

# 2003/2004 특정연구개발사업의 연구기획 · 관리 · 평가사업에 관한 연구

A Study on the Planning, Management and  
Evaluation of National R&D Program in 2003/2004

연 구 기 관  
한국과학기술기획평가원

과 학 기 술 부

# 제 출 문

과학기술부 장관 귀하

본 보고서를 “2003/2004 특정연구개발사업의 연구기획·관리·평가사업에 관한 연구”과제의 보고서로 제출합니다.

2004년 5월 일

주관연구기관 : 한국과학기술기획평가원

주관연구책임자 : 김 학 민

연 구 원 : 별첨 참조



[별 첨]

## 참여연구원

### <단장, 전문위원>

김학민, 엄천일, 박태진, 정태영, 조경목, 장수익

### <연구원>

김인호, 이재영, 박영호, 조영희, 류영수, 이민호, 박수동  
황지호, 장성형, 전호석, 장선우, 김현철, 박준서, 최광희  
손충근, 이경재, 정상기, 유경만, 정소영, 손지화, 정동덕  
이종석, 김병수, 김희섭, 이승훈, 최태진, 배상태, 이홍권  
김대영, 문선영, 강문상, 허경호, 이윤장, 김병태, 안승구  
박재간, 홍동희, 이동훈, 김영훈, 금교진, 박소희, 문덕현  
문제도, 김민기, 주혜정, 이상준, 이지영, 김은경, 김인자  
오윤정, 최종석, 강환정, 남상성, 조영희(여)

### <연구조원>

손경미, 노재은, 한유미, 이미선, 강유진, 이승희, 나영화  
이혜경, 박주미, 고정은, 윤혜리, 황현애, 전해진

# 요 약 문

## I. 제 목

2003/2004 특정연구개발사업의 연구기획·관리·평가사업에 관한 연구

## II. 연구목표 및 내용

특정연구개발사업의 연구기획·관리·평가업무를 효율적으로 추진하기 위해, 다음의 네가지 세부목표를 설정하여 연구를 수행하였음.

- 전문성, 실효성이 강조된 기술 및 연구기획
- 전문성, 공정성, 투명성 및 객관성이 보장된 평가시스템 구축 및 시행
- 연구성과의 체계적 관리 및 성과확산·활용 촉진
- 연구지원체제 활성화를 통한 대외 고객 서비스의 질 향상 도모

### 1. 연구기획

- 주요 기술분야별 기술동향 보고서 발간
- 신규사업 및 계속사업의 기획·보완
- 연구관리전문기관협의회의 운영 내실화 및 교류확대
- R&D관리 교육프로그램 운영

### 2. 연구평가

- 연간 사업추진 성과의 종합 및 분석
- 연구과제 평가 및 관리 종합매뉴얼 확대·보완
- 특연사 R&D 관리 전산시스템 운영
- 사업 종료 후 추적평가시스템 도입

### 3. 연구관리

- 법령의 제·개정
- 다년도 협약제도의 본격 추진
- 연구비카드제 정착
- 연구개발비 정산제도 개선
- 연구개발 관련 주요 통계 유지·관리 및 자료발간

### 4. 연구성과 및 정보관리

- 연구개발성과의 조사·분석
- 이전대상기술 조사 등 연구성과의 확산
- 연구관리시스템 구축
- 연구개발사업평가단 구성 및 운영

## Ⅲ. 연구결과

### 1. 연구기획

#### 가. 기술동향분석

국내외 과학기술환경의 변화와 함께 주요국의 연구개발 투자현황과 주요 기술 분야별 동향과 국내외 연구개발 동향을 살펴봄.

#### 나. 사업 및 기술기획

생명보건, 소재화학, 에너지환경, 우주원천 등 다양한 분야의 사업 및 기술 기획을 실시하였음.

- ① 생명보건분야 : 생명공학안전성기술개발사업 등 7개 사업
- ② 소재화학분야 : 항공우주용특수합금제조 및 접합기술 등 3개 사업
- ③ 에너지환경분야 : 웹기반홍수정보시스템 Prototype개발사업
- ④ 우주원천분야 : 범용우주시스템엔지니어링 Tool개발사업 등 5개 사업

## 2. 연구평가

### 가. 연구관리평가

- 21세기프론티어연구개발사업 등 7개 중사업에 대한 선정평가를 실시하였고, 5개 중사업을 대상으로 진도관리 307회, 4개 중사업을 대상으로 최종평가 20회, 5개 중사업을 대상으로 단계평가 137회, 4개 중사업을 대상으로 현장평가 47회를 실시하였음.

### 나. 평가백서

- 국가지정연구실사업과 창의적연구진흥사업의 2개 사업에 대한 백서를 발간했으며, 주요 내용은 사업의 추진배경, 현황 및 평가 매뉴얼 등임.

## 3. 연구관리

### 가. 법령의 해석 및 제·개정

- 특정연구개발사업의 다년도 협약과 집행잔액의 이월 등 4개 사안에 대한 법령의 해석을 실시하였음
- 특정연구개발사업 관계 행정규칙 및 국가연구개발사업의관리등에관한규정 등의 개정안 마련
- 법령개정 기초자료 조사·분석

### 나. 연구협약

- 8개 중사업에 대하여
  - 협약과제수는 세부 및 단위과제수 기준으로 2,430개이고,
  - 협약금액은 총 747,921백만원이며, 이 중 정부가 609,021백만원(과기부 589,361백만원, 관련부처 19,660백만원), 민간이 138,900백만원이고,
  - 717개 기업이 참여하였고,
  - 28,142명(산 4,478명, 학 14,015명, 연 9,018명, 기타 361명)의 연구원이 참여하였고,
  - 총 41건이 협약변경 처리되었음.

#### 다. 연구비 지급

- 특정연구개발사업비 2,459억원, 원자력연구개발사업비 1,550억원, 과학기술국제화사업비 204억원 등 총 4,345억원이며, 이중에서 96.8%인 4,205억원을 연구기관에 지급하였음

#### 라. 연구개발비 정산 및 정밀검증

- '02년 특연사 사용실적보고 서류 접수를 실시하고(총 1,140개 과제), 접수서류에 대한 확인 작업과 미접수기관에 대한 독촉업무 및 연구비 사용잔액에 확인 업무를 수행하였음
- '00년 협약과제에 대한 일반정산을 실시하였고(총 58개 사업의 1,056개 과제), 96개 과제에 대한 정밀검증을 실시하였음

### 4. 연구성과 및 정보관리

#### 가. 연구성과 관리

- 연구성과(특허, 논문, 기업화 현황 등)의 조사분석
- 기술료 관리(기술실시계약관리, 기술료 징수 관리, 기술료 사용실적 관리, 기술료 이체관리, 기술료 감면 및 조정관리 등)
- 보고서 관리 및 인터넷 원문서비스

#### 나. 연구성과 확산

- 이전대상기술 조사 및 정보제공
- 국가 R&D 지방순회 설명회 및 성공사례집 발간
- 연구개발세미나 진행

#### 다. 연구관리시스템(i2MS) 구축

- 연구관리시스템 DB 통합(특정연구개발사업/원자력연구개발사업/국제화사업)
- 시스템 유연성을 확보하기 위한 업무별 프로그램 모듈화 및 인터페이스 개선

- 연구비카드시스템 연동방법 개선 및 정산시스템 구축
- 실시간 성과조사 및 분석 기능 강화
- 연구관리시스템 통합 검색엔진 구축

#### 라. 연구개발사업평가단 구성 및 운영

- 평가의 객관성 제고, 전문성 확보, 공정성 유지, 실효성 유지
- 2004년 3월말 현재 총 10,133명의 연구개발사업평가단 풀을 확보하고 있음



# Summary

## I. Title

A study on the planning, management and evaluation of national R&D program in 2003/2004

## II. Research Objectives and Contents

For efficient planning, management and evaluation of the national R&D program sponsored by MOST, we established the following four objectives and conducted related research.

- Technology and research planning based on expertise and effectiveness
- Construction and implementation of evaluation system guarantees expertise, fairness, transparency and objectivity
- Systematic management, diffusion and application of research results
- Quality improvement of customer service through the activation of research support system

### 1. Research Planning

- Publication of technology trend reports
- Planning of new and continuing program
- Operation of committee on R&D management agency
- Operation of R&D management education program

## 2. Research Evaluation

- Overall assesment of annual R&D program
- Evaluation of R&D project, and management manual improvement
- Operation and management of R&D management system
- Introduction of follow-up evaluation system

## 3. Research Management

- Establishment and amendment of law
- Long term agreement system
- Settlement of R&D card system
- Improvement of auditing for R&D expenditure
- Management and publication of R&D related statistic

## 4. Management of Research Results and Information

- Survey and analysis of research results
- Diffusion of research results
- Construction of R&D management system
- Construction and management of R&D evaluation specialist pool

# III. Results

## 1. Research Planning

### **A. Analysis of technology trend**

Global changes in science and technology, R&D investment of advanced countries are reviewed.

### **B. Planning**

R&D and technology planning were conducted in various technology fields such

as BT, NT, ET, ST, etc.

BT : 7 projects including 'development of bio-engineering safety technology'

NT : 3 technologies including 'development of alloy design and welding technology for space shuttle and aircraft'

ET : 1 project including 'development of web-based flood information system prototype'

ST : 5 projects including 'development of generic space systems engineering tool'

## 2. Research Evaluation

### A. Research evaluation management

- Selection (619), monitoring (307), final (20), phase (137) evaluations and inspections (47) were conducted.

### B. White paper

- Two white papers including National Research Laboratory (NRL) and Creative Research Initiative (CRI) were published which contains background and status of program, evaluation manual, etc.

## 3. Research management

### A. Establishment and amendment of Law

- Systematic evaluation of four cases including long term agreement and R&D expenditure carried forward
- Survey and analysis of materials to amend related laws

### B. R&D agreement

- No. of agreement : 2,430
- Amount of agreement : Government 747,921 million won (MOST : 589,361

million won, Others: 19,660 million won), Private 138,900 million won

- No. of participating companies : 717
- No. of participating researcher : 28,142 people (Industry: 4,478, Arcademia: 14,015, Government: 9,018, Others: 361)
- No. of agreement change : 41

#### **C. Provision of R&D expenditure**

- In total, 435 billion won were provided(National R&D Program : 246 billion won, for Nuclear R&D Program : 155 billion won, International S&T Cooperation Program : 20 billion won)

#### **D. Auditing for R&D expenditure**

- 1,140 auditing reports of '02 National R&D Program were accepted.
- General auditing for '00 agreement 1,056 projects and exact auditing for 96 projects

### 4. Management of research results and information

#### **A. Management of research outcomes**

- Survey and analysis of research outcomes
- Royalty management
- Management of research reports

#### **B. Diffusion of research outcomes**

- Technology transfer management
- National R&D road show
- Operation of R&D seminar

#### **C. Construction of R&D management system (i2MS)**

- i2MS DB integration

- Program modulation and interface improvement
- Improvement of R&D card system and construction of exact calculation system
- Real time survey and analysis of research results
- Construction of search engine integrating i2MS

**D. Construction and management of R&D evaluation specialist pool**

- Objectivity, expertise, fairness and transparency of evaluation
- 10,133 people as of March, 31, 2004

# Contents

## Part 1 Introduction

Chapter 1. Backgrounds and necessities .....	3
Chapter 2. Research objectives and contents .....	5
Section 1. Objectives .....	5
Section 2. Contents .....	5
1. Research planning .....	5
2. Research evaluation .....	6
3. Research management .....	6
4. Research outcomes and information management .....	7
5. Consignment projects .....	8

## Part 2 Research planning

Chapter 1. Analysis of technology trends .....	11
Section 1. Overview .....	11
1. Changes in science and technology .....	11
2. R&D investment trends of advanced countries .....	13
Section 2. Bioscience .....	15
1. Overview .....	15
2. R&D trends in Korea .....	16
3. R&D trends in other countries .....	22
4. Implications .....	31

<b>Section 3. Space and basic science</b> .....	33
1. GPS technology .....	33
2. Superconductor image sensor technology .....	36
3. SAR technology .....	37
4. SLR system technology .....	38
5. Real time nano-probing technology .....	39
6. Organic matters and new electronic element technology .....	42
7. Nano-lithography technology .....	43
<b>Section 4. Materials and chemistry</b> .....	44
1. Research trends .....	44
2. Industry prospect .....	47
<b>Section 5. Mechanical engineering</b> .....	49
1. Overview .....	49
2. R&D trend and major issues .....	50
3. Prospect and expected effect .....	53
<b>Section 6. Information and electronics</b> .....	57
1. Overview .....	57
2. Altitude sensing system technology .....	59
3. Real time OS technology .....	61
4. Full IPv6 network technology .....	62
5. Interface technology using five senses .....	63
6. Large capacity radio technology .....	65
7. Autonomic computing .....	66
8. Conclusion .....	68
<b>Section 7. Energy and environment</b> .....	69
1. Overview .....	69
2. R&D trend in solar cell .....	71
3. Market and industry trend .....	74
4. R&D program .....	76
5. R&D direction in solar cell of Korea .....	80
6. Conclusion .....	83

<b>Chapter 2. Research Planning</b> .....	85
<b>Section 1. Overview</b> .....	85
<b>Section 2. Bioscience</b> .....	86
1. Metabolomics program .....	86
2. Development of bio-engineering safety technology .....	88
3. Glycomics program .....	90
4. Bioinformatics program .....	92
5. Neurobiology program .....	95
6. Bioactive substances program .....	97
7. Accelerator beam line automation program .....	101
<b>Section 3. Space and basic science</b> .....	103
1. Development of generic space systems engineering tool .....	103
2. Orbit environment analysis and prediction for satellite mission design and operation .....	105
3. Parallel-integrated nano-optical lithography technology .....	108
4. Development of real time nano-probing technology .....	111
5. New electronic element technology using organic matters .....	114
<b>Section 4. Energy and environment</b> .....	120
1. Development of web-based flood information system prototype .....	120
<b>Section 5. Materials and chemistry</b> .....	122
1. Development of alloy design and welding technology for space shuttle and aircraft .....	122
2. Porous materials technology for green chemistry of automobiles .....	136
3. New polymeric ergonomic materials technology .....	153

## **Part 3 Research Evaluation**

<b>Chapter 1. Research management evaluation</b> .....	161
<b>Section 1. Major work</b> .....	161
1. Concept and kind of evaluation .....	161

2. Evaluation system .....	166
<b>Section 2. 21<sup>st</sup> Century Frontier R&amp;D Program .....</b>	<b>173</b>
1. Overview .....	173
2. Selection evaluation .....	181
3. Phase evaluation .....	188
4. Exclusive evaluation .....	195
<b>Section 3. National R&amp;D Policy Program .....</b>	<b>199</b>
1. Overview .....	199
2. Project evaluation .....	227
<b>Section 4. Fusion Technology Development Program .....</b>	<b>240</b>
1. Overview .....	240
2. Project evaluation .....	247
<b>Section 5. Space Technology Development Program .....</b>	<b>249</b>
1. Overview .....	249
2. Project evaluation .....	257
<b>Section 6. National Research Laboratory Program .....</b>	<b>261</b>
1. Selection evaluation .....	261
2. Monitoring .....	272
3. Phase evaluation .....	277
4. Final evaluation .....	282
<b>Section 7. Creative Research Initiatives Program .....</b>	<b>284</b>
1. Overview .....	284
2. Project evaluation .....	286
<b>Section 8. R&amp;D Infrastructure Development Program .....</b>	<b>313</b>
1. Overview .....	313
2. Project evaluation .....	318
<b>Section 9. Summary .....</b>	<b>321</b>
1. Overview .....	321
2. Selection evaluation .....	323

3. Monitoring .....	330
4. Phase and final evaluation .....	333
5. Evaluation committee .....	337
<b>Chapter 2. White Paper .....</b>	<b>341</b>
<b>Section 1. National Research Laboratory Program .....</b>	<b>341</b>
1. Introduction .....	341
2. Backgrounds and objectives .....	341
3. Program status .....	342
4. Program analysis .....	345
5. Others .....	350
<b>Section 2 Creative Research Initiatives Program .....</b>	<b>350</b>
1. Introduction .....	350
2. Contents .....	351
<b>Part 4 Research Management</b>	
<b>Chapter 1. Interpretation and amendment of law .....</b>	<b>355</b>
<b>Section 1. Interpretation of law .....</b>	<b>355</b>
1. Overview .....	355
2. Cases .....	356
<b>Section 2. Amendment of law .....</b>	<b>361</b>
1. Amendment of Administrative Orders .....	361
2. Amendment of Presidential decree .....	367
3. Survey and analysis of relevant law .....	368
<b>Chapter 2. Research agreement .....</b>	<b>382</b>
<b>Section 1. Agreement procedure .....</b>	<b>382</b>
1. Relevant regulation .....	382

2. Meaning of contract .....	382
3. Relevant work .....	382
<b>Section 2. Agreement results in 2003 .....</b>	<b>383</b>
1. R&D investment .....	383
2. Agreement status by program .....	384
3. Analysis of investment status .....	390
4. Agreement change .....	397
<b>Chapter 3. Provision of R&amp;D expenditure .....</b>	<b>401</b>
<b>Section 1. Provision .....</b>	<b>401</b>
1. Procedure .....	401
2. Status .....	402
3. Problems and improvement plan .....	404
<b>Section 2. Execution .....</b>	<b>405</b>
1. Principles and procedure .....	405
2. Problems and improvement plan .....	416
<b>Section 3. Management of the remainder .....</b>	<b>419</b>
1. Overview .....	419
2. Problems and improvement plan .....	428
<b>Chapter 4. Auditing for R&amp;D expenditure .....</b>	<b>431</b>
<b>Section 1. Overview .....</b>	<b>431</b>
1. Concept and objective of auditing .....	431
2. Relevant basis .....	432
3. Procedure .....	432
<b>Section 2. Results .....</b>	<b>437</b>
1. Relevant basis .....	437
2. Results .....	438
<b>Section 3. Auditing .....</b>	<b>440</b>
1. Principles .....	440

2. Results by program .....	441
<b>Section 4. Exact auditing .....</b>	<b>444</b>
1. Backgrounds .....	444
2. Methods and major check points .....	445
3. Results .....	445
4. Improvement plan .....	446

## **Part 5 Research Outcomes and Information Management**

<b>Chapter 1. Research outcomes management .....</b>	<b>451</b>
<b>Section 1. Survey and analysis of research outcomes .....</b>	<b>451</b>
1. Overview .....	451
2. Results .....	452
<b>Section 2. Royalty management .....</b>	<b>472</b>
1. Overview .....	472
2. Results .....	475
<b>Section 3. Report management .....</b>	<b>496</b>
1. Overview .....	496
2. Status of report management .....	496
3. Restriction or report dissemination .....	502
4. Internet service of report .....	505
<b>Chapter 2. Diffusion of research outcomes .....</b>	<b>508</b>
<b>Section 1. The subject of technology transfer .....</b>	<b>508</b>
1. Backgrounds and objectives .....	508
2. Status of technology survey .....	509
3. Status of the subject technology transfer .....	510
<b>Section 2. Cyber technology transfer system .....</b>	<b>523</b>
1. Overview .....	523

2. Operation and status .....	524
<b>Section 3. National R&amp;D Road-show .....</b>	<b>528</b>
1. Overview .....	528
2. Results .....	530
3. Technology demand survey .....	532
<b>Section 4. Successful Cases .....</b>	<b>534</b>
1. Overview .....	534
2. Cases .....	535
<b>Section 5. R&amp;D seminar .....</b>	<b>543</b>
1. Overview .....	543
2. Results .....	544
<b>Chapter 3. Integrated Information Management System .....</b>	<b>549</b>
<b>Section 1. Introduction .....</b>	<b>549</b>
1. Backgrounds .....	549
2. Objectives .....	549
<b>Section 2. Development status .....</b>	<b>550</b>
1. Strategy .....	550
2. Method .....	551
3. Status .....	554
4. System configuration .....	555
<b>Section 3. Development and management plan .....</b>	<b>556</b>
1. Application plan .....	556
2. Development Plan .....	557
<b>Chapter 4. R&amp;D Evaluation Specialist Pool .....</b>	<b>558</b>
<b>Section 1. Introduction .....</b>	<b>558</b>
1. Backgrounds and objectives .....	558
2. Management principles .....	558

<b>Section 2. D/B status</b> .....	560
1. Overview .....	560
2. D/B status by technology and institution .....	561
3. D/B status by sex, age and career .....	564
<b>Section 3. D/B utilization</b> .....	566
1. Registration method .....	566
2. Use of D/B .....	567
3. Improvement plan .....	568
<b>Appendices : Summary of consigned projects</b> .....	569

# 목 차

요 약 문 .....	i
Summary .....	vii

## 제 1 부 서 론

제1장 연구의 필요성 .....	3
제2장 연구 목표 및 내용 .....	5
제1절 연구목표 .....	5
제2절 연구내용 .....	5
1. 연구기획 .....	5
2. 연구평가 .....	6
3. 연구관리 .....	6
4. 연구성과 및 정보관리 .....	7
5. 위탁과제 .....	8

## 제 2 부 연구기획

제1장 기술동향분석 .....	11
제1절 개관 .....	11
1. 과학기술환경의 변화 .....	11
2. 주요국의 연구개발 투자동향 .....	13
제2절 생명보건 .....	15
1. 개요 .....	15
2. 국내 연구개발동향 .....	16

3. 국외 연구개발동향 .....	22
4. 시사점 .....	31
제3절 우주원천 .....	33
1. GPS 기술 .....	33
2. 초전도체 영상센서 기술 .....	36
3. SAR 기술 .....	37
4. SLR 시스템 기술 .....	38
5. 실시간 나노 Probing 기술 .....	39
6. 유기체 물성과 신개념 소자 기술 동향 .....	42
7. 나노 리소그래피 기술 .....	43
제4절 소재화학 .....	44
1. 연구동향 .....	44
2. 산업전망 .....	47
제5절 기계 .....	49
1. 기술개요 .....	49
2. 국내외 기술개발 동향 및 주요이슈 .....	50
3. 향후 전망 및 기대효과 .....	53
제6절 정보전자 .....	57
1. 서론 .....	57
2. 고도 센싱 시스템 기술 .....	59
3. 실시간 OS 기술 .....	61
4. Full IPv6 네트워크 기술 .....	62
5. 오감활용 인터페이스 기술 .....	63
6. 대용량 무선기술 .....	65
7. 자율 컴퓨팅 .....	66
8. 결론 .....	68
제7절 에너지환경 .....	69
1. 기술개요 .....	69
2. 태양전지 기술개발 동향 .....	71
3. 국내외 시장 및 산업동향 .....	74
4. 국내외 연구개발 프로그램 .....	76

5. 향후 우리나라 태양전지 R&D 방향 .....	80
6. 기대효과 .....	83
<b>제2장 사업기획 .....</b>	<b>85</b>
제1절 종합 .....	85
제2절 생명보건 .....	86
1. 대사체분석 및 기능연구사업 .....	86
2. 생명공학안전성기술개발사업 .....	88
3. 클라이코믹스연구사업 .....	90
4. 생물정보학연구개발사업 .....	92
5. 뇌신경생물학연구사업 .....	95
6. 생리활성화학물질개발사업 .....	97
7. 방사광가속기 BT용 빔라인 자동화사업 .....	101
제3절 우주원천 .....	103
1. 범용 우주시스템 엔지니어링 Tool 개발사업 .....	103
2. 인공위성 임무설계와 운용을 위한 궤도환경 분석 및 예측 .....	105
3. 병렬 집적형 나노 광 리소그라피 기술개발사업 .....	108
4. 실시간 나노 Probing 기술개발사업 .....	111
5. 유기체 물성과 신개념 소자기술연구사업 .....	114
제4절 에너지환경 .....	120
1. 웹기반 홍수정보시스템 Prototype 개발사업 .....	120
제5절 소재화학 .....	122
1. 항공우주용 특수합금제조 및 접합기술 .....	122
2. 자동차 배기가스 정화용 다공성 소재개발 .....	136
3. 차세대 고감성 소재기술 .....	153

## 제 3 부 연구평가

제1장 연구관리평가 .....	161
제1절 평가업무 주요내용 .....	161
1. 평가의 의미와 종류 .....	161
2. 특정연구개발사업 평가 체계 .....	166
제2절 21세기 프론티어연구개발사업 .....	173
1. 사업개요 .....	173
2. 선정평가 .....	181
3. 단계평가 .....	188
4. 전담평가 .....	195
제3절 국책연구개발사업 .....	199
1. 총괄개요 .....	199
2. 과제평가 .....	227
제4절 신기술융합개발사업 .....	240
1. 총괄개요 .....	240
2. 과제평가 .....	247
제5절 우주기술개발사업 .....	249
1. 총괄개요 .....	249
2. 과제평가 .....	257
제6절 국가지정연구실사업 .....	261
1. 사업공고 및 선정평가 .....	261
2. 진도관리 .....	272
3. 단계평가 .....	277
4. 최종평가 .....	282
제7절 창의적연구진흥사업 .....	284
1. 총괄개요 .....	284
2. 과제평가 .....	286
제8절 연구기반구축사업 .....	313
1. 총괄개요 .....	313

2. 과제평가 .....	318
<b>제9절 종합분석 .....</b>	<b>321</b>
1. 총괄 .....	321
2. 과제신청 및 선정평가 .....	323
3. 진도관리 .....	330
4. 단계평가 및 최종평가 .....	333
5. 평가위원 .....	337
<b>제2장 평가백서 .....</b>	<b>341</b>
<b>제1절 국가지정연구실사업 .....</b>	<b>341</b>
1. 서론 .....	341
2. 사업추진배경 및 목적 .....	341
3. 사업추진 현황 .....	342
4. 사업 추진현황 분석 .....	345
5. 기타 .....	350
<b>제2절 창의적연구진흥사업 .....</b>	<b>350</b>
1. 목적 .....	350
2. 주요 내용 .....	351
<b>제 4 부 연구관리</b>	
<b>제1장 연구개발 행정법령의 해석 및 제·개정 .....</b>	<b>355</b>
<b>제1절 법령의 해석 .....</b>	<b>355</b>
1. 개관 .....	355
2. 법령의 해석사례 .....	356
<b>제2절 법령의 개정 .....</b>	<b>361</b>
1. 특정연구개발사업 관계 행정규칙의 개정 .....	361
2. 국가연구개발사업의관리등에관한규정 개정안 마련 .....	367
3. 법령개정 기초자료 조사·분석 .....	368

<b>제2장 연구협약</b> .....	382
제1절 협약진행 절차 .....	382
1. 관련 규정 .....	382
2. 협약의 의의 .....	382
3. 관련 업무 .....	382
제2절 '03년도 협약체결 실적 .....	383
1. '03년도 특정연구개발사업 총연구비 현황 .....	383
2. 사업별 협약현황 .....	384
3. 투자현황 분석 .....	390
4. 협약체결 변경관리 .....	397
<b>제3장 연구비 지급</b> .....	401
제1절 연구개발비의 지급 .....	401
1. 연구개발비의 지급절차 .....	401
2. 연구개발비의 지급현황 .....	402
3. 문제점 및 향후 개선방안 .....	404
제2절 연구개발비의 집행 .....	405
1. 연구개발비의 집행원칙 및 관리절차 .....	405
2. 문제점 및 향후 개선방안 .....	416
제3절 연구개발비의 집행잔액 관리현황 .....	419
1. 개요 .....	419
2. 문제점 및 향후 개선방안 .....	428
<b>제4장 연구개발비 정산</b> .....	431
제1절 연구개발비 정산업무 개요 .....	431
1. 정산제도 개념 및 목적 .....	431
2. 관련 근거 .....	432
3. 정산업무 구분 및 절차 .....	432
제2절 연구개발비 사용실적보고 실적 .....	437
1. 관련 근거 .....	437

2. 연구개발비 사용실적보고 현황 .....	438
<b>제3절 연구개발비 정산 .....</b>	<b>440</b>
1. 전문기관 정산시 일반적 원칙 .....	440
2. 사업유형별 정산결과 .....	441
<b>제4절 연구개발비 정밀검증 .....</b>	<b>444</b>
1. 추진배경 .....	444
2. 실시방법 및 주요 점검사항 .....	445
3. 정밀검증 추진결과 .....	445
4. '02 협약과제의 정밀검증 추진방안 .....	446

## **제 5 부 연구성과 및 정보관리**

<b>제1장 연구 성과관리 .....</b>	<b>451</b>
제1절 연구성과 조사·분석 .....	451
1. 연구성과 조사·분석의 개요 .....	451
2. 2003년도 연구성과 현황 .....	452
제2절 기술료 관리 .....	472
1. 개요 .....	472
2. 기술료 관리 현황 .....	475
제3절 보고서 관리 .....	496
1. 개요 .....	496
2. 2003년도 종료과제 현황 .....	496
3. 보고서 배포제한 관리 .....	502
4. 인터넷을 통한 보고서 원문 서비스 .....	505
<b>제2장 연구성과 확산 .....</b>	<b>508</b>
제1절 이전대상기술 조사 .....	508
1. 추진배경 및 목적 .....	508
2. 기술조사 현황 .....	509
3. 이전대상기술 현황 .....	510

제2절	이전대상기술 정보제공 .....	523
1.	사이버기술이전 시스템 개요 .....	523
2.	사이버기술이전 운영 및 정보제공 현황 .....	524
제3절	국가 R&D 지방순회 설명회 .....	528
1.	추진개요 .....	528
2.	추진결과 .....	530
3.	기술수요조사 .....	532
제4절	정부출연기관의 대표적 성공사례집 발간·배포 .....	534
1.	개요 .....	534
2.	정부출연 연구기관별 대표성공사례 .....	535
제5절	연구개발세미나 .....	543
1.	개요 .....	543
2.	세부 운영 현황 .....	544
<b>제3장</b>	<b>특정연구개발사업 연구관리시스템 .....</b>	<b>549</b>
제1절	개요 .....	549
1.	구축배경 .....	549
2.	구축목적 .....	549
제2절	개발 현황 .....	550
1.	추진전략 .....	550
2.	추진방법 .....	551
3.	추진현황 .....	554
4.	시스템 구성 .....	555
제3절	향후 개발 및 운용계획 .....	556
1.	활용방안 .....	556
2.	향후계획 .....	557
<b>제 4 장</b>	<b>연구개발사업평가단 평가위원 Pool .....</b>	<b>558</b>
제1절	개 요 .....	558
1.	구축 배경 및 목적 .....	558

2. 운영원칙 .....	558
제2절 평가단 현황 .....	560
1. 평가단 전문가 확보 현황 .....	560
2. 기술별·산학연별 전문가 현황 .....	561
3. 성별/연령별/경력별 전문가 현황 .....	564
제3절 평가단정보관리시스템 .....	566
1. 평가단DB 등록방법 .....	566
2. 평가단 DB 활용방법 .....	567
3. 향후 발전방향 .....	568
<b>부록 : 위탁과제 요약서 .....</b>	<b>569</b>

# 표 목 차

<표 2-1-1> 국내 HIV 감염자의 연령별·성별 현황 .....	17
<표 2-1-2> 국내 HIV 감염자 및 에이즈 환자의 연도별 발생현황 .....	18
<표 2-1-3> 국내 HIV 감염자의 전과 경로 현황 .....	18
<표 2-1-4> 세계 HIV/AIDS 발생 현황 .....	22
<표 2-1-5> Regional HIV/AIDS Statistics and Features .....	23
<표 2-1-6> 공초점 주사 현미경의 최근 주요 연구동향 .....	40
<표 2-1-7> AFM의 국외 연구현황 .....	41
<표 2-1-8> 일본의 ‘u-네트워크’ 기술분류 .....	58
<표 2-1-9> IPv4와 IPv6 특징 비교 .....	63
<표 2-1-10> 국내 태양전지 개발 기관 .....	78
<표 2-1-11> 태양전지 핵심기술별 선진국과의 기술격차 .....	79
<표 2-2-1> 사업 및 기술 기획 목록 .....	85
<표 2-2-2> 신의약 분야 .....	99
<표 2-2-3> 신농약 분야 .....	99
<표 2-2-4> Diesel Particulate Filter의 종류 .....	143
<표 2-2-5> 필터소재의 물성 .....	144
<표 2-2-6> 경유승용차 배출허용 기준 .....	150
<표 3-1-1> 2003년 프론티어사업단 연구비 .....	175
<표 3-1-2> 2003년 신규 프론티어사업의 개요와 최종목표 .....	182
<표 3-1-3> 사업단장 선정평가 절차 .....	184
<표 3-1-4> 사업단장 선정평가 지표 .....	186
<표 3-1-5> 프론티어사업 단계평가체제 .....	189
<표 3-1-6> 사업추진 단계별 전담평가단 역할 .....	196
<표 3-1-7> 2003/2004년도 전담평가 추진실적 .....	198
<표 3-1-8> 2003년 사업 지원규모 .....	262
<표 3-1-9> 1차 평가결과 .....	267
<표 3-1-10> 2차 및 3차 평가결과 .....	268
<표 3-1-11> 연구주체별 선정비율 .....	269
<표 3-1-12> 연구주체별 연구비 지원액 .....	269
<표 3-1-13> 기술분야별/산학연별 최종선정 과제수 및 지원규모 .....	270

<표 3-1-14> 연구책임자 연령분포 .....	270
<표 3-1-15> 기술분야별 연령분포 .....	271
<표 3-1-16> 단계별 성별 분포 .....	271
<표 3-1-17> 기술분야별 여성연령 분포 .....	272
<표 3-1-18> 진도관리결과 점수분포 .....	273
<표 3-1-19> 연구주체별 진도관리결과 .....	274
<표 3-1-20> 진도관리결과 .....	275
<표 3-1-21> 연구주체별 진도관리결과 .....	276
<표 3-1-22> 평가 결과 .....	279
<표 3-1-23> 평가등급별 분석결과 .....	280
<표 3-1-24> 연구주체별 평가결과 .....	280
<표 3-1-25> 연구주체별 평가등급분포 .....	281
<표 3-1-26> 연구주체별 연구비 지원규모 .....	281
<표 3-1-27> 연구책임자 연령분포 .....	281
<표 3-1-28> 연구책임자 성별 분포 .....	282
<표 3-1-29> 기술분야별 여성연령 분포 .....	282
<표 3-1-30> 최종평가 결과 .....	283
<표 3-1-31> 평가 등급 배분 .....	283
<표 3-2-1> NRL 연도별 선정방식 및 지원연구비 .....	345
<표 3-2-2> 기술 분야별/연구주체별 선정현황분석 .....	346
<표 3-2-3> 기술개발 단계별 선정현황분석 .....	347
<표 3-2-4> 지역별 선정현황 분석 .....	348
<표 3-2-5> 연령별 선정현황 .....	348
<표 3-2-6> 단계평가 결과 연구주체별 강제탈락 현황 .....	349
<표 3-2-7> 단계평가 결과 강제탈락 과제수 연구수행 단계 분석 .....	349
<표 4-1-1> 특정연구개발사업 추진 행정법령 .....	355
<표 4-1-2> 법령해석의 사례 .....	355
<표 4-2-1> '03년도 특정연구개발사업 총연구비 투자실적 .....	384
<표 4-2-2> 국책연구개발사업 연구개발비 현황 .....	384
<표 4-2-3> 민군겸용기술사업 연구개발비 현황 .....	386
<표 4-2-4> 우주기술개발사업 연구개발비 현황 .....	387
<표 4-2-5> 연구기획평가사업 연구개발비 현황 .....	387
<표 4-2-6> 21세기 프론티어연구개발사업 연구개발비 현황 .....	388

<표 4-2-7> 국가지정연구실사업 연구개발비 현황 .....	389
<표 4-2-8> 창의적연구진흥사업 연구개발비 현황 .....	389
<표 4-2-9> 연구기반구축사업 연구개발비 현황 .....	390
<표 4-2-10> 최근 3년간 특정연구개발사업 투자현황 .....	391
<표 4-2-11> 10개 기술분야별 투자현황 .....	392
<표 4-2-12> 6T기술분야별 투자현황 .....	393
<표 4-2-13> 최근 3년간 특정연구개발사업 연구주체별 투자현황 .....	394
<표 4-2-14> 최근 3년간 특정연구개발사업 산학연별 투자현황 .....	394
<표 4-2-15> 최근 3년간 특정연구개발사업 기업부설(연) 주관과제 투자현황 .....	395
<표 4-2-16> 최근 3년간 특정연구개발사업 기업참여과제 투자현황 .....	395
<표 4-2-17> 3대 주요기관별 과제수 및 정부연구비 지원현황 .....	396
<표 4-2-18> 참여연구원 현황 .....	396
<표 4-2-19> 주요 유형별 협약변경신청시 제출서류 .....	399
<표 4-2-20> 협약체결 변경현황 .....	400
<표 4-3-1> 2003년도 국가연구개발비 지급현황 .....	402
<표 4-3-2> 특정연구개발사업비 수령 및 지급현황 .....	402
<표 4-3-3> 원자력연구개발사업비 수령 및 지급현황 .....	403
<표 4-3-4> 과학기술국제화사업비 수령 및 지급현황 .....	403
<표 4-3-5> 기타 사업비 수령 및 지급현황 .....	404
<표 4-3-6> 연구비 비목별 사용방법 .....	406
<표 4-3-7> 연도별 연구개발비 사용실적 .....	410
<표 4-3-8> 2003년도 세부사업별 사용실적 .....	411
<표 4-3-9> 2003년도 비목별 사용실적 .....	412
<표 4-3-10> 2003년도 기술분야별 사용실적 .....	413
<표 4-3-11> 2003년도 연구주체별 사용실적 .....	415
<표 4-3-12> 사업별 처리규정 및 지침 .....	419
<표 4-3-13> 집행잔액 종합관리계좌 수지현황 .....	421
<표 4-3-14> 협약년도별 집행잔액 입금현황 .....	422
<표 4-3-15> 사업별 집행잔액 입금현황 .....	422
<표 4-3-16> 국고반납 산출내역 .....	423
<표 4-3-17> 협약년도별 집행잔액 회수현황 .....	424
<표 4-3-18> 사업별 집행잔액 입금현황 .....	424
<표 4-3-19> 원자력기금반납 산출내역 .....	425

<표 4-3-20> 사업별 집행잔액 입금현황 .....	426
<표 4-3-21> 협약년도별 집행잔액 회수현황 .....	426
<표 4-3-22> 집행잔액 지출현황 .....	427
<표 4-3-23> 협약년도별 집행잔액 회수현황 .....	427
<표 4-3-24> 사업별 집행잔액 입금현황 .....	427
<표 4-3-25> 집행잔액 산출내역 .....	428
<표 4-4-1> 제출처별 사용실적보고 첨부서류 .....	437
<표 4-4-2> 연구기관별 제출서류 대상과제 및 결과조치 .....	438
<표 4-4-3> '02 특연사 사용실적보고서 기관유형별, 세부사업별 대상과제수 .....	439
<표 4-4-4> '02 특정연구개발사업과제 월별 연구종료일 분포현황 .....	439
<표 4-4-5> '00 협약과제의 사업유형별 정산과제수 .....	441
<표 4-4-6> '00 협약과제의 사업유형별 정산결과 .....	442
<표 4-4-7-(1)> '00 협약과제 사업별 정산결과 .....	442
<표 4-4-7-(2)> '00 협약과제 사업별 정산결과 .....	443
<표 4-4-7-(3)> '00 협약과제 사업별 정산결과 .....	444
<표 4-4-8> 정밀검증결과 .....	446
<표 5-1-1> 2003년 연구성과 조사대상 및 결과 .....	452
<표 5-1-2> 연도별 연구성과 종합현황 .....	453
<표 5-1-3> 2003년 연구성과 종합현황 .....	453
<표 5-1-4> 2003년 기업화현황 .....	454
<표 5-1-5> 2003년 사업별 기업화현황 .....	455
<표 5-1-6> 2003년 주관기관 유형별 기업화 현황 .....	456
<표 5-1-7> 연도별 기업화 현황 .....	457
<표 5-1-8> 2003년 산업재산권 출원 및 등록현황 .....	458
<표 5-1-9> 2003년 산업재산권 유형별 현황 .....	458
<표 5-1-10> 2003년 사업별 산업재산권 출원 및 등록현황 .....	459
<표 5-1-11> 2003년 연구기관유형별 산업재산권 현황 .....	461
<표 5-1-11> 연도별 산업재산권 및 등록 현황 .....	462
<표 5-1-12> 2003년 학술지 논문게재 현황 .....	463
<표 5-1-13> 2003년 사업별 학술지 논문게재 현황 .....	464
<표 5-1-14> 2003년 연구기관 유형별 논문게재 현황 .....	465
<표 5-1-15> 연도별 학술지 논문게재 현황 .....	466
<표 5-1-16> 2003년도 학술회의 논문발표 현황 .....	467

<표 5-1-17> 2003년 사업별 학술회의 논문발표 현황 .....	469
<표 5-1-18> 2003년 주요 해외논문발표 대상국 .....	470
<표 5-1-19> 2003년 연구기관유형별 논문발표 현황 .....	470
<표 5-1-20> 연도별 학술회의 논문발표 현황 .....	471
<표 5-1-21> 주관연구기관별 기술실시계약건수 현황 .....	477
<표 5-1-22> 사업별 기술실시계약 현황 .....	481
<표 5-1-23> 연도별 기술실시계약에 따른 사업별 기술료 징수 예정액 .....	483
<표 5-1-24> '82~2003년 사업별 기술료 징수현황 .....	487
<표 5-1-25> 1982~2003년 기관유형별 기술료 사용실적 .....	489
<표 5-1-26> 1996~2003년 주관연구기관별 기술료 전문기관 이체현황 .....	491
<표 5-1-28> 2003년 기술료 감면 신청 및 조정내역 .....	495
<표 5-1-29> 2003년 사업별 종료과제 현황 .....	497
<표 5-1-30> 2003년 종료과제 종료유형별 분류 .....	499
<표 5-1-31> 2003년 종료과제 기술분야별 현황 .....	500
<표 5-1-32> 2003년 종료과제 연구개발단계별 현황 .....	501
<표 5-1-33> 2003년 종료과제 사업 및 배포제한 기간별 배포제한 보고서 현황 .....	503
<표 5-1-34> 2003년 사업별 종료과제중 배포제한과제 현황 .....	504
<표 5-1-35> 보고서 원문서비스 현황 .....	506
<표 5-2-1> 이전대상기술 조사현황 .....	509
<표 5-2-2> 이전대상기술 조사항목 .....	510
<표 5-2-3> 기관유형별 기술등록 현황 .....	511
<표 5-2-4> 협약과제 대비 등록기술 점유율 .....	511
<표 5-2-5> 이전대상 기술등록 상위기관 .....	513
<표 5-2-6> 이전대상기술의 기관별 등록현황 .....	513
<표 5-2-7> 기술분야별 이전대상기술 등록현황 .....	517
<표 5-2-8> 연구기관 유형별 기술등록 상위분야 현황 .....	519
<표 5-2-9> 기술의 활용유형별 이전대상기술 등록현황 .....	521
<표 5-2-10> 연도별 기술열람 현황 .....	525
<표 5-2-11> 기술분야별 열람 현황 .....	525
<표 5-2-12> 등록기술의 등록년도별 정보열람현황 .....	527
<표 5-2-13> 등록기술의 활용용도별 정보제공현황 .....	528
<표 5-2-14> 국가 R&D 지방순회설명회 참석자 현황 .....	530
<표 5-2-15> 국가 R&D 지방순회설명회 상담현황 .....	531

<표 5-2-16> 설명회에 대한 주제별 만족도 조사결과 .....	532
<표 5-2-17> 설명회의 기술 분야별 기술수요조사결과 .....	532
<표 5-2-18> 정부출연 연구기관 발전방향에 따른 역할변화 .....	534
<표 5-3-1> 데이터베이스 구축현황 .....	552
<표 5-3-2> 연구관리시스템 구축 추진현황 .....	554
<표 5-3-3> 2003년 연구관리시스템 추진실적 .....	554
<표 5-3-4> 2003년 연구관리시스템 D/B화 현황 .....	555
<표 5-3-5> 연구개발사업평가단 기술별-산학연별 분포현황 .....	562
<표 5-3-6> 연구개발사업평가단 성별 현황 .....	564
<표 5-3-7> 연구개발사업평가단 연령별 현황 .....	564
<표 5-3-8> 연구개발사업평가단 박사학위취득 후 경과기간별 현황 .....	565

# 그림목차

[그림 2-1-1] 신소재 기술의 변화 추이 .....	46
[그림 2-1-2] 소형기계류 부품의 세계시장 변화 .....	53
[그림 2-1-3] Smart-Its의 센서 네트워크, Push 서비스의 예 .....	60
[그림 2-1-4] 트론보드 .....	61
[그림 2-1-5] T엔지 커널 미들웨어 아키텍처 .....	62
[그림 2-1-6] Easy Access의 프로토타입 .....	65
[그림 2-1-7] 고속 전송을 지원 디바이스 전망 .....	66
[그림 2-1-8] Autonomic Computing Attributes .....	67
[그림 2-1-9] 태양전지 구조 .....	69
[그림 2-1-10] 태양전지 제품 구성 흐름도 .....	70
[그림 2-1-11] 태양전지의 현재 및 미래 활용분야 .....	71
[그림 2-1-12] 태양전지 종류 .....	72
[그림 2-1-13] 태양전지 종류별 세계 최고 변환효율 .....	73
[그림 2-1-14] 태양전지 종류별 국내 최고 변환효율 .....	73
[그림 2-1-15] Breakaway Path with Learning Investment for PV and Fuel Cell .....	74
[그림 2-1-16] 전세계 지역별 태양전지/모듈 생산 .....	74
[그림 2-1-17] 전세계 태양전지 종류별 생산 .....	75
[그림 2-1-18] 2002년도 전 세계 태양전지 생산 실적 .....	76
[그림 2-2-1] 생명현상의 규명을 위한 새로운 개념 및 기술 .....	86
[그림 2-2-2] 액체로켓엔진 구성도 .....	123
[그림 2-2-3] 가솔린과 디젤 기관의 유해물질 비교 .....	137
[그림 2-2-4] 자동차의 매연여과장치의 위치 및 형상 .....	138
[그림 2-2-5] 세라믹 모노리스 필터의 내부 구조 .....	139
[그림 2-2-6] 전기히터 방식의 1세대 DPF 시스템 .....	140
[그림 2-2-7] 2세대 방식의 CRT 필터 시스템 .....	140
[그림 2-2-8] 전기히터를 사용하여 개발 중인 3세대 DPF 장치 .....	141
[그림 2-2-9] 대표적인 DPF용 필터의 포집원리; .....	142
[그림 2-2-10] 대표적인 DPF 필터 재료의 모습; .....	143
[그림 2-2-11] PM 입자의 크기 분포상태 .....	147

[그림 2-2-12] 자동차의 배출허용기준 .....	150
[그림 2-2-13] 감성소재 Technology Roadmap .....	154
[그림 3-1-1] 특정연구개발사업평가체계도 .....	167
[그림 3-1-2] 중사업별 정부-민간 연구비 현황 .....	322
[그림 3-1-3] 중사업별 총연구비 현황 .....	322
[그림 3-1-4] 기관별 신청과제 및 선정과제 현황 .....	324
[그림 3-1-5] 기관별 선정과제 현황 .....	324
[그림 3-1-6] 사업별 과제 선정률 현황 .....	325
[그림 3-1-7] 소속별 평가위원 소속기관별, 성별 구성비 .....	326
[그림 3-1-8] 중사업별 평가위원 성별 구성현황 .....	326
[그림 3-1-9] 중사업별 정부-민간 연구비 현황 .....	327
[그림 3-1-10] 기관별 선정연구비 현황 .....	328
[그림 3-1-11] 기관별 단위과제당 연구비 현황 .....	328
[그림 3-1-12] 선정평가 점수분포 현황 .....	329
[그림 3-1-13] 중사업별 진도관리 연구비 현황 .....	330
[그림 3-1-14] 진도관리 평가점수 분포 현황 .....	331
[그림 3-1-15] 진도관리, 현장평가 및 탈락 과제수 현황 .....	332
[그림 3-1-16] 단계평가 점수분포 현황 .....	333
[그림 3-1-17] 단계평가 등급분포 현황 .....	334
[그림 3-1-18] 최종평가 점수분포 현황 .....	335
[그림 3-1-19] 최종평가 등급분포 현황 .....	336
[그림 3-1-20] 단계평가 평가위원 소속별, 성별 분포 현황 .....	337
[그림 3-1-21] 단계평가 평가위원 연령대 분포 현황 .....	338
[그림 3-1-22] 최종평가 평가위원 소속별, 성별 분포 현황 .....	339
[그림 3-1-23] 최종평가 평가위원 연령대 분포 현황 .....	340
[그림 3-2-1] NRL 사업의 연구관리 체계도 .....	343
[그림 4-2-1] 특정연구개발사업 협약절차 모식도 .....	383
[그림 4-2-2] 협약변경 절차도 .....	398
[그림 4-3-1] 국가연구개발사업비 지급체계 .....	401
[그림 4-3-2] 집행잔액 수입업무 절차 .....	420
[그림 4-3-3] 집행잔액 지출업무 절차 .....	420
[그림 4-4-1] 반납금액의 범위 .....	441
[그림 5-1-1] 성과관리시스템의 연구성과등록 화면 .....	452

[그림 5-1-2] 2003년 기업화 현황 .....	454
[그림 5-1-3] 2003년 사업별 기업화율 .....	455
[그림 5-1-4] 2003년 연구기관 유형별 기업화율 .....	456
[그림 5-1-5] 연도별 기업화 추진 추이현황 .....	457
[그림 5-1-6] 2003년 산업재산권 출원 및 등록현황 .....	458
[그림 5-1-7] 2003년 사업별 산업재산권 출원 현황 .....	460
[그림 5-1-8] 2003년 사업별 산업재산권 등록 현황 .....	460
[그림 5-1-9] 2003년 사업별 과제당 산업재산권 출원/등록현황 .....	460
[그림 5-1-10] 2003년 연구기관 유형별 점유율 .....	461
[그림 5-1-11] 연도별 특허등록 및 출원 추이 .....	462
[그림 5-1-12] 2003년 학술지논문게재 현황 .....	463
[그림 5-1-13] 2003년 사업별 학술지 논문 게재 현황 .....	465
[그림 5-1-14] 2003년 연구기관 유형별 점유율비교 .....	466
[그림 5-1-15] 연도별 학술지논문게재 추이 .....	467
[그림 5-1-16] 2003년 학술회의 논문발표 현황 .....	468
[그림 5-1-17] 2003년 사업별 학술회의 논문발표 현황 .....	469
[그림 5-1-18] 2003년 연구기관유형별 논문발표 점유율 .....	471
[그림 5-1-19] 연도별 학술회의 논문발표 추이 .....	471
[그림 5-1-20] 기술료 관리체계 .....	472
[그림 5-1-21] 주관연구기관 유형별 기술실시계약 현황 .....	476
[그림 5-1-22] 2003년 주관연구기관 유형별 기술실시계약 현황 .....	476
[그림 5-1-23] 주관연구기관 유형별 기술료 총 예정금액 현황 .....	480
[그림 5-1-24] 2003년도 주관연구기관 유형별 기술료 예정금액 현황 .....	480
[그림 5-1-25] '83~2003년 사업별 기술실시계약 현황 .....	481
[그림 5-1-26] 2003년 사업별 기술실시계약 현황 .....	482
[그림 5-1-27] 1983~2003년 사업별 기술실시계약 추이 .....	482
[그림 5-1-28] '82~2003년도 기술실시계약체결에 따른 사업별 기술료 예정금액 총괄현황 .....	483
[그림 5-1-29] 2003년도 기술실시계약체결에 따른 사업별 기술료 예정금액 현황 .....	484
[그림 5-1-30] '82~2003 주관연구기관 유형별 기술료 징수 현황 .....	485
[그림 5-1-31] 2003년 주관연구기관 유형별 기술료 징수 현황 .....	485
[그림 5-1-32] 1983~2003년 기술료 징수 주관연구기관 유형별 변동현황 .....	486
[그림 5-1-33] '82~2003년 사업별 기술료 징수현황 .....	487

[그림 5-1-34] 2003년 사업별 기술료 징수 현황 .....	488
[그림 5-1-35] 1983~2003년 징수 기술료의 사업별 변동 현황 .....	488
[그림 5-1-36] 1982~2003년 기술료 사용현황 비율 .....	489
[그림 5-1-37] 1982~2003년 주관연구기관 유형별 기술료 사용현황 .....	490
[그림 5-1-38] 2003년 기술료 사용실적 .....	490
[그림 5-1-39] 1996~2003년 연도별 기술료 이체현황 .....	493
[그림 5-1-40] 기술료 감면·조정 절차 .....	494
[그림 5-1-41] 2003년 종료과제 사업별 비율 .....	498
[그림 5-1-42] 2003년 종료과제 종료유형별 비율 .....	500
[그림 5-1-43] 2003년 종료과제의 기술분야별 분포 비율 .....	501
[그림 5-1-44] 2003년 종료과제의 사업 및 연구단계별 분포 .....	502
[그림 5-1-45] 2003년 사업별 종료과제 배포제한 현황 .....	503
[그림 5-1-46] 2003년 배포제한 기간별 보고서 현황 .....	504
[그림 5-1-47] 2003년 배포제한 과제 사유별 현황 .....	505
[그림 5-2-1] 이전대상기술의 기관유형별 점유율 .....	511
[그림 5-2-2] 협약과제 대비 등록기술 점유율 .....	512
[그림 5-2-3] 기술분야별 이전대상기술 현황 .....	518
[그림 5-2-4] 연도별 기술분야 점유율 추이 .....	518
[그림 5-2-5] 이전대상기술의 활용유형별 분포현황 .....	520
[그림 5-2-6] 기술분야별 활용유형 비교 .....	520
[그림 5-2-7] 이전대상기술의 기술완성도 현황 .....	522
[그림 5-2-8] 기관유형별 기술의 완성도 비교 .....	522
[그림 5-2-9] 사이버기술이전 홈페이지 .....	523
[그림 5-2-10] 사이버기술이전체계도 .....	524
[그림 5-2-11] 단위 기술별 평균 정보열람 현황 .....	526
[그림 5-2-12] 기술의 등록년도별 평균 조회수 .....	527
[그림 5-2-13] 국가R&D지방순회설명회 개최일정 .....	529
[그림 5-2-14] 설명회에 대한 전반적 만족도 조사결과 .....	531
[그림 5-2-15] 기업이 기술개발을 필요로 하는 이유 .....	533
[그림 5-2-16] 기업이 희망하는 기술개발방법 유형 .....	533
[그림 5-2-17] 정부출연 연구기관 현황 .....	535
[그림 5-3-1] 연구관리시스템의 웹기반 개발방법론 개념 모형 .....	553
[그림 5-3-2] 프레임워크를 이용한 시스템의 3계층 모델 .....	553

[그림 5-3-3] 연구관리시스템 구성도 .....	555
[그림 5-3-4] 외부시스템과의 시스템 구성도 .....	556
[그림 5-3-5] 연구개발사업평가단 보완현황 .....	561
[그림 5-3-6] 학위 취득 후 경과기간별 현황 .....	565
[그림 5-3-7] 평가단정보관리시스템 신규평가위원 등록방법 .....	566
[그림 5-3-8] 연구관리시스템 상에서 평가위원검색 및 선정방법 .....	567
[그림 5-3-9] 평가단정보관리시스템 평가위원기본정보 .....	568

# 제 1 부 서 론



# 제 1 장 연구의 필요성

21세기를 맞이한 전세계는 세계화와 디지털 혁명의 결과로 하나의 생산·소비체계와 국경없는 무한경쟁이 가속화되고 있으며, 세계시장의 성장가능성과 국내개발의 성공가능성이 큰 차세대 기술·제품을 체계적으로 도출하여 집중 개발하여 국가경쟁력을 향상시키고자 노력하고 있다. 이에 따라 과학기술부는 특정연구개발사업을 통하여 이러한 연구개발 환경변화에 대응하여 세계 일류의 신산업 창출, 전통주력산업에의 첨단기술 접목 및 공공·복지기술개발지원 등을 위해 생명공학기술(BT), 나노기술(NT), 우주기술(ST), 신기술 융합 등 미래 전략적 연구개발분야에 선별적 집중투자하고자 계획하고 있다. 이러한 배경하에서 특정연구개발사업을 추진하고 있는 본원(KISTEP)은 새로운 연구개발환경에 신속히 대응할 수 있는 국가연구개발사업의 연구기획체계를 구축할 필요성이 있다.

정부는 우리나라의 과학기술경쟁력을 2025년 세계 7위 수준으로 끌어올리기 위해 현재 GDP의 3.0% 수준(세계 8위)인 연구개발 투자규모를 GDP의 5.0%까지 점진적으로 늘려나갈 계획이다. 2003년도 과학기술부 연구개발예산은 1조 1,351억원으로 이중 특정연구개발사업 예산은 5,894억원이다. 그러나 이러한 막대한 연구비를 연구개발에 투자했음에도 불구하고, 과학기술의 생산성부문의 다중특허건수, R&D 성과지수, 특허확산율 등은 OECD 국가 중 중위권 수준에 머무르고 있어 연구개발 투자대비 효율성이 강조되고 있는 실정이다. 따라서 본원은 특정연구개발사업을 추진함에 있어 연구과제의 선정 및 평가의 전문성·객관성을 확보하고, 최종적인 연구성과의 활용 및 확산단계까지 연결된 전주기적인 연구개발관리시스템을 강화함으로써 연구생산성 및 효율성을 극대화하고자 한다.

특정연구개발사업은 핵심산업기술을 개발하여 산업경쟁력을 확보하기 위한 목표아래 지난 1982년도부터 현재까지 21년 동안 추진하여 왔다. 그동안 특정연구개발사업은 중장기 과학기술발전계획과 전략에 따라 다양한 연구개발사업이 추진되어 왔으며, 이는 우리나라 첨단산업 발전의 원동력이 되어 왔고 민간기업의 기술개발에 기폭제 역할을 해왔다. 특히 1992년에 범부처적으로 착수하여 종료된 선도기술개발사업과 1998년도에 시작하여 금번에 종료되는 중점국가연구개발사업에 대한 전반적인 시대적 의미평가 및 연구성과의 기술적·사회적·경제적 효과를 분석하여 미래 국가연구개발사업의 추진방향을 마련할 필요성이 있다.

본 연구사업은 「과학기술기본법」 제20조, 「기술개발촉진법」 제7조에 의거 특정연구개

발사업에 대한 연구기획·관리·평가 전문기관으로서 동 사업의 기획·관리·평가 업무를 수행함에 있어 공정성과 객관성을 확보하기 위해 노력하고, 연구관리의 전문성을 제고하여 동 사업의 성과 극대화를 도모하며, 나아가 국가경쟁력 확보와 국민의 삶의 질 향상에 직접적으로 기여하고자 한다.



「과학기술기본법」 제20조, 「기술개발촉진법」 제7조에 의거 특정연구개발사업에 대한 연구기획·관리·평가 전문기관으로서 동 사업의 기획·관리·평가 업무를 수행함에 있어 공정성과 객관성을 확보하기 위해 노력하고, 연구관리의 전문성을 제고하여 동 사업의 성과 극대화를 도모하며, 나아가 국가경쟁력 확보와 국민의 삶의 질 향상에 직접적으로 기여하고자 함.

## 제 2 장 연구 목표 및 내용

### 제 1 절 연구목표

- 특정연구개발사업의 연구기획·관리·평가업무를 효율적으로 추진하기 위해, 다음의 5가지 세부목표를 설정하여 연구를 수행하였다.
  - 전문성, 실효성이 강조된 기술 및 연구기획
  - 전문성, 공정성, 투명성 및 객관성이 보장된 평가시스템 구축 및 시행
  - 연구 기획·평가·관리 전담인력의 전문성 함양
  - 연구성과의 체계적 관리 및 성과확산·활용 촉진
  - 연구지원체제 활성화를 통한 대외 고객 서비스의 질 향상 도모

### 제 2 절 연구내용

#### 1. 연구기획

- 주요 기술분야별 국내·외 기술동향 조사 및 보고서 발간
  - 선진국의 핵심 기술·연구동향 파악 및 기술·정책동향지 분석·요약
  - 관련 기술의 국내 기술동향 및 산·학·연 연구개발활동 조사분석
  - 관련 핵심기술의 국내·외 수준 조사 및 분석을 통하여 각 기술 분야별 연구개발 사업 계획수립과 후보사업 및 신규과제 도출에 활용
- 특연사 신규사업 및 계속사업의 기획·보완
  - 2003년도 시행계획에 반영된 신규사업기획
  - 계속사업 및 단계종료사업의 차질 없는 추진을 위한 보완기획 실시

- 연구관리전문기관협의회 및 분야별 정보교류회 운영(기관고유사업과 연계)
  - 전문기관간 공동 학술대회 및 포럼 정례화 추진
  - 각 전문기관의 주요사업 설명회 및 연구기획·평가·관리 방법론 세미나
  - 효율적인 연구기획·평가 및 관리 수행을 위한 상호협력 강화 등
  - 신기술 융합연구회, 신기술과 전통기술 융합연구회, NT·BT·ST협의회, 프론티어사업단장협의회 등
  
- 특연사 R&D 관리 교육프로그램 운영(기관고유사업과 연계)
  - 프로젝트 리더 및 연구관리자를 대상으로 R&D 역량강화 및 전문직무교육
  - 외부기관과의 컨소시엄 구성으로 교육 콘텐츠 제공 및 서비스 운영

## 2. 연구평가

- 사업별 특성에 따른 특정연구개발사업의 과제 평가 및 관리
  - 21세기프론티어연구개발사업, 국책연구개발사업, 국가지정연구실사업, 우주기술개발사업, 연구기반구축사업 등
  
- 종료사업 평가 및 연간 사업추진성과 종합분석
  - 평가결과 및 제재조치에 대한 통계자료 유지
  - 종료사업(G7 사업) 등에 대한 프로그램 평가 및 평가백서 발간 추진

## 3. 연구관리

- 특정연구개발사업 관계법령의 개정 지원
  - 기술개발촉진법·시행령·시행규칙 등 개정 및 보완
  - 특연사 처리규정, 산정·정산지침, 평가지침 등 개정

- 연구개발 관련 주요 통계 유지·관리 및 자료발간
  - 평가결과, 인센티브 및 제제조치 현황과 주요 연구관리 변경사항 통계작성
  - 2003년 연구개발사업 초록집 및 과제목록집 발간
  - 종료과제에 대한 연구보고서 초록집 발간
  
- 다년도 협약제도의 본격 추진
  - 창의적연구진흥사업, 국가지정연구실사업 등 확대 추진
  - 다년도 협약제도의 내용 보완 및 연구비전산종합관리시스템과 연계
  
- 연구비카드제 운영 및 확대
  - 현행 연구비카드제의 도출된 문제점에 대한 제도개선 및 시스템 보완
  - 연구비 집행 관련정보 유지·분석 및 과제평가에의 반영
  - 전부처 확대 시행에 따른 관련 매뉴얼 배포 및 지역별 설명회 개최
  
- 연구개발비 정산제도 개선을 통한 연구개발비의 효율적 집행 유도
  - 연구비카드제와 연계한 정산제도 개선 및 보완
  - 사전예방 및 진행관리에 중점을 둔 과정관리 정산제도로의 전환
  - 사업별로 상이한 정산관리제도의 통일성, 일관성 유지 확보
  - 「연구관리인증제도」 도입으로 우수기관 정산면제 도입

#### 4. 연구성과 및 정보관리

- 연구성과 관리체계 개선
  - 특연사 연구성과의 활용결과 종합분석
  - 특연사 연구성과집·보고서 초록집 및 성공사례집 발간
  - 기술료 및 보고서 관리
  - 지적재산권 관련제도 정비 및 관련기관에 홍보 안내

- 연구성과 중심의 연구관리시스템 구축
- 연구성과의 보급 및 확산
  - 특연사 연구성과의 산업화 현황분석 및 국내외 기술이전시스템 현황 조사
  - 산·학·연 기술지원 상호연계 및 협력체제 구축
  - 사이버 기술이전시스템 운영
  - 국가 R&D 지방순회 설명회 및 대표적 성공사례집 발간·배포
- 특연사 R&D 연구관리시스템(i2MS) 확대 운영
  - 연구관리 정보의 공유 및 통합관리를 위한 특정연구개발사업 관리시스템의 지속적 보완 및 운영
  - 연구비전산종합관리시스템, 통합정보관리시스템(i2MS) 및 평가단 DB와의 시스템연계 추진
- 특연사 연구개발 평가위원 DB 구축·활용
  - 평가위원 D/B Pool 및 인적정보 질적 확충 도모
  - 평가위원 Pool DB 검색시스템 구축완료 및 시행

## 5. 위탁과제

- 가. 신기술 위험통제시스템 대처방안에 관한 연구
- 나. 대구·경북지역 기술혁신사업의 전략적 추진에 관한 연구
- 다. 유럽의 추적평가제도 이론 및 사례 조사연구

## 제 2 부 연구기획



# 제 1 장 기술동향분석

## 제 1 절 개관<sup>1)</sup>

### 1. 과학기술환경의 변화

#### 가. 지식기반사회로의 진입

부가가치의 창출요소가 유형의 제품생산 중심에서 무형의 지식, 정보, 서비스 창출 및 유통 중심으로 이동하고 있다. 1980년대 20~30%에 불과하던 지식기반산업의 부가가치 비중이 선진국의 경우 40%에 이르고, 우리나라도 약 34%에 육박하고 있고, 세계적 석학들은 향후 지식격차가 빈부격차보다 더욱 심각한 문제로 대두할 것으로 전망하고 있다. 또한 기술·지식자산을 근간으로 산업구조가 개편되고 신산업이 등장하고 있다. 특히 인터넷 기반의 정보화 사회의 진척에 따라 정보·지식에 기반한 벤처기업들이 혁신의 주역으로 등장하고 있다. 소프트웨어산업, 전자상거래, 콘텐츠 산업 등이 새로운 성장산업으로 부상하고, 리사이클링산업, 연료전지 등 환경 관련 산업이 부각되고 있으며, 신의약·신농약 산업, 생물자원산업 등이 새롭게 부상하고, 나노기술의 발전으로 제조업의 세대교체를 예고된다.

#### 나. 신기술의 등장과 기술간 융합에 따른 기술진보 가속화

21세기 경제사이의 변혁을 주도할 신기술의 등장과 파급이 확대되고 있다. 특히 정치, 경제, 사회, 문화 등 영역에서 정보기술(IT), 생명공학기술(BT), 나노기술(NT), 환경기술(ET) 등 광범위한 파급효과 예상되고 있으며, 디지털 기술의 발전에 힘입은 정보처리 능력의 확대로 기술개발 기간이 단축되고 생산성이 비약적으로 증대되고 있다. 또한 기술 분야 간 융합·복합화 현상에 의한 시너지 효과가 증대되고 있다. 생체정보처리(IT+BT), 지능형 극미세전자기계시스템(IT+BT+재료), 메카트로닉스(IT+기계), 생체친화성재료기술(IT+재료) 등 다양한 형태의 융합기술 및 복합기술 개발이 진전되고 있다. 마지막으로 과학기술의 진보가 국가의 경제, 사회, 정치시스템 변화의 주요 요인으로 대두됨에 따라 기술

1) 재정경제부 외 (2003), 「참여정부의 과학기술 기본계획」.

진보 요인에 대한 유연하고 신속한 대응이 필요하다.

#### 다. 과학기술의 국제화 및 규범화가 빠르게 진행

전세계적으로 하나의 생산·소비체제, 국경없는 무한경쟁이 가속화 되면서, 동북아 경제권의 주도권 확보를 위한 경쟁의 심화와 함께 핵심 분야에 있어 전략적 협력의 중요성이 증대되고 있다. 과학기술의 국제화와 글로벌 네트워킹 연구개발체제로의 급속한 전환이 진행되고 있다. 예를 들어, 개방화·세계화 추세에 따라 국가간 전략적 제휴가 1990년 3천 건에서 1999년 6만 건으로 증가하였고, 국제적인 핵융합, 지진, 우주개발 등 거대과학 프로그램의 추진 및 국가간 기술개발 협력 프로그램이 확대되고 있으며, 국적을 불문하고 해외 고급 과학기술인력을 적극 유인·활용하고, 전문인력, 기술이 있는 국가에 연구개발투자를 확대하고, 연구소를 설치·운영하고 있다. 지구경제·사회의 책임있는 일원으로서의 국가 역할의 증대가 요구됨에 따라, - 환경오염, 기후변화 등 지구적 차원의 문제해결, 국제표준 설정 등에 적극 참여하여 국제사회에 공헌할 필요성 증대되고 있다. 또한 새로운 국제규범의 출범과 중국의 부상 등 새로운 국제환경의 전개되는 상황에서, WTO 뉴라운드에는 농업, 공산품 관세인하, 서비스 등 경제 전반의 모든 영역에 걸쳐 자유화 및 개방화를 강화함과 동시에, 중국의 WTO 가입에 따라 성장 잠재력이 높아지고, 산업구조의 고도화가 촉진되면서 우리에게 기회와 위기를 동시에 제공하고 있다. 마지막으로 지적재산권, 환경문제 등이 주요 이슈로 부각되고, 선진국의 기술보호주의가 강화되면서 선진국과 개발도상국간의 기술격차가 더욱 확대될 우려가 증대되고 있으며, 환경관련 과학기술 규범에 있어 기준을 엄격히 적용하여 관련 상품을 차별적으로 수입하는 등 보호무역 장벽으로 작용할 가능성이 증대되고 있다.

#### 라. 과학기술의 사회적 수요 및 책임 증대

삶의 질 향상에 대한 요구 증대에 부응하기 위한 과학기술의 역할이 강조되면서, 쾌적하고 건강한 삶, 편리한 삶에 대한 요구가 증대하고, 보건의료, 환경, 교통·건설, 기상 등 공공복지 분야의 기술개발 수요가 증가하고 있다. 그리고 국방, 식량·에너지·물 등과 관련된 국가안전을 보장하기 위한 기술수요 증대되고 있으며, 에너지 효율화, 대체에너지 개발, 에너지 저소비 구조로의 전환을 위한 기술개발의 필요성이 증대되고 있다. 또한 과학기술의 사회적 책임이 증대됨에 따라 과학기술 활동의 수행과정과 자원배분에 대한 정당성 확보가 중요한 과제로 등장하고 있으며, 과학기술의 사회적·법적·윤리적 문제에 대한 국민의 관심과 참여수요가 증대되고 있다. 마지막으로 사회·문화 구심점으로서의 과학기술의 역할이 급증하고 있다. 특히 과학기술의 발달은 문학, 예술, 종교 등 인간의 전 문화영역에 지대한 영향을 미치고 있으며, 새로운 사회시스템 형성을 통해 사회발전의 촉매로서 역할

을 수행함과 동시에, 사회전반의 변화 구심체로서의 과학기술에 대한 이해도 제고와 과학 기술 대중화가 중요해지고 있다.

## 2. 주요국의 연구개발 투자동향

### 가. 주요 동향

세계 각국은 신기술에 대한 주도권 확보를 위해 정보통신, 생명공학, 나노기술, 환경 등에 대하여 전략적인 우선순위를 설정하여 연구개발투자를 집중·확대 추진하고 있다. 미국의 경우 7개 분야에 289개 세부기술, 프랑스 103개 기술, 일본 144개 기술 등 국가핵심기술을 선정하여 국가연구개발예산을 집중투자하고 있다.

또한 자국 주력산업의 기술경쟁력 강화를 위해 신기술의 접목과 기술혁신을 적극 도모하고 있다. 아일랜드는 전통산업과 신산업의 성장을 위해 교육 및 지식, 산업디자인 등 산업혁신을 추구하는 연구개발 우선순위를 제시하였고, 핀란드는 국가기술혁신시스템 구축과 전자·통신, 생산·공정 등 기술우위 분야에 바탕을 둔 전략적 연구개발정책을 추진하고 있으며, 중국은 당정치국 상위위원 전원을 이공계 인사로 구성하는 등 과학기술 중시 경영철학을 견지, 세계 50대 기업 중 120개 기업의 R&D 센터 유치 성과를 보이고 있다. 그리고 과학기술과 경제·사회 각 영역이 긴밀히 연계되는 혁신정책의 중요성이 부각되면서, 과학기술정책이 과학기술 지식의 창출뿐만 아니라 사회적 수요를 반영하여 경제사회 각 영역들과 긴밀히 연계되는 혁신정책으로 전환되고 있다. 또한 공공연구개발 활동의 효율성 증대를 위한 종합조정기능의 강화와 함께 성과위주의 인센티브 시스템을 경쟁적으로 도입하고 있다. 미국의 경우 국가과학기술심의회(NSTC)에서 조정기능을 강화하고 있으며, 정부성과평가법(GPRA)의 집행을 통해 성과기반예산편성을 시도하고 있다.

### 나. 주요 국가별 동향

#### 1) 미국

미국은 21세기 연구기금(21 Century Research Fund), IT2(Information Technology for the 21st Century Initiative) 등 미래의 경쟁력 확보를 위한 전략연구개발사업에 대한 투자를 확대하고 있다. 21세기 연구기금의 경우 직업 창출 및 장기 경제성장의 촉진, 정보기술의 획기적 발전, 환경개선, 국가안보 및 세계질서의 확보, 과학·수학·공학 분야에서 세계적 리더십의 유지를 도모하고 있으며, IT2의 경우 2000년부터 5년간 18억 달러 규모의 예산을 투입하여 컴퓨터·통신 기초연구, 차세대 슈퍼컴퓨터 개발 및 민간이용 기반구축,

정보기술의 경제·사회적 영향 연구 등을 추진하고 있다. 현재 불안정한 경제상황에도 불구하고 연구개발 예산을 지속적으로 확대하고 있으며, 과학기술 하부구조 구축, 창의적 인력 양성, 기술혁신 환경조성 등 기술혁신 능력의 확대를 적극적으로 추진하고 있다.

## 2) 일본

일본은 제2차 과학기술기본계획('01~'05) 기간동안 IT, BT, NT, ET, 재료 등에 21조엔(GDP의 1%, 1차 계획의 17조엔보다 41% 증액)을 투자할 계획이고, 특히 향후 50년간 노벨상 수상자 30명 배출을 목표로 하고 있다. 또한 정보화, 고령화, 환경문제에 대응하기 위해 밀레니엄 프로젝트 추진하면서 IT, BT, ET 분야에 집중투자하고 있다. 15개 연구기관을 산업기술 종합연구소로 통합하고, 2004년을 목표로 모든 국립대학의 독립행정법인화 추진 등 과학기술혁신시스템을 정비하고 있다. 또한 '신규산업창출형 산업과학기술연구개발제도' 추진하면서, 산업경쟁력 제고와 과학기술을 통한 세계 기여 확대를 위해 연구개발사업들을 새로운 지식 창출과 경쟁력 확대를 위한 사업 중심으로 개편하고 있다.

## 3) 유럽

유럽은 제6차 Framework Programme('02~'06)을 추진하면서, 역내 연구개발활동의 분절성 및 비일관성 극복을 위해 자원의 이동성 증진, 개방적 연구환경 조성 등을 목표로 유럽 연구지역(ERA)의 조성을 추진하고 있다. IT, BT, NT, ST 등에 총 175억 유로를 집중투입하고 있으며, 생명공학, 정보사회기술, 나노기술, 항공우주, 식품안전성, 지속가능한 개발, 지식기반사회에서의 시민과 정부의 관계 등 7개 분야로 연구과제를 확대하고 있다. 영국은 과학기술혁신을 통해 21세기 지식기반사회의 탁월성과 기회를 창출한다는 웅대한 전략을 추진하면서 대학과 산업간 연계협력을 강화하고 있으며, 독일은 2001년을 '생명과 학의 해', 2002년을 '지구과학의 해', 2003년을 '화학의 해'로 정해 과학 대중화를 촉진하고 있다.

## 제 2 절 생명보건

### 1. 개요

에이즈가 처음으로 그 모습을 드러낸 지 20여년이 지났다. 현재도 빠른 속도로 증가하고 있는 이 질환은 전 세계적으로 7천만명 이상의 인류를 감염시키며, 가장 심각한 보건문제로 대두되고 있다. 과거에는 아프리카 대륙이 가장 감염자 수가 많은 지역으로 알려졌으나 최근에는 아시아 지역으로 발생의 중심이 옮겨지고 있으며 아시아 지역의 HIV 감염을 해결하는 것이 향후 전 세계 감염 현황의 전개 방향을 결정하는데 가장 중요한 요소가 될 것으로 예측된다.

#### 가. 기술적 측면

현재 인류 보건과 관련된 가장 심각한 문제들 중 하나인 HIV 감염 및 AIDS에 대해서 1980년대 이후 지금까지 많은 연구가 이루어 졌음에도 불구하고, 아직까지 완치가 불가능하며 예방을 위한 백신도 개발되지 않았다. 감염 질환은 숙주 인자, 환경 인자, 미생물 인자 삼자 간의 상호 작용으로 그 결과가 크게 좌우되는 질병인데, HIV 감염도 다른 감염 질환과 마찬가지로 숙주 인자, 환경 인자, 미생물 인자의 상호 작용으로 그 임상 양상이 크게 달라질 수 있다. 동아시아 지역은 지역, 환경, 문화, 인종 등이 서구나 기타 지역과 다른 특성이 있으며, 동아시아 지역의 HIV 감염/AIDS는 다른 지역과 다른 특이성이 있을 것으로 사료된다. 백신이나 항바이러스제 등의 예방적 치료적 기술을 개발하기 위해서는 동아시아 지역 HIV 감염자들의 유전학적 특성, 역학 및 임상 양상의 특성, HIV 자체의 바이러스 특징을 이해하는 것이 반드시 필요하다.

HIV 감염은 생물학, 의학 영역 중에 20세기 동안 그 진보가 가장 많았던 분야인데, 그 발전이 주로 미국을 중심으로 이루어 졌다. 인적 자원, 재정이 비교적 풍부한 동아시아 지역 국가들의 공동의 노력을 통하여 HIV 감염의 특성을 규명한다면 단 시일 내에 서구 수준의 HIV 감염과 관련된 기술을 축적할 수 있을 것으로 기대된다.

#### 나. 경제 산업적 측면

HIV 감염은 현재까지 완치법이나 예방 백신이 개발되지 않은 질환으로 완치제의 개발이나 예방 백신의 개발은 막대한 경제적 이익을 거둘 수 있을 것이 자명하다. HIV 감염은

그 양상이 너무나 다양한 질병으로 치료제나 백신의 개발은 인종적, 지역적 특이성을 반드시 고려하여 이루어져야 하며, 서구에서 개발된 치료제나 백신을 동아시아 지역에 적용하기 어렵다. 동아시아 지역에 적합한 치료제나 백신의 개발을 위해서는 이 지역 HIV 감염 및 에이즈의 유전학적, 면역학적, 바이러스학적 특성 및 역학적 임상적 특성을 이해하는 것이 필수적인 전제이다. 이를 기반으로 한 새로운 치료제나 백신의 개발은 그 경제적 효과가 막대할 것으로 사료된다.

HIV 감염은 20여년간 꾸준히 증가해온 질환으로 동아시아 지역 및 국내 HIV 감염의 현황은 그 증가의 폭이 급격해지는 시점에 놓여 있으며 수년 내에 폭발적 증가 추세를 나타낼 가능성이 있다. 감염자의 수가 폭발적으로 증가하게 되면 HIV 감염을 해결하는데 소요되는 비용이 막대할 것으로 예상된다. 동아시아 지역의 특성에 따른 치료적 예방적 지침을 개발하여 적용한다면 그러한 좋지 않은 전개 방향을 막을 수 있을 것이며, 이를 통해 예방에 의한 경제적 이익이 클 것이라고 사료된다.

#### 다. 사회 문화적 측면

HIV 감염은 1981년 처음으로 그 모습을 드러낸 이후 빠른 증가를 보이고 있는데, 최근 UNAIDS와 WHO에서 집계한 자료에 따르면, 2003년 12월까지 HIV에 감염되거나 AIDS 환자의 수는 약 4,600 만 명으로 인류에게 가장 심각한 보건문제로 대두되고 있다. 과거에는 아프리카 대륙이 환자수가 가장 많은 지역이었으나 최근에는 인도와 중국을 비롯한 아시아 지역이 에이즈의 중심 지역으로 대두되고 있다. 중국의 에이즈 환자가 급격히 증가하면서 중국을 비롯한 동아시아 지역의 에이즈 문제를 해결하는 것이 향후 전세계 에이즈의 전개 방향을 결정하는데 있어서 가장 중요한 요인이 될 것으로 예상된다. 국내에서는 1985년 첫 환자가 발생한 이후 꾸준히 신규 감염자의 수가 증가하여 왔으며, 2003년 12월까지 2,540명의 HIV 감염자가 보고되었다. 동아시아 지역의 유행율 증가와 함께 국내 감염자가 증가하고 있는 현 시점에서 동아시아 지역 및 국내 HIV 감염자의 특성을 규명하는 것이 이 지역에서 적절한 예방 및 치료적 지침을 개발하는데 필수적이라고 사료된다. 특성에 맞는 예방 및 치료 지침의 개발은 궁극적으로 동아시아 HIV/AIDS 문제를 해결하여 인류 보건에 이바지할 것이다.

## 2. 국내 연구개발동향

HIV 감염은 1981년 이후 빠른 증가를 보여 현재는 전세계적으로 감염자 수가 4,000만 명을 넘어섰고 인류에게 가장 심각한 보건 문제로 여겨지고 있다. UNAIDS(Joint United

Nations Programme on HIV/AIDS)와 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서는 한국의 감염률이 매우 낮은 나라로 분류하고 있으나 최근 신규 HIV 감염자가 증가하는 양상을 보이고 있다. HIV 감염은 지역과 국가, 인종, 환경에 따라 다양하고 특징적인 역학적 임상적 양상을 나타내는데, 한국은 미국이나 유럽, 동남아시아 또는 아프리카와 지역적으로나 인종적으로, 그리고 문화배경이나 생활환경에 있어서 커다란 차이가 있어, HIV 감염자 및 AIDS 환자에 있어서 전파요인, 임상경과, 기회질환 등이 다른 지역과 상이한 양상을 보이고 있다.

### 가. 국내 HIV 감염의 현황

국내에서는 1985년 6월에 외국인 HIV 감염자가 최초로 발견되었고, 1985년 12월에 한국인 HIV 감염자가 처음 보고되었다. 그 후 2003년 9월까지 모두 2,405 명의 HIV 감염자가 확인되었는데 이중 475명이 사망하여 2003년 9월 말 현재 1930명이 생존해 있다. 1985년 이후 현재까지 매년 새로 확인되는 감염자의 숫자가 늘고 있는데, 특히 최근 들어서 신규 감염자의 연평균 증가율이 증가하는 양상이다. 1994년부터 1998년까지 연평균 증가율은 12.8% 수준이었으나, 1999년에는 전년대비 44.2%, 2000년에는 17.7%, 2001년에는 50%, 2002년에는 22%로 최근 들어 연평균 증가율이 증가하는 양상을 보여주고 있으며, 2003년에는 9월까지의 신규 감염자수가 2002년에 비해 43.7% 증가하였다. 성별로는 남자가 2,148명(89.3%)으로 여자 257명(10.7%)보다 많고, 연령은 30대가 854명(35.5%), 20대가 632명(26.3%), 40대가 506명(21.0%), 50대가 261명(10.9%), 60대가 103명(4.3%), 10대가 37명(1.5%) 등의 순서로 전체 감염자의 61.8%가 사회경제적으로 가장 활동적인 20~30대이다.

<표 2-1-1> 국내 HIV 감염자의 연령별·성별 현황

연령별	계		남		여	
	인원	사망자(인원)	인원	사망자(인원)	인원	사망자(인원)
계	2,405	(475)	2,148	(428)	257	(47)
0 ~ 9	12	(2)	10	(2)	2	(0)
10 ~ 19	37	(1)	29	(1)	8	(0)
20 ~ 29	632	(52)	553	(43)	79	(9)
30 ~ 39	854	(168)	773	(151)	81	(17)
40 ~ 49	506	(145)	457	(133)	49	(12)
50 ~ 59	261	(70)	231	(64)	30	(6)
60 이상	103	(37)	95	(34)	8	(3)

\* 2003년 9월말 기준, 발견당시 연령임 (단위 : 명)

\*\* ( )는 사망자임.

출처 : 국립보건원 HIV/AIDS 정기보고자료 2003년, 9월말

실제 감염자의 수는 보고된 숫자의 3배 이상일 것으로 추정하는 것이 일반적으로 받아들여지고 있는데, HIV 감염은 특이적인 자각 증상이 없는 경우가 많기 때문에 보고되지 않은 감염자의 대부분은 검사를 받지 않아서 자신이 감염자라는 사실을 모르고 있을 것으로 판단된다.

### 나. 국내 AIDS의 현황

1985년 6월말에 보고된 주한 외국인을 제외하면 첫 에이즈 환자가 진단된 것은 1987년 12월이다. 2003년 9월 말까지 모두 364명의 에이즈 환자가 보고되었고, 그 중 333명이 사망하였다.

<표 2-1-2> 국내 HIV 감염자 및 에이즈 환자의 연도별 발생현황

구 분	계	'85~'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03
총감염자 (여자)	2,258 (248)	320 (34)	90 (11)	107 (19)	105 (12)	124 (17)	129 (18)	186 (26)	219 (25)	328 (35)	399 (34)	398 (26)
에이즈 환자수	354	16	11	14	22	33	35	34	32	42	88	37
사망자 (환자)	456 (322)	42 (14)	13 (9)	21 (14)	33 (25)	36 (30)	46 (37)	43 (34)	52 (32)	58 (42)	76 (58)	55 (38)

\* 2003년 9월말 기준 (단위 : 명)

출처 : 국립보건원 HIV/AIDS 정기보고자료 2003년, 9월말

### 다. 국내 HIV 감염의 감염경로

2003년 9월 말 현재 감염경로가 확인된 1,966명 중 1,916명(97.5%)이 성접촉에 의한 감염으로 확인되었고, 성접촉에 의해 감염된 1,916명중 369명(18.8%)은 국외이성, 904명(46.0%)은 국내이성, 643명(32.7%)은 동성과의 성접촉에 의해 감염된 것으로 보고되었다.

<표 2-1-3> 국내 HIV 감염자의 전파 경로 현황

(단위 : 명)

계	성 접 촉				수 혈		혈 액 체 제	수 직 감 염	약 물 주 사	기 타	역 학 조사중
	소 계	국 외 이 성	국 내 이 성	동 성 연 애	국 내	국 외					
2,405	1,916	369	904	643	14	12	17	5	2	208	231
비율	97.5	18.8	46.0	32.7	0.7	0.6	0.8	0.3	0.1	-	-

\* 비율은 감염경로가 확인된 1,966명에 대한 비율임.

출처 : 국립보건원 HIV/AIDS 정기보고자료 2003년, 9월말

수직감염 의심사례는 5명이 있었으며, 주사용 마약사용을 통한 감염은 2명이 보고되고 있다. 해외에서의 수혈에 의한 감염은 0.6%, 국내 수혈에 의한 감염은 0.7%, 혈액제제에 의한 감염은 0.8%를 차지하고 있다.

시기별로 감염경로를 1985년부터 1995년까지 감염경로가 밝혀진 492명과 1996년부터 2002년까지 감염경로가 밝혀진 1116명을 대상으로 비교해 보면, 1995년 이전에는 해외에서의 이성간 성접촉에 의한 감염이 38.8%로 가장 많은 비중을 차지하였으나, 1996년 이후에는 15.9%로 급격히 감소하였다. 국내 이성간 성접촉에 의한 감염은 1995년 이전에는 33.5%를 차지하였으나 1996년 이후에는 49.5%를 차지하였고, 동성간 성접촉에 의한 감염은 1995년 이전에는 19.7%를 차지하였으나 1996년 이후에는 34.2%를 차지하였다. 감염이 일어났을 것으로 의심되는 성접촉이 이루어진 장소를 국내와 국외로 구분해 볼 때 1993년 이전에는 해외에서의 성접촉이 많았으나 1993년에서 1995년을 기점으로 국내 성접촉이 다수를 차지하면서 그 순위가 바뀌었다. 이러한 변화는 1990년대에 들어서면서 HIV 감염이 국내에 토착화되는 현상을 반영한다.

국내 HIV 감염자의 성별 및 감염 경로에 대한 자료에서 주목할 점은 남녀의 성비이다. 이성간 성 접촉이 HIV 감염의 주요 경로인 아프리카와 아시아 일부 국가에서는 HIV 감염자의 남녀 성비가 1:1인데 비하여 우리나라 감염자의 성별 분포는 동성애에 의한 HIV 감염이 주류인 북미나 유럽과 비슷한 양상이다. 국내 감염자의 감염 경로에 대한 자료는 응답에 의한 자료로서 동성애를 터부시하는 한국의 문화적인 배경으로 인해 감염경로에서 동성애가 차지하는 비율이 과소평가되고 있을 가능성이 많다. 국내 HIV 감염자의 subtype 분포에 대한 한 연구에 따르면 남성의 경우 국내에서 감염된 남성에서는 동성 또는 이성간 성접촉에 의한 감염 모두에서 거의 100% 가까이 subtype B가 분리되는 반면에 여성의 경우에는 남성과는 달리 대부분이 국내 감염임에도 불구하고 subtype B와 non B의 감염자 수가 약 1:1의 비율로 나타났다. 이러한 결과는 국내 감염을 주도하는 남성의 성행태가 이성 보다는 동성간 성관계가 많을 가능성이 있음을 시사하는 또다른 근거이다.

시기별로 전체 감염자중 외향선원, 윤락여성과 같이 HIV 감염위험이 높은 고위험군이 차지하는 비율을 살펴보면, 1990년대 이전에는 HIV 감염자 중 고위험군이 차지하는 비중이 40-70%로 높았으나 1992년 이후부터 고위험군의 비중이 감소하였다. 1995년 이후로는 10% 이하 수준으로 감소하였으며 1999년과 2000년은 각각 10.4%와 5.1%였다. 이러한 양상은 1990년대 이후 HIV 감염이 고위험군에서 일반인구로 확산되어 가는 양상을 반영한다.

#### 라. 국내 HIV 감염자의 사망원인

국내 HIV 감염자의 사망자수는 2003년 6월 현재 총 456명에 이른다. 1987년 처음으로 HIV 감염자의 사망이 보고된 이후 해마다 증가하고 있는 추세이다. 김 등의 연구에서는

사망원인으로서 결핵과 주폐포자충 폐렴이 각각 25.7%를 차지하였으며, 세균성 폐렴 20%, HIV 뇌병증 8.5%, 크립토크쿠스 수막염 5.7%이었으며, 그 외 악성림프종, 폐혈증 등이 있었다. 최 등의 연구에서는 사망원인으로 폐렴, 결핵, 크립토크쿠스 수막염, 거대세포 바이러스 감염증, 폐암, 세균성 복막염, 간경변, 자살 등이 있었다.

#### 마. 향후 전망과 과제

국내 HIV감염 및 AIDS 발생율은 현재까지는 외국에 비해 낮은 것으로 파악되고 있으나, 신규 감염자의 수가 해마다 증가하고 있으며, 증가의 폭도 점차 커지고 있다. 최근 몇 년간의 증가폭과 일반인구로 확산되어가는 역학적 양상을 고려했을 때, 향후 발생율이 더욱 증가될 것으로 추정되며 그로 인한 질병의 진행 및 사망 또한 증가할 것으로 예견된다. 향후 국내 HIV 감염자의 유행을 예측하고 조절하기 위해서는 국내 감염을 주도하고 있는 것으로 추정되는 동성애자에 대한 혈청역학적 감시체계를 수립하는 것이 필요하며, HIV 감염의 고위험 성행태를 근절하기 위한 노력이 요구된다. 국내 HIV 감염의 특성을 정확히 규명하기 위한 보다 대규모의 장기적인 연구가 필요하며 이러한 연구가 국내 HIV 감염의 치료 원칙 및 예방 원칙을 수립하는데 크게 기여할 것으로 생각된다.

#### 바. 최근 연구의 주요 주제

HIV 감염/AIDS 분야에서 최근 연구되고 있는 주요 주제는 다음과 같다.

##### □ 치료

- 새로운 viral, cellular target의 발견과 검토
- 새로운 치료제의 개발: 내성 바이러스의 치료제, latent reservoir의 한계 극복을 위한 치료제, 약리학적 특성이나 독성학적 특성을 개선한 치료제 개발
- 적절한 치료 전략 개발: 언제 치료를 시작할 것인지, 치료제 교체의 시기, 중단 요법
- 치료제 중 독성이 덜하고 효과와 약리적 특성이 우수한 조합 결정을 위한 연구
- 여성, 소아, 청소년, 주사 마약 사용자, 특정 인종 등 특정 target에 대한 치료 반응의 차이 연구
- 치료제의 장기간 투여 효과 평가에 대한 연구
- 치료제가 HIV 전파에 미치는 영향에 대한 연구
- 모자 감염을 예방할 수 있는 효과적이고 안전한 치료 전략 개발
- 항레트로바이러스제의 단기, 장기 부작용을 평가하고 줄이기 위한 전략 개발
- 간염, 결핵, 말라리아 등의 co-infection의 치료제에 대한 연구

- 치료적 백신 개발
- 자원이 부족한 지역에서의 치료 전략에 대한 연구
- 항레트로바이러스 치료가 기회 질환 및 공중 보건에 미치는 영향에 대한 연구

#### □ 원인 및 병인

- HIV 감염의 치료 및 예방의 새로운 target을 발견하기 위한 HIV biology 연구
- HIV 전파 및 질병 경과에 영향을 미치는 숙주 인자, 바이러스 인자 및 기타 인자 규명
- 바이러스와 숙주간의 상호 작용에 대한 연구
- HIV 감염이 지속되는 기전에 대한 연구
- 백신 개발을 위한 인간 면역체계에 대한 연구
- 항레트로바이러스제의 장기 독성의 기전에 대한 연구

#### □ 자연 경과 및 역학

- 성행위 양상, 고위험 행동 등과 관련된 숙주의 특성을 포함한 전파 경로의 특징에 대한 연구 : 감염자와 비감염자 간의 숙주의 역학적, 유전학적 특성에 대한 연구 포함
- 예방 intervention의 효과에 대한 연구
- 진단 및 모니터링을 위한 정확하고 저렴하고 재현성있는 검사법에 대한 연구
- 바이러스, 숙주, 환경의 상호작용이 결과(전파, 치료에 대한 반응, 질병 경과 등)에 미치는 영향에 대한 연구

#### □ 행동과학 및 사회과학

- HIV 전파에 영향을 미치는 고위험 행동과 사회 경제 문화적 요인 간의 상관성에 대한 연구
- HIV 감염의 위험인자에 대한 연구

#### □ 백신

- 백신 후보에 대한 임상 연구
- 백신 후보에 대한 실험실 연구
- 백신의 target 개발을 위한 기초 연구
- 숙주인자의 면역학적 다양성에 대한 연구
- 백신의 대상이 되는 고위험 인구에 대한 교육 지침 연구
- 동물 모델의 개발을 위한 연구
- 백신을 접종 받은 사람에서 HIV 감염의 진단을 위한 연구

## □ Microbicides

- Microbicide 개발 및 기전 연구
- HIV 전파 기전 중 점막 침투에 대한 연구
- Microbicide의 임상 연구

### 3. 국외 연구개발동향

UNAIDS(United Nations for AIDS)와 WHO(World Health Organization)에서 집계하여 발표한 자료를 보면, 2001년 말까지 HIV 감염자와 AIDS 환자 수는 4,000만명으로 1991년 WHO의 Global Programme이 시작된 이후 약 50% 이상 증가하였다.

세계적으로 사하라 이남 아프리카를 제외하고는 남자가 여자보다 HIV 감염과 AIDS로 사망한 사람이 많았다. 2001년 한 해 동안 250만명의 남자가 새로이 감염되었으며, 남자로서 HIV에 감염되었거나 AIDS 환자로 생존하고 있는 사람은 2001년도 말까지 1,960만명에 달한다. 동유럽과 중앙아시아에서 HIV 감염자 수는 2000년 70만명에서 2001년도에 100만명까지 증가하였는데, 약물남용자들의 주사기 공동 사용이 가장 중요한 전파요인으로 나타났다.

<표 2-1-4> 세계 HIV/AIDS 발생 현황

(단위 : 만명, 2001. 12월말)

	총계	성인	여자	15세미만 소아
2000년도 발생 감염자	500	430	180	80
감염자 누적합계	4,000	3,720	1,760	270
2000년도 에이즈 사망자	300	240	110	58
에이즈 사망자 누적합계	2,480	1,990	1,010	488

사하라 이남 아프리카 지역에서의 HIV 신규 감염자 수는 어느 정도 안정되고 있는 것으로 보이는데, 1999년에 400만명의 신규 감염자가 발생한 데 반해 2000년도에는 380만명, 2001년도에는 340만명의 신규 감염자가 발생하였다. 그러나 나이지리아와 같이 아직 상대적으로 발생률이 낮은 국가에서 HIV 감염이 다시 유행한다면 신규 감염자 수가 다시 증가할 수 있다. 아프리카의 신규 감염자 발생이 약간 감소한 요인으로 두 가지를 생각할 수 있는데, 첫째는 여러 국가에서 성적으로 활동적인 연령층이 이미 많이 감염되었기 때문에 새로이 감염될 사람이 그만큼 적다는 데 있고, 둘째는 우간다 와 같은 많은 아프리카 국가

에서 예방 프로그램의 성공적인 운영으로 감염율을 줄인 것이 요인이라 생각된다. 2001년 말까지 지역별 발생 현황과 특성을 정리하면 <표 1-1-5>과 같다.

<표 2-1-5> Regional HIV/AIDS Statistics and Features(End of 2001)

Region	Epidemic started	Adults & children living with HIV/AIDS	Adults & children newly infected with HIV	Adult prevalence rate (*)	% of HIV-positive adults who are women	Main mode(s) of transmission(*) for adults living with HIV/AIDS
Sub-Saharan Africa	late '70s-early '80s	28.1 million	3.4 million	8.4%	55%	Hetero
North Africa & Middle East	late '80s	440,000	80,000	0.2%	40%	Hetero, IDU
South & South-East Asia	late '80s	6.1 million	800,000	0.6%	35%	Hetero, IDU
East Asia & Pacific	late '80s	1 million	270,000	0.1%	20%	IDU, hetero, MSM
Latin America	late '70s-early '80s	1.4 million	130,000	0.5%	30%	MSM, IDU, hetero
Caribbean	late '70s-early '80s	420,000	60,000	2.2%	50%	Hetero, MSM
Eastern Europe & Central Asia	early '90s	1 million	250,000	0.5%	20%	IDU
Western Europe	late '70s-early '80s	560,000	30,000	0.3%	25%	MSM, IDU
North America	late '70s-early '80s	940,000	45,000	0.6%	20%	MSM, IDU, hetero
Australia & New Zealand	late '70s-early '80s	15,000	500	0.1%	10%	MSM
<b>TOTAL</b>		40 million	5 million	1.2%	48%	

\* The proportion of adults(15 to 49 years of age) living with HIV/AIDS in 2001, using 2001 population numbers.

# Hetero (heterosexual transmission), IDU(transmission through injecting drug use), MSM(sexual transmission among men who have sex with men).

### 가. 동유럽과 중앙아시아

이 지역의 HIV 감염률은 전세계에서 가장 빨리 증가하고 있다. HIV 감염자와 AIDS 환자 수는 성인과 소아를 합쳐서 1999년에 42만명이었으나, 2000년에 70만명 이상으로 증가하였고, 2001년에 약 25만명의 신규 감염자를 합치면 약 100만명이 HIV에 감염되었다.

러시아 연방에서의 기하급수적인 증가 추세도 줄지 않고 있는데, 2000년 한 해 동안 약 5만명의 신규 감염자가 등록되어 1987년부터 1999년 사이에 등록된 총 2만 9천명보다 훨씬 많았으며, 2001년도에도 6월까지 신규 감염자가 4만명이 넘어, 2001년 6월까지 총 감염자 수는 12만 9천명이 넘는 것으로 나타났다. 그러나 이와 같은 급 증가 추세조차도 오히려 과소평가 되고 있는 것으로 보이는데, 러시아의 추정에 의하면 실제 감염자의 일부만 국가에 등록되고 있는 것으로 나타났다. 비위생적인 주사기의 공동 사용이 아직도 주 감염 경로

로 여겨진다.

우크라이나는 성인에서의 HIV 감염률이 1%로 이 지역에서 가장 높다. 우크라이나에서 HIV 감염자의 약 3/4은 주사약물 남용과 관련되며, 성접촉에 의한 감염도 점차 증가하고 있다. 에스토니아는 보고된 감염자가 1999년 12명에서 2001년 9월까지 1,112명으로 급증하였다. 그 외에 카자흐스탄, Kyrgyzstan, 타지키스탄, 그리고 우즈베키스탄과 같은 중앙아시아 공화국들도 주사약물 남용자에서 HIV 감염이 폭발적으로 증가하고 있다.

이 지역의 국민의 약 1%는 마약 남용자이며, 마약과 관련된 감염자 중 많은 수는 젊은 남자이다. 이들은 성적으로 활동적인 연령층이기 때문에 주사기의 공동 사용으로 감염된 이후에는 성접촉을 통해 광범위하게 확산시킬 가능성이 있어 보다 큰 유행이 닥칠 것으로 예상된다. 실제로 이들 지역에서 남녀 감염자 비율이 4:1에서 2:1로 변화된 것만 보더라도 이들을 통해 여성으로의 HIV 감염이 증가하고 있음을 시사한다 하겠다.

대량 실업, 경제적 불안감, 사회 문화적 변화, 그리고 공중 보건의 붕괴 등이 감염을 증가시키는 요인들로 생각된다. 많은 젊은 사람들이 마약과 성에 쉽게 노출되어 있어 러시아 연방의 경우 마약 사용 빈도는 5년 전에 비해 3배 이상 증가한 상태이며, 이들에 의한 주사기 공동 사용이 주요한 감염 경로가 된다.

남동부 유럽은 이 지역에서 상대적으로 가장 낮은 감염률을 유지하고 있다. 그러나 성접촉과 주사약물 남용에 의한 감염이 동시에 증가하는 추세이며, 경제적, 정신적 갈등의 후유증으로 마약거래가 증가하고 있어 향후 유행이 예고되고 있다.

중부 유럽의 경우 폴란드는 강력한 국가 대책으로 주사약물 남용자에서의 유행을 성공적으로 차단시켜 일반 국민들에게 확산되는 것을 예방할 수 있었으며, 체코, 헝가리, 슬로베니아 같은 국가들은 잘 짜여진 국가적 프로그램의 운영으로 아직도 감염률이 낮게 유지되고 있다.

이 지역에서는 지난 5년 동안 수많은 HIV/AIDS 예방 대책이 주사약물 남용자를 대상으로 수립되어 왔는데, 특히 죄수, 매춘부, 그리고 남자 동성애자와 같이 고위험군에 초점을 맞추어 왔다. 정책적으로도 HIV 감염에 대한 관심이 증가하고 있는데, 불가리아, 루마니아, 러시아 연방, 우크라이나 등과 같은 나라들은 국가적인 AIDS 프로그램의 예산을 점차로 증가시키고 있다. 특히 우크라이나에서 정부와 민간 단체의 강력한 파트너십은 주변 국가들에게 좋은 본보기가 되고 있으며, 특히 2001년 6월에 우크라이나 대통령은 2002년을 'AIDS와의 전쟁의 해'로 선포하기도 하였다.

## 나. 아시아와 태평양 지역

세계에서 가장 인구가 많은 이 지역은 1980년대 후반까지 커다란 유행을 경험하지 못하였으나, 1999년에 캄보디아, 미얀마, 태국이 중요한 유행국가로 밝혀졌다. 남아시아와 동남

아시아에서는 2000년 한 해 동안 약 70만명의 성인(이들 중 45만명이 남자)이 새로이 감염된 것으로 추정되며, 2001년도에는 107만명의 성인 및 소아가 새로이 감염된 것으로 추정되어 이 지역의 총 감염자 수는 710만명까지 증가하였다.

거대한 인구를 갖고 있는 중국은 2000년도까지 약 60만명이 감염된 것으로 추정하고 있다. 최근의 증가 추세를 감안하면 2001년도 말까지 100만명을 쉽게 넘을 것으로 추정되는데, 보건 당국은 2001년도 6월까지 전년도에 비해 약 67.4%가 증가하였다고 보고하였다. 1990년대 초부터 비위생적인 헌혈 기구의 사용으로 수만명의 매혈자들이 감염된 것으로 보고되고 있으며, 일부 지역에서는 주사약물 남용자의 70%가 감염된 것으로 나타났고, 매춘부를 통한 이성간의 성접촉에 의한 전파 증가도 예고되고 있다.

인도는 2000년 말까지 전체 성인에서의 HIV 감염률이 1% 미만이지만 숫적으로는 적어도 350만명 이상이 감염된 것을 의미하는데, 이는 남아프리카 지역을 제외하고는 가장 많은 숫자이다.

전세계에서 네 번째로 인구가 많은 인도네시아는 얼마나 빨리 HIV 유행이 발생할 수 있는지를 보여 주는 좋은 예이다. 불과 10여년 전만 해도 발생빈도가 거의 무시할 정도였으나, 현재는 주사약물 남용자와 매춘부들 사이에 감염이 급속히 증가하고 있으며, 일부 지역에서는 헌혈자에서 급격히 증가하고 있다. 주사약물 남용자에서의 감염은 2000년까지는 별로 중요하지 않았으나, 현재는 이미 15%까지 달하고 있으며, 자카르타에서 치료받고 있는 마약중독자들의 40%가 이미 감염되어 있는 것으로 나타났다. 발리의 경우 마약을 사용하는 죄수들에서 감염률은 53%에 달한다.

인도와 베트남은 매춘부와 고객에서의 감염률이 증가하고 있는 대표적인 국가이다. 호치민시에서 감염된 매춘부의 비율은 1998년 이후 급증하여 2000년에는 20%가 넘게 되었다. 일부 국가에서는 적극적으로 매춘부와 고객 사이의 HIV 전파를 막으려는 사업을 하고 있으나, 아직도 방글라데시, 인도네시아, 네팔, 그리고 필리핀 등과 같은 국가에서는 콘돔을 사용하는 매춘부가 절반이 되지 않는다.

이 지역의 일부 국가에서는 주사약물 남용자 중 감염자가 이미 50%를 상회하고 있다. 최근의 조사에 의하면 베트남에서 주사약물 남용자의 약 1/3이 다른 사람들과 주사기를 함께 사용했던 것으로 나타났고, 방글라데시 북부 지역의 남자 주사약물 남용자의 55%, 중부 지역의 75%가 일주일에 적어도 한 번은 주사기를 함께 사용하는 것으로 나타났다.

태국은 1990년대 초부터 정부의 정책적, 재정적 지원과 통합적인 예방 프로그램의 운영으로 연간 신규 감염자 수를 10년 전의 14만명에서 최근에는 3만명으로 감소시켰다. 아직은 감염자 수가 약 70만명에 달하지만 정부의 예방 노력으로 적어도 수백만명을 HIV 감염으로부터 구할 수 있었다. 그럼에도 불구하고 6,200만명의 인구 중 60명에 한명 꼴로 감염되어 있으며, 사망 원인 중 1위가 되었다. 배우자 간의 전파가 신규 감염의 반 이상을 차지하고 있으며, 최근에는 주사 바늘의 공동 사용으로 인한 감염이 증가하고 있다.

## 다. 사하라 이남 아프리카

사하라사막 이남의 아프리카 지역은 전세계에서 HIV감염자가 가장 많은 지역이다. 2001년도에만 약 340만명의 새로운 감염자가 발생하여 총 2,810만명이 감염되어 있다.

이 지역에서는 다양한 유행을 경험하고 있는데, 일부 남부 아프리카 지역에서의 산전 클리닉 자료를 보면 임신부의 30% 이상이 감염되어 있다. 예로서, 스와질랜드의 산전 클리닉을 방문하는 임신부의 감염률은 2000년도에 도시는 32.2%, 시골은 34.5%에 달하였고, 보츠와나의 경우는 도시가 43.9%와 시골이 35.5%를 나타내었다.

이 지역 16개 국가의 경우 15~49세 연령층의 적어도 10%가 감염되어 있으며, 일부 국가는 전체 인구 중 적어도 20%가 감염되어 있다. 2001년에 HIV 감염에 의한 사망자 수는 약 230만명으로 추정된다. 여러 가지 예방 대책들이 시도되고 있지만 감염률이 워낙 높기 때문에 일부 예방책이 성공적이라 하더라도 이에 대한 효과는 상당히 늦게 나타날 것이다. 그러나 감염률이 높은 일부 국가에서는 예방 노력이 효과를 나타내고 있다는 증거들이 나타나고 있다. 잠비아에서의 한 연구는 도시에 사는 성인 남녀들의 성적 활동이 감소하였으며, 성 파트너 수도 감소하였고, 콘돔의 사용도 지속적으로 증가하고 있음을 보여주었다. 실제로 잠비아의 도시 주민 사이에서 감염률이 감소하였으며, 특히 15-24세의 젊은 여성에서 감소하고 있는 것으로 나타났다.

남아프리카 보건 당국에 의하면, 2000년도에 산전 클리닉을 방문한 임신부에서의 HIV 유병률은 24.5%에 달하였다. 남아프리카 사람의 9명중 1명(약 470만명)은 HIV에 감염되어 있거나 에이즈 환자이다. 그러나 1998년부터 청소년층의 유병률이 조금씩 감소하고 있다는 점은 매우 고무적인 현상으로, 광범위한 홍보 캠페인과 콘돔 배포 프로그램이 열매를 맺고 있는 것으로 보인다. 예를 들어 남아프리카에서 남성 콘돔 무료 배포수는 1994년의 6백만개에서 5년 뒤에는 1억9천8백만개로 증가하였으며, 최근의 조사에서는 10대 여성의 55% 정도가 성교시 항상 콘돔을 사용하는 것으로 보고되고 있다. 그러나 20-34세 연령층의 유병률은 오히려 증가하고 있어, 보다 높은 연령층에서의 예방 노력이 더 요구되고 있는 실정이다.

서부 아프리카의 5개국-Burkina Faso, Cameroon, Cote d'Ivoire, Nigeria, Togo-에서는 전체 성인 유병률이 2000년도에 5%를 넘어섰다. 나이지리아는 HIV/AIDS에 대한 예산을 증액시켰으며 전국적으로 대책을 확산시켜 나가고 있는데, 2001년도에만 HIV/AIDS 응급활동계획을 위해서 미화로 2억4천만 달러를 사용하였다. 세네갈에서도 정책적 지원으로 예방 노력들이 열매를 맺고 있다.

동부 지역의 우간다나 아프리카 국가중 처음으로 유병률이 감소추세로 들어선 국가이다. 도시지역 임신부에서의 HIV 유병률이 8년간 계속 감소하여 1992년도의 29.5%에서 2000년도에는 11.25%로 감소하였다. 홍보, 교육 및 정보교환, 그리고 각 마을까지 분산시키는

예방 정책에 초점을 맞추면서 콘돔의 사용을 증가시키고 있다. 2000년도 조사에 의하면 매춘부의 98%가 콘돔을 사용한 것으로 나타났다.

그러나 이와 같은 성공에도 불구하고 아직 많은 문제들이 남아 있는데, 새로운 감염자가 아직도 계속해서 증가하고 있고, 대부분의 HIV 감염자들은 항레트로바이러스 치료를 받지 않고 있다. 1999년도 말까지 이미 170만명의 어린이들의 어머니나 부모들이 에이즈로 사망하였으며, 식량공급, 거주지와 교육 문제들이 앞으로 수년 동안에 걸쳐 해결해야 할 문제들이다.

#### 라. 북부 아프리카와 중동 지역

이 지역은 자료가 불충분하여 1994년부터 1999년까지 발생한 HIV 감염자를 추정하기가 곤란하다. 그러나 최근의 자료에 의하면 아직 빈도가 매우 낮기는 하지만 새로운 감염자가 증가하고 있는 것으로 추정된다. 2001년도에 약 8만명이 감염된 것으로 추정되어 총 44만 명이 HIV에 감염되어 살고있는 것으로 추정되고 있다. 따라서 조기에 효과적인 예방 대책이 요구되고 있다. 그러나 현재의 자료로는 비록 성접촉에 의한 감염이 주 감염경로지만, 다양한 위험 요인들이 관여하고 있다. 예를 들어, 알제리 남부지역에서 진행된 연구에서 산전 검사를 받은 임산부의 약 1% 정도가 감염된 것으로 보고되고 있으며, 수단과 북부지역 감시체계에서 보고된 바에 의하면 HIV 감염이 일반인들 사이에 확산되고 있음을 시사하고 있다. 리비아의 일부 지역에서는 2000년도에 약물 남용자들중 570명의 새로운 감염자의 유행이 보고되기도 하였다.

그 밖에 위험군에서의 의미있는 감염률 증가가 나타나고 있는데, 이란의 죄수들 중 HIV 감염률은 1999년의 1.37%에서 2000년도에는 2.28%로 증가하였다. 수단과 예멘 외에도 이 지역의 거의 모든 국가에서 약물주사 남용자들 사이의 HIV 전파가 보고되고 있다. 따라서 적극적인 예방 대책이 수립되지 않는다면, 이 지역에서 주사 약물 남용자들에서 유행이 급속도로 증가할 수 있으며, 전 국민까지 확산될 수 있을 것이다.

일부 국가에서는 HIV와 결핵이 동시에 증가하고 있는 현상이 나타나고 있다. 결핵 환자 중 HIV 감염률이 증가하고 있는데, 2001년도 중반까지 수단 8%, 오만 4.8%, 이란 4.2%, 그리고 파키스탄 2.1%로 나타나고 있다.

#### 마. 고소득 국가

전국적인 보초감시를 통해서 얻어지는 자료는 아니지만 유용한 정보를 통한 HIV 발생률은 예년보다 줄지 않고 있음을 보여주고 있다. 전체적으로, 2000년도 한 해 동안 서유럽에서는 약 3만명의 성인과 소아가 HIV에 감염된 것으로 추정되며, 북아메리카에서는 약

4만5천명이 새로 감염된 것으로 추정된다. 두 지역에서 전체적인 HIV 유병률이 조금씩 증가하고 있는데, 주로는 항레트로바이러스 치료로 인한 HIV 감염자의 수명 연장이 주 원인으로 여겨진다. 많은 수의 감염이 아직도 남성간의 동성관계로부터 일어나고 있다. 그러나 에이즈로 사망하는 친구들을 잘 보지 못하는 남성 동성애자들은 항레트로바이러스제를 완치제로 잘 못 오해하고 있어, 주로 젊은 연령층에서 위험한 성관계가 증가하고 있다는 자료를 보더라도 HIV 감염의 위험성에 대해 약간의 불감증이 커지고 있는 것으로 추정된다. 캐나다 밴쿠버에서는 젊은 남자 동성애자에서의 HIV 발생률이 1995~1999년 사이에 0.6%에서 2000년도에 3.7%로 증가하였다. 영국 런던에서도 또한 남자 동성애자 사이의 감염률이 증가하고 있다. 마드리드에서는 HIV 감염자가 1996~2000년 사이에 1.16%에서 2.16%로 거의 2배로 증가하였다. 샌프란시스코에서는 1997년 1.1%에서 2000년에는 1.7%로 계속 증가하였는데, 주사약물 남용자인 남성 동성애자 중에서는 1997년 2%에서 2000년 4.6%로 증가하였다.

예방활동이 부족할 경우 많은 고소득 국가의 신규 감염자의 대부분을 차지하고 있는 주사 약물남용자와 그의 가족들에 의해 반동현상이 일어날 것이다. 에이즈 교육, 콘돔 사용, 주사 바늘 교체와 약물 치료 등으로 구성된 예방활동은 선진국가에서 뿐만 아니라 Belarus 같은 전통 경제에서도 효과적임이 증명되었는데, Belarus는 손실 감소 프로그램을 통하여 2년동안 2000예 이상의 감염을 예방하여 각 건당 약 29달러의 비용을 감소할 수 있었다. 미국에서도 최근 연구에서 HIV 감염을 방지하는 것이 경제적인 손실을 감소시킬 수 있다는 것을 보여주고 있다. 필요한 것은 효과적인 방법을 적용하려는 정책적 의지와 경제선상에 있는 사람들과 그들의 파트너들에게 충분히 접근하는 것이다.

이들 고소득 국가에서는 HIV가 빈곤층이나 저소득층, 특히 감염위험이 높은 여성이 있는 층으로 이동하고 있다. 남성 동성애자를 포함한 윤리성이 적은 젊은 층들은, 그들이 미국에서 5년전에 겪었던 것 보다 훨씬 커다란 감염 위험에 처해있다. 예를 들어 아프리카계 미국인들은 전 미국인의 12% 정도만 차지하고 있으나, 에이즈 환자중 47%를 차지하고 있는 것으로 2000년도에 보고되었다.

미국에서는 남성간의 성접촉이 아직도 주된 감염 경로인데(2000년도 신규 감염자의 53%에 해당됨), 2000년도에는 새로운 HIV 감염자의 약 1/3이 여성에서 진단되었다. 이들에서는, 주사약물 남용과 이성간의 성접촉의 중복이 유행의 주요 원인으로 나타나고 있다. 사실 미국에서는 주사약물 남용에 의한 HIV 전파가 주요 원인으로 자리잡고 있는데, 신규 에이즈 환자의 30%가 이 감염경로로 감염된 것으로 추정된다. 캐나다에서는 신규 감염자중 여성의 비율이 1995년도의 8.5%에서 현재는 24%로 증가하였다.

서유럽에서의 HIV 역학은 시기, 범위, 그리고 위험군 등이 비교적 다르게 나타나고 있는데, 포르투갈은 주사약물 남용자에서의 심각한 유행에 직면해 있다. 2000년도에 포르투갈

에서 보고된 3,733명의 신규 HIV 감염자중 반 이상이 주사약물 남용이 원인 이었으며, 이성간의 성접촉에 의한 감염은 1/3 이하로 나타났다. 독일, 그리스, 그리고 영국 등을 포함한 일부 국가에서는 남성간의 성접촉이 주요 감염경로로 나타나고 있다. 불행히도, 일부 국가에서는 HIV 보고자료가 일정하지 않지만, 이들 국가들은 대부분 주사약물 남용자에 의한 감염이 가장 흔한 것으로 여겨진다.

일본에서는 최근 남성간의 성접촉에 의한 감염이 급증하고 있는데, 이성간의 성접촉에 의한 남성 감염자보다 남성끼리의 성접촉에 의한 남성 감염자가 2배 이상으로 많다. 2년전 까지만 해도 이들 두 군 간의 감염자 수는 거의 비슷했었던 점을 고려하면, 이는 일본 젊은 층에서의 성습관이 의미있게 변하고 있음을 시사하고 있으며, HIV 감염의 위험이 더 증가하고 있음을 나타내고 있다. 지난 5년간 여성에서의 클라미디아 감염이나 남성에서의 임질 감염의 비율이 증가한 것을 보면, 무분별한 성접촉이 증가하고 있음을 알 수 있는데, 최근 일반인이나 매춘부에서 낮은 콘돔 사용율이 보고되고 있다.

#### 바. 라틴 아메리카와 카리브해 지역

라틴 아메리카와 카리브해 지역은 HIV 감염 경로의 유형이 다소 차이가 있다. 지난해 19만명의 감염자를 포함해서 모두 180만명의 성인 및 소아가 감염되어 있으며, 라틴 아메리카에 140만명, 카리브해 지역에 42만명이 감염되어 살고 있다.

중부 아메리카와 카리브해 지역은 주로 이성간의 성접촉에 의해서 감염되는데, 안전하지 못한 성교와 잦은 성상대의 교체가 유행의 주요 요인으로 생각된다. 사회경제적인 압박과 많은 유동인구(여행객 포함)도 HIV의 확산을 부추기고 있다.

카리브해 지역은 사하라 이남 아프리카 지역에 이어 세계에서 2번째로 HIV 유병율이 높은 지역이다. 이 지역 국가들은 에이즈가 사망원인 1위로 되어 있다. 특히 하이티와 바하마가 가장 심각한데, 이곳 성인의 HIV 유병율은 4%를 넘는다.

중부 아메리카에서 보고되는 에이즈 환자의 3/4 정도가 남녀간의 성접촉에 의해 감염된다. 일부 카리브해 섬에서는 젊은 여성이 나이 많은 남성과 성접촉을 많이 가지는데, 이는 15-19세의 소녀에서의 HIV 감염률이 같은 연령층의 소년에 비해 5배 정도 높은 결과를 반영하고 있다. Guyana의 수도인 조지타운에서의 매춘부에 대한 조사에서, 조사된 매춘부의 46%가 HIV에 감염되어 있었으며, 이들 중 1/3 이상이 고객과 성접촉시 콘돔을 한 번도 사용한 적이 없으며, 이들의 2/3는 규칙적인 성상대와의 성접촉시 콘돔을 사용하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 보다 넓은 층으로의 확산이 예상되고 있다.

코스타리카, 멕시코, 니카라과 등은 남성간의 성접촉이 HIV의 주요 감염 경로이다. 최근 연구에서 멕시코 남성 동성애자의 14%가 HIV양성으로 나타났다. 그러는 동안 멕시코에서는 매춘에 의한 이성간의 성접촉으로 감염되는 유병율과 성인성 질환은 낮은 수준에

머물러 있었다. 주사약물 남용자는 아르헨티나, 칠레, 우루구와이, 그리고 브라질에서 주요 감염 경로이다.

이와같이 감염 경로가 이 지역 국가들에서는 매우 다양하기 때문에 일반적으로 사용되는 프로그램들이 부적절할 수 있다. 예를 들어, 콜롬비아 고지대에서는 남성 동성애 사이의 감염이 주요 감염경로인 반면, 해안 지역에서는 이성간의 성접촉이 주요 감염 경로이다.

몇몇 국가들은 항레트로바이러스 치료제를 보급하는 국가 프로그램을 개발하고 있으나, 각 국가별 치료 프로그램의 질과 범위에 있어 많은 차이를 보이고 있다. 최근까지도 중부 아메리카는 치료에 접근하기가 어려웠으나, 현재 코스타리카와 파나마와 같은 국가들은 치료에 접근이 용이해지고 있다. 카리브해 국가들은 감염자들이 치료에 쉽게 접근할 수 있는 전략을 개발하고 있으며, 바바도스나 트리니다드 토바고는 새로운 국가 프로그램을 정착하기 위해 준비하고 있다.

브라질에서는 주사약물 남용자 사이의 HIV 유병율이 점차로 감소되고 있음이 최근 관찰되었다. 이는 이 지역에서의 예방 프로그램들이 결실을 맺고 있음을 보여준다. 브라질에서는 광범위한 치료와 보호 프로그램이 균형을 이루도록 예방 노력을 해왔다. 브라질의 감염자 수는 1999년도의 54만명에서 현재 60만명으로 증가되었는데, 약 10만 5천명이 공중 보건 체계를 통해서 항레트로바이러스 치료제를 공급받고 있다.

백 신	아 형	임상시험 단계	시험 국가
Gp120	B/B, B/E	III	미국, 태국
ALVAC-HIV	B, E	II	미국, 하이티, 브라질, 트리니다드, 태국
ALVAC-HIV	A	I	우간다
ALVAC-HIV + IL-2/Ig	B	II	미 국
ALVAC-HIV + gp120	B	II	미 국
LP5, LP6	B	I	불란서
Vaccinia TBC-3B	B	I	미 국
DNA-HIV	B	I	완 료
DNA-HIV, MVA-HIV	A	I	영국, 케냐
NYVAC-HIV	B	I	미 국
DNA-HIV, adenovirus-HIV	B	I	미 국

<참고> 임상 연구 중인 백신 후보

ALVAC : 제조합형 카나리폭스(다유전자 발현), LP : lipopeptides,

MVA : modified vaccinia Ankara(약독화 우두 백신, 다유전자 발현)

NYVAC : (약독화 우두 백신, 다유전자 발현), TBC-3B : (약독화 우두 백신, 다유전자 발현)

## 4. 시사점

인류가 높은 기대와 희망으로 인간면역결핍바이러스 백신 개발을 시도한지 15년이 되었다. 후천성면역결핍증후군의 원인 바이러스가 인간면역결핍바이러스라고 규명된 후에는 곧 백신이 따라올 것처럼 생각되었었다. 그러나 연구자들의 협력에도 불구하고, 백신 개발의 어려움은 해결점을 못찾고 있으며, 지금까지의 발전이 기대를 따라가지 못하고 있다.

미생물의 예방을 위한 지난 과거에 성공하였던 백신들을 돌아볼 때, 두창(smallpox) 백신은 의학 역사에 가장 성공적인 백신 중 하나다. 두창 백신을 개발한 Edward Jenner은 낙농장에서 일하는 여자들이 전에 cowpox에 걸린 경우 두창 감염에 걸리지 않는 현상을 관찰한데서 cowpox 바이러스가 두창 바이러스와 면역학적으로 교차반응을 나타낸다는 것을 알았고, 두창 감염 예방을 위해 cowpox 바이러스를 이용할 수 있다는 것도 알게 되었다. Jenner가 관찰했던 낙농장 여자들은 백신 개발에 필요한 주요 정보인 ‘방어 집단’을 상징했던 것이다. 그러나, 공개롭게도 이러한 대표성을 가진 ‘방어 집단’을 인간면역결핍바이러스 감염에서는 찾기 어렵고, 그렇기 때문에 방어와 관계되는 면역학적 요소도 아직까지 규명되지 않았다. 아프리카의 나이로비에서는 윤락 여성 중에서 감염되지 않은 사람들이 있어서 ‘방어 집단’으로서 바이러스 감염에 저항하는 면역학적 요인을 연구하였으나, 이들에게 영구적 방어 능력이 없고, 바이러스에 저항하는 기전이 불분명하여 백신 연구에 도움이 되지 못하였다.

폭넓고 장기간 지속적인 면역을 유도하는 면역원을 규명하는 것은 어려운 과제다. 또한 바이러스의 유전적 다양성이 백신 개발을 어렵게 하는 또 하나의 요인이다. 그 다양성이 매우 심하여 인간면역결핍바이러스는 여러 가지 바이러스 중에 광범위하게 효과가 있는 백신을 생산하기 매우 어렵다. 그와 반대인 경우가 폴리오바이러스인데, 단 3가지 종으로 만든 폴리오 백신은 전세계적으로 효과가 있어서 성공적인 백신이 되었다.

인간면역결핍바이러스 백신 개발의 또 다른 장벽은 동물 모델의 제한성이다. 인간 외의 영장류에 있어서 렌티바이러스(lentivirus) 감염 모델은 인간면역결핍바이러스의 면역병리 기전을 이해하는데 많은 공헌을 하였다. 그러나 임상적 증상과 병리적 현상중에서 여러 가지 공통점들이 있음에도 불구하고 백신의 효과에 영향을 주는 몇가지 다른점들도 존재한다. 예를 들어, 원숭이바이러스(simian immunodeficiency virus, SIV)의 유전적 구조를 보면 SIV 보조 단백질 Vpx는 HIV-1에 없고, HIV-1의 Vpu 유전자 산물은 SIV에 없다. 또한 두 바이러스에서 Vpr의 기능이 서로 다르다. 몇가지 종의 HIV가 침팬지에서 감염을 일으키나 침팬지는 대부분의 인간에서 감염을 일으키는 CCR5-친화성의 일차 분리주에 저항성이 있다. 즉, 종간에 바이러스에 대한 숙주 반응의 차이가 있다는 것이다. 결국, 이러한 동물 모델의 문제점 때문에 HIV의 백신 개발에는 동물 모델보다는 인간을 대상으로 하는

임상 연구가 불가피하다.

최근 3년간 백신의 후보들은 급격히 증가하였다. 최근 후보 백신들의 특징은 여러 가지 유전자를 발현하도록 디자인되는 경향이 있으며, 특히 여러 가지 물질들을 결합해서 만든 백신들이 늘어나고 있다.

HIV 백신 개발의 목표가 감염 자체로부터 방어를 하는 것인지, 감염은 조기에 되더라도 수개월 내에 바이러스가 제거되는 것인지, 감염이 되고 바이러스가 지속적으로 검출되더라도 낮은 정도로 유지되는 것인지, 혹은 감염이 되더라도 바이러스 전파가 일어나지 않을 정도로 유지되는 것인지를 개념이 각각 다르기 때문에 '성공적인 백신'의 정의도 각각 다를 수 있다. 성공적인 HIV 백신 개발을 하는데 극복해야할 장애는 아직도 많은데, 다음과 같은 문제점들이 있다.

- HIV 방어 면역의 불확실성 : 체액성 면역과 세포성 면역 중에서 어떤 것이 방어 면역인지 모르고, 각 면역 반응의 수준이 어느 정도 요구되는지 불확실하다.
- 유전적 다양성 : 아직까지 모든 종류의 인종에 공통적으로 면역 반응을 유도하는 백신은 없다. 인체백혈구항원(Human Leukocyte Antigen ; HLA)이 다른 사람들은 각각 다른 에피토프에 CTL 반응을 나타내기 때문에 인종마다 그들의 HLA에 적합한 백신을 개발해야 될 수도 있으며, 가장 이상적인 백신은 모든 인종에 공통적인 면역 반응을 유도하는 백신이다.
- 고위험군 : HIV 감염의 고위험군에 노출된 사람들은 지속적으로 고위험군에 노출될 가능성이 높기 때문에 HIV 백신은 장기간 면역 반응을 지속적으로 유도할 수 있어야 하거나 규칙적으로 백신을 주사해야 한다.
- 동물 모델의 어려움 : Macaques에서 한가지 이상의 에피토프에 대한 CTL 면역 반응을 측정하는 시약이 최근에 만들어지기 시작했다. 유전적 배경이 유사한 동물을 구하는데 어려움이 있어서 연구의 결론을 내리기 어려운 경우가 많다.
- 항체 검사 결과의 혼돈: 임상 연구로 항체가 생성되는 백신을 접종 받은 대상자들이 HIV 감염자와 구분되는 검사가 없어서 직업, 이민, 보험 등에서 불공평한 대우를 받는다.
- HIV 백신의 목표 선정 : 보건학적으로는 성공적인 HIV 백신의 목표가 개인은 감염되었으나 다른 사람에게 바이러스를 전파할 수 없는 정도로 면역이 유지되는 것일 수 있다.
- 임상 연구의 효과 판정점 : HIV 백신 임상 연구의 가장 현실적인 효과 판정점은 지속적인 바이러스의 억제와 전파 예방으로 의견이 모아지고 있다.
- 선진국에서의 임상 연구 문제점 : 대상자들이 주로 약물 남용자, 동성애자, 여러 가지 성병을 고유한 자 등인데, 이들은 임상 연구의 규율을 쉽게 어기고 연구자들에 대한 불신이 심하다.

- 후진국에서의 임상 연구 문제점 : 연구자들의 과학적 지식, 연구실 수준이 낮은 경우가 많고 선진국에서 제조한 백신이 결국 자국에 이익이 안될 수 있다는 불안감이 있다. 연구 기관에서는 임상 윤리위원회 등의 구성이 미흡한 경우가 많다.

결론적으로, HIV 후보 백신은 상기와 같은 문제점들을 극복하면서 급격한 발전을 하게 될 것이다. 특히 면역 검사법들이 발전했기 때문에 더욱 다양한 임상 연구를 통해서 방어 면역에 대한 정확한 이론을 정립할 시점에 와 있다. 성공적인 백신의 구성 요소를 아직 모르는 상황이므로 백신의 디자인, 동물 모델, 임상 연구를 수행하는데 있어서 학술적인 창조성이 절실히 요구된다고 할 수 있겠다.

### 제 3 절 우주원천

우주원천 분야는 크게 우주분야와 원천분야로 분류할 수 있다. 본 보고서에서는 우주원천 분야중 최근 많은 관심이 집중되고 있는 분야와 향후 사업화될 필요성이 높은 분야를 중심으로 기술동향을 분석하여 기술하였다. 우주 분야의 경우 GPS 기술, 초전도체 영상센서 기술, SAR 기술을, 원천분야의 경우 실시간 나노 Probing 기술, 유기체 물성과 신개념 소자 기술, 나노 리소그래피 기술 중심으로 기술하였다.

#### 1. GPS 기술

##### 가. 개요

오늘날 위성항법수단 중 가장 널리 이용되는 GPS는 위성신호를 수신하여 지상의 위치와 시간을 결정하는 시스템으로 60년대 말부터 개발된 미 해군과 공군의 위성측위 시스템의 단점을 보완하기 위해 미 국방성이 70년대 초부터 새롭게 개발하였으며, 민간사용은 1983년 KAL-007기의 격추 사건을 계기로 1984년 공식적으로 허용하였다. 2000년 5월 1일에는 의도적 정밀도 저하조치(SA; Selective Availability)를 해제함에 따라 언제 어디서나 10~30m 수준의 정확도를 보장받을 수 있게 되었다.

## 나. 국내의 연구개발동향

### 1) GPS 기준망

GPS 기준망은 GPS 연구 및 응용사업의 인프라로 인식되고 있으며 지각변위나 상층대기 감시와 같은 순수·기초연구에서부터 LBS와 Telematics와 같은 실시간 응용분야에까지 널리 활용되고 있다. 국제 GPS 기준망(IGS)은 전 세계 약 300여 기준국으로 구성되어 있으며 GPS 연구에 필요한 기반정보를 제공하고 있다. 또한 각 나라별로 서로 다른 목적으로 GPS 상시 수신망을 구축하여 운영하고 있다.

국내에는 '90년대 후반부터 건설이 시작되어 최근에 총 70여 개의 기준국으로 구성된 GPS 상시기준망 구축이 완료되었다. 현재까지 GPS 상시기준망을 활용하여 한반도 지각변위, 상층대기 감시연구가 이루어지고 있으며 DGPS, LBS, Telematics 등 활발한 GPS 응용사업이 수행중이다.

### 2) 지각변위 연구

국내에서도 '90년대 중·후반부터 구축되어 운용중인 대한민국 GPS 상시수신망 데이터를 한반도의 단층대 운동 및 지각변위 연구에 활용하고 있다. 고정밀 GPS 자료처리에 사용되는 핵심 프로그램은 외국으로부터 도입하여 사용하고 있는 실정이며 자료처리의 핵심 알고리즘에 대한 연구가 몇몇 연구그룹에 의해 진행되고 있지만 현재까지 발표된 공식적인 연구결과는 없다.

### 3) 상층대기 연구

해외에서는 자유전자밀도와 수증기량을 실시간으로 파악하는 연구가 진행중이며 이온층의 전자밀도를 파악하여 웹 상에서 제공하고 있다. 또한 저궤도 위성에 GPS를 탑재하여 상층대기의 구성성분을 3차원으로 파악하고자 하는 연구가 진행 중이다. 국내에서도 GPS가 강수량과 전자밀도를 측정하는 기술이 이미 개발되어 준실시간 일기예보와 통신장애 예보 등에 활용할 계획을 갖고 있다.

### 4) 실시간 GPS 응용

현재 국내에는 약 20여 개 GPS 하드웨어 관련 회사가 있지만 핵심 칩 개발단계에 진입한 곳은 드물며 칩셋기술을 독자적으로 개발한 경우라도 시장에 출시한 경우는 없다. 또한 실시간 응용에 매우 절대적인 부분인 안테나 핵심기술은 전량 해외에서 수입하여 사용하고 있다. SA 해제 전에는 코드 DGPS(차등보정 GPS) 기술이 실시간 GPS 응용 핵심기술이었지만 해제 이후에는 CDGPS(위상데이터 DGPS) 기술이 주목받고 있다. 현재 실시간 GPS

측위 알고리즘 관련 국내/국외 특허 건수는 약 30여건이지만 상용화된 경우는 없다. 국내에는 잘 발달된 통신 인프라를 활용하여 정통부가 민·관 주도의 콘소시엄 형태로 LBS 및 Telematics 사업을 이끌고 있으며, 건교부와 해수부는 각각 항공과 해양 항법용 GPS 기준망을 설치·운영중이다. 또한 행자부는 실시간 지적측량 기법을 지적재조사 사업에 이용하기 위한 기반을 구축하고 운영중이다.

최근 대표적인 GPS 응용분야로 부각되고 있는 LBS와 Telematics 콘소시엄에는 이동통신 3사 및 단말기 제조사, 자동차 제조업체 등이 참여함으로써 국내 GPS 산업에 큰 파급효과를 미칠 것으로 예상된다. 그러나 사업이 진행되면서 관련부처의 고유업무 영역과 상용서비스의 내용이 중복되는 문제점이 발생하고 있다.

해외 GPS 칩 제조업체와 일부 통신단말기 제조사에서 실시간 GPS 정밀측위 알고리즘을 개발하여 국제특허를 보유하고 있다. 특히 퀄컴사의 자회사인 Snaptrack사는 실내에서도 GPS 측위가 가능한 고감도 GPS 칩과 측위 알고리즘을 개발하여 전 세계 관련시장을 주도하고 있다. GPS 기술선진국에서는 LBS와 Telematics외에 최근 가상기준점시스템(VRS; Virtual Reference System)을 각종 준실시간 GPS 응용분야에 이용하려는 노력이 이루어지고 있다. 그러나 이 기술의 실효성에 대한 검증은 아직 이루어진 바 없으며 일부 선진국에서 VRS 연구개발이 진행 중이다.

#### 다. 시사점

우주측지기술의 하나인 GPS의 활용도는 과거 군사/기초과학 분야에서 오늘날 국민 생활의 편의를 제공하는 다양한 분야로 폭넓게 증가했다. 또한 인터넷, 이동통신망과 같은 정보통신인프라와 함께 앞으로 GPS의 잠재수요는 무궁무진할 것으로 예상된다. 그러나 고정밀 측위 기술이나 고정밀 수신기 개발과 같은 GPS 핵심기초 연구개발능력 없이는 미국에서 개발한 시스템 의존도가 높아져 진정한 의미의 자주적 연구개발은 불가능하다.

따라서 GPS 핵심기초기술 즉 위성항법시스템을 활용한 고정밀 측위관련 기술을 확보하는데 초점을 맞추어야 한다. 이러한 핵심기초기술은 유럽연합이나 일본 중국에서 개발중이거나 운용중인 GPS 대체항법에도 손쉽게 적용할 수 있기 때문이다. 결국 위성항법시스템의 하드웨어가 바뀌더라도 소프트웨어 측면의 이용능력을 갖춘다면 위성항법 시스템을 이용한 국가 안보, 경제, 과학 분야의 안정적인 연구개발을 통해 지속적인 발전이 가능하다.

## 2. 초전도체 영상센서 기술

### 가. 기술개요

초전도체 영상센서는 영상뿐 만 아니라 광자의 에너지를 동시에 측정할 수 있기 때문에 에너지 측정에 따른 광자효율의 저하를 막을 수 있다. 현재 초전도체 영상센서의 에너지 분해능은 중분산 분광기의 분해능 정도이지만 간단한 분광장치와 복합적으로 활용한다면 높은 광자효율로 고분산 분광관측을 수행할 가능성이 크다. 초전도체 영상센서는 초광대역 관측이 가능하고, 고 시간 분해능을 가지고 있다.

### 나. 국외 연구개발동향

초전도체 영상장치는 고에너지 분야에서는 이미 부분적으로 활용되고 있지만 천문학분야에서 관심이 있는 가시광영역을 중심으로 한 자외선 및 근적외선 파장영역에서는 국제적으로 아직 개발초기에 있다. 따라서 몇몇 실험실에서 초보적인 영상센서 어레이를 제작하여 지상관측을 수행한 바 있다. 그러나 초전도체 영상장치의 궁극적인 목적은 array의 크기를 일반 CCD 크기로 확대하여 우주공간에서 활용하는 것이기 때문에 향후 지속적인 성능향상 및 실험이 필요하다. 현재 실험되고 있는 초전도체 영상장치로는 유럽 ESA의 STJ와 미국의 TES(Transition Edge Sensor)가 있는데 기본적인 원리는 같으나 광자로부터 흡수한 에너지를 측정하는 방식에 차이가 있다.

### 다. 국내 기술 동향

현재 국내에서는 초전도체 영상장치를 실제로 구현한 경험은 아직 없고, 초전도체 관련 연구는 주로 고온 초전도 현상에 전적으로 치우쳐져 있다. 그러나 초전도체 소자 자체에 대한 제작경험은 한국표준연구원의 초전도체 그룹에서 초전도체 영상소자를 제작할 수 있는 기초 인프라가 구축되어 있고 초전도와 관련한 극저온 실험은 한국기초연구원 등 다양한 기관에서 수행되고 있다.

우주관측과 관련하여 한국천문연구원은 다양한 우주관측센서를 개발한 경험이 있고 최근에는 국내 최초의 우주관측위성인 과학기술위성 1호의 주탑재체인 원자외선분광기를 한국과학기술원과 공동으로 개발하여 현재 성공적으로 관측을 수행하고 있다. 원자외선분광기에 사용된 센서기술은 초전도체 센서기술과 근본적으로 상이하지만 readout이 photon-counting 시스템이라는 공통점을 가지고 있기 때문에 readout 부분에 대한 경험은 확보한 상태이다.

## 라. 시사점

초전도체 영상센서와 국내에서 개발되고 있는 과학기술위성과 같은 소형위성체를 활용한 우주망원경도 틈새시장 공략이라는 측면에서 국제 경쟁력이 있는 우주관측 프로그램을 수행할 수 있을 것으로 예상된다. 특히 초전도체 영상센서는 차세대 영상센서로 비교적 최근에 연구가 시작되어 기술적인 경쟁력을 갖출 수 있을 뿐 만 아니라 국내 위성체를 이용하더라도 국제경쟁력 갖출 수 있는 우주망원경 개발이 가능하다는 측면에서 이에 대한 적극적인 연구가 필요하다. 우주관측을 통해 다양한 극한기술들을 발굴하고 선행연구를 수행할 수 있도록 과학연구 전용 위성 프로그램의 신설 및 선행연구에 대한 체계적인 지원책이 필요하다.

## 3. SAR 기술

### 가. 개요

합성레이더(Synthetic Aperture Radar : SAR) 관측은 능동형 극초단파 관측방식으로 일조조건 및 기상상태에 관계없이 자료를 취득할 수 있다는 장점이 있다. 국내에서 SAR 자체 개발에 대한 논의가 이뤄지고 있으나, 아직 국내에서 SAR 위성 개발이 전무한 실정이며 이에 따라 기본 개념을 정립할 필요성이 제기되었다.

### 나. 국외 연구개발동향

1980년대 중반부터 미국의 NASA/JPL(Jet Propulsion Lab.)이 이론 개발을 주도하면서 Goldstein과 van Zyl를 주축으로 항공기 SAR 시스템을 이용한 실험과 위성 레이더의 활용 가능성을 입증하였다. 2000년 2월 우주왕복선을 이용한 SRTM(Shuttle Radar Topographic Modeling) 프로젝트를 수행하여 전 세계 정밀지형 정보를 수집하였으며, 전 세계 90m 간격의 DEM(고도정밀도 1m 내외) 제작과 지각의 변화관측 및 기후변화 예측을 위한 모델링 기초자료 등 다양하게 활용 될 예정이다.

프랑스는 항공우주연구소 CNES(Le Centre National D'Etudes Spatiales)를 중심으로, 독일은 항공연구소인 DLR(German Aerospace Research Establishment)의 Bamler를 주축으로, 일본은 우주개발국(NASDA)과 GSJ(Geological Survey of Japan)가 중심으로, 이태리는 나폴리 대학의 Rocca와 Prati를 주축, 캐나다는 CCRS(Canadian Center for Remote Sensing)의 Gray와 Vachon이 주축으로 RADARSAT의 활용기술에 대한 연구를 수행하고 있다.

미국 스탠퍼드 대학은 핵심기술 개발 및 Etna화산 관측연구 등을 수행하고 있으며, ASF(Alaska SAR Facility)는 이 기술의 빙하연구, 지형정보 획득 등을 위한 기술개발에 JPL과 더불어 대표적인 연구기관으로 활동하고 있다.

#### 다. 국내 연구개발동향

현재 국내에서는 아리랑위성을 위한 광학원격탐사 기술에 대한 연구와 투자는 비교적 활발하나, 아직 SAR 기술에 대한 연구투자는 매우 미약한 실정이다. 실제로 SAR의 활용 기술 개발을 위한 연구투자는 현재까지 전혀 없는 상태이다.

#### 라. 시사점

국내에서 SAR 시스템 및 활용기술 개발을 위해서는 몇 가지 사항에 대하여 우선적으로 고려해야 한다. 가장 중요한 점은 SAR는 다양한 활용 목적을 모두 수용할 수 있는 다목적 시스템으로 활용하기 어렵다는 점이다. 따라서 무엇보다 주요한 활용 목적에 대하여 전문가 토의와 합의를 거쳐 우선순위를 정하는 것이 중요하다.

또한 SAR는 단독으로 사용하는 경우보다 일반적으로 다른 광학시스템 및 다른 제원의 SAR 시스템과 함께 사용할 때 활용을 극대화 할 수 있다. 따라서 국내 다른 광학지구관측 위성의 자료획득 및 다른 나라에서 운용하고 있는 SAR 시스템과의 연계방안을 구축할 수 있도록 추진하는 것이 타당할 것이다.

### 4. SLR 시스템 기술

#### 가. 개요

SLR(Satellite Laser Ranging) 시스템은 인공위성까지 레이저를 발사하여 되돌아오는 시간간격을 측정함으로써 위성까지의 거리를 측정하는 시스템으로 현존하는 인공위성 궤도결정 시스템으로는 가장 정밀하다.

#### 나. 국외 연구개발동향

1997년에 설립된 국제 레이저 거리측정 기구는 현재 43개 관측소, 4개 운영 센터, 3개 데이터 분석 센터, 4개 달 레이저 데이터 분석 센터, 18개 보조 데이터 분석 센터, 2개 전역(global) 데이터 센터, 1개 지역(regional) 데이터 센터로 구성되어 있다. 현재 운용되는 인공위성 중 레이저 반사경을 장착한 위성은 50여개에 달한다. 이들 위성은 임무에 따라 크게

4가지로 구분하는데, 지구 관측, 고체 지구와 해양 및 대기 연구를 위한 측지, GPS 위성과 같은 측위, 상대성 실험 등을 위한 실험용 위성으로 대부분 고정밀 궤도결정이 필요하기 때문에 레이저 반사경을 장착하였다.

#### 다. 국내 연구개발동향

북한도 자주국방 체계 구축의 일환으로 인공위성 추적 및 감시를 위해 SLR 시스템 1개를 운영하고 있으나 아직 정확한 운용 목적이나 장소는 알려지지 않고 있다. 국내에서는 아직 SLR 시스템을 갖추고 있지 않으나 과학기술위성 2호에 처음으로 레이저 반사경을 장착하여 2005년에 발사될 예정이다. SLR 시스템 구성 요소기술은 크게 레이저와 광학기술로 구분할 수 있는데, 이와 관련한 기술은 국내 대학 및 연구소에서 어느 정도 확보하고 있다.

#### 라. 시사점

장기적인 관점으로 보면 SLR 시스템의 Turnkey 방식 도입은 지양해야 하며 선진기술 확보 기관과의 기술 교류 및 공동 개발 또는 국내 독자적 개발을 통해서 핵심 요소 기술들을 확보하는 것이 중요하다. 이는 선진국에서 레이저를 이용한 군사 무기 체계의 기술 이전을 회피하는 상황에서 SLR 시스템 관련 기술은 이와 같은 무기를 개발하기 위한 기반 기술로 활용 가능하기 때문이다.

미국, 중국 등 우주 선진국의 우주개발 전략을 살펴보면, 고정밀 지상추적 시스템은 우리나라가 우주 선진국으로 도약하기 위해 갖추어야 할 필수적인 요소이다. 따라서 자주적이고 고정밀의 위성운동을 위해 고정밀 지상추적 시스템으로서 SLR 시스템은 반드시 구축되어야 한다. 이를 위해 위성체 및 발사체 개발뿐만 아니라 SLR 시스템 개발이 우주 중장기 계획에 반드시 반영되어야 한다. 더불어 SLR 시스템은 국내 여러 기관들의 요구에 부합되도록 인공위성 정밀궤도 결정, 우주 추적 및 감시, 지구과학 및 국방 분야에 활용 할 수 있는 다목적 시스템용으로 개발해야 한다.

## 5. 실시간 나노 Probing 기술

### 가. 개요

현재 각 산업에서 요구되는 측정 장비의 분해능은 서브-마이크론 수준이지만 꾸준한 공정 및 제조 기술의 개발로 머지않은 시기에 나노미터 및 서브-나노미터 수준의 분해능을

갖는 측정/검사 시스템의 필요성이 부각될 것이다.

## 나. 국내외 연구개발동향

### 1) 전자 현미경(Electron Microscope)

현재 SEM/TEM 장비의 경우는 일본의 JEOL, Hitachi, Topcon 그리고 미국의 Applied Materials 등이 주요 공급 업체로서 자리 잡고 있으며, 국내에서는 유일하게 (주)미래로 시스템에서 기초적인 SEM 장비를 생산하기 시작하였으나 성능 면에서 다소 뒤쳐지고 있는 실정이며, 현재 산업체에서의 소요 장비는 전량 수입에 의존하고 있다.

### 2) 공초점 주사 현미경(Confocal Scanning Microscope)

현재 공초점 주사 현미경의 분해능은 횡방향 : 100nm, 종방향 : 10nm(반사형), 300nm(형광형) 수준으로, 전자현미경이나 원자현미경에 비해서는 상대적으로 낮다. 최근 주요 연구 동향은 <표 2-1-6>과 같다.

<표 2-1-6> 공초점 주사 현미경의 최근 주요 연구동향

국가	연구 기관	내 용	수평 분해능 (nm)	수직 분해능 (nm)
1995년 미국	Rochester Institute of Technology	주파수 영역의 스폿을 이용한 회절한계 극복 (488nm 레이저사용)	130	-
1996년 핀란드	University of Turku and Center for Biotechnology	기존의 공초점 현미경에서 신호 검출 시간을 늘림	145	460
1997년 독일	Max-Planck-Institute for Biophysical Chemistry	4Pi 공초점 주사 현미경과 이광자 여기 방식 (810nm 펄스레이저 사용) 및 이미지 복원 소프트웨어 사용	180	140
1997년 대만	Institute of Atomic and Molecular Sciences, Academia Sinica, Taipei, Taiwan	Differential Confocal Microscopy를 이용해서 2nm의 수직 분해능을 얻음	-	2
1998년 호주	University of Sidney	동공 위치에 필터를 이용하여 분해능 향상	7.3% 향상	11% 향상
1999년 독일	Fraunhofer Institute	PCM을 이용한 분해능 향상	250	-
2000년 독일	Sektion Physik der LMU	공초점 현미경과 SIL을 결합하여 분해능 향상	153	264
2000년 독일	Max-Planck-Institute for Biophysical Chemistry	형광 공초점 주사 현미경에서 STED 현상을 이용해서 회절한계를 극복	100	97
2002년 독일	Max-Planck-Institute for Biophysical Chemistry	NA=1.45 대물 렌즈, 이광자 여기 (760nm 펄스레이저 사용), DR filter를 사용하여 분해능 향상	-	330

### 3) 원자현미경(Atomic Force Microscope)

국내에서는 서울대 물리학과에서 고속 원자현미경 시스템 부분을 담당하고, LG 전자기술원에서 고속 탐침 개발 부분을 분담하여 고속 현미경 시스템 개발에 대한 공동연구를 수행하고 있다. 특히, ZnO 박막 대신 높은 압전 계수를 갖는 PZT 박막을 채택함으로써 높은 성능의 탐침을 개발하였다.

3차원측정, 특히 선폭 측정을 위해 AFM 팁 끝 부분을 특수 모양으로 가공하여 사용하고 있으나 팁의 반경이 크고 또한 3축 방향으로의 변형을 센싱하는 기술은 확보되어 있지 않다. <표 2-1-7>은 해외에서 현재까지 실험실 차원에서 구현되고 있는 연구에 관한 내용들이다. 하지만 아직 상용화된 예는 없다.

<표 2-1-7> AFM의 국외 연구현황

국 가	연구기관	연구 내용	연구 결과
미 국	Quate Group/ Stanford University	MEMS 기술을 이용하여 원자현미경의 탐침과 정밀 압저항 센서, 초소형 압전 ZnO 박막 구동기를 함께 집적함	탐침 구동기의 기계적 공진 주파수를 1 kHz 정도에서 수십 kHz 정도로 높임
		50 개의 병렬 프로브 제작	Scanning Probe Lithography(SPL)를 통해 나노 소자를 보다 빠르게 제작할 수 있다는 것을 보여 주었다.
스위스	Neuchate University	빗살 모양의 integrated electrostatic actuator와 thermal integrated actuating cantilever를 제안	속도 향상
일 본	Tohoku University	전류 구동을 이용한 magnetic actuator와 자기장 구동에 의한 공명 방식의 힘센서를 집적	속도 향상

#### 다. 시사점

한국은 반도체의 수출 비중이 매우 높고, 디스플레이 산업이 차세대 고부가가치 산업으로 각광받으며 급성장하고 있다. 하지만, 이러한 산업에서 시장의 팽창에 비해 장비 기술이 선진국에 비해 매우 뒤떨어져 있는 것이 현실이다. 산업의 지속적인 성장을 위해서는 신기술 개발에 필수적일 뿐 아니라, 생산 효율을 극대화 시킬 수 있는 실시간 나노 Probing 시스템의 개발이 시급하다.

## 6. 유기체 물성과 신개념 소자 기술 동향

### 가. 개요

유기체는 전도성 고분자, 유기 반도체, 유기 도체 및 초전도체, 단백질 및 DNA와 같은 생체 고분자, 생체막 등으로 자기 조립 방법으로 나노 구조를 형성하고, 분자 수준의 전자 소자를 형성할 수 있으며 생체 조직과 적합성이 뛰어나서 나노-바이오 기술에 폭 넓게 응용될 미래 핵심 신소재이다.

### 나. 국내 연구개발동향

전도성 고분자, 유기 도체 및 반도체에 대한 연구는 80년대 초부터 국내에서도 학문적으로 큰 관심을 모으며 연구가 진행되어 왔다. 이후 유기 전기발광 디스플레이가 고화질의 동영상 표현할 수 있는 차세대 평판 디스플레이 기술로 크게 주목받기 시작하면서 유기 반도체를 이용한 유기 EL 재료 및 소자 물리, 공정에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그리고 유기 TFT, 유기 태양 전지 등 유기 반도체 소자에 대한 연구가 집중적으로 진행되고 있다.

### 다. 국외 연구개발동향

전도성 고분자가 본격적으로 물리학자들에게 학문적 연구 대상으로 큰 관심을 끌게 된 것은 1970년 후반에 미국 펜실바니아 대학의 A. J. Heeger 교수와 A. G. MacDiarmid 교수 연구팀에서 일본의 H. Shirakawa 교수가 합성한 폴리아세틸렌,  $(CH)_x$  필름에 할로겐 원소들을 도핑하여 전기 전도도가 급격히 증가하는 부도체-금속 상전이 현상을 발견한 이후부터이다.

지난 20여 년간의 활발한 연구를 통해 금속 수준의 전기전도도, 큰 비선형 광학 특성, 솔리톤(soliton), 폴라론(polaron), 바이폴라론(bipolaron) 등의 다양한 물리 현상이 발견되었다. 이 연구의 중요성을 인정을 받아 A. J. Heeger, A. G. MacDiarmid, H. Shirakawa는 2000년도 노벨 화학상을 수상하게 되었다.

최근에는 유기 저분자 또는 고분자를 이용한 박막 트랜지스터(TFT)가 개발되어 여러 논리회로를 고분자 박막으로 만들 수 있다는 것을 보였다. 유기 반도체는 낮은 온도(100°C 이하)에서도 제작이 가능하므로 유기 TFT를 이용한 플라스틱 기반의 능동 구동 유기 전기발광 디스플레이, 전자 종이, 스마트 카드 등에 폭 넓게 활용될 수 있다.

## 라. 시사점

유기체는 학문적 중요성뿐만 아니라 기존의 금속 또는 무기 반도체를 기반으로 하는 소자의 기술적/물리적 한계를 극복할 수 있는 새로운 개념의 전자소자, 광소자, 생물전자 소자 등으로의 응용 가능성이 크기 때문에 미국, 유럽, 일본 등의 선진국에서는 활발하게 진행되어 왔다. 그러나 우리나라에서는 체계적인 연구가 이루어지지 않고 있는 분야이다. 유기체 물성 연구는 물리학과 인접학문인 화학/생물뿐만 아니라 재료/전자공학 등의 응용 학문분야와의 공동연구 대상이므로 체계적인 학제간 융합 연구가 절실한 분야이다. 그리고 차세대 기술로 강조되고 있는 NT-BT 분야의 핵심 기반 기술이므로 국가 차원에서 장기 집중 지원이 필요하다.

## 7. 나노 리소그래피 기술

### 가. 개요

광 리소그래피 기술(optical lithography)은 반도체 웨이퍼 상에 초미세 회로 패턴을 형성시키는 것으로 반도체 집적도와 관련된 핵심기술이다.

### 나. 국내외 연구개발동향

메모리반도체는 설계기술보다는 생산기술이 중요하여 앞선 공정기술을 보유한 우리나라가 기술 경쟁력의 우위를 확보하고 있는 반면, 설계기술의 중요성이 큰 비메모리 분야에서는 우리나라가 외국 업체들에 비해 절대 열위에 있다. 차세대 리소그래피 기술로 부상하고 있는 EUV 기술과 EP(electron-beam projection) 기술 모두 아직 산업공정에 투입하기에는 많은 문제점을 가지고 있다. 최근 이러한 기술의 발전이 가속되면서 EUV 양산라인에 도입하는 시점을 2007으로 예상하고 있다. 그러나 여러 가지 기술적 문제들에 대한 해법들이 아직은 없기 때문에 2007년이 현실적인 목표시점인지를 판단하기가 어렵다. 따라서, 차세대 리소그래피 장비 업체들도 이러한 현실에서 기술적 성능과 비용효과측면에서 보수적인 접근을 하고 있다.

국내 반도체 산업의 경우 리소그래피 기술에 관련된 원천기술 부재로 장비부분에 투자는 엄두도 내지 못하고 있는 상황으로, 산업계와 학계 모두 리소그래피 장비 개발에 관해서는 매우 소극적으로 접근하고 있다.

## 다. 시사점

리소그래피 장치에 대한 원천기술의 부재로 리소그래피 장치에 대한 연구는 수행되지 못하고 있다. 공정기술은 리소그래피 장치 기술에 의존도가 높으나, 국내 반도체 산업에서 리소그래피 관련 장치 기술과 공정기술 간의 기술수준의 불균형이 더욱 심화되고 있다. 새로운 리소그래피 장비가 공정에 사용될 경우 그에 맞는 공정기술이 필요함에 따라, 새로운 공정기술의 기술 경쟁력 확보에 큰 어려움이 예상된다.

이를 극복하기 위해서는 차세대 리소그래피 기술로 활용 가능한 ‘병렬형 나노 개구를 이용한 광 리소그래피’ 원천기술이 확보되어야 하며, 광 리소그래피 장비를 개발함으로써 기존의 광 리소그래피 공정기술의 경쟁력 유지 및 강화시켜야 한다.

## 제 4 절 소재화학

### 1. 연구동향

#### 가. 국내동향

- 1980년대 국가주도첨단사업을 시작으로부터 선도기술개발사업에 이르기까지 다양한 소재 개발 프로그램이 수행되어 소재기술개발의 기반확립 및 연구인력 양성과 과 있었음.
- 1990년 후반부터 기존소재의 단순한 성능개선 및 물성 향상에서 탈피한 새로운 소재를 개발하려는 본격적인 연구가 시작됨
  - 1997년의 ‘극미세구조기술 개발사업’의 출범과 KIMM을 중심으로 첨단구조 재료 개발사업이 진행중에 있으며 항공기용 구조재료, 환경조화재료 등을 중심으로 첨단구조재료 및 공정개발을 진행하였으며 관련 분야간 매트리스 체제로 10년간 연구가 추진됨.
- 2000년대에 들어와서 프론티어사업으로 “차세대 소재성형 사업”, “나노소재 기술 개발 사업”이 진행중에 있으며, 이와함께 “나노핵심사업” 산자부의 “차세대 신기술 사업”, 부품소재기술개발사업 등이 진행되고 있음.
  - ’03년 부터 2만불 시대의 진입을 위한 성장동력을 마련하기 위하여 “체세대 성장 동력사업”을 추진중에 있으며 신소재 기술은 시스템 연계로 필수불가결한 기술이

며 이에 따라 과기부는 원천기술중심으로 “고성능 금속/고분자재료”, “전자기 광신소재”, “복합기능소재”를 추진할 예정.

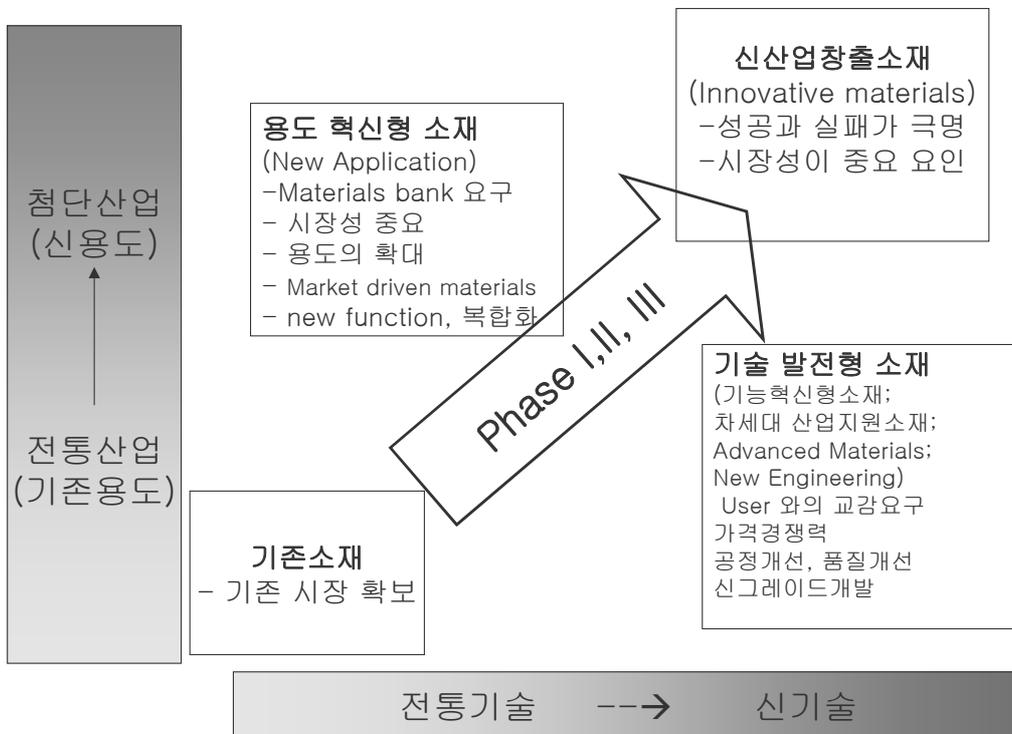
- 금속, 세라믹, 고분자 등 세부기술별 연구개발 방향은 아래와 같음
  - 미래 사회의 요구와 에너지/환경문제의 해결 등 인간사회를 유익하게 하기 위하여, 금속 소재가 현재 지니고 있는 여러 가지 기능을 현저히 향상시킬 수 있는 신소재/신공법, 그리고 친환경적인 요소 및 신에너지 산업과 관련되는 신금속등이 각광을 받고 있음.
  - 세라믹 분야에서는 연료전지, 항공 및 수송기기 구조부품 및 추진체, 정화장치 및 각종센서, 가스 및 액체 분리를 위한 분리막, 반도체 공정에 필요한 각종 치공구, 인체내의 인공뼈 등 광범위한 산업에서 필요한 부품의 핵심적인 소재로 폭 넓게 사용될 비전을 가지고 연구가 진행되고 있음.
  - 범용 고분자 산업은 생산능력과 기술 개발 측면에서 정점에 있음을 인식하고 있음. 따라서 범용보다는 고기능/고성능을 갖는 고기능 고분자 소재와 향후 IT, BT, ET 등의 산업에 필요한 고분자소재 개발을 중점 추진중임.

#### 나. 국외동향

- 미국은 신소재 개발의 목적이 향후 기술적인 주도권을 유지하기 위한 것임을 분명히 하고 범부처적인 연구과제(국가주도)로 추진하고 있음.
  - 과거에는 국방과 핵용융을 위한 소재개발에 많이 투자하였으나 최근에는 점차 환경과 에너지에 관련된 신소재 연구개발에 관심을 기울이고 있음.
  - 물질특허에 기반하여 원천기술개발을 주도하면서 항공, 우주, 생체, 의약 등 관련 산업과의 연계하여 장기적·미래지향적인 소재개발에 주력하고 있음.
  - 신소재 개발은 NSF-NIH-대학이 연계된 기초연구그룹, DOD를 중심으로 하는 응용중심의 연구그룹, 기업연합체가 지원하는 분자기술 중심의 연구그룹 (Foresight Institute), 기타 NIST, NASA 등에 의하여 진행되고 있으며, NSF, DOD, DOE, NIH 등 12 개 정부부처가 개발을 지원하고 있음.
- 일본은 1981년부터 5년 과제인 ERATO 프로그램을 시작으로 다양한 연구를 여러 부처가 참여하여 진행하고 있음. 1995년에는 과학기술기본법 130호를 제정하여 이 분야 연구의 지원을 법제화하였음.
  - 신소재를 21세기 신산업으로서 육성하기 위해 산·학의 연계 및 생산자·수요자 간 연계를 통한 기술개발을 적극 추진하고 있는데, 장기적 시점에 입각하여 관·민이 협력하여 표준화추진, 인재양성 등에 주력하고 있음.

- 공정개선 및 개량기술을 통한 보다 실용적이고 경제적인 생산기술 개발에 의한 국제경쟁력 확보에 비중을 두고 있음. 전자산업 관련 기술에 있어서는 미국과 필적하는 원천기술 개발능력이 있음.
  - Hitachi(연매출액 700억\$), NEC(연매출액 400억\$), NTT, Fujitsu, Sony 등의 업체는 총매출액의 10%를 기초연구에 투입하고 있으며 이중의 10%가 장기 연구에 투입되고 있음. ULVAC은 신소재 분야에서 이미 연간 400백만\$ 규모의 매출을 기록하고 있음.
- 독일, 이탈리아 등은 독자적인 기술개발 패턴을 갖고 있어 원천기술에서부터 활용 기술까지 종합적으로 개발되고 있음.
- 유럽공동체 혹은 각 나라가 지원하는 신소재 관련 프로그램으로는 BRITE/EURAM, NATO, European Consortium on NanoMaterials(ECNM, 1996년 시작), Joint Research Center Nanostructured Materials Network(1996년 시작) 등이 있으며 그 외에도 각 정부가 지원하는 독자적인 연구과제들이 상당수 있음. 전체 예산규모는 1997년 기준 약 1억2천8백만\$ 수준으로 미국, 일본보다 큼.

#### 다. 신소재 기술 변화 추이



[그림 2-1-1] 신소재 기술의 변화 추이

## 2. 산업전망

국내 신소재산업의 생산은 1997년 3조 1,110억원에서 2013년경에는 39조 250억 원 수준까지 증가할 것으로 예상됨.

- 신소재의 소비패턴은 '90년대를 기점으로 산업적 접근방식이 급격하게 변화
  - 초기 재료과학적 측면에서의 접근보다는 사업화의 가능성과 함께 용도개발과 채산성 측면에서의 접근.
    - 1980년대 : 대량 생산위주의 발전, 생활편의 차원에서의 소재 공급
    - 1990년대 : 고기능화, 고성능화
    - 2000년대 : 정밀화, 기능화, 특수기능 창조, 환경친화적인 재료의 창출
- 나노화, 복합화, 하이브리드화와 삶의 질적 향상에 부응할 수 있는 환경친화적인 기술개발에 따른 미래 신산업 창출

### 가. 신금속

- 신금속의 수요는 '80년 후반부터 자동차용 고급강판, 알루미늄 판재, 공구강, 전자 부품용 금속소재 등의 수요증가에 힘입어 '90년대 들어 연평균 26%의 고도성장을 해 왔음.
- 국내 신금속시장 규모는 1990년 2200억원에서 1997년에는 1.1조원으로 늘어나 연평균 25.8%의 높은 증가율을 보이고 있으며, 향후 기능재료의 비중 증대와 종래 소재의 점진적 대체를 통해 신금속의 비중이 2013년까지 평균 11.8% 정도의 증가가 전망됨.
  - 신금속 시장은 자동차, 항공기, 발전기 등의 구조재료가 큰 비중을 차지하였으나, 반도체, 생체재료, 전자부품소재 등 기능재료의 비중이 증가 추세
- 세계 금속산업은 '90년대 들어서에는 고가인 새로운 고성능재료의 개발보다는 종래의 철강, 비철금속 및 특수금속분야의 금속들을 저가 원소의 활용, 미세구조의 제어 및 공정개선 등을 통하여 개선하는 방향으로 주로 발전하여 왔음.
  - 개량된 신금속은 종래 재료를 점진적으로 대체하고 있으며 향후 그 수요는 점차 높아 질 것임.

## 나. 파인 세라믹스

- 국내 파인세라믹스 수요는 1990~'97년 사이에 연평균 25%의 높은 성장률을 나타낸 것으로 추정되지만 외환위기 이후 많은 기업들의 도산에 의해 생산 및 시장규모가 상당히 위축되었음.
  - 파인세라믹스 수요는 '90년대 초반까지는 전기·전자산업의 급속한 성장에 의해 전자기적 기능재료가 총수요의 90%를 차지하였으나 1997년경에는 약 70% 정도로 감소.
  - 기계구조용 파인세라믹스는 개발 및 응용범위의 확대에 의해 2013년경에는 파인세라믹스 시장의 30%를 점유할 것으로 예상되며 자동차엔진 및 가스터빈용 파인세라믹스 재료가 개발되어 상용화되면 더욱 빠른 속도로 성장할 것으로 전망됨.
- 국내 파인세라믹스산업의 자급도는 1990년 35%에서 1997년에는 48% 정도로 점차 높아져 왔음. 그러나 국내 파인세라믹스 부자재 및 원료의 국내생산은 전체 소비량의 20% 이하에 그치고 있고 대부분은 일본으로부터 수입되고 있어 원료 및 부자재의 수입의존도가 특히 높은 편임.
  - 대조적으로 일본은 파인세라믹스 수출이 1996년에 총생산의 25.1%를 차지하고, 수입은 0.6%에 지나지 않는 것으로 나타나 압도적인 수출효과를 보이고 있음.

## 다. 고분자 신소재

- 국내 고분자신소재 부문은 '90년대 초까지는 국내 생산이 매우 적었으나 점차 기술 축적에 힘입어 1997년 9,920억원 정도를 생산하는 등 성장속도가 매우 빠른 편임.
  - 그럼에도 불구하고 아직 기존산업에서 절실히 요구되는 기능성 소재의 생산은 미흡한 수준이며, 현재는 대량생산 위주의 기술체계이나 향후 소량 다품종화 체제에 맞추어 나가야 할 것임.
- 환경보호의식의 향상과 법적 규제에 따라 분해성 및 recyclable polymer의 수요가 증대되고 있으며 공급업체 주도로 이러한 경향을 선도하고 있음.
- 전자, 정보, 자동차 등 국내 산업 발달과 관련하여 성장률이 큰 산업 및 미래산업의 도입으로 고분자신소재의 성장잠재력이 매우 큼.

## 제 5 절 기계 - 마이크로가공(Micromachining) 현황과 전망

### 1. 기술개요

마이크로 가공(Micromachining)은 마이크로미터 단위의 3차원 구조물 및 디바이스를 제작하는 기술로 미국은 MEMS(Micro Electro Mechanical System), 유럽에서는 마이크로 시스템(microsystem), 일본에서는 마이크로 머신(micromachine) 등으로 불리고 있다.

마이크로가공은 마이크로구조물, 센서, 액추에이터, 마이크로 로봇 등을 포함하는 광범위한 분야에 걸쳐 응용되고 있으며, 어떤 초소형 대상물을 지칭하는 것 이외에도 초소형 대상물을 만드는 가공기술을 표현하는 의미도 있다. 마이크로시스템이라는 말에는 문자 그대로 작다(micro)는 의미와 시스템이라는 뜻이 내포되어 있으나, 여기에서 주의할 점은 마이크로시스템에서 micro라 함은 단순히 작다는 상대적 의미 이상으로 마이크로미터(micrometer)라는 절대치수를 가리킨다는 것이다. 즉, 중요치수(feature size)가 마이크로미터 단위인 기계전자 시스템이다.

#### 가. 주요 기술

현재 사용 중이거나 개발 중인 주요 마이크로가공 기술은 다음과 같다.

먼저, 실리콘마이크로가공기술은 마이크로 가공 기술 중 가장 개발이 많이 이루어진 분야로서 현재 가장 중요한 분야이다. 실리콘은 마이크로전자회로를 생산하는데 사용되는 기초가 되는 재료이며, 따라서 마이크로시스템의 최종제품 생산을 위해 가장 적합한 후보라 할 수 있다.

실리콘 웨이퍼에 박막패턴을 입힌 뒤 웨이퍼 그 자체를 어떤 기본적인 마이크로구조물을 형성하는 여러 가지 기본 기술을 실리콘 “몸체 마이크로가공” 기술이라 한다. 한편 실리콘 웨이퍼 표면에 복잡한 마이크로구조물을 생성해 내기 위해서는 박막을 형성하고 패터닝하는 기술을 사용하는데 이를 실리콘 “표면 마이크로가공” 기술이라 한다. 기본적인 실리콘 마이크로가공 기술의 적용범위를 더욱 확대하기 위해 전기화학적 에칭 기술에 대한 많은 연구가 진행 중이다. 또한 실리콘 접착기술(bonding technique)을 이용하여 실리콘 마이크로가공 기술에 의해 만들어진 구조물에 범위를 다층 구조물로까지 확대해 나가고 있다.

LIGA(Lithographic, Galvanofromung, abformung : 노광, 전기도금, 금형)는 마이크로 가공 부품을 제조하기 위한 몰드(틀)를 만들어내는데 사용되는 기술이다. LIGA를 이용해서 여러 가지 마이크로시스템을 만들 수 있는데, 현재 기술로는 이를 위해서 극히 고가의 장비인 싱크로트론 X-레이를 발생시켜야 한다는 것이 커다란 단점이다.

레이저를 이용한 가공은 또한 마이크로 가공에 있어 증가하고 있는 추세이다. 레이저에 의한 가장 보편적인 마이크로 가공 공정은 구멍을 만드는 것으로 프린터 노즐 배열, 디젤연료 인젝터, 다중칩 모듈 패키지, 카테터 드릴링 등에 응용된다.

## 나. 주요응용

마이크로 가공의 여러 응용분야는 자동차(에어백, ABS, 네비게이션, 엔진관리), 정보&멀티미디어(디스플레이, 잉크젯프린터 헤드, 하드디스크 부품, 통신부품, 마이크로 릴레이), 건강관리&의학(DNA칩, Lab칩, 의료삽입물, 청각보조기, 마이크로펌프, 마이크로필터), 환경(마이크로 분석장치)등과 시스템분야 센서(압력센서, 가속도센서, 화학센서 자이로스코프, 유량측정센서), 액츄에이터(열, 압진, 정진, 형상기억합금, 전자기 액츄에이터), 마이크로 부품(노즐, 바이어스, 트랜치, 도파관)등 거의 모든 분야 산업들이 마이크로 가공의 덕을 볼 것이다.

현재 마이크로 가공에서 가장 큰 시장은 고체 압력 센서로부터 자동차 가속도계 등의 센서(마이크로 센서는 크기가 작아서 같은 공간을 차지할 경우 많은 역할을 할 수 있으며 더욱 빠르고 정확한 반응을 한다)시장이며, 또한 고효율의 스크리닝 기술에 필요한 대규모 병렬처리를 가능케 하는 DNA칩에 쓰이는 유체채널 생산과, 여러 가지 분석기기를 초소형화 하는 Lab on a chip 등이 각광을 받고 있다. 마이크로 가공은 광섬유 통신세계, 특히 광학 스위치의 발전 부분에 있어 강한 영향을 주기 시작하고 있으며, 장기적으로 마이크로 가공은 인체에 이식할 수 있는 약물전달 시스템(체내 특정 부위에 약물을 정확한 양만큼 투여)뿐만 아니라 다른 생물의학 장비에 기여할 것이며 마이크로 로봇의 출현도 상상해 볼 수 있다.

## 2. 국내외 기술개발 동향 및 주요이슈

산업은 더욱 더 작고 가볍고 생산비용이 적게 들어가지만 기능성은 커진 물건을 만들기 위해 계속해서 노력해 왔다. 마이크로 가공은 부품들과 장비들을 수십에서 수백 미크론, 심지어 어떤 경우에는 1미크론 이하 정도로 초미세하게 만들 수 있는 기술이다. 초기에 과학자들은 전자산업에서 2차원 집적 회로를 만들기 위해 그리고 센서장치에서 간단한 3차원 성형틀, 자체의 독립구조로서 있는 얇은 막, 외팔보 등을 마이크로 가공하기 위해 노광 기술을 전용하였다. 마이크로센서가 이전 센서에 비해 작아서 같은 공간을 차지할 경우 더욱 많은 역할을 할 수 있을 뿐 아니라, 마이크로센서는 더욱 빠르고 정확하게 반응도 할 수 있다. 이는 실용시 더욱 짧아진 간격 때문이다. 게다가 마이크로센서는 생산시 값이 싸다는 장점이 있다. 노광 기술의 확장과 새로운 마이크로 가공 기술의 발달은 자유롭게 움직

일 수 있는 마이크로 기계 부품의 생산을 가능케 했다.

현재 마이크로 가공에서 가장 큰 시장은 고체 압력 센서로부터 자동차 가속도계 등의 센서 시장이다. 또한 잉크젯 프린터의 미세한 노즐, 하드디스크의 슬라이드, 원자력간 현미경의 팁에 이르기까지 현존의 기구(계기)나 사무기계 부품의 많은 부품이 마이크로 가공기술에 의해 생산되고 있다. 마이크로 가공은(고효율의 스크리닝 기술에 필요한 대규모 병렬 처리를 가능하게 하는) DNA 칩에 쓰이는 유체 채널을 생산하고 있으며, 여러가지 분석기계들을 손바닥 크기로 축소시키고 있다.

마이크로 가공은 또한 광섬유 통신세계, 특히 광학 스위치의 발전 부분에 있어 강한 영향을 주기 시작하고 있다. 장기적으로는 마이크로 가공은 인체에 이식할 수 있는 약물전달 시스템뿐만 아니라 다른 생물 의학 장비에 기여를 할 것이다. 가령, 미소 기계 부품은 인체를 포함한 아주 작은 공간에서도 작업을 수행할 수 있는 마이크로 로봇의 출현을 가능케 할 것이다. 다른 잠재적인 응용 분야로는 원자력 발전소와 화학처리 배관의 점검이나 자동 수리 작업을 들 수 있다.

거의 모든 산업들이 마이크로 가공의 덕을 볼 것이다. 특히 정보기술 분야, 통신 분야, 자동차 분야, 건강관리 산업이 그러하다. 개당 10달러에서 20달러 정도의 상대적으로 낮은 가격의 마이크로 센서는 제조업자들이 현재 센서를 이용하고 있는 가전, 가정용품, 장난감들, 건강관리 제품들을 포함하여 현재보다 더 많은 제품군들에 센서를 사용할 수 있게 해 줄 것이다. 이러한 센서들과 다른 마이크로 기계 장치들은 결국은 원격조작이나 인터넷에 연결되어, 산업 센서에 대한 원격조사, 의사의 사무실에서 가정에 있는 건강관리 기기의 연결, 시험관 내의 생물 의학 장치의 원격 조절을 가능케 할 것이다. 2010년 이후에 언젠가 산업세계는 분자 제조산업이나 나노테크놀로지와 같은 또 다른 변혁과 싸워야 할지도 모른다. 마이크로가공의 최근 동향 및 주요 이슈는 다음과 같다.

## 가. 산업 수익성

Analog Device사(마이크로 가공된 규소 센서들의 최초 개발자)는 MEMS 시장에서 저가 대량 생산품으로 이익을 확보하는 것이 어렵고 시간이 소요될 것이라는 것을 알게 되었다. 최근 신기술, 가령 마이크로 가공 같은 것, 에 초점을 맞추고 있는 회사들은 항상 경기 하락세 속에서는 위험성을 안고 있다. 비록 회사들 사이에 상당한 차이가 있지만, 그러한 것은 2002년이 그와 같은 경우였다. Micralyne 주식회사는 반면에 Measurement Specialties사와 Standard MEMS사는 경기정점에서의 과잉 투자와 경기 하강으로 인하여 어려움을 겪었다(회사 자체의 오래 계속된 이익율을 강조함을 통해서). 새로운 기술개발과 생산 계약을 획득할 수 있었다.

Standard MEMS는 2002년에 파산 보호 신청을 내기도 했다. 수많은 소규모 회사들이

최악의 결과는 피할 수 있었지만 이는 그들이 호경기 때 얻었던 자금 조달을 토대로 살아남을 수 있었던 것이다. 만약 경기 상승이 천천히 발생한다면 이 회사의 다수는 위험성을 떠안고 있는 것이다.

## 나. MEMS 생산 확장

MEMS 산업에서의 생산 공장을 설치하는 회사는 지속적으로 늘어나고 있다. Honeywell 주식회사, 올림포스 Optical Co. Ltd. 그리고 CSEM(Neuchatel, Switzerland)의 Microsystems Manufacturing 그룹으로부터 분리된 Colibrys SA 모두는 새로운 생산공장 과운드리 서비스 사업을 발표하였다(새로운 제조 공정 기술들이 가동되고 있는 것이다.). Kionix주식회사(Ithaca, 뉴욕주)는 40,000-square-foot의 새로운 생산시설, Tronic's Microsystems(Grenoble, 프랑스)의 새로운 6-inch 양산 생산 설비, MEMSCAP 59,000-square-foot의 새로운 제조공장등 새로운 생산 능력의 확장이 이루어지고 있다. MEMS 제조 분야의 성장 부문에서 한 축을 담당하고 있는 대만은 그들이 반도체 생산 사업에서 이룩했던 성공을 다시 한번 이루어 내기를 원하고 있다. 보고서에 의하면 대만의 대략 20개의 회사들이 MEMS 제품을 개발하고 있으며, 그 회사들 중 주목할 만한 회사로는 Walsin Lihwa Corp. 그리고 Asia Pacific Microsystems Inc. 가 있다.

## 다. 마이크로 가공에 의한 새로운 의료기기

Micralyne와 MicroCHIPS(Cambridge, 메사추세츠주)는 MIT(Cambridge, 메사추세츠주)의 과학자들이 1999년에 개발한 기술인, 칩을 바탕으로한 체내 특정 환부에 약을 실어 나르는 약물전달 시스템을 개발, 생산하기 위해 합작 투자 회사를 설립하였다. Boehringer Ingelheim(Ingelheim am Rhein, 독일)사는 천식환자용 흡입기(the Respimat)를 개발하기 위해 Steag microParts(Dortmund, 독일)사와 협력을 하였다. 그 천식환자용 흡입기는 분무기용 고압가스의 사용 없이 정확한 양을 투여할 수 있는 마이크로 펌프와 마이크로 가공된 노즐을 갖고 있다.

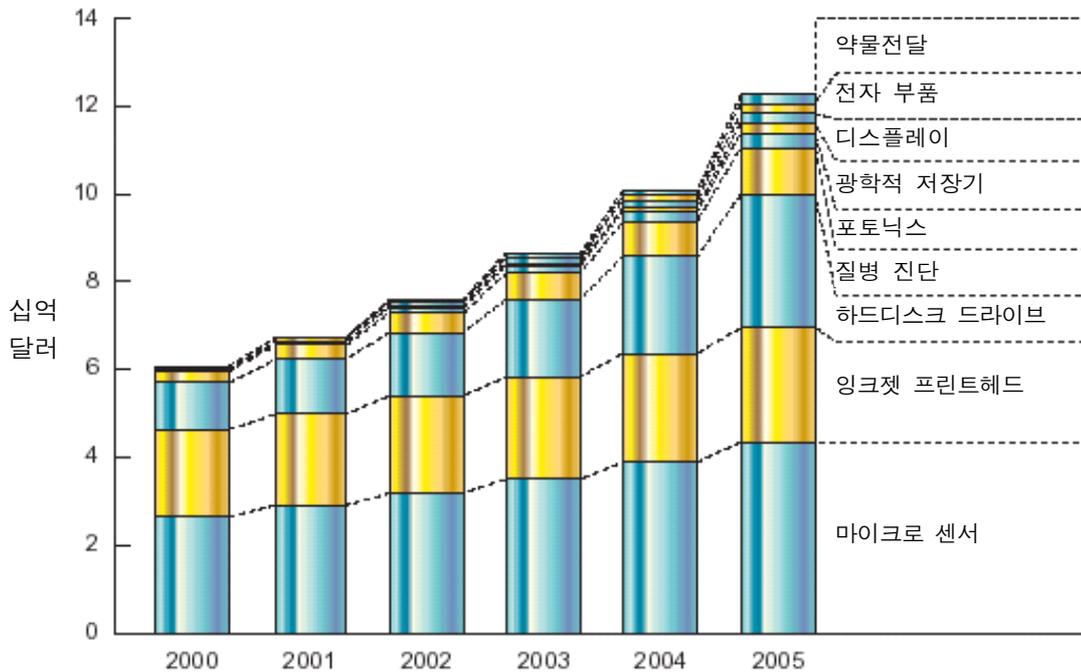
## 라. 건식 에칭기술의 향상

지난 2년 동안, 장비 제조 회사들은 급속 반응식 이온 에칭 기계의 에칭속도를 향상시키는 다수의 새로운 장비들을 발표하였다. 비록 건식 에칭이 습식 에칭보다 에칭 방향에서 많은 자유도를 제공하고 금형의 크기를 줄임으로써 단위 생산량을 증가시킬 수는 있으나, 기술이 습식 에칭보다 느리다는 단점이 있다. 회사들은 정밀한 특성품을 생산하기 위해서는 건식 에칭을 사용하지만, 후면 회로판 에칭과 같은 주공정 기술들은 습식 에칭을 계속해

서 사용하고 있는 것이 일반적이다.

MEMS 산업에 주요 건식 에칭장비를 제공하는 주요 회사들, 예를 들어 Surface Technology System(Newport, 웨일즈), Unaxis(Zurich, 스위스), and Alcatel Vacuum Technology(Annecy, 프랑스)와 같은 회사들은 모두 에칭속도를 높이는 것을 목적으로 하는 새로운 공정을 개발하였다. 2002년 4월 개최된 Semicon Europa에서 Alcatel사는 에칭속도를 분당 20마이크론으로 향상시킨 AMS 200 I-Speedery라는 기계를 소개하였다. I-Speeder는 Robert Bosch사와 Perk Elmer Opoelectronics사도 참여한 EU 프로젝트였다.

### 3. 향후 전망 및 기대효과



자료 : SRIC-BI

[그림 2-1-2] 소형기계류 부품의 세계시장 변화

마이크로 가공기 사업은 지난 두 해 동안 많은 어려움을 겪었다. 지난 십년의 후반부에 있었던 공급과잉이 그 이유 중의 하나였다. 하지만 캐리어(carrier)들의 지출 감소에 따른 통신 부품산업의 사실상의 붕괴와는 별도로 계속되는 제품의 가격하락 압력과 생산에서의 경쟁증가는 업계에 힘든 시기를 보내게 했다.

사업 개발 매니저들은 마이크로 가공기 사업에 있어 개발전략을 수립하는데 어려움을 겪고 있다. 왜냐하면 시장 조사 기업들이 각기 다른 정의를 채택하여 그에 따라서 너무 다른 수치 - 세부적인 사항을 이해하는 사람에게는 예상치가 꽤나 유사해 보일 수 있지만 - 를 내보내기 때문이다. 따라서 분석하는 사람들은 시장조사 기업이 사용하는 정의(따라서 그것이 포함하고 있는 제품의 범주가 무엇인지)를 잘 알고 있어야 하며, 유망한 기술이라고 그들이 마이크로 가공에 부여하는 가치를 잘 판단해야 한다.

가장 폭넓게 사용되는 두 가지 정의는 마이크로시스템기술(Microsystem Technology: MST)과 마이크로전자기계 시스템(Microelectromechanical system : MEMS)이다. 마이크로시스템기술은 거의 모든 종류의 마이크로화된 부품과 최소한 그 구조의 일부는 마이크로 단위를 가지고 있는 시스템을 포함하게 되며 수동/능동의 요소를 모두 아우르게 된다. 따라서 장치가 움직이는 부분을 가질 필요가 없다. 이와 반대로 진정한 MEMS의 정의는 단지 소형전자 기계적인 움직임에만 의존하는 마이크로시스템과 기존의 전기-기계 시스템 중에서 마이크로화된 시스템을 의미한다. 실제로 많은 사람들이 이 두 용어를 서로 호환하여 사용하고 있다. SRIC-BI의 분석가들은 마이크로 머시닝 분야를 가장 넓은 의미에서 사용하며 더 모든 것들을 내포하는 MST 정의 안에 양쪽 타입의 제품 모두를 포함시킨다.

사업개발 매니저의 입장에서 두 번째 관심사는 마이크로 머시닝 혹은 마이크로 시스템에 정당하게 부여할 수 있는 가치이다. 마이크로머시닝은 가능성의 기술이기 때문에 마지막 생산물이 마이크로 머시닝에 의한 유일한 결과라 할지, 아니면 원재료가 마지막 생산물로 만들어지는 여러 가지 과장중의 단순한 하나가 마이크로 머시닝의 가치라 할지 그 가치의 정도가 논쟁거리가 된다. 만약 그 모든 생산품의 가치를 마이크로머시닝의 결과라 한다면 이상한 결과들마저 생겨날 수 있다. SRIC-BI의 분석가들은 가치의 체인이라는 측면에서 생각하는데 이는 일반적인 의미에 있어서 마이크로머시닝의 산물이 최종 생산품이 아닌 중간적 생산품이나 시스템이라 하더라도 가치를 부여한다. 예를 들어 ST 마이크로일렉트로닉스 사는 마이크로머시닝 프로세스를 사용하여 휴렛팩커드사를 위해 잉크젯 프린트헤드를 만들지만, ST는 최종산물인 잉크젯 카트리지의 가치에서 이익을 취하지는 않는다. 오히려 IC 프린트헤드와 같은 중간재를 생산하여 플라스틱 리드-프레임이나 잉크젯 카트리지 등을 HP가 조립하여 최종 소비제품을 만들어 내도록 한다. 이러한 시장조사 등의 연구를 사용하는 사용자에게 필요한 핵심사항은 시장을 분석하는 연구자들이 마이크로머시닝 덕택이라고 판단하는 이유와 그 가치를 제대로 이해하는 것이며 그를 통하여 마이크로머시닝의 가치로부터 이익을 취할 수 있는지 여부를 결정하는 것이다.

SRIC-BI 분석자 들은 2000년의 마이크로머시닝 기술에 대한 총 시장은 60억 달러 정도의 규모라 예측하고 있으며 그 중에 마이크로 센서 분야는 27억 달러 정도를 차지할 것이라 보고 있다. 2005까지 시장 규모는 123억달러 규모로 증가할 것이며 이는 연간 15%에 가까운 성장률을 의미하는 것이다. 주요시장 부문들에 대한 예상치는 다음과 같다.

## 가. 센서

실리콘 마이크로 센서 분야는 2000년 마이크로머시닝 분야를 통틀어 가장 영향력이 큰 분야로 생각되고 있으며 그 규모는 27억 달러로 전체 시장의 44%를 차지하고 있다. 압력 센서는 60%에 이르는 시장 점유율로 계속적으로 센서시장을 주도하고 있지만 2005년에 이르러는 가속도계나 자이로스코프 등의 판매가 약간 더 빠르게 증가하면서 55%정도로 다소 낮아질 것으로 예상된다. 하지만 현재 센서 분야를 주도하고 있는 법규는 2000년 11월의 U.S. TREAD Act로 미국내에서 모든 2004년 모델 차량은 반드시 승인된 타이어압력 모니터링 시스템을 장착하고 있어야 한다는 규정을 가지고 있다. 이 요구규정은 압력센서 업계에 중요한 관련이 있는데 2005년까지 압력센서의 시장은 24억달러 규모로까지 성장할 수 있을 것으로 보이며 그 다음으로 11억달러 규모의 가속도계가 그 뒤를 이을 것이다. 실제로 가속도계 시장은 하드디스크 드라이브 시스템에의 사용이 보편화 된다면 현재의 이러한 예상보다는 그 규모가 훨씬 증가할 수 있다. 지문인식 센서는 매년 3000만대 정도의 휴대용 노트북 컴퓨터가 팔린다면 빠른 성장을 보일 수 있는 또 하나의 응용 분야이다. 지문인식 센서의 개당 가격이 가속도계와 비슷하다고 생각하면 이 시장 수요는 2005년에는 1억 5000만 달러에 이를 것이다.

## 나. 잉크젯 프린트헤드

최근 잉크젯 카트리지의 판매실적을 볼 때 SRIC-BI의 분석가들은 2000년에 약 3억 3000만개의 잉크젯 카트리지가 판매되었다고 예측하고 있다. 카트리지 한개 당의 마이크로머시닝의 가치를 약 6달러로 생각한다면 그 총 가치는 2000년에 20억 달러에 달한다고 할 수 있으며 연간 3%의 가격하락과 잉크젯 카트리지의 판매를 생각할 때 2005년에는 26억 달러로 상승할 것이라고 예측된다.

## 다. 하드디스크 드라이브

세 번째로 규모가 큰 시장은 마이크로 기술의 코일, 공기베어링 표면, 극점 형성(pole-tip formation)과 같은 잉크젯 프린트의 구성부품을 만들기 위한 마이크로머시닝 기술의 사용 분야라고 할 수 있다. 이 응용분야에 있어서 중요한 과정은 스퍼터링, 이온빔 밀링, ICP 에칭이다. 물론 박막의 헤드를 만들어 내는 데는 마이크로머시닝 기술이 아닌 기존의 전형적인 박막 프로세스의 과정을 많이 거치기 때문에 전적으로 이러한 분야의 가치만을 높게 평가할 수는 없다. 따라서 박막헤드 하나당 1달러 정도가 마이크로머시닝의 가치라고 보는 것이 타당할 것이다. 헤드 제조업자를 제외하고 이러한 분야로부터 이익을 얻는 사람은 설비 제조업자 이다. 헤드 한 개당 1달러의 가치를 예상할 때 시장 가치는 2000년에는 10억

달러를 상회한 것으로 판단되며 헤드의 생산의 증가와 함께 그 규모도 같이 증가하고 있다. 이 분야에는 마이크로머시닝의 와일드카드가 될 많은 응용품들이 있는데 그것들은 모두 하드디스크의 저장밀도를 증가시키려는 것과 관계가 있다. 그런 것으로는 운동을 측정하거나 헤드의 더 나은 제어가 가능하도록 하는 가속도계, 짐벌(gimbal)과 박막헤드가 통합된 마이크로짐벌 조립품, 그리고 극단적으로는 제2스테이지 위치결정을 위한 마이크로액츄에이터를 들 수 있다. 서스펜션 위에 압전 액츄에이터의 형태를 하고 있는 제2스테이지 액츄에이터는 이미 프로토타입이 존재하고 있는 상태이며, 이러한 구성설비는 마이크로머시닝의 리소그래피에 의한 산물이 아닌 것이다. 하지만 실리콘 기반의 차세대 액츄에이터는 2005년 이전에 생산될 수 있을 것이다.

## 라. 의학 진단

레이저 기반의 카테터(catheter) 드릴링처럼 내시경과 같은 다른 응용품들은 마이크로머시닝의 사용으로 인해 혜택을 보고 있지만 SRIC-BI의 의학진단용 마이크로머시닝의 예측값들은 DNA 칩, 랩온어칩(lab-on-a-chip)시장을 포함한다. 2000년에 DNA 칩 시장은 2억 5000만 달러로 실험칩(lab-chip) 시장이나 약물전달 시스템의 시장규모를 능가하였다. Genomics Technology Map사를 위한 Explorer의 분석가가 내놓은 수치에 의하면 DNA 칩 시장이 2005년까지 10억 달러 규모에 이를 것이라고 한다. 실험칩(lab-chip) 시장은 실제적으로 DNA 칩 시장규모를 따라가고 있으며 이는 원격으로 환자상태를 진단할 수 있는 방법에 기인하는 것이다. 물론 이는 미국 식품의약안전청과 같은 기관의 승인을 받아야 하며 승인에 소요되는 시간 또한 오래 걸릴 것이라 예상되고 있다. 실험용 칩의 첫 번째의 응용사례는 군사적 용도의 질병진단으로, 전장에서는 생화학 무기의 병원체를 테스트할 필요가 있다. 2005년 까지 실험칩에 있어서 마이크로머시닝 시장은 1억 달러가 될 것으로 보이며 이는 여전히 DNA칩의 시장에 비하면 10배 정도 작은 규모이다.

## 마. 포토닉스

빛에 관련된 모든 학문분야를 다루는 포토닉스의 발전은 1999년과 2000년 마이크로머시닝 산업의 많은 부분을 선점했으며 많은 주식 가격들을 부풀려 놓았다. 하지만 그 이후로 원거리 통신 시스템과 부품 시장의 붕괴는 특히 관련 회사의 수가 감소하면서 이 분야에 극적인 영향을 미쳤다. 2000년 DWDM multiplexer이나 demultiplexer의 시장은 5억달러정도이며 이 중에서 AWG는 1억 5000만 달러 정도로 약 30%를 차지한 것으로 예측되고 있다. 2001년이나 2002년에는 하락세가 예상되기는 하지만 AWG가 multiplexer/demultiplexer 시장을 더 많이 점유하면서 2005년까지 성장할 것으로 예측한다. 광학 스위치 시장에 대한 예측

역시 불확실 한 것이 사실이다. 외부 제어 전자장치나 소프트웨어를 제외한 마이크로머시닝 된 스위치 어레이 자체의 추정치는 현재 거의 전무상태에 있는 시장규모가 2005년에는 3억달러 수준까지 증가할 것임을 나타내고 있다. 하지만 많은 마이크로머시닝 기업은 전자장치나 제어 소프트웨어를 통해서 이 숫자보다도 더 큰 가치를 제공하고자 할 것이다.

## 바. 전자 부품

과거 2년 동안 상당한 관심을 끌었던 분야는 인덕터, VOC류, 더 효율적인 전자렌지 안테나 같은 마이크로릴레이나 RF전자부품을 생산하는데 마이크로 가공을 사용하는 것이다. microrelay의 개발은 계속 진행되고 있는 상태지만 RF 전자부품은 공간은 감소시키면서 효율은 증대시킬 수 있기 때문에 미래의 이동전화 네트워크에 제 3세대 휴대폰과 그 이후 매력적인 후보가 되었다. 따라서 전자부품의 시장에 대한 예측은 제3세대 핸드폰의 개발과 이들 핸드폰에 마이크로가공된 부품이 얼마나 쓰일지에 달려있다. 현재의 경제침체와 고비용의 인프라구조는 이러한 네트워크의 도입을 지연시키고 있으며, 따라서 RF MEMS 시장의 빠른 성장에 대한 전망도 어둡다. 2005년까지 새롭게 제조되는 핸드폰의 10%는 대략 3달러 정도의 가치를 지니는 마이크로머시닝 부품을 내장하고 있을 것이며 이를 통해서 2억 4000만 달러의 시장이 형성될 것이다.

## 제 6 절 정보전자 - 컴퓨팅 및 네트워크 기술개발동향을 중심으로

### 1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅은 반도체 및 정보가전이후 한국의 주력 산업 중 하나로 10년 이후 유비쿼터스 문화, 사회 그리고 산업을 견일 할 주체로 부상할 전망이다. 2000년 초반에 5년 내에 세계 최첨단의 IT국가가 될 것을 목표로 수립, 진행중인 e-Japan 전략을 위한한 저전력/초소형 칩셋을 응용한 유비쿼터스 기술개발을 진행하고 있다. AT&T, IBM, 마이크로소프트, 인텔, 엑센투어, 제록스, 휴렛패커드 등 미국의 정보통신기업과 MIT미디어랩 등과 같은 대학연구소들도 광대역 저전력의 무선칩셋을 이용한 유비쿼터스 컴퓨팅기술을 개발 중에 있다.

한국의 경우 전자신문사가 2003년 연중기획 테마를 유비쿼터스로 정하고 매주 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 연구동향과 비즈니스 모델 등을 소개하였고, 2003년 4월에는 다양한 산학

연 리딩기관을 운영위원회로 하는 u-Korea 포럼이 발족되었고, 2003년 10월에는 과학기술부의 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 프론티어 사업이 시작되는 등 2003년이야말로 국내에서 유비쿼터스 붐이 본격적으로 조성된 해라고 볼 수 있을 것이다. 이 한해 동안 개최된 각종 유비쿼터스 관련 세미나 및 컨퍼런스 만 해도 헤아리기 어려울 정도로 많았고, IT기업을 중심으로 기업들은 저마다 자사의 제품 및 솔루션에 유비쿼터스 개념으로 확장하여 연구 프로젝트를 추진하는 등 풍성하고 다양한 시도들이 있었다.

따라서 본 글에서는 이러한 시도들의 근간을 이루는 유비쿼터스 컴퓨팅의 요소기술로서 일본의 'U-네트워크'에서 정리한 기술분류를 인용하여 지면상 이 중에 몇 가지 주요 기술만을 소개하고 기술별로 최근의 기술동향 및 주목할만한 연구성과 등을 함께 언급함으로써 현 수준의 유비쿼터스 컴퓨팅 기술수준을 리뷰해 보도록 한다.

<표 2-1-8> 일본의 'u-네트워크' 기술분류

기술유형	세부기술내용
유비쿼터스 시스템 기술	Flexible Personalized System 기술 모빌리티 제어/관리기술 고정밀 광역 위치특정 기술 Profile Portability 기술 환경정보처리/배신시스템기술 고도 센싱 시스템 기술 뉴 테크놀로지 적응형 네트워크 아키텍처기술 데이터 GRID 기술 실시간 OS 기술 유비쿼터스 어드레스 운용/관리시스템기술
고성능 네트워크 기술	이중 네트워크간 무결절 접속기술 포토닉 네트워크 기술 네트워크 총괄형 기술 Zero Administration 기술 Full IPv6 네트워크 기술 네트워크간 QoS 기술 네트워크 부하 분산기술 Flexible 경로제어 기술 대용량 무선기술
애플리케이션 고도화 기술	u-에이전트 기술(기기설정기술, 정보검색기술, 에이전트간 협상기술, 리마인더 시스템 기술) 고 현실 영상 스트리밍 배신 기술 등 인텔리전트 콘텐츠 기술 다언어 대응 화상/음성융합 인식처리 기술 트랜스 코딩 기술

▶▶표계속

기술유형	세부기술내용
어플라이언스 기술	초소형 원 칩 컴퓨터기술 오감활용 인터페이스 기술 저소비/장수명 전력기술 유기 EL 기술 전자종이기술 복수 미디어 대응단말기술 등
플랫폼 기술	IC 카드 고도 인증기술 콤팩트 보안 실시간 프로토콜기술 개인인증기술(바이오 매트릭스 인증기술, DNA 개인인증기술) 자기 최적형 보안 시스템 기술 고기능과금/결제 시스템 기술 DRM 기술(동화음영 기술, 개작/절취 방지기술) 등

## 2. 고도 센싱 시스템 기술

유비쿼터스 컴퓨팅에 있어서 센서는 CPU와 통신기능, 센서로 구성된 전자객체(칩)인 동시에 자율형 컴퓨팅 단말이라고 할 수 있다. 이러한 센서로 구현된 단말의 서비스로는 인증 센서(지문인식 등에 의한 보안, 지불, 티켓팅 서비스 등), LBS 센서(위치 관련 푸쉬 서비스 등), RF 태그(판매 및 유통 서비스 등), 건강센서(혈압, 체관리 등), 핫키(위험인지, 119 호출 서비스 등) 등의 서비스가 가능하며 차세대 단말의 한 유형이 될 것이다. 이러한 특성과 인프라가 사용자의 물리적 환경에 리얼컴퓨팅 서비스와 실시간 상황인식 서비스를 제공할 수 있을 것으로 파악된다.

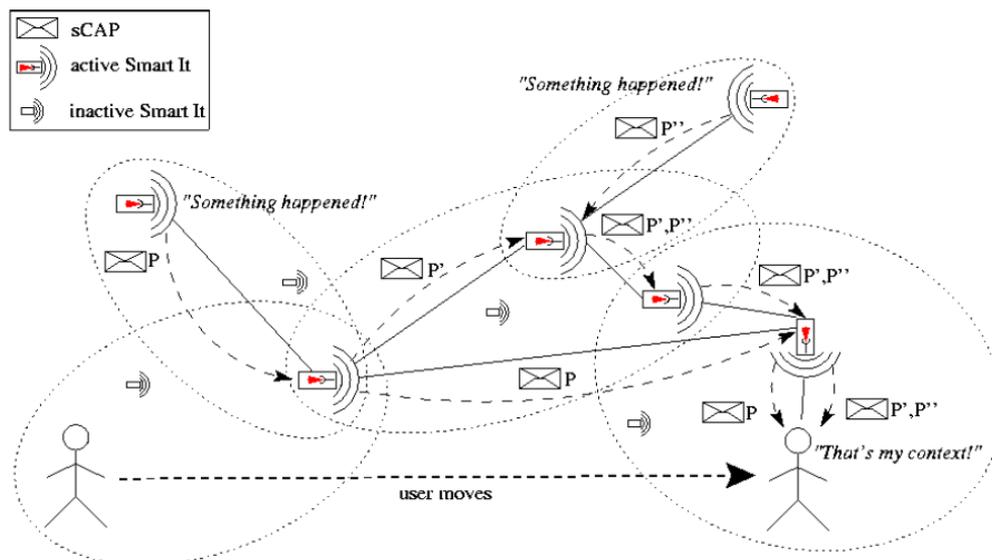
센서는 크게 능동형 센서와 수동형 센서로 구분된다. 수동형은 사물에 내재된 식별자 칩을 리더기가 감지하는 방식이며, 능동형은 센서자체가 환경변화를 감지하여 정보를 전송하는 방식이다. 수동형 센서의 예는 바코드, 컬러코드, RFID 등이 있으며, 컬러코드의 경우 RFID의 전단계로서 저가, 인쇄 가능 등의 장점을 힘입어 틈새시장을 형성하고 있다. 수동형 센서의 대표적인 예로서 RFID 시스템은 태그, 안테나, 판독기로 구성되어 있다.

- 태그 : 데이터를 저장하는 IC 칩으로 플라스틱 원판이나, 원통, 카드, 얇고 유연한 띠, 유리구슬(가운데 구멍이 있는) 등 다양한 형태로 제작이 가능하다. 수동형 태그는 태그에 내장되어 있는 자료를 전송하기 위해 필요한 동력을 자료취합기(일명 판독기)에서 보내는 라디오 시그널에서 얻으며, 능동형 태그는 자체 내장되어 있는 건전지에서 동력을 얻는다. 자료저장 능력에 있어서는 1비트 저장용량의 읽기만

가능한 비컨 태그에서부터 사용자가 임의로 데이터를 저장할 수 있는 512 kb 용량의 태그까지 다양하다.

- 판독기(리더기) : RF에너지를 이용해서 태그와 통신을 가능하게 해주는 라디오 주파수 유닛을 가지고 있어 태그의 데이터를 판독하는 기능을 수행한다.
- 안테나 : 판독기에 연결되어 라디오 시그널을 발송하거나 태그로부터 시그널을 수신한다. 몇몇 능동(Active)태그는 판독기로부터 100m를 초과하는 범위에서도 판독이 가능하다.

RFID의 보급을 가로막는 요인은 역시 가격이다. 가격은 지난 2년간 획기적으로 내렸으나 개당 5센터 수준으로 내려가야만 폭넓은 보급이 가능할 것으로 본다. 능동형 센서는 위의 수동형 센서를 제외한 대부분의 센서로서 인간의 오감 기능을 제공한다. 시각, 청각, 촉각은 물리센서로 구현하고 후각, 미각은 화학센서로 구현한다. 온도, 자기, 가스감지 등에서는 인간보다 월등한 센싱 능력을 갖고 있는 것으로 분석되고 있다. 한편, 센서네트워크의 개념을 잘 설명하고 있는 시험적인 프로젝트로서 EU의 Smart-Its를 살펴보자. Smart-Its는 컴퓨팅 파워가 부여된 센서(CPU + 통신기능 + 센서)로서 저마다 자신의 목적에 따른 센서를 내장하고 있다. 각 Smart-Its들은 상황정보를 실시간으로 탐지하여 근거리 무선통신을 통해 유통시킨다. 즉, 서로 통신이 가능한 Smart-Its들 중의 하나가 동시성이 확보된 상태에서 개별적으로 탐지한 상황정보를 센서 네트워크를 통하여 요청하고 현재의 각 센서의 상황정보를 실시간으로 회수함으로써 이동사용자에 대한 다양한 상황 서비스를 제공하게 되는 것이다.



[그림 2-1-3] Smart-Its의 센서 네트워크, Push 서비스의 예

### 3. 실시간 OS 기술

유비쿼터스 컴퓨팅 프로세싱을 위한 OS는 기본적으로 처리부담이 적어야 하고 실시간 처리가 가능해야 할 것이다. 초소형의 미세칩에 OS를 내장시켜야 하기 때문에 가능한 간단한 구조를 가져야 하며, 저전력의 설계가 필수적이다. 복합센서 모듈인 버클리대학의 Smart Dust 프로젝트에서 OS로서 Tiny OS를 제안하였으며 사카무라 겐 교수에 의해 1984년 시작된 이래 현재까지 끊임없는 연구개발로 현재 가장 큰 주목을 받고 있는 트론 (TRON, The Real-time OS Nucleus) 역시 대표적인 사례이다.

마이크로소프트의 윈도 CE, 오픈소스인 리눅스에 이어 유비쿼터스 디바이스의 OS 시장에 트론이 강력한 도전장을 던지고 나섰다. 트론을 제안한 T엔진 포럼에는 리눅스의 강자 몬타비스타, 윈도의 MS를 포함하여 전세계 250개IT업체들이 참여하고 있다.

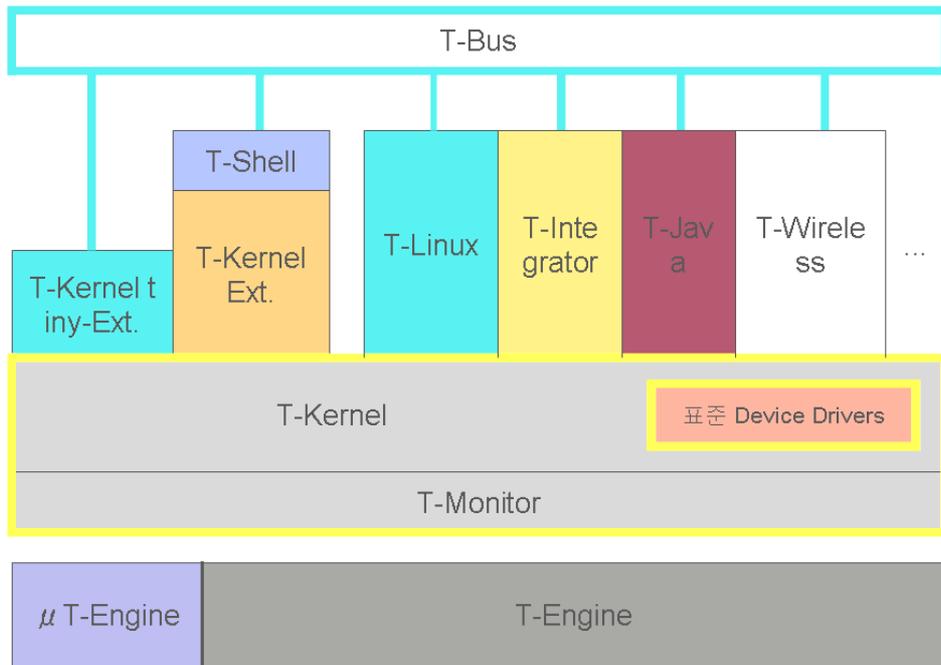


[그림 2-1-4] 트론보드

T엔진측은 유비쿼터스 시대에 요구되는 소프트웨어(SW) 능력은 현재보다 100배 증강돼야한다는 대전제를 내놓는다. 문제는 지금처럼 SW만으로 OS 규격 및 API(Application Program Interface)를 정해서는 생산성을 100배 늘릴 수 없으며, 따라서 하드웨어 규격을 규정짓고 그 위에 미들웨어와 소프트웨어를 연동시키는 토털솔루션을 지향해야 한다는 것이다.

T엔진의 또 하나의 대전제는 ‘오픈 리얼타임 표준 개발 환경’이다. 누구나 참가할 수 있게하고 개발 방법을 공개할 방침이다. 복수의 업체가 공정하게 경쟁할 수 있는 플랫폼을 지향한다. 즉 T엔진포럼의 개발 환경을 적용해 하드웨어를 개발하면 다른 모든 종류의 미들웨어와 소프트웨어를 실을 수 있게 만든다는 것이다. 여기에 ‘강력한 보안’을 기치로 내걸고 있다. T엔진포럼이 제창하는 e트론이 바로 이에 맞춰 개발되고 있는 프로젝트다. 모

든 물체에 컴퓨터가 내장돼 네트워크로 연결되는 환경에서 보안 문제는 무엇보다 중요하다. e트론은 PKI(Punlic Key Infrastructure)를 지원한다. T엔진 위에서 작동하고 있는 운영시스템인 T커널은 e트론을 지원해 유비쿼터스 시작 단계에서 보안을 대폭 강화한다는 복안이다. 마이크로소프트와 리눅스의 몬타비스타는 T커널을 자신의 OS에 접목시키기로 발표하여 임베디드 분야의 트론의 입지를 반증하고 있다.



[그림 2-1-5] T엔지 커널 미들웨어 아키텍처

#### 4. Full IPv6 네트워크 기술

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 센서 네트워크에 따른 방대한 사물 및 기기들을 식별하기 위해서는 실로 엄청난 양의 ID체계가 필요하다. 현재 IPv4는 32억 개의 주소까지만 생성이 가능하고 현재 남아있는 주소개수는 약 5~6억 개로 추정되어 가까운 미래에 곧 주소 고갈 현상(IPv4의 고갈시기를 히타치는 2005~2006년으로 보고 있고 BT도 2005년경으로 예측. 2010년까지 국내 무선 인터넷 단말기 및 정보가전에 필요한 IP주소는 약 4억 개 정도로 추정)이 발생할 것으로 보고 있다. 반면 IPv6는 128비트 주소체계로 거의 무한대의 주소를 생성할 수 있다. 뿐만 아니라 편리한 네트워크 환경설정 및 품질제어가 가능하고 문제 시되고 있는 보안문제를 상당히 해결할 수 있다.

<표 2-1-9> IPv4와 IPv6 특징 비교

구 분	IPv4	IPv6
주소길이	32비트	128비트
표시방법	8비트씩 4부분으로 10진수로 표시 예) 202.30.64.22	16비트씩 8부분으로 표시 예) 2001:0230:abcd:ffff:0000:0000:ffff:1111
주소개수	약 43억개	약 43억*43억*43억*43억개(거의 무한대)
주소할당	Class 단위의비순차적 할당	네트워크 규모 및 단말기 수에 따른 순차적 할당
품질제어	Best Effort 방식으로 품질 보장 곤란	등급별, 서비스 별로 패킷을 구분할 수 있어 품질보장이 용이
보안기능	IPsec프로토콜 별도 설치	확장기능에서 자동 제공
Plug & Play	없음	있음(자동 네트워킹 기능)
Mobile IP	상당히 곤란	용이
웹 캐스팅	곤란	용이

보안, 품질 등이 제어되면서 품질에 따른 차별요금 제도 등의 도입등 새로운 비즈니스가 출현할 수 있을 것이다. 이용자는 주소 입력의 불편이 사라지게 된다. 국내 IPv6로의 망 고도화 정책을 살펴 보면 1단계는 2001년까지 IPv4체계, 2단계로 국가망, 연구망 등에 IPv6가 도입되고 상용망에 서의 도입을 검토하는 시기(2002~2005), 3단계는 적극도입 시기로 이 때 IPv4와 IPv6 망과의 연동체계 구축이 주요 이슈이며 정보가전이 본격적으로 나오는 시기로 2006~2009년, 4단계는 IPv6기반이 완성되는 시기로 2010이후로 추정하고 있다.

## 5. 오감활용 인터페이스 기술

현재의 컴퓨팅 환경이 기계를 사용하기 위해 사용자가 기계를 배워야 하는 구조라면, 유비쿼터스 컴퓨팅은 기계가 사용자의 행동을 배워 필요한 솔루션을 제공하는 개념이라고 볼 수 있다. 즉, 인터페이스 측면에서 볼 때 현재의 컴퓨팅 환경에서는 인간이 컴퓨터를 위해 센싱 및 인터페이스 기능을 제공해야 하는 반면, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 컴퓨터가 사용자가 원하는 서비스를 제공하기 위하여 필요한 정보를 센싱하고 사용자에게 맞게 인터페이스를 적응하는 환경이라고 정의할 수 있다.

그러므로 유비쿼터스 컴퓨팅에서는 가능한 인간에 근접한 형태의 지능화된 인터페이스

를 필요로 하게 된다. 기존의 키보드, 터치스크린 등의 입력장치들은 센서기술을 통한 음성 인식, 문자인식, 동작인식 등으로 확장, 발전하고 있다. 출력장치의 경우에도 현재의 디스플레이 중심에서 탈피한 보다 유연하고 다양한 형태의 인터페이스로 발전하게 될 것이다. 몇 가지 오감을 활용한 인터페이스의 구현사례를 소개한다.

- 음성 타이핑 시스템 : 고도의 음성인식 기술을 통해 음성만으로 문서의 타이핑을 가능하게 함.
- Easy Access / 필립스 리서치랩 : 듣고 싶은 노래 한 소절을 부르면 멜로디 인식 기능이 내장된 컴퓨터가 해당 곡을 찾아줌. 사람이 일일이 노래제목을 기억하지 않아도 됨.
- THE SIGN TRANSLATOR / 미국 콜로라도 주립대학 : 브레일 글러브라는 수화 입력용 장갑을 사용하면 손의 동작에 따라 장갑에 내장된 구리선을 통해 변화된 저항값을 컴퓨터로 전송하게 되고, 컴퓨터는 글자로 변환하여 디스플레이함.
- DASHER / 영국 캠브리지 대학 : 신개념 타이핑 소프트웨어로서 모니터에 흘러가는 글자를 바라보는 것만으로 타이핑 가능. 카메라가 눈동자의 움직임을 인식하여 마우스 역할을 대신 함. 지능을 부여하여 다음에 나올 가능성이 높은 철자들이나 자주 사용하는 글자를 더 넓은 면적에 먼저 보여줌으로써 자주 사용하면 할 수록 타이핑속도가 빨라짐.
- 가상 키보드 / 미국 Canesta사 : 단말기를 테이블 위에 올려놓으면 키보드 그림자를 생성함. 타이핑을 할 때 손가락이 적외선을 가리게 되고 적외선 센서에 의해 글자를 인식함. 곧 상용화하여 PDA에 장착 예정임.
- 멀티미디어 침대 : 천장에 있는 디스플레이를 이용하여 눈의 움직임을 통해 마우스 역할을 대신함. 다수의 카메라를 통해 눈동자의 각도를 측정하여 눈이 어느 곳을 주시하고 있는지 측정하여 아이콘을 제어함.
- Tooth Phone / 미디어랩 유럽 : 사람 인체에 심을 수 있는 어금니형 휴대폰. 일반 휴대폰이 먼저 전화온 것을 인식한 다음 저주파로 변환되어 어금니 휴대폰으로 전송, 진동으로 변환하여 뇌까지 전달. 이의 움직임을 통해 전원 공급함으로써 전력 문제 해결

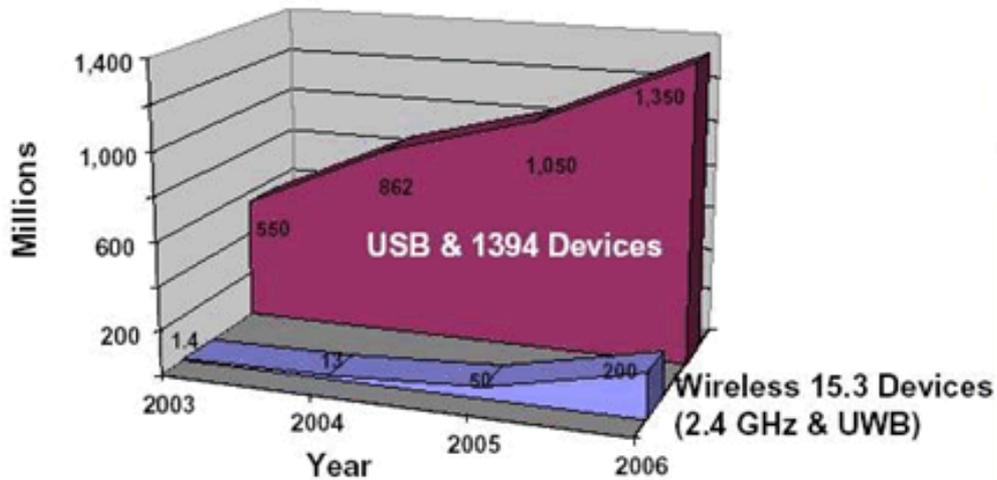


[그림 2-1-6] Easy Access의 프로토타입(Philips ResearchLab)

## 6. 대용량 무선기술

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 대용량 무선기술로 급부상하고 있는 기술중 하나인 UWB(Ultra Wideband)는 무선반송파를 사용하지 않고 기저대역에서 수 GHz 이상의 매우 넓은 주파수 대역을 사용하여 통신이나 레이더 등에 응용되고 있는 무선기술이다. 특히 이 기술은 수 나노 혹은 수 피코 초의 매우 좁은 펄스를 사용함으로써 기존의 무선 시스템의 잡음과 같은 매우 낮은 스펙트럼 전력으로 기존의 이동통신, 방송, 위성 등의 기존 통신 시스템과 상호 간섭 영향없이 주파수를 공유하여 사용할 수 있으므로 주파수의 제약 없이 사용 가능한 시스템으로 새롭게 대두되고 있다.

Ranging 및 tracking 과 같은 radar 분야와 hand-held radio와 같은 간단한 무선통신기 등에 응용되던 UWB 무선기술은 최근 주파수 대역이 광대역이면서도 고속 데이터 전송이 가능한 특성을 이용하여 UWB 기술을 초고속 무선 인터페이스를 사용하는 WLAN이나 WPAN과 같은 근거리 광대역 통신에 응용되고 있다.



[그림 2-1-7] 고속 전송을 지원 디바이스 전망

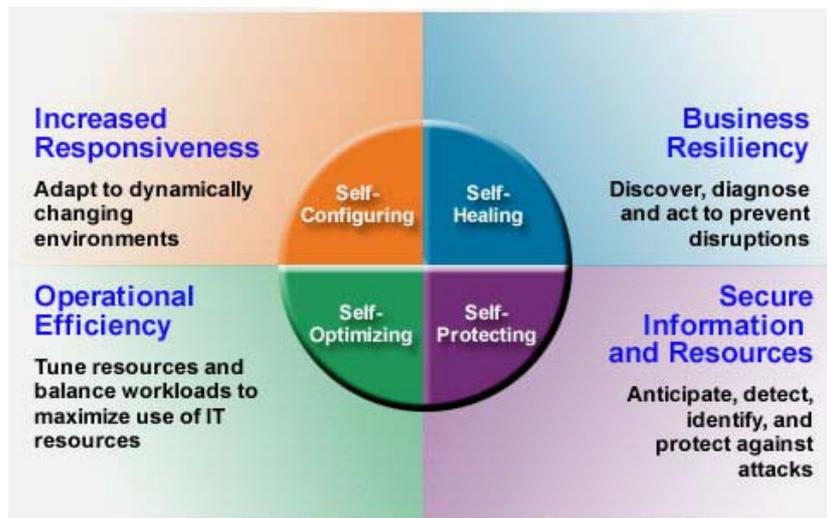
무선 센서 네트워크의 실현을 위해 UWB가 갖는 장점은 다음과 같다.

- 시스템이 간단함; All CMOS single chip integrated with MEMs
- RF 캐리어를 사용하지 않아 저전력소비 라디오 시스템 구현.
- 다중 경로 페이딩의 영향을 거의 받지 않음 ; No deep fading nulls reduced pass loss. 매우 짧은 펄스(수십 pico S)를 이용하기 때문에 직접파와 반사파의 경로 차이가 조금만 나도 두 신호는 서로 구분 가능.
- Operation within/through buildings, urban areas, forests FCC part 15 subpart F, Imaging system operation
- 정밀한 거리와 위치 측정
- 매우 높은 전송률 ; 100 Mbps in commercial market, target up to 500 Mbps

## 7. 자율 컴퓨팅(Autonomic Computing)

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 수많은 컴퓨팅 디바이스가 존재하기 때문에 고장시 A/S 처리나 사용자의 원하는 설정정보를 매번 입력하는 등의 번거로운 작업을 사용자가 일일이 처리하기가 어려워진다. 이러한 번거로운 관리작업을 컴퓨터가 스스로 알아서 자동화한다는 개념이 바로 자율 컴퓨팅(Autonomic Computing)이다. 자율 컴퓨팅 시스템에 관한 연구 동향은 크게 자가 구성, 자가 치유, 자가 최적화, 자가 보호에 관한 연구로 나눌 수 있다.

- 자가 구성(Self-Configuring) : 고객들의 자원을 아무런 문제없이 시스템에 신속하게 추가시키도록 도와주므로 e-비즈니스의 변화하는 요구 사항들에 효과적으로 적응할 수 있게 한다. 주어진 요구에 따라 자체적으로 시스템의 성능을 업그레이드시키는 기능, 프로세서를 키고 끄는 기능은 자율 컴퓨팅 시스템 구현을 위한 메커니즘 중 자가 구성에 관련된 연구이다.
- 자가 치유(Self-Healing) : 응용분야에 관한 서비스를 지속적으로 사용할 수 있도록 유지하는 동시에 IT 구성요소의 오작동 문제를 해결해 준다. 다중 비트 에러까지 검출, 교정하는 ChipKill과 같은 하드웨어 기술은 이미 특정 하드웨어의 메모리 에러로부터 시스템을 보호하고 있다.
- 자가 최적화(Self-Optimizing) : 비즈니스 목표와 요구에 대응하는 규칙들에 따라 시스템을 관리함으로써, IT 자원의 더욱 효율적인 관리를 도와준다.
- 자가 보호(Self-Protecting) : 원하지 않은 접근을 피하고, 서비스 공격을 거부하도록 대응하며 e-비즈니스 환경에 전반적인 보안을 제공해주는 기능들을 부여함으로써 자산을 보호할 수 있다. 자동적으로 업무를 다중 LPAR(Logical Partition)들에게 분배하고 고객이 정해놓은 비즈니스 규칙에 맞추어 하드웨어 자원을 관리하는 작업부하 관리자는 하나의 예이다.



[그림 2-1-8] Autonomic Computing Attributes

IBM 사에선 자율 컴퓨팅 시스템에 관련된 연구를 활발히 진행하고 있는데, 상용화에 성공한 자율 컴퓨팅 데이터베이스 DB2 v8.1이 대표적 예이다. DB2 v8.1은 데이터베이스 시스템을 관리하는 데 소요되는 시간과 비용을 단축하기 위해 새로운 자율 관리, 자율 조절

기능들을 제공하고 있다. 특히, “헬스 센터 기능”은 시스템 성능에 관해 자동으로 업데이트하고 운영자(DBA)에게 데이터베이스에서 발생하는 문제들 혹은 이것이 지원하는 응용서비스 관리를 위한 조언을 수행하기 위해 이메일, 호출기나 PDA를 통해 해결책을 수시로 알려준다. 만일 어떤 데이터베이스 시스템의 메모리가 부족하거나 질의에 너무 많은 시간과 처리 능력이 요구되면 운영자는 어떠한 웹 브라우저를 통해서도 조정을 할 수 있다.

시스템에 자율성을 부여하려는 시도는 최근 들어 활발히 진행되고 있는데, 이중 자율 컴퓨팅과 가장 유사한 기존의 연구 과제들은 크게 두 가지로, IBM사의 e-Liza 프로젝트와 2000년 초부터 제안되기 시작한 지능적 하부구조(Intelligent Infrastructure)에 관한 연구로 나눌 수 있다. IBM사에 의해 수행되고 있던 e-Liza 프로젝트의 목적은 관리자의 개입을 최소화 할 수 있도록 자가 관리 기능을 가진 서버, 소프트웨어 그리고 네트워크를 개발하는 것이다. e-Liza 프로젝트의 결과물으로써 작업 부하에 따라 자동적으로 z900 서버의 처리 능력 재분배가 가능한 운영체제인 IRD(Intelligent Resource Director) 나 시스템에 대한 통합된 접근으로 관리의 복잡도를 감소시킨 티볼리(Tivoli) 침입탐지 관리자 등이 있다. 또한 대형 IT 기업체들에 의해 진행되었던 주제인 지능적 하부구조는 각각의 시스템에 환경에 대해 지능적으로 동작하는 요소를 추가함으로써 숙련된 관리자에 대한 요구를 해결하기 위한 것으로, 현재 시중에 개발된 여러 소프트웨어나 하드웨어에서 그 결과를 볼 수 있다. 자율 컴퓨팅과 관련 진행되고 있는 주요 연구테마를 소개하면 다음과 같다.

- 악의적인 공격에 대응하기 위한 자율 컴퓨팅 시스템 환경의 침입 탐지 기법에 관한 연구
- 자동 재구성이 가능한 인증 서버를 통한 신뢰성 향상 메커니즘 연구
- 로그 정보 마이닝을 이용한 자율 컴퓨팅 시스템 재구성에 관한 연구
- 자율 컴퓨팅 시스템에서 순방향 방식을 이용한 시스템 최적화에 관한 연구

## 8. 결론

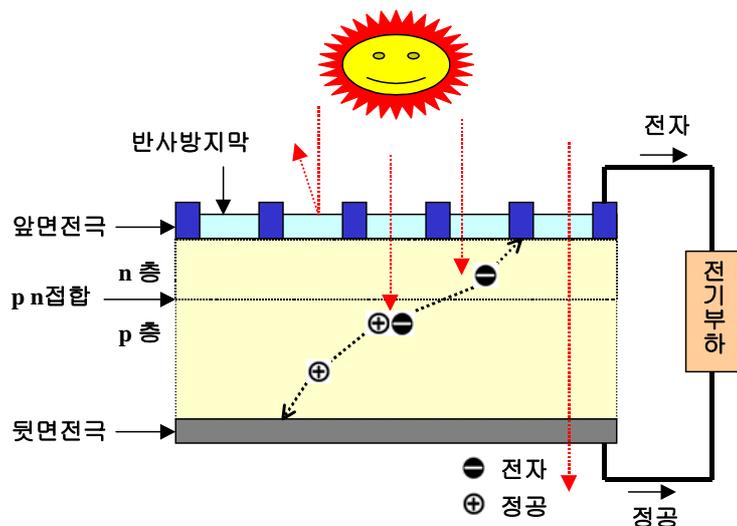
이상으로 유비쿼터스 컴퓨팅 핵심기술 중에서 주목할 만한 몇가지 기술과 연구성과 등을 소개함으로써 현수준의 유비쿼터스 컴퓨팅 기술수준을 리뷰해 보고자 하였다. 각각의 기술들은 일부 다분히 실험적인 면이 없지 않으나 곧 상용화 가능한 기술로 보완될 날이 멀지 않았음은 자명해 보인다. 각 국가마다 유비쿼터스 컴퓨팅을 정의하고 중점 연구분야로서 보유하고 있는 핵심기술 및 추진전략은 저마다 차이가 있고 한국 역시 한국적 인프라의 강점을 기반으로 고유영역을 개척하고 전개시켜야 할 것이다.

이와 같이 세계 각국은 21세기 최대 화두로 떠오른 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 기술적 우위를 확보하고 킬러 애플리케이션을 선점하기 위한 다각적인 지원과 협조체계를 바탕으로 깊이 있는 연구를 활발하게 진행하고 있다. 우리나라 역시 과기부 유비쿼터스 컴퓨팅 프론티어 사업을 비롯하여 산학연이 연계하여 다양한 연구개발사업에 박차를 가하고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅이라는 새로운 패러다임은 IT 강국임을 자부하는 한국에게 새로운 기회를 제공하고 있다. 이제 끊임없이 제기되어 온 고질적인 기술적 제약을 극복하고 풍요롭고 자연친화적인 그린 휴먼 라이프 소사이어티의 비전을 실현할 수 있도록 하는 비전과 책임이 과제로 남겨져 있다.

## 제 7 절 에너지환경 - 태양전지 기술개발 동향

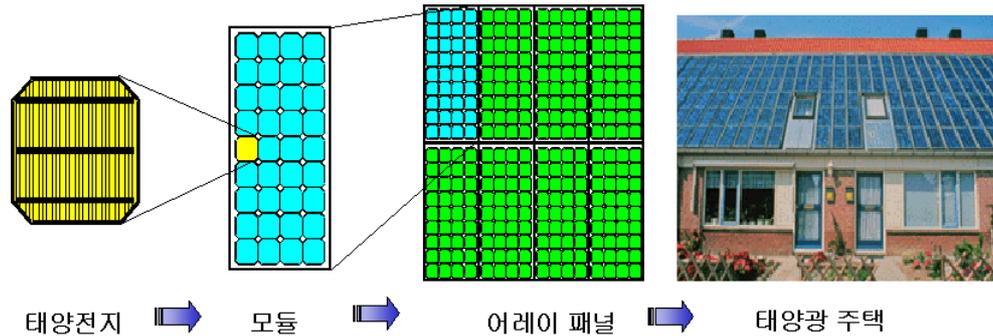
### 1. 기술개요

태양전지(Solar Cell 또는 Photovoltaic Cell)는 태양광을 직접 전기로 변환시키는 태양광발전의 핵심소자이다. 반도체의 pn접합으로 만든 태양전지에 반도체의 금지대폭( $E_g$  : Band-gap Energy)보다 큰 에너지를 가진 태양광이 입사되면 전자-정공 쌍이 생성되는데, 이들 전자-정공이 pn 접합부에 형성된 전기장에 의해 전자는 n층으로, 정공은 p층으로 모이게 됨에 따라 pn간에 기전력(광기전력 : Photovoltage)이 발생하게 된다. 이 때 양단의 전극에 부하를 연결하면 전류가 흐르게 되는 것이 동작원리이다.



[그림 2-1-9] 태양전지 구조

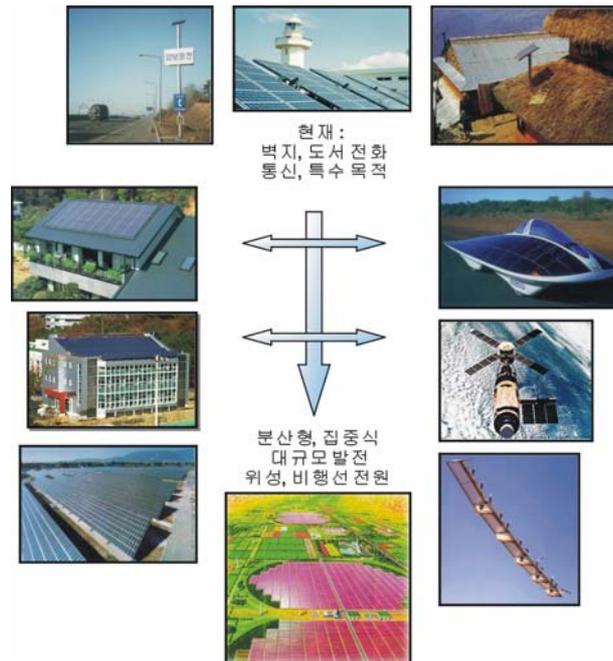
이러한 태양전지는 필요에 따라 직병렬로 연결하여 장기간 자연환경 및 외부 충격에 견딜 수 있는 구조로 만들어 사용하게 되는데, 그 최소 단위를 태양광모듈(Photovoltaic Module)이라 하고 실제 사용부하에 맞추어 모듈을 어레이(Photovoltaic Array) 형태로 구성하여 설치하게 된다. 태양광발전을 위해서는 태양전지로부터 생성되는 직류전기를 교류로 변환시키는 인버터, 비 또는 눈이 며칠간 계속되는 경우를 대비한 축전지 등의 주변장치(Balance of System)가 필수적이다.



[그림 2-1-10] 태양전지 제품 구성 흐름도

태양전지를 이용한 태양광발전은 화석연료를 사용하는 다른 발전방식의 필수적인 부산물인 대기오염이나 소음 등의 발생이 없으므로 환경친화적이며, 에너지원이 무한하여 고갈의 염려가 없다는 것이 가장 큰 매력이다. 또한, 기계적인 구동장치가 없어 보수가 거의 필요 없고 자동 원격운전이 가능하며, 내후성과 신뢰성이 이미 확인되어 현재의 기술로서도 25년 이상 작동이 가능한 것이 특징이다.

태양전지가 처음 만들어진 초기에는 주로 우주용으로 사용되었으나 이후 전기를 필요로 하는 무인 등대나 오지 주민의 응급 필수용 라디오나 백신용 저장고의 전원공급용으로 점차 사용범위가 확대되기 시작하였다. 현재는 항공, 기상, 통신 분야에까지 사용되고 있고, 연구개발의 진전과 함께 가로등, 배터리충전기 등은 물론이고 주택이나 건물의 지붕과 벽체에 기존의 건축자재를 대신하여 사용되는 등 우리 주변에까지 널리 보급되고 있다. 또한 최근에는 태양전지로 구동되는 태양광자동차(Solar Car), 태양광 에어컨 등도 주목을 받고 있다.



[그림 2-1-11] 태양전지의 현재 및 미래 활용분야

## 2. 태양전지 기술개발 동향

1980년대 이후 태양전지 제조에 가장 먼저 사용된 반도체 재료가 단결정실리콘이다. 현재 태양전지 시장에서 차지하는 비중이 다소 떨어지긴 하였지만 아직까지 시장, 특히 대규모 발전시스템 분야에서 가장 널리 이용되고 있다. 이는 단결정실리콘으로 만든 태양전지의 변환효율이 기타 재료로 만든 태양전지에 비해 높기 때문이다. 하지만 단점인 높은 가격을 해결하기 위해 보다 저급의 실리콘(다결정 실리콘)을 이용하는 방법, 대량생산 및 공정 개선에 의한 방법 등이 시도되고 있다. 주택용에 주로 사용되는 다결정실리콘 태양전지는 원재료로 저급의 실리콘 웨이퍼가 사용되므로 효율은 단결정실리콘 태양전지에 비해 낮으나 가격은 상대적으로 싸다.

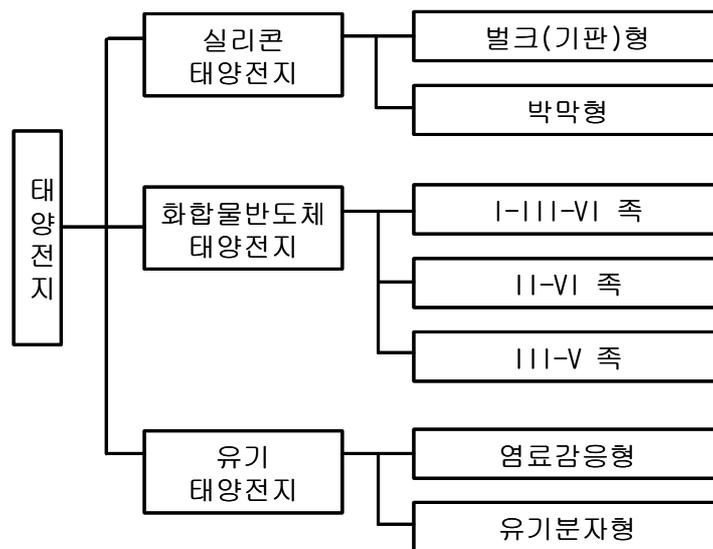
단결정 및 다결정실리콘은 bulk 상태의 원재료로부터 태양전지를 만들기 때문에 원재료비가 비싸고, 공정 자체가 복잡하여 가격의 절감측면에서는 한계가 있을 수밖에 없다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 방안으로 기관의 두께를 혁신적으로 줄이는 기술, 또는 유리와 같이 값싼 기관위에 박막형태의 태양전지를 증착시키는 기술이 주목을 받고 있다. 박막 태양전지 중 가장 처음으로 개발된 것이 비정질실리콘으로 기존 결정질실리콘 태양전지의 약 1/100에 해당하는 두께만으로도 태양전지의 제조가 가능하다. 하지만 결정질실리콘 태양전지에 비해 효율이 낮고, 특히 초기 빛에 노출될 경우 효율이 급격히 떨어지는 단점이 있다. 따라서 대규모 발전용으로는 사용되지 못하고, 시계, 라디오, 완구 등 소규모 가전제

품의 전원용으로 주로 사용되고 있었는데, 최근 효율의 향상과 함께 초기 열화현상을 최소화할 수 있는 다중접합 구조의 비정질실리콘 태양전지의 개발과 함께 일부 전력용으로 이용되기 시작하였다. 한편, 최근에 다결정 박막 실리콘이 주목을 받기 시작하였는데, 부존량이 풍부한 실리콘을 원재료로 하고 있으며 박막 태양전지 제조공정을 이용하여 대량생산을 통해 가격을 획기적으로 절감할 수 있다는 장점을 지니고 있다.

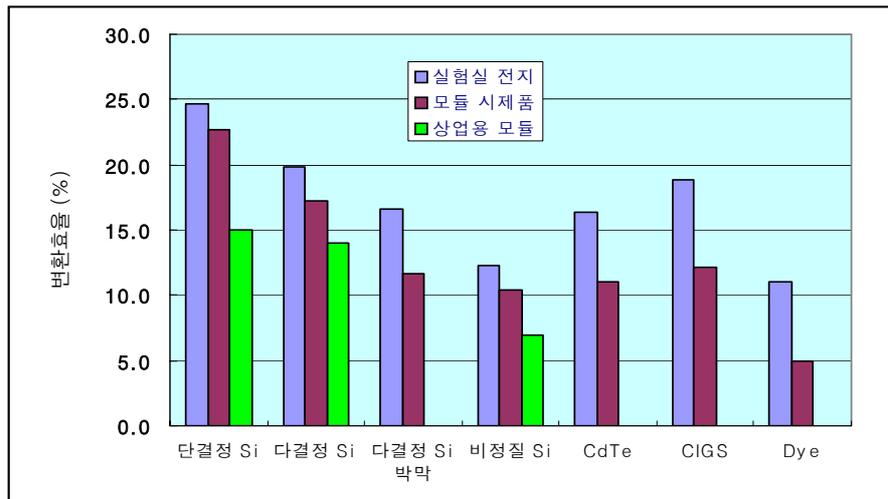
뒤이어 출현한 박막 태양전지가 CdTe, CuInSe<sub>2</sub>계의 화합물반도체를 소재로 한 것으로 비정질실리콘에 비해 효율이 높고, 또한 초기 열화현상이 없는 등 비교적 안정성이 높은 특징을 가지고 있다. 현재 CdTe는 대규모 전력용으로의 사용을 위해 실증시험 중에 있으며, CuInSe<sub>2</sub>는 실험실 규모로 만든 박막 태양전지 중에서 가장 높은 변환효율을 기록하고 있다.

GaAs, InP 등의 단결정으로부터 만든 화합물 태양전지는 결정질실리콘 태양전지보다 더 높은 효율을 나타내는데, 가장 큰 단점은 가격이 매우 비싸다는 점이다. 따라서 그 용도도 지상 발전용보다는 우주선 등의 전원공급용에 국한되어 있는데, 가격이 지상용 태양전지의 수백 배에 이른다. 가격을 절감하여 지상용으로 사용하기 위해서는 값싼 기판위에 박막으로 제조하여야 하는데, 아직까지 실용화 단계에 이르지 못하고 있다.

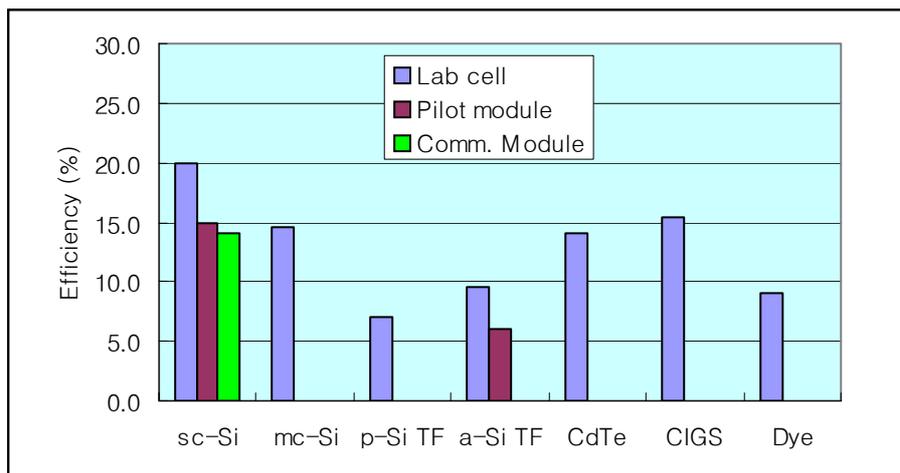
1990년대 초반부터는 반도체 무기소재 대신 유기염료를 소재로 광합성원리를 이용한 염료감응형 태양전지와 전자주개(Donor)와 전자받개(Acceptor) 특성을 갖는 유기분자형 태양전지 등과 같은 유기태양전지 연구가 진행되고 있다. 유기분자형 태양전지의 에너지변환 효율이 현재는 매우 낮은 수준이지만 가격 경쟁력이 아주 우수하고, 매우 얇고 가벼운 플라스틱 태양전지 제조가 용이하며, MEMS(micro electromechanical system)와 같은 초소형의 전자기기에 응용가능하다. 이상과 같이 태양전지의 종류와 태양전지 종류별 세계최고 및 국내최고 변환효율을 구분하여 도시하면 다음과 같다.



[그림 2-1-12] 태양전지 종류

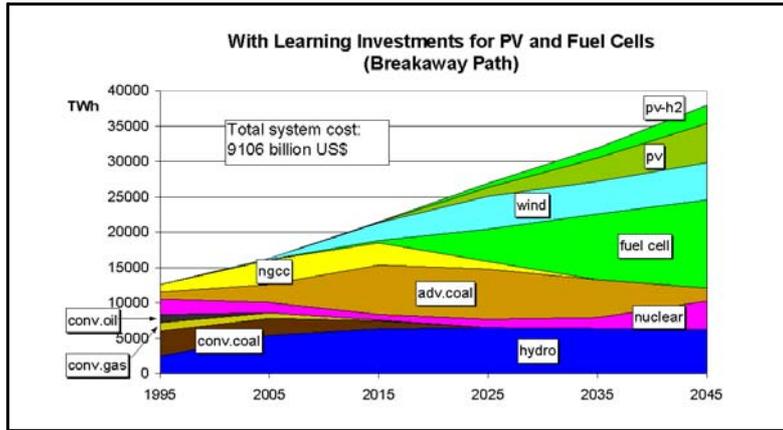


[그림 2-1-13] 태양전지 종류별 세계 최고 변환효율



[그림 2-1-14] 태양전지 종류별 국내 최고 변환효율

향후 태양전지의 가격이 획기적으로 낮아지면 주택과 건물용 뿐만 아니라 사막과 같이 일사량이 풍부한 지역에 대량으로 설치할 수 있어 전 세계적 차원에서 에너지공급 문제의 해결에 결정적 역할이 기대 된다. IEA(국제에너지기구)의 2000년 보고서 “Experience Curves for Energy Technology Policy”에 의하면 집중적인 연구개발 투자시 그림과 같이 전 세계 에너지 수요의 상당부분을 태양광발전(PV, PV-h2)과 연료전지(fuel cell)로 충당 가능하여 21세기 에너지 시장을 주도할 것으로 예측되고 있다[IEA Report 2000]. 기존 발전방식(화력발전 등)과 경쟁 가능한 목표 달성을 위해서는 태양전지의 저가 고효율화 기술 개발이 관건이다.

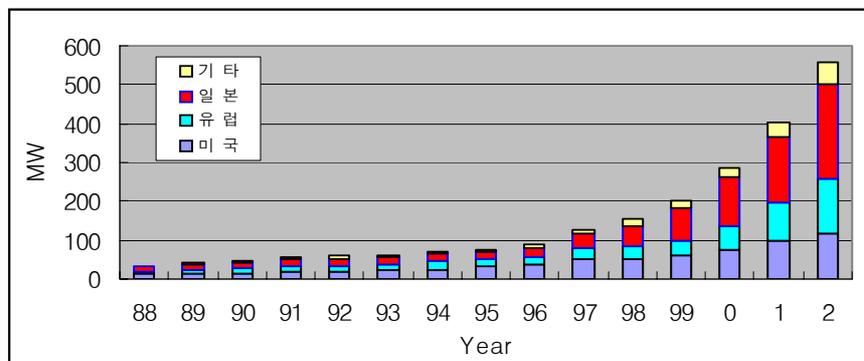


[그림 2-1-15] Breakaway Path with Learning Investment for PV and Fuel Cell

### 3. 국내외 시장 및 산업동향

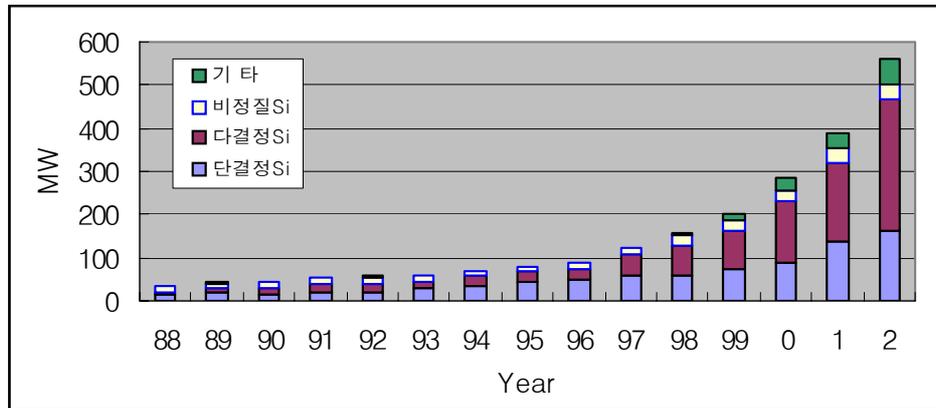
#### 가. 시장동향

1988~2002년 동안의 전 세계 태양전지 시장은 최근 연평균 30~35%의 급성장을 거듭하고 있으며 2002년도 전 세계 태양전지 생산량은 560MW(금액환산 약 35억\$)이다. 태양전지 생산량의 대부분은 일본, 유럽, 미국 등이 정부 주도로 추진하고 있는 대규모 주택용 태양광발전시스템에 사용되고, 일부는 제 3세계의 오지나 낙도 등 계통선 전기의 혜택을 입지 못하고 있는 주민을 위한 특수 목적의 전원공급용으로 이용되고 있다. 특히, 2000년 이후 IEA 회원국에 설치된 태양전지 용량의 증가율은 35~36%인데 주로 일본(184MW)과 독일(82.6MW)의 보급량 증가에 기인한 것으로 일본과 독일 두 나라가 차지하는 비중이 79%이다. 일본은 2002년에 1인당 보급량이 5W/capita로 세계 1위 국가를 계속 유지하고 있는데, 이는 독일(3.4W/capita), 스위스(2.7W/capita)를 크게 능가하는 것이다[IEA/PVPS, 2003].



[그림 2-1-16] 전세계 지역별 태양전지/모듈 생산(1988~2002)

태양전지 생산량의 약 85%는 단결정과 다결정실리콘인데, 특히 다결정 실리콘의 점유율이 크게 증가하고 있다. 비정질실리콘 박막 태양전지는 2002년도에 약 32.5mW로 전체의 5.8%를 차지하고 있다. 기타로서는 CdTe가 4.6mW, CIS가 3.0mW, 그리고 실리콘 결정질과 박막의 혼합형이 약 33.7mW이다.



[그림 2-1-17] 전세계 태양전지 종류별 생산(1988~2002)

2010년의 전세계 태양전지 시장전망은 연간 성장률(15~25%)에 따라 연간 1~2.3 GW로 전망된다[Bank Sarasin Report 2000, P. Maycock]. 미국, 일본, 유럽은 에너지 공급원의 다양화와 함께 환경규제에 대한 대응차원에서 2030년까지 장기적인 보급 목표를 수립해 놓고 있는데 총 140GW를 달성할 계획이다[Arnulf Jäger-Waldau, 2002].

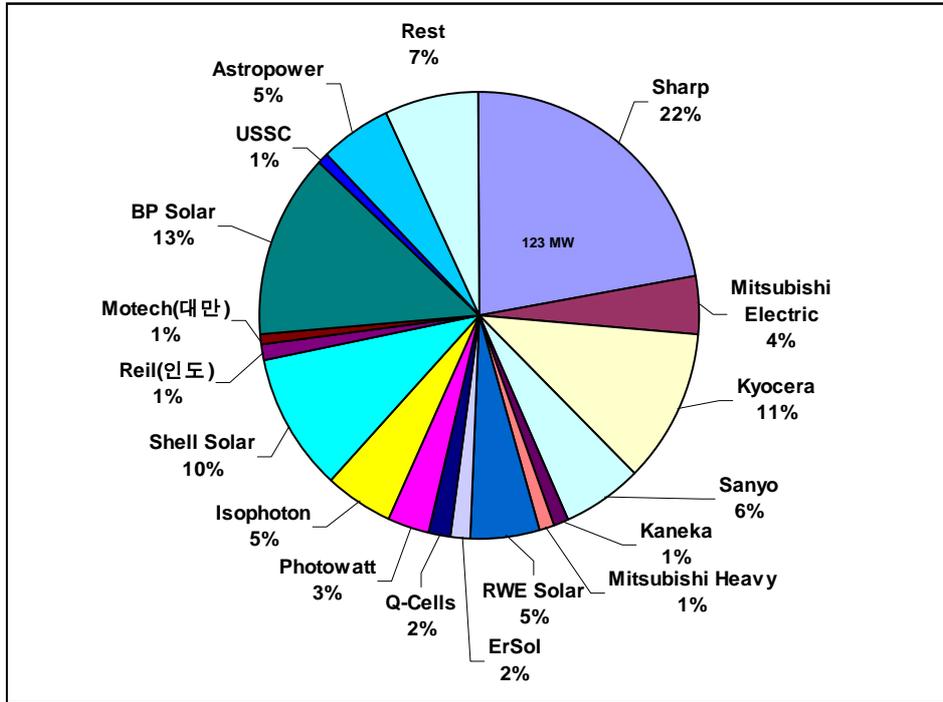
국내 시장은 전세계 시장에 비해 미미한 수준에 그치고 있는데, 2002년의 경우 태양전지 모듈 기준으로 생산량은 약 0.8mW, 보급은 약 0.7mW로 전세계 시장의 약 0.14%에 불과하다. 지금까지의 보급누계는 약 5.4mW로 대부분이 통신중계소, 유무인 등대, 낙도 주민 전원공급 등 특수용도에 국한되었고, 최근에서야 정부 및 지자체가 공동으로 추진하는 시범 사업의 일환으로 공공건물 등의 전원공급용으로 사용되기 시작하고 있다.

### 나. 산업동향

2002도 전 세계 태양전지 제조업체의 현황을 살펴보면, 10대 업체가 전체 생산량의 약 85%를 점유하고 있다. 일본이 세계 1위 업체인 Sharp를 비롯, Kyocera, Sanyo, Mitsubishi Heavy Industry 등 4개 회사로 가장 많으며, 다국적 기업인 BP Solar, Shell Solar 가 각각 2위와 4위를 기록하였다.

최근 수년간의 시장 확대에 따라 태양전지 메이커들의 설비 증대 계획도 잇따르고 있는데, Sharp는 2004년 초까지 현재의 200mW 설비를 248mW로 확대할 계획으로 시장 상황에

따라 생산용량을 더 증대한다는 계획을 발표한 바 있다.



[그림 2-1-18] 2002년도 전 세계 태양전지 생산 실적

2003년 11월 현재 국내에는 2개의 업체(네스코솔라, 포톤반도체에너지)가 단결정 및 다결정 실리콘 태양전지를 생산하고 있다. 네스코솔라는 연간 1mW 규모의 단결정실리콘 태양전지 설비를 갖추고 있고, 포톤반도체에너지는 현재 연간 5mW 규모의 단결정 및 다결정실리콘 태양전지 라인을 구축하였다. 이들 회사는 역사가 1~2년에 불과한 소규모 회사로서 2002년도 생산량은 0.3mW로 이는 전세계 태양전지 생산량 560mW의 0.1%에도 미치지 못하는 규모이다.

또한, 국내에서 생산되는 태양전지 혹은 외국으로부터 수입한 태양전지로부터 모듈을 제조하는 회사로 S-에너지, LG산전, 쏘라테크, 해성솔라, 아틀란티스솔라 등이 있는데, 2002년 총 설비는 2mW, 생산량은 0.78mW이었다.

#### 4. 국내외 연구개발 프로그램

태양전지에 대한 저가, 고효율화를 목표로 한 선진국의 태양전지 연구개발은 현 시점에

서 박막(두께 수  $\mu\text{m}$ ) 태양전지(소재 : 비정질 및 다결정 실리콘, CIGS, CdTe 등)에 집중되어 있고, 최근에는 염료감응형 태양전지 등 나노기술을 이용한 저가화, 다중접합 박막기술을 응용한 고효율 태양전지 연구개발에 관심을 기울이고 있는 점이 주목된다. 또한, 기존의 결정질실리콘 태양전지의 저가화를 위한 소재 개발 및 대량생산 공정개발에도 단기적으로 박차를 가하고 있다. 일본, 미국 등 주요 선진국들과 한국의 태양전지 연구개발 프로그램을 정리하면 다음과 같다.

국가 에너지 공급원으로서 신에너지(New Energy)를 도입키로 한 일본은 2001년 3월 끝난 1단계 New Sunshine Project에서 태양광을 핵심 신에너지의 하나로 분류한 바 있다. 일본에서 신에너지는 바이오, 태양열, 태양광, 풍력 등의 재생에너지 뿐 아니라 열병합발전, 연료전지 등 화석연료의 혁신적인 이용, 폐기물 발전과 같은 재생연료 등을 포함하고 있다. 한편, New Sunshine Project가 종료됨에 따라 2001년부터 NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization)가 APVG 프로그램(Advanced PV Generation Programme)을 수행하고 있는데, NEDO는 독립 행정법인으로서 일본 경제산업성(Ministry of Economy, Trade and Industry : METI) 하에서 태양광 프로그램 수행 주체로서 중요한 역할을 맡고 있다. 2010년까지의 단·중기 연구목표는 미래 태양전지의 대량보급에 필요한 기술 인프라를 구축하는 데에 있으며, 태양전지의 가격(2010년까지 250 엔/W)을 대폭 낮추기 위한 대량생산 기술로 발전시키는 것도 중요한 목표중 하나이다. 장기 연구의 목표는 2020년까지 기존 발전방식과 경쟁할 수 있도록 태양전지의 가격을 획기적으로 낮추는데 두고 있는데, 발전단가 기준으로 15엔/kWh를 목표로 설정하고 있다. 일본 정부의 태양전지 연구개발 투자비 규모는 2002년도에 73억엔이었다.

미국은 에너지부(Department of Energy : DOE)의 주도로 산학연이 참여하는 5개년 프로그램인 National Photovoltaic Program을 지속적으로 추진해 오고 있다. 장기적인 목표는 일본이나 유럽과 유사한데, 태양전지 재료에 무관하게 상업용 모듈의 효율을 2005년에 10%, 2020~2030년에 15%를 목표로 하고 있으며, 시스템의 비용은 2005년에 4~8\$/W, 2020~2030년에 1~1.5\$/W를 목표로 설정하고 있다. DOE가 설정한 박막 태양광모듈 제조비용의 최종 목표는 0.33\$/W로 모듈의 목표 효율은 15%, 모듈 제조가는 50\$/m<sup>2</sup>에 해당하는 것이다. 또한 미국 태양광산업의 목표는 2030년까지 침두부하의 10%를 충족하는 것으로 향후 25년간 미국 내에서 150,000명의 고용을 창출하고 2020년에 약 150억\$의 산업을 형성하는 것이다. 미국이 태양전지 연구개발에 투자한 금액은 2002년도에 약 30백만\$에 이르는데, 다양한 소재의 박막 태양전지와 차세대 신형 태양전지에 대한 연구 및 기술개발에 중점을 두고 있다.

한국의 태양전지 기술개발 투자는 1987년 12월에 제정된 「대체에너지 기술개발 촉진법」을 근거로 1988년부터 대체에너지 기술개발 기본계획이 수립됨으로써 체계적으로 추진되

기 시작하였다. 현재 산업자원부 주도로 3kW급 주택용 태양광발전시스템 개발('01~'04)에 단기적인 역량을 집중하고 있는데, 결정질실리콘의 효율을 12%에서15%로 향상시키는 것을 목표로 하고 있으며, 박막 태양전지에 대한 연구는 2004년부터 추진을 목표로 검토중에 있다. 과학기술부는 2002년부터 나노 핵심기반기술개발사업 등으로 실리콘, 염료감응형, CIS, InP 등을 소재로 한 나노 태양전지 연구에 착수한 바 있다. 향후 정부에서는 2012년까지 3kW 용량의 주택용 태양광발전시스템 100,000호, 공공건물 40,000동, 산업용 30,000동에 합계 1,300MW를 보급한다는 계획을 수립한 바 있다[산업자원부, 2003].

한편, 국내에서 태양전지 연구개발에 직간접적으로 참여하고 있는 연구인력은 박사급 전문가가 약 30명, 석사 및 기타 인력을 합하면 약 70명 정도이며, 체계적인 연구개발을 위한 인프라는 상당 부분 구축되어 있다. 특히 태양전지 기술은 우리나라가 세계적으로 자랑하는 반도체, 디스플레이 기술과 매우 유사하여 산업화시 인력확보 및 시설 공동활용이 가능하다는 점이 큰 장점으로 꼽힌다.

한국의 태양전지 개발기관과 태양전지 종류별로 주요 핵심기술별 선진국과의 기술격차를 비교하면 다음과 같다.

<표 2-1-10> 국내 태양전지 개발 기관

소 재	개 발 기 관	비 고*
단결정 실리콘	삼성SDI, 네스코솔라, LG산전, S-에너지, 인천대	삼성SDI 효율 20%
다결정 실리콘	LG실트론, 삼성SDI, 포톤반도체, 한국화학연구원	LG실트론 ( $\eta=14.5\%$ )
비정질 실리콘 박막	KAIST, SK(주)	KAIST ( $\eta=9.5\%$ )
CdTe 다결정 박막	고려대, 성균관대, KAIST, 기술표준원	KAIST ( $\eta=12.5\%$ )
CIS 다결정 박막	한국에너지기술연구원, KAIST, 서울대, 중앙대, 전남대, 목포대	한국에너지기술연구원 ( $\eta=15\%$ )
다결정 실리콘 박막	한국에너지기술연구원, KAIST, 삼성SDI, 성균관대	한국에너지기술연구원 ( $\eta=7\%$ )
염료감응형	한국전자통신연구원, 한국과학기술연구원, 한국화학연구원, 한국전기연구원, 고려대, 한양대, 광주과기원, 동국대, 전북대, 인하대	한국전자통신연구원 (액체형 $\eta=9.2\%$ ) 한국과학기술연구원 (고분자형 $\eta=4.5\%$ )
유기분자형	한국화학연구원, 한국과학기술연구원, 부산대, 인하대, 광주과기원	국내 약 1% @ 1 sun

\* 에너지변환효율 ( $\eta$ ) 은 AM 1.5 - 1 sun 조건에서 측정된 값

<표 2-1-11> 태양전지 핵심기술별 선진국과의 기술격차

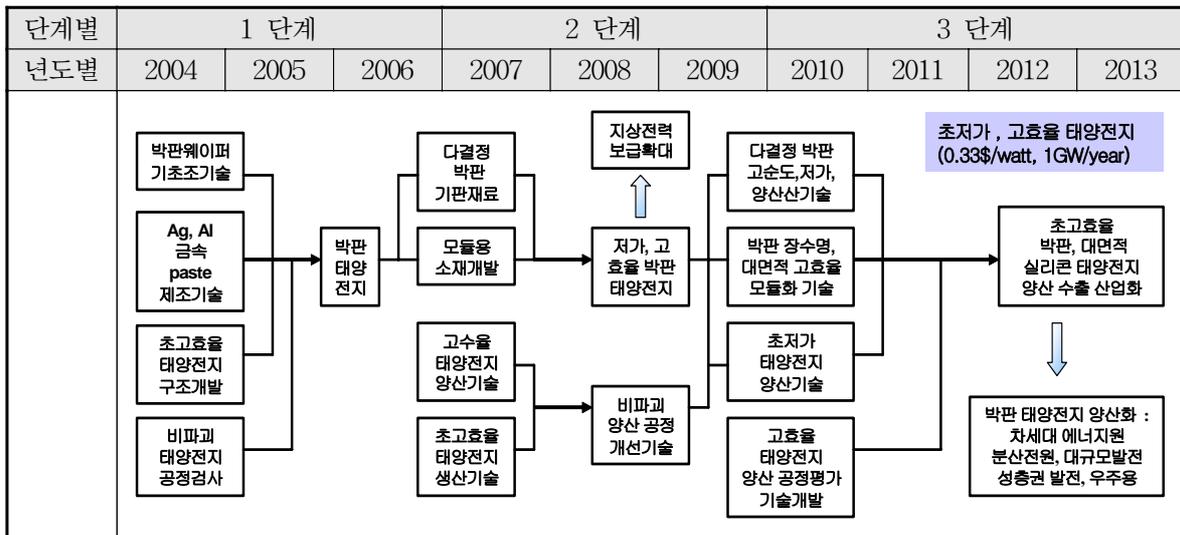
태양전지 종류		주요 핵심기술개발내용	국내수준 (선진국 100기준)	
실리콘	벌크형	핵심 소재 및 원부자재 기판 개발	50	
		양산 및 생산수율 향상기술	60	
		고 에너지변환 효율화 및 대면적화 기술	85	
		비파괴 평가기술	70	
	박막형	저 열화 비정질 실리콘계 상층전지 개발	90	
		고 효율 마이크로결정 실리콘 하층전지 개발	70	
		저가 고안정화 투명전도막 개발	80	
		하이브리드 적층 태양전지 및 모듈화 요소기술	20	
화합물 반도체	I-III-VI족	단위박막 제조기술	70	
		태양전지 제조기술	60	
		탠덤구조화 기술	40	
		대면적 모듈화 기술	50	
	II-VI족	단위박막 제조기술	80	
		태양전지 제조 기술	80	
		공정 일관화/단순화 기술	70	
		대면적 모듈화 기술	60	
	III-V족	다중접합 구조 epi 성장 및 epi 성능 측정기술	60	
		태양전지 모듈 및 소자 제조 기술	60	
		넓은 대역폭을 가지는 반사방지막 제조기술	70	
		집광시스템 기술	20	
	유기	염료감응형	나노소재 합성 및 전극코팅 기술	85
			광감응성 염료 설계 및 합성기술	50
			고체 고분자 전해질 및 고체상 셀 기술	80
			셀 접합, 모듈 및 어레이 기술	70
유기분자형		Donor/Acceptor 물질 분자설계 기술	50	
		물질 합성기술	80	
		소자 설계 및 제작기술	60	
		대면적화 기술	선진국도 초기	

## 5. 향후 우리나라 태양전지 R&D 방향

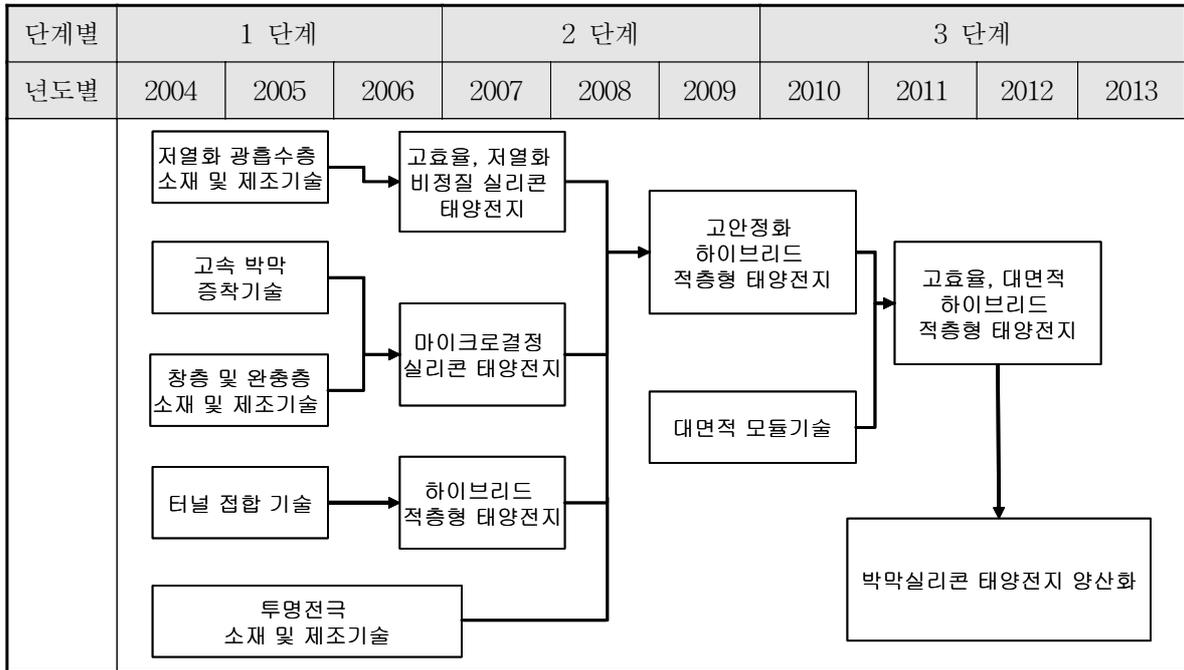
앞으로 전개될 국내외 에너지환경은 새로운 도전과 변화를 예고하고 있다. 전세계적으로는 석유자원의 고갈 및 고유가, 기후변화협약 발효에 따른 국제적인 새로운 환경 및 무역질서의 도래, 그리고 중국과 인도 등 거대 개도국의 에너지 수요폭발 등이 가져올 엄청난 도전에 부딪히고 있다. 한국의 경우 현재 막대한 에너지 수입에 따른 무역수지 악화의 해소와 함께 향후 지속적인 개발에 필요한 에너지원의 확보가 이미 오래전부터 국가적인 문제로 대두되고 있는 실정이다.

특히, 태양전지는 연료전지 등과 함께 향후 전세계 에너지시장중 상당부분을 점유할 잠재력이 있는 중요한 대체에너지로 활용될 것이 예상되는데, 선진국에서 기술이전을 기피하기 때문에 독자적인 개발이 불가피하며 일본 등 선진국과 같이 정부주도하에 기술개발이 이루어져야 할 것으로 판단된다. 각 태양전지 유형별로 향후 10년간 연구개발을 위한 기술개발경로도는 다음과 같다.

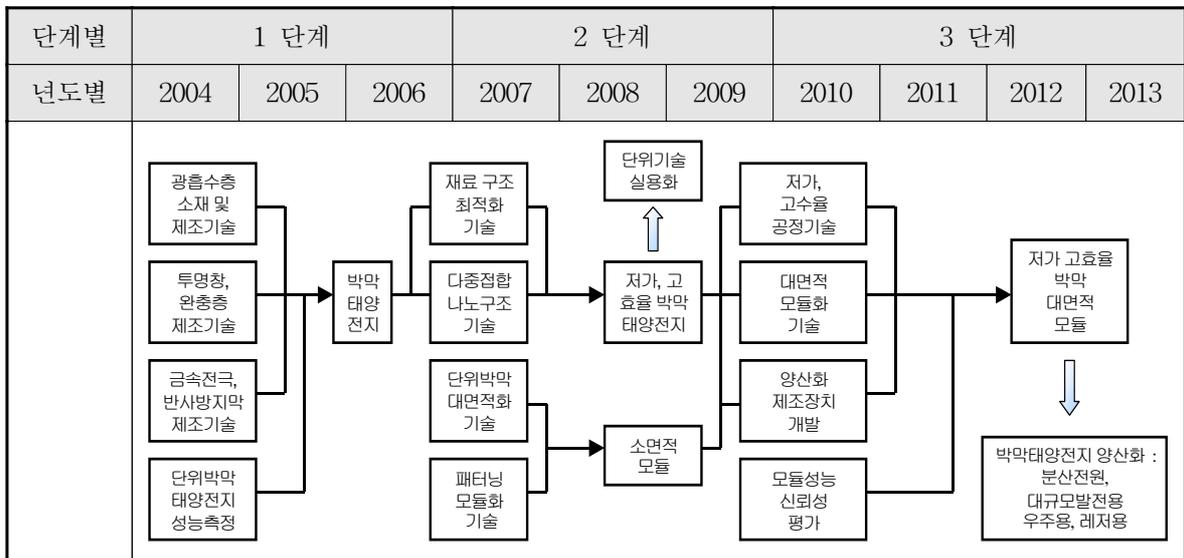
가. 실리콘 벌크형 태양전지 기술개발경로(Technology Road Map)



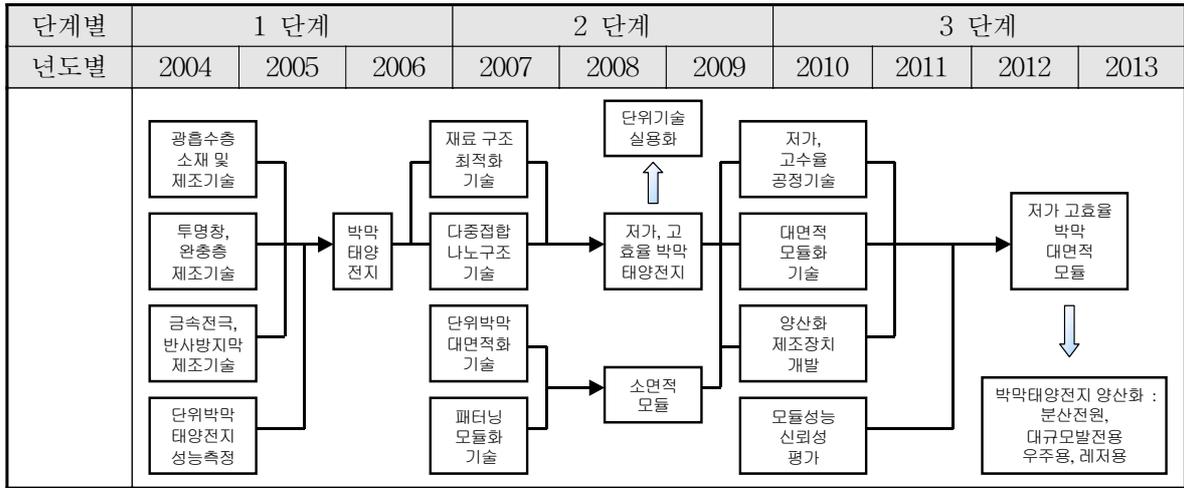
나. 실리콘 박막형 태양전지 기술개발경로(Technology Road Map)



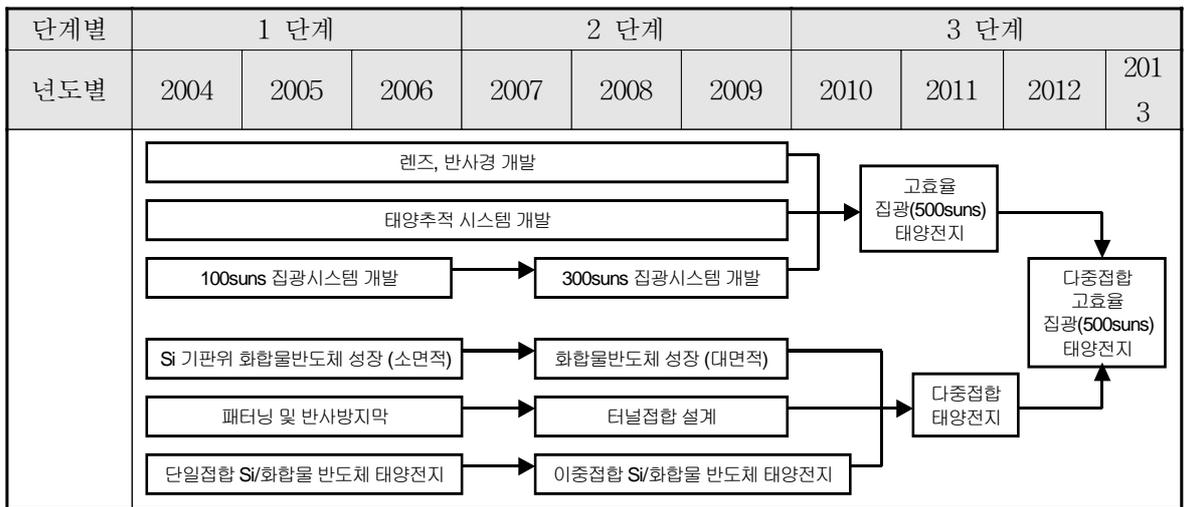
다. 화합물반도체 I-III-IV족 태양전지 기술개발경로(Technology Road Map)



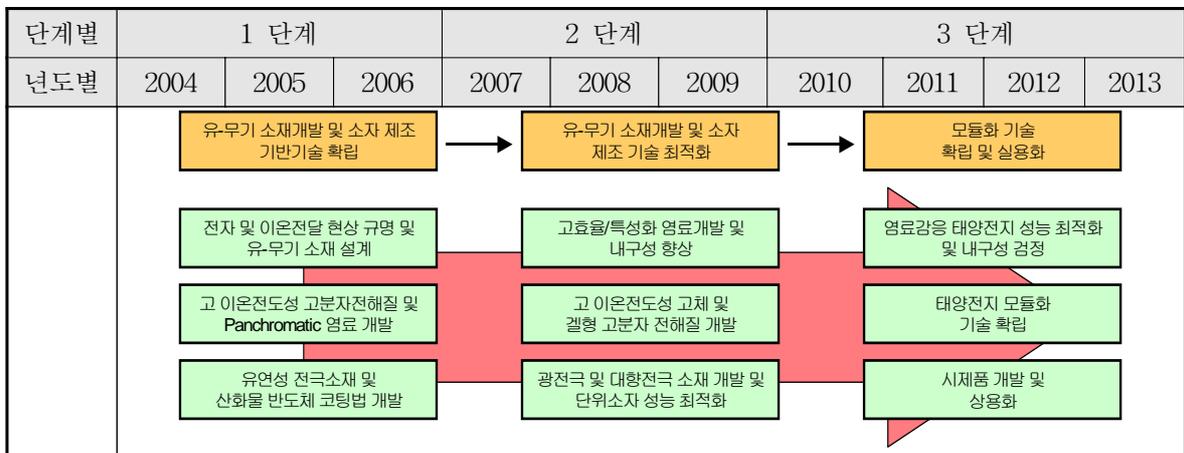
라. 화합물반도체 II-IV족 태양전지 기술개발경로(Technology Road Map)



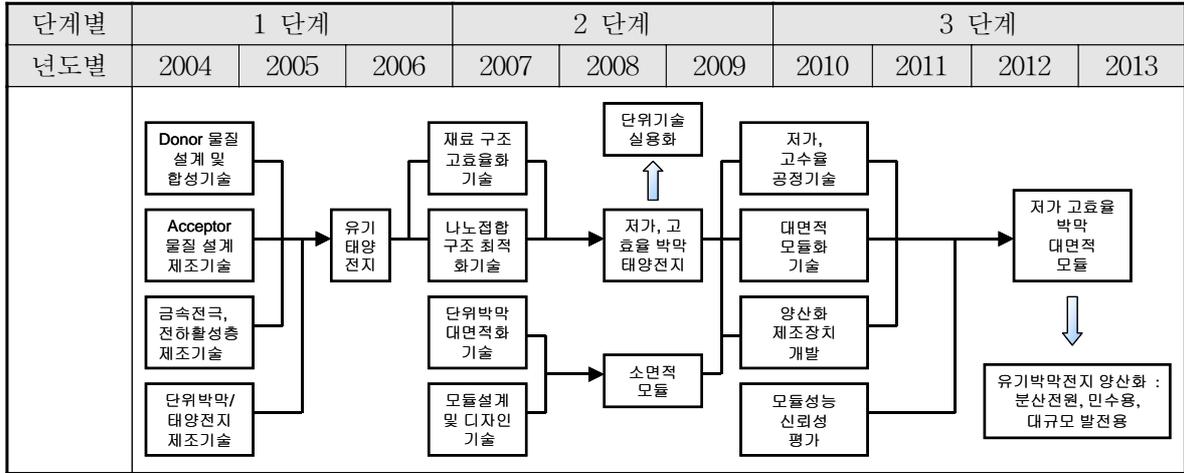
마. 화합물반도체 III-V족 태양전지 기술개발경로(Technology Road Map)



바. 유기 염료감응형 태양전지 기술개발경로(Technology Road Map)



## 사. 유기분자형 태양전지 기술개발경로(Technology Road Map)



## 6. 기대효과

한국의 태양전지 기술개발이 성공적으로 이루어질 경우, 주요한 사회 경제적 기대효과를 정리하면 다음과 같다.

에너지 부존자원이 빈약한 국내의 상황에서 기존 주택이나 건물에 태양전지를 설치한 태양광발전으로 약 19GW의 발전설비를 구축할 수 있고, 국내 평균 일사량을 감안할 경우 태양광 발전효율 10%만으로도 연간 발전량이 약 14,100GWh에 이르는데, 이는 2002년 국내발전량 약 306,474GWh의 4.5%에 달한다. 또한 분산형 발전의 대량보급으로 하절기 첨두부하의 절감은 물론 송배전 시설에 필요한 투자도 절약할 수 있다.

환경측면에서는 기후변화협약 등 국제 환경규제에 능동적인 대처 방안을 확보하는 효과가 기대된다. 전술한 태양전지 잠재 발전량을 충족할 경우 그에 따른 이산화탄소 배출 절감량은 약 12.8백만톤에 달하게 되는데, 각 가정에 평균 약 3kW의 태양광발전을 설치할 경우 연간 2.39톤에 달하는 이산화탄소 배출량을 절감할 수 있다는 계산이 된다. 물론, 무공해, 무소음, 무보수 태양광 전원 공급 등도 국민복지 향상에 이바지 할 수 있는 중요한 요소이다.

태양전지는 21세기 에너지 시장을 선도하는 첨단지식 기반 산업으로 국내의 시장 및 고용 창출은 물론 전 세계를 상대로 한 수출산업으로 육성이 가능하다. 2002년도 세계 시장은 약 35억\$로 최근 성장률이 연간 30%를 상회하고 있는데, 2020년도 전 세계 시장은 현재 보다 보수적인 신장세를 감안하더라도 최소 150억\$ 이상으로 확대될 전망이다. 만약 기존의 발전방식과 경쟁이 가능한 새로운 태양전지가 개발되면 전력시장 전체가 그 대상이 될 수 있다. 특히 인근국가로서 태양전지의 설치가 가능한 사막 등을 보유하고 있으면서

많은 인구를 가진 중국, 몽골 등을 두고 있다는 점도 우리에게는 그 의미가 매우 크다. 또한 지상용과는 별도로 우주선 및 성층권의 통신용 비행선에 소요되는 태양전지도 지상용 태양 전지 시장에 버금가는 수준으로 발전할 것이다. 현재 인공위성용 태양전지 시장이 약 \$4억 이나, 향후 2010년경에는 성층권 통신용 위성 개발과 함께 그 시장은 \$100억 이상으로 확대될 전망이다.

## 제 2 장 사업기획

### 제 1 절 종합

생명보건, 소재화학, 에너지환경, 우주원천 등 다양한 분야의 사업 및 기술 기획을 실시하였다. 생명보건분야의 경우 ‘대사체분석 및 기능연구사업’ 등 총 7개 사업을 기획하였고, 우주원천분야는 ‘범용 우주시스템 엔지니어링 Tool 개발사업’ 등 총 5개 사업, 소재화학분야의 경우 ‘항공우주용 특수합금제조 및 접합기술’ 등 총 3개 기술, 에너지환경분야의 경우 ‘웹기반 홍수정보시스템 Prototype 개발사업’을 기획하였다.

<표 2-2-1> 사업 및 기술 기획 목록

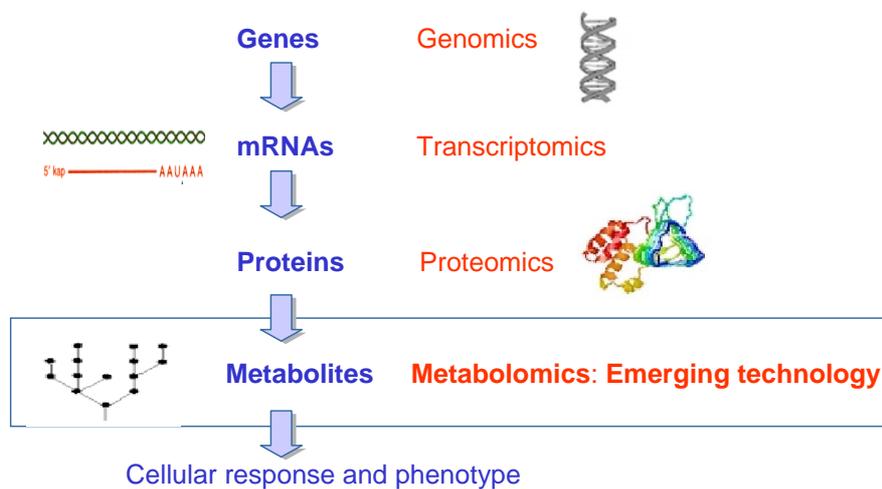
분 야	사업 또는 기술
생명보건	대사체분석 및 기능연구사업 생명공학안전성기술개발사업 글라이코믹스연구사업 생물정보학연구개발사업 뇌신경생물학연구사업 생리활성화합물질개발사업 방사광가속기 BT용 빔라인 자동화사업
우주원천	범용 우주시스템 엔지니어링 Tool 개발사업 인공위성 임무설계와 운용을 위한 궤도환경 분석 및 예측 병렬 집적형 나노 광 리소그라피 기술개발사업 실시간 나노 Probing 기술개발사업 유기체 물성과 신개념 소자기술연구사업
소재화학	항공우주용 특수합금제조 및 접합기술 자동차 배기가스 정화용 다공성 소재개발 차세대 고감성 소재기술
에너지환경	웹기반 홍수정보시스템 Prototype 개발사업

## 제 2 절 생명보건

### 1. 대사체분석 및 기능연구사업

#### 가. 개요

- 대사체 분석 및 기능 연구사업은 다양한 유전적, 생리적 또는 환경적 조건에서 변화되는 생체 내 저분자량 대사물질군의 구성과 농도를 분석하고 해석함으로써 생명현상의 변화 원인을 규명해 나가는 총체적 연구분야임.



[그림 2-2-1] 생명현상의 규명을 위한 새로운 개념 및 기술

- 대사체(Metabolite)는 돌연변이체, 질병 등과 같은 생체의 상태변화를 직접적으로 나타내는 비교적 정량이 용이한 생체물질분자로서, 완전한 대사체의 profile data 는 그 자체로서 또는 유전자의 발현(gene expression)정보와 연계하여 표현형 (phenotype)에 관한 생리, 병리학적 기초를 제공함으로써 그 활용범위가 막대함.
- 대사체군(Metabolome)이라는 용어는 세포, 조직 또는 생체 내에 존재하는 작은 분자량(100~1000)을 갖는 전체 대사체의 집단을 의미함.

#### 나. 추진경위 및 현황

- 기초기술연구회주관의 국가생명공학 보건/의료분야 TRM(Technology Roadmap)

기본계획에서 새로운 전략분야 5대 기술 중 하나로 “메타볼로믹스연구”가 채택되어 소위원회를 구성하여 기본 TRM 작성('01. 8) 및 제4회 미래기술포럼 “Healthpia의 세계” TRM 공청회를 통하여 발표('02. 2)

- 생명공학 분야 신규 프론티어연구개발사업으로 추진하기 위하여 메타볼로믹스기획위원회를 구성하고('02. 4) 3차례 회의개최('02. 4, '02. 5, '02. 7)를 통해 현황분석 및 의견수렴 절차를 거쳐 한국생명공학연구협의회 운영(기획) 위원회에서 발표('02. 9) 및 사업제안서 작성('02. 11)
- 제90회 대한화학회 추계학술대회에서 의약화학분과/KIST 주관으로 “Metabolomics 연구현황과 전망”에 대한 심포지움 개최('02. 10)
- 한국과학기술기획평가원 주관으로 기획위원회를 구성하여 2004년도 국책신규사업(생명보건분야) “메타볼로믹스” 기획보고서 작성(인체질환/동물, 식물, 미생물 분야 포함, '03. 2~3 )
- 한국과학기술기획평가원 주관으로 기획위원회를 구성하여 2004년도 바이오연구개발사업의 일환으로 “대사체 분석 및 기능 연구사업” 기획보고서 작성(지원예정 연구개발비 대폭 축소로 인해 제한된 연구개발비 범위 내에서 연구사업을 효율적으로 수행해 나가기 위해 우선적으로 대상을 인체질환/동물 분야로 한정하였으며 이 분야 중에서도 특히 생체항상성 유지에 중요한 역할을 담당하는 호르몬 체계의 비정상적인 조절이 암 및 대사성 질환 등의 난치성 질환과 밀접한 연관성이 있으므로 호르몬의존성 질환을 중심으로 하여 연구사업 기획, ('04. 2~3)

#### 다. 주요내용

연구분야	연구목표	연구내용 및 범위
질환대사체 profiling 및 대사 network 구축	호르몬의존성 질환의 표지대사체 발굴 및 대사network 모델 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 질환 타겟 시료 라이브러리 시스템 구축</li> <li>○ 대사체 profiling에 의한 질환 특이 대사체 발굴</li> <li>○ 대사체와 생체분자간의 상호작용 규명</li> <li>○ 대사 경로에 관련된 대사체/단백질의 DB화 및 network 기반 구축 등</li> </ul>
대사체 profiling 및 신기술 개발	인체/동물 대사체의 profiling 및 고효율 분석 신기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대사체 발굴을 위한 분석 시스템 구축</li> <li>○ 대사체 profiling을 위한 고효율 정량분석 방법의 개발 등</li> </ul>
대사체 검증 및 신기술 개발	대사체의 생물학적/화학적 검증을 통한 질환관련 표지대사체 확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관련 질환의 실험모델계(동물/세포 수준) 구축 및 검증</li> <li>○ 대사체 표준물질 확보 및 라이브러리 구축을 통한 대사경로의 확인 및 검증 등</li> </ul>

## 2. 생명공학안전성기술개발사업

### 가. 개요

- 생명공학기술은 인류과학의 역사를 유도하는 제4의 물결로 21세기에 국가의 경제 성장에 기본역할을 할 산업혁신의 핵심기술로 전망되고 있음.
- 유전자변형생물체(Living Modified Organisms: LMO)를 창출·이용하는 생명공학산업은 고부가가치이고 우리의 전문 인력과 기술을 집약적으로 이용할 수 있다는 면에서 우리나라에 적합한 산업으로 여겨짐.
- 국내에서는 대형국책과제들을 중심으로 LMO 개발이 추진되고 있으며 과학기술부에서 프론티어사업 등의 대규모 프로젝트에 가장 집중적인 투자를 하고 있음. 우리나라 대부분의 대형국책과제들이 2000년대 초에 시작된 경우가 많으므로 2004~2005년부터는 LMO위해성 평가의 수요가 급증할 것으로 예상됨.
- 세계적으로 LMO개발은 다양하고 새로운 유전자형질들이 사용되는 방향으로 전환되고 있으며, 유전자형질들이 도입되는 유전자변형 대상 작물의 수와 종류가 급속히 확산됨에 따라, 한국은 이들 신규 유전형질과 LMO 작물에 대한 위해성평가 및 심사에 대한 기술개발 등의 능력형성이 요구됨.
- 그러나 현재 한국은 LMO의 유전자분석, 환경위해성평가, 인체위해성평가 등을 체계적으로 수행할 수 있는 총체적인 기술능력과 인력을 확보하지 못하고 있으며 평가수행을 위한 시설과 장비 또한 태부족 상태에 있음.
- 주요국의 LMO 환경 및 인체위해성에 대한 심사체계를 조사·분석하여 국내 현실에 적합하고, 국내 자연환경 및 인체보건을 유지·발전시킬 수 있는 현실적인 대안을 찾아야 할 것임.
- LMO의 유전자 분석, 환경위해성평가, 인체위해성평가 등을 체계적으로 수행할 수 있는 총체적인 기술 능력과 인력의 확보가 필요함. 또한 LMO의 연구개발, 산업화, 유통 및 국제통상 절차에서 수행되어야 할 평가·심사·관리·분석·정보에 대한 국가기술력 확보를 통하여 국내 생명공학산업의 국제경쟁력을 강화시킬 수 있음.

### 나. 추진경위 및 현황

- 바이오안전성의정서(The Cartagena Protocol on Biosafety)는 2000년 1월 생물다양성협약 특별당사국회의에서 채택되어 2003년 9월 11일 발효됨. 동 의정서는 유전자변형생물체의 국가간 이동을 규제하는 국제 규범임.

- 바이오안전성의정서가 채택되어 생명공학기술의 안전성 확보가 향후 국내 생물 산업 발전의 관건으로 등장함에 따라 유전자변형생물체의국가간이동등에관한법률이 2001년 3월 제정됨.
- 과학기술부는 2001년 대통령업무보고를 통하여 LMO의 인체·환경 위해성 평가기술개발을 시작하여 2001년에 15억원의 연구비를 투입할 계획을 표명함.
- 과학기술부는 2001년 3월 생명공학안전성개발사업의 효율적인 추진을 위해 기획연구과제를 계획하고 한국환경정책평가원 주관으로 과제를 추진함.
- 한국환경정책평가원은 2001년 4월~6월간 행정심사부문, 인체위해성부문, 농업부문, 환경부문, 산업부문, 정보부문, 유전자분석부문의 11인 전문가 그룹을 형성하여 향후 4년간 추진해야 할 생명공학안전성개발사업을 제안함.
- 2001년 7월 생명공학안전성개발사업에 대한 산업자원부, 농림부, 환경부, 해양수산부 등의 실무담당자 및 외부 전문가의 의견을 수렴함.
- 과학기술부는 2001년 10월부터 2003년 9월까지 생명공학안전성평가기술개발사업 1단계를 운영함. 동 사업은 인체위해성평가, 환경위해성평가, 유전자분석 등 유전자변형생물체의 위해성평가 기술 개발 뿐만 아니라, 심사체계, 정보체계, 국제동향 분석체계 등을 종합적으로 수행함.
- 동 사업은 바이오안전성의정서의 발효와 국내이행법의 시행에 대비한 총체적인 기술역량결성을 목적으로 하고 있으며, 제1단계 연구 결과 선진국 대비 현재기술력을 분석하면 기본 LMO 위해성평가기술의 평균 60~70%의 수준을 확보함.
- 본 기술개발과제에서 확보된 기술은 위해성 평가의 수요를 갖고 있는 민간연구기관(기업포함), 정부출연기관, 국가연구기관 뿐만 아니라 위해성 관리, 심사 등의 기능을 담당하는 정부부처의 업무수행에 활용될 수 있으며 앞으로 평가물량 수요 증대에 따라 그 역할이 더욱 중요해질 것으로 예상됨.

## 다. 주요내용

### 1) 연구목표

국내바이오산업의 국제경쟁력 강화와 미래첨단산업 육성과 유전자변형생물체(Living Modified Organism; LMOs)의 연구 및 개발, 산업화, 유통 및 국제통상 과정에서 반드시 수행되어야 할 LMOs의 인체 및 환경위해성 평가·관리 및 유전자분석에 대한 국가능력을 확보

□ 연구분야 및 연구내용

연구분야	연구 목표 및 내용
LMO 위해성 저감을 위한 기획 및 관리기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 LMO의 인체 및 환경 위해성 심사체계의 효율성 증대 방안 도출</li> <li>○ LMO의 인체 및 환경 위해성 기술개발 진도평가 및 차기년도 효율적 평가기법 개발 방향 도출</li> </ul>
LMO의 인체위해성 평가기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인체위해성을 평가하기 위한 기본기술을 확보함으로써 수출입 LMO 및 국내개발 LMO의 인체위해성평가 기술력 확보</li> <li>○ 인체노출용 LMO를 중심으로 인체위해성에 관한 심사자료를 도출하고 이를 위한 기술적인 지원</li> </ul>
LMO의 환경위해성 평가기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 환경위해성을 평가하기 위한 기본기술을 확보함으로써 수출입 LMO 및 국내개발 LMO의 환경평가 기술력 확보</li> <li>○ 환경방출용 LMO를 중심으로 환경위해성에 관한 심사자료를 도출하고 이를 위한 기술적인 지원</li> </ul>
LMO의 유전자분석 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 첨단 유전자분석능력을 확보하여 이를 LMO의 표지, 분자적인 특성과 약 등에 이용함으로써 LMO의 개발, 인허가, 생산, 유통, 관리의 기술능력의 확립</li> <li>○ 현장적용이 가능한 분석법의 도입으로 환경 및 인체 위해성평가를 지원</li> </ul>

### 3. 글라이코믹스연구사업

#### 가. 개요

- 글라이코믹스(Glycomics)는 세포의 수정, 발생, 분화, 성장 및 노화에 이르는 생명 현상에 필수적인 생체 복합당질(글라이콤 - Glycome)에 대한 구조 및 기능을 해석하고 응용하는 당생물학 및 당화학의 총체적 연구로 포스트 게놈 시대의 핵심 연구 분야임.
- 생체 3대 거대분자(유전자, 단백질, 복합당질) 중의 하나인 복합당질은 난치성 및 감염성 질환 발병 기작 규명, 세포와 세포의 상호 작용 등 생명 현상 전반에 직접적으로 연관되어 있음.
- 당생물학·당화학 분야의 다학제 연구를 통하여 생체 복합당질의 구조 및 기능을

규명하고, 새로운 작용점을 발굴하며, 활성 조절분자를 도출하여 생명현상을 규명함.

- 글라이코믹스 연구는 복합당 관련 난치성 질환의 발병 기작 규명, 예방, 진단, 치료제 개발에 작용점을 제시할 수 있으므로 기초과학 발전과 산업에 응용을 통해 국민 보건복지 향상에 의한 국가 경제적, 사회적 파급효과가 지대함.
- 선진국에서도 도입단계인 최첨단 연구분야로서 국가주도 연구사업을 통한 기초과학 연구기반 구축 및 활용에 의해 국제 경쟁력 확보가 용이함.
- 최근(2003년 2월 5일) MIT 대학 선정 “세상을 뒤바꿀 10대 기술”중 글라이코믹스 연구가 BT 분야에서 대표로 선정되었을 정도로 기초연구를 통한 응용의 가능성이 매우 크므로, 동 분야에 대한 기초연구 기반 구축 및 응용의 경쟁력 확보는 21세기 과학기술 사회 구축을 위한 가장 중요한 분야로 평가되고 있음.

#### 나. 추진경위 및 현황

- '90년대 복합당질 분석기술 발전은 생명현상 기능규명 연구로 이어져 복합당질의 생체 내 역할 및 의약적 중요성을 인식하게 되었음.
- 미국과 영국을 비롯한 선진국에서는 '80년대부터 당생물학 및 당화학 기초연구 및 기술개발을 수행하고 있으며, 일본은 '90년대 초부터 복합당질 기술개발을 국가적 차원에서 진행 중에 있음.
- 현재 선진국 중심으로 대학과 연구소에서 복합당질에 대한 구조 및 기능규명의 기초연구를 바탕으로, 이를 작용점으로 하는 신약개발이 활발히 진행되고 있음.
- 글라이코믹스 관련 국내연구는 현재까지 단편적이며 비체계적임. 즉, 기능성복합당질의 산업화 응용연구 등 글라이코믹스 관련 연구가 꾸준히 수행되고 있으나, 국제적으로 경쟁력 있는 연구는 구체적으로 진행되지 못하고 있음. 따라서 글라이코믹스 분야의 핵심기술 확립에 의한 국제 경쟁력 향상이 요구됨.

#### 다. 주요내용

##### 1) 최종목표

포유동물 복합당질의 구조 및 기능해석, 신규작용점 발굴 및 검증과 복합당질활성 조절 분자 도출

□ 연구목표 및 연구내용

연구분야	연구목표 및 연구내용
복합당질 구조 및 생물학적 기능 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 복합당질 생합성 및 구조 연구</li> <li>○ 복합당질의 분자생물학적 기작 연구</li> <li>○ 복합당질 생합성 효소의 과잉 및 결손 응용연구</li> <li>○ 복합당질 관련 표지 단백질의 발굴</li> <li>○ Chemical glycomics를 이용한 복합당질-결합 단백질 프로파일링 연구</li> </ul>
복합당질 분석 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 크로마토그래피 및 질량분석, 흡광 및 형광 분석</li> <li>○ 메칠화 반응, GC-MS, 효소 가수분해 방법, NMR 등을 이용하여 당의 결합구조를 분석하고, NMR, MALDI-TOF/MS 등으로 최종 구조를 확립하며 목표 복합당질의 구조를 DB화</li> </ul>
생리활성 조절물질 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 복합당질 모사체 합성</li> <li>○ 복합 당질 라이브러리 합성</li> </ul>
복합당질 DB 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 복합당질의 효율적 관리 및 종합적 정보 시스템 구축</li> </ul>

#### 4. 생물정보학연구개발사업

##### 가. 개요

- Post-genome 시대에는 대용량의 데이터를 효율적으로 분석하는 생물정보학기술의 중요성이 증대되는데, 다양한 데이터와 분석기술로 얻어진 데이터를 효과적으로 관리하고 분석하는 생물정보학 소프트웨어의 개발 및 보급을 통하여 생명공학의 발전을 꾀할 수 있음.
- 국내의 수많은 생명공학 연구실에서 생산한 데이터의 체계적인 관리 및 분석 시스템의 개발과, 연구 현장에서 수요가 높지만 일반 연구자가 구입하기에는 너무 고가인 소프트웨어의 개발이 필요함.

- 생물정보학 소프트웨어의 단순 개발에 그치지 않고, 전문가의 검증을 거쳐 국제적인 경쟁력을 갖출 수 있는 바이오지식DB 등 발전 가능성이 높은 분야를 집중 육성할 필요가 있음.

#### 나. 추진경위 및 현황

- 인간유전체연구 (HGP) 완성 이후, 인간을 비롯한 다양한 동물, 식물, 미생물의 염기서열 정보가 대량으로 얻어지고 있으며, DNA 칩이나 프로테오믹스같은 유전자 기능 연구를 위한 신기술의 등장으로 인해 생명과학은 다방면에서 커다란 변화를 맞고 있음
- 특히 연구 방법론적인 측면에서, 실험을 디자인하기 전에 다양한 데이터베이스를 미리 참조하여 가설을 세우고 이를 실험적으로 확인하게 되는 것임
- DNA 칩이나 단백질 칩, 프로테오믹스 및 단백질 상호작용 기술의 발전은 서열 데이터와는 성격이 판이하게 다른 종류의 데이터를 양산하고 있으며, 따라서 적절한 분석 및 활용 체계의 구축이 포스트게놈 시대에 있어서 중요한 이슈로 등장하고 있음
- 유전자 정보의 증대와 이질적인 정보의 등장에 따라 생물정보의 관리 및 분석을 담당하는 생물정보학은 BT와 IT를 접목한 신융합기술 분야로 생명공학산업 경쟁력 확보에 필수적이나 국내 기반이 취약한 분야임
- 생물정보학에 필요한 H/W 기술은 단기간 투자하여 확보할 수 있으나, 생물학 연구현장에서 필요로 하는 전산 알고리즘과 소프트웨어의 개발을 위해서는 체계적인 투자가 필요함
- 그동안 과학기술부는 2000년 10월 바이오산업 발전방안을 수립하고, 21세기 프론티어 연구개발사업 및 IMT 사업을 통하여 생물정보학 육성을 추진하여 왔으며, 본 사업을 통하여 국내에 취약한 생물정보 소프트웨어 개발 및 보급사업을 본격 추진함
- 이상과 같은 배경 하에 1차년도 사업은 소기의 성과를 달성한 것으로 판단되고, 개발된 소프트웨어는 국가유전체정보센터를 통하여 일반생물학자에게 무상으로 보급하고 있으며, 다년도 개발이 필요한 우수 과제와 급속히 바뀌는 연구 환경을 고려하여 새로이 기획되는 과제들을 포함한 2차년도 사업을 추진하고자 함

## 다. 주요내용

연구분야	연구목표	연구내용 및 범위
개인용 생물학 DB 관리 및 검색 시스템 개발	다양한 대용량 데이터베이스를 체계적으로 개인용 컴퓨터에서 관리하고 검색할 수 있는 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생물학과 관련된 대표적인 공개 데이터베이스 10개 이상에 대한 통합 관리를 목표로 함</li> <li>○ 생물정보 데이터베이스의 필드를 분석하여 My Page 형식의 필드 편집 메뉴 제공</li> <li>○ 다양한 필드를 재구성하여 Parsing하기 위한 도구 개발</li> <li>○ 서버용 프로그램이 아니고, 개인용 데스크탑에서 구동되며, 사용자별 요구사항을 용이하게 수용할 수 있는 시스템 등</li> </ul>
DNA 칩 분석 프로그램 개발	DNA 칩 영상과 데이터 분석의 신뢰성 및 유의성을 증대시킬 수 있는 분석 프로그램의 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통계적 기법이나 고유의 알고리즘을 활용하여 DNA 칩 스팟 탐지의 신뢰성이 향상되어야 함</li> <li>○ DNA 칩 스캐너와 이중 형광염료의 사용에서 발생하는 원리적, 기술적 오류를 보정할 수 있어야 함</li> <li>○ DNA 칩 스팟 및 데이터의 신뢰성을 향상시키기 위해 사용이 가능한 각종 측정값을 다양하게 제공하여야 함</li> <li>○ 최종 데이터에 대하여 LOWESS 기법을 포함한 각종 선형 혹은 비선형 normalization 기법을 제공하여야 함</li> </ul>
단백질 경로 분석 프로그램 개발	실험 데이터의 통계적 처리, 단백질 경로 분석 프로그램의 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실험데이터의 통계적 분석에 의한 데이터 정제 및 입력으로 단백질 경로</li> <li>○ 단백질관련 조절 네트워크의 구축</li> <li>○ 단백질 동정 및 외부 데이터베이스와의 효과적인 정보연동 등</li> </ul>
바바이오 지식 데이터베이스 개발	특정 주제에 대한 세계적인 수준의 Bioknowledge DB의 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생물학의 특정 주제를 선택하여, 관련 정보를 모으고 전문가의 검증을 거친 이차 데이터베이스를 구축함</li> <li>○ 연구방법               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주제에 관련된 다양한 종류의 데이터를 총괄적으로 제공할 것</li> <li>- 학술지에 대한 데이터 혹은 텍스트 마이닝 등이 포함될 것 (검증에 대한 논문 자료 근거를 제공하여야 함)</li> <li>- 실험에 의한 데이터 자체의 생산은 최소화할 것</li> </ul> </li> <li>○ 주제 선택의 예시               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특정 종류의 단백질군 (예: GPCR에 관한 DB)</li> <li>- 특정 질환 관련 DB (예: breast cancer)</li> <li>- 특정 생물학 현상 관련 DB (예: phosphorylation, angiogenesis)</li> <li>- Chemical genomics 관련 DB (Drug candidate DB)</li> </ul> </li> </ul>

## 5. 뇌신경생물학연구사업

### 가. 개요

- 신경계의 구조와 기능의 종합적인 이해와 뇌정보 처리 응용 및 뇌질환 극복을 위한 신경생물학적 기초 및 기반을 제공하는 국가연구개발사업임.
- 뇌신경계의 구조와 기능의 종합적인 이해와 뇌정보 처리 응용 및 뇌질환 극복을 위한 신경 생물학적 기초에 입각한 기반 제공을 목표로 국민의 경제, 건강· 복지 향상
- 미국신경과학회에서 제시된 바와 같이 국외 선진국들이 지향하는 뇌과학 관련 연구의 기본 방향과 철학을 객관적으로 반영함으로써 국제적인 수준에 이르고 있는 국내 뇌신경생물 관련 연구자들에게 독자적인 기초 및 기반연구의 기회를 폭넓게 제공하고, 국내 신경과학의 선진화 및 국제화에 이바지
- 뇌과학연구의 특성인 다각적 연구를 수행할 수 있는 기초 연구 인력을 육성 (critical mass)
- 뇌연구의 기초가 되는 기본 메커니즘을 총체적으로 파악하여 뇌의약학, 뇌신경정보 사업단 및 뇌기능활용 및 뇌질환 치료기술개발사업단에 기반 기술을 제공하는 역할을 담당 (research farm)
- 뇌신경관련 기초연구와 뇌의약학, 뇌신경정보분야 및 뇌기능활용 및 뇌질환치료기술개발분야간의 상호 이해 및 협력을 증진시킴으로서 뇌과학 발전의 기회를 높이는 시너지 효과를 창출하는 공동연구 목표 추진

### 나. 추진경위 및 현황

- 인간유전체연구 완성이후에 신경계의 구조 및 기능을 종합적으로 해석할 수 있는 기초 및 기반 연구에 커다란 변화를 맞고 있음
- 뇌신경계연구에 의한 기초 및 기반기술을 확보에 따른 중점 기술 운영 및 기술의존도 탈피가 중요한 이슈로 등장
- 본 사업의 1-2단계에서 이룩한 우수한 기초 및 기반 연구결과를 바탕으로 국제적인 경쟁력이 있는 연구수준의 확보가 가능함
- 창의적인 연구의 증진을 도모하고, 국내에 취약한 분야의 빠른 성장을 위한 집중적인 투자가 필요함

## 다. 주요내용

연구분야	연구목표	연구내용 및 범위
중추신경계 재생 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 척수신경 외상 후 신경세포 사멸 방지 및 재생 촉진 후보물질 발굴</li> <li>- 척수신경 외상 후 신경세포 사멸 및 재생과 관련된 물질탐색</li> <li>- 신경세포 사멸방지 및 재생촉진 기술개발</li> <li>- 신경교세포나 microglia 등이 척수신경세포의 사멸과 재생에 미치는 영향에 대한 탐색</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 척수신경손상 후 신경세포 사멸 방지 및 재생에 미치는 에스트로젠, minocyclin의 영향 연구</li> <li>- Microarray나 proteomics등을 이용한 세포사멸, 재생 관련 인자의 대량발굴 및 기능의 규명</li> <li>- 신경교세포 및 microglia 등이 척수신경세포의 사멸 및 재생에 미치는 영향 연구</li> <li>- 외상 후 Gene therapy를 이용한 세포사멸 방지 및 재생촉진 연구</li> <li>- 척수신경세포의 사멸 및 재생과 관련된 기작 연구 등</li> </ul>
신경계의 발생, 분화, 사멸 및 재생 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신경계의 발생유전학적 메커니즘 규명에 의한 시냅스 형성 유도 기술 개발</li> <li>- 신경세포 사멸기작 이해 및 세포사멸억제 물질 발굴</li> <li>- 신경 발생의 새로운 분자생물학적 연구 기법 개발</li> <li>- 신경 발생, 분화, 재생 관련 표적 물질 발굴</li> <li>- 신경세포 재생촉진 신물질 탐색</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 신경계 세포의 발생 및 분화</li> <li>- 신경계 세포의 사멸기작</li> <li>- 신경계 염증반응 및 조절관련체제</li> <li>- 뇌친화성바이러스등에 의한 병인기전</li> <li>- 신경계의 재생</li> <li>- 신경계 세포간의 상호작용</li> <li>- 신경영양인자의 역할 및 작용기작</li> <li>- 신경계 발생분화 사멸 및 재생의 기타 연구 분야</li> </ul>
신경신호전 달 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이온채널의 구조 규명 및 활성조절 기작 규명</li> <li>- 신경전달물질 수용체의 구조규명 및 활성 조절 기술</li> <li>- 뇌정보처리의 분자적 매커니즘 이해</li> <li>- 신경전달물질 분비조절 기술</li> <li>- 신경전달물질 합성의 조절기술 연구</li> <li>- 신기능성 신경전달물질의 탐색기술개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이온채널</li> <li>- 신경전달물질 및 운반체</li> <li>- 신경전달물질의 합성 및 분비</li> <li>- 신경전달물질 수용체</li> <li>- 신경계 세포내 신호 전달</li> <li>- 신경신호전달의 기타 연구 개발</li> </ul>
신경계의 가소성 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가소성 조절 인자 탐색</li> <li>- 뇌기능 향상 동물 생산 기술 개발</li> <li>- 다양한 실험 동물의 학습 매커니즘 파악</li> <li>- 가소성 관련 유전자 marker 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시냅스의 재구성</li> <li>- 장기강화 및 억제</li> <li>- 신경계 가소성 관련 유전자 및 단백질 검색</li> <li>- 신경 조율 물질의 작용</li> <li>- 신경계 가소성 기타 연구</li> </ul>
신경 시스템의 구조와 통합 조절연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 감각과 운동의 통합 조절 기작 규명</li> <li>- 통합조절 관련 신경회로의 작동 기작 탐색</li> <li>- 신경, 면역계 상호작용 조절 기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자율신경조절</li> <li>- 신경내분비 조절</li> <li>- 신경계와 면역계 상호작용</li> <li>- 감각과 운동 기능의 이상기작</li> <li>- 신경시스템의 통합조절 기타 연구분야</li> </ul>
고등 신경 기능 및 행동 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 행동 및 인지기능 분석 기술 개발</li> <li>- 생체리듬, 수면 조절 기술 개발</li> <li>- 기억능, 감정, 스트레스 조절 기술 개발</li> <li>- 유전적 동물 모델 및 행동 표현형 분석법 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 감정, 인지, 학습, 기억 등의 뇌 시스템 수준의 연구</li> <li>- 약물중독, 생체리듬, 스트레스, 섭식, 성, 공격적 행동, 수면, 행동변이 연구</li> <li>- 유전적 동물모델 및 행동표현형 분석법 개발</li> <li>- 고등 신경기능 및 행동의 기타 연구 분야</li> </ul>

## 6. 생리활성화합물질개발사업

### 가. 개요

- 국내 의·농약 산업의 핵심전략화
  - 의농약 산업은 BT산업의 최종산물로서 전자산업 이후 국가 경쟁력 제고를 위한 중추적인 산업임
  - 국내 의농약 업계의 생존전략 확보
  - 선진 제약기업의 거대화, 독점화 전략으로 인해 국내 의·농약산업의 잠식에 대비한 생존전략 확보가 절실함
- 국내 신약개발 연구기반 확보 및 경험축적
  - 독자적인 신물질 창출을 위한 기반기술은 확보되었으나 핵심기술 확보 필요성이 절실히 요구됨
- 생명과학기술에 대한 국제적 위상 제고
  - 항생제 FACTIVE가 12년의 연구결과에 의해 2003년 4월 미국 FDA의 허가를 받음에 따라 한국은 세계 10대 제약국가로 국제적 위상이 제고되었음
  - 이러한 자신감으로 신의·농약 개발이 가속화되어 명실상부한 신약개발국으로서의 위상정립을 위해 지속적인 연구개발사업이 추진되어야 함

### 나. 추진경위 및 현황

- 1998년 10월 : 국책연구사업(차세대정밀화학)으로 출발.
  - 연구기간 : 9년(세부과제 : 13개)
- 1999년 1월 : 국가중점연구개발사업으로 전환.
  - 연구기간 5년으로 단축
- 2001년 5월 : 2단계 보완기획.
- 2001년 8월 : 2단계시작.
  - 세부과제 11개
- 2003년 1월 : '03 특정연구개발사업 시행계획 확정
  - 국책사업으로 전환
  - 3단계 보완기획 추진
- 2002년 3월 : 3단계 보완기획을 위한 1차 기획회의(사업단)

- 2002년 5월 : 2차 기획회의(사업단)
  - 1차 기획(안) 작성 및 보완
- 2003년 3월 : 3차 기획회의(사업단)
  - 신의약 및 신농약 분야로 추진분야 수정
  - 2차 기획(안) 작성
- 2003년 4월 : 4차 기획회의(사업단)
  - 신의약 6개 분야, 신농약 2개 분야로 제안
- 2003년 4월 14일: 추진계획 및 RFP 기획회의(KISTEP)
  - 사업단 주관으로 수행한 사업추진계획(안) 검토 및 보완

## 다. 주요내용

### 1) 추진목표

2007년까지 국내·외 라이선싱이 가능한 의·농약분야의 생리활성후보물질 2개 이상 확정·도출

### 2) 추진전략 및 체계

- 합성 및 약효, 약리평가의 융합을 통하여 선도물질 최적화에 의한 후보물질을 신속히 확보하는 체계로 추진
- 신의약·농약 개발단계중 후보물질 도출을 목표로 하는 연구 단계(전임상 전반까지)를 본 사업으로 추진
- 공고된 사업제안요구서(RFP)를 충족하는 과제를 공개경쟁으로 선정하여 지원
- 매년 엄정한 평가를 실시하여 우수한 과제는 중점지원
  - 매년 진도관리를 통하여 연구수행 실적을 평가함으로써 3단계 연구사업을 성공시킬 수 있도록 유도.
- 각 과제는 기업참여를 원칙으로 하고, 산·학·연 협동 연구로 추진
- 원활한 사업관리를 위하여 사업단 형태로 추진
  - 과제참여자중 사업단장 희망자를 공모하여 화학·화공기술전문위원회 심의를 통해 적임자 선정

### 3) 사업내용

- 고령화에 따른 치료제 개발이 시급한 난치성 신의약 분야 및 환경친화형 신농약 분야로서, 선도물질로부터 최적화 연구에 의한 후보물질 개발을 목표로 총 8개 분야의 자유공모과제로 구성
  - 신의약 분야 : 6개 세부분야
  - 신농약 분야 : 2개 세부분야

<표 2-2-2> 신의약 분야

연구분야	연구목표	연구내용 및 범위
① 순환기계 질환치료 후보 물질 개발 ② 바이러스 질환치료 후보 물질 개발 ③ 내성균 감염 질환치료 후보물질 개발 ④ 종양치료 후보물질 개발 ⑤ 신경퇴행성 질환치료 후보물질 개발 ⑥ 대사성 질환치료 후보 물질 개발	선도물질 최적화 연구에 의한 후보물질 창출	- 구조-활성 관계를 이용한 분자최적화 - 최적화합물 합성 - 효능, 약리, 약동력학, 안전성시험 등 - 작용점 규명 - 내성 및 선택성 규명

<표 2-2-3> 신농약 분야

과제명	연구목표	연구내용 및 범위
⑦ 선택적 저독성 살균제 개발 ⑧ 환경친화형 제초제 개발	선도물질 최적화 연구에 의한 후보물질 창출	- 구조-활성 관계를 이용한 분자최적화 - 최적화합물 합성 - 효능, 안전성, 포장시험 - 작용점 규명 - 내성 및 선택성 규명

### 4) 사업기간 및 투자계획

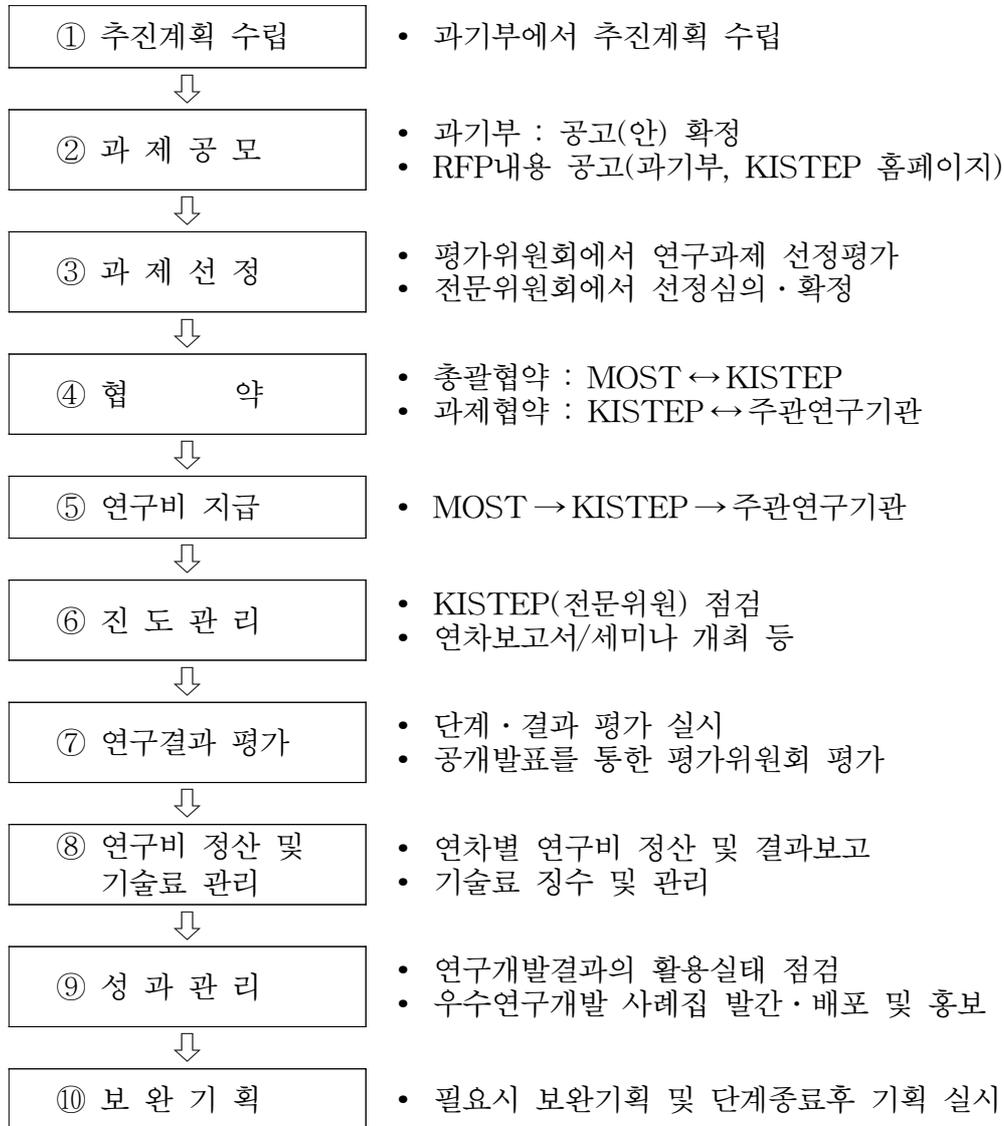
- 사업기간 : 2003. 6. ~ 2007. 6(4년)
- 투자계획 : 약 235,5억원('03년도 정부지원연구비 25.5억원)

구 분	2003년	2004년	2005년	2006년	합 계
정 부	25.5	30	40	50	145.5
민 간	15	20	25	30	90.0
합 계	40.5	50	65	80	235.5

\* 사업기간 및 연구비는 연도별 특정연구개발사업 시행계획에 따라 변경될 수 있음

## 5) 추진일정 및 절차

### □ 추진절차



### □ 추진 일정 및 계획

- '03. 1 '03 특정연구개발사업 시행계획 확정
- '03. 3 2단계 사업 단계평가
- '03. 4 추진계획 및 RFP수립을 위한 기획회의 개최 (KISTEP)
- '03. 5 추진계획(안) 확정 및 과제공고
- '03. 6 신청접수 / 전문가 선정평가 / 위원회 평가
- '03. 6~7 1차년도 협약 및 연구 착수

## 라. 기대효과

- 선도기술개발사업 및 중점국가연구개발사업을 바탕으로 확보한 독자적 신약창출 핵심기술의 토착화
- 후보물질 라이선싱 등 기술수출을 통한 높은 경상기술료 수입 기대
- 국가 핵심전략산업으로 정착
- 신약 개발국으로서의 국제위상 제고 및 이에 따른 간접효과

## 7. 방사광가속기 BT용 빔라인 자동화사업

### 가. 개요

- 인간을 포함한 다양한 생물종의 유전체(Genomics) 연구결과 발표 이후 유전자의 기능을 연구하는 분야인 기능유전체(Functional Genomics), 단백질체(Proteomics) 및 생물정보학(Bioinformatics) 등의 post-genome 기술이 첨단 분야로 부각되고 있으며 단백질의 3차 구조 규명은 이 분야의 핵심 과정으로 자리 잡고 있음
- 미국 등 선진국에서는 생명현상을 관장하는 단백질의 구조를 분석함으로써 그 기능을 이해하고 특히 질병에 연관된 단백질의 구조 연구는 부가가치가 큰 신약 개발과 밀접한 연관이 있으므로 차세대 국가 부의 원천으로 여겨져 이에 대한 기술 우위를 확보하기 위해 막대한 인력과 재원을 투자하고 있음
- 방사광 가속기는 단백질의 3차원적 구조를 밝히는데 사용되는 필수적인 장치 중 하나로서 선진 각국에서는 정부 주도하에 새로운 가속기를 건설 중에 있으며 최우선적으로 BT관련 빔라인(단백질 결정학 빔라인) 건설에 투자하고 있음
- 특히 새로이 건설되는 단백질 결정학 빔라인들은 경쟁이 심한 단백질 구조 연구 분야에서의 경쟁력을 확보하고 효율적인 실험 수행을 위해 자동화 설비를 기본적으로 갖추고 있는 추세임(예: APS/미국, ALS/미국, Spring-8/일본 등. 이들 연구소에서는 이미 자동화 시스템을 가동 중에 있음)
- 국내의 경우 94년 포항방사광가속기가 건설되었으며(첨부자료 1 참조) 단백질 구조 연구용 빔라인은 2000년 완공되어 운영중인 6B 빔라인과 2003년 말 완공예정인 HFMX 빔라인이 있음
- 국내 구조 생물학 그룹은 Cell, Nature, Genes and Development, Immunity,

EMBO J, 등에 양질의 논문을 게재하는 등(첨부자료 3 참조) 훌륭한 연구 업적을 양산하고 있으나 현실적으로 국내에서 충분한 빔타임을 확보하지 못하여 국외 가속기를 이용하여 실험을 수행하고 있는 실정임

- 따라서 구조생물학 분야에서 세계적인 경쟁력을 확보하기 위해서는 국내에서 충분한 빔타임 확보가 필수적이며 이를 위해 필요한 다수의 BT용 빔라인 건설에 한계가 있는 국내 상황을 고려 할 때 자동화를 통한 효율성 증대 방안을 모색하는 것이 유일한 해결 방안임

## 나. 추진경위 및 현황

- 2003. 5. 6 생명공학 전문가로 기획위원회 구성
  - 한국과학기술기획 평가원 주관
  - 생명공학 전문가를 중심으로 기획위원회 구성
  - 단백질 빔라인의 자동화에 대한 검토 시작
- 2003. 7. 10 기획위원회 1차 전문가회의
  - 단백질 결정학 빔라인의 자동화에 필요한 공정과 관련 비용 검토
- 2003. 8. 23 기획위원회 2차 전문가회의
  - 자동화 대상 및 설비, 각 공정을 분리해서 검토
  - 시료자동장착장치 : 밝기가 센 빔라인에 설치해야 효과를 극대화 할 수 있으므로 HFMX 빔라인에 우선적으로 설치하는데 의견 일치
  - 자동정렬장치 : 빔의 세기에 상관없이 모든 결정학 빔라인에서 필요로 하는 설비 이므로 건설 중인 HFMX 빔라인뿐 만 아니라 현재 운영 중인 6B 빔라인에도 도입하여 효과를 극대화 시켜야 한다는데 의견 일치
  - 데이터저장장치 : 이 설비는 여러 빔라인에서 공유 가능 하므로 우선적으로 HFMX 빔라인 위주로 설치하여 차후 각 빔라인을 연계하기로 의견 일치
  - 자동화 업무 추진 : 가속기연구소에서 주도 하되 국외 가속기연구소와의 정보 교류 및 기술 협력 등의 문제는 빔라인자동화 자문위원회를 설치해 운영 할 것에 대하여 의견 일치

## 다. 주요내용

### 1) 사업 목표

- 국내 구조 생물학 그룹들에게 자동화를 통한 최적의 실험 환경을 제공하고 실질적

인 빔타임을 증가시켜 이용자 수요 충족

- 빔라인 사용절차를 간결하고 친 이용자적인 환경을 구축하여 방사광을 이용한 실험에 보다 쉽게 접근 가능하도록 함으로서 가속기 이용에 익숙지 않은 대다수의 생명공학 전공자들에게 단백질 구조 분석의 기회 제공
- 국내 구조생물학 분야의 국제 경쟁력 강화 및 산업체에게 신약 개발을 위한 효율적인 설비 제공

## 2) 사업 내용

분야명	연구목표	연구내용 및 범위
자동장착장치	HFMX 빔라인에 설치	○ 단백질결정 시료를 옮기는 로봇 ○ 시료를 보관하는 용기
자동정렬장치	6B 및 HFMX 빔라인에 설치	○ 결정이 방사광이 집속되는 지점에 정확히 위치하도록 결정의 위치를 자동으로 감지하고, 이동시키는 시료정렬장치 ○ 방사광의 경로가 바뀌어 방사광 집속점의 위치가 이동했을 때 결정의 위치에 집속점이 놓이도록 각종 광학 장치들의 조건을 자동으로 조정해 주는 장치
데이터 저장장치	6B 및 HFMX 빔라인에 이용	○ 데이터 자동 저장 시스템 ○ 빠른 데이터 전용을 위한 Giga Bit 전용 LAN 망 구축 ○ 데이터의 자동처리 프로그램

## 제 3 절 우주원천

### 1. 범용 우주시스템 엔지니어링 Tool 개발사업

#### 가. 개요

- 우주사업은 높은 개발비용과 긴 개발기간이 소요되는 대형사업으로 체계적이고 효율적인 접근 필요
  - 체계적인 접근에 의한 개발위험과 예산 절감 효과

- 우주산업분야에 있어서 국제 경쟁이 치열해지고 있는 시점에서 국내 위성산업이 국제 경쟁력을 갖추기 위해서는 보다 체계적인 범용 우주시스템 엔지니어링 Tool의 개발이 중요함
  - 해외 선진국의 경우 시스템 엔지니어링 기법을 이용한 위성 개발이 보편화 되어 통상적으로 자사 고유의 Tool을 보유하고 있으며 일부에 한해서 상용화하고 있음.
- 우주중장기기본계획에 의해 향후 2015년까지 여러 개의 관측 위성, 통신 위성, 과학 위성 등이 개발될 예정이며 이 과정 중에서 우주시스템 엔지니어링 기술이 중요하게 부각되고 있음

#### 나. 추진경위 및 현황

- 기획위원회 구성 : 2003년 8월~9월
  - 우주 분야 산·학·연 전문가들로 구성
  - 향후 우주개발중장기계획을 뒷받침하기 위해 전략적으로 기술개발이 필요한 분야 선정
    - 범용 우주시스템 엔지니어링 TOOL 기술
    - 인공위성 임무설계와 운용을 위한 궤도환경 분석 및 예측 기술
  - 선정된 기술분야별로 산·학·연 전문가들로 기획소위원회 구성
- 기술분야별 기획 및 원고초안 작성 : 2003년 10월~12월
- 기술분야별 내용 보완 및 기획보고서 작성 : 2004년 1월~3월

#### 다. 주요내용

- 최종목표 : 한국의 우주시스템 개발에 범용으로 사용 가능한 우주시스템 엔지니어링 통합 Tool 개발
- 단계별 목표
  - 1단계(2년) : 한국 우주시스템 개발에 범용으로 사용 가능한 시스템 엔지니어링 연구, 모델 정립 및 Tool의 구조 설계
  - 2단계(3년) : 1단계에서 정립된 우주시스템 엔지니어링 Tool 구조의 세부 모듈 개발 및 통합 Tool 개발
  - 3단계(3년) : 2단계에서 완성된 통합 Tool을 실제 우주시스템 개발에의 적용, 보완 및 Tool의 상용화

○ 연구내용

- 1단계(2년)

- 한국 우주시스템에 적합한 시스템 엔지니어링 모델 연구: 우주시스템 개발 표준 모델 및 규격서 연구
- 우주시스템 요구사항 추적 기법 연구
- 우주시스템 요구사항 검증 연구
- 우주시스템 Cost 추정 모델 연구
- 우주시스템 엔지니어링 Tool 구조 설계

- 2단계(3년)

- 우주 시스템 엔지니어링 Tool 세부 모듈 개발
- 우주시스템 개발 표준 모델 적용 세부 모듈
- 우주시스템 요구사항 추적용 세부 모듈
- 우주시스템 요구사항 검증용 세부 모듈
- 우주시스템 Cost 추정용 세부 모듈
- 우주시스템 엔지니어링 통합 Tool 개발

- 3단계(3년)

- 우주시스템 엔지니어링 통합 Tool의 실제 시스템에의 적용 및 활용
- 타 분야 대형복합시스템에의 활용 연구

## 2. 인공위성 임무설계와 운용을 위한 궤도환경 분석 및 예측

### 가. 개요

- 국가 우주개발중장기계획에 의한 위성 개발 및 발사의 원활한 수행을 위해서는 인공위성의 임무설계와 그 운용에까지 사용될 수 있는 총체적인 시스템이 요구됨.
- 따라서, 우주미션의 근본이 되는 위성궤도와 자세 및 위성궤도환경에 대한 체계적이고 종합적인 시스템을 구축하고, 이러한 ST 시스템을 IT기술과 접목시켜 전반적인 인공위성의 임무설계와 운용에 실제적으로 활용할 수 있는 Tool 개발 필요함.

### 나. 추진경위 및 현황

□ 기획위원회 구성 : 2003년 8월~9월

- 우주 분야 산·학·연 전문가들로 구성

- 향후 우주개발중장기계획을 뒷받침하기 위해 전략적으로 기술개발이 필요한 분야 선정
  - 범용 우주시스템 엔지니어링 TOOL 기술
  - 인공위성 임무설계와 운용을 위한 궤도환경 분석 및 예측 기술
- 선정된 기술분야별로 산·학·연 전문가들로 기획소위원회 구성
- 기술분야별 기획 및 원고초안 작성 : 2003년 10월~12월
- 기술분야별 내용 보완 및 기획보고서 작성 : 2004년 1월~3월

#### 다. 주요내용

- 최종목표 : 인공위성 개발과 운용에 필요한 위성 자세/궤도, 우주환경 변화가 인공위성에 미치는 영향 등에 관한 전반적이고 종합적인 정보를 구축하여, 자세/궤도조정 등 체계적 우주미션 지원을 위한 IT-based 시스템 개발
- 단계별 목표
  - 1단계(2년)
    - 위성궤도에 대한 총체적인 천체역학적 모델 개발
    - 위성자세에 대한 역학적 제반 모델 완성
    - 위성궤도환경의 자료 획득 및 분석 시스템 구축
    - ST기술과 IT기술의 접목을 위한 기초연구 실시
  - 2단계(2년)
    - 위성의 정밀궤도결정과 궤도예측 시스템 개발
    - 위성의 정밀자세결정과 자세예측 시스템 개발
    - 위성궤도환경 분석 및 처리 시스템의 실시간 정상 운영과 위성궤도환경 예측기술 개발 및 IT-based 기술로 종합
  - 3단계(2년)
    - 위성의 궤도조정과 궤도운용 시스템 개발
    - 위성의 자세제어와 실제운용 시스템 개발
    - 위성궤도환경 변화가 위성운용에 미치는 장·단기 영향 평가기술 확보 및 IT-based 시스템 완성

## □ 연구내용

### ○ 1단계(2년)

- 각종 시간좌표계와 각종 공간좌표계와 각종 물리적요소를 비롯한 지구모델, 달 모델, 태양계 모델 등을 비롯한 전반적인 천체역학적 시스템 구성
- 제반 섭동력에 의한 궤도역학과 다양한 위성의 궤도운동 분석 시스템 완성
- 위성 자세 좌표계 및 자세요소에 대한 시스템 구성
- 위성 자세안정화 방식과 제반 위성자세역학 분석 시스템 완성
- 위성궤도 자료(DB)와 위성자세 자료(DB) 구축
- 위성궤도환경 자료 상시 획득 시스템 구축
- 국내외 운용 위성궤도환경 자료 획득 및 위성운용 결과와 연계 분석
- 위성상주 공간자료 실시간 분석시스템 구축
- 위성궤도환경 분석에 필요한 수치 해석 및 모델링 수행
- IT기술과 접목한 시각화(VO) 기본설계

### ○ 2단계(2년)

- 위성 정밀궤도결정 방법과 수치적 알고리즘 개발과 시스템 완성
- 위성 궤도예측방법과 수치적 알고리즘 개발과 시스템 완성
- 위성 정밀자세결정 방법과 수치적 알고리즘 개발과 시스템 완성
- 위성 자세예측방법과 수치적 알고리즘 개발과 시스템 완성
- 위성궤도환경 분석 및 처리 시스템 정상운동을 통한 데이터 집적 및 실시간 감시 체제 구축
- 수치해석을 통한 위성궤도환경 예측기술 개발
- IT 기술을 이용한 자동처리 고급 소프트웨어 개발
- 위성궤도환경자료의 체계적 분석을 통한 데이터 센터 구축

### ○ 3단계(2년)

- 위성 궤도조정에 대한 물리적 요소 및 제한조건에 따른 각종 궤도조정 양태, 순간 추력을 이용한 궤도제어 시스템 완성
- 위성 자세안정화 방식에 대한 시스템 개발
- 위성 자세 센서 및 자세제어 하드웨어의 응용에 대한 시스템 개발
- 가능한 모든 우주미션 시나리오 DB 완성
- 위성궤도환경자료와 위성운용결과 실시간 비교분석 시스템 구축
- 집적된 자료를 이용하여 위성궤도환경 변화가 위성운용에 미치는 장· 단기 영향 평가 기술 구축

- 위성 우주임무의 궤도와 자세에 대한 애니메이션 결합
- 위성 임무설계와 분석과 실제 운영을 위한 총체적인 시스템 구현

### 3. 병렬 집적형 나노 광 리소그래피 기술개발사업

#### 가. 개요

- 광 리소그래피 기술(optical lithography)은 반도체 웨이퍼 상에 초미세 회로 패턴을 형성시키는 것으로 반도체 집적도와 관련된 핵심기술이며, 메모리 생산 비용의 35 %, 공정시간의 60 % 이상을 차지하고 있음.

광 리소그래피 기술의 분해능 ⇔ 반도체 회로 집적도

- 현재 KrF 레이저, ArF 레이저, F2 레이저로 광원을 대체하면서 좁은 선폭을 실현해 가는 기존 방법은 길어도 5년 이내에 그 한계에 직면할 것으로 예상됨.
- 수십 나노 크기의 초미세 회로 패턴을 구현하기 위해, 현재 광 리소그래피 기술을 대체할 새로운 개념의 차세대 리소그래피 기술 개발이 국제적으로 활발하게 진행되고 있음. 차세대 리소그래피 기술로는 EUV(extreme UV), 전자빔, 나노 압인(nano imprint) 기술이 서로 장단점을 가지고 경쟁하고 있으나, 어떤 기술도 생산 기술로 확실한 가능성을 보여주지는 못하고 있는 상황임.

#### 나. 추진경위 및 현황

- 기획위원회 구성: 2003년 8월~9월
  - 원천 분야 산·학·연 전문가들로 구성
  - 향후 “made-in Korea”의 위상을 뒷받침하기 전략적으로 기술개발이 필요한 분야 선정
    - 병렬 집적형 나노 광 리소그래피 기술
    - 실시간 나노 Probing 기술
    - 유기체 물성과 신개념 소자기술
  - 선정된 기술분야별로 산·학·연 전문가들로 기획소위원회 구성

□ 기술분야별 기획 및 원고초안 작성 : 2003년 10월~12월

□ 기술분야별 내용 보완 및 기획보고서 작성 : 2004년 1월~3월

#### 다. 주요내용

□ 최종목표 : 병렬 집적형 나노 개구를 이용한 광 리소그래피 기술 및 장비 개발(선폭: 30nm, 집적도 : 개구수 100만개)

□ 단계별 목표

○ 1단계(3년)

- 분해능 80nm급 나노 개구 광도파로 설계
- 80nm급 병렬형 나노 광원 개발(array 집적도 : 10×10, 100×100 2종, 1mm<sup>2</sup>)
- 분해능 50nm급 나노 개구 광도파로 설계
- 차세대 나노리소그래피 알파장비 개발(집적도 : 100×100, 분해능 80nm)

○ 2단계(3년)

- 50nm급 병렬형 나노 광원 개발(array 집적도 : 100×100, 1mm<sup>2</sup>)
- 분해능 30nm급 나노 개구 광도파로 설계
- 30nm급 병렬형 나노 광원 개발(array 집적도 : 100×100, 1mm<sup>2</sup>)
- 알파 장비를 이용한 공정기술 개발
- 차세대 나노 리소그래피 베타장비 개발(집적도 : 100×100, 분해능 50nm)

○ 3단계(4년)

- 30nm급 병렬형 나노 광원 집적도 향상(array 집적도 : 1000×1000, 1cm<sup>2</sup>)
- 베타 장비를 이용한 공정기술 개발
- 차세대 나노 리소그래피 실용화 장비 개발(집적도 : 100×100, 분해능 30nm)

□ 연구내용

○ 1단계(3년)

- 병렬 집적형 나노 광 리소그래피 원천 기술 개발
  - 분해능 80nm급 나노 광도파로 설계
  - 80nm급 병렬형 집적 나노 광원 개발(array 집적도 : 10×10, 100×100 2종)
  - 분해능 50nm급 나노 개구 광도파로 설계
- 나노 광 리소그래피 장비부품 요소기술개발
  - 레이저 광전송 광학계 개발

- 나노 스테이지 및 간극 조정기술 개발
- 나노 광 리소그래피 장비 개발
  - 차세대 나노리소그래피 알파장비 개발
  - 집적도 : 100×100, 분해능 80nm
- 2단계(3년)
  - 병렬 집적형 나노 광 리소그래피 원천 기술 개발
    - 분해능 30nm급 나노 개구 광도파로 설계
    - 50nm급 병렬형 집적 나노 광원 개발(array 집적도 : 100×100)
    - 분해능 30nm급 나노 개구 광도파로 설계
    - 30nm 급 병렬형 나노 array source 개발(array 집적도 : 100×100)
  - 나노 광 리소그래피 장비부품 요소기술개발
    - 나노 개구 표면 윤활 및 고속 스캐닝 기술 개발
    - 고출력 레이저 광전송 및 열해석
  - 나노 광 리소그래피 장비 개발
    - Overlay 및 얼라인먼트 기술 개발
    - 알파 장비를 이용한 공정기술 개발
    - 차세대 나노리소그래피 베타장비 개발
    - 집적도 : 100×100, 분해능 50nm
- 3단계(4년)
  - 병렬형 집적형 나노 광 리소그래피 원천 기술 개발
    - 30nm급 병렬형 집적 나노 광원 집적도 향상(array 집적도 : 1000×1000)
  - 나노 광 리소그래피 장비부품 요소기술개발
    - 포토레지스트 근접장 감광특성 연구
    - 고속 패터닝 알고리즘 개발
    - Array 고집적화 기술 개발(집적도 : 1000×1000)
  - 나노 광 리소그래피 장비 개발
    - 베타 장비를 공정 적용 및 성능개선
    - 차세대 나노 리소그래피 실용화 장비 개발
    - 집적도 : 100×100, 분해능 30nm

## 4. 실시간 나노 Probing 기술개발사업

### 가. 개요

- 실시간 나노 Probing 시스템의 개발은 생산라인의 불량률을 줄이고 검사 공정 시간을 단축시키는 등 품질향상 및 생산량 증가를 위해 필요한 핵심기술임.
- 본 기술의 개발로 인한 파급효과는 현재 수입에 의존하고 있는 반도체 및 LCD 생산라인의 핵심 측정/검사 장비에 대한 국산화를 꾀할 수 있는 기술적인 토대를 마련하고, 관련 산업체 및 기관의 측정/검사 장비개발에의 투자 규모를 확대하여 해외 의존도를 탈피할 수 있게 함.
- 향후 중국의 반도체산업 진출이 예상되는데 단순히 반도체 제조만으로는 고부가가치를 얻을 수 없고, 반도체 공정장비 특히 측정/검사 장비가 고부가가치이기 때문에 이에 대한 연구개발이 완료되면 반도체 관련 산업의 지속적인 우위확보에 결정적인 영향을 미칠 것으로 예상됨.
- 국내 반도체 제조 산업은 세계 시장의 15% 이상을 차지하고 있으며 최고 수준을 갖고 있기 때문에 측정/검사 장비의 제품화가 이루어질 경우 시장 확보에 유리하며, 이를 바탕으로 하여 국제 측정 장비 시장을 선점할 수 있음.
- Bio 산업은 산업의 성격상 측정/분석 기술에 의존하는 정도가 크다는 특징을 가지고 있음. Bio 산업의 신기술/신제품 개발을 위해서는 유전자 조작 등의 기술이 필요하며 조작된 개체의 발현 상태 및 조작 상태를 보기 위해서는 측정/검사 기술이 필수적임.
- 현재 DNA, 단백질, 바이러스 등의 미세한 대상물을 측정하는 것은 가능하나 살아 있는 상태에서 관찰하는 것은 불가능한 실정이라서 정적인 형태나 구조 관찰만이 가능함.
- 실시간으로 DNA, 단백질, 바이러스 등을 측정할 수 있는 측정/검사 기술이 개발되는 경우 단백질과 다른 조직간의 상호 작용 분석, DNA의 복제, 발현 과정 분석, 바이러스의 침투 과정 및 행동 양태 분석 등 동적인 여러 가지 특성에 대한 분석이 가능해져 신기술/신제품 개발에 신지평을 열 것으로 기대됨.
- IT, NT, BT 분야의 새로운 제품 개발을 위해서는 현재의 측정 범위를 극복하는 측정 장비의 개발이 선행되어야 하므로, 향후 세계시장에서의 주도적인 우위를 확보하기 위해서는 자체적인 측정 기술 확보가 필수적이며, 본 과제를 통해서 광학 나노 Probing 시스템과 전자선 Nano-Probe 시스템에 대한 첨단 기술을 확보할 수 있음.

- 본 과제에서 개발하고자 하는 고분해능의 실시간 광학 나노 Probing 기술은 산업 현장 및 연구 기관에서의 수요가 많으나, 현재까지 상용화 된 예가 없어 측정기기 시장에서 상당한 경쟁력을 가질 수 있을 것이며, 초고분해능 전자선 나노 Probing 기술은 단기적으로는 자체적인 기술 확보를 통해 선진국과의 기술적인 격차를 좁히고, 장기적으로는 관련장비의 국산화를 통해 수입 단가를 낮추거나 역수출도 가능할 것임.
- 본 과제에 의해 구축되는 측정/검사용 실시간 나노 Probing 기술은 성장 동력산업의 해외 의존도를 탈피하여, 국제 경쟁력을 강화시키는 계기를 마련할 것임.

#### 나. 추진경위 및 현황

- 기획위원회 구성 : 2003년 8월~9월
  - 원천 분야 산·학·연 전문가들로 구성
  - 향후 “made-in Korea”의 위상을 뒷받침하기 위해 전략적으로 기술개발이 필요한 분야 선정
    - 병렬 집적형 나노 광 리소그래피 기술
    - 실시간 나노 Probing 기술
    - 유기체 물성과 신개념 소자기술
  - 선정된 기술분야별로 산·학·연 전문가들로 기획소위원회 구성
- 기술분야별 기획 및 원고초안 작성 : 2003년 10월~12월
- 기술분야별 내용 보완 및 기획보고서 작성 : 2004년 1월~3월

#### 다. 주요내용

- 최종목표
  - 반도체 산업용 실시간 나노 E-beam Probing 기술개발
  - 3차원 계측이 가능한 AFM Probing 기술 개발
  - Bio 산업용 실시간 나노 Optical Probing 기술개발
- 단계별 목표
  - 1단계(4년)
    - 고정밀 Electron beam probe 개발(분해능 : 1nm)

- 실시간 Electron holography 기술개발
- 3축 측정이 가능한 AFM Probe 개발(Z축 분해능 : 0.1nm, XY축 분해능 : 1nm)
- 고분해능 STED bio-probe 개발(분해능 : 30nm, 속도 : 0.1fps)

○ 2단계(3년)

- E-beam probe/E-holography 복합 probing 기술개발(35nm 선폭 대응)
- 3축 AFM 개발(측정 범위 : 300×300×50 $\mu\text{m}^3$ , 스캔 방식 및 임의 축 touch방식 가능)
- 고속/고분해능 파면변조/STED bio-probe 개발(분해능 : 10nm, 속도 : 30fps)

□ 연구내용

○ 1단계(4년)

- 초저압 FE Gun 및 경통 설계 기술 개발(0.3~20kV이상)
- 렌즈 구동회로의 디지털화 및 CD측정프로그램 개발
- Coherent e-beam source 개발
- Electron holography pattern 검사기술 개발
- C60 ball과 C-nanotube 접합기술 개발
- 3축 센싱기술 개발 및 3축 probe 스캔 장치 개발
- 가변파장 femto-second 광원 기술개발(파장가변영역 : 250~1400nm)
- pico-second 광원 synchronization 기술개발
- STED 이용 고분해능 공초점 광학계 설계 기술개발(분해능 : 30nm)
- genomics, proteomics 시료의 형광특성 분석

○ 2단계(3년)

- E-holography용 공간필터 설계기술개발
- 능동 수차 보상 기술개발
- E-beam probe/E-holography 융합기술 개발
- 임의 축 스캔 및 probe 구동 장치개발
- Optical microscope 및 SEM을 결합한 자동 형상측정 기술 개발
- 파면변조/STED 이용 spot 최소화 기술개발(분해능 : 10nm)
- 파면변조/STED용 고속 빔 편향 광학계 설계 기술개발(속도 : 30fps)
- femto-second sampling synchronization 기술개발
- 3차원 고속 신호처리/분석 기술개발

## 5. 유기체 물성과 신개념 소자기술연구사업

### 가. 개요

- 유기체 및 생물 유기체를 이용하여 현재의 기술의 한계를 뛰어넘는 새로운 전자 소자 및 생체 소자의 원천 기술을 확보하면 국내 정보 통신 산업, 반도체 산업, 생물 산업 등에 큰 기여를 할 것임. [2002산업자원백서]에 의하면 정보 통신 산업, 반도체 산업, 생물 산업의 전체 세계 시장 규모는 각각 2003년도에 12,340억 달러, 2,125억 달러, 740억 달러이고, 2008년에는 21,320억 달러, 3,701억 달러, 1,250억 달러로 예상하고 있음. 정보 통신 산업, 반도체 산업, 생물 산업 모두 고속 성장을 하고 있지만 특히 생물 산업은 질병 퇴치, 생명 연장이라는 관점에서 미래 성장 가능성은 다른 어떤 분야보다 높음. 아직 유기체 및 생물 유기체가 각 분야에서 차지하는 비중은 높지 않으나, 기술과 산업의 발전 추세가 이 분야로 집중될 것이므로 미래 성장성이 아주 높음.
- 이미 유기 반도체를 이용한 전기발광 디스플레이 소자(유기 EL 디스플레이)는 상업화 되어 2002년 세계 시장 규모는 1.2억 달러 수준이며, 향후 연 100 % 이상 고속 성장을 하여 2008년에는 30억 달러 이상이 될 것으로 예상되고 있음. 향후 유기 분자소자의 구현을 통해 기존의 Si기반의 반도체 소자를 대체할 경우 스위칭 속도, 초고집적도 및 소모전력 감소로 인해 가져올 경제적 파급효과는 매우 큼. 또한 현재 바이오 칩의 세계 시장 규모는 약 5억 달러 정도인데 성장률이 높아서 2008년에는 약 80억 달러 이상이 될 것으로 예측하고 있음. 현재 바이오 칩 분야는 DNA 칩이 대부분을 차지하고 있으나, 단백질 칩과 Lab-on-a-chip 제품의 비중이 높아져서 향후에는 이들 제품이 주도할 것으로 예측됨. 그리고 질병을 예방할 수 있는 새로운 예방약이나, 치료하는 신약, 인공 장기나 인공 혈액의 개발은 그 가치를 짐작하기 어려울 정도로 매우 큰 경제적 효과를 가져 올 것임.

### 나. 추진경위 및 현황

- 기획위원회 구성 : 2003년 8월~9월
  - 원천 분야 산·학·연 전문가들로 구성
  - 향후 “made-in Korea”의 위상을 뒷받침하기 전략적으로 기술개발이 필요한 분야 선정
    - 병렬 집적형 나노 광 리소그래피 기술

- 실시간 나노 Probing 기술
- 유기체 물성과 신개념 소자기술
- 선정된 기술분야별로 산·학·연 전문가들로 기획소위원회 구성
- 기술분야별 기획 및 원고초안 작성 : 2003년 10월~12월
- 기술분야별 내용 보완 및 기획보고서 작성 : 2004년 1월~3월

#### 다. 주요내용

- 최종목표 : 유기체의 물성 이해와 현존 기술의 한계를 넘는 새로운 소자 기술 연구
  - 유기체 전자계와 생물 유기체 복잡계의 물리 현상 규명
  - 유기체를 이용한 신개념 소자 기술 연구
- 단계별 목표
  - 1단계(3년)
    - 유기체 전자계와 생물 유기체 복잡계의 물리 현상 규명
      - 유기체 전자재료(분자도선, 유기 반도체/도체/초전도체) 전하수송 특성 연구 및 신물질 개발
      - 유기체의 수송 현상을 기술하는 저차원 전자계 모형 구성
      - 유기체의 광학적 특성 연구 및 광기능성 신물질 개발
      - 생체분자의 물리적 특성 연구
      - 바이오 네트워크의 구조적 특성과 기능적 분석
    - 유기체 및 생물 유기체를 이용한 신개념 소자 기술 연구
      - 유기체를 이용한 분자 전자 소자 기초 연구
      - 생체 전자 소자 개발을 위한 기초 연구
  - 2단계(3년)
    - 유기체 전자계와 생물 유기체 복잡계의 물리 현상 규명
      - 유기체 및 생물 유기체의 전하수송 특성 규명 및 나노 구조 형성
      - 저차원 유기 강상관 전자계의 물성(스핀밀도파, 전하밀도파, 비페르미액체 현상, 초전도현상 등)의 이론적 이해
      - 유기체 및 생물 유기체의 광학적 특성 연구
      - 생물 유기체의 물리적 특성 연구

- 바이오 네트워크의 동력학적 모델링과 분석
- 유기체 및 생물 유기체를 이용한 신개념 소자 기술 연구
  - 유기체 분자 전자 소자 개발
  - 유기체 광소자 연구
  - 생체 전자 소자 개발 및 electronic addressing 연구

○ 3단계(3년)

- 유기체 전자계와 생물 유기체 복잡계의 물리 현상 규명
  - 유기체 전자재료와 생물 유기체의 결합에 따른 전기적 특성 연구
  - 광학적 특성을 이용한 생물 유기체의 선택적 탐지 방법 연구
  - 저차원 전자계로서의 유기체와 생물 유기체의 다양한 복잡계 물성 규명
  - 바이오 네트워크 분석 및 생물유기체 복잡계에 대한 자기 조립 구조체 (self-assembled structure) 연구
  - 기능성 단백질의 발굴 및 질환 예방약과 치료약의 원천기술 개발
- 유기체 및 생물 유기체를 이용한 신개념 소자 기술 연구
  - 유기체 고유의 물성을 이용한 나노소자 개발
  - 유기체, 생물 유기체를 이용한 기능성 나노 광소자 구현
  - 유기 초전도체를 이용한 나노 간섭계 개발
  - 유기체 전자-생체 소자 결합 연구

□ 연구내용

○ 1단계(3년)

- 유기체 전자계와 생물 유기체 복잡계의 물리 현상 규명
  - 유기체 전자재료(분자도선, 유기 반도체/도체/초전도체) 전하수송 특성 연구 및 신물질 개발
    - : 유기체 나노 구조의 전하수송 특성 연구 기반 확립
    - : 전도성 고분자 단일섬유에 대한 전하수송특성 연구
    - : 유기 반도체에서의 전하이동도 측정 및 전하수송 원리 이해
    - : 유기초전도체의 전기 전도 및 초전도 메커니즘 규명 - 초전도 전이 온도 향상 연구
  - 유기체의 수송 현상을 기술하는 저차원 전자계 모형 구성
    - : 유기 저차원 전자계에서의 상전이 현상 규명
    - : 저차원 비선형 집단 운동 현상의 이론적 이해
    - : 전기 전도에 미치는 열요동 및 양자결맞음(quantum coherence) 효과, 전자기

장에 대한 응답, 확률겨울림(stochastic resonance)과 동역학적 전이 연구

- 유기체의 광학적 특성 연구 및 광기능성 신물질 개발
  - : 유기체의 전자 구조(electronic structure)의 실험적, 이론적 분석
  - : 유기체의 여기 상태 및 엑시톤 동역학적 특성 분석
  - : 전도성 고분자의 페르미 에너지 근처의 전하 동역학의 이해
- 생체분자의 물리적 특성 연구
  - : 생체분자의 신호전달 및 전기신호체계의 물리 현상 기술
  - : 들뜸 세포의 막전위에 대한 수학적 기술 연구
  - : 생체막의 융합과 분열과정 분석
- 바이오 네트워크의 구조적 특성과 기능적 분석
  - : 유전자 전사 네트워크를 DNA 마이크로 칩의 데이터를 이용하여 분석
  - : 단백질 상호작용 네트워크에서의 diversity 연구
- 유기체 및 생물 유기체를 이용한 신개념 소자 기술 연구
  - 유기체를 이용한 분자 전자 소자 연구
    - : 유기체/금속 계면에서의 전하 주입 및 전도 과정 분석
    - : 전도성 고분자 나노 도선의 터널링 다이오드 연구
  - 생체 전자 소자 개발을 위한 기초 연구
    - : 고분자와 생체 단백질의 결합에 따른 전기적, 광학적 특성의 변화 연구 및 센서로의 응용성 연구
    - : Ion channel의 기능을 물리적으로 이해하고, 이를 바탕으로 초미세 바이오센서 개발의 기초 연구

○ 2단계(3년)

- 유기체 전자계와 생물 유기체 복잡계의 물리 현상 규명
  - 유기체 및 생물 유기체의 전하수송 특성 규명 및 나노 구조 형성
    - : 유기체의 자기 조립적 특성을 이용한 나노 구조 제작
    - : 유기체 나노 구조에서의 전하 수송 원리 이해
    - : 유기체 분자도선(전도성 고분자 나노섬유 등)의 전하 수송 특성 규명
    - : DNA와 같은 생물 유기체에서 일어나는 전하수송현상 탐구
    - : DNA 유도체, 단백질을 유기체 나노 구조에 결합한 후 전자전달 반응 실험
  - 저차원의 유기 강상관 전자계의 물성의 이론적 이해
    - : 저차원 유기 전자계에서 상호작용과 마구잡이 효과를 고려해서 비페르미 성질 연구
    - : 저차원 유기 전자계의 다양한 상전이(스핀밀도파, 전하밀도파, 비페르미액체

현상, 초전도현상 등) 현상 분석

- 유기체 및 생물 유기체의 광학적 특성 연구
  - : 유기체 및 생물 유기체에서의 전하·에너지 전달 특성 연구
  - : DNA 등 생물 유기체의 광학적인 검출 방법 연구
  - : 유기 복합체에서 나타나는 비선형 광학적 특성 연구
- 생물 유기체의 물리적 특성 연구
  - : 생체막과 단백질의 구조와 기능 이해
  - : 생체막에서의 이온채널 분석
  - : 기능성 단백질 발굴의 원천기술 개발
- 바이오 네트워크의 동력학적 모델링과 분석
  - : 단백질 상호작용 네트워크에 대한 연구와 유전자 진화 현상에 대한 연구
  - : 신경세포 그물얼개(neural network)를 통해 두뇌의 작용을 이해할 수 있는지 검토
  - : 유기체 구성요소의 파괴와 회복의 과정의 이론적 모형 연구
  - : 생체계 안에서 단백질 등 거대 분자들의 분자동역학 및 몬테칼로 시뮬내기를 통한 연구
- 유기체 및 생물 유기체를 이용한 신개념 소자 기술 연구
  - 유기체 분자 전자 소자 연구
    - : 유기 분자를 이용한 resonnant tunneling diode 연구
    - : NDR 효과를 갖는 유기 분자 소자 연구
    - : 유기 분자 트랜지스터 연구
  - 유기체 광소자 연구
    - : 유기체의 우수한 광특성을 활용한 광전자 소자 연구
    - : 유기체를 이용한 포토닉 크리스탈 연구
  - 생체 전자 소자 개발 및 electronic addressing 연구

○ 3단계(3년)

- 유기체 전자계와 생물 유기체 복잡계의 물리 현상 규명
  - 유기체 전자재료와 생물 유기체의 결합에 따른 전기적 특성 연구
    - : 유기체 전자재료와 생물 유기체의 접합 방법 연구
    - : 유기체 전자재료와 생물 유기체의 결합 계면의 물리적, 화학적 특성 연구
    - : 생체 모방형 전도성 유기체의 전하 수송 체계 연구
  - 광학적 특성을 이용한 생물 유기체의 선택적 탐지 방법 연구
    - : 유기체-생물 유기체 결합상태와 분리상태의 형광 특성 등의 분광학적 분석

- : 초고속 시간 영역의 분광학적 방법을 이용한 유기체-생물 유기체 결합 과정 연구
- 저차원 전자계로서의 유기체와 생물 유기체의 다양한 복잡계 물성 규명
- 바이오 네트워크 분석 및 생물유기체 복잡계에 대한 자기 조립 구조체(self-assembled structure) 연구
  - : 대사 네트워크에서의 centrality 연구와 화합물간의 연관성 연구
  - : 신호전달 네트워크의 척도 없는 네트워크 연구
  - : 생물유기체 자기 조립 구조체의 성질과 형성과정에 대한 분자동역학(Molecular dynamics) 방법을 이용한 연구
- 기능성 단백질의 발굴 및 질환 예방약과 치료약의 원천기술 개발
  - : 질환 관련 단백질의 구조와 기능 분석
  - : 기능을 조절하는 물질(리간드) 개발
  - : 생체막과 단백질간의 상호작용 분석
  - : 난치성 질환 치료의 원천 기술 개발
- 유기체 및 생물 유기체를 이용한 신개념 소자 기술 연구
  - 유기체 고유의 물성을 이용한 초고집적 나노 기능소자의 구현
  - 유기체, 생물 유기체를 이용한 기능성 나노 광소자 구현
    - : 유기체를 이용한 나노 구조의 광전자 소자 연구
  - 유기 초전도체를 이용한 나노 간섭계 개발
  - 유기체 전자-생체 소자 결합 연구
    - : 생체 모방형 전도성 유기체를 이용한 신개념의 바이오 소자 개발 연구
    - : 정류(rectification)와 여닫이(gating) 특성을 가지고 있는 홉분자 생체 전자소자인 이온채널을 이용한 생체감지기(biosensor)를 개발
    - : 극미세 전극과 유기 중합체를 이용한 세포막 안정화 기술을 개발

## 제 4 절 에너지환경

### 1. 웹기반 홍수정보시스템 Prototype 개발사업

#### 가. 목적

- 2014년까지 “홍수재해 예방 및 관리시스템”을 구축하여
  - 사망피해를 1/20로 경감
  - 재산피해를 30% 절감
  - 기술수준을 선진국대비 80% 이상 향상
- 홍수재해로 부터 안전한 국토건설, 국민의 삶의 질 향상
- Web에 의한 홍수관련 정보 공유가 필요함. 즉, 일반인 및 홍수방재관련자 등을 위한 홍수방재대책을 위한 홍수정보시스템을 구축함.
- 홍수재해로 인한 인명피해를 방지하기 위해서 Web 상에서 실시간으로 다양한 형태의 Hazard Map을 작성·보급함.
- 단위 대상지구에서의 홍수피해 경감 및 대처방안 수립을 위한 홍수정보시스템의 Prototype 개발

#### 나. 추진경위 및 현황

- 홍수재해방지 기술개발사업 신규 기획
  - 홍수재해방지 기술개발사업 기획위원회 구성: 2003. 8.
  - 관련분야 산, 학, 연 전문가로 기획위원회 구성
  - 향후 국가적으로 전략적 기술개발이 필요한 기술분야 선정
  - 선정된 기술분야로 산, 학, 연 전문가로 구성된 기획분과위원회 운영
  - 기획위원회 및 분과위원회 개최(5회)
  - 기획보고서(안) 작성 : 2003. 11. 17
  - 기획보고서(안)에 대한 관련부처, 학회 등 의견수렴 : 2003. 11~12
  - 기획보고서(안)에 대한 공개 토론회 개최
  - 일시 및 장소 : 2002. 12. 2 13:00~17:00/올림픽파크텔
  - 참석자 : 관련기관, 기획위원, 산, 학, 연 전문가 등 120여명
  - 관련전문가 의견수렴 : 2003. 12. 15

- 기획보고서 보안을 위한 기획위원회 집체 작업 : 2003. 12. 17~18
  - 관련기관 의견 및 공개토론회 개최결과 반영
  - 시범사업 추진을 위한 시범사업(안) 및 내용검토 등
  - 최종보고서(안) 검토를 위한 기획위원회 개최 : 2003. 12. 29
  - 홍수재해방지기술개발사업 기획보고서 완성 : 2004. 1
- 레이더 영상을 활용한 홍수예보 및 홍수통합관리기술은 매우 중요한 요소기술이지만 초기적인 단계임. 최근에 들어 국지성 집중호우에 의한 피해가 증대되어 기상과 홍수예보가 직접 연결되지 않아 많은 오류를 범하고 있으며 예보시간의 지체와 부정확을 보이고 있음.
- 홍수재해통합관리와 관련된 자료의 구축은 매우 미진한 상태이며, 한반도 실정에 맞는 홍수유출 및 홍수범람모형의 개발, 원격탐사기법을 이용한 돌발홍수 및 범람 홍수 예측기법 개발 등을 통합한 기술개발이 시급함.
- 홍수재해발생이 예상되는 상황에서 이에 관한 정보를 관련 주민에게 최대한 신속하게 알릴 수 있도록 인터넷을 통한 실시간 홍수재해 통합 예·경보 시스템의 구축이 절실한 상황임.
- 기상/유역/하천/토사재해 등에 관한 연구기반은 어느 정도 갖추고 있으나 실제로 유용한 홍수정보를 생산, 가공하는 통합관리기술이 필요한 상황임.
- 치수 구조물의 설계는 선진국의 수준을 확보하고 있다고 판단되나, 댐 및 제방의 안전도 감사 및 인증 등은 선진국의 수준에 미치지 못하는 상황으로 판단됨.
- 홍수재해 발생시 정부기관의 조직적 대응이나 일반 국민들의 대처에 많은 문제가 있는 것으로 판단되며, 보다 현실적이며 효율적인 조직 운영방안이나 대 국민 교육 방안이 마련되어야 함. 이는 미국이나 일본과 같은 선진국에 비해 특히 그 수준의 차이가 큰 부분임.

#### 다. 주요내용

과 제	연구 목표	연구 내용
웹 기반 홍수 정보시스템 Prototype개발	실시간 기상, 수문, 하천정보의 분석결과를 웹 상에서 제공함	- 수치모델을 이용한 기상정보 생산 - 정량적 강우산출체계의 구축 - 기상정보 활용기술 개발 - GIS 기반 수문/하천모형의 구축
	실시간 홍수위험정보 및 대처계획을 웹 상에서 제공하고, 다양한 방재교육 자료를 개발함	- 홍수 위험도 평가기술 개발 - 범람모의에 의한 Hazard Map 작성 - 웹 기반 홍수정보 시스템 개발 - 방재 수요자별 지침서 개발

## 제 5 절 소재화학

### 1. 항공우주용 특수합금제조 및 접합기술

#### 가. 기술의 개요

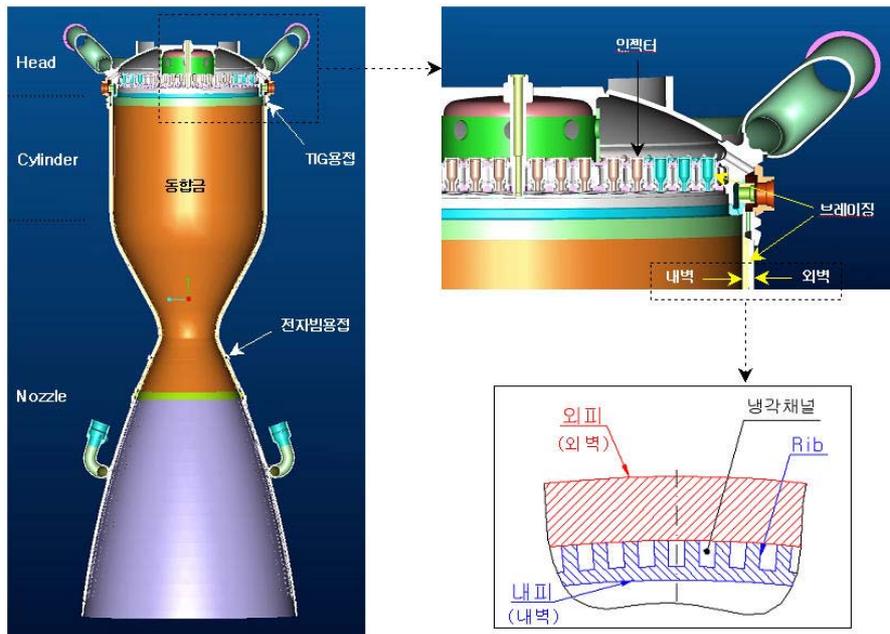
항공우주산업은 신소재, 생명공학기술 등과 더불어 2000년대를 이끄는 첨단기술산업으로서, 한국은 1987년부터 본격적인 항공우주산업 발전을 위한 체제를 갖추기 시작하였으며, 국가기술 경쟁력을 대표하는 산업으로서의 항공우주산업 기술의 육성 및 그 응용을 통하여 전 산업에 경제적, 기술적 파급효과를 극대화할 필요성이 대두되었다. 미국, 프랑스, 일본 등 선진국들은 기술의 선도적 역할로서 항공우주산업을 육성하고 있으며, 최신기술을 바탕으로 특수목적의 항공기 개발을 추진하고 있고, 민간주도형 생산체제와 대규모 국립연구소가 병립하고 있다. 개발도상국은 산업전반의 기술능력 제고와 국방차원의 전략적 가치에 중점을 두어 1970년대 이후부터 집중 육성하고 있다.

항공우주개발기술은 21세기를 지향하는 우주시대의 핵심 기반기술이며 미래 지향적 기술로서 세계 각국에서 연구가 활발히 진행되고 있다. 미국과 러시아를 축으로 하는 주요 선진국들은 미래기술개발 및 국가생존사업으로 추진하여 군사적 목적뿐만 아니라, 미래 인공위성을 통한 정보, 통신사회에 대처하기 위하여 자국의 인공위성을 쏘아 올리고 있다. 현재 로켓은 과학 탐사위성의 발사, 통신위성을 시작으로 인공위성의 수송 및 운용 그리고 인간이 무중력하의 우주공간에 체류하면서 실험을 수행하는 등 각종 첨단기술 개발의 밑거름이 되고 있다.

한국의 항공산업은 선진공업국의 모델을 제한적으로 기술도입하여 조립생산하는 수준에 머물러 있으며, 고부가가치의 설계 및 엔지니어링 기술은 외국기술에 의존하고 있다. 한국의 우주산업은 1990년대 초에 우주기술개발에 착수하여 기술선진국의 기술 수준에 발맞추기 위하여 통신방송 위성 시대에의 진입을 추진하고 있으며, 이제 막 도약을 시작하는 단계에 있다고 할 수 있다. 현재는 한국항공우주연구원을 중심으로 국내참여기업들이 공동으로 21세기 항공우주 선진국 진입을 기본목표로 하여, 위성, 로켓관련 종합시스템 및 핵심기술 개발과 고부가가치성 첨단기술 개발 및 이들의 실용화를 추진하고 있다. 지금까지 비록 초소형이지만 국내 연구진의 손길을 거쳐 대기권 탐사를 위한 과학실험 위성 및 방송통신 위성을 발사하여 운영중이다. 그러나 인공위성을 쏘아 올리는 로켓은 외국기술에 거의 의존하고 있으며, 아직까지 뚜렷한 실적은 없다. 현재 국가우주개발 중장기 개발계획에 의거 과학 위성을 탑재한 3단형 과학로켓 발사를 위한 액체로켓의 개발이 진행 중이다.

항공우주산업에 있어서 가장 핵심적인 기술로서 엔진개발 유무에 따라 항공우주사업의 가능성 여부가 결정된다고 해도 과언이 아니다. 한국의 항공우주 부품개발은 설계측면에서는 기술개발이 활발히 이루어지고 있으나, 제작기술은 아직 초보단계에 머물러 있다. 항공우주부품 제작기술 중 특수소재 및 접합기술의 개발은 항공우주 부품개발의 가장 핵심 기술로서 그 기술력의 보유정도에 따라 항공우주사업의 성패를 좌우할 수 있다. 그러한 기술개발 향상을 위하여 선진국과의 기술제휴를 제안하고 있으나, 관련기술을 보유한 기술 선진국에서는 기술의 대외유출을 엄격히 통제하고 있고, 특히 우주 로켓에 적용하기 위하여 특수하게 개발된 소재의 대부분은 수출허가 품목으로 분류되어 규제되고 있다. 따라서 과학기술부에서 국가항공우주 중장기사업으로 추진 중인 사업의 성공과 독자적인 기술자립을 위해서는 해외기술에 전적으로 의존하던 항공우주용 특수소재 및 접합기술에 대한 국내 독자적인 기술개발이 이루어져야 한다.

항공기 엔진과 마찬가지로 로켓엔진 내부는 고온과 고압의 외부환경에 노출되어 있고, 고온/고압인 엔진 연소실의 냉각은 내벽에 기계 가공된 냉각채널로 냉각제를 흘려보내는 재생냉각방식이 널리 사용된다.



[그림 2-2-2] 액체로켓엔진 구성도

이때 연소가스와 직접 접촉이 되는 내벽의 재료는 고온/고압 환경요소, 고온부식, 고온/고압강도, 열전도도, 내열충격이 고려된 특수소재가 요구된다. 해외 선진국에서는 일반 구리합금보다 고온 강도가 월등히 우수하고 열전도도는 유사하도록 개발한 특수구리합금(미

/일 : Narloy Z, 러시아 : bpx0.8)을 내벽 재료로 사용된다. 외벽재료로는 일반적으로 고온 강도가 우수한 고온용 스테인레스 강이나 Ni기 초내열합금이 사용된다. 이들 주요재료로 특수 기계가공하여 제작된 단품은 TIG용접, 전자빔용접, 브레이징 공정을 적용하여 조립된다. 엔진의 구조는 매우 복잡하고, 추진제의 극저온 특성과 고압 작동 환경으로 인해 이들 단품들을 조립함에 있어서, 동종 및 이종소재에 대한 고정밀 브레이징 접합기술은 엔진 개발시 가장 핵심기술이라 할 수 있다.

본 과제에서는 항공우주부품을 제작함에 있어서, 고온/고압 연소실에 사용되고 있는 핵심소재인 특수동합금 및 브레이징시 사용되는 인서트금속을 국산화 개발하고, 이를 사용한 특수접합기술을 확립하는 것을 목표로 한다. 또한, 이렇게 제작된 부품은 성능확인을 위한 기밀, 강도, 수류, 공류 및 연소시험을 거쳐 확보한 기술의 타당성을 검증코자 한다.

## 나. 핵심기술 및 내용

항공우주용 엔진은 항공우주부품의 가장 핵심부품으로서, 대기권 밖의 우주환경내에서 적용 가능한 특수소재 및 특수 접합기술의 개발은 항공기뿐만 아니라, 로켓엔진의 개발 가능성 여부를 결정할 핵심기반 기술이다. 또한, 엔진의 구조는 매우 복잡하고, 추진제의 극저온 특성과 고온, 고압의 작동환경에 노출되어 고온부식, 고온/고압강도, 열진도도, 내열충격이 고려된 특수소재가 사용되고 있으며, 특수 삽입금속을 이용한 용접/접합기술이 적용된다. 그러나 이들 특수소재는 기술 선진국에서 항공우주용으로 특수하게 개발되었기 때문에 대부분이 수출허가 품목으로 규제/분류되어 있으며, 중요 요소기술도 대외유출을 엄격하게 통제하고 있어 기술자립을 위해서는 반드시 확보해야 하는 실정이다. 여기에서는 로켓엔진 제작시 사용되는 소재 중 가장 핵심소재인 특수동합금 및 브레이징시 사용되는 삽입금속을 국산화 개발하고 이를 적용한 제작기술을 확보함으로써 향후 항공우주용 엔진의 국내 독자적인 기술을 확보하고자 한다.

본 과제에서의 연구개발코자 하는 개발내용은 크게 다음과 같이 나눌 수 있다.

- 고온/고압용 특수 동합금 개발
- 특수동합금과 고온용 스테인레스강의 접합을 위한 인서트금속 개발
- 브레이징, 전자빔용접, TIG용접 등 특수접합기술 개발
- 개발된 특수소재 및 접합공정을 적용한 로켓엔진 제작 및 검증

단계별 주요연구의 추진방안은 다음과 같다.

- 1단계(응용연구단계)
  - 해외 선진국 항공우주 엔진용 소재, 특수접합 기술, 공정설계
  - 데이터 베이스화를 통한 소재 개발 사양 확정

- 소재 제조공정(고온용 동합금 주조/정련/성형 기술 및 브레이징 용가재 제조기술) 수립 및 특성 분석/평가를 통한 최적화
- 브레이징, TIG용접, 전자빔 용접등의 특수접합기술 수립 및 특성 분석/평가를 통한 최적화
- 검증용 시제품 개발/평가 및 중추력급 액체로켓엔진용 연소기 설계

○ 2단계(시험개발단계)

- 중추력급 액체로켓 엔진용 연소기 부품 제작/평가(강도/기밀 및 수류시험)
- 연소기 제작 및 연소성능 시험을 통한 독자소재 접합기술에 대한 평가
- 특수개발소재 및 접합부 재료특성 연구를 통한 최종개발결과 평가

**1) 엔진의 설계, 해석 및 시험/평가**

연구개발의 목표

개발소재를 적용한 재생냉각 엔진의 설계/해석/시험/평가를 통한 소재 검증 및 최적 엔진 설계 조건 확보

재생냉각엔진 사양

- 연소 추력 : 10톤
- 연소실 온도 : 3,500K
- 연소실 압력 : 최대 150기압
- 냉각채널 압력 : 최대 200기압
- 작동시간 : 150초
- 냉각방식 : 연료를 사용한 재생냉각

연차별 연구개발 목표 및 내용

연도	연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
1차년도	재생냉각엔진 사양 검토 및 구조/열 해석	- 엔진 세부 요구사양 확정 - 엔진 구조/열 해석
2차년도	재생냉각엔진 설계	- 엔진 부품 설계 - 엔진 조립품 설계
3차년도	재생냉각엔진용 제작 및 시험 치공구 설계	- 제작용 치공구 설계 - 시험용 치공구 설계
4차년도	재생냉각엔진 구조시험 및 평가	- 엔진 강도/기밀/수류 시험 및 평가
5차년도	재생냉각엔진 연소시험 및 평가	- 엔진 연소시험 및 평가

□ 연구평가의 착안점 및 척도

연도	세부연구목표	가중치	평가의 착안점 및 척도
1차년도	○ 엔진 세부요구사항 확정	5%	- 엔진 세부요구사항 보고서
	○ 엔진 구조/열 해석	10%	- 엔진 구조/열 해석보고서
2차년도	○ 엔진 부품 설계	10%	- 부품 설계도면
	○ 엔진 조립품 설계	10%	- 조립품 설계도면
3차년도	○ 제작용 치공구 설계	10%	- 제작용 치공구 설계도면
	○ 시험용 치공구 설계	5%	- 시험용 치공구 설계도면
4차년도	○ 엔진 구조시험	15%	- 엔진 구조시험 성적서
	○ 엔진 구조시험 평가	10%	- 엔진 구조시험 평가보고서
5차년도	○ 엔진 연소시험	15%	- 엔진 연소시험 성적서
	○ 엔진 연소시험 평가	10%	- 엔진 연소시험 평가보고서
최종평가	○ 엔진 설계 및 해석	100%	- 엔진 설계 및 해석 완료보고서
	○ 엔진 시험 및 평가		- 엔진 시험 및 평가 완료보고서

□ 추진전략 및 방법

(1) 기술정보 수집

엔진 개발과 관련된 기술정보는 문헌자료를 통하여 확보가 가능하나 핵심기술의 경우는 정보의 입수가 어려울 것으로 예상된다. 따라서 기술서적, 문서, 논문 등의 광범위한 검색을 통하여 필요한 기술정보를 확보한다. 또한 기 확보한 동종 엔진 설계 및 제작 문서를 검토하여 본 과제에 활용하고자 한다.

(2) 전문가 확보

엔진 개발의 초기단계에서 발생할 수 있는 시행착오를 줄이기 위해서 선진 개발국과 협력은 시간과 비용을 절감할 수 있어 효과적이다. 동종 엔진 개발에서 외국 전문가를 초빙하여 기술전수를 받고, 엔진의 설계, 제작, 시험 단계에서 외국 전문가의 기술 협력을 통하여 개발 노하우를 획득할 예정이다.

(3) 연구개발 방법

다양한 항공우주용 엔진 개발사업을 통하여 획득한 엔진에 대한 설계, 해석, 제작, 시험 기술과 시험장비 등의 기반설비를 이용하여 본 과제에 적합한 엔진을 개발한다. 또한, 축적된 로켓 엔진 설계 및 연소기 냉각 기술을 이용한 연소시험을 통해서 개발 소재를 적용한 엔진의 안정성을 검증한다.

## 2) 엔진 노즐용 고전도 특수동합금 개발

### □ 연구개발의 필요성

로켓 엔진은 발사시 고온, 고압 등 순간적인 극한 상황에서 노즐을 통하여 폭발적인 연소가스를 배출함으로써 엄청난 추진력이 발생된다. 따라서, 연소가스와 접하는 노즐은 고온/고압 환경요소, 고온부식, 고온/고압 강도, 열전도도, 내열충격이 우수한 재료 및 구조가 요구된다. 여기에 적합한 금속소재로서 구리의 우수한 열전도 특성을 이용하여 Cr, Zr을 첨가하여 내열성과 기계적 성질을 개선한 시효경화 합금이 사용되고 있다. 구리-크롬(Cr) 합금, 구리-지르코늄(Zr)합금, 구리-크롬-지르코늄합금이 선진국에서 로켓 엔진 재료로 사용되고 있다. 로켓 엔진은 고도의 신뢰성이 필수적이므로 이 소재의 제조기술은 범용으로 사용되는 구리합금과는 차별화되어 고도의 “합금용해주조기술”, “열간냉간 소성가공기술”, “Rapid Quenching Heat Treatment” 기술의 개발이 중요과제이다. 또한 신뢰성 확보를 위한 소재의 시험 평가 기술도 확보되어야 한다.

### □ 연구개발의 목표

로켓엔진 노즐용 고전도 내열 고강도 동합금 개발

### □ 연차별 연구개발 목표 및 내용

연도	연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
1차년도	기초기술조사 및 기술사양 확립	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 소재개발 사양 검토 및 해외 특수소재 특성분석</li> <li>- VIM Electrode 제조기술 검토 및 기술사양확보</li> <li>- ESR 청정Billet 제조기술 검토 및 기술사양확보</li> <li>- Hot &amp; Cold Forging 기술검토 및 기술사양확보</li> <li>- VIM 설치 및 Casting mould 설계 및 제작</li> </ul>
2차년도	빌렛 제조기술 확립 및 시제품주조	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VIM Electrode 시제품 제조</li> <li>- ESR Billet 제조기술확립 및 시스템 구축</li> <li>- 시제품 Billet 제조 및 물성평가</li> </ul>
3차년도	소성가공 및 열처리기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hot &amp; Cold Forging Dies 설계제작</li> <li>- 전용 열처리장치 설계 및 제작</li> <li>- VIM Electrode 및 ESR Billet 제작</li> </ul>
4차년도	엔진용 특수동합금 시제품 제작 및 시험평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시제품 단조, 열처리 및 기계가공 특성 확립</li> <li>- 시제품 제작 및 시험평가</li> </ul>
5차년도	엔진 노즐용 특수동합금 제작 및 시험평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 엔진 노즐용 최적합금 선정</li> <li>- 엔진 노즐용 특수동합금 제작 및 평가</li> <li>- 문제점 보완 및 양산기술 확보</li> </ul>

□ 연구평가의 착안점 및 척도

(1) 화학성분

(단위 : wt%)

No.	성분 합금	Cu	Cr	Zr	Mg	P	Fe	Si	O <sub>2</sub>
1	Cu-Cr	Bal.	0.4~0.7		0.01	0.01	0.05	0.05	3~10ppm
2	Cu-Zr	Bal.		0.15~0.25	0.01	0.01	0.02	0.02	3~10ppm
3	Cu-Cr-Zr	Bal.	0.4~0.7	0.15~0.25	0.05	0.01	0.01	0.01	3~10ppm

(2) 기계·물리적 성질

항 목	목표 규격치	비 고
1. Tensile strength 2. Yield strength 3. Elongation 4. Thermal linear expansion 5. Density 6. Thermal conductivity	$\geq 350\text{MPa}$ $\geq 310\text{MPa}$ $\geq 12\%$ $16.2 \times 10^6/\text{K}(293 \sim 373\text{K})$ $17.0 \times 10^6/\text{K}(293 \sim 673\text{K})$ $18.9 \times 10^6/\text{K}(293 \sim 873\text{K})$ $8.9\text{g}/\text{cm}^3$ $221.9\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}(298\text{K}),$ $314.0\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}(873\text{K}),$ $293.1\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}(1073\text{K})$	고압 연소실 내벽 적용 소재

(3) 연구평가 내용

연도	세부연구목표	가중치	평가의 착안점 및 척도
1차년도	○기초기술조사 및 기술사양개발	10%	- 우주발사체용 특수동합금
	○VIM장비구축 및 Mold설계 제작	10%	- TS 350Mpa, EL12%, 피로내구
2차년도	○합금Billet 제조기술 개발	15%	- VIM, ESR에 의한 청정Billet
	○ESR장비구축 및 Mold설계 제작	10%	- 사양 0.5ton급
3차년도	○소성가공 및 열처리기술개발 및 시작품제작	15%	- Electrode $\phi 350 \times 600\text{mm}$ Billet Size $\phi 300 \times 1000\text{mm}$
	○Rapid Quenching F'ce 제작	10%	

▶▶표계속

연도	세부연구목표	가중치	평가의 착안점 및 척도
4차년도	○엔진용 특수동합금 시제품 제작 및 시험평가	10%	- 무결함 청정 Billet 산소함유량 3~10ppm
	○열처리장치 설계/제작 및 시제품 제작	5%	- Subzero처리 500kg(-180℃) 시제품 사양 $\phi 200 \times 300\text{mm}$
5차년도	○엔진용 특수동합금 시제품 제작 및 시험평가	10%	- 고압연소실 내벽소재 적합성 정밀가공 우수성
	○신뢰성 및 양산성 확보	5%	- 제조공정의 합리성 원자재공급의 원활성
최종평가	○엔진 노즐용 고전도 내열 고강도 동합금 개발	100%	- 인장강도 350Mpa, 연신율12%, 피로내구성
	○VIM, ESR에 의한 특수동합금 청정 Billet 제조기술 개발		- 산소함유량 3~10ppm 무결함 청정 billet

#### □ 추진전략 및 방법

엔진 노즐용 Cu-Cr, Cu-Zr, Cu-Cr-Zr 합금은 고신뢰성과 안전성이 요구되므로 일반 산업적으로 생산되는 제조기술로는 신뢰성을 보증 할 수 없다. 따라서 첨단 야금기술인 VIM Melting, Casting, Electro Slag Remelting, VAR에 의한 Arc Remelting 등 특수용 해주조기술이 필수적으로 요구된다. 또한 분합금의 기계적 물리적 특성을 충족하기에는 대형 Forging Press(3000ton)에 의한 열간단조와 High Reduction Spinning 성형가공이 필수적이다. 따라서 고가의 상기 설비를 확보키 어려우므로 연구초기에는 외부설비를 임차하여 수행하고 본격적인 양산시 설비구축이 필요하다.

따라서 필수 설비인 Vacuum Induction melting Furnace(VIM)은 본 과제에서 구축하여 ESR, Electrode 제조기술을 개발하고 특수강회사에서 보유중인 ESR을 임차 활용하여 시제품을 개발, 시험평가 후 특수동합금용 Electro Slag Remelting System을 개발하여 ESR법에 의한 고신뢰성의 특수동합금(Cu-Cr, Cu-Zr, Cu-Cr-Zr)제조 기술을 확립한다. 또한 Rapid Quenching Subzero 등 연관 열처리 System 개발과 열처리기법을 집중 연구하여 정착시킨다. 본 기반기술의 성공적인 수행을 위해서는 선진국의 특수동합금, 야금, 열처리 및 소성가공의 경험이 풍부한 전문가를 초빙하여 기술적 지원을 받고, 외국 전문가의 협력하에 장비구축과 장비운용기술개발을 진행한다.

### 3) 브레이징 인서트금속(Filler Metal) 개발

브레이징 기술은 항공우주, 원자력, 전기·전자 기기 등은 물론 정밀 가공, 의료기기, 가전제품 등 다양한 산업에서 응용되고 있는 기초 기술이다. 특히 기술의 진보와 더불어 제품의 신뢰성이 요구되는 첨단 기술 분야의 경우 브레이징 기술의 적용은 더욱 확대되고 있다. 다른 접합 기술과 비교하여 특성적인 면에서의 기능적 장점뿐만 아니라 접합공정의 자동화를 통한 생산성 향상 등의 경제적 장점을 가지고 있어서 많은 관심과 연구가 이루어지고 있다.

브레이징은 모세관 현상을 이용하여 액상의 접합금속을 필요한 접합부로 이동시키는 기술로써 1) 모재를 녹이지 않고 접합이 가능하며, 2) 이종재료간의 접합이 용이하며, 3) 박판, 복잡한 구조부의 접합이 가능하며, 4) 접합부가 전도성이 있고 치밀하며, 5) 작업의 자동화, 합리화를 이룰 수 있는 등의 특징을 갖고 있어서 주목을 받고 있다.

이러한 브레이징에 쓰이는 재료는 플럭스를 섞은 분말 형태가 주를 이루고 있으나, 고정밀기기 또는 접합부에 고성능이 요구되는 경우에는 브레이징용 박판이 주로 사용되고 있다. 이와 같은 장점을 가지는 브레이징 접합기술은 모재의 종류에 따라 다양한 종류의 접합금속이 요구되기 때문에 최근 신소재의 개발과 더불어 신소재의 브레이징에 필요한 새로운 접합금속의 개발에 관한 많은 연구가 이루어지고 있다. 특히 항공우주용 엔진의 구조는 매우 복잡하고 추진체의 극저온 특성과 고압 작동 환경으로 인하여 동종 및 이종소재에 대한 특수접합기술의 개발이 필요하며 이를 위한 접합금속의 개발이 필수적으로 필요하다.

국내 항공우주용 엔진의 기술개발은 초보단계에 있으며 따라서 엔진의 제작에 사용되는 접합금속의 경우 해외기술에 전적으로 의존해 왔다. 그러나 항공우주용 부품의 개발의 필요성과 개발 수요가 증가함에 따라 국내 개발의 필요성이 절실하게 요구되고 있다. 특히, 이 분야의 기술 및 재료를 확보하고 있는 일부 선진국가들은 기술의 대외 유출을 통제하고 있으므로 자체적인 기술개발이 절대적으로 필요한 시점이다.

브레이징용 인서트금속의 경우, 적합한 합금의 개발 및 이를 제작하기 위한 공정의 개발이 필요하다. 접합재료로 사용되는 인서트금속의 경우, 접합하고자 하는 기지금속의 금속학적 특성을 파악하고 여기에 알맞은 조성의 합금을 개발하여야 한다. 일반적으로 브레이징에 사용되는 인서트금속은 1) 의도하는 목적에 적합한 기계적, 물리적 성질의 접합부를 형성할 수 있고, 2) 접합시킬 재료에 알맞은 용점과 아울러 브레이징 온도에서 모세관 현상에 의해 흘러 분포될 수 있도록 충분한 유동도를 가져야 하며, 3) 브레이징 중 구성재료의 분리에 따른 liquation 현상을 최소화할 수 있도록 균질하고 안정한 조성 이어야 하며, 4) 기지금속 표면에 wetting 되어 강하고 양호한 접합을 이룰 수 있고, 5) 필요에 따라 기지금속과의 상호반응을 야기하거나 막을 수 있도록 설계되어야 한다.

엔진의 실린더와 노즐 사이의 브레이징에 사용되는 Cu계 인서트금속은 급속응고법

(Rapidly Solidified Process)에 의하여 비정질상을 갖는 0.05mm 정도의 박판 형상으로 제조할 수 있다. 급속응고법에 의하여 제조되는 브레이징용 인서트금속은 기존의 방법으로는 취성이 강해 박판제조가 어려운 조성의 재료에 대한 대체와 기존의 분말형 인서트금속을 사용하는 브레이징 조업시의 용융 수축과 바인더와 플럭스에 의한 결함 발생 등을 최소화할 수 있는 등과 같은 기술적 이점뿐만 아니라 용융금속으로부터 직접 박판을 제조함으로써 압연공정을 대체하여 제조공정비의 절감도 가져올 수 있는 이점이 있다.

일반적으로 비정질 인서트금속은 1) 수지성 바인더를 사용하지 않으므로 소결에 의한 보이드의 발생이 없고, 2) 유연성이 있는 박대형상을 가지므로 접합부의 요철에 맞추어 삽입할 수 있고, 3) 접합부에 놓여있는 상태에서 스폿용접으로 우선 고정시킬 수 있어 브레이징 작업이 보다 용이해지며, 4) 조직의 균질성으로 인해 용융시 대단히 균일하게 녹아 유동성이 우수하고, 5) 극히 균질한 조직을 얻을 수 있으므로 용융 후 조성상의 불균일성이 일어나기 어려우며, 6) 넓은 조성의 브레이징용 인서트금속을 제조 가능한 것 등 종래의 결정질 브레이징 인서트금속에 비하여 많은 장점을 가지고 있다.

현재 비정질 인서트금속 박대는 급속응고법 중의 하나인 PFC(Planar Flow Casting)법에 의해 제조된다. 이때, 박대를 제조하기 위해서는 1) 노즐과 냉각롤과의 간격, 2) 냉각롤의 회전속도, 3) 용융금속의 분사량 제어 등이 중요하다. 이러한 공정 변수들이 잘 제어될 때에 용융금속의 분사시 접합금속의 특성제어가 용이해진다. 그러나 각 공정변수들은 상호 유기적인 관계를 가지고 있으므로 최적조건을 확립하기 위해서는 전체적인 공정조건들의 각 영향을 파악해야 하므로 체계적인 연구가 지속적으로 진행되어야 한다.

급속응고법으로 제조된 비정질 또는 미세결정립 구조의 인서트금속은 용탕으로부터 바로 광폭의 박대가 PFC법에 의해 제조되기 때문에 압연과정이 생략되며, 급냉에 의해 용점강하 원소들을 과잉으로 고용시킬 수 있다. 그러나 브레이징 공정의 단축과 아울러 우수한 특성의 급속응고 접합금속이 외국에서는 이미 제조되고 있음에도 불구하고 기술 및 기반자료가 없는 국내에서는 인서트금속의 제조시 급속응고 과정에서의 각종 조건이 아직 확립되지 않았으며 또한 광폭의 비정질 접합금속을 이용한 브레이징에 관한 연구는 거의 전무한 상태이다.

따라서 연구개발을 통하여 기존의 분말, 선재 및 박대 형태의 브레이징용 인서트금속을 대체할 수 있는 새로운 인서트금속을 설계하고 급속응고법을 이용하여 박대로 제작할 수 있는 기술을 개발하여 항공우주용 엔진의 개발에 필요한 접합금속의 기술 자립을 달성하고자 한다.

#### □ 연구개발의 목표

엔진 노즐의 내외벽 재료인 특수 동합금과 고온용 스테인레스강의 접합을 위한 최적의

인서트금속(Brazing Filler Metal)을 급속응고법에 의해 개발하는 것

(1) 대상 모재 금속

규격	Cu-Cr(Cu-Zr)	Duplex Stainless Steel
1. Tensile strength	≥ 35 kgf/mm <sup>2</sup>	≥ 70 kgf/mm <sup>2</sup>
2. Yield Strength	≥ 31 kgf/mm <sup>2</sup>	≥ 35 kgf/mm <sup>2</sup>
3. Elongation	≥ 12 %	≥ 16 %
5. Density	8.9 g/cm <sup>3</sup>	7.9 g/cm <sup>3</sup>
6. Liquidus Temperature	≒1092 °C	≒1476 °C
7. Solidus Temperature	≒1074 °C	≒1456 °C

(2) 브레이징용 접합금속의 개발 규격 : Cu계

항목		목표 규격치
특성	1. Tensile strength	≥ 45 kgf/mm <sup>2</sup>
	2. Liquidus Temperature	≒ 950~1000 °C
	3. Solidus Temperature	≒ 850~950 °C
	4. Brazing Temperature	1030 °C 이하
형상	박대의 두께	0.05 mm 이하
	박대의 폭	50.0 mm 이상

□ 연차별 연구개발 목표 및 내용

연도	연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
1차년도	접합금속의 설계 및 제조공정 분석	- 자료수집/분석 및 목표규격 설정 - Cu계 접합금속의 설계 - 제조공정 인자의 영향 분석
2차년도	제조공정 최적화	- 제조 공정 설비의 최적화 - 제조공정 인자의 최적화 - Cu계 접합금속의 개선
3차년도	시작품 제작 및 특성 평가	- 시작품 제작 및 특성 평가 - 특성 평가 기술 개발 - 시작품의 적용을 통한 적합성 평가
4차년도	공정제어 기술 개발	- 공정제어 시스템 설계 - 공정제어 시스템 제작 - 접합금속의 브레이징 조건 개발
5차년도	엔진 시제품 제작 및 양산성 확보	- 슬리팅 및 패키징 기술 개발 - 시제품 제작 및 신뢰성 평가 - 문제점 해결 및 양산성 확보

□ 연구평가의 착안점 및 척도

연도	세부연구목표	가중치	평가의 착안점 및 척도
1차년도	○ 목표규격 작성	5%	- 목표 규격
	○ 접합금속의 설계기법 구축	5%	- 설계 기법 확인
	○ 공정의 주요 변수 파악	5%	- 공정 인자의 영향 분석표
2차년도	○ 제조공정 인자의 최적화	10%	- 공정 최적화도
	○ 제조공정 설비의 최적화	10%	- 설계도
	○ Cu계 접합금속의 설계	10%	- 접합금속의 특성표
3차년도	○ 특성평가 기술 개발	5%	- 특성 평가서
	○ 시작품의 적합성 평가	10%	- 목표 특성
	○ 접합금속 시작품 제작	10%	- 목표 특성
4차년도	○ 공정제어 시스템 설계	5%	- 시스템 설계 확인
	○ 공정제어 시스템 제작	5%	- 시스템 확인
	○ 브레이징 공정 조건 개발	5%	- 브레이징 작업도
5차년도	○ 슬리팅 및 포장기술 개발	5%	- 슬리팅 제품 확인
	○ 신뢰성 평가 기술 개발	5%	- 신뢰성 평가 기준서
	○ 시작품 제작 및 평가	5%	- 목표 특성
최종평가	○ 엔진용 최적 인서트금속 개발	100%	- 엔진 기밀/강도 및 연소시험 성능만족

4) 엔진의 특수접합 공정기술 개발

□ 연구개발의 목표

개발 국산소재를 이용한 엔진용 제작기술 및 접합공정 기술개발

□ 연차별 연구개발 목표 및 내용

연도	연구개발목표	연구개발내용 및 범위
1차년도	특수접합공정 사양검토	- 특수접합공정 기술조사
2차년도	특수접합공정 사양선정	- 전후처리 공정설계
3차년도	국산소재 특성평가 기술개발	- 소재특성검증용 시제품개발
4차년도	엔진제작용 요소기술개발	- 축소형엔진 시제품 제작(2.5톤급)
5차년도	국산소재사용 엔진시제품개발 II	- 최종성능 검증용 시제품개발(10톤급)

□ 연구평가의 착안점 및 척도

연도	세부연구목표	가중치	평가의 착안점 및 척도
1차년도	○ 기술조사 및 개발목표 선정	5%	- 목표 규격 설정
	○ 표면처리 기술개발	5%	- 표면처리 기술보고서
2차년도	○ 기계가공 및 열처리 기술개발	5%	- 가공/열처리 기술보고서
	○ TIG 및 전자빔용접 기술개발	5%	- 용접특성 평가 보고서
3차년도	○ 브레이징 특성 평가	10%	- 브레이징 특성평가 보고서
	○ 브레이징 시제품 제작 및 평가	5%	- 브레이징 기술보고서
	○ 엔진 성능시험 조건 설정	5%	- 목표 특성
4차년도	○ 기능시험용 축소형 엔진 제작	15%	- 2.5톤급 엔진 시제품
	○ 기밀/강도 및 연소시험/평가	10%	- 신뢰성 평가보고서
	○ 문제점 개선 및 해결책 제시	5%	- 문제점 개선 보고서
5차년도	○ 중대형급 엔진 제작	15%	- 10톤급 엔진 시제품
	○ 기밀/강도 및 연소시험/평가	10%	- 신뢰성평가 보고서
	○ 시험평가 기술개발	5%	- 시험/평가기술 보고서
최종평가	○ 연소성능 만족 엔진 시제품 제작 및 평가	100%	- 최종 제작평가 보고서

□ 추진전략 및 방법

- 해외전문기관의 교류협력관계를 통한 기본기술 확보
- 국산화공정기술 개발과정에 해외전문인력 초빙
- 국내 기술인력의 해외전문기관 단기연수 추진
- 국내외부기업과의 설계기술 협력관계 유지
- 자체인력에 의한 기본공정선도 확립
- 설계, 시험기관과의 상호의사교환에 의한 설계검증
- 외주가공업체와의 공동으로 작업조건 확립(기계가공, 전자빔용접)
- 자체설비에 의한 공정조건 확립(표면처리, TIG용접, 브레이징)

## 다. 기술전망 및 기대효과

### 1) 향후 발전전망

항공우주산업은 21세기 정보산업, 신소재산업 등 각 분야의 첨단사업을 주도해 나갈 미래 유망산업이다. 항공우주산업에서 특정분야의 기술개발은 연관산업의 기술개발에 미치는 파급효과가 매우 크며, 역으로 연관 산업분야의 기술발전은 항공우주산업의 발전에 크게 기여하게 된다. 이는 복합시스템 산업으로서 항공우주산업만이 가질 수 있는 특징이라 할 수 있다. 이와 같은 견지에서 우리나라 항공우주산업의 육성은 국내산업의 기술수준을 한 단계 고도화시킬 수 있는 기회를 제공하게 되며, 이를 통해서 초정밀 가공기술, 정밀전자, 신소재기술, 용접·접합기술 등 각종 첨단기술의 확산을 도모할 수 있게 될 것이다.

미래기술인 항공 및 우주개발의 전개는 재료기술이나 접합기술의 발전 없이는 말할 수 없으며, 보다 혁신적인 항공기 및 로켓 기술개발을 실현시키기 위해서는 재료개발 및 용접·접합기술의 개발이 필연적이다. 21세기에 계획되고 있는 차세대 항공기 및 로켓의 개발은 지금까지의 레벨을 대폭 상회하는 열환경과 경량화 특성이 고려된 전혀 새로운 재료의 개발이 강력하게 요구되고 있다. 이를 달성하기 위해서는 사용 환경특성이나 조건 등을 고려한 최적재료의 개발/선택, 설계와의 조합, 기능의 복합화/경사화 및 제작기술의 개발 등이 필요하다. 현재 미국, 일본 등의 기술선진국에서는 항공기나 로켓의 성능향상 요청에 따라 고력용접용 Al-Li합금의 개발이나, 용접법으로서 VPPAW(극성교환 플라즈마 용접법)등의 개발이 추진되고 있으며<sup>10)</sup>, 내열성이 좋고 비강도가 높은 경량합금 및 고강도 복합재료, 내열세라믹, 금속간화합물 등의 적용도 검토하고 있다.

향후 대형화, 고성능화, 고속화, 항공우주 복합화 등을 목표로 항공분야에서는 초대형 상용여객기, 초음속여객기, 수직이착륙 상용기 개발을 목표로 하고 있으며, 우주분야에서는 미래의 대형위성, 우주기지, 달 표면기지, 화성유인탐사 및 수송시스템으로서의 대형로켓이나 우주왕복선 등이 개발될 것으로 예상된다. 이에 따라 경량이면서 고온 혹은 극저온에 대한 내구성, 가공성, 성형성을 겸비한 새로운 재료의 개발 및 신용접·접합기술의 개발 등 적용기술의 혁신이 기대되고 있다.

### 2) 기대효과(산업적, 기술적)

#### ○ 기술적 측면

- 엔진용 특수 소재 및 접합기술을 적용한 항공기 및 재생냉각용 액체로켓엔진의 설계, 해석, 시험, 평가를 통하여 개발 소재의 검증 및 최적 엔진 설계 조건 확보
- 외국으로부터의 기술도입이 불가능한 우주발사체의 소재가공 및 특수접합기술의 자력 확보로 독자적인 우주산업 진출가능

- 현재 정부에서 추진중인 KSLV사업에 본과제를 통해 개발될 특수동합금 및 브레이징 인서트금속 및 특수접합기술의 실제 적용 가능
  - 특수 접합 기술은 항공용 가스 터어빈 엔진, APU, 미래형 램젯트 엔진 등 다양한 분야에 즉시 적용 가능
  - 미사일, 항공기 부품 등 고품위 접합 기술 및 소재를 필요로 하는 방위 산업 분야에 막대한 기술 지원 예상
- 경제·산업적 측면
- 항공우주 주요부품에 대한 연구개발의 증가로 저변 산업의 활성화 및 수요창출 예상
  - 특수동합금 소재 및 브레이징용 인서트금속은 중전기기 부품 및 자동차, 차체 저항 용접용 전극으로 사용되므로 연관 산업의 국제 경쟁력 제고에 기여
  - 소재 수출에 따른 무역수지 개선 효과
  - 우주산업의 활성화에 따른 관련 소재, 공작기계 및 전자산업 등의 수요창출이 예상되어 고용증대의 효과 있음
  - 특수소재 및 접합기술은 화력 발전소, 원자력 발전소 가스터어빈 부품 및 고온, 고압 환경에서 작동하는 냉각구조에 광범위하게 적용이 가능
  - 선박용 가스터어빈의 유사 부품에도 직접적인 활용이 가능
  - 고압 변압기, 지하철 등 고온, 고전압에서 작동하는 고전압 전기 부품(진공 차단기 등)에 적용 확대 가능
  - 자동차 생산 라인에서 대규모 소모되고 있는 전기 저항 용접용 전극봉으로 적용 가능
- 사회·문화적 측면
- 국산화 소재에 적합한 로켓엔진 개발에 따른 우주산업의 기반기술에 대한 국제경쟁력 및 우주개발의 주도권 확보로 국가위상 제고
  - 우주기술의 독자개발에 따른 기술선진국의 위상을 높일 수 있는 계기 마련

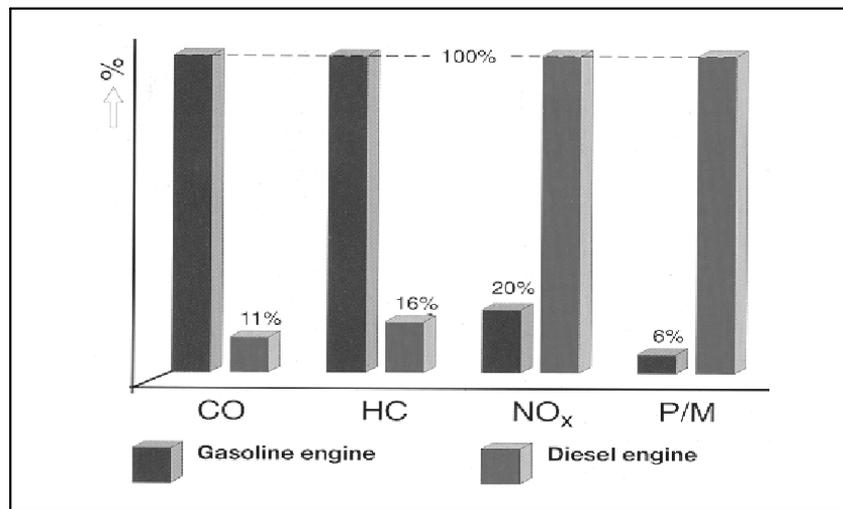
## 2. 자동차 배기가스 정화용 다공성 소재개발

### 가. 기술의 개요

- 대기오염 물질은 에너지 사용량이 증가함에 따라 점차 증가하다 1988년 이후 시행된 각종 정책으로 1990년을 중심으로 점차 감소하는 추세에 있음. 특히 대기 오염

물질 배출량 중 자동차가 차지하는 비중은 수도권외의 경우 80% 이상을 차지하고 있음.

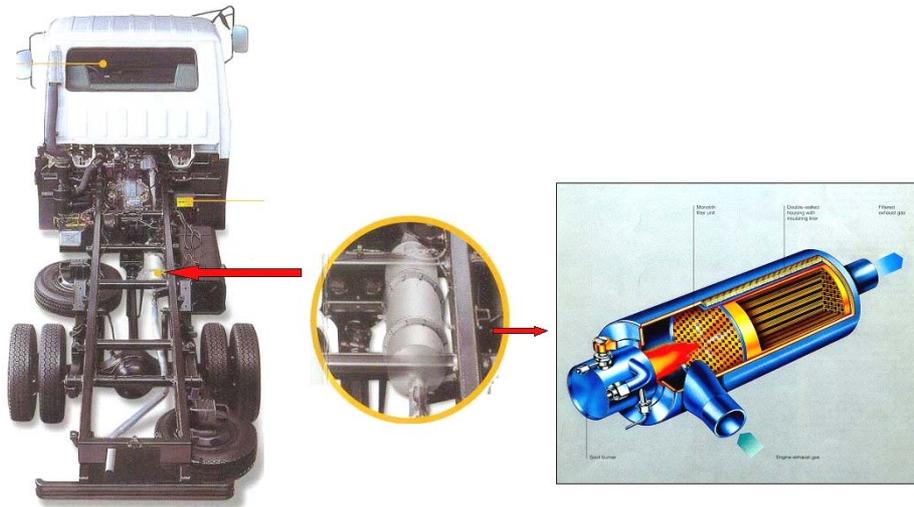
- 최근 들어 국내 자동차 시장의 경유 승용차 허용 여부가 논의 되면서, 경유 자동차가 가지고 있는 미래 자동차 시장에서의 경쟁력 및 시장 전망과 더불어 경유자동차의 배출가스가 대도시 대기 공해에 미치는 영향과 이에 대한 대책에 대한 사회적 논의가 이루어지고 있는 시점임.
- 특히 지구온난화 가스인 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)에 대한 규제가 1992년 6월에 채택된 지구변화협약 이후 국제적으로 본격화되고 있으며, 디젤 엔진을 사용하는 경유자동차는 가솔린자동차에 비해 열효율이 높아 20%이상 연료가 절약되며 아래 그림과 같이 CO<sub>2</sub> 규제에 크게 유리함.



[그림 2-2-3] 가솔린과 디젤 기관의 유해물질 비교

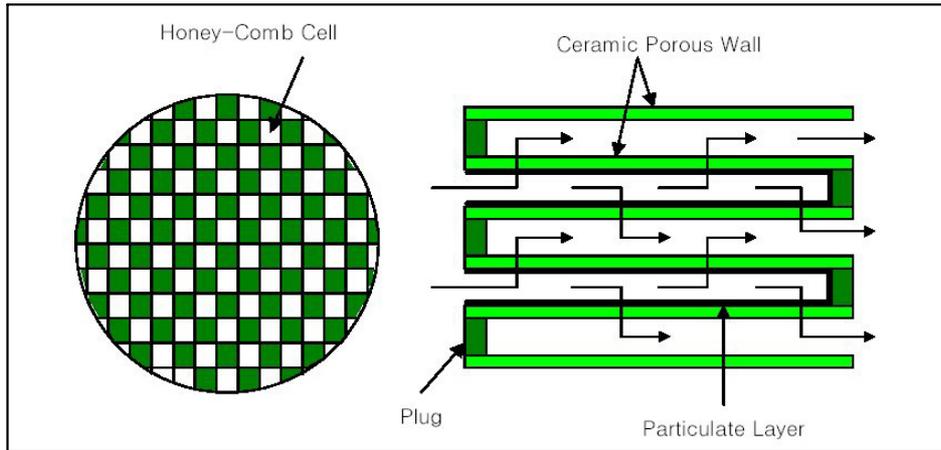
- 그러나 디젤엔진의 경우 입자상물질(PM)과 NO<sub>x</sub> 배출이 많아 이의 저감기술이 우선적으로 필요하며, PM 대책으로 매연여과장치(DPF Trap; Diesel Particulate Filter Trap)에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있음. 특히 PM입자는 75%이상 이 직경 1 $\mu$ m이하의 미세입자이기 때문에 기관지 등에 침투하여 장기간 잠재하게 되며, PM중 미소입자들이 폐암을 유발시킨다는 최근 보고가 있어서 위해성에 대한 논란이 가중되고 있어서, PM의 획기적인 저감방법이 필요한 실정임.
- 매연여과장치는 입자상물질 여과장치라고도 불리며 전술한 바와 같이 영문으로는 일반적으로 DPF로 통칭함. DPF는 디젤엔진에서 배출되는 입자상물질(PM)을 필터로 포집한 후 이것을 태우고(재생) 다시 PM을 포집하여 계속 사용하는 기술로

서 PM을 80% 이상 저감할 수 있는 것으로 알려져 있음. 이와 같은 매연 여과장치는 현재 매연저감 성능 면에서 아주 우수하나 가격이 높고 내구성이 부족한 것이 실용화에 장애요인이 되고 있음.



[그림 2-2-4] 자동차의 매연여과장치의 위치 및 형상

- 매연여과장치 기술은 선진국에서도 아직 안정적으로 실용화되지 못한 어려운 기술이며, 향후 디젤 승용차의 장래와 직결되는 매우 중요한 위치에 있음.
- 매연 여과장치의 핵심 요소 기술 분야인 다공성 세라믹 소재로 이루어진 필터의 경우 코닝 등의 일부 다국적 기업에 의해서 개발되어지고 있으나 아직 안정화 단계에는 이르지 못한 실정임. DPF 필터에 있어서 재질이나 형상은 DPF 시스템의 성능을 결정하는데 가장 중요한 인자로서 모노리스 타입이 가장 보편적인 형태이며, 카트리지 형태, knit 형태, cross flow 타입 등도 사용되고 있음. 필터 재질은 cordierite가 가장 보편적이며 SiC, Si3N4, Fiber 등도 중요한 소재임.
- 구조적인 측면에서 많은 연구가 되고 있는 세라믹 모노리스필터(ceramic monolith filter)는 실린더 모양으로 단면은 원형, 타원형, racetrack 등이며 내부에는 작은 삼각형이나 사각형 모양의 통로(channel)가 벌집모양(honeycomb)으로 배열되어 있음. 채널 입구와 출구가 교대로 막혀 있으며, 채널입구로 유입된 배출 가스는 채널출구가 막혀있기 때문에 다공질 벽을 통과하여 옆 채널 출구로 빠져나가게 되며 이때 입자상물질은 유입된 채널에 남아 포집됨. 장점으로는 포집효율이 높고, 고온에 견디며 공간 활용성이 우수함. 그러나 단점으로는 불균일한 열응력에 의한 파손이 발생하며, 배압이 걸려 엔진성능에 나쁜 영향을 미치는 것으로 알려져 있음.



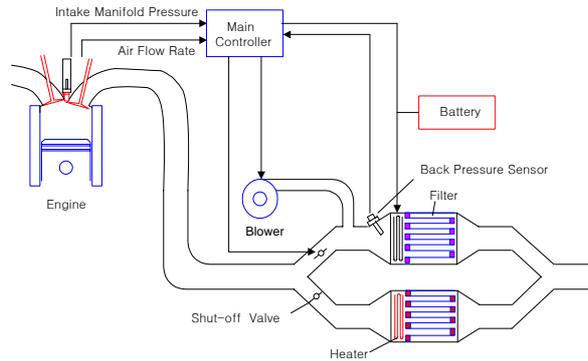
[그림 2-2-5] 세라믹 모노리스 필터의 내부 구조

- 본 기획 보고서에서는 전술한 바와 같이 매연 여과장치의 핵심 요소 기술 분야인 다공성 세라믹 소재의 개발을 통하여 자동차 배기가스 정화용 다공성 세라믹소재의 원천기술을 확보하기 위한 것임. 즉 지금까지의 매연 여과장치에 대한 연구는 시스템 위주로 이루어짐에 따라 여과장치의 핵심 소재인 다공성 세라믹 소재에 관한 구체적인 연구는 해외 일부 다국적 기업에 종속되어 국내에서는 전무한 형편임. 그러므로 핵심 소재인 다공질 세라믹 소재에 관한 체계적인 연구를 통하여 매연여과장치 개발 연구에 주도적인 역할을 하고 향후 경유 승용차 관련 개발을 선도적으로 이끌어 나갈 수 있게 하기 위함임.

### 1) 매연여과장치(DPF trap)의 원리

- DPF의 핵심 기술은 PM 포집(trapping)기술과 재생(regeneration)기술로 나누어짐. 즉 포집된 PM은 가능하면 빠른 시간 내에 태워서 필터가 다시 PM을 포집할 수 있도록 하는 재생과정을 거치며 이때 재생에 의해 필터가 과열되어 파손되지 않도록 해야 함. 재생과정은 light-off 온도(PM이 타기 시작하는 온도), 공급되는 산소농도, 산소유량, PM의 포집량에 따라 적절하게 조절하여야 하며 이와 같은 재생과정은 기술 발전 단계를 고려하여 3가지 등으로 구분할 수 있음.

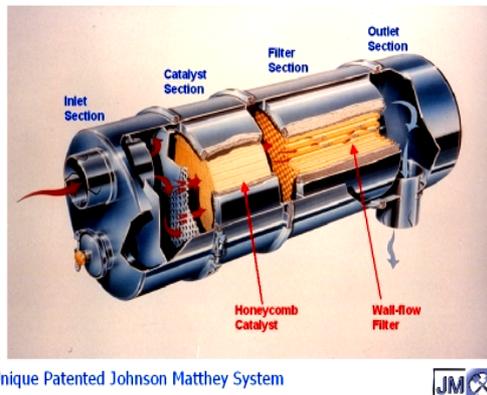
(1) 1세대 DPF 기술: 강제 재생 방식



[그림 2-2-6] 전기히터 방식의 1세대 DPF 시스템

- 필터 내에 PM을 일정량 포집하고 이를 전기 히터나 버너 등을 이용하여 강제적으로 태우는 방식으로 장치구조가 복잡하고, 고장이 잦은 단점이 있음. 전기 히터 방식은 미국의 Donaldson사에서 최초로 시작하였음. 1992년 뉴욕시에서 강제 재생 방식인 DPF를 약 400대의 버스에 탑재하여 시험운행 하였으나 고장 빈발과 비용 문제 때문에 중단하였음.

CRT™ Particulate Filter



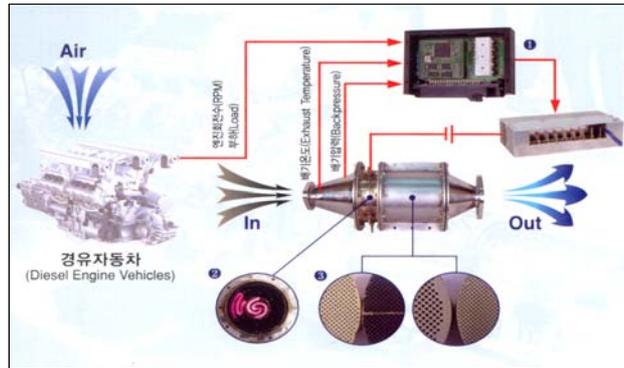
[그림 2-2-7] 2세대 방식의 CRT 필터 시스템

(2) 2세대 DPF 기술: 자연재생방식

- PM의 재생온도는 약 650℃이다. 자연재생방식이란 촉매나 연료 첨가제를 사용하여 PM의 재생온도를 약 300℃ 수준으로 낮추고, 엔진 배출가스의 온도를 이용하여 연속적으로 PM을 태우는 기술임. 이러한 2세대 기술은 구조가 간단하고 고장이 적은 것이 장점임. 미국의 경우 배출가스 온도가 높은 일부 시내버스 등에 적용하

고 있으나 한국의 경우 주행속도가 낮고 정차가 잦아 배출가스 온도가 250℃ 수준으로 낮기 때문에 직접적인 적용은 어려울 것으로 판단됨. 또한 배출 가스의 온도가 150~200℃로 낮은 중소형 차량에도 적용하기가 어려운 단점이 있음.

(3) 3세대 DPF 기술 : 혼합재생 방식



[그림 2-2-8] 전기히터를 사용하여 개발 중인 3세대 DPF 장치

- DPF 장치의 실용화를 위해서는 낮은 배출가스 온도를 보완하는 보조 재생장치 기술이 추가되는 passive + active combination 방식의 3세대 기술이 필요하며 각국에서 이에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있음. 보조 재생기술로서 전기 히터를 사용하는 방식이 가장 많이 사용되어 지고 있으며, 이는 세라믹 모노리스 타입 필터의 전방에 전기히터를 설치하여 복사열을 이용하는 기술 등이 개발되고 있으나 전기 에너지 사용량의 제한이 개발에 가장 큰 어려움으로 작용하고 있음.

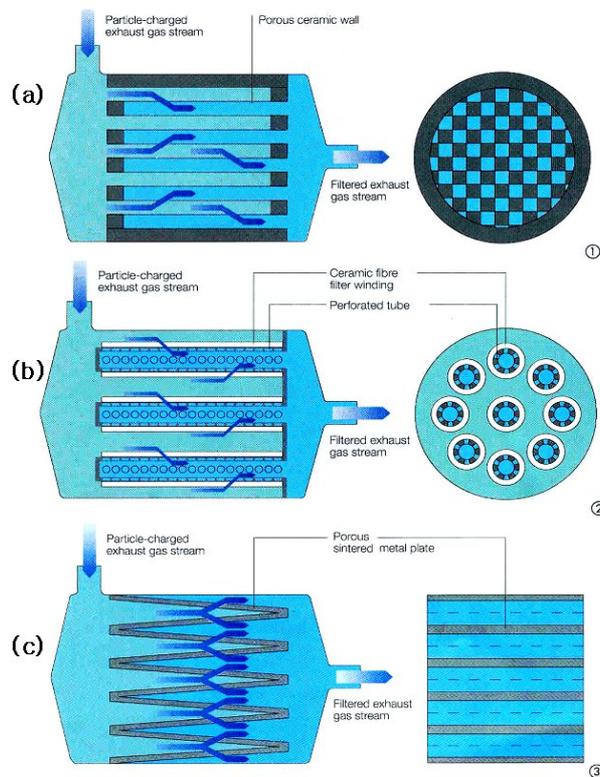
2) DPF용 다공질 소재; 필터

- 다공성의 필터재료는 DPF 시스템의 성능을 결정하는 핵심 부품으로서 현재 여러 종류의 재료를 사용하는 DPF 필터와 다양한 형태와 포집 원리를 갖는 DPF 필터들이 개발되고 있음.
- 일반적인 다공성 DPF 필터 재료의 요구 성능
  - 여과 효율(particle mass and number)
  - 내열성(녹는점)
  - 열팽창율
  - 열충격 및 기계적 강도
  - 배압 특성(PM 포집 및 ash 누적에 의한 배압특성도 중요)

- 내화학적(황 성분 등에 의해 부식되지 않을 것, 고온에서 산화되지 않을 것.)
- 가격

○ 형태에 의한 분류

- Wall-Flow Monoliths 필터 : Wall-Flow Monoliths 필터는 현재의 DPF 시스템에서 가장 보편적으로 사용되고 있는 필터임. Corning에서 개발되었으며, 여러 채널이 번갈아가며 한 쪽씩 막혀있는 형태로 되어 있음. 각 채널의 벽은 필터로 사용됨. 통상 필터의 재료로 SiC, cordierite가 사용되고 있음.
- Fiber 필터 : 세라믹 또는 금속 fiber를 사용하며, 운전 중에 필터 파손 등으로 인해 fiber가 배기관 밖으로 배출되는 문제가 발생하기도 한다. 3M에서 wound fiber 필터가 개발되는 등 많은 방법들이 연구되고 있음.
- Cross Flow 필터 : 일본을 중심으로 연구되고 있으며 포집된 PM을 세라믹 필터 내에서 직접 태워 재생시키지 않고, 외부로 털어 내어 연소시키는 방식임. 세라믹 필터에 PM이 포집되면 필터 후면에서 압축공기를 배기가스 유동의 반대방향으로 불어주며 이때 포집된 PM이 90도 방향인 아래로 털려 떨어지며 이것을 별도로 모아서 태워주는 방식임. 필터에서 직접 재생시키지 않기 때문에 장치 수명에는 매우 유리하나 필터구조가 복잡하고 추가 장치가 복잡한 단점이 있음.

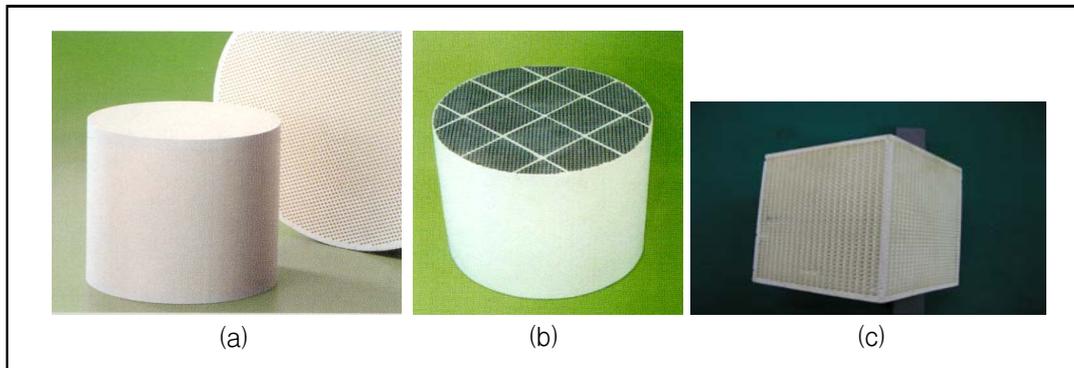


[그림 2-2-9] 대표적인 DPF용 필터의 포집원리;

(a) Ceramic honeycomb, (b) Ceramic candle filter, (c) Metal wire mesh filter

<표 2-2-4> Diesel Particulate Filter의 종류

Types of DPF	Advantages	Disadvantages
Ceramic honeycomb filter(wall-flow monolith)	- high efficiency - can be catalyst-coated	- moderately high backpressure - high backpressure rise rate - cracking due to thermal stress
Ceramic honeycomb filter (flow-through monolith)	- low back pressure - can be catalyst-coated - low cost	- lower efficiency
Ceramic fiber candle filter	- high efficiency - low backpressure - no thermal cracking	- possible large volume requirement - fiber shedding
Ceramic foam filter	- resistant to thermal cracking - low cost - can be catalyst-coated	- high backpressure - lower efficiency
Ceramic fiber mat	- very high efficiency - no thermal cracking	- high backpressure - high backpressure rise rate - fiber shedding
Metal wire mesh filter	- low backpressure rise rate - self-regeneration capability	- moderately high backpressure - lower efficiency, especially at high speeds



[그림 2-2-10] 대표적인 DPF 필터 재료의 모습;

(a) Cordierite Monolith Filter, (b) SiC Monolith Filter, (c) Ceramic Cross Flow Filter

○ 필터 재료에 의한 분류

- Cordierite 필터 : cordierite 필터는  $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ 의 조성을 갖는 세라믹으로서 열팽창율이 작으며, 열충격 특성이 우수함. 약  $1200^\circ\text{C}$ 까지의 온도에서 안정적인 사용이 가능함. 그러나 Cordierite 필터를 장착한 경우 PM이 축적된 상태

에서 재생하면 PM의 불균일 연소에 의해 국부적으로 온도가 급상승하여 용융현상을 발생시킴으로서 부분적으로 honeycomb channel이 막히는 현상이 발생함. 따라서 용융온도가 높은 SiC 필터가 출현하게 되었음.

- SiC 필터 : SiC는 열전도성, 고온 반응성, 기계적 강도가 우수하여 입자상 물질을 포집하는 필터의 재료로써 많이 사용되고 있음. 그러나 열팽창 계수가 상대적으로 크며, 내열 충격성이 다소 낮음. 따라서 Cordierite 필터와 같이 단일 piece로 제조하지 못하고 작은 단위로 제조한 후 조립하는 방식을 선택하고 있음. 주로 일본 이비덴에서 생산하여 다른 재료의 필터들과 경쟁하고 있음.
- Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 필터 : SiC 필터의 열충격 특성을 보완하기 위해 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 필터가 출현하였음. Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>는 낮은 열팽창 계수에 근거하여 내열 충격성이 매우 우수함. 특히 Si을 이용한 Reaction bonded Silicon Nitride는 가격 경쟁력이 매우 뛰어나 특성 및 가격 면에서 큰 장점을 가지고 있음.

<표 2-2-5> 필터소재의 물성

특 성	Cordierite	SiC	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>
bulk density(g/cm <sup>3</sup> )	2.5	3.2	3.2
Dimension(cpsi/mil)	200/14	200/14	200/12
Porosity(%)	40	45	60
Mean pore diameter(μm)	10	13	9
Compressive strength(MPa) (압출방향)	1	6	18
Heat resistance(K)	1473	2273	1873
Thermal Shock resistance(ΔK)	600	300	500
Thermal expansion Coefficient(10 <sup>-6</sup> /K)	1	4	3
Thermal conductivity(W/mK)	2	60	40
Young's modules(GPa)		60	30

출처 : N. Miyakawa et al., JSAE Review, 24 (2003) 269-276

### 3) 재생방식의 문제점과 대책

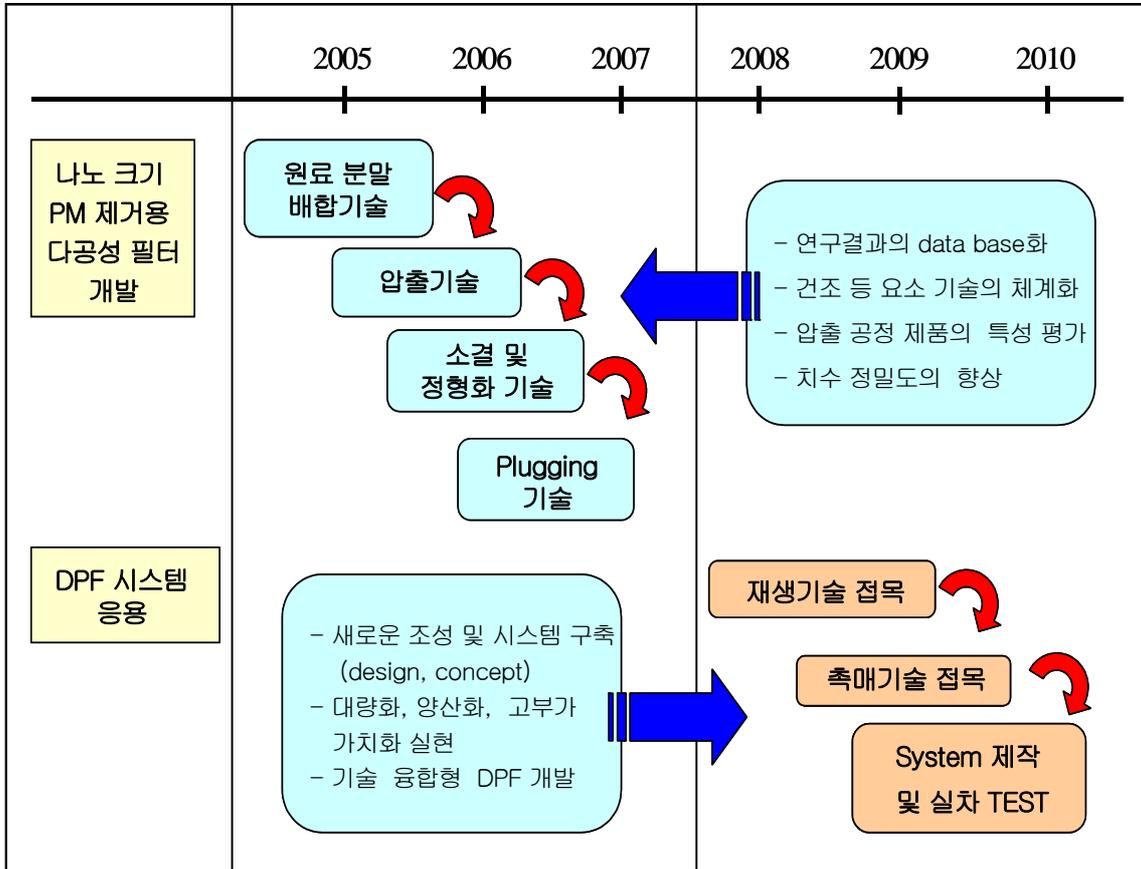
- 자연재생방식인 촉매 또는 연료 첨가제 DPF 시스템은 구조가 간단하고 차량 설치가 용이하여 운행차를 중심으로 보급이 진행되고 있으나 기술적으로 해결해야할 몇 가지 문제점을 가지고 있음. 특히 현재는 대형(HD) 디젤 엔진을 중심으로 보급

되고 있으나 소형(LD) 디젤엔진의 적용과 대형엔진의 폭넓은 확대 적용을 위한 개선이 필요함.

- 재생온도 : 자연 재생 방식은 포집된 PM을 배기가스 온도로만 태우기 때문에 엔진 배출가스 온도는 장치의 성능을 좌우하는 매우 중요한 요소임. 소형 엔진은 재생온도가 대형에 비해 100℃ 정도 낮고, 대형엔진의 배기가스 온도도 일반 도로 주행시에는 연속적인 재생을 하기에는 충분하지 않은 경우가 대부분 임. 재생온도에 대한 대책은 두 가지 방법이 있음. 첫째는 PM이 150℃ 정도의 낮은 온도에서 재생되도록 촉매 또는 첨가제를 개발하는 것이며, 둘째는 전기히터나 버너 또는 엔진 조절 등의 부가적인 보조 열원을 이용하는 방법임. 전자의 경우 유리한 방법이지만 기술적으로 한계가 있어 장기적인 관점에서 고려되어야하며, 후자의 경우 장치가 복잡해지는 단점은 있으나 현실적인 대책으로 고려되고 있으며 EURO4 기준에 대응하기 위해서는 복잡한 DPF 시스템이 필요할 것으로 예상됨.
- 필터내 회분(ash) 퇴적 : 첨가제는 필터내의 무기산화물, 염분의 형태 또는 복합된 형태로 퇴적됨. 촉매 필터의 경우라 할지라도 엔진오일로부터 생성되는 회분으로 축적되며 시간이 경과하면 그 양이 계속 증가되고 이는 배압을 증가시키는 원인이 됨. 퇴적된 회분은 매우 미세하고 표면적이 커서 필터의 substrate와 쉽게 반응하며, 1000℃ 이상의 과도한 열에 노출되는 경우 회분은 소결되어 필터의 통로를 막고 필터를 균열시키고 용융시키는 원인이 됨. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 고압의 물 또는 공기로 회분을 불어내어 필터 부분을 주기적으로 청소하거나 또는 필터재료가 내열성을 가지도록 하여야 함.
- 비정상 이상 급속 연소 : 이상적인 정상 재생은 필터내에 PM이 연속적으로 산화하는 것을 의미하며 이를 위해서는 배기가스의 온도가 재생에 필요한 최저온도를 계속 유지 해야만 함. 배출가스의 온도가 낮아 재생이 부진하면 필터내에 PM이 증가되며, 이로 인하여 배압이 증가되고 결국 필터가 막히게 됨. 이런 현상은 자연 재생 방식 DPF가 갖고 있는 일반적인 문제라고 할 수 있음. PM이 많이 축적된 상태에서 외부요인에 의해 발화가 되면 급속한 연소가 진행되고 열발생이 급증함. 이렇게 되면 필터내의 온도가 급상승하고 결국 필터는 균열 또는 용융 등의 손상을 입게 됨. 이러한 비제어 이상급속 연소현상은 그 특성을 예측할 수 없을 뿐만 아니라 random하게 일어나기 때문에 “stochastic regeneration”이라고도 명명함. 이것은 자연 재생 방식이 가지고 있는 기술적 취약점으로서 재생시 연소제어 기술이 필요함을 알 수 있음.

## 나. 핵심기술 및 내용

### 1) Technology Roadmap



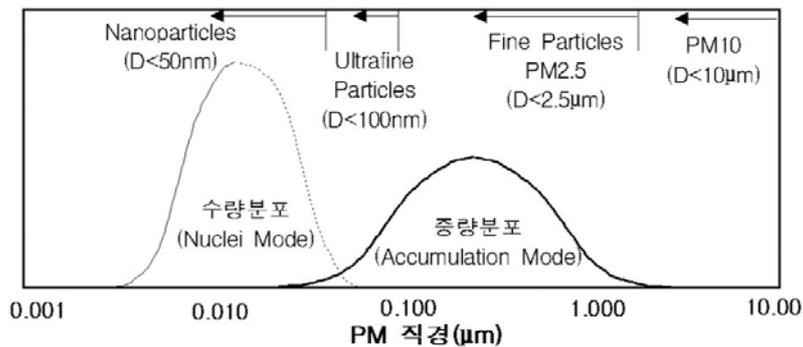
### 2) DPF 다공질 필터의 극미세 입자상 물질(PM) 저감 기술

- 전술한 바와 같이 PM의 경우 기관지 등에 침투하여 장기간 잠재함으로서 폐암의 원인이 될 수 있다는 보고가 발표되었으며, 특히 인체 유해성 면에서 50nm 이하 입자의 유해도가 큰 것으로 알려져 있어 나노 크기 PM 저감기술이 중요 과제임. 또한 현재의 PM은 중량 규제이나 향후 수량 규제의 방향으로 전환이 요구됨에 따라 나노 크기의 PM 제거가 기술적인 Bottleneck으로 작용할 가능성이 큼.
- 기존 필터의 경우 기공크기가 상대적으로 조대하여 나노 PM을 제거하기에 적당하지 않음. 일반적으로 나노 크기 입자를 포집하기 위해서는 기공 크기가 나노 크기로 매우 작아져야 하나 소결 중 나노 크기 기공의 불안정성에 의해 나노 기공을 갖는 세라믹의 제조가 어려우며, 또한 나노 크기 기공을 형성하였다 하더라도 사용 중 배압이 증가하여 엔진 작동에 악영향을 줄 가능성이 큼. 나노 크기 PM 제거용

필터의 경우 상기 문제점을 해결한 새로운 개념의 필터 개발이 필요함.

**(참고) PM의 정의 및 구성 성분**

- 미국 CARB의 PM에 대한 정의: “51.7℃ 이하의 공기로 희석되어 필터에 포집된 자동차 배출 성분 중 응축성분을 제외한 모든 배출 성분”
- 경유자동차에서 발생하는 PM의 대부분은 연료의 탄화수소계의 불완전연소에 기인하며 일부는 엔진 윤활유에서 발생함. Fines, dust, soot, mist, fog, smog 등이 모두 PM에 포함됨.
- 배기가스 온도가 500℃ 이상 되는 고온시 배출되는 PM은 대부분 직경 15~30nm의 탄소입자 덩어리(solid carbon spheres; SOL)로서 H/C=0.2~0.3의 dry soot입. 반면 배기온도 500oC 이하에서는 H/C=1.2~1.7의 SOF(soluble organic fraction)가 PM에 흡착(adsorbed) 되어 있으며 organic solvent로 제거할 수 있는 성분들로서 미연탄화수소, 산화탄화수소(oxygenated hydrocarbons) PAH 등으로 구성되어 있음.



[그림 2-2-11] PM 입자의 크기 분포상태

- 나노 입자 저감 기술: 필터 방식의 DPF 장치는 PM 총량뿐만 아니라 나노 입자 저감에도 효과가 뛰어나. 아이들링과 시속 50km 정속 운전시의 각종 엔진으로부터 배출되는 입자 분포를 비교 측정된 결과를 보면 DPF 장착 경유 엔진이 기존의 경유 엔진에 비해 입자 개수가 1/1000 수준이며, 휘발유나 LPG 엔진에 비해서도 낮은 수준을 보여줌. 나노 입자의 인체 유해성과 DPF에 의한 저감기술 확보 등으로 유럽의 중소형 경유 자동차의 EURO5 기준에 나노 입자 기준이 도입될 것으로 전망되고 있음. 따라서 DPF 장치 개발시 PM 중량 저감뿐만 아니라 나노 크기 PM의 저감도 매우 중요한 경쟁 요인이 될 것임.

### 3) 하니컴형 세라믹 다공질 재료 제조공정

- 일반적으로 하니컴형 세라믹 다공질 재료는 자동차 배기가스 정화용 다공성 세라믹 소재뿐만 아니라 매연, 먼지, 가스 및 악취를 유발하는 입자 및 가스상 유해 물질을 흡착 분해하는 촉매 담체 및 수질정화용, 생물, 화학, 식품산업용 필터로 사용됨. 특히 세라믹스 하니컴형 촉매 담체는 LNG, 중유, 경유를 이용하는 화력 발전소의 질소산화물(NOx), 소각로의 Dioxin, 화학플랜트의 휘발유성 유기화합물, 석탄을 이용한 화력 발전소의 탄소 입자들을 제거하는 대기 정화용 촉매담체에도 응용되어지고 있음.
- 하니컴형 다공질 재료의 제조 공정은 제거하고자 하는 유해물질의 종류, 크기, 작동 온도 및 환경 등에 따라 각기 다른 원료 분말을 사용하나, 다공질 재료의 성형 방법 으로서는 주로 연속 생산효율이 가장 큰 압출 공정에 의해 제조되며, 생산공정은 크게 원료혼합, 토련, 숙성, 압출성형, 1차 건조, 2차 건조, 하소, 후처리 공정으로 이루어짐.
- 원료 혼합 공정은 원료에 압출하기에 적당한 가소성 및 하소 강도를 유지하기 위한 유기결합제와 무기 결합제를 균일하게 혼합하는 공정으로 건식 혼합과 습식 혼합의 두가지 공정으로 이루어지고 고전단 혼합기내에서 촉매 원료와 첨가제를 직접 배합하고 혼합함. 기공정의 핵심은 분말형태의 유기 결합제와 섬유상의 보강제를 고르게 분산시키는 것임.
- 토련은 압출성형을 위한 적정 가소성 확보를 위한 공정이며, 숙성은 성형균열의 원인인 잔류응력을 제거하기 위한 공정으로 성형 전 가소성이 충분히 큰 반죽 상태에서 수분의 분포를 균일하게 하고, 결합제에 의한 폴리머 네트워크를 충분히 강하게 생성시켜 성형 잔류 응력을 극복하기 위하여 일정 기간 밀폐된 공간에서 이루어짐.
- 압출은 가소성 반죽을 원하는 형상으로 성형하는 공정으로 압력을 가하여 금형을 통과시켜 제조하며 성형체 내외부를 밀도 및 압력을 균일하게 압출하여 건조 균열의 생성원인을 최소화하는 것이 핵심임. 이를 위하여 특수 형상의 고정밀 압출장비가 필요하며 압출기는 원료 특성에 잘 부합되고 열발생을 제어할 수 있는 냉각 장치가 부착된 저마찰, 균일 유동구조이어야 함. 연속 생산성 관점에서 피스톤 타입 보다는 스크류 타입이 일반적으로 사용됨.
- 건조 공정은 압출공정과 버금가는 중요한 공정으로 성형체의 내외부 건조속도가 균일하게 진행시켜 내외부 건조 속도 차이에 의한 결함 발생을 억제하여야 함. 일반적으로 1, 2차로 나뉘어 진행되며 1차 건조는 첨가된 수분을 제거하여 작업자의 handling이 가능할 정도로 이루어지며 2차 건조에서 여분의 수분과 일부 유기첨가

제를 제거하는 정도로 이루어짐. 하소공정은 촉매 활성의 관점에서 주로 첨가된 유기물을 탈지하는 정도의 열처리를 통하여 이루어짐.

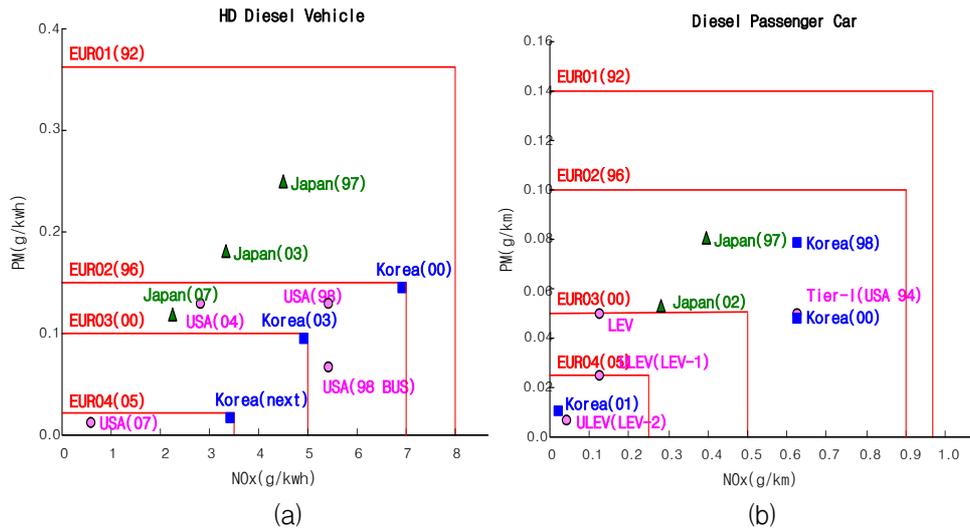
## 다. 기술전망 및 기대효과

### 1) 향후 발전전망

- 우리나라 대형 경유 자동차의 배출 허용 기준은 유럽과 동일한 수준으로 적용하되 엔진핵심기술인 연료 공급장치 기술도입 가능시기를 감안하여 2007. 7부터 적용하는 것으로 하였음. 특히 PM 기준은 휘발유자동차와 동일한 수준으로 매연여과장치 적용이 예상되어 제작사에서는 매연여과장치 개발 및 적용을 위한 매연여과장치 프로그램을 별도로 추진하고 이 결과에 따라 조기에 부착하는 방안을 협의할 예정임.
- 관심의 대상이 되고 있는 한국의 경유승용차의 2001년 배출허용기준은 유럽의 2005년 기준인 EURO4 보다도 훨씬 강하고 2008년경 100% 적용 예상인 미국 캘리포니아의 LEV-2의 ULEV 기준 수준으로 설정하여 경유승용차의 진입을 허용하지 않았음. 그러나 경유승용차 정책은 정부의 CO<sub>2</sub> 대책에 중요한 역할을 하며, 또한 국내 자동차 산업의 국제 경쟁력 제고를 위해서는 지원과 육성이 필요한 차종으로 판단됨. 그러나 경유자동차가 국내 대도시공해의 주요 원인이기 때문에 대형 경유자동차를 포함하는 국가적인 경유자동차 공해저감 프로그램을 수립하고 이의 추진방향에 따라 경유승용차 국내시장 진입 일정을 결정하는 전략이 요망됨. 차기 기준으로 2005년에 유럽과 동일한 시기에 EURO4 기준을 적용하는 것에는 대체적인 공감대가 이루어지고 있으나 그 이전에 EURO3 기준으로 국내 시장을 허용해 달라는 요구가 자동차 제작사와 외국으로부터 제기되어 있어 이에 대한 논의가 진행되고 있는 상황임.
- DPF 장치의 적용을 위한 기준이 되는 국외의 정책 변화를 살펴보면 경유 자동차가 보편화되어 있는 유럽의 경우에는 2005년부터 EURO4 기준에 의해 DPF 강제 부착기준이 확정되었음. 이는 휘발유 및 CNG 자동차와 거의 동일한 수준으로서 PM을 기준으로 보면 2000년 기준(EURO3)의 0.1g/kwh에 비하여 1/5 수준인 0.02g/kwh으로 강화되는 것임을 의미함.
- 미국의 경우 Tier 2 기준에 따라서 2007년 이전에 PM 및 NOx 기준을 강화할 계획이며, Tier 2에서 제시한 PM의 기준은 2004년에 0.1g/dhp-hr에서 0.01g/dhp-hr로 낮추는 것을 주요 내용으로 하고 있음. 일본의 경우는 2003년부터 동경시에 등록된

경유차의 경우 DPF 장착의 의무화를 추진하고 있으며, 2006년까지는 완료할 계획으로 알려져 있음.

- 상기의 향후 대외적인 정책적인 측면을 고려하면 DPF의 수요에 대한 전망은 매우 밝으며, 이에 따라 DPF의 핵심 부품인 필터재료의 경우 기술 선점을 통한 우위를 확보하는 것이 매우 중요함.



[그림 2-2-12] 자동차의 배출허용기준; (a)경유 대형자동차, (b)경유 승용차

<표 2-2-6> 경유승용차 배출허용 기준

(단위 : g/km)

국 가	적용연도	CO	HC	NOx	PM
한국	1998.1.1	1.5	0.25	0.62	0.08(30%)
	2000.1.1	1.2	0.25	0.62	0.05(20%)
	2001.1.1	0.5	0.02	0.01	0.01(15%)
EU	EURO2(1996.1)	1.0	0.90(HC+NOx)		0.10
	EURO3(2001.1)	0.64	0.56(HC+NOx)	0.50	0.05
	EURO4(2005.1)	0.50	0.30(HC+NOx)	0.25	0.025
	EURO5(2008)	1.0	0.05	0.08	0.0025
미국 (캘리포니아)	LEV(LEV-1)	2.61	0.056(NMOG)	0.19	0.05
	ULEV(LEV-1)	1.31	0.034(NMOG)	0.19	0.025
	ULEV(LEV-2)	1.31	0.034(NMOG)	0.04	0.006

## 2) 기대효과(산업적, 기술적)

- 현재 선진국의 경우 DPF는 매연여과장치로서 PM을 80% 이상 저감시킴으로서 성능 면에서는 실용화에 도달하였으나 내구성 부족과 가격이 높아 아직은 상용화 전 단계에 있다고 판단됨. 그러나 앞으로 세계적인 환경규제치의 증가로 PM 감소를 위한 DPF의 설치는 필수가 될 전망이며, 이에 따른 DPF 필터에 대한 수요도 기하급수적으로 증가 할 것으로 예상됨.
- 또한 DPF 필터의 경우 선진외국도 개발하지 못하는 기술을 우리가 어떻게 개발할 수 있겠느냐는 소극적 자세에서 탈피하여 자동차생산 강대국의 일원으로서 자신감과 그 동안 축적된 기술력으로 우리 고유의 자체기술을 개발하려는 긍정적인 자세를 보인다면 차후 DPF 필터 영역의 선점은 물론, 디젤 자동차 제조를 위한 기술력 증진에 크게 기여 할 것으로 기대됨.

사업제안요구서(RFP)

사업명	자동차 배기가스 정화용 다공성 세라믹 소재 개발	
사업개요	<p>전세계 대기오염의 가장 큰 배출원은 자동차이며, 자동차 산업에서 경유자동차의 비중이 점차 증대되고 있음. 경유자동차의 경우 높은 열효율에 의한 연료절감 및 낮은 CO<sub>2</sub> 배출 등의 장점을 가지고 있어 유럽에서는 승용차시장의 40%까지 점유율이 급격히 높아지고 있으며, 국내에서도 경유승용차가 보급될 예정임. 경유승용차의 경우 배출가스 내 입자상물질(PM)과 NO<sub>x</sub> 배출이 많아 이의 저감기술이 우선적으로 필요하며, 이를 제거하기 위한 다공성 세라믹 소재 개발이 필요함. 특히 배가스 내 PM의 경우 나노메타 크기가 다량 함유되어 있는 바 나노메타 크기의 PM을 포집할 수 있는 새로운 개념의 세라믹 다공성 소재 개발이 필요함.</p>	
사업 목표	최종 목표	<p>기존 필터의 경우 나노크기 PM을 제거하기 위해 기공크기를 작게 하면 사용 중 배압이 증가하여 엔진 작동에 악영향을 줄 가능성이 큼. 따라서 나노메타 크기의 PM을 포집할 수 있는 새로운 개념의 세라믹 다공성 소재 개발이 필요하며, 포집된 나노 PM의 재생기술, 개발된 다공성 소재에 촉매 부착 기술 및 System에 연계하는 기술 개발이 필요함</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 마이크론 크기에서 나노 크기의 PM 분진 제거용 다공질 세라믹스 제조             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 낮은 배압을 가지는 허니컴 다공성 성형체 제조</li> <li>- 새로운 개념을 응용한 첨단 다공질 소재의 개발</li> </ul> </li> <li>○ 세라믹 다공성 소재를 이용하여 배기가스 정화용 시스템 적용             <ul style="list-style-type: none"> <li>- PM 재생방식의 개선</li> <li>- 안정적으로 연속 재생 구현 가능한 DPF 시스템 설계</li> </ul> </li> </ul>
	단계 목표	<p>1단계(3년) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 마이크론 크기에서 나노 크기의 PM 분진 포집용 다공질 세라믹스 제조</li> </ul> <p>2단계(3년) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 세라믹 다공성 소재를 이용하여 배기가스 정화용 시스템 적용</li> </ul>
사업내용 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 나노 PM 제거를 위한 다공질 재료 제조 기반 능력 확보             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고기공율(기공율 50%이상) 허니컴 구조체 제조</li> <li>- 내열충격성 등의 기계적, 열적 특성평가</li> <li>- 다공질 재료의 내화학적 특성평가</li> </ul> </li> <li>○ 디젤 자동차 분진 제거용 DPF 필터의 시스템 적용             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다공질 소재의 촉매 코팅 기술</li> <li>- 재생방식(passive + active combination)의 안정화</li> <li>- DPF 시스템 응용 및 실차 적용 기술 확보</li> </ul> </li> </ul>	
정부지원 연구비	연간 15억원 정도	

### 3. 차세대 고감성 소재기술

#### 가. 기술의 개요

- 21C에 들어와 소비자 구매 패턴이 제품의 가격과 기능 위주에서 첨단기능과 감성이 중요 시 되는 “기능+감성”의 형태로 변화되고 있음. 특히 인간 생활과 밀접한 관련이 있는 의복, 자동차, 가전제품, 정보화기기, 잡화, 주택 인테리어, 화장품, 장신구 등의 분야에서 변화가 크게 일어나고 있음.
- 이와 같은 변화는 최종제품 → 부품 → 소재로 관련되어지는 소재의 전후방 연관 산업에 큰 변화를 주고 있으며 향후 인간의 감성에 관련된 감성소재의 중요성이 커질 것으로 예상됨.
- 감성소재(感性素材)는 인간의 오감(五感 : 視聽嗅味觸)을 만족시킬 수 있는 제품용 소재로서 금속, 세라믹, 고분자 소재 중에서도 섬유, 자동차 및 주택 내장재, 가전제품 및 정보화기기(컴퓨터 및 모바일기기/휴대폰, PDA 등) 하우스, 잡화 등의 기초 소재로 사용되는 고분자 소재가 감성소재로서 많이 사용됨.
- 국내 고분자 산업은 플라스틱, 섬유, 고무의 3대 분야로 이루어져 있으며 약 1600만 톤/년의 생산능력을 보유하고 있는 거대 산업임.
- 고분자 산업은 1970년대 산업화 초기부터 1990년대까지 섬유, 타이어, 석유화학수지 등의 분야에서 수출주도형 국가 주력산업으로서 큰 역할을 하였음.
- 그러나 국내 고분자 소재 관련 산업은 저부가가치의 대량생산과 저임금에 의존하는 산업구조이기 때문에 최근에 중국, 중동, 동남아 국가 등에 비하여 국제경쟁력이 약화되고 있음.
- 현재까지는 주력산업이나 향후에도 성장을 지속하기 위해서 고부가 가치화와 수출 증대가 이루어져야하는 자동차, 가전, 모바일 기기, 건축재, 섬유 산업 등의 기초소재로 사용되는 감성 고분자 소재의 개발 필요성이 시급함.
- 본 기술동향에서는 플라스틱 및 섬유소재를 포함한 고분자 전통산업에 나노 기술 및 후처리 가공기술 등의 첨단기술을 접목하여 전통 고분자 소재를 고부가 가치화하는 인간친화형 고감성 소재에 대해 기술함.

#### 나. 핵심기술 및 내용

- 감성소재 개발에 필요한 핵심 기술 및 이를 이용한 제품 관련 Technology Roadmap은 다음과 같음.



[그림 2-2-13] 감성소재 Technology Roadmap

- 감성소재는 인간의 오감을 만족시킬 수 있는 부품 또는 제품용 소재임.
- 감성소재는 디자인을 쉽게 할 수 있는 소재의 특성과 표면이 미려하고 촉감이 좋아 고급제품이라는 인식을 사용자에게 심어주어야 하며 이외에도 냄새 제거/ 향기 부여, 소음 차폐, 진동 흡수, 습도 조절, 색상 조절 등의 기능을 가져야 함.
- 감성소재는 섬유, 건축 및 자동차 내장재, 가전 제품 및 모바일기기 하우징, 생활편의 제품 등의 소재로 사용됨.
- 핵심기술 내용
  - 고흡음성 고분자 기술
    - 제품의 감성화에서 가장 중요한 분야는 디자인이며 디자인을 쉽게 하는데 필요한 특성으로서 고흡음성 고분자소재의 개발이 필요
    - 분자구조설계 기술, 합성기술, 분자량 및 분포 조절 기술 등
  - 고강도 고분자 기술
    - 제품의 모양 뿐 아니라 잘 깨지 않고 표면에 스크래치, 크랙 등이 발생하지 않아야 하기 때문에 고강도, 고내충격강도, 고표면경도 등의 특성을 갖는 소재 개발

이 요구됨

- 분자구조설계 기술, 합성기술, 구조제어기술, 배향기술 등
- 감성화 정밀가공 기술
  - 디자인에 맞는 부품설계 기술, 고정밀가공/성형기술 개발, 칫수안정화 기술, 생산성 향상기술, 신가공기술 등이 요구됨
  - 모사기술, 유변기술, 성형기술, 성형기 기술, 금형기술 등
- 감성화 표면 후가공 기술
  - 감성에서 중요한 분야가 제품의 표면이므로 표면질감, 촉감 등을 향상시키기 위한 후처리 기술
  - 후가공기술, 코팅기술, 접합기술, 라미네이션기술, 에칭기술, 플라즈마 처리기술, ion beam 기술, 방사선 조사기술 등
- 수동기능형 입자 기술
  - 감성을 부여하기 위한 기능성 물질로서 고분자 수지와 하이브리드되어 사용 시 표면이 미려하다든지 촉감이 좋은 것 등 수동적으로 감성화를 달성시킬 수 있는 물질의 개발
  - 조립기술, 입자코팅기술, 에멀전기술, 캡슐화 기술 등
- 능동기능형 입자 기술
  - 감성을 부여하기 위한 기능성 물질로서 고분자 수지와 하이브리드되어 사용 시 외부의 변화에 대응하여 감성화를 달성시킬 수 있는 물질. 예를 들면 냄새의 제거, 습도조절, 축열, 전자기차폐성, 항균성 등의 기능을 갖는 물질
  - 분자설계기술, 합성기술, 조립기술, 입자코팅기술, 에멀전기술, 캡슐화 기술 등
- 인텔리젠트 소재 기술
  - 외부의 변화에 대응하여 스스로 감지하고 변화하여 이를 대처할 수 있는 물질의 개발
  - 바이오 젤 기술, 자기 치유 입자 기술, 분자인식제어 기술 등
- 하이브리드화 기술
  - 기능성 입자를 모체에 분산시켜 소재의 감성 특성을 향상시킬 수 있도록 하는 혼합 기술
  - 모체소재의 개질 기술, 기능성입자의 표면처리기술, 분산기술, 배합기술 등
- 구조제어기술 및 평가기술
  - 감성 및 소재의 물리, 열적 특성 등이 향상되도록 입자의 분산상태, 모체 소재의 결정제어 등 미세구조를 조절하는 기술
  - 미세구조제어기술, 특성 평가기술, 내구성 평가기술, 감성 평가기술 등

- 감성기능형 소재 제품화 및 모듈화 기술
  - 하이브리드화 또는 표면처리된 감성소재의 스케일업 제조기술과 양산된 소재를 이용한 부품 제조 및 이를 이용한 모듈화 기술
  - 스케일업기술, 부품화기술, 모듈화기술 등

## 다. 기술전망 및 기대효과

### 1) 향후 발전전망

- 국내 기업들이 글로벌 경쟁력을 확보하기 위해서는 기술의 선진화는 물론 감성도 동시에 추구해야 하는 인식이 필요하고 이를 바탕으로 고감성 제품을 개발하여 후발 기업 뿐 아니라 선진 기업들과도 차별화하는 전략이 필요.
- 즉, 국내 기업이 세계시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 “기술+감성”의 복합화 기술 개발은 필수사항임.
- 특히 제품의 성숙기에 있는 섬유, 자동차, 가전, 생활용품, 건축재 등의 분야에서 감성공학을 이용한 고감성 제품 개발이 중요하며 이에 필요한 감성소재의 전망은 매우 밝음.
- 따라서 저부가가치의 대량생산 구조를 갖고 있는 국내 고분자 소재기업에서도 고부가가치화를 위해서는 감성소재를 개발하여야 함.
- 이를 위해서는 감성을 부여할 수 있는 구조설계기술, 소재제조기술, 가공기술, 후처리기술, 기능성 원료기술 등의 원천기술이 필요함.
- 국민소득 2만불 시대를 달성하고 기업의 경쟁력을 강화하기 위해서는 국내 기업들은 감성 관련 전략 분야 연구개발(R&D) 투자 확대, 기술기획 및 시장조사 강화, 디자인력 강화, 감성적 기업 문화 조성 등을 위한 노력을 해야 함.

### 2) 기대효과

- 석유화학 및 고분자산업, 섬유산업 등의 전통산업에 현재까지 확보된 나노기술, 바이오기술, 신합성기술, 표면처리기술 등의 첨단기술이 더해진 고기능성의 소재를 통해 고부가가치를 가지는 인간친화형 감성소재의 국내 및 세계적인 우위 확보 가능.
- 대상 시장은 건축부분(내장재, 마감재, 구조재 등), 자동차 산업부분(내장재 등), 의류(패적·기능성소재), smart sensor용 소재 등 중요 산업 전반에 걸쳐 있으므로

산업적 파급효과가 막대할 것으로 기대됨.

- 감성소재 사용으로 기능섬유가 개발되고 자동차의 내장재, 가전제품 하우징 등이 고급화될 경우 가격이 수배까지 고가화가 가능함.
- 소비자 욕구 중심의 심미성과 기능성을 동시에 가지는 소재가 요구되므로 감성공학 등과의 학제간 연구가 활성화 됨.

사업제안요구서(RFP)

사업명		차세대 고감성 소재기술
사업개요		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차세대 고감성 소재 기술은 고분자 및 섬유소재를 포함한 전통산업에, 나노 기술 및 후처리 가공기술 등의 첨단기술을 접목하여 전통소재를 고부가가치화하는 융합기술임</li> <li>○ 인간친화형 고감성 소재의 개발</li> </ul>
사업 목 표	최 종 목 표	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 감성소재용 기능성 입자 및 하이브리드화 기술 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 감성기능형 입자개발</li> <li>- 입자와 고분자와의 하이브리드화 개발</li> <li>- 감성평가 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 전통고분자를 이용한 내장재용 고부가가치 기술 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동차/건축용 감성소재 개발</li> <li>- 전자기기 감성소재 개발</li> <li>- 의복/신발용 감성소재 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
	단 계 목 표	<p>1단계(3년) : 감성 기능성 입자 및 디자인 용이형 고분자 소재기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수동/능동/인텔리젠트 기능입자 제조기술 개발</li> <li>○ 고희름성, 고강도 고분자 소재 개발</li> </ul> <p>2단계(3년) : 하이브리드화 및 감성가공 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 감성입자와 고분자소재의 하이브리드화 기술 개발</li> <li>○ 정밀가공 및 후처리 기술 개발</li> </ul>
사업내용 및 범위		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 감성소재용 기능성 입자 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수동형 감성입자 개발</li> <li>- 능동형 감성입자</li> <li>- 인텔리젠트 입자</li> </ul> </li> <li>○ 하이브리드화 및 평가기술                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 하이브리드 기술 및 구조제어기술</li> <li>- 감성소재 구조 및 특성 평가 기술</li> <li>- 감성 평가 기술</li> </ul> </li> <li>○ 정밀 가공 및 후가공기술                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 감성화 정밀가공 기술</li> <li>- 감성화 표면후가공 기술</li> </ul> </li> </ul>
정부지원 연구비		연간 40억원 정도

## 제 3 부 연구평가



# 제 1 장 연구관리평가

## 제 1 절 평가업무 주요내용

### 1. 평가의 의미와 종류

평가(評價, Evaluation)의 사전적 의미는 “사람이나 사물의 가치를 판단함.”이라고 되어 있다. 특정연구개발사업을 대상으로 현재 국책사업관리단에서 수행되고 있는 모든 평가행위(評價行爲)의 대상은 사물이며 특히 각 평가 단계별로 그 대상의 차이는 조금씩 다르고 있다. 즉 선정평가에서는 연구계획서가 그 대상이며 진도관리 및 최종평가에서는 연구결과물이 그 대상이다. 과제에 대한 평가요소는 크게 주관적 요소와 객관적 요소로 대별될 수 있으며 이들의 적절한 구성과 항목의 도출은 평가의 신뢰성을 제고하는 중요한 인자가 된다. 따라서 사물(연구계획 또는 연구성과물)에 대한 평가는 그만큼 어렵고 중요한 행위라 할 수 있다.

- 어떠한 평가시스템에 있어서도 평가는 주관적 판단에 의해서 이루어지므로 완벽을 기하기는 어렵다, 따라서 평가가 끝날때마다 평가시스템을 재검토하여 정밀도를 높이도록 노력할 필요가 있다. - 일본의 연구개발평가지침(1998.7)
- There is no single correct approach to all evaluation problems. - Herman, Moris & Fitz-Gibbon(1987)
- Evaluation means different things to different people and takes place in different contexts. - NSF Evaluation Handbook(1995)
- Evaluation is systematic investigation of the worth or merit of an object. - Joint Committee on Standards for Educational Evaluation(1981)

특정연구개발사업 평가의 모든 단계(일부의 경우에 진도관리는 제외)에 있어서 전문가 평가는 필수요소로 포함되어 있으며, 일반적으로 산업계, 학계, 연구계의 관련분야 전문가로 구성된 7인 이상의 평가위원 또는 전담평가단이 평가(Peer Review)를 하는 방법을 채

택하고 있다. 이처럼 동료평가는 과학기술분야에서 이용되는 가장 중요한 평가기법으로서 과학기술분야에서의 논문심사나 정부의 연구개발 추진에 있어서 연구과제의 선정평가의 주요 수단으로 활용되고 있다. 특히 동료평가에서 발생할 수 있는 연고주의 및 온정주의적 평가를 최대한 배제하기 위한 방법으로 암맹평가(Blind Review)가 병행되는 경우가 있는데, 특정연구개발사업에서는 국가지정연구실사업(1차평가)과 창의적연구진흥사업(1차평가)에서 암맹평가를 채택하고 있다.

국가간의 특징에 따라서 연구개발 수행 방법 및 평가에 대한 접근방법이 서로 다양하게 활용되어 왔으나 대부분의 국가들이 연구개발 프로그램, 개별프로젝트 또는 연구자 개인에 대한 연구보조금 지원에 대한 평가에서 동료평가에 크게 의존하고 있다. 지금까지의 동료평가는 학술지 게재를 목적으로 제출되는 논문의 심사와 연구자금 지원신청에 대한 평가에 주로 활용되어왔다. 아래에서 동료평가(Peer Review)와 암맹평가(Blind Review)에 대해 간략하게 언급하였다.

## 가. 동료평가(Peer Review)

### 1) 동료평가의 기원

최초의 공식적인 동료 평가는 1665년 영국의 런던왕립학회(Royal Society of London)가 Philosophical Transactions of the Royal Society를 창간한 직후, 편집위원회를 만들어 저널의 품위와 신뢰성을 유지하고자 게재할 논문에 대하여 동료과학자들로부터 자문을 구하면서 시작되었다. 물리학을 비롯하여 자연과학 분야의 저널이 창간되면서 논문심사를 위한 동료평가가 본격화되었으며, 미국에서는 많은 저널이 발생되면서부터 유럽의 동료평가 제도를 따르게 되었다.

연구제안서에 대한 동료평가는 미국에서 1950~'60년대에 처음으로 기초과학연구지원을 위하여 형성하였다. 1940년대 후반 미해군연구소(Office of Naval Research;ONR)에서는 최초로 체계적인 대학지원연구자금을 마련하였으며, 자금관리자는 자신의 지식범위 밖에 있는 과제에 대한 “제2의 의견”을 구하고자 동료에게 우편으로 평가를 요청하고, 전화로 재촉하였다. Alan T. Waterman이 ONR에서 국립과학재단(National Science Foundation; NSF)으로 자리를 옮기면서 동료과학자로부터 연구제안서에 대한 서면평가를 받는 것이 공식화 되었다. 이는 미국에서 각 기관마다 독특한 동료평가 시스템을 갖추게 되었고 침범할 수 없는 자금지원모델이 되었으나 어떠한 조사나 분석도 없이 이루어졌다.

미국에서 동료평가의 이용 상황에 대한 조사연구에 따르면 전체 연구대상 인 715개 기관 중에서 198개 기관에서(27.7%)동료평가를 연구개발 평가에 이용했으며, 이용율의 순위는 정부산하 연구소(40.9%), 대학(39.7%), 산업계(17.5%)순위였다. 여기서 나타난 기관의 특

성을 살펴보면 첫째, 동료평가를 많이 이용하는 기관일수록 정부와의 연관도가 높아서 정부 산하기관이거나 정부와 긴밀한 유대관계를 가지고 있는 기관이라는 것이고, 둘째 기관의 연구가 기초연구에 치중하고 있으며, 따라서 산출물도 논문에 집중되어 있다는 사실이다.

## 2) 동료평가의 정의

Hartmann & Neidhardt(1990)는 동료평가를 동료과학자가 수행한 과학적 연구의 질을 평가하기 위해서 설계·실행하는 다양한 절차로, Chapman & Farina(1983)는 동료과학자에 의하여 연구신청서의 평가가 이루어지는 과정으로 정의하고 OECD는 해당분야나 유사한 분야에서 연구하는 과학자에 의하여 과학적 우수성을 평가하는 것으로 정의하고 있으며, Kruytbosch(1989)는 의사결정자의 요청으로 관련기술분야에서 명망있는 전문가가 수행하는 제안된 과학기술활동에 대한 자문으로 정의하며 주로 재정적인 지원을 위한 연구과제 선정, 저널게재를 위한 논문선정 또는 완료된 과제에 대한 사후평가 등에 이용된다고 말함. 또한 Chubin & Hackett(1990)는 동료평가를 과학적 연구를 평가하기 위한 조직화된 방법정의하고 과학자들이 연구절차의 정확성을 보장하고 연구결과의 사실성을 평가하며 희소자원의 분배를 위하여 이용된다고 말하고 있다. 동료평가의 동의어로는 Peer Advice, Peer Evaluation, Peer Judgement, Quilty Control, Peer Censorship, Merit Review, Refereeing 등으로 표현되고 있다.

## 3) 동료평가의 특징

동료평가의 특징으로 첫째, 제안된 연구의 잠재적 가치와 연구자의 연구수행 능력을 과학기술자 집단이 스스로 평가함으로써 과학의 자기 통제 수단으로 작용하여 과학의 자율성을 보장한다는 장점도 있으나 단점으로는 과학이 대중의 관심에서 분리되고, 사회의 과학에 대한 지나친 의존성이 발생된다는 문제점을 야기한다. 둘째는 연구개발정책의 수립과 실행을 위한 한 방법으로 자원의 흐름과 우선 순위의 결정을 정당화 시켜준다는 것이다. 동료평가가 논문심사에서 국가연구개발 과제의 평가에 사용되게 된 요인에는 동료평가가 과학자들의 상호연관된 두가지 측면에서 그 성실성이 유지되어왔다.

- 과학자는 지식의 생산자로서 자신의 연구결과를 저널에 게재함으로써 과학자로서의 자신을 인정받기를 위하고,
- 지식의 소비자로서 다른 과학자의 연구가 제대로 평가되어 그 신뢰성에 의존할 수 있기를 바랍.

#### 4) 동류평가의 순기능

동류평가의 가장 큰 두가지 기능으로는 첫째, 연구의 “수준유지”를 위한 메카니즘으로 작용하고 있다는 것과 둘째, 연구결과의 신뢰성을 제공하고 지식축적을 위한 기반을 제공한다는 것을 들 수 있다. 또한 동류평가를 통하여 비판적인 평가기능을 수행하고, “바람직한 과학(Good Science)”에 대한 기준을 실제로 적용하며, 우수한 과제와 열등한 과를 구분하게 한다. 또한 Prewitt(1982)는 세가지로 설명하고 있는데, 첫째는 공공자금에 사용에 대한 정당성 제시, 둘째는 전문분야에서의 과학계의 자율성 보장, 셋째 과학기술 발전에 대한 일반대중의 이해에 대한 기여 등의 역할을 한다.

동류평가는 적용분야에 따라서 효과성이 다를 수 있는데, 학제적 연구과제보다는 한 분야 내에서의 과제평가에 적합하고 효용성(Utility)차원보다는 진실(Truth)차원의 평가에 적합하며, 특정목적달성을 위해 수행되는 응용, 또는 정책연구보다는 지식 자체를 목표로 하는 기초연구의 평가에 더욱 적합하다. 동류평가의 성공적인 수행을 위해서는 적합한 평가자의 선정이 필수적인데, 평가자의 선정방안에는 첫째, 논문에서 인용건수를 탐색하여 이들을 평가자나 평가자 추천인으로 활용하는 방법, 둘째 저널 편집위원회의 위원을 추천인으로 이용하는 방법, 셋째 과제제안자에게 평가자 추천을 의뢰하여 이들을 이용하거나 이들이 평가과정에서 편의를 범할 가능성이 우려될 경우 이들에게 다시 평가자를 추천토록 요청하는 방법 등이 있을 수 있다. 그러나 기초연구에서 개발연구 쪽으로 연구성격이 이동될수록 평가자의 선정이 어려워진다.

#### 5) 동류평가의 역기능

위에서 언급한 평가의 순기능뿐만 아니라 역기능적인 측면도 발생하는데, 첫째 평가자들로 구성된 평가위원회의 구성이 과학계를 대표하지 못함으로서 과학의 현 상태를 제대로 파악하고 평가하지 못하거나 특정집단의 이해만을 과대 반영함으로써 소수집단, 여성, 신참연구자, 유명하지 않은 연구기관이나 대학의 연구자에 대한 부적절한 대우 등의 문제가 발생하는 경향이 있다. 둘째, 유명기관에 소속할수록, 유명한 학자일수록 그렇지 못한 연구 연구자들에 대한 연구자금의 획득 가능성이 더 높으며, 한번 지원받은 사람이 앞으로 또 지원을 받을 가능성이 높은 경향이 있다. 이러한 문제는 특히 연구자금이 풍부하지 못한 경우 더욱 문제가 심각하게 나타난다. 셋째, 연구제안서의 지원결정 과정에서 프로그램관리자의 지나치거나 부적합하게 그들의 영향력을 행사하게 되며, 심사자를 의도적으로 선정함으로써 원하는 평가결과를 얻을 수 있다. 또한 단순히 프로그램관리자나 자금지원기관의 의사결정을 정당화하기 위한 수단으로만 이용하고 있는 경향이 있다. 넷째, 제안된 제안서의 연구 아이디어의 평가를 통해서 “훌륭한”연구를 판별해 낼 수 있다는 것에 대한 이론적,

실증적인 근거가 취약하다는 것이다. 다섯째, 새로운 혁신적인 연구분야의 경우 대부분 기존의 연구분야에 비하여 선정될 가능성이 훨씬 낮아진다. 그것은 이 분야에 대한 전문가가 상당히 부족하고 기존의 연구분야보다 과학계에서의 대표성이 상당히 미미하기 때문이다. 미국 NIH의 경우 주요 연구분야에 속하지 않은 연구제안서들을 검토하기 위한 별도의 특별위원회가 마련되어 있다. 따라서 혁신적인 연구분야의 연구과제 평가는 그 분야에 능력이 있는 과학자의 수에 따라 좌우된다. 여섯째, 평가자의 제안자에 대한 사유정보의 접근이 가능하므로 이를 악용할 수 있고, 제안자와 동일한 연구를 수행하고 있을 때에는 고의로 심사시간을 지연하거나 지나치게 비판적으로 될 수 있다. 또한 어떤 연구분야의 대가인 경우 그 분야로의 신진 연구자의 진출을 꺼려 심사결과에 그대로 반영할 수 있다. 일곱째, 동료평가의 진행방법에 따라 우편에 의해서도 할 수 있고, 패널을 구성하여 수행할 수 있는데, 패널평가의 경우 위원들 사이에 인기를 끌기 위한 해당 연구제안서의 약점과 실수를 경쟁적으로 비판할 수 있으며, 조용한 사람보다 말이 많은 사람에 의하여 소수의 의견이 무시되고 잘못된 합의에 이를 수 있다. 이밖에도 제안된 연구과제의 평가를 위해 적합한 능력있는 평가자를 찾기가 어렵다거나 제안서의 연구가치보다는 연구자의 과거경력과 실적이 중요시된다는 점이 있다. 또한 순수한 과학발전이 아닌 효용성이 평가기준일 때에는 부적합하며 암묵적인 정치적인 편의(Bais)가 반영될 수 있는 문제점도 있다.

## 6) 동료평가에 대한 찬/반 의견

동료평가에 대한 긍정적인 측면에서의 찬성하는 입장과 부정적인 측면에서의 반대하는 입장이 상호 대립적으로 존재하고 있다. Cole et al.(1981)은 우수한 연구과제 제안자로 하여금 과제제안서를 작성하는데 실제 연구에 쓰여야할 시간과 에너지들이 너무 많이 소모된다고 말하였으며, Pouris(1988)는 동료평가 시스템의 근본적인 효율성과 신뢰성을 소모되는 비용과 비교하여 문제를 제기하면서 과학계의 규모가 작은 나라에서의 동료평가는 개인적인 친분관계와 정치행위로 인하여 공정하고 객관적인 평가가 불가능하므로 부적합하며 심지어는 위협하다고 말하고 있다. 또한 Roy(1985)는 지난 30여년동안 실시되어 온 동료평가가 정예주의와 과학의 특수성만을 강조한 나머지 동료평가 시스템에 대한 실증적인 분석이나 고찰없이 무분별하게 사용되어 왔다고 지적하였다.

반면 Gustafson(1975)는 현재의 동료평가 시스템에 대한 장·단점에 대한 믿을 만한 증거가 없음을 들면서 동료평가제도의 개선을 주장하였다. 즉 첨단분야의 과학자들 중에서 대표자를 선발하여 자문위원과 프로그램의 관리자로 기용하여 임기를 제한하고 연구제안서의 평가시 과학적인 우수성평가와 연구과제의 지원여부에 대한 최종결정과는 상호 분리하여 독립적으로 평가함으로써 연구비 지원기관이나 정책적 결정에 따르는 편의를 받지 않도록 평가시스템의 정기적인 검토와 비평을 할 것을 주장하였다. 또한 Koshland(1985)는

동류평가 시스템에 대한 비판의 여론이 발생하는 것은 평가시스템 자체에 문제가 있는 것이 아니라 연구비의 부족, 재료비용의 상승, 연구의 복잡화/복잡화에 따른 연구비의 상승, 유능한 연구자 증가로 인한 경쟁의 심화, 평가자 업무의 폭증등 평가시스템의 외적인 요인들에 의하여 발생하였다고 주장하면서 제도의 개혁보다는 제도의 개선이 더 중요함을 지적하였다.

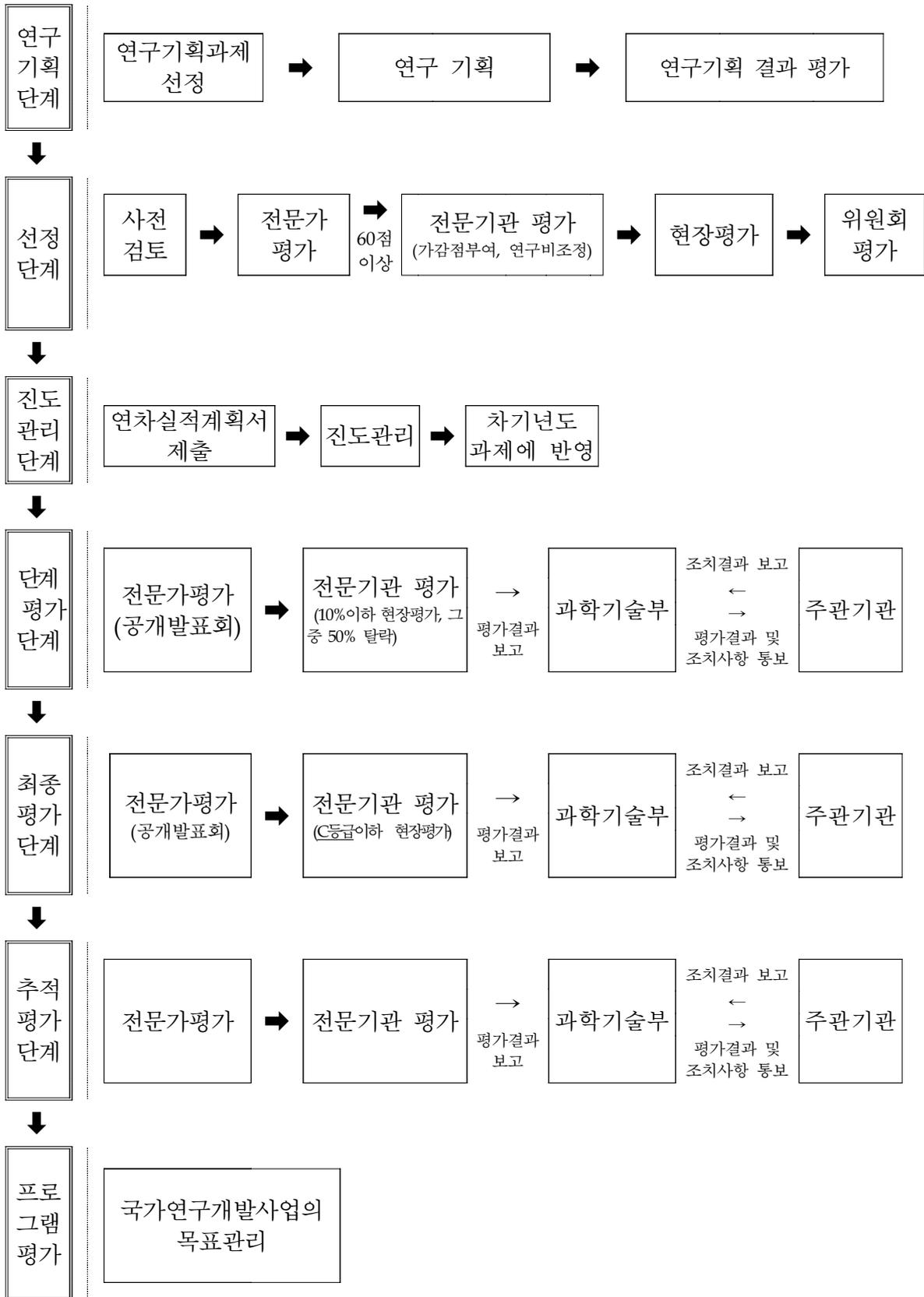
## 나. 암맹평가(Blind Review)

암맹평가는 연구과제 평가시 연고주의에 의한 평가의 편의를 줄이기 위하여 과제책임자의 이름과 소속기관을 평가자에게 알려주지 않고 평가하는 방법으로 많이 제안되는 평가방법이다. 그러나 이러한 방법 또한 연구책임자를 숨기기는 극히 어려웠으며, 책임자를 모르면 평가가 곤란한 경우도 발생하고 평균점수가 너 낮아지는 경향을 나타내었다. 연구책임자를 알려주고 실시한 평가와 알려주지 않고 평가한 평가사이의 비교연구에서 과제의 순위바뀔을 설명해 주는 것은 신원을 숨기는가의 여부가 아니라 평가자들 사이의 의견의 불일치임으로 나타났다. 이러한 암맹평가의 문제점으로는 1) 실질적인 공정성, 신뢰성 등의 심사에 대한 질을 향상시키지 못하며, 2) 불성실한 연구자들은 익명성을 이용하여 마치 자신의 인상적인 과거의 업적이 있는 것처럼 심사자를 오도할 수 있으며 3) 평가자가 연구자의 과거 성과를 알 수 없으므로 중복연구에 대한 정보가 부족하게 된다. 4)평가자와 연구자 사이의 건설적인 관계를 맺는 것을 저해한다. 5) 경험이 풍부한 평가자로부터 연구자의 신원을 완벽하게 숨기기는 거의 불가능하다는 문제점이 있다. 이러한 문제점들 중 심리학의 6개 저널에서 146명의 평가자들의 연구자에 대한 인지도율을 실증적으로 연구한 결과에서 응답자의 72% 정도가 저자를 정확하게 알아낼 수 있었다고 응답했으며, 분야의 규모와 응답자의 나이에 따라서는 별다른 차이가 없게 나타났다. 그리고 응답자의 8%가 저자를 틀리게 지적하였는데, 평가자가 저자의 신원이나 소속기관을 유추하고 그에 근거하여 평가한다고 가정할 때 저자를 정확하게 유추할 수 있는 정보를 없애는 것은 심사결과의 타당성에 심각한 문제를 줄 수 있다.

## 2. 특정연구개발사업 평가 체계

### 가. 특정연구개발사업 평가 체계도

특정연구개발사업 평가단계는, ①연구기획단계 → ②선정단계 → ③진도관리단계 → ④단계평가단계 → ⑤최종평가단계 → ⑥추적평가단계 → ⑦프로그램평가 등 7단계로 구성된다.



[그림 3-1-1] 특정연구개발사업평가체계도

## 나. 평가체계별 주요 내용

현재 과학기술부에서 추진되고 있는 특정연구개발사업은 크게 7개 연구개발 프로그램으로 구성되어 있다.

- ① 21세기 프론티어 연구사업
- ② 핵심전략연구개발사업 : 국책연구개발사업
- ③ 우수연구실 및 연구리더 육성사업 : 국가지정연구실사업, 창의적연구진흥사업
- ④ 신기술융합사업
- ⑤ 우주기술개발사업
- ⑥ 연구기획평가사업
- ⑦ 연구기반구축사업

이들 사업들 중에는 사업 추진철학, 특성 및 추진방법에 따라 또는 다른 정부부처의 참여여부에 따라 별도의 연구관리규정 또는 평가지침을 마련하여 연구개발 관리의 효율성을 기하고 있다.

일반적으로 모든 특정연구개발사업의 세부사업들은 『특정연구개발사업 처리규정』 제18조(연구개발과제심의-선정평가) 제7항 및 제36조(연구개발결과의 평가-진도관리 및 결과평가) 제4항에 따라 마련된 “특정연구개발사업 평가지침”에 따라 평가되고 있다. 그러나 사업특성, 사업철학 및 효율적인 사업관리를 위하여 특정연구개발사업 처리규정 및 과학기술부의 지침에 저촉되지 않는 범위내에서 과학기술부장관의 승인을 받아 운영할 수 있는데(처리규정 제10조 제3항), 이에 속하는 사업으로는 21세기프론티어연구사업, 국가지정연구실사업, 창의적연구진흥사업 등이 있다. 21세기프론티어연구개발사업의 경우에는 사업단장이 세부과제를 선정하되 서면평가, 패널평가 또는 현장평가 중에서 선택하거나 종합하여 평가하도록 되어 있어 어떤 다른 연구개발사업 보다도 더 많은 권한을 사업단장에게 부여하고 있다.

### 1) 연구과제 기획 및 공고

신규사업의 선정공고를 하기에 앞서서 반드시 선행되어야 할 것은 기술에 대한 기획이다. 기획의 추진은 보통 연구기획을 추진할 필요성이 있는 연구사업중 과제조정관 또는 전문기관이 필요하다고 판단되는 과제를 대상으로 전문가, 전문기관, 별도의 전문위원회를 이용하여 연구기획사업 추진의 타당성, 추진방법, 선정평가 방법 등에 대하여 검토하고, 연구기획사업의 유형(기획사업자 공모, 기획사업자 지정, 기획결과 공모)을 결정한다.

연구기획사업중 과제조정관이 필요하다고 판단되는 과제에 대하여 전문가, 전문기관, 추

진위원회 또는 전문위원이 연구개발의 목표 및 내용, 하위과제 구성, 사업 추진전략, 연구 사업비 규모, 추진방법 등을 심의·조정한다.

특정연구개발사업으로의 추진이 확정된 연구개발사업의 경우에 공고에 필요한 내용들을 명료하게 작성한 후 과학기술부장관의 결재를 통하여 공고문을 과학기술부와 평가원 홈페이지에 게시한다(공고기간 : 보통 4주). 특히 기획을 통하여 과제제안서(RFP)가 작성된 연구과제의 경우에는 반드시 RFP를 제시해 주어야 하며, 그 내용으로는 최종목표, 단계목표, 개발하고자 하는 주요기술 등 기술적인 사항뿐만 아니라 민간의 참여비율 등이다.

민간의 참여비율(현금 및 현물 부담비율)은 사업 공고시 제시된 경우 이를 우선적으로 따라야 하며, 그렇지 않은 경우에는 “국가연구개발사업의관리등에 관한규정(2001.12.19)”에 따른다(예 : 선도기술개발사업-사업별, 과제추진 형태별 별도의 민간 참여율을 적용).

일반적으로 사업공고에 포함되는 항목들은 거의 대부분 유사하나 사업의 특성에 따라 약간의 차이는 있을 수 있다.

- 공통항목 : 지원분야, 지원규모 및 기간, 주관기관 신청요건(기술개발촉진법 제7조의 1에 해당하는 기관), 선정평가 방법, 재심신청, 신청방법, 접수처, 문의처, 기타(사업설명회 개최 일정 및 양식 내려 받기에 대한 설명) 등
- 선택항목 : 사업개요, 연구책임자 및 참여연구원의 자격, 연구단의 운영조건, 연구장소, 연구종료 및 연구단의 해체에 관한 사항, 사업비 및 재원조달계획 등

사업공고시 기타사항에는 평가원 홈페이지(<http://www.kistep.re.kr>)에서 내려 받을 수 있는 자료의 종류와 연구과제 자료의 정보화를 위한 “특정연구개발사업 통합정보관리시스템(i2MS)”에 정보입력과 관련된 사항들을 안내한다.

## 2) 평가전 단계

### <평가자료 접수>

개별 연구개발사업은 중과제(몇개의 세부과제로 구성) 또는 단위과제들로 구성되어 있으며 이들 각 과제들의 연구개발목표 달성여부가 곧 전체 연구개발사업 전체의 성과와 관련되어 있어 좋은 연구과제의 선정이 연구관리 단계에서 무엇보다 중요하다.

좋은 연구과제란 연구개발사업이 추구하는 전체적인 목표와 추진방향 속에서 각 연구과제(중·세부과제, 단위과제)의 목표를 분명하게 설정하고 그에 맞는 효율적인 연구추진체계를 구성하고 연구내용에 맞는 참여 연구원의 적절한 구성이라 할 수 있다. 이와 같은 내용들은 보통 프로포잘(Proposal)이라 하는 특정연구개발과제(신청, 계획)서 또는 연차실적계획서의 주어진 양식에 따라 연구책임자가 작성하고 이를 전문기관에 제출·접수하게 된다.

- 특정연구개발과제(신청, 계획)서 : 신규과제에만 해당되는 경우로 보통 사업공고시 제시된 접수 마감일까지 선정평가를 위해 접수되는 계획서. <특연사처리규정 별지 제1-1호 내지 제1-2호>
- 연차실적·계획서 : 계속과제에 해당되는 경우로 선정된 연구기간 내에서 차기연도의 진도관리를 위한 계획서로 보통 연구종료 1개월전에 접수함. <특연사처리규정 별지 제8-1호 내지 제8-2호>

선정평가 또는 진도관리를 위하여 특정연구개발과제(신청, 계획)서 또는 연차실적계획서 외에 별도의 참고자료를 제출 받는 경우도 있다. 이 경우에는 반드시 사전에 공지함으로써 연구자들로 하여금 사전에 준비할 수 있도록 하며 제출서류 미비에 의한 불이익이 발생하지 않도록 특별히 주의하여야 한다.

#### <기술분류·조정/위원구성·섭외/자료발송>

접수된 연구과제 신청서들은 각 과제의 세부기술에 따라 분류한 후 해당 전문위원실로 배정한다. 보통 분류되는 기술분야로는 크게 소재·화학분야, 기계분야, 생명보건분야, 정보전자분야, 에너지환경분야, 우주원천분야 등 6개 기술분야로 구분하고 특별히 기술분류가 어려운 과제의 경우에는 전문위원회에서 논의를 통하여 분류한다.

각 전문위원실에서는 신청과제의 세부기술을 고려하여 세부평가 그룹수를 정하고 각 평가그룹별로 7인 이상의 산·학·연 외부전문가로 구성된 평가위원이나 10인 내외의 전담평가단을 구성하여 평가를 실시한다. 이때 평가위원은 6,000여명의 평가위원풀을 이용하여 구성하며 적어도 평가 1주일 전까지 구성을 완료한다. 단, 전담평가단의 경우에는 진도관리 및 최종평가에 그대로 활용함으로써 과제관리의 연속성과 전문성을 제고토록하고 있다. <“전담평가단” 참조>

#### <평가장소/일정확정 및 통보>

최적의 평가장소가 결정되면 세부일정을 포함하여 평가자 및 피평가자에 대하여 일정을 통보한다(적어도 평가 3일전까지). 이와 병행하여 평가를 위해 필요한 제반사항(평가표, 안내표지판, 참석자확인지, 명패, 평가분과별 발표순서, 문구류 등)을 준비하며 원활한 평가를 위해 준비상황을 체크한다(평가 1일전까지).

#### <평가위원 워크샵>

평가위원 워크샵은 보통 평가 당일에 실시하며, 당일평가에 대한 기본방향 및 평가시 주의할 사항, 평가항목에 대한 사전숙지 등 평가와 관련된 전반적인 내용에 대하여 평가위원

을 대상으로 안내한다.

위의 업무절차에 따라 평가준비가 완료되면 각 세부사업의 평가는 특정연구개발사업 평가지침에 따라 수행되게 된다.

## 다. 과제평가의 주요 내용

### 1) 선정평가단계

#### ○ 사전검토

- 특정연구개발과제(신청, 계획)서를 접수시 전문기관은 신청기관(연구책임자)의 자격, 신청서식, 민간부담율, 참여기업의 적합성, 중복성 여부 등을 검토한다.
- 결격사유가 있을 경우에는 신청서를 반려하여 신청자에게 일정기간내의 보완기회를 부여하고, 결격사유가 보완되지 않은 신청서는 접수대상에서 제외한다.

#### ○ 전문가평가

- 전문가 평가는 산·학·연 전문가로 구성된 7인 이상의 평가위원 또는 별도로 구성되는 전담평가단이 평가를 수행한다.
- 평가방법을 세부적으로 살펴보면,
  - 연구사업의 특성에 따라 과제조정관과 협의하여 서면평가 또는 패널평가를 실시하되, 필요시 서면평가, 패널평가, 현장평가를 병행 실시할 수 있다.
  - 서면평가지 인터넷 등 통신망을 활용할 수 있으며, 패널평가지에는 평가위원중에서 과제별 책임평가위원 및 토론자를 지정할 수 있다.
  - 평가점수 산정은 최고점과 최저점 각 1인을 제외한 평가위원 평가점수를 산술평균하여 전문가평가 점수 및 순위를 결정하는 상대평가를 원칙으로 하되, 연구사업의 특성 및 신청과제의 규모에 따라 절대평가를 병행할 수도 있다.
  - 사업별 특성에 맞는 평가항목, 평가방법, 가중치 및 가감점 부여항목 등은 사업안내서, 설명회 등을 통하여 사전에 공개한다.

#### ○ 전문기관평가

- 전문가평가점수가 60점 이상인 과제에 대하여 가감점 항목을 검토(60점 미만은 탈락)한 후, 전문가평가점수와 가감점의 합산점수가 높은 과제로부터 지원의 우선순위를 정한다.
- 가감점 항목 및 항목별 배점 기준은 사업의 특성에 따라 전문기관의 전문위원과 과제조정관이 협의하여 결정하고 신문공고, 연구사업 안내서, 설명회 등을 통하여 사전에 고시한다.

○ 이의신청

- 탈락통보를 받은 신청기관의 장은 탈락통보를 접수한 후 7일내에 이의신청서를 제출할 수 있다.
- 단, 연구개발 평가내용에 한정되며 평가위원선정, 연구비 평가, 평가절차 관련사항 등은 제외한다.

**2) 진도관리단계**

연구기관의 장이 제출한 연차실적·계획서에 대하여 연구수행상 보완사항, 차년도 연구비 등을 결정하는 형식으로 진도관리를 수행한다. 단, 하나의 단계로 세부사업이 최종 종료되는 경우에는(단계)평가 단계의 규정(강제탈락)을 적용하여 진도관리할 수 있다.

**3) 단계·최종평가 단계**

최종(단계)평가지 사업/과제의 특성을 고려하여 과제조정관과 전문기관의 전문위원이 협의하여 별도의 평가방식을 적용할 수 있다.

○ 전문가 평가 (특정연구개발사업평가지침 서식 4-1, 4-2, 5-1, 5-2)

- 평가전문가는 전담평가단 또는 산·학·연 전문가로 구성되며, 평가의 전문성 및 연속성을 유지하기 위하여 전담평가단, 선정평가 또는 진도관리 참여 전문가를 평가위원으로 우선 선정하는 것을 원칙으로 하되, 필요한 경우에는 다른 전문가 및 해외전문가를 활용할 수 있다.
- 평가는 전문가가 연구기관의 장이 개최하는 공개발표회에 참석하여 평가하는 것을 원칙으로 하되, 특별한 사유가 있는 경우에는 전문기관의 장이 과학기술부장관의 승인을 얻어 비밀평가 또는 비공개 발표회를 통한 평가로 갈음할 수 있다.
- 연구기관의 장은 연구개발 종료 1월 전(단계평가 시) 또는 연구개발종료 전(최종평가 시)까지 평가용 최종(단계)보고서와 자체평가의견서(서식 7-2)를 전문기관의 장에게 제출하여야 한다(단, 단계평가 시에는 차기단계의 특정연구개발과제계획서를 함께 제출).

○ 전문기관 평가 (특정연구개발사업평가지침 서식 4-3, 4-4, 5-3, 5-4)

- 전문기관은 최고점과 최저점 각 1인을 제외한 평가위원 평가점수를 산술평균하여 과제의 종합평가점수 및 등급을 결정하고 인센티브 또는 제재조치를 부과한다.
- 단계평가의 경우, 평가점수 및 등급에 따라서 인센티브 또는 제재조치를 부과고, 연구성과가 미진한 하위 10%의 과제는 현장평가(서식 7-1)를 실시(사업/과제의 특성을 고려하여 별도의 평가방식을 적용할 수 있음)하여 그 중 50%이상의

과제를 탈락시키는 것을 원칙으로 하되, 해당사업에서 단계별로 강제탈락을 따로 정하고 있는 경우에는 그에 따른다.

- 단계평가의 경우, 강제탈락한 과제는 이를 최종평가에 갈음할 수 있으며, 강제탈락한 과제중 우수한 연구성과를 낸 연구팀 또는 연구단에 대하여는 재지원이 가능함(단, 1회에 한하여 응모할 수 있으며 당초 연구기간의 잔여기간이 종료할 때까지 지원)

○ 이의신청

- 강제탈락 과제 및 C 등급이하 과제의 연구책임자 소속기관의 장은 평가결과 및 제재조치 통보를 접수한 후 7일내에 과학기술부장관에게 이의신청서(서식 7-5)를 제출할 수 있다.
- 단, 연구개발 평가내용에 한정되며 평가위원선정, 연구비 평가, 평가절차 관련사항 등은 제외한다.

## 제 2 절 21세기 프론티어연구개발사업

### 1. 사업개요

#### 가. 개요

10여년간 범부처적 대형연구개발사업으로 추진해 온 선도기술개발사업이 1999년 종료됨에 따라 2000년대를 지향한 새로운 장기대형 연구개발사업의 추진이 필요하게 되었다. 이에 따라 그동안 확보한 연구저력을 바탕으로 선진국과 경쟁이 가능한 전략분야를 선택하여 이를 집중 개발함으로써 세계 일류 수준의 신기술·신산업을 조기에 창출할 목적으로 1999년부터 “21세기 프론티어 연구개발사업”을 착수하였다.

프론티어사업의 비전과 목표는 크게 2가지로 구분할 수 있다. 첫째, 프론티어사업은 선진국과 경쟁이 가능한 전략기술을 선택하여 집중적으로 개발하기 위한 중장기 대형 국가연구개발사업으로 추진되었다. 특히, 선도기술개발사업을 통해 확보한 연구저력을 최대한 집약·활용하여 2010년대 초반 전략기술 분야에서 세계 정상급 기술력 확보를 목표로 하고 있다. 둘째, 프론티어사업은 국가경쟁력을 획기적으로 향상시켜 선진경제를 조기에 실현하고, 선진국 수준의 공공복지와 삶의 질을 구현하며, 미래신기술 개발을 통한 신산업 창출을

주도할 목표를 가지고 추진되었다.

### 1) 사업의 선정요건

- 착수시점으로부터 10년 이내의 기간에 시제품을 생산하여 국가 경쟁력 제고에 크게 기여할 수 있는 기술
- 지구적 차원에서 인류의 삶의 질을 향상시키는데 크게 기여할 수 있는 기술
- 국내외의 연구개발 경험과 역량을 충분히 활용할 수 있고 대형 장기사업 경영이 가능하고 전문지식을 보유한 연구책임자를 확보할 수 있는 기술

### 2) 연구수행 체계

- 사업단장 책임관리체제하에 철저한 목표관리제, 신축적인 운영 관리, 상시 모니터링이 가능한 전담평가단 운영

### 3) 사업규모

- 1999년 2개, 2000년 3개, 2001년 5개, 2002년 8개 사업을 착수하였으며, 2003년 4개 신규사업 추진(총규모 22개)
- 사업비 : 각 사업별로 정부에서 연간 80~100억원 지원

### 4) 사업기간

- 사업착수 시점부터 사업별로 10년 이내

## 나. 사업현황

2004년 3월말 현재 다음과 같이 22개의 프론티어사업단이 활동하고 있다.

<표 3-1-1> 2003년 프론티어사업단 연구비

(단위 : 백만원)

사업단명	2003실적	2004계획
① 지능형마이크로시스템	7,500	8,600
② 인간유전체기능연구	9,500	8,600
③ 테라급나노소자	7,500	8,600
④ 자생식물이용기술	8,500	8,600
⑤ 산업폐기물재활용	7,000	6,880
⑥ 작물유전체기능연구	7,500	4,840
⑦ 차세대소재성형기술	10,500	6,730
⑧ 차세대초전도응용기술	10,500	6,730
⑨ 수자원지속적확보기술	7,500	4,840
⑩ 생체기능조절물질개발	9,000	5,800
⑪ 미생물유전체활용기술	7,500	8,600
⑫ 세포응용연구	7,750	7,740
⑬ 프로테오믹스이용	6,750	4,480
⑭ 나노메카트로닉스	7,500	8,600
⑮ 나노소재기술	6,750	7,740
⑯ 이산화탄소저감및처리	6,750	7,740
⑰ 스마트무인기	6,750	7,740
⑱ 차세대정보디스플레이	6,750	7,740
⑲ 유비쿼터스 컴퓨팅	4,918.75	8,600
⑳ 인간기능 생활지원지능로봇	4,918.75	8,600
㉑ 뇌기능 활용 및 뇌질환	4,918.75	8,600
㉒ 수소에너지제조·저장	4,918.75	8,600
합 계	160,500	165,000

사업단별 개요는 다음과 같다.

<1999년 2개, 2000년 3개 사업>

- ① 지능형 마이크로시스템 개발('99년, KIST 박종오)

캡슐형 내시경의 세계최초 개발로 5,000억원 세계시장 선점

- 초소형 진단·치료용 자율내시경 및 고용량 마이크로 PDA 개발

② 인간유전체 기능연구('99년, 생명공학연구원 유향숙)

위암·간암 치료 생존율을 현재 20%에서 60%로 향상

- 인간 유전체의 기능분석을 통한 진단 및 신의약 후보물질 개발
  - 위암, 간암 등의 진단제, 치료용 항암제 등

③ 테라급 나노소자 개발(2000년, 삼성종합기술원 이조원 박사)

테라급 반도체의 개발로 컴퓨터 저장용량 1,000배 향상

- 초고속, 초대용량 구현을 위한 고성능 재료 및 나노구조 기술 개발

④ 자생식물 이용기술 개발(2000년, 생명공학연구원 정혁 박사)

고부가가치 식품의약 및 천연신약소재 등의 개발로 년 5,000억원 이상의 산업가치 창출

- 식물다양성 자원을 활용한 고부가가치 생명공학 관련 제품 생산 기술 개발

⑤ 산업폐기물 재활용기술 개발(2000년, 지질자원연구원 이강인 박사)

폐기물 재활용을 제고(20→70%이상), 년 5,000억원 이상 자원화

- 재활용 가치가 큰 폐기물로부터 환경보전과 자원확보를 동시에 만족 시키는 고부가 원료 물질과 에너지로의 자원화·재활용 기술 개발

<2001년 5개 사업>

① 수자원의 지속적 확보기술 개발(2001년, 건설기술연구원 김 승)

2010년 예상 물부족량의 1.5배인 30억톤 추가 확보

- 물부족 문제를 기술개발로 극복(선진국의 40% → 80%로 제고)
  - 지표수와 지하수를 효율적으로 활용하는 기술, 대체수자원개발 등

② 차세대 초전도 응용기술 개발(2001년, 전기연구원 류강식)

전력손실이 절반이상 감소하는 초전도전력기기 및 기존소자보다 100배 이상 빠른 초전도 디지털소자 개발

- 특정온도 이하에서 전기저항이 0이 되는 초전도물질을 활용
  - 초전도 전력케이블·변압기·한류기·모터 및 초전도 디지털소자 개발

③ 작물유전체기능연구사업(2001년, 서울대학교 최양도)

생산성이 높고 병충해에 강한 한국 고유의 분자유종기술 확보

- 식물 유전체의 구조 연구를 통해 친환경적인 신품종 10종 이상 개발
  - 유용 유전자 특허 500건 이상 확보

④ 생체기능조절물질개발(2001년, 화학연구원 유성은)

라이센싱이 가능한 의약 후보물질 20개 이상 개발

- 질병치료의 핵심인 단백질의 작용점을 활용하여 고혈압, 당뇨, 치매 등 난치병· 불치병치료제 개발

⑤ 차세대 소재성형 기술개발(2001년, 기계연구원 한유동)

고가 소재의 성형공정 단순화, 에너지가 적게 드는 신공정으로 전환

- 자동차의 경량화, 전자기기의 소형화에 기여, 원가를 획기적으로 절감

<2002년 8개 사업>

① 유용미생물 유전체활용기술(생명공학연구원 오태광)

세계 미생물제품 시장의 10%(세계4위) 점유 및 1조원 부가가치 창출

- 미생물 유래 정밀화학소재 및 의약소재 30건 이상 라이선싱, 세포 재설계 및 신공정 20건 이상 개발

② 세포응용연구(서울대학교 문신용)

줄기 세포주의 분화유도 기술의 확립과 한국인의 호발성 난치성 질병치료를 위한 세포치료기술 개발

- 줄기세포로부터 최소 100여종 이상의 분화인자와 분화억제인자 발굴 및 10종 이상의 기능성세포로의 효율적인 분화법 개발
- 세포분화기술을 이용한 퇴행성 질환의 치료법(세포치료, 인공장기 생산) 확립

③ 프로테오믹스이용기술개발사업(KIST 유명희)

세계 제약시장 점유율을 현재 0.8%에서 2%로 향상

- 호발성 질환 프로테옴 규명을 통한 신약 표적 및 표지 단백질 20건 이상 발굴
  - 뇌질환, 대사성 질환, 심혈관 질환, 면역 질환

④ 나노메카트로닉스기술 개발(기계연구원 이상록)

세계 수준의 나노공정/장비기술 개발로 100억불이상 시장 선점

- 값싸고, 대량으로, 고속으로, 나노 단위의 극미세 제품을 제조하기 위한 나노 공정기술 확보

⑤ 나노소재기술개발사업(KIST 서상희)

세계 5 위권의 나노소재기술 확립에 의해 1 조원 이상 매출효과

- 80개 이상의 나노소재기술 원천특허 획득과 50 품목 이상의 소재/부품 상용화

⑥ 이산화탄소 저감 및 처리기술 개발(에너지기술연 박상도)

2012년까지 국내 CO<sub>2</sub> 예상배출량의 5%(9백만 탄소톤) 저감

- 에너지이용효율 향상을 통한 CO<sub>2</sub> 저감기술과 배출된 CO<sub>2</sub> 처리기술의 상용화 및 실증화 공정 개발

⑦ 차세대 정보디스플레이 기술개발사업(화학연구원 박희동)

차세대 평판디스플레이 개발로 80조원 세계시장 1위 달성

- 전유기(all-organic) 디스플레이 원천기술 개발
- 차세대 시스템 디스플레이 원천기술 개발
- HDTV용 40"급 이상 TFT-LCD 및 70"급 PDP 핵심 요소기술 개발

⑧ 스마트 무인기 기술개발사업(항공우주연구원 임철호)

스마트 무인기 기술개발을 통한 세계 5위권 무인기기술 선진국진입

- 2010년대 세계 민수·공공·군수 분야에 다양하게 활용될 고성능·고안전성 수직이착륙 지능형 스마트 무인기 개발

## <2003년 4개 사업>

- ① 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 원천기반기술개발(전자부품연구원 조위덕)

그린 휴먼 소사이어티의 초일류 uT 기술강국 건설

- 인간/환경 친화적 그린 휴먼 소사이어티의 기술개발 실현으로 세계시장 5위권 진입 및 세계시장 20% 점유(2,597억불)와 디지털 신시장 (12,984억불) 창출

- ② 인간기능 생활지원 지능로봇 기술개발(한국과학기술연구원 김문상)

새로운 융합형 실버 도우미 로봇산업 기술

- 실버 및 로봇공학 핵심기술개발로 미래 기간산업의 성장동력 제공 및 2015년까지 노인 도우미 인력 10% 대체

- ③ 뇌기능 활용 및 뇌질환 치료기술개발(서울대학교 김경진)

뇌 기반 기술을 바탕으로 GNP 2만불시대 도약의 BT동력 창출

- 뇌기능 유용 유전자 및 뇌기능 연구 핵심기반기술 다량개발과 뇌기능 향진기술·뇌질환 치료 후보물질 발굴을 통한 세계 4위권 뇌과학 기술력 확보

- ④ 고효율 수소 제조·저장·이용기술개발(한국에너지기술연구원 김종원)

자연에너지를 활용한 5Nm<sup>3</sup>/hr급 물분해 수소 제조·저장·이용시스템 기술개발

- 미래형 고효율 수소에너지 제조·저장·이용기술개발을 통해 안전하고 효율적이며 재순환이 가능한 청정에너지 공급체계 구축·활용을 통한 무공해 미래사회 구현

## 다. 사업추진

### 1) 사업추진 기본방향

- 사업단장 책임추진체제 적용

- 연구성과가 우수하고 기업가적 마인드를 갖고 있는 전문가를 선정
  - 연구기획·연구개발·시험평가·생산 등 사업의 전주기적 경영관리 업무를 총괄하는 역할을 수행

- 사업단장에게 세부과제 구성, 연구팀 편성, 연구비 배정 등에 관한 권한을 부여하고 엄정한 평가로 이에 상응하는 책임을 부여

□ 사업단의 독립적 운영

- 사업단의 본부 조직(project managing office)은 사업기간 동안 독립 법인화하여 운영함을 원칙으로 함.
  - 다만 정부출연연구기관은 기관내 독립운영 형태도 가능
    - 사업단장 응모시 「기관장/단장」 간 독립운영에 관한 합의문서 제출

## 2) 사업단 운영개요

□ 사업단장의 임무

- 연구개발, 시험·평가, 생산·판매, 품질보증 등 사업의 전주기적 관리를 총괄주관
- 국내외 기술 및 산업동향을 분석하여 신속적으로 대응
- 사업의 진행과정 및 연구결과의 검토·보고
- 연구관리 기법의 개발 및 인재양성
- 지적재산권 및 정보관리 등

□ 사업단장의 자격

- 당해 기술분야에서 연구수행능력과 경영관리능력이 뛰어난 산·학·연 전문가
  - 해외 교포과학자도 사업단장에 응모 가능

□ 사업단장의 근무조건

- 사업기간 동안 프론티어연구개발사업의 운영·관리에 전념
- 단계별 평가를 통해 연구성과가 미흡한 사업단장은 경질

□ 사업단의 구성·운영

- 사업단 본부조직에 사업 및 회계관리, 성과 및 특허관리, 마케팅 등을 전담하는 전문인력 3~4인을 채용·활용
- 민간참여분을 포함한 총사업비(당초: 정부지원 사업비)의 5% 이내에서 사업단 운영비 지원

### 3) 사업의 운영·관리 방안

- 효율적인 사업관리 체제 구축
  - 철저한 목표관리제를 채택하여 연구성과를 극대화
    - 목표와 운영체제를 여건의 변화에 신속적으로 적응시키는 운영관리체제(adaptive management system) 채택
  - 사업별로 전담평가단을 구성하여 해당사업의 선정부터 종료시까지 상시모니터링과 책임평가(in-process review) 실시
  - 다년도 협약을 체결하여 연구의 안정성 강화
- 연구결과의 실용화를 위한 조치
  - 개발된 기술을 활용하는 연구원 창업 지원
  - 특허·법률업무를 전담하는 전문가지원 시스템 구축
- 연구팀 및 세부 연구과제 구성
  - 연구팀 구성은 사업단장에게 일임하되, 전문가 그룹의 평가위원회를 통해 검증
  - 초기단계에서는 동일 연구과제에 2~3개 연구팀을 경쟁적으로 지원 가능
  - 기술개발에 따른 역기능 방지를 위한 연구과제도 지원
- 사업단 운영의 투명성 확보
  - 외부 전문가로 사업별 전담평가단을 구성하여 해당사업의 선정부터 종료시까지 책임평가 실시
  - 연구비카드 사용 등을 통해 연구비 집행의 투명성을 강화

## 2. 선정평가

### 가. 기본방향

- 연구성과가 우수하고 기업가적 마인드를 갖고 있는 전문가를 선정
  - 연구기획·연구개발·시험평가·생산 등 사업의 전주기적 경영관리 업무를 총괄할 수 있는 역량을 평가
  - 연구목표 및 내용과 추진전략 등의 타당성·구체성·창의성을 중심으로 연구개발

계획서의 우수성을 평가

- 사업단의 본부조직의 독립 법인화 또는 기관내 독립운영(출연연) 계획의 적합성 평가
- 출연(연)의 경우 「기관장과 단장」 간 독립운영 합의문서 검토

나. 평가대상

2003년도 신규 프론티어사업은 1) 유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크 기반기술개발, 2) 인간기능 생활지원 지능로봇기술개발, 3) 뇌기능활용 및 뇌질환 치료기술개발, 4) 고효율 수소에너지 제조·저장·이용기술개발의 4개로서, 각 사업의 개요와 최종목표는 다음과 같다.

<표 3-1-2> 2003년 신규 프론티어사업의 개요와 최종목표

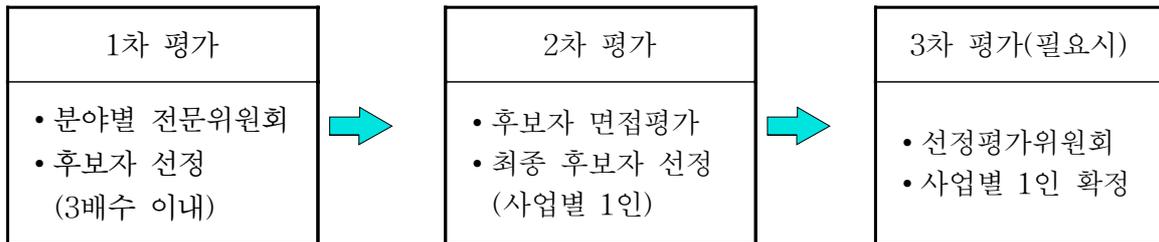
사업명	사업개요	최종목표
유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크 기반기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010년 이후에 전 세계적인 대형 시장을 형성할 초저전력, 초소형, 초대용량 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 핵심기술을 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유비쿼터스 컴퓨팅/통신 엔진기술 개발</li> <li>• 유비쿼터스 네트워크기술 개발</li> <li>• 유비쿼터스 서비스를 위한 인터페이스 및 지능처리 기술개발</li> </ul>
인간기능 생활지원 지능로봇 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인지 학습하고 인간에게 친숙한 방법을 통해 자유롭게 인간과 교류하는 지능로봇기술의 개발을 통해 생활환경의 지능화 및 고도화 실현</li> <li>• 실버계층의 독립적인 생활 및 사회활동을 지원하기 위한 실버공학기술을 확보하여 노령인구의 삶의 질 향상을 통한 복지사회 구현</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인지기반의 인간기능 생활지원 자율 지능 로봇 플랫폼 개발 및 응용기술 개발</li> <li>• 지능로봇기술을 활용한 노인의 신체 기능 증진 및 생활지원 기술 개발</li> </ul>
뇌기능활용 및 뇌질환 치료기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유용한 뇌 기능 유전자의 탐색, 대량 발굴 및 기능을 분석하여, 뇌기능 향진 및 뇌질환치료 신약개발의 표적 유전자로 활용</li> <li>• 뇌기능의 분자세포생물학적 이해를 기반으로 뇌질환의 진단, 치료 및 예방에 응용할 핵심 기반 연구기술의 확립 및 진단, 예방, 치료제 개발</li> <li>• 뇌의 고위 기능의 연구를 통한 인간의 기억, 학습, 감성 및 인지 기능 증진 기술개발 및 응용체계 확립</li> <li>• 일반 및 형질동물을 이용한 뇌질환 진단 및 치료제 스크리닝</li> <li>• 뇌의 신경분화와 시냅스 및 전기적 신호발생의 원리를 이용하여 뉴로칩 등의 IT와의 융합기술 개발 및 응용체계 확립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 뇌연구 핵심기술(NeuroTools) 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유용 뇌 특이적 기능 유전자 100 종 이상 확보하고 기능 검정 및 응용</li> <li>- 뇌 기능연구 핵심 기반기술을 9개 이상 중점 개발하여 산업화</li> </ul> </li> <li>• 뇌질환치료제 개발과 뇌기능 향진 기술 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 뇌신경 손상 제어 및 재생기술 개발</li> <li>- 뇌 기능향상 및 뇌 질환 치료제를 10 종 이상 탐색하고 검증함</li> <li>- 뇌기능 핵심 메커니즘에 기반한 학습, 기억력 향상 기술 개발</li> <li>- 뇌기능 복원 및 향상을 위한 바이오닉스 뉴로칩 기술 개발</li> </ul> </li> </ul>

▶▶ 표계속

사업명	사업개요	최종목표
고효율 수소에너지 제조·저장·이용 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>21세기의 에너지문제와 환경문제를 동시에 해결할 수 있는 수소에너지 중심사회 구현에 필요한 미래형 고효율 수소에너지 제조·저장·이용기술 개발을 통한 무공해 미래사회 구현</li> <li>안전하고 효율적이며 재순환이 가능한 청정에너지원 공급체계 구축 및 활용시스템의 실현</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자연에너지를 활용한 5Nm<sup>3</sup>/hr급 물분해 수소제조기술과 수소에너지시스템에 활용할 수 있는 고효율 저장/이용시스템 및 안전관리/평가기술 개발</li> </ul>

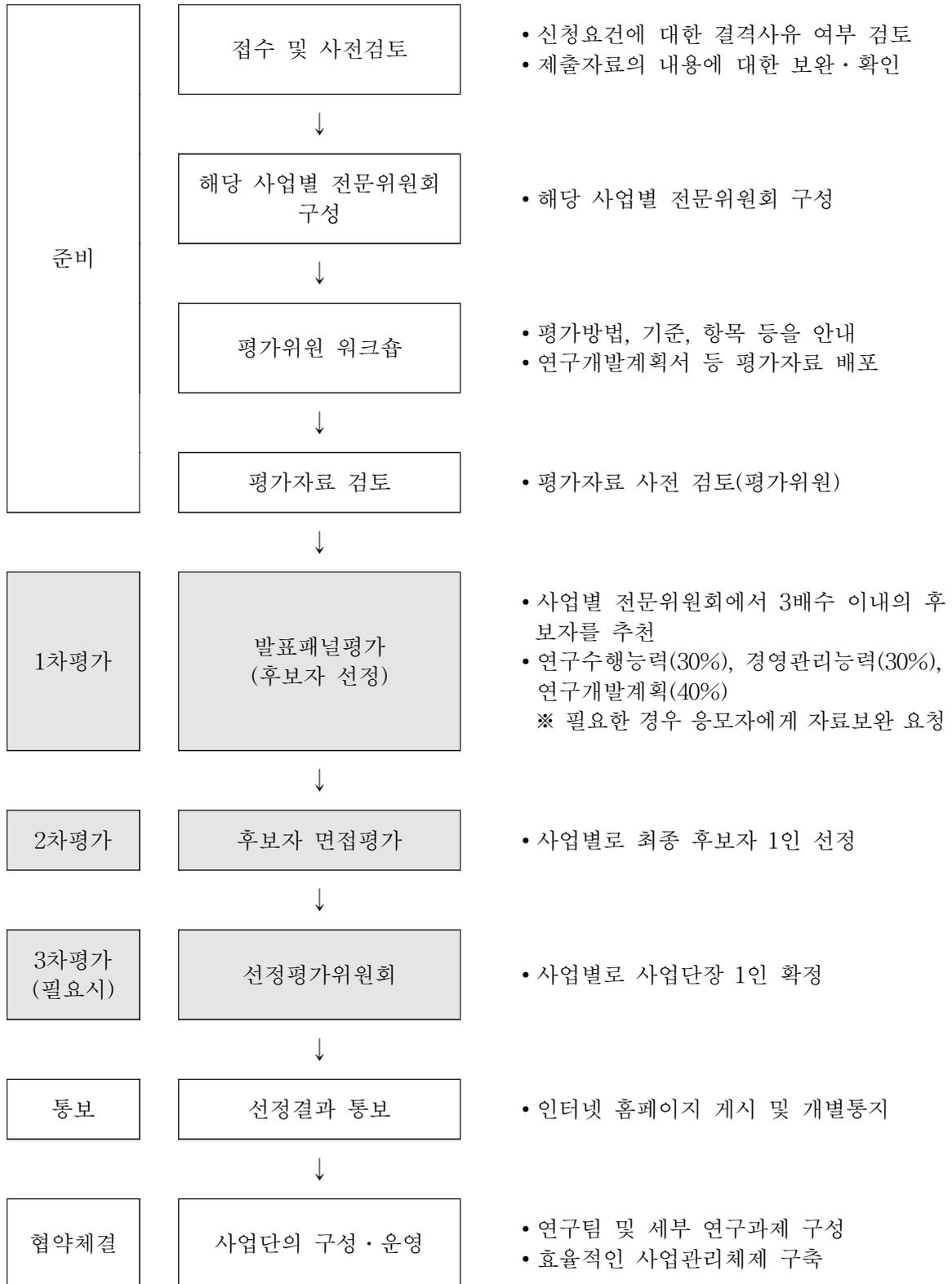
#### 다. 평가절차

- 4개 분야별 전문위원회에서 3배수 이내의 사업단장 후보자를 추천
- 후보자 면접, 선정평가위원회(필요시) 등을 통해 최종 선정
  - 후보자 면접에는 과기부 관계관 및 민간 전문가 참여



※ 1차 평가 이후의 세부절차는 추후 후보자에게 개별 통보

<표 3-1-3> 사업단장 선정평가 절차



## 라. 선정평가위원 구성원칙

### □ 4개 사업별로 각 10~15명 내외로 구성

- KISTEP 전문평가단 풀에서 해당분야 전문가를 검색하여 3배수의 후보위원을 구성한 후 최종 선정
  - 단, 해외 우수과학자, 현 NRL 및 창의사업 추진위원, 유망벤처 CEO, 지방소재 우수과학자 등 평가의 전문성 및 효율성 강화를 위하여 필요한 경우에는 KISTEP 전문평가단 풀에 포함되어 있지 않을지라도 위촉 가능
- 사업내 핵심기술분야별로 산업계·학계·연구계 인사를 조화롭게 선정
- 1기관 1위원 원칙을 유지
- 평가대상 응모자와 이해관계가 있는 전문가(동일기관 소속자, 혈연관계, 배우자, 공동연구자 및 기타 공정한 평가를 할 수 없는 관계 등 응모자와 이해관계가 있는 자)는 제외
- 가능한 사업별 관련 여성과학자 1명이상 포함

### □ 위원회 운영

- 위원장 : 위원 중에서 호선
  - 사업목적과 철학에 부합되는 전문가가 선정되도록 회의 주재
  - 위원회 평가결과를 종합하여 평가서 작성
- 간사위원 : 과기부 해당과장, KISTEP 전문위원
  - 위원장을 도와 위원회를 운영하고, 평가는 하지 않음

### □ 평가방법

- 연구책임자의 발표를 병행한 패널평가 실시
  - 발표 및 질의응답 : 응모자별 70분(발표 40분, 질의응답 30분)
    - ※ 발표는 “연구개발계획서”를 중심으로 하되, “연구 및 관리능력 평가자료”에 대한 개요도 포함
- 신청자별 평가점수의 합계는 최고점과 최저점을 제외하고 합산하여 100점 만점으로 환산
- 전문위원회별로 사업단장 후보로서 자격이 있다고 평가된 응모자를 환산점수 순서 3위 이내의 범위에서 선정하여 추천
  - ※ 응모자가 3명 이내인 사업은 60점 이상만 추천

○ 1차 평가 기준

- 연구수행능력(30%) : 연구개발능력, 연구성과의 탁월성
- 경영관리능력(30%) : 경영관리능력, 기업가적 가치관, 지도력
- 연구개발계획(40%) : 연구개발 목표와 범위, 연구개발 추진전략, 연구결과의 활용전략 등

<표 3-1-4> 사업단장 선정평가 지표

구 분	평가항목	평가지표	평가자료
연구 수행 능력 (30)	연구실적 (15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 학문적 연구능력의 탁월성</li> <li>○ 해당분야 연구성과의 우수성 및 사업과의 연계성</li> <li>○ 세계적 수준의 연구성과를 창출할 가능성 정도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 연구성과(outcome)</li> <li>○ 논문 및 특허의 질적/양적 실적</li> <li>○ 최근 5년 이내 연구과제 수행실적                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 역할구분(연구책임자, 연구원등)</li> </ul> </li> <li>○ 과학기술관련 수상 실적                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 논문상, 과학상, 공학상, 장영실상 등</li> </ul> </li> </ul>
	연구성과 활용실적 (15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기업화·실용화 실적</li> <li>○ 기업화·실용화 능력 정도</li> <li>○ 연구성과 활용실적의 가치 및 파급효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기술료 수입(건수, 금액)</li> <li>○ 기업화·실용화 실적                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기업화·실용화 건수, 금액 등</li> <li>- 공정개선, 사업화 실적 등</li> </ul> </li> <li>○ 우수신기술 인정제도 수여 실적</li> </ul>
경영 관리 능력 (30)	기획· 관리능력 (15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구사업 기획 경험 및 능력정도</li> <li>○ 연구사업 관리 경험 및 능력 정도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최근 5년 이내 연구사업 기획실적                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업 추진 및 성공여부, 역할 등 기술</li> <li>※ 연구협약체결에 의한 수탁사업만 인정</li> </ul> </li> <li>○ 최근 5년 이내 국가연구사업관리 실적                             <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 2개 이상의 하부과제로 구성된 연구사업에 한정</li> </ul> </li> </ul>
	지도력 (15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기업가적 가치관 보유 정도</li> <li>○ 과학기술분야에서 국내외 인지도 및 활동범위, 집중도 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프론티어연구개발사업 수행에 관한 비전 기술</li> <li>○ 지도적인 학술활동 수행실적                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내외 학회 편집위원(editor, referee) 활동 등</li> </ul> </li> <li>○ 최근 5년 이내 국가 과학기술관련 주요 위원회 참여실적(위원장, 위원 등 역할구분)</li> <li>○ 국제기구 및 국제회의 활동 등</li> </ul>

※ 모든 실적은 국내·외 및 정부·민간 포함

구 분	평가항목	평가지표
연구개발 계획 (40)	관련기술 및 시장의 동향 조사·분석 (5)	○관련기술 및 시장동향 조사·분석의 충실도 - 국내외 기술 및 시장의 동향 및 환경분석 - 한국의 기술개발 현황과 기술능력, 국내외 기술수준 비교 - 기술체계 분석 등
	연구개발 목표 및 연구내용 (15)	○최종목표 및 단계별 목표의 타당성·명확성 ○연구과제 구성의 적절성 ○과제별 우선 순위의 타당성 ○연구내용의 프론티어사업 성격과의 부합성 ○산·학·연 전문가의 의견 수렴정도
	연구수행 방법 및 추진전략 (15)	○추진전략 및 추진체계의 적합성(독립운영 방안 포함) ○관련기술 확보방안의 타당성 (자체개발, 기술도입, 국제공동연구, 위탁연구 등) ○단계별 기술개발 일정의 구체성 ○목표 달성 여부를 판단할 수 있는 구체적 기준 제시여부
	연구자원 활용계획 및 연구결과 활용방안 (5)	○제시된 연구비 규모의 적정성 ○필요 연구인력 확보방안의 타당성 ○팀간의 연계 및 협력연구 추진의 합리성 ○연구기자재 확보 및 활용계획의 적정성 ○연구결과 실용화 방안의 타당성·구체성 ○산업계 수요와의 연계성
합 계		(100)

#### 마. 선정결과

2003년 6월 5일부터 7월 15일까지 사업단장 신청접수결과 4개 사업단장의 선정에 총 11명이 응모하여 2.8:1의 경쟁률을 기록하였다(2000년 3개 사업에 21명 응모(7:1), 2001년 5개 사업에 13명 응모(2.6:1), 2002년 9개 사업에 25명이 응모(2.8:1)하였음).

사 업 명	접수현황			
	계	산	학	연
유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크 기반기술개발	3	-	1	2
인간기능 생활지원 지능로봇기술개발	4	-	2	2
뇌기능활용 및 뇌질환 치료기술개발	3	-	3	-
고효율 수소에너지 제조·저장·이용기술개발	1	-	-	1
계	11	0	6	5

사업단장 선정결과 출연(연) 3곳, 대학 1곳이 최종 선정되었고, 특히 산업자원부 산하의 전자부품연구원이 선정된 것이 특기할 만하다. 2003년 프론티어사업단장 선정은 사업별로 해외과학자를 포함한 산학연 전문가 등으로 구성된 전문평가위원회(사업별 10~14명)의 발표패널평가(7.22)와 과학기술부 차관(위원장)을 비롯한 민간전문가로 구성된 면접위원회의 면접평가(7.25) 후, 동 사업 추진위원회의 최종 심의(7.29) 등 3단계 절차를 걸쳐 선정하였으며, 사업단장 선정평가에 총 60여명의 전문가가 참여하였다.

### 3. 단계평가

#### 가. 평가개요

##### 1) 평가근거

- 21세기 프론티어연구개발사업 사업단장 선정 및 운영방안('99. 11. 20)
- 21세기 프론티어연구개발사업 운영관리지침(2002. 6. 7)

##### 2) 평가목적 및 대상

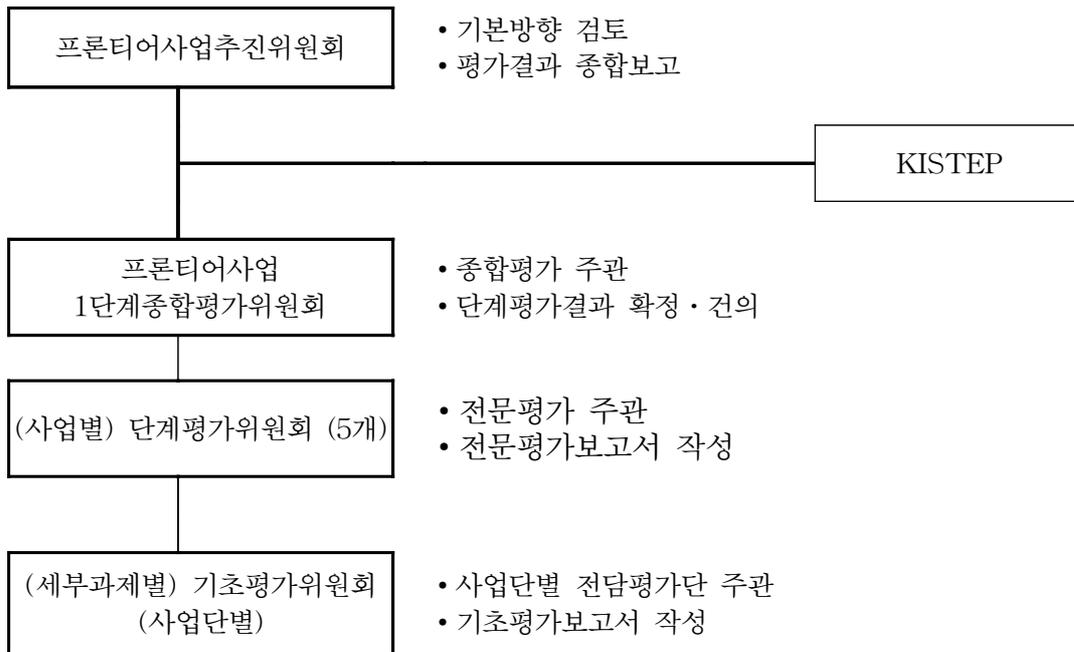
- 당초 설정한 목표대비 연구성과의 분석과 사업의 책임운영과 목표관리 등 사업계획에 대한 적정성·책무성을 평가하여 보완·발전
- 평가 대상 : '99·2000년에 선정한 5개 사업단
  - 지능형 마이크로시스템 개발사업단 : 박종오/KIST
  - 인간유전체 기능연구사업단 : 유향숙/생명(연)
  - 테라급 나노소자사업단 : 이조원/삼성중기원
  - 자생식물 이용기술사업단 : 정혁/생명(연)
  - 산업폐기물 재활용사업단 : 이강인/지질자원(연)

##### 3) 평가 기본방향 및 체계

- 당초 계획한 사업목표를 달성하고 있는가에 중점을 두고 사업의 지속적 추진을 위한 정당성 확보를 위해 엄정한 평가 실시
- 각 사업단의 자체평가 결과를 토대로 연구개발성과, 사업관리 및 경영성과 등 부문별로 단계평가 실시

- 연구개발성과는 절대평가, 사업관리 및 경영성과는 상대평가 실시
- 평가의 전문성·객관성·공정성 확보를 위해 3단계 평가 실시(기초평가, 전문평가, 종합평가)

<표 3-1-5> 프론티어사업 단계평가체제



## 나. 평가절차 및 방법

### 1) 기초평가

- 주요 평가내용
  - 세부과제에 대한 3년간 진도관리 평가
  - 세부과제에 대한 3년간 연구성과 평가
- 기초평가위원회 구성
  - 각 사업단별 전담평가단의 위원장이 간사위원과 협의하여 자율적으로 구성
- 기초평가위원회 운영
  - 위원장 : 위원 중에서 호선
    - 위원회가 공정하고 원활하게 운영될 수 있도록 진행

- 위원회 평가결과를 종합하여 평가서 작성
- 간사위원 : 과학기술부 해당 과장, KISTEP 전문위원
  - 위원장을 도와 위원회를 운영
- 기초평가위원회 사전검토
  - 평가방법에 관한 워크샵
  - 위원회별로 전반적인 평가 진행방법을 논의
  - 위원회별로 사전 심층 검토
    - 평가자료 : 1단계 자체평가 보고서 중 세부과제 진도관리 및 연구성과 부문
- 평가방법
  - 자체평가보고서 중 세부과제에 대한 “연구성과 및 진도관리” 부문발표(60분 정도)
  - 질의·답변 및 토의(60분 정도)
    - 위원장은 평가위원들의 질문사항을 종합하여 발표자에게 질문하되, 평가위원 개별질문도 가능

## 2) 전문평가

- 주요 평가내용
  - 1단계 연구개발 성과
  - 1단계 사업관리 및 경영성과
- 전문평가위원회 구성
  - 프론티어 연구개발사업 운영관리지침에 의거 구성
    - 전담평가단의 위원장과 간사위원을 포함한 전체 위원의 2/3와 기타 관련 전문가로 15인 이내의 평가위원회를 구성
- 전문평가위원회 운영
  - 위원장 : 위원 중에서 호선
    - 위원회가 공정하고 원활하게 운영될 수 있도록 진행
    - 위원회 평가결과를 종합하여 평가서 작성
  - 간사위원 : 과학기술부 해당 과장, KISTEP 전문위원

- 위원장을 도와 위원회를 운영
- 평점은 하지 않으나 평가과정에서 평가에 영향을 미칠만한 특이사항이 발생하거나 기타 이에 준하는 사항이 있을 경우 검토보고서를 작성하여 1단계 종합평가위원회에 상정

전문평가위원회 사전검토

- 평가방법에 관한 워크숍 개최
- 위원회별로 전반적인 평가 진행방법을 논의
  - 평가위원간 지나친 점수편차를 줄일 수 있는 방안을 마련하여 운용
- 위원회별로 사전 심층 검토
  - 자체평가보고서, 기초평가보고서, 사업단장의 구두발표 및 질의·답변 내용을 토대로 평가
- 사업단별로 검토의견서(중점 질의사항 포함)를 작성하여 발표·패널평가지 활용

평가방법

- 제출된 평가자료 및 사업발표를 토대로 패널평가 실시
  - 사업 발표(60분 정도), 질의·답변 및 토의(60분 정도)
    - 위원장은 평가위원들의 질문사항을 종합하여 발표자에게 질문하되, 평가위원별 개별질문도 가능

평가결과 산출

- 평가위원들의 점수를 산술평균(최고 및 최저점수 제외)
- 평균점수는 소수 둘째 자리에서 반올림하여 계산

세부과제에 대한 등급 결정

- 기초평가위원회의 조정 결과를 인정

전문평가 항목 및 기준

<연구개발성과 부문>

평가항목	평가기준	가중치	비고
1. 연구개발 목표달성도 (60)	1.1. 당초계획 대비 1단계 사업목표의 달성도	20	
	1.2. 최종목표 대비 1단계 연구개발성과의 기여도	10	
	1.3. 연구개발 성취도(특허, 논문 등)	15	
	1.3.1. 연구개발 산물의 양적·질적 우수성	*	항목당 5~10범위 내에서 합이 15
	1.3.2. 기술력 제고 정도(기술수준 제고, 기술격차 해소 등)	*	
	1.4. 사업목표 달성에 필요한 핵심기술 확보의 적실 성과 우수성	15	
2. 연구개발 과급효과/ 성과(40)	2.1. 연구개발 성과의 유용성과 활용성	15	
	2.1.1. 과학기술적·상업적 응용잠재력	*	항목당 5~10 범위 에서 합이 15
	2.1.2. 실용화 실적 및 사업화 활용가능성	*	
	2.2. 연구개발성과의 산업·공공 과급효과	15	
	2.2.1. 산업분야 과급효과	*	항목당 5~10 범위 에서 합이 15
	2.2.2. 공공분야 과급효과	*	
	2.3. 연구개발의 부수적 효과	10	
	2.3.1. 관련분야 연구개발 인프라 구축	4	
	2.3.2. 사업추진에 따라 얻게 된 부가적 효과	4	
	2.3.3. 기대하지 않은 두드러진 연구개발성과	2	

\* 사업단별로 해당 평가기준의 가중치 범위 내에서 비중 선택

<사업관리 및 경영성과 부문>

평가항목	평가기준	가중치
3. 사업의 목표 관리 (30)	3.1. 국내외 기술환경 변화 속에서 본 사업목표의 타당성	10
	3.2. 기술환경 변화에 따른 연구개발 대응 노력의 적절성	10
	3.3. 2단계 사업목표, 주요 사업내용 및 추진전략의 타당성과 적절성	10
4. 연구사업관리 (50)	4.1. 연구사업 구성의 적절성	20
	4.1.1. 분야별 연구비 배분의 적절성	5
	4.1.2. 연구과제 선정의 적절성	15
	4.2. 연구팀 구성과 연구개발 네트워킹의 적절성	10
	4.2.1. 연구팀의 적합성과 우수성	4
	4.2.2. 기업 참여 등 국내 연구개발 네트워킹의 적절성	3
	4.2.3. 해외 연구개발 네트워킹의 적절성	3
	4.3. 연구개발 진도관리와 평가의 적절성	10
	4.3.1. 연구개발 진도관리의 적절성	5
	4.3.2. 연구과제 평가와 평가결과 활용의 적절성	5
	4.4. 연구개발 성과관리의 적절성	7
	4.4.1. 지적재산권 관리의 적절성	2
	4.4.2. 사업화 연계 노력의 적절성	2
4.4.3. 향후(2,3단계) 실용화 계획의 적절성	3	
4.5. 연구장비 확보 및 활용의 적절성	3	
5. 사업단 운영 (10)	5.1. 사무국 운영의 전문성과 효율성	4
	5.2. 사업단 독립운영의 실효성	3
	5.3. 사업비 집행의 투명성	3
6. 자체평가 (10)	6.1. 자체평가의 객관성	7
	6.2. 자체평가의 합리성	3

### 3) 종합평가

- 사업단장이 평가관련 자료를 종합하여 발표 및 질의·응답
    - 사업 발표(40분 정도), 질의·답변 및 토의(30분 정도)
    - 위원장은 평가위원들의 질문사항을 종합하여 발표자에게 질문하되, 평가위원별 개별질문도 가능
  - 전문평가보고서를 중심으로 자체평가보고서, 기초평가보고서를 포함해서 종합적으로 평가
    - 종합평가지 평가의 이해도를 제고하기 위해 전담평가단의 간사인 해당분야 KISTEP 전문위원 참석
  - 평가내용
    - 사업의 계속추진 필요성 판정
      - 타부처 추진사업, 국내외 기술환경변화, 경제·사회여건 변화, NTRM작성 등의 변화를 반영하여 검토
    - 사업단간 우선순위 판정
    - 사업단장 평가
      - 단장 계속수행 또는 경질건의
    - 사업단별 2단계 추진방향 제시
      - 사업단 규모 축소 및 확대, 추진체계, 방향, 조건 등 제시
  - 프론티어사업 1단계종합평가위원회 구성(안)
    - 위 원 장 : 프론티어사업추진위원회 위원 중 1인
    - 위 원 : 산·학·연 전문가 12인
    - 간사위원 : 과기부 연구개발기획과장, KISTEP 소재화학전문위원
    - 위원구성 원칙 :
      - 프론티어사업 추진위원회 추천후보 40인과 KISTEP 전문위원 추천후보 18인 등 총 58인중 선임
      - 사업단장 및 사업책임자의 (원)소속기관, 경력 등과 무관하다고 인정되는 기관 소속 원칙(선임시 각서 징구)
    - 필요시 분과위원회 구성·운영 가능
- ※ 현재 프론티어사업추진위원회 위원 구성상 단계평가과정에서 이해충돌문제가 제기될 가능성이 크므로 별도의 평가위원회 구성·운영

## 4. 전담평가

### 가. 전담평가단 추진개요

#### 1) 목적

- 사업 착수 시점부터 전담평가단을 통한 당해 사업의 상시 모니터링과 책임평가를 실시하여 평가의 연속성과 전문성을 제고

#### 2) 역할 및 기능

- 사업단별 전담평가단은 다음 사항에 대한 모니터링과 책임평가를 실시함
  - 당해 사업의 세부과제 기획, 선정평가, 진도관리, 단계평가 및 최종평가에 관한 사항
  - 당해 사업관련 국내외 기술동향분석 및 이에 따른 사업조정과 국제협력활동에 관한 사항
  - 당해 사업의 연구개발성과의 확산 및 사후관리에 관한 사항
  - 당해 사업단의 운영 전반에 관한 사항
  - 기타 장관이 당해 사업단에 위탁한 사항 등
- 사업추진 단계별 전담평가단의 역할은 다음과 같음

<표 3-1-6> 사업추진 단계별 전담평가단 역할

사업추진 흐름	전담평가단 역할	평가자료
사업단장 선정		
↓		
세부과제 선정평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선정에 따른 세부과제 운영방안 자문 (외국인 과학자 유치·활용계획, 인력양성계획, 과제간 유기적인 연계체계 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세부과제별 연구계획서</li> <li>• 사업단 추진계획 등</li> </ul>
↓		
진도관리 (중간탈락, 신규과제 선정)  ※ 연구 보완 기획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상시 모니터링 실시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 세부단계별 연구진척도 점검</li> <li>- 기술변화에 대한 환류 자문</li> <li>- 운영관리현황 점검 및 자문</li> </ul> </li> <li>• 사업단의 연차별 진도관리 결과를 보고 받아 차기년도 운영방안 자문</li> <li>• 보완 기획결과에 대한 자문</li> <li>• 목표 및 milestone 검토·자문</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• on-line 자료 (프로젝트 시스템)</li> <li>• 진도관리보고서</li> <li>• 성과보고서 등</li> <li>• 보완 기획보고서 등</li> </ul>
↓		
단계평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단계평가 실시(전담평가단 + 외부전문가)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전담평가단의 위원장과 간사위원을 포함한 전체 위원의 2/3와 기타 관련 전문가로 15인 이내의 평가위원회를 구성</li> <li>- 각 사업단별로 평가를 실시한 후 그 결과는 프론티어사업 추진위원회에서 종합 검토</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업단별 자체평가 보고서 등</li> </ul>

※ 실시시기 : 세부과제 선정평가에서 단계평가에 이르는 전 과정에서 필요시 수시개최

#### 나. 전담평가단 구성·운영방안

##### 기본 방향

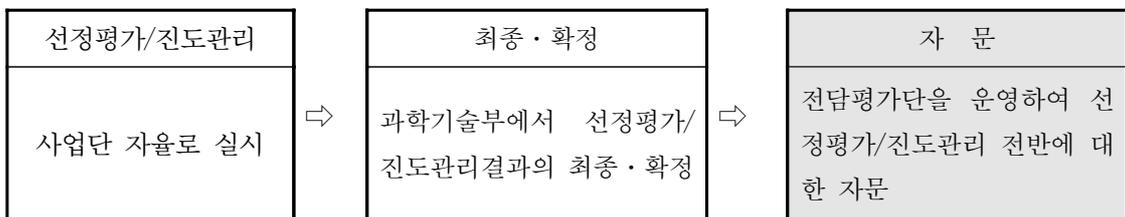
- “사업단장의 자율추진”을 존중하는 방향으로 추진
- 세부과제의 평가보다는 경영/목표관리, 세부과제의 구성체계 등을 포함한 프로그램(사업단)차원의 평가에 중점
- 목표관리제에 의한 결과/성과중심의 평가시스템 구축·운영
- 사업특성을 반영한 평가단별 독창적 평가체계 인정

### 1) 전담평가단 구성방안

- 사업단별로 위원장을 포함한 12인 이내의 위원과 간사위원으로 구성함
  - 위원장 : 전담평가단 위원 중 호선으로 결정
  - 간사위원 : 과학기술부 당해 사업 담당과장, KISTEP 당해 분야 전문위원
    - ※ 현재 전담평가단이 구성된 사업단의 경우 기 구성된 위원 수는 인정
- 위원장 및 위원은 당해 기술 분야 산·학·연 전문가와 인문사회과학자 중에서 장관이 위촉하는 자로 임명함
- 임기는 3년으로 하되 연임할 수 있음
  - ※ 임기 중에도 일신상의 이유 등으로 변경 필요시 일부 교체가능
- 위원구성 원칙
  - 산·학·연 균등 배분을 원칙으로 하되, 사업단 성격에 따라 일부 조정
  - 인문사회과학자, 여성위원, 사업단별 운영위원 또는 자체평가위원 등 포함
  - 사업단 과제에 참여하고 있는 연구자는 제외(연구책임자 및 참여연구원 포함)
  - 사업단장 소속기관 전문가 배제
  - 사업단장 선정평가위원 일부

### 2) 구성 및 실시 시기

- 전담평가단은 사업 착수시점 이후 적절한 시기에 구성하고, 전담평가는 사업단 자율의 선정평가, 진도관리 완료 후에 실시하는 것을 원칙으로 함



### 3) 세부 운영방안

- 사업단이 자체적으로 수행한 선정평가, 진도관리 전반에 대한 보고를 받아 검토한 후 실시

- 과기부 당해사업 담당과/KISTEP 전문위원실 공동주관으로 사업별 전담평가단을 활용하여 당해 사업단에 대한 선정평가/진도관리 전반에 대한 자문
  - 전담평가단의 활동결과를 과학기술부에 보고(KISTEP → MOST)
  - 과학기술부의 검토후 사업단에 의견 통보(MOST → 사업단)
- 사업단장은 사업단 활동 전반을 위원들에게 공개하는 방안마련
  - 상시 모니터링 시스템 구축
  - KISTEP 내에 전담평가단 구성·운영, 사업단의 단계평가 및 프론티어사업단장 선정 등과 관련하여 이에 필요한 전담부서를 둘 수 있음.
  - 전담평가단 위원에 대하여 위원회 수당, 정액급 자문료, 여비 등 필요한 경비의 지원

#### 다. 전담평가 추진실적

<표 3-1-7> 2003/2004년도 전담평가 추진실적

연도	사업단명	일시
1999 /2000	인간유전체기능연구	1단계평가로 대체
	테라급나노소자개발	1단계평가로 대체
	지능형마이크로시스템개발	1단계평가로 대체
	자생식물이용기술개발	1단계평가로 대체
	산업폐기물재활용기술개발	2003.10.28, 2004.2.26
2001	생체기능조절물질개발	2003.7.29
	차세대초진도응용기술개발	2003.10.20
	작물유전체기능연구	2003.7.29
	차세대소재성형기술개발	2003.9.23
	수자원의지속적확보기술개발	2003.8.14
2002	프로테오믹스이용기술개발	2003.2.19
	나노메카트로닉스기술개발	2003.5.13
	나노소재기술개발	2003.9.23
	양성자기반공학기술개발	2003.9.4
	세포응용연구	2003.2.19
	미생물유전체활용기술개발	2003.2.19
	스마트무인기기술개발	2003.10.28, 2004.2.5
	차세대정보디스플레이기술개발	2003.11.18
	이산화탄소저감 및 처리기술개발	2003.7.24, 2004.2.25
2003	유비쿼터스컴퓨팅/네트워크기반기술개발	2004.3.30
	인간기능생활지원지능로봇기술개발	2004.2.19
	뇌기능활용 및 뇌질환치료기술개발	2004.4.12
	고효율수소에너지제조저장이용기술개발	2004.2.26

### 제 3 절 국책연구개발사업

#### 1. 총괄개요

##### 가. 추진배경

- 기업의 자체 연구개발능력이 미약할 당시 선진개발기술을 개량하여 산업계에 핵심 기술(Core Technology)을 제공하는 역할을 수행
- 국가가 필요로 하는 기술문제를 해결하기 위하여 목표·임무지향적인 연구개발체제를 정착
- 국가과학기술여건과 능력에 맞는 핵심전략분야의 거점과제를 집중 개발하여 특정 분야에서 선진국 수준진입 목표달성
- 정부출연(연) 설립을 확대하고 그 육성에 기여

##### 나. 사업목적

- 국가적 현안과제 해결과 연관된 과학기술, 산업간 파급효과가 큰 신기술, 산업구조 고도화를 위한 원천기반기술 등을 개발하기 위한 중장기 사업으로 대형연구개발사업의 인큐베이팅 역할 수행
- 사업기간 : '92년부터 계속(3~10년의 중장기 사업)

##### 다. 2003년도 연구비

- 총 90,955백만원(정부 : 72200 백만원, 민간 18,755 백만원)

##### 라. 세부사업별 총괄현황

번호	세부사업명	주관기관 (사업책임자)	총연구기간 (0000.0.0~0000.0.0)	연구비(백만원)		
				정부	민간	계
1	마이크로칩단복제생산 시스템개발사업	KAIST (양동열)	2003.8.18~2009.8.17	400	48	448
2	엔지니어링 핵심공통기반기술 개발사업	KISTEP (정태영)	1995.12.20~2005.07.30	1,275	1,312	2,587
3	4인승 소형항공기 개발사업	한국항공우주연구원 (이종원)	1999.12.08~2004.06.07	300	250	550

▶▶표계속

번호	세부사업명	주관기관 (사업책임자)	총연구기간 (0000.0.0~0000.0.0)	연구비(백만원)		
				정부	민간	계
4	희유금속원료소재제조기술 개발사업	한국지질자원연구원 (김준수)	2003.7~2013.7	800	60	860
5	기능성화합물질개발사업	KISTEP (조경목)	2003.7~2006.7	1,600	892	2,492
6	생화학테러대비기술개발사업	KISTEP (조경목)	2002.12~2007.8	1,350	737	2,087
7	나노핵심기반기술개발사업	KISTEP (조경목)	2002.12~2011.7	11,823	2,411	14,234
8	자연재해방재기술개발사업	지질자원연구원 (이평구)	2003.6.2~2008.6.24	2,700	-	2,700
9	인위재해방재기술개발사업	표준연구원 (이완규)	2003.6.25~2008.6.24	1,280	423	1,703
10	황해해양변화연구개발사업	해양연구원 (김철호)	2003.8.15~2006.5.14	500	-	500
11	신화학공정기술개발사업	KIST (이중기)	2003.6.25~2007.6.24	950	545	1,495
12	다기능에너지소재개발사업	에너지기술연구원 (우상국)	2003.6.25~2008.5.31	300	50	350
13	토양오염확산방지연구사업	지질자원연구원 (고경석)	2003.6.25~2008.5.31	500	-	500
14	고효율수소제조기술개발사업	에너지기술연구원 (김종원)	2000.10.23~2003.10.22	675	46.7	721.7
15	고온초전도기술개발사업	한국표준과학연구원 (김인선)	1997.12~2006.11	300	-	300
16	극미세구조기술개발사업	한국표준과학연구원 (문대원)	2002.12.01~2005.9.30	1,085	-	1,085
17	극초단광양자빔 이용기술개발사업	광주과학기술원 (이종민)	2003.7~2012.7	400	-	400
18	소재물성표준화기술개발사업	한국표준과학연구원 (이해무)	2003.7~2013.7	650	-	400
19	광학 및 전파망원경을 활용한 천체분광 관측연구사업	천문연(한인우) 외 5	2002.12.12~2005.7.11	640	-	640
20	전력용반도체 기술개발사업	한국전기연구원 (김은동)	1997.12.1~2006.9.30	660	300	960
21	차세대포토닉스 기술개발사업	KIST (우덕하)	1996.8.10~2005.8.31	615	-	615
22	뇌신경정보학 연구사업	KAIST (이수영)	1998.11.1~2008.7.31	2800	19	2819
24	나노 종합정보 지원체제	과학기술정보연구원 (김경호)	2003.7.1~2012.4.30	1,000	-	1,000
25	과학기술 문화체험전시 기술연구사업	과학기술전시 연구센터 (장상구)	2003.12.1~2008.6.30	450	100	550

▶▶표계속

번호	세부사업명	주관기관 (사업책임자)	총연구기간 (0000.0.0~0000.0.0)	연구비(백만원)		
				정부	민간	계
26	공학용해석S/W기술개발사업	KISTEP (정태영)	2001.12.1~2009.6.30	750	264	1,014
27	주력산업의 고부가가치화기술개발사업(고부가가치 선박기술)	KISTEP (정태영)	2001.11.19~2005.5.31	800	740	1,540
28	주력산업의 고부가가치화기술개발사업(첨단기계류·부품개발사업)	KISTEP (정태영)	1998.10.1~2007.5.31	2,805	2,052	4,857
29	동북아민족기능성계놈연구사업	KISTEP (장수익)	2003.6.1~2004.5.31	400	-	400
30	국가유전체정보센터	한국생명공학 연구원 (김상수)	2003.10.1~2004.6.30	2,000	-	2,000
31	생리활성화합물질개발사업	KISTEP (장수익)	2003.6.25~2004.6.24	2,550	2,604	4,614
32	독성평가기술개발사업	KISTEP (장수익)	2003.06.20~2004.05.31	1,200	-	1,200
33	한국인haplotype정보개발사업	KISTEP (장수익)	2003.06.20~2004.05.31	1,900	767	2,667
34	방사광가속기BT용빔라인 자동화사업	KISTEP (장수익)	2003.11.1~2004.09.30	500	-	500
35	생물정보학연구개발사업	KISTEP (장수익)	200.12.1~2004.9.30.	1,300	629	1,929
36	뇌신경생물학연구사업	KIST (오태환)	1998.11.1~2007.3.31	2,350	-	2,350
37	분자및세포기능디스커버리	한국과학기술원 (사업단)	2003~2011	6,000	274	6,274
38	바이오 챌린저	서울대학교 외 14개 기관	2003~2012	8,000	2,180	10,180
39	시스템생물학연구	광주과학기술원 (사업단)	2003~2011	3,900	57	3,957
40	기능성식품소재기반기술개발	한국식품개발 연구원 외 2개기관	2003~2007	7,00	-	700
41	유전자원활용지원	한국생명공학 연구원(사업단)	2002 - 2004	2,000	200	2,200
42	생명공학안전성평가기술개발	한국생명공학 연구원(사업단)	2001~2004	2,000	-	2,000
계	총 42 개 사업			72,200	18,755	90,955

**마. 세부사업 개요**

**(1) 마이크로칩단복제생산시스템개발사업**

(가) 연구목표

±5μm 정밀도를 갖는 미세 패턴을 대면적 구조재에 반복적으로 생성시켜 고비강도, 고비강성, 고내충격성의 금속 구조재를 제작하는 생산기술 개발

(나) 주요 연구내용

- 대면적 미세패턴 성형기술 개발
- 미세패턴 판재 접합기술 개발
- 접합판재의 정형가공기술 개발
- 미세패턴 금형 설계/제작 기술 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	1	4	-	4

**(2) 엔지니어링 핵심공통기반 기술개발사업**

(가) 연구목표

주요산업 설비 및 사회간접 시설의 엔지니어링 기술 확립 및 선진국 수준(선진국 대비 40~80% 정도)의 엔지니어링 산업 실현

(나) 주요 연구내용

핵심공정 및 공법기술, 기본설계기술, 컴퓨터 통합설계 및 설계 고도화 기술 종합사업 관리기술, 감리 및 시험평가기술, 플랜트 패키지화 기술 등

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	5	15	1	16

### (3) 4인승 소형항공기 개발사업

(가) 연구목표

국내 및 해외시장 진출을 위한 최대이륙중량 1,250kg급 4인승 복합재료 소형항공기 개발

(나) 주요 연구내용

소형항공기 기능부품중 범용으로 상용판매가 가능한 품목 국산화 및 관련 품질인증 절차서 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

### (4) 희유금속원료소재제조기술개발사업

(가) 연구목표

- 희유금속 원료소재 제조기술의 자립화
- 2012년까지 선진국 수준의 희유금속 관련기술 경쟁력 확보
- 공통기반 및 핵심기술을 집중 개발하여 희유금속 자급 능력을 2008년까지 국내 수요의 5%, 2012년까지 10%이상으로 제고(현재 전량 수입에 의존)

(나) 주요 연구내용

연구분야		1단계	2단계	3단계
분리정제	건식법에 의한 희유금속 분리정제 기술개발	○조금속 및 금속 스크랩으로부터 염화물 제조 ○고순도 금속염화물 전구체 제조 및 정제 ○흡착법에 의한 미량불순물 제거기술개발	○공정개발규모의 고순도 전구체 제조 장치 설계 및 제작 ○장치 신뢰성 확인 및 핵심기술 확립	○1, 2단계 개발기술의 Scale-up 및 실용화 연구
	습식법에 의한 희토류 원소별 고도 분리정제 시스템 개발	○고순도 분리정제 신기술개발	○용도에 따른 희토류 원소별 분리정제 Scale-up 공정 개발	○첨단산업용 희토류 원소의 초고순도 분리정제 기술개발 ○초고순도 희토류 금속 제조의 실용화 연구

▶▶표계속

연구분야		1단계	2단계	3단계
고순도화	물리정제법에 의한 고순도 희유금속 제조 및 평가 기술개발	○고진공 용해법에 의한 4N급 희유금속 정제공정개발 ○고순도 희유금속의 순도평가 체계구축(정도 : ppb 수준)	○희유금속 소재 실용화 기술개발(4N5급 잉고트 미세조직 제어, 순도/물성평가)	○희유금속 소재 실용화 기술개발(5N급 잉고트 미세조직 제어, 순도/물성평가)
	고순도 희유금속 (Ta 등) 분말 제조 기술개발	○중간원료물질로부터 금속열환원법에 의한 캐패시터용 탄탈륨 분말 제조 기술 확립	○Scale-up 연구 ○신규과제 추가	○실용화 연구

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	-	4	-	4

(5) 기능성 화학물질개발사업

(가) 연구목표

2006년까지 고부가가치와 경쟁력을 갖는 핵심산업용 기능성 화학물질 및 기술의 70%이상 상용화

(나) 주요 연구내용

- 광기능성 화학물질개발
  - 고굴절 진주발색(pearlescent) 광기능 화학물질 개발
  - 적외선 차단용 코팅제의 개발
- Display용 기능성 화학물질 개발
  - Display용 전기영동 입자시스템 개발
  - 전자 디스플레이용 코투명/고전도성 나노 박막 개발
  - 기능성 금속 화학물질을 이용한 광활성 소재 개발
- 환경친화형 기능소재 개발
  - 고기능성 복합 나노소재 응용제품 개발 및 상용화
  - 환경친화적 마찰저감 소재의 실용화 기술개발
- 기능성 나노분말 소재 개발
  - 지능형 나노 분말소재 기술개발

- 웨이퍼 및 반도체 가공용 나노분말의 합성과 슬러리 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	1	3	8	11

## (6) 생화학테러대비기술개발사업

(가) 연구목표

생화학무기의 탐지·식별/보호/제독·해독분야 핵심기술을 개발하여 생화학테러에 효과적으로 대처하고 국민의 생명을 보호

(나) 주요 연구내용

- 화학작용제의 탐지기술개발
  - 화학작용제를 동시에 식별/탐지할 수 있는 소형 스마트 탐지기 시제품 개발
- 생물학 작용제 탐지기술 개발사업(Salmonella등 병원성균 탐지기술개발)
  - Salmonella를 포함한, 탄저균, Botulinum toxin, 및 개발가능한 CDC 1 군의 병원균 중 시급성이 있는 것 등 3~5개 병원성 미생물에 대한 biomarker 개발
- 생화학 작용제 대비 방호용 나노 활성기공 소재 개발
  - 생화학 작용제 대비 방호용 유기 및 무기 분자체구조 나노활성 기공소재 제조기술 개발
- 화학작용제에 대한 해독제 개발
  - 화학작용제에 대한 저독성 해독제 개발
- 생물테러 제/해독제 개발 연구
  - 생물무기로 활용될 수 있는 병원균이나 생물독소를 생명 공학적으로 무력화시키거나 약화시킬 수 있는 제/해독제를 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	3	9	1	10

## (7) 나노핵심기반기술개발사업

### (가) 연구목표

기술개발 초기단계인 나노기술에 대하여 본격적인 연구개발을 추진함으로써 2010년경 선진5대 기술국 진입 및 10개 이상의 세계 최고기술 확보

### (나) 주요 연구내용

- 광소자용 등에 사용되는 고기능성 나노분말 및 소결체 제조기술개발, 양자점 및 광 결정성 구조를 이용한 양자역학적 나노선/점 기술개발 등 5개 핵심기술 분야
- 생물분자 생산 및 집적화 기술을 이용한 나노바이오칩 개발 등 9개 기반기술 분야

### (다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
5	9	76	43	119

## (8) 자연재해방재기술개발사업

### (가) 연구목표

- 사태물질 이동경로 예측기술, 산사태 영향범위 산정기술 개발 및 주요지역 산사태 발생가능성도 구축
- 산불진화기술 개발을 위한 기반기술 정립, 산불비화특성 분석 및 지상진화대 GPS 운영시스템을 위한 GIS DB 구축
- 전국규모 지구화학적 재해 평가기준도 완성, DB 및 NPL 기반 구축 및 광화대 유역별 전과정 평가 기반기술 개발
- 확산저지를 위한 적정 양수량 산출기술 개발(전라남도 영광군 연구지역)
- 하천유역 대상 지속적 침식퇴적속도 산정
- 우라늄·라돈 재해지역 선정을 위한 지질매체별 분석
- 적조/녹조 생물 확보, 거동 연구 및 모니터링 시스템 기반 연구
- 지반침하 재해사례 분석 및 진단·예측기술개발
- 절취사면의 구조적 특성 해석과 붕괴요인 및 거동특성을 고려할 수 있는 DB구축

(나) 주요 연구내용

- 산사태 발생가능성도 작성용 프로그램 개발 및 전국 주요지역에 대한 산사태 발생 가능성도 작성
- 진화자원 DB 설계 및 구축과 비화특성 분석에 따른 비화발생 매커니즘 및 확률모델 개발
- 전국 규모 지구화학적 재해 평가기준도 통합 작성, 광화대별 중금속 재해 개황조사 및 이상대 도출, 오염원 추적 및 광화대 권역별 위해등급 평가 기반기술 개발
- 확산저지 개념 설계를 위한 해수/담수 영역의 고분해능 특성화, 수치모델링을 이용한 양수정 분포 및 적정 양수량 산출 최적설계와 해수/담수 분포 특성을 고려한 적정 양수량 산출기술 현장 적용
- 토사이동 및 퇴적현상의 정밀모니터링 및 시뮬레이션으로 침식퇴적속도 산정
- 우라늄·라돈재해 위해지역의 구획화
- 적조/녹조생물의 생태특성 및 거동 규명
- 지반침하 관련 지반공학적 변수 산정 및 가중치 분석
- 절취사면의 붕괴유형을 조사하고 사면붕락양상, 규모, 위치, 붕괴이력 등에 대한 DB시스템 구축

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	4	11	5	16

(9) 인위재해방재기술개발사업

(가) 연구목표

- 공용중인 피에스 박스거더 교량의 성능평가 및 수명관리 시스템 개발
- 강교의 성능평가 및 수명관리 시스템 개발
- 가스 누출·폭발 사고의 위험성 평가 및 예측 기술 개발
- 지하공간에서의 화재위험 예측 및 종합화재관리 시스템 개발
- 고압 물분무 화재 진압시스템 개발 및 실용화
- 인공위성 활용 해상 교통안전 정보시스템 및 유출유 관측·경보 시스템 개발

- 건설구조물 붕괴, 산업시설물 폭발, 건물화재, 해양사고에 관한 안전기술 DB구축
- 안전기술 정보 통합관리 시스템 구축

(나) 주요 연구내용

- 피에스 박스거더 교량의 사용성 및 공용성평가 자동화 시스템 개발
- 피에스 박스거더 교량의 경제적인 수명관리 시스템 개발
- 강박스거더교 및 강상형교의 안전도 평가시스템 개발
- 강박스거더교 및 강상형교의 수명관리 시스템 개발
- 위험요소 분석 및 폭발위험영향 평가 알고리즘 구축
- 정량적 폭발 위험해석 기술 및 완화 기술 개발
- 폭발 위험성 평가 및 예측기술 S/W 개발
- 지하공간(지하역사, 터널형 공간)에서의 화재위험도 평가
- 지하공간(지하역사, 터널형 공간)에서의 제연 및 피난 안전 설계
- 고압 물분무 시스템 화재 진압시스템 개발
- 고압 물분무 화재 진압시스템 현장적용 검증 및 실용화
- 위성영상 활용 항행 선박 인식 기술 개발
- 해난사고 예방을 위한 영상-레이더 기반 해상 교통안전 정보
- 위성영상 및 해상 부이를 이용한 유출유 관측·경보 시스템 구축
- 레이더 및 위성 영상 기반 지능형 해상 교통안전 정보시스템 실용화
- 인공지능형 유출유 관측·경보 시스템 실용화

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	2	5	5	10

(10) 해양환경변화연구사업

(가) 연구목표

중장기 기후변화에 따른 동중국해의 해양환경변화와 해양생태계 및 주요 수산어류자원의 변화를 탐지하고, 그 원인을 규명하며, 변화과정을 이해하는 능력을 향상시킴으로써 미래에 나타날 해양생태계의 변화를 예측할 수 있는 기술을 개발하고 기후변화가 동중국해의 해양물리, 생지화학, 생태환경 및 어류자원에 미치는 영향을 예측하는 것을 목표로 함.

(나) 주요 연구내용

- 동중국해 해양환경특성·물질순환 및 생물과정 변화특성 분석 및 지속적 모니터링
- 해수순환·영양염 순환 및 하위영양단계 모델링 기술 및 변동 예측 요소모델 접합 기술 개발
- 1년생 해양생물자원의 자원량과 분포 변동 초래과정 규명 및 대마난류 지역의 자원 생물 가입변동 과 역학 변화 예측기술 개발
- 지역해 해양생물자원 평가모델 구축 및 해양환경변동에 따르는 주요 수산생물 관리기술 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	1	2	-	2

(11) 신화학공정기술개발사업

(가) 연구목표

신물리화학적 현상을 응용하여 정밀화학물질 생산을 위한 차세대 정밀화학공정 핵심요소기술 확보 및 단위공정기술 창출

(나) 주요 연구내용

- 차세대 항암제 에포틸론 생산을 위한 고효율 생산공정 개발
- 아민 단량체 제조 공정기술 개발
- 플라즈마 화학증착법에 의한 도전막 상온코팅공정개발 등 7개 세부과제

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	2	4	5	9

## (12) 다기능에너지소재개발사업

### (가) 연구목표

- 혁신적인 기능을 갖는 다기능 에너지소재의 개발로 에너지·환경시스템의 소재 자급율 80%이상 달성

### (나) 주요 연구내용

- 에너지기기 및 시스템의 고성능화 및 수명향상을 위한 다기능 내열, 내식 세라믹 코팅기술 개발
- 차세대 신기능성 VOC 흡착/동시제거용 나노 기능성 입자-마이크로 파이버 일체형 흡착소재 개발 및 부품화 기술개발
- 고체전해질을 이용한 온실가스(CO<sub>2</sub>) 와 유독성 가스(NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>)의 동시 감지 및 제어를 위한 시너지형 이온 칩 화학센서의 개발

### (다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	-	-	3	3

## (13) 토양오염 확산방지연구사업

### (가) 연구목표

오염부지 평가수준을 선진국 대비 80%이상 달성 및 우리나라 지형지질에 적합한 오염부지 평가기술 개발

### (나) 주요 연구내용

- 지질환경별 부지 오염 탐지기술 개발
- 오염물 현장 분석기술 및 오염환경 해석기술 개발
- 융합형 탐사식 부지 오염 탐지 기술 개발

### (다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	-	-	3	3

**(14) 고효율 수소제조기술개발사업**

(가) 연구목표

고효율·대규모 수소제조를 위한 요소기술 확보(1단계 3년) 및 개발된 요소기술의 시스템화 및 실증(2단계 2년)

(나) 주요 연구내용

- 생물학적 개량 광합성 세균 확보 및 면적 200m<sup>2</sup> 옥외 수소반응 시스템 실증화(5ℓ/hr.m<sup>2</sup>, 광변환 효율 5% 이상)
- 고효율 광촉매 개발 및 요소기술 확보, 광촉매활용 수소제조 시스템 실증화(5ℓ/hr 이상, 광변환 효율 1% 이상)

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	3	6	-	7

**(15) 고온초전도기술개발사업**

(가) 연구목표

21세기 국가 기술경쟁력 확보와 삶의 질 향상에 기여할 수 있는 High-tech 초전도 전자소자 응용의 실용화 기술 개발

(나) 주요 연구내용

- 고온초전도 SQUID 심자계 시스템 개발
- 이동통신 기지국용 고온초전도 수신기 전단부 개발
- 고온초전도 주사형 SQUID 현미경 개발 등

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	-	4	-	4

**(16) 극미세구조기술개발사업**

(가) 연구목표

반도체 나노구조 및 광소자와 전기 자기 나노소자 제작을 위한 원자수준 극미세 구조 제작, 제어, 평가 원천기술 개발

(나) 주요 연구내용

나노 광소자, 전자소자, 자기소자 원천기술을 위한 원자 분자 수준의 물질 및 소자 제어 기술연구

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	-	5	-	5

**(17) 극초단광양자빔 이용기술개발사업**

(가) 연구목표

극초단 광양자빔을 이용한 물질의 극초단, 극미세계 현상규명 및 BT, NT, IT와의 융합 기술 실용화 개발

(나) 주요 연구내용

- 극초단 광양자빔 이용 기반기술 확립
- 펨토기술과 NT, BT, IT와의 융합기술 확립
- 극초단 광양자 빔 이용 융합기술 실용화

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

### (18) 소재물성표준화기술개발사업

#### (가) 연구목표

- 선진경쟁국 수준의 국가전략 부품·소재의 경쟁력 확보를 위한 소재물성의 인프라 구축
- 국가표준소급성을 갖는 데이터 생산 시스템과 표준화된 시험평가기반기술을 활용하여 국가전략산업 부품소재의 역학물성을 생산하여 보급

#### (나) 주요 연구내용

- 소재물성데이터 생산을 위한 시험평가 인프라 구축
- 국가전략산업 설비 및 부품용 소재에 대한 기본물성 및 내구물성 데이터 생산
- 소재물성 데이터 보급 표준시스템 개발 및 물성 정보 제공

#### (다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

### (19) 광학 및 전파망원경을 활용한 천체분광 관측연구사업

#### (가) 연구목표

- 보현산 1.8m 광학 망원경 및 대덕 14m 전파 망원경의 분광관측 시스템을 활용하여 국제적으로 경쟁력 있는 2-3 개의 전략적 분야의 분광관측 연구 수행
  - 별탄생과 관련된 거대분자운의 기원, 구조 화학적 조성 연구
  - 별의 후기 진화 단계와 관련된 행성상 성운, 미라 변광성 등의 대기, 맥동 현상 화학적 진화 등의 연구
- 학연 협력 강화 : 국내 분광 관측 연구 활성화 및 젊은 연구 인력 양성
- 국제 공동 연구 추진 : 첨단 연구장비 공동 활용 및 연구 인력 교류

#### (나) 주요 연구내용

- 별탄생과 관련된 거대분자운의 기원, 구조 화학적 조성 연구
- 별의 후기 진화 단계와 관련된 행성상 성운, 미라 변광성 등의 대기, 맥동 현상 화학적 진화 등의 연구

- BOES 최적화조종용 분광 데이터베이스 연구

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	6	6

**(20) 전력용반도체 기술개발사업**

(가) 연구목표

- 차세대 MOS 구동형 사이리스터 원천기술 개발로 전력반도체기술 선진화
- SoC용 대용량 소자 기술개발로 공공기술 지원강화
- 통신분야에 필요한 핵심 전력반도체 국산화로 산업 활성화

(나) 주요 연구내용

- 1,200V급 고신뢰성 MOS 구동형 사이리스터 개발
- 4,500V급 SoC용 대용량 IGCT 소자 개발
- 통신전원용 220V AC 입력 SMPS IPM(지능형 전력모듈) 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	1	3	-	3

**(21) 차세대 포토닉스 기술개발사업**

(가) 연구목표

초고속 광정보처리에 필요한 전광 신호 처리용 핵심 광소자 개발

(나) 주요 연구내용

대용량 광정보처리를 위하여 photon을 능동적으로 제어할 수 있고, photon의 초고속성 및 다중화 등의 장점을 극대화하는 신기능의 photonic device 개발 및 광컴퓨터 구현을 위한 핵심 기본 광논리 및 광메모리 소자 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	1	2	2	4

(22) 사업명 : 뇌신경 정보학 연구사업

(가) 연구목표

뇌정보처리 메카니즘에 기반하여 인간과 같이 보고(인공시각), 듣고(인공청각), 생각하고(인지 및 추론), 행동하는(인간행동) 인간기능의 지식정보 처리시스템(인공두뇌) 개발을 위한 핵심기반기술 확보

(나) 주요 연구내용

- 인공두뇌(Digital Brain) 통합시스템 핵심기반기술 개발
- 뇌신호 측정기술 개발 및 신경정보학 데이터 베이스 구축
- 뇌인지과학에 기반한 효과적인 학습프로그램 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	5	15	8	23

(23) WDM 네트워크용 특수광섬유 및 광소자 개발사업

(가) 연구목표

광섬유 및 격자기술 기반의 파장분할다중화(WDM) 네트워크용 핵심소자 개발 및 상품화

(나) 주요 연구내용

- WDM용 특수광섬유 개발, 광소자용 광섬유 및 격자기술 개발
- WDM용 파장제어 광소자 개발
- 파장가변형 초단 광펄스 생성용 광섬유 레이저 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	2	-	2

(24) 나노 종합정보 지원체제

(가) 연구목표

- 나노기술은 인프라적 특성이 강한 학제간 기반기술이므로 관련기술 범위가 광범위하여 사업추진 초기의 인프라 확충
- 나노기술종합발전계획 및 나노기술개발촉진법 추진의 실효성 확보를 위한 관련 인프라 확충으로 나노기술 선진국 진입기반 구축

(나) 주요 연구내용

- 나노기술정보의 효율적 활용을 위한 정보확산체제 구축 및 운영
- 나노가상현실연구실의 구축 운영
- 국내외 글로벌 협력체제 구축 및 운영

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

(25) 과학기술문화 체험전시기술 연구사업

(가) 연구목표

첨단과학기술을 바탕으로 체험형 전시주제 및 전시기법을 개발하여 대국민 첨단과학기술 전시산업(전시·홍보·과학체험)의 핵심기술 개발로 국가경쟁력 확보

(나) 주요 연구내용

- 과학기술체험 가상현실기술 및 체험형 로봇 개발
- 첨단 전시주제 및 전시기법 개발
- 전통과학유물 복원·보존처리 기술개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	4	4

**(26) 공학용해석S/W기술개발사업**

(가) 연구목표

국내의 산업 전반에서 사용되고 있는 외국산 소프트웨어를 대체할 수 있는 국산 소프트웨어를 개발하여 국내 소프트웨어의 사용을 현재 10% 내외의 수준에서 50%까지 끌어올릴 수 있도록 함.

(나) 주요 연구내용

- 실용성확보 단계에서는 개발된 프로그램을 같은 분야의 우수한 소프트웨어와 벤치마킹을 통해 신뢰성을 검증하고, 프로그램을 사용하기 편리한 GUI와 UG(User group)을 형성하여 지속적인 개선작업수행
- 상용화 단계에서는 실용화 2 단계로 프로그램의 검증, 전, 후처리기를 포함한 GUI의 구축, UG의 확장, 상용화를 위한 시스템의 구축

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	9	-	9

**(27) 주력산업의 고부가가치화기술개발사업(첨단기계류·부품기술개발사업)**

(가) 연구목표

전통적 기계기술에 초정밀·초미세기술(NT)과 지능화기술(IT)을 접목함으로써 강점분야의 첨단기계류·부품기술을 선택적으로 개발하여 세계 초일류 제품 개발·확보

(나) 주요 연구내용

- 다기능 Roll 박막 Coater, 나노 파우더 양산기계, 전자빔 응용 초미세 가공 시스템, 고속 미세가공 Turning Center 등 기계장비 개발

- 공기포일 베어링, 광섬유 회전체 모니터링 시스템, 차량용 현가 시스템, 경량고분자 복합재 부품 수지충전공정 기술 등 기계부품 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	2	4	11	15

**(28) 주력산업의 고부가가치화기술개발사업(고부가가치 선박기술)**

(가) 연구목표

기존 전통산업에 IT 등 첨단기술을 접목하여 지속적으로 성장할 수 있는 기술 경쟁력 우위산업으로 육성

(나) 주요 연구내용

- 삼동전형 개념 설계 및 선미 유동장 해석
- 초대형 컨테이너선의 조종성능 평가기술 개발
- Web기반 주문 적용 생산 시스템 개발
- 표준 제품군 Structure 구성 및 공통 DB화 방안 연구
- 동력전달 해석 시스템의 신뢰성 검증 및 매뉴얼 작성

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	2	8	1	9

**(29) 동북아민족기능성계놈연구사업**

(가) 연구목표

몽골 및 시베리아를 포함하는 동북아시아 지역에서 소수고립집단 및 질환 가계를 선정하여 역학, 의료, 유전 정보 데이터베이스를 구축하고, 질병 관련 유전자 자리(gene locus)를 3종 이상 발굴함

(나) 주요 연구내용

- 몽골지역내 소수민족 집단별로 mitochondria DNA의 서열을 분석함으로써, 집단별 유전적 homogeneity와 서로간의 연관성을 확인함.
- 1차 선별결과 선정된 독립집단과 대가족군에 대하여 일차 역학조사를 실시하고, 그 결과를 database화 하기 위하여 통일된 format으로 저장함
- 1차선별결과 선정된 독립집단과 대가족군에 대하여, 개별 interview를 통하여, family tree, 병력, 가족병력을 조사하고, physical exam과 laboratory finding을 통해 얻어진 기본적 의료정보를, 통일된 format으로 저장함
- 유전시료로부터 linkage marker analysis를 통해 기본적인 다형성 정보 분석 및 자료 축적

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	1	4	-	4

(30) 국가유전체정보센터

(가) 연구목표

Post-genome시대를 대비한 생물 정보 분석 시스템 구축과 IT 기반 바이오인포매틱스 인프라구축 및 응용연구

(나) 주요 연구내용

- 국내 유전체 등록 시스템 구축
- 유전체 정보검색 서비스를 위한 포털 구축
- 국내 유전체 관련 연구 지원위한 DB 구축
- 생물정보 및 유전체정보 교육시스템 구축
- 생물학자를 위한 교육 프로그램 실시

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	1	2	-	2

### (31) 생리활성화학물질개발사업

#### (가) 연구목표

2007년까지 국내·외 라이선싱이 가능한 의·농약 분야의 생리활성후보물질 2개 이상 확정·도출

#### (나) 주요 연구내용

- 유도체 설계 및 합성
- 구조-활성 상관관계에 근거한 선도물질 최적화
- 후보대상물질의 화학적, 물리적, 생물학적 특성연구
- 후보화합물의 약동력학 및 초기독성 연구
- 후보대상물질의 전임상 시험 (약동력학, 제제, 독성, 약리)
- 후보대상물질에 대한 전임상(온실포장) 시험연구
- 후보물질 확정

#### (다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	5	12	4	16

### (32) 독성평가기술개발사업

#### (가) 연구목표

2009년까지 국제수준의 전임상 GLP(Good Laboratory Practice) 체계를 확립하여, 전임상 단계에서의 신물질 (의약, 농약, 기능성물질) 개발 및 등록기간 단축에 기여

#### (나) 주요 연구내용

- 신물질 개발초기 의사결정 자료로 사용될 수 있는 독성스크리닝 기술개발 및 확립
- 모델동물(Tg/KO/신생자 등)을 이용한 단기 발암성 시험기술 확립
- 국제적 수준 GLP 독성자료 생산을 위한 영장류 일반독성 및 의존성 평가기술의 확립
- 국제수준(예; US EPA)의 환경독성시험기술 확립 및 국내 신규개발 물질의 선진국 시장화에 장애가 되는 초기 환경위해성 평가체계 확립

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	1	3	5	8

**(33) 한국인haplotype정보개발사업**

(가) 연구목표

한국인 유전체에 존재하는 LD Block을 규명하고 이에 존재하는 Haplotype들을 규명하여 D/B화 함으로서 한국인 유전체 연구 및 질병 유전자 발굴에 핵심적인 정보를 제공하고 질병 유전자 발굴, 진단, 치료, 예방 및 신약개발 등의 다양한 분야에 응용될 수 있는 기반 기술 구축

(나) 주요 연구내용

- 한국인 유전체 LD Block 및 Haplotype Map 구축
- 의학적으로 유용한 유전자의 한국인에게서 유용한 SNP 발굴 및 Haplotype Map 구축
- 한국인 HapMap 구축 과제에서 생산된 한국인의 유용한 SNP와 Haplotype D/B 및 Haplotype 구축 소프트웨어 개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	5	5

**(34) 방사광가속기BT용빔라인자동화사업**

(가) 연구목표

- 국내 구조 생물학 그룹들에게 자동화를 통한 최적의 실험 환경을 제공하고 실질적인 빔타임을 증가시켜 이용자 수요 충족
- 빔라인 사용절차를 간결하고 친 이용자적인 환경을 구축하여 방사광을 이용한 실험에 보다 쉽게 접근 가능하도록 함으로서 가속기 이용에 익숙지 않은 대다수의 생명공학 전공자들에게 단백질 구조 분석의 기회 제공

- 국내 구조생물학 분야의 국제 경쟁력 강화 및 산업체에게 신약 개발을 위한 효율적인 설비 제공

(나) 주요 연구내용

- HFMX 빔라인에 자동장착장치 설치
- 6B 및 HFMX 빔라인에 자동정렬장치 설치
- 6B 및 HFMX 빔라인에 데이터 저장장치 이용

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

**(35) 생물정보학연구개발사업**

(가) 연구목표

- 국내 생물학 실험 현장에서 수요가 높은 프로그램과 데이터베이스의 자체 개발 및 보급
- 대용량의 다양한 데이터로부터 가설을 수립하고 이에 근거한 실험을 디자인하는데 도움을 줄 수 있는 소프트웨어의 개발 및 보급
- 이를 통한 국제 경쟁력 있는 생물정보학 기술 개발 및 인력 양성
- 산학연 협력에 의한 생물정보 기술 활용 및 산업화

(나) 주요 연구내용

- 개인용 생물학 데이터베이스 관리 및 검색 시스템 개발
- DNA 칩 분석 프로그램 개발
- DNA 칩 영상 및 데이터의 분석을 위한 프로그램의 국내 개발
- 단백질 경로 분석 프로그램 개발
- 실험 데이터의 통계적 처리, 단백질 경로 분석 프로그램의 개발
- 바이오 지식 데이터베이스 개발
- 특정 분야에 대한 포괄적이고 심층적인 바이오 지식 데이터베이스로서 국제 경쟁

력을 갖출 수 있는 것

- EST 및 유전자 발현 프로파일 대량생산·분석 시스템 개발 분야

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	1	4	8	12

### (36) 뇌신경생물학연구사업

(가) 연구목표

뇌구조, 기능의 종합적 이해를 증진하고 뇌공학 응용 및 뇌질병 퇴치를 위한 신경 생물학적 기반기술을 제공하여 국민의 경제, 복지 향상에 기여하고자 함.

(나) 주요 연구내용

- 신경전달물질/수용체/이온채널의 구조 규명 칩 활성화조절 기작 규명
- 시냅스 가소성의 분자생물학적 연구 및 신경전달물질 합성효소 유전자 발현 연구
- 감각-운동 통합, 신경내분비 및 자율신경 조절연구
- 동물모델을 이용한 고등 신경기능 및 행동의 신경생물학적 연구

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	0	0	42	42

### (37) 시스템생물학연구사업

(가) 연구목표

생체물질, 생체기능조절 및 생명현상을 시스템으로의 관점에서 연구 및 규명

(나) 주요 연구내용

- 생명현상시스템을 거시적인 네트워크 수준에서 이해
- 생명현상과 기능의 이해에 필수적인 방법론을 제공

- 질병의 원인규명, 진단법 및 치료방법 개발을 통해 21세기 신 생명공학의 창출에 기여

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	7	17	5	22

**(38) 기능성식품소재기반기술개발사업**

(가) 연구목표

- 기능성 식품소재의 인체건강유지 기능 기전 연구, 효능 평가 기술 개발 및 구조와 기능 분석 연구로 기능성 식품소재 기반기술
  - 2007년까지 선진국 수준의 60~70 % 수준으로 향상
  - 5개이상의 건강기능에 대한 효능평가 기술 개발
  - 기능성 물질(5품목 이상)의 기능 및 구조 분석

(나) 주요 연구내용

- 기능성 식품 소재가 건강기능 유지 기작에 미치는 영향
- 전통식품에서의 기능성 소재 탐색 및 인체 건강기능 유지 기작연구
- 기능성식품의 건강기능 표시를 위한 동물시험에 의한 효능평가기술 개발
- 인체건강기능 유지에 관여하는 효소에 의한 in vitro 효능 평가 기술
- 기능성 식품(소재)의 효능 평가를 위한 세포주·실험동물 모델 개발
- 기능성 식품 소재의 분리·정제 후 성분·구조 분석 연구
- 구조와 기능과의 상관관계연구 및 전환 연구
- 구조와 기능관계 정보를 이용한 신기능성 소재 디자인
- 구조와 인체건강유지 기능, 탐색에 연계되는 정보 분석 연구

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	3	11	1	12

### (39) 분자및세포기능디스커버리사업

#### (가) 연구목표

2012년까지 생명공학 핵심원천기술을 선진국 대비 90% 이상 수준(현재 60% 수준)으로 향상

#### (나) 주요 연구내용

- 분자의약 타겟설정이 가능한 새로운 원리의 발견으로 신의약 연구개발 기반확립
- 생명체 응용물질 및 원천기술을 탐색 발굴하여 바이오산업 저변 확대

#### (다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	7	23	54	77

### (40) 바이오챌린저사업

#### (가) 연구목표

2013년까지 분자신의약 및 첨단 바이오응용제품 개발기술을 선진국 대비 90% 수준으로 향상

#### (나) 주요 연구내용

- 세계적인 신의약 개발을 목표로 하는 차세대 분자의약 후보물질 발굴
- 생명공학 전반의 연구결과를 활용한 고부가가치 바이오응용제품 개발

#### (다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
0	16	48	2	50

### (41) 생명공학안전성평가기술개발사업

#### (가) 연구목표

국내바이오산업의 국제경쟁력 강화와 미래첨단산업 육성과 유전자변형생물체(Living

Modified Organism; LMOs)의 연구 및 개발, 산업화, 유통 및 국제통상 과정에서 반드시 수행되어야 할 LMOs의 인체 및 환경위해성 평가·관리 및 유전자분석에 대한 국가능력을 확보

(나) 주요 연구내용

- 국내 LMO의 인체 및 환경위해성 심사체계의 효율성 확보
- LMO의 인체 및 환경위해성 기술개발 진도평가
- 지속적인 LMO의 인체 및 환경위해성 평가기술개발 방향의 도출
- 시험연구용 LMO 관련 안전관리 정책의 개발
- LMO의 인체위해성 평가기술력 확보.
- 국내개발 LMO의 인체위해성 평가
- 유전자 변형 생물체(LMOs)의 환경방출로 인해 야기될 수 있는 환경 위해성을 사전에 평가할 수 있는 환경 위해성 평가기술을 확립하여 수출입 및 국내 개발 LMOs의 환경 위해성 평가시 의사 결정의 과학적인 근거를 확보하고자 한다.
- 첨단 유전자분석능력을 확보하여 이를 LMO의 표지, 분자적인 특성과약 등에 이용함으로써 LMO의 개발, 인허가, 생산, 유통, 관리의 기술능력의 확립
- 현장적용이 가능한 분석법의 도입으로 환경 및 인체 위해성평가를 지원

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	3	8	1	9

**(42) 유전자원지원 활용사업**

(가) 연구목표

생명공학 연구개발 및 산업화의 기본 인프라인 생물·유전자원의 보존·확보·활용을 위한 시스템 구축

(나) 주요 연구내용

- 생물·유전자원 연구개발의 분야별/지역별 거점 구축 및 자원의 대량 확보·유지·보존을 위한 인공배양 및 보존 기술 확립

- 생명공학 연구개발의 인프라 구축에 필요한 실험생물 및 생물소재 개발·분양의 분야별/지역별 거점 구축
- 국가 생물다양성에 관한 정보공유와 활용체제구축을 위한 통합 DB 및 network 구축과 미 연구 분류군 생물·유전자원 확보 및 데이터베이스 구축

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
1	3	7	9	16

## 2. 과제평가

### 가. 총괄현황

번호	세부사업명 (주관기관/책임자)	공고 및 설명회		과제관리 내용				
		공고	설명회	선정평가 (○,×)	진도관리 (○,×)	최종평가 (○,×)	단계평가 (○,×)	현장평가 (○,×)
1	마이크로칩단복제 생산시스템개발사업 (KAIST/양동열)	○ (03.6.20)		○				
2	엔지니어링 핵심공통기반기술 개발사업				○			
3	4인승 소형항공기 개발사업				○			
4	희유금속원료소재 제조기술개발사업 (한국지질자원연구원/김준수)	○ (03.5.26)		○				
5	기능성화합물질개발사업 (KISTEP, 조경목)	○ (03.5.16)		○			○	
6	생화학테러대미기술개발사업 (KISTEP, 조경목)				○			
7	나노핵심기반기술개발사업				○			
8	자연재해방재기술개발사업	○ (03.6.16)		○				
9	인위재해방재기술개발사업	○ (03.5.16)		○				
10	황해해양변화연구개발사업	○ (03.4.23)		○				
11	신화학공정기술개발사업	○ (03.5.16)		○				
12	다기능에너지소재개발사업	○ (03.4.24)		○				

▶▶표계속

번호	세부사업명 (주관기관/책임자)	공고 및 설명회		과제관리 내용				
		공고	설명회	선정평가 (O,x)	진도관리 (O,x)	최종평가 (O,x)	단계평가 (O,x)	현장평가 (O,x)
13	토양오염확산방지연구사업	○ (03.4.24)		○				
14	고효율수소제조기술개발사업					○		○
15	고온초전도기술개발사업 (표준연/김인선)						○	
16	극미세구조기술개발사업 (표준연/문대원)				○			
17	극초단광양자빔 이용기술개발사업 (광주과기원/김종민)	○		○				
18	소재물성표준화기술개발사업 (표준연/이해무)	○		○				
19	광학 및 전파망원경을 활용한 천체분광 관측연구사업 (천문연/한인우 외 5)				○			
20	전력용반도체 기술개발사업 (한국전기연구원/김은동)						○	
21	차세대포토닉스 기술개발사업 (한국과학기술연구원/우덕하)				○			
22	뇌신경정보학 연구사업 (한국과학기술원/이수영)				○			○
23	WDM 네트워크용 특수광섬유 및 광소자 개발사업 (주)KT/이종락)					○		
24	나노종합정보지원체제 (과학기술정보연구원/김경호)	○ (03.5.22)		○				
25	과학기술문화 체험전시기술 연구사업 (과학기술전시연구센터/장상구)	○ (03.7.3)		○				
26	공학용해석S/W기술개발사업				○		○	
27	주력산업의 고부가가치화기술개발사업 (고부가가치 선박기술)				○			
28	주력산업의 고부가가치화기술개발사업 (첨단기계류·부품개발사업)	○ (03.9.8)		○				
29	동북아민족기능성계놈연구사업	○ (03.4.17)		○				
30	국가유전체정보센터				○			
31	생리활성화합물질개발사업	○ (03.5.16)		○				

▶▶표계속

번호	세부사업명 (주관기관/책임자)	공고 및 설명회		과제관리 내용				
		공고	설명회	선정평가 (○,×)	진도관리 (○,×)	최종평가 (○,×)	단계평가 (○,×)	현장평가 (○,×)
32	독성평가기술개발사업	○ (03.4.17)						
33	한국인haplotype정보개발사업	○ (03.4.17)						
34	방사광가속기BT용빔라인 자동화사업							
35	생물정보학연구개발사업 (KISTEP/장수익)	○ (03.10.31)	○ (03.11.4)	○	○	○		○
36	뇌신경생물학연구사업 (KIST/오태환)				○			○
37	분자및세포기능디스커버리	○ (03.4.17)		○	○			
38	바이오 챌린저	○ (03.04.17)		○				
39	시스템생물학연구	○ (03.04.17)		○				
40	기능성식품소재기반기술개발	○ (03.04.17)		○				
41	유전자원활용지원				○			
42	생명공학안전성평가기술개발						○	○
계	총 42 개 사업	23	1	21	15	3	4	5

## 나. 평가내역

### (1) 선정평가

#### (가) 평가현황

세부사업명	과 제 수				평가위원 현황			
	대상	선정	현장 평가 탈락	재심 평가 탈락	산	학	연	계
희유금속원료소재제조기술개발사업	5	4			1	3	5	9
기능성화학물질개발사업	19	11		2 1	4(1)	4(1)	3	11(2)
자연재해방재기술개발사업	17	9			3	3(1)	2(2)	8(3)
인위재해방재기술개발사업	12	8			3	2	3	8

세부사업명	과 제 수				평가위원 현황			
	대상	선정	현장 평가 탈락	재심 평가 탈락	산	학	연	계
황해해양변화연구개발사업	1	1			1	3	3	7
신화학공정기술개발사업	14	9			2	3	3(1)	8(1)
다기능에너지소재개발사업	3	3			2	2	3	7
토양오염확산방지연구사업	6	3			2(1)	3	2	7(1)
마이크로침단복제생산시스템개발사업	4	4			2	3	2	7
극초단광양자빔 이용기술개발사업	1	1			1	4	2	7
소재물성표준화기술개발사업	2	1			3	2	3	8
나노 종합정보 지원체제	1	1			2	3	3	8
과학기술문화 체험전시기술 연구사업	12	4			9(3)	14	9	32(3)
주력산업의 부가가치화기술개발사업 (침단기계류·부품개발사업)	21	15			2	4	4	10
동북아민족기능성개념연구사업	4	4	4		3	4	2	9
생리활성화합물질개발사업	43	16			6(1)	5	6(1)	17(2)
독성평가기술개발사업	26	8			3	3	2	8
한국인haplotype정보개발사업	12	5	6 1		3	4	2	9
방사광가속기BT용빔라인자동화사업	1	1			2	3	2(1)	7
생물정보학연구개발사업	11	6			4	3	2(1)	9(1)
분자맞세포기능디스커버리	117	41			10(1)	17(4)	10(3)	37(8)
바이오 챌린저	222	50		4 4	9(2)	11(1)	10(4)	30(7)
시스템생물학연구	44	22			2	5	2	9
기능성식품소재기반기술개발	61	12			4	6(3)	6(2)	16(5)
총 24 개 사업	659	239	10 1	6 5	83(9)	114(10)	91(15)	288(34)

※ 주 : 평가위원 현황은 여성위원을 포함한 수이며 ( )안은 여성위원수를 나타냄.

(나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
희유금속원료소재제조기술개발사업			4			4
기능성화학물질개발사업	2	8	3	6		19
자연재해방재기술개발사업		7	7	3		17
인위재해방재기술개발사업		2	8	2		12
황해해양변화연구개발사업		1				1
신화학공정기술개발사업	1	6	4	3		14
다기능에너지소재개발사업		2	1			3
토양오염확산방지연구사업		3	2	1		6
마이크로칩단복제생산시스템개발사업		1	3			4
극초단광양자빔 이용기술개발사업		1				1
소재물성표준화기술개발사업	1					1
나노 종합정보 지원체제			1			1
과학기술문화 체험전시기술 연구사업		2	5	1	4	12
주력산업의고부가가치화기술개발사업 (첨단기계류·부품개발사업)		2	13			15
동북아민족기능성계능연구사업			4			4
생리활성화학물질개발사업		10	15	14	4	43
독성평가기술개발사업		3	11	10	2	26
한국인haplotype정보개발사업		4	4		4	12
방사광가속기BT용빔라인자동화사업		1				1
생물정보학연구개발사업		2	6	2	1	11
분자맞세포기능디스커버리	4	24	13			41
바이오 챌린저	4	36	6			50
시스템생물학연구	6	4	12			22
기능성식품소재기반기술개발	1	2	1			4
총 24 개 사업	19	121	150	42	15	423

○ 24개 사업에 대하여 선정평가를 실시한 결과 659 과제가 신청하였으며, 239개 과제가 선정되어 약 36%의 선정율을 보였다. 선정평가에 참여한 평가위원은 산업83명, 학계 114명, 연구계 91명으로 각각 29%, 39%, 31%를 차지하였으며, 여성위원은 34명으로 12%의 활용율을 보였다. 평가점수분포는 90점 이상 19개, 80점 이상 121개, 70점 이상 150개, 60점 이상 42개, 60점 미만 15개로 각각 5%, 35%, 43%,

12%, 4%를 차지하였다.

## (2) 진도관리

### (가) 진도관리 현황

세부사업명	과 제 수				평가위원 현황			
	대상	선정	현장평가 탈락	재심평가 탈락	산	학	연	계
엔지니어링 핵심공통기반기술 개발사업 <sup>1)</sup>	16	16			-	-	-	-
4인승 소형항공기 개발사업 <sup>1)</sup>	1	1			-	-	-	-
생화학테러대비기술개발사업	10	10			-	-	-	-
나노핵심기반기술개발사업	121	119			-	2(소재)	1(소재)	3(소재)
극미세구조기술개발사업	6	5			-	1	-	1
광학 및 전파망원경을 활용한 천체분광 관측연구사업	6	6			-	-	1(1)	1(1)
차세대 포토닉스 기술개발	4	4			1	2	1	4
뇌신경정보학 연구사업	24	23	3 1		2	3	3	8
공학용해석S/W기술개발사업 <sup>1)</sup>	6	6			-	-	-	-
주력산업의 고부가가치화기술개발사업 <sup>1)</sup> (고부가가치 선박기술)	9	9			-	-	-	-
국가유전체정보센터(1차)	2	2			1	5	1	7
국가유전체정보센터(2차)	2	2			1	5	1	7
생물정보학연구개발사업 <sup>1)</sup>	6	6			-	-	-	전문가활 용안함.
뇌신경생물학연구사업	44	43	4 1		3(1)	5	3	11(1)
유전자원활용지원	16	16	6		1	-	1	2
총 14개 사업	273	268	13 2		9(1)	23	12(1)	44(2)

※ 주 : 평가위원 현황은 여성위원을 포함한 수이며 ( )안은 여성위원수를 나타냄.

(나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
엔지니어링 핵심공통기반기술 개발사업	3	12	1	-	-	-
4인승 소형항공기 개발사업	-	1	-	-	-	-
생화학테러대비기술개발사업	-	-	-	-	-	-
나노핵심기반기술개발사업	-	-	-	-	-	-
극미세구조기술개발사업	6(적절)	-	-	-	-	6
광학 및 전파망원경을 활용한 천체분광 관측연구사업	-	6	-	-	-	6
차세대 포토닉스 기술개발	-	-	-	-	-	-
뇌신경정보학 연구사업	-	-	-	-	-	-
공학용해석S/W기술개발사업	-	-	-	-	-	-
주력산업의 고부가가치화기술개발사업 (고부가가치 선박기술)	-	-	-	-	-	-
국가유전체정보센터운영 (진도관리 점수 없음)	-	-	-	-	-	-
생물정보학연구개발사업 (진도관리 점수 없음)	-	-	-	-	-	-
뇌신경생물학연구사업	7	15	13	9	-	44
유전자원활용지원	-	-	-	-	-	-
총 14 개 사업	16	34	14	9	-	56

- 진도관리는 총 14개 사업 273개 과제를 대상으로 실시하였으며, 이중 5개 과제가 탈락되었음. 진도관리 평가위원은 산업계 9명, 학계 23명, 연구계 12명으로 각각 20%, 52%, 27%를 차지하였으며 이중 여성위원은 4%를 차지하였다. 평가점수 분포는 90점 이상 16개, 80점 이상 34개, 70점 이상 14개, 60점 이상 9개로 각각 28%, 60%, 25%, 16% 를 차지하였다.
- 2003년도 실시된 나노핵심기반기술개발사업의 1차년도 진도관리 대상과제는 총 121개 세부 및 단위과제에 대하여 외부 전문가의 활용을 가급적 자제하면서 해당 기술분야 전문위원실을 중심으로 이루어 졌으며 기존의 점수부여 방식에서 탈피하여 연구내용에 대한 기술적인 코멘트 중심으로 이루어졌음.
- 전체 121개 대상과제중 표준연/문대원 “Nano-중에너지 이온산란 장비제작 및 분석기술 개발” 및 연세대/염한웅 “초고분해능 광전자 분광기술”과제의 경우 신기술 융합사업 및 창의연구사업에 각각 신규선정됨에 따라 연구역량의 집중을 위하여 본 사업에서 중단조치 함.

- 연구비 조정의 자료로 활용하고자 각 세부 및 단위과제에 대한 연구의 우수성을 우수,보통, 미흡으로 대별한 결과 우수한 과제가 39(32%), 보통이 61(50%), 그리고 미흡이 21(18%) 이었음.

### (3) 단계평가

#### (가) 평가현황

세부사업명	과 제 수			평가위원 현황			
	대상	현장평가	재심평가	산	학	연	계
		탈락	탈락				
기능성화학물질개발사업	10	-	-	1	3	2	6
고온초전도기술개발사업	5	-	-	2(1)	3	2	7(1)
전력용 반도체 기술개발사업	4	-	-	1	4	2	7
공학용해석S/W기술개발사업	10	-	-	2	3	2	7
생명공학안전성평가기술개발	10	1	-	3	3(1)	2	8(1)
총 5 개 사업	39	-	-	9(1)	16(1)	10	35(2)

※ 주 : 평가위원 현황은 여성위원을 포함한 수이며 ( )안은 여성위원수를 나타냄.

#### (나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
기능성화학물질개발사업	1	6	1	2	-	10
고온초전도기술개발사업	1	4	-	-	-	5
전력용 반도체 기술개발사업	-	3	1	-	-	4
공학용해석S/W기술개발사업	3	1	5	1	-	10
생명공학안전성평가기술개발	-	8	2	-	-	10
총 5 개 사업	5	22	9	3	-	39

(다) 평가등급 분포

세부사업명	S등급	A등급	B등급	C등급	D등급	계
기능성화학물질개발사업	-	3	5	2	-	
고온초전도기술개발사업	-	5	-	-	-	5
전력용 반도체 기술개발사업	-	1	3	-	-	4
공학용해석S/W기술개발사업	1	3	5	1	-	10
생명공학안정성평가기술개발	-	3	7	-	-	10
총 5 개 사업	1	15	20	3	-	29

- 단계평가는 5개 사업 39개 과제를 대상으로 실시하였으며, 평가위원은 산업계 9명, 학계 16명, 연구계 10명으로 각각 23%, 41%, 25%를 차지하였고, 이중 여성위원은 6%의 활용율을 보였다. 평가점수 분포는 90점 이상 5개, 80점 이상 22개, 70점 이상 9개, 60점 이상 3개로 각각 12%, 26%, 23%, 7% 를 차지하였다.

(4) 최종평가

(가) 평가현황

세부사업명	과 제 수			평가위원 현황			
	대상	현장평가 탈락	재심평가 탈락	산	학	연	계
고효율수소제조기술개발사업	7	1 -	- -	2	3	2	8
WDM 네트워크용 특수광섬유 및 광소자 개발사업	2	- -	- -	3(1)	4	3	10(1)
생명공학실용화사업	40	6 -	- -	5	6(1)	5(1)	16(2)
생명현상및기능연구사업	48	6 -	- -	7(2)	10	7	24(2)
생물정보학연구개발사업	12	1 -	- -	2	4	2(1)	8(1)
뇌신경생물학연구사업 (조기종료 : 정성권)	1	- -	- -	2	4	1	7
뇌신경생물학연구사업 (조기종료 : 김정진)	1	- -	- -	2(2)	3	3(2)	8(4)
총 7 개 사업	111	14 -	- -	23(5)	34(1)	23(4)	80(10)

※ 주 : 평가위원 현황은 여성위원을 포함한 수이며 ( )안은 여성위원수를 나타냄.

(나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
고효율수소제조기술개발사업	1	5	1	-	-	7
WDM 네트워크용 특수광섬유 및 광소자 개발사업	1	1	-	-	-	2
생명공학실용화사업	12	23	5	-	-	40
생명현상및기능연구사업	3	23	19	3	-	48
생물정보학연구개발사업	1	6	5	-	-	12
뇌신경생물학연구사업 (조기종료 : 정성권)	1	-	-	-	-	1
뇌신경생물학연구사업 (조기종료 : 김정진)	1	-	-	-	-	1
총 7 개 사업	20	58	30	3	-	111

(다) 평가등급 분포

세부사업명	S등급	A등급	B등급	C등급	D등급	계
고효율수소제조기술개발사업	-	2	4	1	-	7
WDM 네트워크용 특수광섬유 및 광소자 개발사업	-	2	-	-	-	2
생명공학실용화사업	1	11	22	6	-	40
생명현상및기능연구사업	1	18	23	4	2	48
생물정보학연구개발사업	2	2	7	1	-	12
뇌신경생물학연구사업 (조기종료 : 정성권)	-	1	-	-	-	1
뇌신경생물학연구사업 (조기종료 : 김정진)	-	1	-	-	-	1
총 7개 사업	4	37	56	12	2	111

○ 최종평가는 7개 사업 111개 과제를 대상으로 실시하였으며, 평가위원은 산업계 23명, 학계 34명, 연구계 23명으로 각각 29%, 42%, 29%를 차지하였고, 이중 여성위원은 12%의 활용율을 보였다. 평가점수 분포는 90점 이상 20개, 80점 이상 58개, 70점 이상 30개, 60점 이상 3개로 각각 18%, 52%, 27%, 2% 를 차지하였다.

(5) 제재 조치

(가) 총괄현황

세부사업명	대상과제수					면제 과제수
	선정평가 감점	평가위원 참여제한	연구책임자 참여제한	기타	계	
나노핵심기반기술개발사업	1	-	-	-	1	-
뇌신경정보학 연구사업	-	-	-	1	1	1
생물정보학연구개발사업	-	-	-	-	-	1
뇌신경생물학연구사업	-	-	-	-	-	1
총 4 개 사업	1	-	-	1	2	3

(나) 세부현황

세부사업명	과제명	제재유형	면제사유
나노핵심기반기술개발사업	① 비공유결합성질을 이용한 나노초분자 소자 가능성연구	- 해당연구책임자 선정평가시 감점(2점)	
뇌신경정보학	① 인간의 신경인지 기전 모델에 기반한 추론/학습개발		- 성실 실패
생물정보학연구개발사업	생물정보학관련 기반 프로그램 개발 Package A-3	- 정밀정산 - 기타 제재조치 면제	- 현장방문 결과, 연구수행을 성실히 한 것을 확인하였고, 최종발표평가시 제기되었던 미비한 점이 보완되었음을 확인하였으므로 제재조치는 면제함이 타당함.
뇌신경생물학연구사업	기니픽 내이 코티기관의 지지세포의 이온통로의 특성과 신경전달물질에 의한 조절기전	- 정밀정산 - 기타 제재조치 면제	- 상대적인 연구성과가 빈약하여 연구중단 조치함. 성실히 연구수행 하였으므로 제재 조치 면제함.
계	총 4 개 사업		

## 다. 평가종합 및 특기사항

### (1) 사업변경 현황

(가) 엔지니어링 핵심공동기반 기술개발사업

'03년도 예산규모가 '02년도에 비해 대폭 감액 조정됨에 따라 연구기간 조정(연구기간 : 12개월 ⇨ 10개월)

(나) 4인승 소형항공기 개발사업

연구목표 및 연구기간 변경 승인(국내형식증명 취득⇨수출용 고품질 KIT 개발, 연구기간 6개월 연장과 참여기업 변경)

(다) 나노핵심기반기술개발사업

- 2002년 12월 1차년도 출범시 5개사업단, 9개 중과제 및 43개 기초연구과제로 각 기술분야별 총 123개의 세부 및 단위과제로 구성되어 출범하였음.
- 1차년도 협약 당시 1개과제(박균영/공주대)가 협약을 포기함으로써 결국 1차년도 는 122개 세부/단위과제로 출범하게 됨.
- 주요연구과제 변동 내역은 크게7개 유형에 16건으로 나타났음. 그 주요 내용으로는 과제협약포기(1), 비목변경(1), 연구과제중단(1), 위탁기관변경(1), 주관기관변경(2), 중과제책임자변경(2), 세부과제책임자변경(8)로 나타났음.
- 이들 과제들의 연구성격별 분류는 기초(11), 응용(1), 개발(4) 으로 나타나 탐색연구 위주의 기초연구분야에서 연구내역의 변동이 많은 것으로 나타났음.
- 연구 주체 및 연구유형별로는 산업계(1), 학계(8), 연구계(7)이며 핵심(8), 기반(5), 기초(3)으로 나타났음.
- 기술별로는 바이오기술(2), 소재화학기술(5), 에너지환경기술(1), 우주원천기술(7), 정보전자기술(1)으로 나타났음.

(라) 마이크로칩단복제생산시스템개발사업

1개 세부과제(미세패턴 금형설계 제작기술개발)에 대한 연구책임자 변경이 있었음(한국기계연구원 신보성 → 최두선)

(마) 전력용반도체 기술개발사업

단계평가 후 중점사업에서 국책사업으로 이관

(바) 뇌신경정보학 연구사업

- “인간의 지적처리 모델링을 위한 전문분야 지식 베이스 원형 구축 및 활용 (KAIST/김길창)” 과제의 연구책임자 변경(김길창 → 최기선 : 최기선의 연구연가 종료로 인한 연구책임자 복귀)
- “신경망 가소성 및 재조직 기능 연구(포천중문의대/김연희)”과제의 주관연구기관 변경(포천중문의대 → 삼성서울병원 : 연구책임자의 이직)
- “정보탐색기술(서울대/장병탁)”과제의 연구책임자 및 주관연구기관 변경(서울대/장병탁 → 서강대/오경환 : 연구책임자의 해외연구연가)

(사) 공학용해석 S/W기술개발사업

1단계 1개 세부과제(정렬격자계를 사용하는 3차원 대류열전달 해석엔진)가 2단계로 이  
동시 범용 열유체 유동해석 프로그램(서강대/허남건) 위탁과제로 합쳐됨.

(아) 분자및세포기능디스커버리

기존 국책 분자의과학사업이 국책 분자및세포기능디스커버리사업으로 이관됨.

(자) 유전자원활용지원

- 배윤경(제넥셀(주)) 1~2차년도 연구목표 및 내용 변경
- 최양규(한국생명공학연구원) - 1~2차년도 연구내용 변경함.
- 이옥민(경기대학교) - 2차년도 연구목표 및 내용 변경
- 이용필(제주대학교) - 2차년도 연구내용 변경
- 김세재(제주대학교) - 2차년도 연구목표 및 내용 변경, 위탁과제 신설
- 박용하(한국생명공학연구원) - 위탁과제 2개 과제 신설

(차) 생명공학안정성평가기술개발

- 정종구(동부한농화학) - 1단계의 제3세부과제 ⇒ 2단계 제1세부과제의 위탁과제로  
전환
- 조기웅(한국해양연구원) - 1단계의 제1세부과제의 위탁과제 ⇒ 2단계의 제3세부과  
제로 전환
- 박용하(한국환경정책평가연구원) - 연구책임자 변경(박용하 ⇒ 방상원)

## (2) 사업과제수 변동 현황

### (가) 나노핵심기반기술개발사업

앞에서 기술한 바와 같이 과제수의 변동은 세부/단위과제에 대하여 총123(선정시) → 122(1차년도 협약후) → 121(1차년도 진도관리시) → 119(1차년도 진도관리 후로)변동되어 왔음. 그 내역은 협약포기(1), 과제중단(1), 타과제수행에 의한 중단(2)이었음.

### (나) 전력용반도체 기술개발사업

단일목표 추구를 위하여 각 세부과제를 협동과제로 추진하고 1개과제(서울대/한민구)를 단계종료시킴

### (다) 뇌신경정보학 연구사업

진도관리시 하위 3개 과제에 대하여 현장평가를 실시 후 1개 과제 탈락

### (라) 뇌신경생물학연구사업

2002년도 연구수행에 대한 진도관리 실시하여 1개 과제 하위 탈락 조치(중단)하였으며, 이후 조기종료를 신청한 2개 과제를 별도의 최종평가를 실시하여 종료함. 따라서 현재 사업단 과제를 포함하여 총 42개 과제로 구성됨.

## 제 4 절 신기술융합개발사업

### 1. 총괄개요

#### 가. 추진배경

- 과학기술의 복합화·시스템화 발전추세에 따라 BIT·NIT·NBT 등 첨단기술간 융합신기술 혁신이 가속화 될 전망
- 현 주력산업인 반도체·정보통신·컴퓨터의 경쟁력 강화 및 미래성장산업의 창출을 위해 융합신기술 확보가 필수
- 융합신기술의 발전으로 인간의 활동을 제한했던 기술적 한계를 극복함으로써 기존

의 경제 및 사회에 혁명적 변화가 예상

□ IT·BT·NT 등 개별신기술의 육성과 병행하여 융합 신기술에 대한 국가차원의 체계적인 추진전략 마련 시급

○ 융합기술분야는 외국에서도 중요성이 최근에 부각되어 우리와 비슷한 수준에 있어 국가 차원에서 집중 육성할 경우 경쟁력 확보가 가능

○ 이에 따라 IT, BT, NT 등 첨단기술간 융합사업을 국책연구개발사업에서 2003년부터 본격 추진

- 2003년 특정연구개발사업 시행계획에 반영

**나. 사업목적**

○ BT, IT, NT 등 첨단분야 기술의 융합을 통하여 기존의 기술적 한계를 극복하고 첨단기술을 확보함으로써 2006년 세계 10위권 과학기술력 확보를 뒷받침

**다. 2003년도 연구비**

총 10,255백만원(정 : 10,255백만원, 민 : 0백만원)

**라. 세부사업별 총괄현황**

번호	세부사업명	주관기관 (사업책임자)	총연구기간 (0000.0.0~0000.0.0)	연구비(백만원)		
				정부	민간	계
1	유용 펩타이드 리간드의 발굴과 정보화 및 응용에 관한 연구	포항공대 (서관길)	2003.7.28~2010.3.31	10,500	8,400	18,900
2	나노-바이오측정 제어 기술개발	한국표준과학연구원 (문대원)	2003.7.28~2013.3.31	45,000	3,170	48,170
3	나노 정보소재 합성기술개발	한국과학기술연구원 (정원용)	2003.7.28~2010.3.31	11,200	469	11,669
4	나노 광정보 저장기술 개발	한국전자통신연구원 (박강호)	2003.7.28~2010.3.31	9,800	-	9,800
5	차세대 시큐리티 기술 개발	한국전자통신연구원 (조현숙)	2003.7.28~2010.3.31	8,785	959	9,744
계	총( 5 )개 사업			85,285	12,998	98,283

## 마. 세부사업 개요

### (1) 사업명 : 유용 펩타이드 리간드의 발굴과 정보화 및 응용에 관한 연구

#### (가) 연구목표

- 펩티도믹스 방법을 이용한 유용 펩타이드 리간드 발굴의 기반기술 확보
- 펩타이드 리간드의 발굴과 기능 및 질병 연관성 규명
- 구조기반 및 생리활성 요소 정보분석에 기반을 둔 신약디자인 기술 확립
- PAS (peptidome Analysis System) 개발 및 검증
- 통합 peptidome database 구축

#### (나) 주요 연구내용

- 펩티돔 라이브러리 구성 기반기술 확립 및 라이브러리 구축
- 세포수준에서의 다면적인 생리활성 분석을 위한 시스템 확보
- 미량 펩타이드의 Physicochemical profiling을 위한 질량분석기술의 최적화
- 펩티돔 데이터 전처리 기법 개발
- 데이터 표준화 기법 개발
- 다차원의 데이터 분석 기법 개발
- 각 생체 조직 및 체액별 체계화된 DB 디자인
- Pub-DB와의 인터페이스 설계
- 리간드 텍스트 정보의 수집, 분류 및 추출 프로세스
- 텍스트 마이닝 기술을 이용한 유전자 및 단백질 정보 추출
- Scanning을 이용한 서열활성 관련 정보 획득 기술 연구
- 펩타이드 3차원 구조 정보 획득 기술
- 표적 단백질 3차원 구조 정보 획득 기술
- 생리활성 요소정보 분석 기술
- 신경 및 면역 질환과 관련된 펩티돔 분석 대상 모델 시스템의 선정
- 모델시스템으로부터의 펩티돔 추출 조건 확립 및 효율적인 펩티돔의 추출
- 펩타이드 리간드의 구조변화와 기능간의 상호연관성 분석 시스템 구축
- 새로운 세포수준의 생리활성 분석시스템 개발
- 펩타이드 추출 방법 확립과 추출 및 chromatography를 이용한 분리 정제
- LC-MS/MS를 이용한 질량분석과 동정
- cell-based screening을 통한 세포성장억제 펩타이드 후보물질의 발굴

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	5	-	5

(2) 사업명 : 나노-바이오측정 제어기술개발

(가) 연구목표

50nm 정밀도 단세포 및 분자 위치 및 방향 제어 광학핀셋/절제 기술, 단일 세포 내 분자 분포 실시간 측정 CARS 분광 /imaging MALDI-SIMS /micro-pipetting FTMS 질량분석 기술 개발, 생체분자 집합계면 분석 및 제어 기술, 나노소자를 이용한 생체분자 검출 기반기술 개발 등의 확립을 통한 단일세포 위치 방향 제어 및 세포내 생체분자 분포/집합/분석 원천기술 개발

(나) 주요 연구내용

- Computer controlled SLM를 이용한 초점상 레이저빔 분포 재단 기술 확립
- 비선형 광학 레이저 계측용 광학계 설계 및 구축
- 100nm 바이오 imaging용 TOF-SIMS와 MALDI 장비설계
- 단일세포의 포착, CE 내 흡입 및 lysis 기술 확보
- 30nm 수준의 나노채널 및 나노갭 소자 제작
- 세포질 추출용 미세유리전극 제작 및 미세 채널내 극미량 용액 제어 기술 개발
- 나노슬릿 가공 및 광학 특성 평가 연구

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	6	-	6

(3) 사업명 : 나노 정보소재 합성기술개발

(가) 연구목표

- 1) 유·무기 템플레이트를 이용한 나노 스케일 정보소재 개발(KIST)
  - Nano structuring에 의한 정보소재용 나노와이어 합성
  - 유무기 ordered 나노 템플레이트 속에 electroforming에 의한 기능성 금속 나노

정보소재 구현(고특성 다원계 자성 합금 및 나노선재(20nm, 종횡비 : 500 이상)

- Magnetic Memory 용 나노 소자 단위 셀
  - 폭 80nm, 개별 두께 20nm급 정보소자 단위 셀 및 단위 소자 요소기술 개발
- 이온 조사에 의한 금속, 산화물 나노 정보소재의 특성 개질
- 대면적 Ordered Nano Template 제조 및 평가
- 규칙적 균일 다공구조를 위한 다양한 블록공중합체 합성 및 특성 연구

2) 정보소자용 나노 유기/무기 소재합성기술(한국화학연구원)

- 초고속 광변조기용 나노광학 소재 합성기술 및 평가기술의 정립
  - 유기 dendrimer 형 광변조기 소재 제조기술 정립
  - 광변조기용 소재 및 소자의 평가기술 정립  
(EO 계수 : 70pm/v@1.55 $\mu$ m 이상, optical loss : 3dB/cm 이하,  
경시안정성 : 500 hr/85 $^{\circ}$ C for 85%유지)
- 신제조 공정법을 통한 나노 무기소재 합성기술 정립
- 신규합성법에 의한 광전 나노소재 합성기술 개발  
(나노소재 2종이상, 10nm 이하, 입도분포 7% 이하)
- 마이크로 리액터를 이용한 합성공정기술 정립

3) 나노 Pigment를 이용한 디스플레이용 C/F PR 개발(아담스테크놀로지)

- 나노 입자를 이용한 7세대용 TFT-LCD용 소재 개발로서, Nano Pigment를 이용한 Display 용 Color Filter 제조용 공정소재 개발 및 이와 관련 된 나노입자 합성, 나노입자 표면처리, 나노 입자 분산 박막제조, 나노입자 및 계면 특성 평가 및 분석

(나) 주요 연구내용

- 1) 나노 wire(국내 특허 1건 이상)
  - 무기 나노 템플레이트용 AAO의 나노 형상 제어 및 Electroforming에 의한 기능성 합금 나노와이어 패턴 구현
  - AAO를 이용한 3원계 합금형 나노선재 제조기술 및 합금화
- 2) 나노 소자 단위 셀(국내 특허 1건 이상)
  - Charged nano particle 이용 Electrophoresis 산화물 나노 패턴 구현
  - Biased Ionized cluster deposition에 의한 금속, 산화물 나노 패턴 구현

- 유기금속 전구체의 열분해에 의한 Co 나노입자 제조
- 이온 조사에 의한 나노 구조 소재의 특성 향상
- E-beam pre-patterned 고분자 나노 몰드에 형성
- 나노 리소그래피를 위한 monolayer
- 분자량, PDI 조절 가능한 block copolymer 합성

3) 나노 유기광학소재

- 광학활성 dendrimer 전구체 합성
- 신규 크로모포 합성(특허 1건)
- 신규 합성기법 연구
- 다층박막 EO소재의 특성평가기술 확립

4) 나노무기소재

- 분해가능한 선구물질 설계 및 합성
- 선구물질을 이용한 용액상 신합성법(특허 1건)
- 마이크로 리액터의 설계 및 가공방법 탐색
- 전산유체역학 기본모델에 의한 층류해석

5) 나노 Pigment를 이용한 디스플레이용 C/F PR 개발

- 기존 C/F용 pigment 분산체 분석
- 기존 Pigment 분산체 분산 안정성 연구
- Pigment 분산체 평가기술 확립

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	3	-	3

**(4) 사업명 : 나노 광정보 저장기술개발**

(가) 연구목표

1) 근접장 광 정보저장 헤드 장치의 개발

- 고밀도 기록/재생을 구현할 수 있는 근접장 광정보 헤드의 설계 및 제작 기술의 개발

- 개구형(Aperture) 근접장 광 정보 헤드를 이용하는 방식(기록밀도 : 100Gb/in<sup>2</sup> 이상)

- 유사 근접장 헤드(Pseudo Near Field Recording)를 이용한 방식

2) 초해상도 나노 광 스토리지(Storage) 기술

- 초해상도 탈착식 광저장 매체기술
- WORM 타입 100GB 급 광디스크 개발.

3) 나노제어 3차원 홀로그래픽 광 저장 및 미디어 기술

- 나노급 홀로그래픽 디지털 메모리 기록 미디어 제조기술개발
- 나노급 홀로그래픽 기록/판독용 광 픽업모듈 개발
- 나노 광변조기 제작기술개발

(나) 주요 연구내용

- 일차원 배열 개구 제작을 위한 각 공정 확립 및 패터닝.
- 초해상도 마스크층 물질탐색 연구
- 홀로그램 저장용 단량체 및 바인더 합성
- 홀로그램 저장용 1차원 나노광변조기 구조 설계 및 제작

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	4	-	4

**(5) 사업명 : 차세대 시큐리티 기술개발**

(가) 연구목표

- 정보보호 서비스를 위한 수학 기반 암호 및 안전성 평가 기술 개발
- 양자정보처리 기술을 바탕으로 한 정보보호 기반기술개발
- 유비쿼터스 시스템 보안 기술 개발
- 나노 기술을 이용한 초고속, 고집적 암호 구현 기술 개발

(나) 주요 연구내용

- 암호 설계 기반 기술 연구, 키 설정 프로토콜 연구, 증명 가능 안전성 기술 연구,

계산복잡도 기반 안전성 분석 기술 연구

- 양자암호의 기술 및 동향 분석, 양자 암호 기반기술 연구
- 유비쿼터스 온톨로지 에이전트/미들웨어 플랫폼/스마트태그 보안 모듈/디지털 콘텐츠 보호 기술 분석 및 개념 설계
- 정보보호 분야에서의 나노 기술 분석 및 연구, 나노 기술에 의한 암호 회로의 초고속, 고밀도 집적, 최적화 기술 분석 및 연구

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	4	-	4

## 2. 과제평가

### 가. 총괄현황

번호	세부사업명 (주관기관/책임자)	공고 및 설명회		과제관리 내용				
		공고	설명회	선정평가 (○,×)	진도관리 (○,×)	최종평가 (○,×)	단계평가 (○,×)	현장평가 (○,×)
1	유용 펩타이드 리간드의 발굴과 정보화 및 응용에 관한 연구 (포항공대/서판길)	○ (03.5.19)		○	×	×	×	×
2	나노-바이오측정 제어기술개발 (한국표준과학연구원/문대원)	○ (03.5.19)		○	×	×	×	×
3	나노 정보소재 합성기술개발 (한국과학기술연구원/정원용)	○ (03.5.19)		○	×	×	×	×
4	나노 광정보 저장기술개발 (한국전자통신연구원/박강호)	○ (03.5.19)		○	×	×	×	×
5	차세대 시큐리티 기술개발 (한국전자통신연구원/조현숙)	○ (03.5.19)		○	×	×	×	×
계	총( 5 )개 사업			5	-	-	-	-

## 나. 평가내역

### (1) 선정평가

#### (가) 평가현황

세부사업명	과 제 수				평가위원 현황			
	대상	선정	현장평가	재심평가	산	학	연	계
			탈락	탈락				
1. 유용 펩타이드 리간드의 발굴과 정보화 및 응용에 관한 연구	3(11)	1(5)	-	-	4(2)	3	4	11(2)
2. 나노-바이오측정 제어기술개발	4(11)	1(6)	-	-	3(1)	4	4	11(1)
3. 나노 정보소재 합성기술개발	6(22)	1(3)	-	-	3	2	4	9
4. 나노 광정보 저장기술개발	2(10)	1(4)	-	-	3(1)	4	2	9(1)
5. 차세대 시큐리티 기술개발	1(4)	1(4)	-	-	2	4(1)	2	8(1)
총( 5 )개 사업	16(58)	5(22)	-	-	15(4)	17(1)	16	48(5)

※ 과제수 A(B)에서 A는 총괄과제수, B는 세부과제수를 나타냄.

※ 주: 평가위원 현황은 여성위원을 포함한 수이며 ( )안은 여성위원수를 나타냄.

#### (나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
1. 유용 펩타이드 리간드의 발굴과 정보화 및 응용에 관한 연구	-	1	1	1	-	3
2. 나노-바이오측정 제어기술개발	-	-	2	-	2	4
3. 나노 정보소재 합성기술개발	-	1	2	-	3	6
4. 나노 광정보 저장기술개발	-	-	1	-	1	2
5. 차세대 시큐리티 기술개발	-	-	1	-	-	1
총( 5 )개 사업	-	2	7	1	6	16

※ 각 세부사업에 지원한 총괄과제만을 대상으로 평가를 하였기 때문에 평가점수 분포는 총괄과제의 점수분포임.

## 다. 평가종합 및 특기사항

### (1) 사업변경 현황(사업이관, 연구책임자, 내용 등 주요 변경사항)

- 유용펩타이드 리간드의 발굴과정보화 및 응용에 관한 연구
  - “유용 펩타이드 소재 정보화 및 설계연구(크리스탈지노믹스/황광연)”과제의 연구책임자 변경(황광연 → 이철순 : 연구책임자의 이직)
- 차세대 시큐리티 기술개발
  - “수학기반 암호기술 및 안전성 평가 기술개발(ETRI/강주성)”과제의 연구책임자 변경(강주성 → 홍도원 : 연구책임자의 이직)

### (2) 사업과제수 변동 현황(탈락, 조기종료, 중단 등에 대한 기술)

### (3) 기타 특기사항

- 나노바이오 측정 및 제어기술개발사업의 세부과제인 “단일세포 bio-molecular chemical mapping 기술 및 장비 개발(포항공대/문대원)”과제가 해외위탁과제를 수행함에 따라 보안관리심의위원회 심의를 요청하여 2003년 10월 7일 승인받음.
- 신기술융합사업은 사업의 효율적인 추진을 위하여 전담평가단을 분야별(NIT, BIT, NBT, SI)로 구성·운영하고 있음.

## 제 5 절 우주기술개발사업

### 1. 총괄개요

#### 가. 추진배경

우주개발능력은 21세기 인간의 활동 무대를 육지·해양에서 공중, 나아가 우주공간으로 확대시키는 것으로 그 나라의 총체적 국력을 상징하는 종합적 척도이다. 이러한 독자적인 우주개발능력 확보는 위성을 이용한 각종 핵심정보·자료에 대한 대외 의존에서 탈피하여 자주적 획득·활용을 가능케 하고 국제적 위상 제고와 대외 신인도 향상에 기여한다. 이는,

우주기술이 초정밀 가공·조립기술, 정밀전자기술, 복합소재기술, 고품질 전자부품기술, 극한 환경기술 및 체계종합기술 등이 결합된 기술선도형, 미래지향형 첨단기술의 복합시스템 산업으로 그 활용 영역이 사회·경제 전반에 걸쳐 지속적으로 확대되고 있기 때문이다. 따라서 우주개발능력이 미래 국가안위를 담당한다는 국가적 차원에서 전략적이고 장기적인 대규모 투자가 필요하다.

한국은 『우주개발중장기기본계획』(2000. 12. 수정)에 따라 2015년까지 총 20기의 위성 개발 및 발사를 추진 중에 있다. 주요 우주기술개발사업은 다목적실용위성, 통신해양기상 위성, 과학위성, 과학로켓 등과 같이 임무(mission) 중심으로 추진되고 있어 정해진 기간 내 목표(위성체 또는 발사체 제작) 달성을 우선시하고 있다. 따라서 장기간의 연구개발이 필요한 핵심기반기술은 독자 개발보다는 해외 기술습득에 의존하는 경향이 있다. 그러나 기술 선진국의 기술 이전 회피로 핵심기술과 부품의 획득이 곤란한 실정에 있다.

이에 따라, 장기간 소요되거나 독자 개발이 시급한 핵심 우주기술을 위성체 또는 발사체 개발과 연계하여 독립된 과제로 추진할 필요성이 제기되고 있다.

## 나. 사업목적

과거 우주개발은 국가적 개발체계가 불충분하고 우주에 대한 국민의 관심이 별로 없을 때 시작되었다. 그러나 오늘날의 우주개발은 국민들에게 꿈을 주고 미래에 대한 희망을 주는 국민의 우주개발이 되어가고 있다. 이는 멀리 있던 우주가 우리와 함께하는 우주로 가까워지고 있음을 의미한다. 이러한 국민적 요구에 부응해서 정부는 우주개발 수준을 한 단계 높이고, 체계적이고 효율적인 우주개발사업 추진을 위해 노력하고 있다. 이러한 노력은 “우리 위성을 우리 발사체로 우리 땅에서 발사한다”는 말로 표현될 수 있다.

이를 위해 정부는 국가우주개발중장기계획에 따라 단기적으로는 위성의 국내 자력발사를 목표로 중장기적으로는 2015년까지 총20기의 위성을 발사하는 등 우주산업 분야에서 세계 10위권내 진입을 목표로 위성체·우주발사체 개발 및 우주센터 건설 등을 추진하고 있다

## 다. 2003년도 연구비

총 86,811 백만원(정부 : 86,573백만원, 민간: 238백만원)

라. 세부사업별 총괄현황

번호	세부사업명	주관기관 (사업책임자)	총연구기간 (0000.0.0~0000.0.0)	연구비(백만원)		
				정부	민간	계
1	소형위성발사체개발사업	항우연 (조광래)	2002.8~2005.12	48,000	-	48,000
2	우주센터개발사업	항우연 (류정주)	2001.5.29~2004.5.28	31,000	-	31,000
3	저궤도 과학실험용 과학 위성1호 개발사업	항우연(심은섭) 외 2	1998.10.17~2003.12.31	-	-	-
4	과학기술위성2호 개발사 업	항우연(심은섭) 외 4	2002.10.1~2005.12.31	3,000	-	3,000
5	고해상도 위성영상 수신 처리 시스템 개발사업	항우연 (최해진)	1998.12.1~2005.3.31	800	-	800
6	핵심우주기술개발사업	연세대(김석환) 외 19	2001.12.21~2005.5.20	1,000	193	1,193
		연세대(최규홍) 외 18	2003.12.1~2004.11.30	1,000	20	1,020
7	원격탐사기술개발사업	항우연(김용승) 외 11	2002.11~ 2005.9.17	1,273	25	1,298
8	통신해양기상위성 개발사업 선행연구	항우연 (최성봉)	2002.12.16~2003.4.30	500		500
계	총 (8)개 사업			86,573	238	86,811

- 총 8개 세부사업(범부처 사업으로 추진 중인 다목적실용위성개발사업 제외)으로 구성된 우주기술개발사업은 한국항공우주연구원이 주도적으로 참여하여 총 868.11억원(정부 865.73억원, 민간 2.38억원)이 투입되었음.

마. 세부사업 개요

(1) 사업명 : 소형위성발사체개발사업

(가) 연구목표

- 소형위성발사체(KSLV-1)의 기본설계 및 국제공동 연구
- KSLV-1 관련 지상시설 구축 착수

(나) 주요 연구내용

- 체계기술계획 수립 및 관리 방안 설정
- 국제협력계획 수립 및 추진
- 발사시스템 기본설계
- 지상장비 기본설계
- 위성체 인터페이스 기본설계
- 전체/부분 조립체 기본설계 및 해석
- 전자탑재부 개념설계
- 스테이징 설계 및 예비 임무설계
- 관성항법장치(INS) 시제품 요구규격설계
- 모델링 및 제어 시스템 개념설계
- 실시간 모의시험/비행안전 시스템 개념설계
- 교체모터용 가변노즐 구동장치 시스템 개념설계
- 추력기 구동시스템 개념설계
- 외형 개념설계 및 열/공력특성 분석

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

**(2) 사업명 : 우주센터개발사업**

(가) 연구목표

- 토목공사(계속)
- 건축공사 착공
- 주요 해외장비 도입 및 설계회의
- 국내제작장비(발사통제장비) 발주 및 계약
- 우주체험관 토목 및 건축공사 착공

(나) 주요 연구내용

- 토목공사 : 배수로 공사 및 도로포장공사
- 건축공사 : 건축골조공사, 조적/창호/수장공사 등 수행
- 해외도입장비 : 추적레이다, 원격자료수신장비, 관측추적장비 등의 PDR/CDR 등

- 국내제작장비 : 발사체 조립장비 설계 및 제작, 위성시험시설 장비 설계 등
- 우주체험관 : 전시시설 발주 및 제작, 토목 및 건축공사 착공

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

**(3) 사업명 : 저궤도 과학실험용 과학위성1호 개발사업**

(가) 연구목표

- 비행모델 제작 및 발사
- 비행모델 종합기능시험 완료
- 비행모델 발사 및 궤도 환경시험 완료
- 발사체 접속부 설계, 점검 및 점검회의 수행

(나) 주요 연구내용

- 비행모델용 PCB 및 전자모듈 제작
- 비행모델용 기계구조물 제작 및 벤치 시험 수행
- 비행모델 조립 및 기능시험 열주기 시험 수행
- 비행모델 발사환경시험 및 궤도환경시험 수행
- 발사체 접속부 설계 및 접속 확인

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	4	4

**(4) 사업명 : 과학기술위성2호 개발사업**

(가) 연구목표

- 위성본체 상세설계
- 탑재체 상세설계
- 시스템 상세설계

- 발사체 성능검증위성 제작

(나) 주요 연구내용

- 위성본체 상세설계점검회의(CDR) 수행
- 주탑재체 상세설계점검회의(CDR) 수행
- 부탑재체 상세설계점검회의(CDR) 수행
- 시스템 상세설계점검회의(CDR) 수행
- 발사체 성능검증위성 제작
- 협약체결, 개발일정, 예산, Risk 등의 관리 수행 등

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	6	6

**(5) 사업명 : 고해상도 위성영상 수신처리 시스템 개발사업**

(가) 연구목표

다목적 실용위성 2호기 수신처리 시스템 개발 및 고해상도 위성영상 처리 알고리즘 및 고부가 제품 생산 알고리즘 개발, 독자적인 시스템 설계, 제작기술 확보

(나) 주요 연구내용

- SaTReC 개발 처리시스템 설치, 운영 및 추가수정요구사항 도출
- 해상도 1m급 위성영상 자료처리 시스템 개발 : 카탈로그 및 제품생산, 주문관리, 촬영계획, 계층적 저장관리, 네트워크 관리 기능 포함 여부
- 항우연 자료처리 시스템 장비구축을 위한 하드웨어 구매, 설치, 시험완료 여부
- 처리시스템과의 인터페이스 수용 및 통합 시험 완료 여부
- 위성영상 품질 향상을 위한 인자들의 종합 분석 및 향상방안 연구: 미소진동 지상 시험 및 결과 활용 여부

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

(6) 사업명 : 핵심우주기술개발사업

(가) 연구목표

위성체, 발사체, 위성정보 활용, 우주과학 등 우주개발 선진국의 기술 이전이 어려운 핵심 기반기술의 확보

(나) 주요 연구내용

- 합성개구레이더의 고속변조 및 레이동기신호 발생 기술 개발
- 소형 위성 편대 비행 제어 시스템 기술 개발
- Tera-Hertz 신호 생성용 고출력 증폭기 제작 기술 개발
- 위성자세제어용 CMG(Control Moment Gyro) 기술 개발
- 소형위성용 다기능 플랫폼 개발
- Packaging 및 MEMS 기술을 기반으로 한 구성 구조물의 다기능화 기술 개발
- 위성 광학탑재체용 구조체(Optical Bench) 기술 개발 등

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	39	39

(7) 사업명 : 원격탐사기술개발사업

(가) 연구목표

다목적실용위성 2호 자료를 원격탐사의 다양한 분야에 활용하기 위한 활용 기반 구축 및 영상자료의 활용기술 개발

(나) 주요 연구내용

- 다목적 실용위성 2호 모의영상을 활용한 산간지역 모니터링 기술 개발
- 고해상도 KOMPSAT-2 자료와 SAR자료를 이용한 지구시스템 환경 연구

- 산사태 등 자연재해로 발생한 하천 퇴적 지질환경 변화 탐지기술 개발
- 산불피해등급 평가를 위한 반자동 정밀판독기술 개발
- 고해상도 위성영상을 이용한 산림병해충 정보관리시스템 개발
- 위성 영상정보를 이용한 도시 교통환경 분석 기술 개발
- 인공위성을 이용한 대기오염 관측기술 개발 등

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	12	12

**(8) 사업명 : 통신해양기상위성개발사업 선행연구**

(가) 연구목표

통신해양기상위성 개념설계 및 기술요구사항 수립

(나) 주요 연구내용

- 통신해양기상위성 시스템 기술요구사항 수립
- 위성 본체 개념설계 및 기술요구사항 수립
- 관제 시스템 기술요구사항 수립
- 해외협력 및 국산화 방안 연구
- 주파수/궤도 확보 방안 연구
- RFP 기본(안) 작성

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

## 2. 과제평가

### 가. 총괄현황

번호	세부사업명 (주관기관/책임자)	공고 및 설명회		과제관리 내용				
		공고	설명회	선정평가 (○,×)	진도관리 (○,×)	최종평가 (○,×)	단계평가 (○,×)	현장평가 (○,×)
1	소형위성발사체개발사업 (항우연/조광래)				○			
2	우주센터개발사업 (항우연/류정주)				○			
3	저궤도 과학실험용 과학위 성1호 개발사업 (항우연(심은섭)외 2)					○		
4	과학기술위성2호 개발사업 (항우연(심은섭)외 4)				○			
5	고해상도 위성영상 수신 처리 시스템 개발사업 (항우연/최해진)				○			
6	핵심우주기술개발사업 (연세대(김석환) 외 19)				○			
	핵심우주기술개발사업 (연세대(최규홍) 외 18)	○ (02.10.7)	X	○				
7	원격탐사기술개발사업 (항우연(김용승)외 11)				○			
8	통신해양기상위성 개발사업 선행연구 (항우연/최성봉)					○		
계	총 (8)개 사업	1		1	6	2		

- 저궤도 과학실험용 과학위성1호는 성공리에 발사(2003.9)되었고 그 최종평가를 2003년 12월 10일에 수행하였음.
- 범정부차원에서 추진되는 통신해양기상위성개발을 위한 선행연구 또한 성공리에 완료(2003.7)되어 본 사업이 2004년부터 추진될 예정임.
- 핵심우주기술개발사업은 신규선정평가를 통하여 19개 과제를 선정하여 총 39개 과제를 지원하고 있음.

## 나. 평가내역

### (1) 선정평가

#### (가) 평가현황

세부사업명	과 제 수				평가위원 현황			
	대상	선정	현장평가	재심평가	산	학	연	계
			탈락	탈락				
핵심우주기술개발사업	24	19	-	-	1	2	4	7
총 (1)개 사업	24	19	-	-	1	2	4	7

※ 주 : 평가위원 현황은 여성위원을 포함한 수이며 ( )안은 여성위원수를 나타냄.

- 8개 세부사업으로 이루어진 우주기술개발사업 가운데 독자적 핵심우주기반기술 확보를 위한 핵심우주기술개발사업에 19개 신규과제 선정함.
- 선정평가에 참여한 평가위원들은 산업계 1명, 학계 2명, 연구계 4명 등 총 7명으로 여성평가위원은 없었음

#### (나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
핵심우주기술개발사업	-	15	7	1	1	24
총(1)개 사업	-	15	7	1	1	24

- 핵심우주기술개발사업에 신규 신청한 총 24개 과제에 대한 선정평가 결과 70점에서 80점 사이의 평가점수분포 도수가 22(91.2%)로 가장 많았음.

## (2) 진도관리

### (가) 진도관리 현황

세부사업명	과 제 수				평가위원 현황			
	대상	선정	현장평가	재심평가	산	학	연	계
			탈락	탈락				
1. 소형위성발사체개발사업	1	1	-	-	1	4	2	7
2. 우주센터개발사업	1	1	-	-	1	3	2	6
3. 과학기술위성2호 개발사업	6	6	-	-	-	1	-	1
4. 고해상도 위성영상 수신처리 시스템 개발사업	1	1	-	-	1	-	1	2
5. 핵심우주기술개발사업	20	20	-	-	1	4	3	8
6. 원격탐사기술개발사업	12	12	-	-	1	-	1	2
총(6)개 사업	41	41	-	-	5	12	9	26

※ 주 : 평가위원 현황은 여성위원을 포함한 수이며 ( )안은 여성위원수를 나타냄.

- 진도관리 대상과제는 우주기술개발사업의 8개 세부사업 중 6개 세부사업에 41개 과제임.
- 진도관리에 참여한 평가위원들은 산업계 5명, 학계 12명, 연구계 9명 등 총 26명으로 여성평가위원은 없었음

### (나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
1. 소형위성발사체개발사업	-	1	-	-	-	1
2. 우주센터개발사업	1	-	-	-	-	1
3. 과학기술위성2호 개발사업	-	5	-	1	-	6
4. 고해상도 위성영상 수신처리 시스템 개발사업	-	1	-	-	-	1
5. 핵심우주기술개발사업	-	9	9	2	-	20
6. 원격탐사기술개발사업	-	9	3	-	-	12
총(6)개 사업	1	25	12	3	-	41

- 총 41개의 대상과제 가운데 1개 과제만이 90점 이상을 받음. 25개 과제(61%)가 80점에서 90점 사이의 점수를 얻어 평가점수분포에서 가장 높은 도수를 보임. 70점에서 80점 사이의 점수를 얻은 과제는 12개 과제, 60점에서 70점 사이에는 3개 과제임.

### (3) 최종평가

#### (가) 평가현황

세부사업명	과 제 수			평가위원 현황			
	대상	현장평가	재심평가	산	학	연	계
		탈락	탈락				
1. 저궤도 과학실험용 과학위성1호 개발사업	4	-	-	2	3	2	7
2. 통신해양기상위성 개발사업 선행연구	1	-	-	2	3	2	7
총 (2)개 사업	5	-	-	4	6	4	14

※ 주 : 평가위원 현황은 여성위원을 포함한 수이며 ( )안은 여성위원수를 나타냄.

- 최종평가 대상과제는 우주기술개발사업의 8개 세부사업 중 2개 세부사업에 5개 과제임.
- 최종평가에 참여한 평가위원들은 산업계 5명, 학계 6명, 연구계 4명 등 총 14명으로 여성평가위원은 없었음

#### (나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
1. 저궤도 과학실험용 과학위성1호 개발사업	3	1	-	-	-	4
2. 통신해양기상위성 개발사업 선행연구	1	-	-	-	-	1
총(2)개 사업	4	1	-	-	-	5

- 총 5개 최종평가 대상과제 중 1개 과제를 제외한 4개 과제가 90점 이상의 점수를 받았음. 80점대를 받은 과제도 평균 89.6의 평가를 받았음.

(다) 평가등급 분포

세부사업명	S등급	A등급	B등급	C등급	D등급	계
1. 저궤도 과학실험용 과학위성1호 개발사업	-	4	-	-	-	4
2. 통신해양기상위성 개발사업 선행연구	-	1	-	-	-	1
총(2)개 사업	-	5	-	-	-	5

- 최종평가 대상 5개 과제 모두 A 등급을 받았음.

다. 평가종합 및 특기사항

(1) 사업변경 현황(사업이관, 연구책임자, 내용 등 주요 변경사항)

- 고정밀 별센서 선행기술 연구 및 개발(2001년 선정 핵심우주기술훈개발사업) : 퇴사로 인한 연구책임자 변경(이현우 → 이준호)

제 6 절 국가지정연구실사업

1. 사업공고 및 선정평가

가. '03 국가지정연구실사업 사업공고

1) 추진배경

- 그 동안 연구기반의 양적인 구축에 비해, 특성화·전문화된 소규모 우수연구집단에 대한 質 중심의 효율적이고 집중적인 지원이 미흡
  - 우수연구실에 대한 체계적 지원을 통해 핵심기술의 산업기반을 유지케하고, 이들의 사기를 진작시킬 필요성이 강조되고 있음
- 이에 21세기 경쟁력의 원천인 핵심기술의 역량 확보를 위해 국가차원에서 전략적 지원을 해나가기 위해 국가지정연구실사업을 추진

※ 미국, 일본 등 선진국들도 급격한 기술발전 등 환경변화에 탄력적으로 대응하기 위해, 국가고유임무를 수행하는 전문연구기관 육성과 병행하여 첨단기술을 보유한 소규모 그룹단위 연구조직을 육성·활용하는 프로그램을 확대하고 있음

## 2) 사업개요 및 신청안내

- ◇ 국가경쟁력의 요체가 될 핵심기술분야의 우수연구실을 발굴·육성하여,  
 - 여러산업과 제품의 공통적 기반이 되는 핵심기술을 효과적으로 유지·발전시키고,  
 - 국내 산·학·연의 과학기술자원을 효율적으로 활용할 수 있도록 지원하는 국가 전략적인 연구개발사업으로 추진.

<표 3-1-8> 2003년 사업 지원규모

구 분	계속과제	신규과제	총계
연구실수	403개	54개	457개 <sup>1)</sup>
지 원 액	974억원	128억원	1102억원

주 1) : 원자력 14개 과제 및 대응자금 부담 12개 과제 포함

### (가) 사업내용

- 핵심기술 4,381개의 10% 수준인 약 450개 내외 연구실을 운영토록 확대 지원
- 해당기술분야의 핵심역량을 강화할 수 있는 과제를 선정, 최장 5년간 연구비를 안정적으로 지원
  - 연구실당 연간 직접연구비 2~3억원 이내에 간접경비를 더한 금액을 지원
- 연구착수 2년후 단계평가를 실시하여 하위 20%는 탈락
- 공모기술분야
  - 2003년도 신규과제 선정방식은 우수연구실의 전략적 보강을 위해 하향식 선정방식을 적용하되 연구과제 지정방식이 아닌 지원기술군 지정방식을 적용
  - 국가기술지도(NTRM)의 중요기술과 현재 수행중인 국가지정연구실 기술을 상호 분석·검토하여 지원이 필요한 6개분야 46개 기술 선정·공모(원자력분야 2개 기술 포함)

구 분	지원대상 기술
정보-지식-지능화 사회구현	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 평가입자망기술</li> <li>○ 저전력 초고속 이동통신기술</li> <li>○ 프로세서용 반도체 나노신소재 기술</li> <li>○ 지능형 네트워크기술</li> <li>○ 고성능 정보처리기술</li> <li>○ 전자상거래 및 전자금융기술</li> <li>○ 인공지능기술</li> <li>○ 지능로봇기술</li> <li>○ 착용형 컴퓨터기술</li> <li>○ 생체진단기술</li> </ul>
건강한 생명사회 지향	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 약물전달기술</li> <li>○ 일반약리 평가기술</li> <li>○ 약물 동역학기술(PK-PD Modeling)</li> <li>○ 약물 유전체기술(Pharmaco-genomics)</li> <li>○ 임상시험 관리기술</li> </ul>
환경/에너지 프론티어 진흥	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소음/진동 관리기술</li> <li>○ 지질재해 예측 및 감시기술</li> <li>○ 차세대 연료전지기술</li> <li>○ 수소에너지 제조/저장/이용기술</li> <li>○ 에너지변환 소재기술</li> <li>○ 태양에너지 기술</li> <li>○ 전력설비 진단 및 전기응용기술</li> <li>○ 적조예보 및 방재기술</li> </ul>
기반주력산업 가치창출	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지능형 자동차 기술</li> <li>○ 하역장비 및 시스템 기반기술</li> <li>○ 선박용 추진기관 기술</li> <li>○ 해양구조물 및 장비 기반기술</li> <li>○ 지능형 교통시스템 기술</li> <li>○ 지능형 건축기술</li> <li>○ 지능형 제조설비 및 통합관리기술</li> <li>○ 금속정련기술</li> <li>○ 금속소재 주·단조기술</li> <li>○ 부식, 방식, 도금, 표면처리기술</li> <li>○ 세라믹 소재 내구성 평가기술</li> <li>○ 내열고분자 재료기술</li> <li>○ 고분자 소재 정밀 성형 및 가공기술</li> <li>○ 복합기능 섬유소재 공정기술</li> <li>○ 대륙철도 통합 연계 기술</li> </ul>
국가안전 및 위상제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 위성체 시스템엔지니어링 기술</li> <li>○ 위성체 추진시스템 개발기술</li> <li>○ 위성발사체 전자탑재 기반기술</li> <li>○ 차세대 회전익기 시스템기술</li> <li>○ 기능성 식품 소재화기술</li> <li>○ 생태보전형 친환경양식기술</li> </ul>
원자력	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원자력 안전기술</li> <li>○ 원자력 기반 첨단기술</li> </ul>

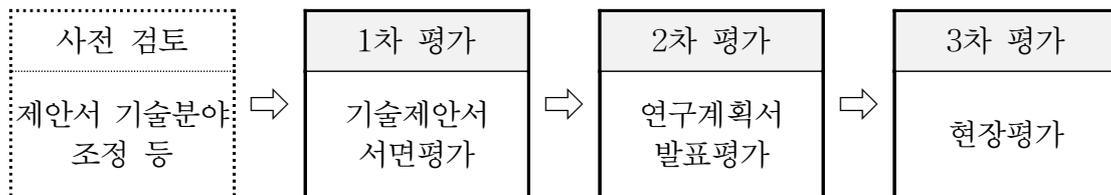
(나) 신청자격

- 기술개발촉진법 제8조 3 대상기관 소속으로서,
  - 사업공고일 현재, 연구실로서 독립된 실체를 가진 소규모 단위연구조직
  - 핵심기술분야의 핵심역량을 보유하고 있거나, 일정기간내 확보할 수 있는 잠재력을 갖춘 소규모 단위연구조직
  - ※ 연구실 규모는 특별한 제한이 없으며, 국내 소재 연구실로 제한함.
- 연구실의 책임자(또는 책임자가 될 수 있는 자)가 신청하되, 신청자는 해당연구실의 정규직원이어야 함.
- 연구단(또는 사업단, 센터)형태로 추진하는 기존사업에 참여하고 있는 연구원이 신청시에는 단장 또는 센터장의 사전동의가 필요함.
  - 단장 및 센터장은 당해 사업의 잔여 연구기간이 1년 미만인 경우에 신청가능하며, 선정된 경우에는 이전과제의 지원이 종료된 시점부터 연구비를 지원.

(다) 신청방법

- 응모코드별로 접수하되, 기술의 분류를 위하여 기술분류(기술 제안서 서식)란에 기술분류표상의 가장 적합한 3 digit 코드 기재
  - 선정평가를 위한 위원회는 접수된 과제의 기술분야별 분포를 고려하여 구성
- 기술단계(기초/응용/개발 등)에는 제한을 두지 않음
  - 기술계통도(Tech. Tree)상 특별한 제한은 없으나, 대체로 특정연구개발사업 데이터베이스분류의 4단계(또는 그 이하) 정도로 신청
- 각 연구실은 현재 보유중인 1개의 핵심기술에 대해서만 제안이 가능
  - 보유중인 핵심기술은 국내외 주요학술지 게재, 기술이전 또는 특허등록실적 등 입증 가능한 객관적 실적이 있어야 함
- 기업의 연구실은 대응자금(matching fund)을 부담하고 참여할 수 있음
  - 정부는 특정연구개발사업처리규정 및 지침에 따라 연구개발비 지원(대기업은 총 연구개발비의 50%이내, 중소기업은 75% 이내에서 지원)

3) 선정절차



(가) 1차 평가

- 기술제안서(표지제외 5쪽) 및 연구책임자 연구실적 평가
- 평가항목
  - 기술제안서 평가: 제품개발 기술 여부, 기술의 기반성 여부, 기술의 핵심성 여부, 현재 및 향후 기술 수요정도 및 전망, 5년내 기술경쟁력 확보가능성 등
  - 연구책임자 연구실적 평가

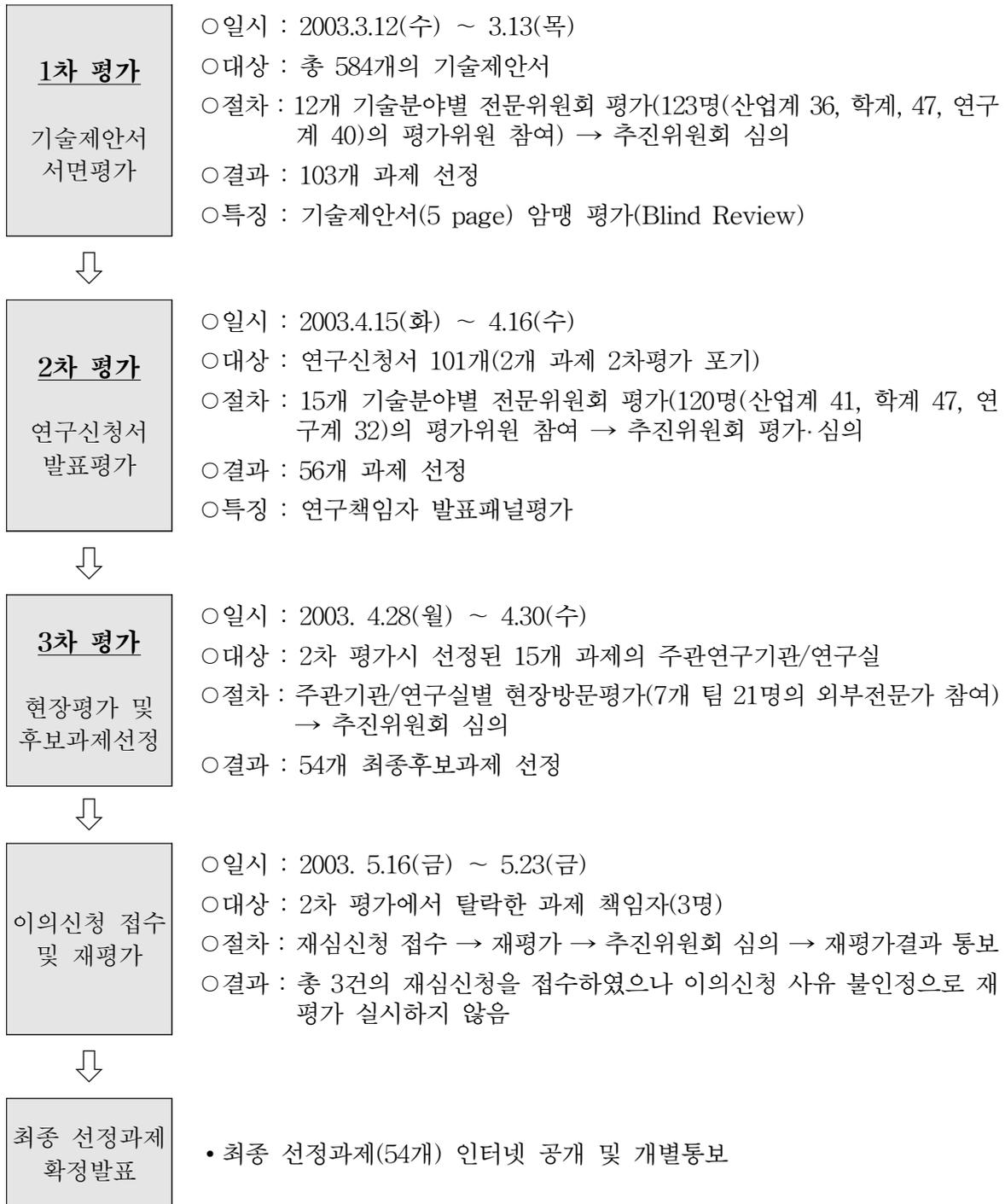
(나) 2차 평가

- 연구계획서(30쪽 분량) 평가
  - 1차로 선정된 연구책임자(연구실)가 작성 제출
- 평가항목 : 연구그룹의 탁월성, 연구계획의 타당성, 연구결과의 파급효과 등

(다) 3차 평가

- 현장평가 실시
- 평가항목 : 주관기관의 지원의지, 연구실 연구여건/환경 등
  - ※ 최종선정 후보과제에 대해서는 특정연구개발사업 평가지침에 의한 재심신청을 인정함. 단, 핵심요소기술의 선정인 1차평가에 대해서는 재심신청을 인정하지 않음

## 나. '03 국가지정연구실사업 선정평가 절차 및 결과 정리



## 다. 2003 국가지정연구실사업 선정평가결과 분석

### 1) 기술분야 전문위원회별 선정결과 분석

#### (가) 1차 평가결과

- 1차 평가결과 전체 평가대상 기술제안서(584개) 중 17.6%에 해당하는 103개 과제 선정
- 전체 신청과제의 분야별 분포 특성은 기계 기술분야가 12.2%인 71개, 정보전자 기술분야가 22.6%인 132개, 생명보건 기술분야가 21.1%인 123개, 소재 기술분야가 13.3%인 78개, 에너지환경 기술분야가 24%인 140개, 우주 기술분야가 1.7%인 10개, 원자력 기술분야가 5.1%인 30개임.
- 전체 평가대상의 43.7%(핵심성미흡 13.2%, 기반성미흡 16.6%, 기술코드부적합 10.6%, 제품개발기술 3.3%)인 255개 과제가 과락.

<표 3-1-9> 1차 평가결과

평가위원회	전문위 평가대상	선정 제안서수
기계 I	46	7
기계 II	25	6
정보전자 I	76	10
정보전자 II	56	8
생명보건 I	63	13
생명보건 II	60	14
소재 I	44	10
소재 II	34	7
에너지환경 I	81	12
에너지환경 II	59	10
우주	10	3
원자력	30	3
합 계	584	103

주) 1차 평가후 2차평가 대상과제 선정시 일부 정책적으로 고려되었음(여성고려 7개, 지방고려 18개, 산업체고려 3개, 응모코드고려 4개 과제)

(나) 2차 및 3차 평가결과

- 2차 평가대상과제(101개)중 56개 과제가 3차평가 대상과제로 선정되어 55.4%의 선정비율을 나타냄.
- 3차평가에서 2개 과제가 부적합으로 판정되어 최종 54개 과제가 선정되었으며, 최종선정과제의 분야별 분포 특성은 기계 기술분야가 14.8%인 8개, 정보전자 기술분야가 12.9%인 7개, 생명보건 기술분야가 29.6%인 16개, 소재 기술분야가 18.5%인 10개, 에너지환경 기술분야가 20.4%인 11개, 우주 기술분야가 1.9%인 1개, 원자력 기술분야가 1.9%인 1개임.

<표 3-1-10> 2차 및 3차 평가결과

평가위원회	2차평가 대상과제	3차평가 대상과제	3차평가 적합과제	최종선정		
				과제수	선정비율(%)	구성비(%)
기계 I	7	4	4	4	57.1	7.4
기계 II	6	4	4	4	66.7	7.4
정보전자 I	9	4	4	4	44.4	7.4
정보전자 II	8	4	3	3	37.5	5.5
생명보건 I	13	8	8	8	61.5	14.8
생명보건 II	13	8	8	8	61.5	14.8
소재 I	10	6	6	6	60.0	11.1
소재 II	7	4	4	4	57.1	7.4
에너지환경 I	12	6	6	6	50.0	11.1
에너지환경 II	10	6	5	5	50.0	9.3
우주	3	1	1	1	33.3	1.9
원자력	3	1	1	1	33.3	1.9
합 계	101	56	54	54	53.5	100.0

주1) : 1차평가대상 103개 과제중 2개 과제(정보전자 I 의 1과제, 생명보건 II의 1과제)는 2차평가 포기.  
 주2) : 2차 평가후 3차평가 대상과제 선정시 정책적 고려(여성고려 2개, 지방고려 5개, 산업체고려 1개, 응모코드고려 1개 과제)

(다) 연구주체별 선정결과 분석

- 총 584개 평가대상 과제 중 54개 과제가 최종 선정되어 9.2%의 선정비율(경쟁률은 10.8:1)을 보임.
- 평가대상 대비 연구주체별 최종선정비율은 출연(연)이 116개 대상 중 15개 과제가 선정되어 가장 높은 선정비율(12.9%)을 보였으며, 대학이(8.4%), 산업체(7.8%) 순으로 나타남.

<표 3-1-11> 연구주체별 선정비율

구 분	평가대상		1차 선정	2차 선정	3차 선정	최종선정	
	제안서수	구성비(%)				과제수	선정비율(%)
산업체	51	8.7	11	5	4	4	7.8
대 학	417	71.4	68	35	35	35	8.4
출연(연)	116	19.9	24	16	15	15	12.9
합 계	584	100	103	56	54	54	9.2

- 연구주체별 평균지원액은 출연(연)이 289,200천원으로 산업체(215,686천원)에 비해 73,450천원이 많음.

<표 3-1-12> 연구주체별 연구비 지원액

구 분	과제수	지원총액(천원)	평균(천원)
산업체	4	863,000	215,750
대 학	35	7,654,000	218,686
출연(연)	15	4,338,000	289,200
합 계	54	12,855,000	238,056

<표 3-1-13> 기술분야별/산학연별 최종선정 과제수 및 지원규모

평가위원회	산업체			대학			출연(연)			합계	
	과제수	지원총액	평균연구비	과제수	지원총액	평균연구비	과제수	지원총액	평균연구비	과제수	지원총액
기계 I	-	-	-	3	649,000	216,333	1	258,000	258,000	4	907,000
기계 II	-	-	-	2	443,000	221,500	2	595,000	297,500	4	1,038,000
정보전자 I	-	-	-	3	720,000	240,000	1	255,000	255,000	4	975,000
정보전자 II	2	415,000	207,500	1	200,000	200,000	-	-	-	3	615,000
생명보건 I	1	220,000	220,000	6	1,320,000	220,000	1	280,000	280,000	8	1,820,000
생명보건 II	-	-	-	6	1,285,000	214,167	2	590,000	295,000	8	1,875,000
소재 I	-	-	-	4	850,000	212,500	2	560,000	280,000	6	1,410,000
소재 II	-	-	-	2	430,000	215,000	2	630,000	315,000	4	1,060,000
에너지환경 I	-	-	-	3	590,000	196,667	3	880,000	293,333	6	1,470,000
에너지환경 II	1	228,000	228,000	3	692,000	230,667	1	290,000	290,000	5	1,210,000
우주	-	-	-	1	215,000	215,000	-	-	-	1	215,000
원자력	-	-	-	1	260,000	260,000	-	-	-	1	260,000
합계	4	863,000	215,750	35	7,654,000	218,686	15	4,338,000	289,200	54	12,855,000

(라) 연구책임자의 연령 분포

- NRL에 기술제안서를 제출한 연구자의 연령별 구성비는 40대(67.3%), 50대(19.9%), 30대(11.1%) 순임.
- 최종 선정비율에서는 30대가 10.8%로 가장 높았으며, 연구책임자의 나이가 60세 이상인 경우는 선정되지 않음.
- 최종 선정된 56명의 연구책임자의 평균연령은 44.9세임.

<표 3-1-14> 연구책임자 연령분포

구분	평가대상		1차 선정	2차 선정	3차 선정	최종 선정	
	제안서수	구성비(%)				과제수	선정비율(%)
20~29	-	-	-	-	-	-	-
30~39	65	11.1	12	7	7	7	10.8
40~49	393	67.3	71	40	38	38	9.7
50~59	116	19.9	18	9	9	9	7.8
60세 이상	10	1.7	2	-	-	-	0.0
합계	584	100	103	56	54	54	9.2

○ 기술분야별 연령 분포

- 생명보건II분야의 연구책임자 평균연령이 가장 높은 47.9세이며, 이는 가장 낮은 정보전자II(42.7세)에 비해 5.2세 많은 것임.

<표 3-1-15> 기술분야별 연령분포

평가위원회	연령대			계	평균연령
	30~39	40~49	50~59		
기계 I	-	4	-	4	43.0
기계 II	1	2	1	4	45.8
정보전자 I	-	4	-	4	44.0
정보전자 II	1	2	-	3	42.7
생명보건 I	-	7	1	8	43.6
생명보건 II	1	5	2	8	47.9
소재 I	1	2	3	6	47.3
소재 II	-	3	1	4	46.8
에너지환경 I	2	3	1	6	43.0
에너지환경 II	1	4	-	5	43.0
우주	-	1	-	1	46.0
원자력	-	1	-	1	46.0
합 계	7	38	9	54	44.9

(마) 연구책임자의 성별 분포

- 최종 선정된 여성 연구책임자는 총 5명으로 9.3%의 구성비율을 보임. 이는 처음 지원시의 남녀 구성비율(95.4:4.6)보다 큼.

<표 3-1-16> 단계별 성별 분포

구 분	평가대상과제		1차 선정 과제수	2차 선정 과제수	3차 선정후보 과제수	최종선정과제		
	과제수	구성비 (%)				과제수	구성비 (%)	선정비율 (%)
남	557	95.4	92	51	49	49	90.7	8.8
여	27	4.6	11	5	5	5	9.3	18.5
합계	584	100.0	103	56	54	54	100.0	9.2

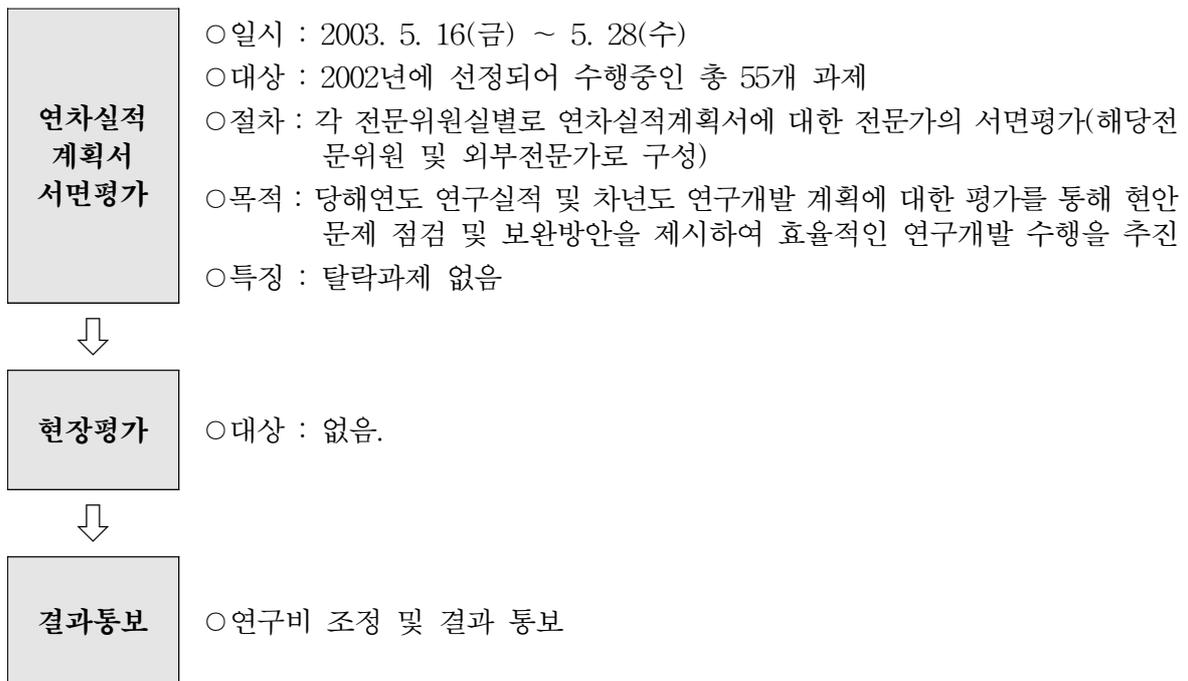
<표 3-1-17> 기술분야별 여성연령 분포

전문평가위원회	신청과제					선정과제					최종선정 비율 (%)
	30대	40대	50대	60대	계	30대	40대	50대	60대	계	
01기계1											
02기계2											
03정보전자1		1			1						0.0
04정보전자2	1				1	1				1	100.0
05생명보건1	3	5	1		9			1		1	11.1
06생명보건2	1	5		1	7		2			2	28.6
07소재1		1			1						0.0
08소재2		1	1		2		1			1	50.0
09에너지환경1		4			4						0.0
10에너지환경2			1		1						0.0
11우주											
12원자력		1			1						0.0
총합계	5	18	3	1	27	1	3	1	0	5	18.5

## 2. 진도관리

### 가. '02년도 국가지정연구실사업 선정과제 진도관리

#### 1) '02 국가지정연구실사업 진도관리 절차



## 2) '02 국가지정연구실사업 진도관리 결과

- 진도관리결과
  - 대부분 과제들의 연구수행이 계획대로 진행되고 있거나 우수하게 진행되고 있는 것으로 평가됨.
- 연구수행이 계획대로 우수(80점 이상)하게 진행되고 있다고 판단되는 비율 : 72.7%
- 계획대로 진행(70-80점)되고 있다고 판단되는 비율 : 25.5%
- 계획보다 미진하게(70점 미만) 진행되고 있다고 판단되는 비율 : 1.8%
- 기술분야별 평균점수는 에너지환경Ⅱ가 89.5로 가장 높은 점수를 받았으며 기계가 78.9으로 가장 낮은 점수를 받음.
- 현장평가실시 - 없음.
- 연구비 조정
  - 기술분야별로 연구결과가 상대적으로 미흡한 일부 과제에 대해 연구비 삭감.

<표 3-1-18> 진도관리결과 점수분포

구분	과제수 (평균점수)	점수 분포			
		90점 이상	80-89	70-79	60-69
기계	7(78.9)	1	3	2	1
정보전자소자	4(81.2)	-	3	1	-
정보전자시스템	3(86.7)	1	2	-	-
생명보건	14(85.8)	3	9	2	-
소재Ⅲ	7(83.1)	3	2	2	-
에너지환경 I	8(80.3)	-	3	5	-
에너지환경Ⅱ	4(89.5)	2	2	-	-
우주원천	5(84.4)	2	2	1	-
원자력	3(82.0)	1	1	1	-
총합계	55(83.4)	13(23.6%)	27(49.1%)	14(25.5%)	1(1.8%)

- 연구주체별 진도관리결과 분석
  - 연구주체별 평균점수는 모두 각각 80점 이상을 받았으며, 대학이 가장 높은 84.2 점 산업체 83.7점 출연(연)가 80.2점 순으로 나타남.

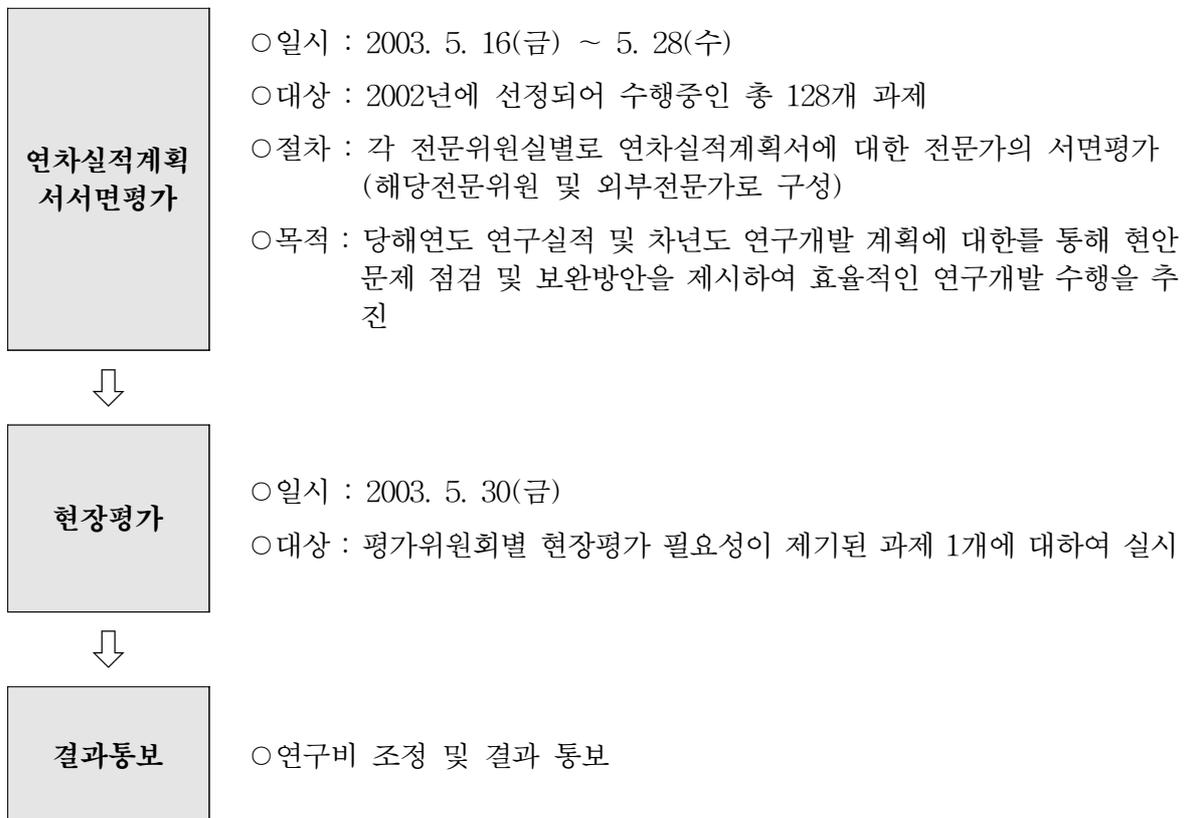
- 연구수행이 계획대로 우수(80점 이상)하게 진행되고 있다고 판단되는 비율은 대학(80.5%)이 산업체(75%)보다 5.5% 높게 나타남. 출연(연)의 경우 80점 이상 점수를 받은 과제 비율은 40%로 대학과 출연연에 비해 상대적으로 낮은 수준임.

<표 3-1-19> 연구주체별 진도관리결과

구 분	과제수 (평균점수)	점수 분포			
		90점 이상	80-89	70-79	60-69
산업체	4(83.7)	1(25%)	2(50%)	1(25%)	-
대 학	41(84.2)	10(24.4%)	23(56.1%)	8(19.5%)	-
출연(연)	10(80.2)	2(20%)	2(20%)	5(50%)	1(10%)
합 계	55(83.4)	13	27	14	1

#### 나. '00년도 국가지정연구실사업 선정과제 진도관리

##### 1) '00년 국가지정연구실사업 진도관리 절차



## 2) '00 국가지정연구실사업 진도관리 결과

- 진도관리결과
  - 대부분 과제들의 연구수행이 계획대로 진행되고 있거나 우수하게 진행되고 있는 것으로 평가됨.
- 연구수행이 계획대로 우수(80점 이상)하게 진행되고 있다고 판단되는 비율 : 73.5%
- 계획대로 진행(70-79)되고 있다고 판단되는 비율 : 22.6%
- 계획보다 미진하게(70점 미만) 진행되고 있다고 판단되는 비율 : 3.9%
- 기술분야별 평균점수는 소재Ⅱ가 90.7로 가장 높은 점수를 받았으며 에너지환경 I 이 79.7로 가장 낮은 점수를 받음.
- 현장평가실시
  - 주관연구기관 변경에 의한 현장평가 필요성이 제기된 1과제에 대하여 실시.
- 연구비 조정
  - 기술분야별로 연구결과가 상대적으로 미흡한 일부 과제에 대해 연구비 삭감.

<표 3-1-20> 진도관리결과

구 분	과제수 (평균점수)	점수 분포			
		90점 이상	80-89	70-79	60-69
기계	20(82.3)	6	5	8	1
정보전자소자	11(82.1)	2	3	6	-
정보전자시스템	11(88.8)	6	5	-	-
생명보건	25(81.2)	4	13	5	3
소재 I	12(87.5)	5	6	1	-
소재Ⅱ	11(90.7)	6	5	-	-
에너지환경 I	12(79.7)	-	6	5	1
에너지환경Ⅱ	12(88.3)	6	5	1	-
우주원천	11(87.0)	3	6	2	-
원자력	3(81.3)	-	2	1	-
합	128(84.5)	38(29.7%)	56(43.8%)	29(22.6%)	5(3.9%)

- 연구수행주체별 진도관리결과 분석
  - 연구주체별 평균점수는 대학이 가장 높은 86.6점 출연(연)은 82.5점, 산업체가 79.2점 순으로 나타남.

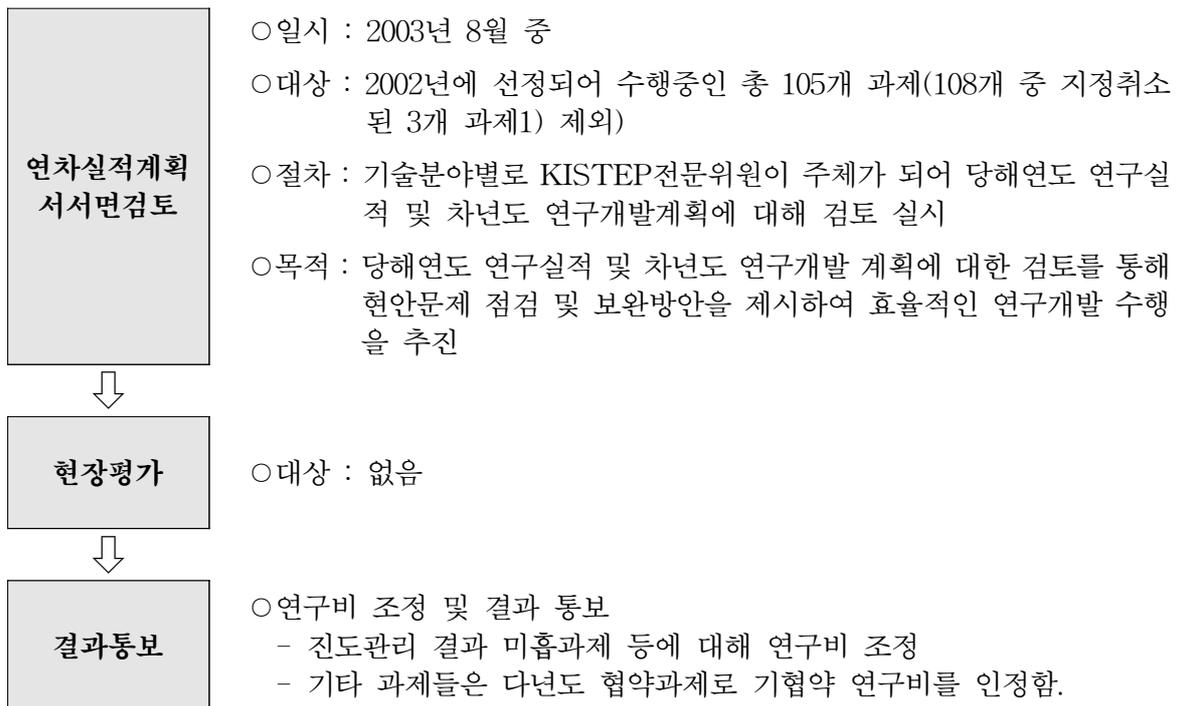
- 연구수행이 계획대로 우수(80점 이상)하게 진행되고 있다고 판단되는 비율은 대학(83.6%)이 가장 높으며, 출연(연)(58.1%)과 산업체(55.6%)는 비슷한 수준으로 나타남.

<표 3-1-21> 연구주체별 진도관리결과

구 분	과제수 (평균점수)	점수 분포			
		90점 이상	80-89	70-79	60-69
산업체	18(79.2)	1(5.6%)	9(50%)	5(27.8%)	3(16.7%)
대 학	78(86.6)	32(41.0%)	33(42.3%)	11(2.6%)	2(2.5%)
출연(연)	32(82.5)	3(15.6%)	14(43.8%)	13(40.6%)	-
합 계	128(84.5)	38(29.7%)	56(43.8%)	29(22.7%)	5(3.9%)

#### 다. '99년도 국가지정연구실사업 선정과제 진도관리

##### 1) '99년 국가지정연구실사업 진도관리 절차

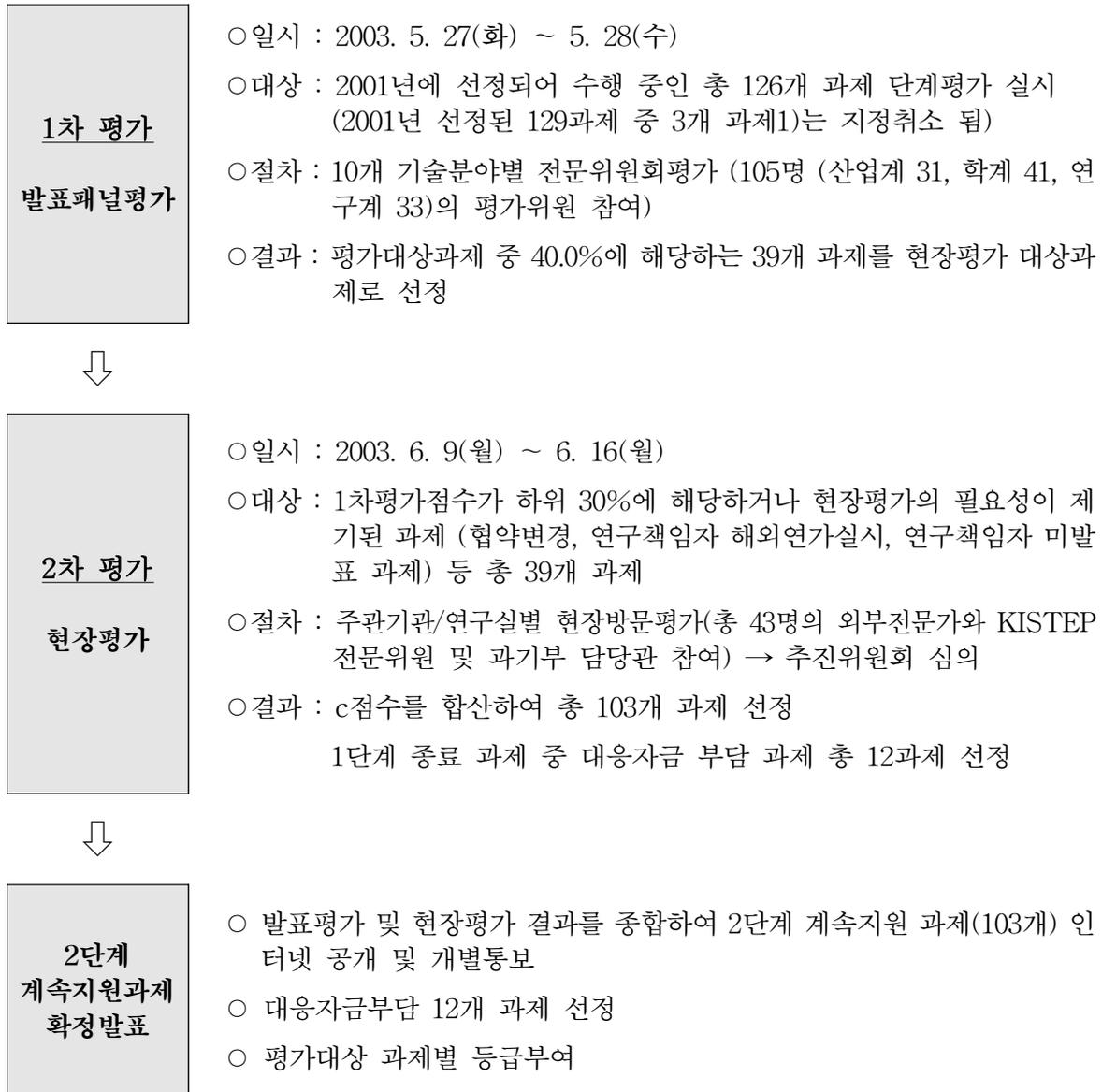


주1) “고속터보머신용 고성능/대용량 Air-Foil 베어링(김명섭/삼성테크윈)”, “해양생물유래 신규 생리활성물질 및 생물소재 개발연구(신종현/한국해양연구원)”, “고온초전도 다층박막 집적형 조셉슨 접합소자 개발 및 응용(오병두/LG전자기술원)” 3개 과제는 협약변경에 따른 지정취소로 진도관리 대상에서 제외.

주2) '99년 과제에 대한 진도관리에서는 2003년 5월말에 개정된 특연사 규정 및 평가지침을 반영하여 평가개념 대신 검토개념을 적용하였음.

### 3. 단계평가

#### 가. '01년 선정 국가지정연구실 단계평가 절차



주1) “고장물리를 이용한 전자부품의 신뢰성 평가 기술개발(유동수/㈜대우일렉트로닉스)”, “나노선 응용 소자 기술(이윤희/한국과학기술연구원)”, “전력품질 보상기기 제어 및 설계 기술(전영환/한국전기연구원)” 3개 과제는 협약변경에 따른 지정취소로 단계평가 대상에서 제외

## 나. '01년 국가지정연구실사업 단계평가결과

### 1) 전문평가위원회별 평가결과

#### (가) 발표·패널 평가 및 현장평가 결과

- 전체 126개 과제 중 40.0%에 해당하는 39개 과제를 현장평가 대상과제로 선정.  
(2001년 선정된 129개 과제 중 3개는 지정취소 됨.)
- 현장평가 대상 39개 과제 중 기술분야별 비율은
  - 기계 분야가 전체의 10.3%인 4개
  - 정보전자소자 분야는 전체의 12.8%인 5개
  - 정보전자시스템 분야는 전체의 12.8%인 5개
  - 생명1 분야는 전체의 15.4%인 6개
  - 생명2 분야는 전체의 12.8%인 5개
  - 소재 분야는 전체의 15.4%인 6개
  - 에너지1 분야는 전체의 7.74%인 3개
  - 에너지2 분야는 전체의 5.1%인 2개
  - 항공우주 분야는 전체의 5.1%인 2개
  - 원자력 분야는 전체의 2.6%인 1개

#### (나) 2단계 계속지원과제 선정

- 발표평가와 현장평가 점수를 합산하여 126개 중 103개가 최종 선정되어 81.7%의 선정비율을 나타냄.
- 2단계 계속지원 103개 과제에 대한 기술분야별 분포 특성은
  - 기계 분야가 전체의 10.7%인 11개
  - 정보전자소자분야가 전체의 11.7%인 12개
  - 정보전자시스템분야가 전체의 9.7%인 10개
  - 생명1분야가 전체의 14.6%인 15개
  - 생명2분야가 전체의 14.6%인 15개
  - 소재분야가 전체의 16.5%인 17개
  - 에너지환경1분야가 전체의 8.7%인 9개
  - 에너지환경2분야가 전체의 6.8%인 7개
  - 항공우주분야가 전체의 3.9%인 4개
  - 원자력분야가 전체의 2.9%인 3개

<표 3-1-22> 평가 결과

평가위원회		평가대상	현장평가 대상	단계평가 최종결과		
2001년(선정당시)	2003년			2단계 계속과제 (선정비율%)	탈락과제	대응자 금부담 과제
기계핵심부품 및 로봇자동화 기술	기계	14	4	11(78.6)	3	3
설계엔지니어링 및 선박해양 장비기술						
생산기반기술 및 표준측정시 험평가기술						
미래원천기술	정보전자소자	15	5	12(80.0)	3	1
요소기술						
반도체기술	정보전자 시스템	12	5	10(83.3)	2	1
통신기술						
컴퓨터기술						
복합기술						
산업전자기술						
생명공학기술	생명1	19	6	15(78.9)	4	1
보건의료기술	생명2	18	5	15(83.3)	3	3
생물자원생산이용 및 안정성 평가관리기술						
구조용재료기술	소재	21	6	17(81.0)	4	2
정보전자소재기술						
정밀화학기술						
특성평가분석기술						
에너지 및 공업화 공정기술	에너지 1	11	3	9(81.8)	2	-
환경기상기술						
교통건설기술	에너지 2	8	2	7(87.5)	1	-
자원해양기술						
항공우주기술	항공우주	5	2	4(80.0)	1	1
원자력기술	원자력	3	1	3(100.0)	-	-
합 계		126	39	103(81.7)	23	12

○ 평가대상 과제의 평가등급을 분석하면,

- 전체 평가대상의 5.6%인 7개 과제가 아주우수(S) 등급을 받았으며, 31.0%인 39개 과제가 우수(A) 등급을 받음.

<표 3-1-23> 평가등급별 분석결과

평가위원회	평가대상 과제수	평가등급					아주우수 및 우수과제 비율(%)
		S	A	B	C	D	
기계	14	1	4	9	-	-	35.7
정보전자소자	15	1	5	7	2	-	40.0
정보전자시스템	12	1	3	7	-	1	33.3
생명1	19	1	6	9	3	-	36.8
생명2	18	1	6	11		-	38.9
소재	21	1	6	13	1	-	33.3
에너지환경1	11	1	3	5	2	-	36.4
에너지환경2	8	-	3	4	1	-	37.4
항공우주	5	-	2	3	-	-	40.0
원자력	3	-	1	2	-	-	33.3
합 계	126	7(5.6)	39(31.0)	70(55.6)	9(7.0)	1(0.8)	36.5

(다) 연구주체별 평가결과

- 대학과 출연(연)은 평가대상 과제수 대비 2단계 계속지원을 받는 선정비율이 84~86%이었으나, 산업체는 평가대상 19개 중 12과제가 최종 선정되어 2단계 선정비율이 63%로 상대적으로 낮음.

<표 3-1-24> 연구주체별 평가결과

구 분	평가대상 과제수	선정	
		과제수	선정비율(%)
산업체	19	12	63.2
대 학	76	65	85.5
출연(연)	31	26	83.9
합 계	126	103	81.7

- 산학연별 평가등급을 분석한 결과, 대학의 경우 평가대상 과제 중 S 또는 A등급을 받은 과제가 44.7%를 차지해 산업체나 출연(연)에 비해 좋은 평가결과를 얻음. 반면, 산업체는 21.1%로 평가결과 우수한 과제의 비율이 상대적으로 낮음.

<표 3-1-25> 연구주체별 평가등급분포

구 분	평가대상 과제수	평가등급					아주우수 및 우수과제 비율(%)
		S	A	B	C	D	
산업체	19	-	4	13	1	1	21.1
대 학	76	5	29	36	6	-	44.7
출연(연)	31	2	6	21	2	-	25.8
합 계	126	7	39	70	9	1	36.5

- 연구주체별 과제당 평균 연구비 지원규모는 출연(연)이 가장 많은 304,615천원이며, 대학(218,492천원), 산업체(197,417천원)순임.

<표 3-1-26> 연구주체별 연구비 지원규모

구 분	과제수	지원총액	평균지원액
산업체	12	2,369,000	197,417
대 학	65	14,202,000	218,492
출연(연)	26	7,920,000	304,615
합 계	103	24,491,000	237,777

(라) 연구책임자 연령분포

- 2단계 계속과제로 선정된 103명의 연구책임자의 평균연령은 45.9세임.
- 연령별 선정비율은 40대와 50대가 높았으며 특히 40대가 87.1%로 높은 선정비를 보임.
- 최종 선정된 연구책임자 103명 가운데 74명이 40대로 가장 많은 구성비(72%)를 보임.

<표 3-1-27> 연구책임자 연령분포

구 분	평가대상		최종선정		
	과제수	구성비(%)	과제수	구성비(%)	선정비율(%)
30~39	13	10.3	7	6.8	53.8
40~49	85	67.5	74	71.8	87.1
50~59	28	22.2	22	21.4	78.6
합 계	126	100.0	103	100.0	81.7

(마) 연구책임자의 성별 분포

- 2단계 선정 103개 과제중 연구책임자가 여성인 경우는 3개 과제로 전체 2단계 계속 과제수의 2.9%를 차지함
- 선정된 여성 과학자는 모두 40대임.

<표 3-1-28> 연구책임자 성별 분포

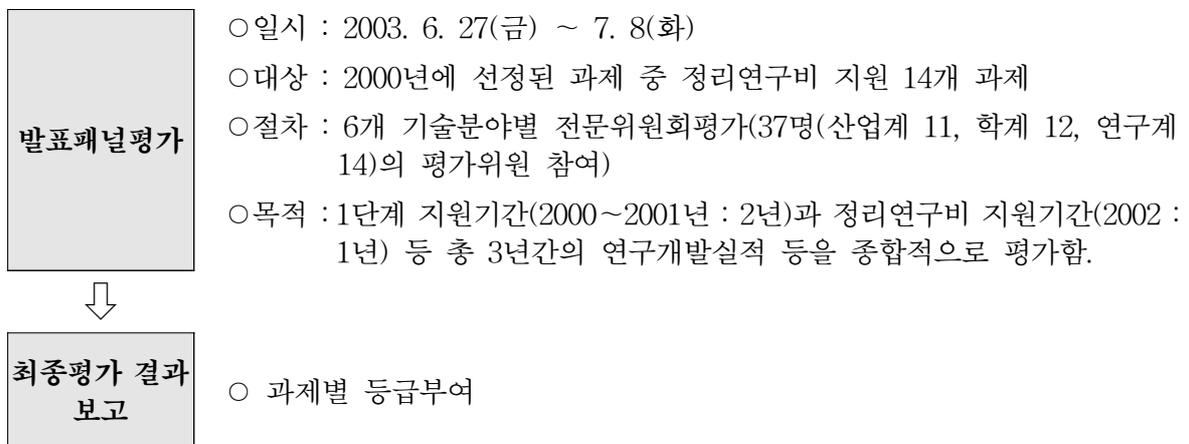
구분	평가대상		선정과제		
	과제수	구성비	과제수	구성비(%)	선정비율(%)
남	122	96.8	100	97.1	82.0
여	4	3.2	3	2.9	75.0
합계	126	100.0	103	100.0	81.7

<표 3-1-29> 기술분야별 여성연령 분포

구분	평가대상		선정과제		최종선정 비율(%)
	40대	계	40대	계	
생명Ⅱ	2	2	2	2	100.0
소재	1	1	-	-	0.0
에너지환경Ⅱ	1	1	1	1	100.0

## 4. 최종평가

### 가. '00년 선정 정리의연구비 지원과제 최종평가 절차



주) 지정취소과제 최종평가 별도 실시

나. '00년 선정 정리연구비 지원과제 최종평가 결과

○ 최종평가 결과

- 연구수행이 계획대비 우수하게 진행되었다고 평가받은 과제 : 14.3%
- 계획대로 진행되었다고 평가받은 과제 : 78.6%
- 계획보다 미진하게 진행되고 있다고 평가된 과제 : 7.1%

○ 기술분야별 평균점수는 소재화학분야가 90.1로 가장 높은 점수를 받았으며, 에너지 환경분야가 75.3으로 가장 낮은 점수를 받음.

<표 3-1-30> 최종평가 결과

위원회	과제수 (평균점수)	점수분포				현장평가 과제수
		90-100	80-89	70-79	60-69	
기계	3(83.5)	-	3	-	-	-
정보전자	3(79.0)	-	1	2	-	-
생명보건	2(81.3)	-	2	-	-	-
소재화학	2(90.1)	1	1	-	-	-
에너지환경	4(75.3)	-	1	2	1	1
합 계	14(80.9)	1	8	4	1	1

○ 현장평가실시

- 평가위원회별 최하위과제 및 현장평가 필요성이 제기된 1개 과제에 대하여 실시

<표 3-1-31> 평가 등급 배분

대상 과제수	아주우수	우수	보통	미흡	불량	계
11	-	2	11	1	-	14
등급별 비율	-	14.3%	78.6%	7.1%	-	100%

## 제 7 절 창의적연구진흥사업

### 1. 총괄개요

#### 가. 추진배경

- 21세기 창조화 시대의 지식기반경제시대를 대비할 지적 창조력 배양
  - 원천 기술력에 의하여 신기술 표준이 결정되고 혁신 역량에 바탕을 둔 신산업 등 장 등 창조화 시대로의 진전으로 지적 창조력이 중요함
- 새로운 과학기술 및 신산업 창출을 위한 연구개발 패러다임 필요
  - 21세기 과학기술은 고도화, 지능화, 융합화, 소프트화를 향하여 지속적으로 발전하고 있는 바, 새로운 과학기술 발전 경로에 부합하는 국가 연구개발 정책을 추진해야 함
- 혁신을 위한 원천기술 확보
  - 과학과 기술의 경계 모호로 기초연구 성과가 산업화로 직결되는 등 과학기술 원천 연구의 중요성이 부각됨
- 선진형 창조 지향의 발전 전략
  - 경제 규모와 산업 구조가 선진국형으로 이행되고 사회 구조와 규범이 민주화·다원화되는 새로운 패러다임 전개에 걸맞은 창조 지향의 발전 전략 모색이 필요함

“지식흡수형”의 모방적 혁신에서 지식창조형의 창조적 혁신으로의 연구 패러다임 변화를 선도하기 위한 국가연구개발사업으로 창의적연구진흥사업을 추진

#### 나. 사업목적

창조적 혁신 역량을 제고시키고 기존 기술의 연장이 아닌 과학에 직접 뿌리를 두어 새로운 기술 혁신의 싹을 탐색·발아시키는 사업으로, 미래 신산업 창출이 가능한 독자적 핵심 원천기술을 확보하고 창의적 연구 문화 창출 및 세계적 연구리더 육성을 목표로 함

## 다. 2003년도 연구비

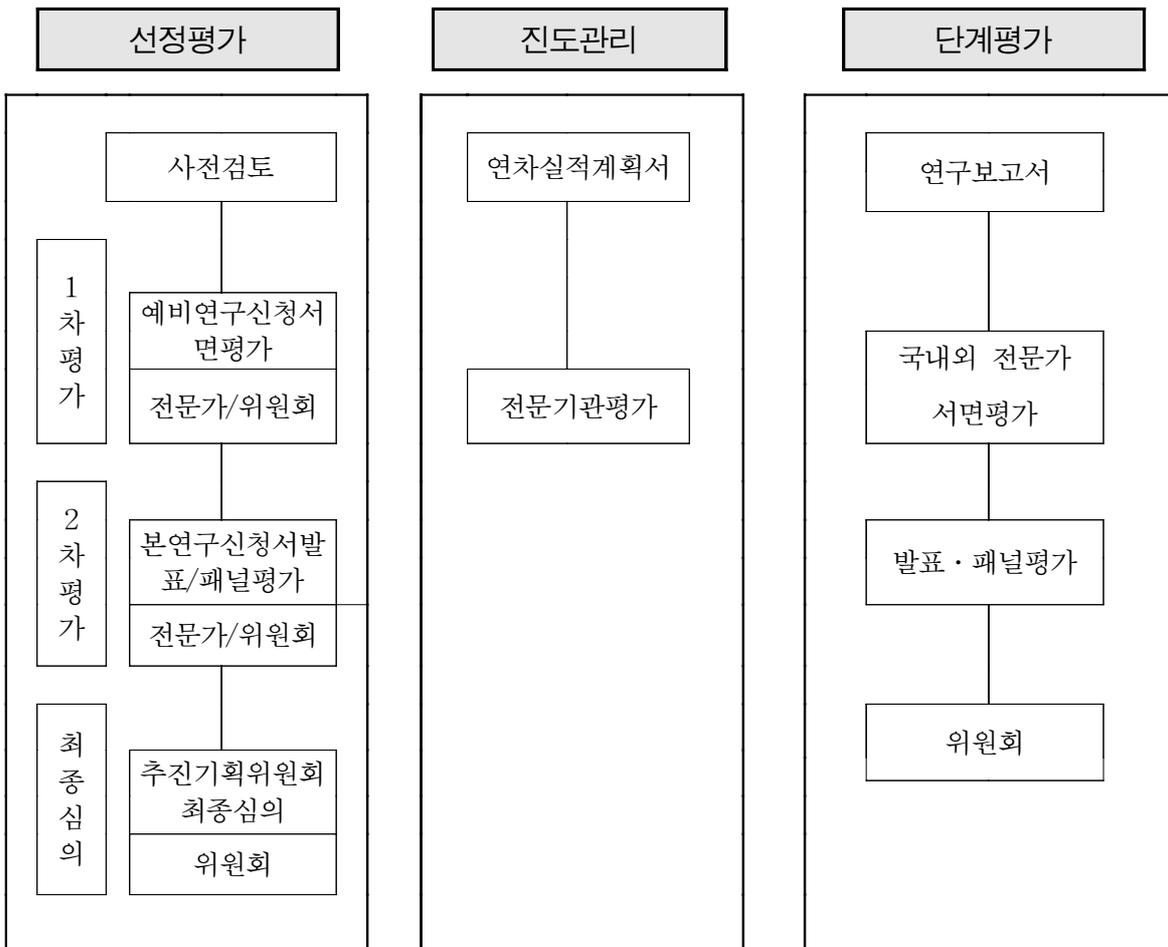
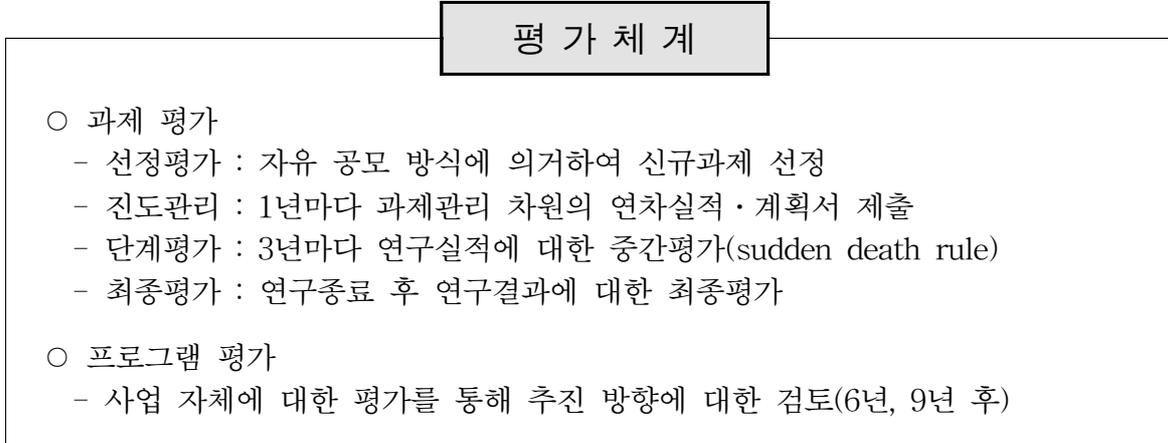
총 34,800 백만원(정부 : 348 백만원)

### 라. 2003년도 사업계획 추진경위

- 2003년 3월 10일 : 2003년도 사업계획 공고
- 2003년 4월 1일 ~ 4일 : 신규과제 예비연구신청서 접수
- 2003년 4월 22일 ~ 23일 : 신규과제 1차 예비연구신청서 평가
- 2003년 5월 22일 ~ 23일 : 신규과제 본연구신청서 접수
- 2003년 6월 3일 ~ 4일 : 신규과제 2차 본연구신청서 평가
- 2003년 7월 1일 : 신규과제 연구협약 체결 및 연구시작
- 2003년 8월 ~ 9월 : '97, '00년 선정과제에 대한 단계평가
- 2003년 5월, 9월 : 계속과제 진도관리 및 연구협약

## 2. 과제평가

### 가. 평가체계



## 나. 선정평가

### 1) 기본 원칙 및 목적

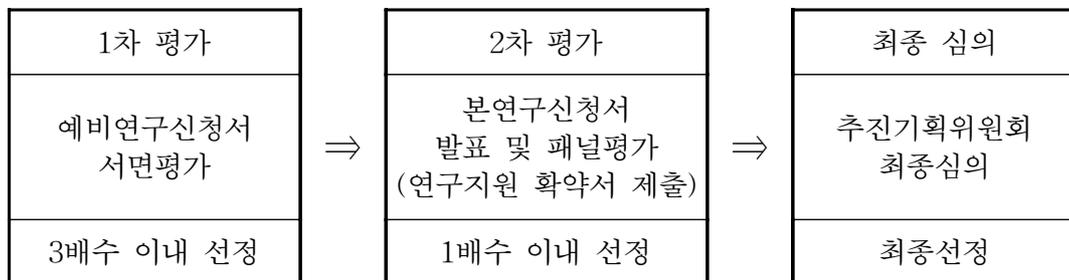
- 창의적 아이디어가 뛰어난 우수한 연구과제 선정
- 가능하면 사회경제적 기여도가 높은 과제를 우선적으로 선정
- 차세대 세계적 연구리더로 성장할 잠재력을 소유한 연구자 선정

### 2) 선정평가 조직의 구성 및 운영

- 기술분야별로 전문평가소위원회를 구성하여 평가 수행
  - 전문평가소위원회는 추진기획위원회 위원, 기술분야별 전문가, KISTEP 전문위원으로 구성
- 추진기획위원회에서 전문평가소위원회 평가결과의 타당성 심의

### 3) 선정평가 체계

- 평가의 신뢰도 제고를 위해 3차례의 평가를 통해 평가의 주안점, 평가방법, 평가형태 등을 차별화하고 다양화를 추구



※ 2003년의 경우 : 54개(신청) → 17개 → 6개 → 6개

#### 4) 평가항목 및 방법

1차 평가 (예비연구신청서 서면평가)	특징	- 연구내용과 연구책임자에 대한 평가를 분리하여 연구내용에 대한 <b>暗盲評價(Blind Review)</b> 실시
	평가 항목	- 연구내용과 연구책임자 평가 • 연구내용 : 창의성, 과학기술적·경제사회적 가치 • 연구책임자 : 연구실적, 세계적 연구리더로서의 성장가능성 및 연구자의 자질
	평가 방법	- 전문평가소위별 평가후 추진기획위 심의·의결
2차 평가 (본연구신청서 패널평가)	특징	- 구체적 연구계획에 대해 연구책임자의 발표를 병행한 <b>발표·패널 평가</b> 실시
	평가 항목	- 전문평가소위 평가 • 연구내용 : 창의성, 과학기술적·경제사회적 가치 • 연구팀 : 연구실적, 연구수행능력, 핵심연구인력구성의 적절성 • 연구추진전략/체계 : 연구접근방법의 독창성/구체성, 단계별 연구 목표 및 방향의 적절성 - 추진기획위원회 평가 • 창의사업 목적 및 철학과의 부합성
	평가 방법	- 소위별 연구책임자의 과제발표후 패널평가 - 소위 평가점수와 추진기획위 평가점수를 합산후 서열화
최종 심의 (확약서 제출 및 최종심의)	특징	- <b>유치기관의 연구지원 확약서 제출</b>
	평가 항목	- <b>연구단의 독립적 연구활동 및 운영 보장</b> : 전일제 연구수행보장, 연구공간의 확보, 시설 및 행정의 우선적 지원 등에 동의하는 유치기관의 “창의연구진흥사업 연구단 유치 및 지원 확약서” 접수
	평가 방법	- 추진기획위에서 2차 평가결과 및 유치기관의 지원의지를 바탕으로 최종 심의

## 5) 선정평가 1차 예비연구신청서평가

### □ 평가주체

#### [기술 분야별 전문평가소위원회]

- 전문평가소위원회 구성
  - 접수된 과제에 검토를 통해 기술 분야를 나누고 각 기술 분야별로 외부 전문가로 구성된 소위원회 구성
- 평가위원
  - 기술 분야를 고려하여 각 과제의 특성에 맞는 평가위원 후보 풀을 구성
  - 추진기획위원 1인과 KISTEP 해당 전문위원이 각각 위원장과 간사를 맡음
- 전문평가소위원회 운영
  - 위원장과 간사가 사업의 목적과 철학에 부합되는 과제가 선정되도록 평가 회의를 운영하되 평가는 하지 않음

#### [추진기획위원회]

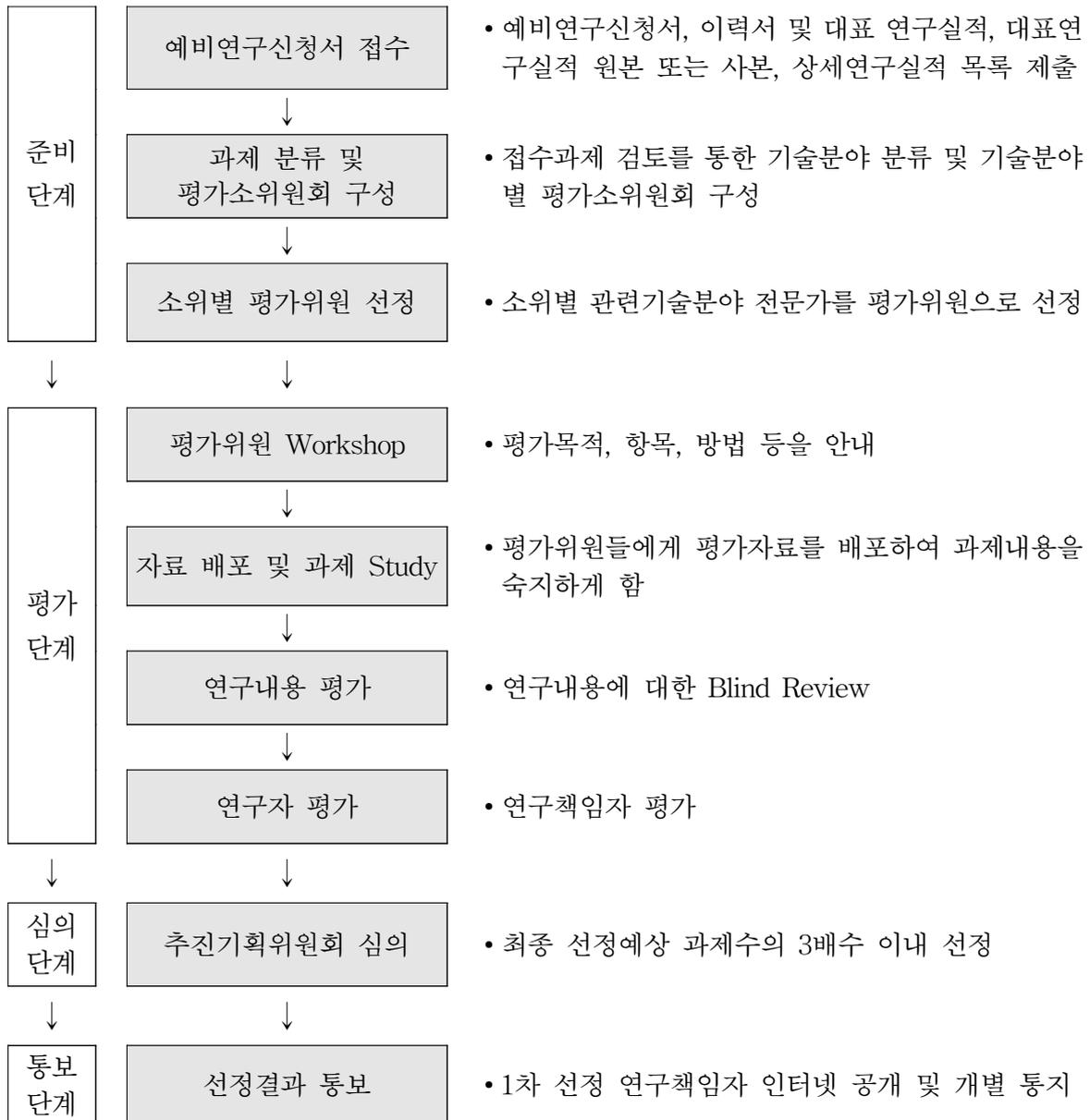
- 전문평가소위원회 평가 결과의 타당성 심의 및 1차 선정과제 결정

### □ 평가항목 및 가중치

구분	평가항목(가중치)	착안점
연구 내용 평가 (50점)	연구과제의 창의성 (3)	• 문제제기의 타당성, 기존 연구와의 차별성, 문제 해결을 위한 아이디어의 독창성 및 구체성 수준이 높은가?
	연구결과의 과학기술적, 경제사회적 기대효과 (2)	• 과제 종료 후 예상되는 연구결과의 과학기술적 및 경제사회적 기대효과가 큰가?
연구자 평가 (50점)	대표연구실적 (3)	• 대표 연구실적의 질(해당 분야에의 기여도 등)이 높은가? • 연구자의 역할이 얼마나 주도적이었는가? • 대표 논문 게재 학술지의 수준이 높은가?
	연구수행능력 (2)	• 대표적인 프로젝트 수행 실적의 질이 높은가? • 연구자의 경력이나 전문성을 고려해 볼 때, 프로젝트 리더로서 새로운 연구팀을 구성(외부 post-doc 채용 등)하여 연구를 원활히 수행할 수 있는 능력이 있는가?

※ 평가항목별 10점 만점

□ 평가절차 및 방법



[전문평가소위원회 평가방법]

- 과제별 평가위원 2명이 평가의견을 발표(책임평가 시행)
  - 소위원회에서 평가하기 어려운 경우 외부 인사 중에서 검토위원을 지정·운영 가능
- 연구내용과 연구자의 분리 평가
  - 연구내용에 대한 Blind Review
- 평가항목별 상대 평가
  - 우수(A) 이상 25% 이하, 보통(B) 50% 내외, 보통(C) 이하 25% 이상이 되도록

평가항목별 상대평가를 하여 평가항목별 점수가 전체적으로 정규 분포를 가지는  
 록 함

평가등급	탁월 (S)	우수(A)			보통(B)			보통이하(C)		
		상 (A+)	중 (A0)	하 (A-)	상 (B+)	중 (B0)	하 (B-)	상 (C+)	중 (C0)	하 (C-)
평가점수	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
분포	5% 이하	20% 이하			50% 내외			25% 이상		

- 평가위원별 연구내용과 연구자에 대한 평가점수를 각각 산술 평균하여 소위원회별  
 로 대상 과제들의 연구내용과 연구자 평가점수와 순위 결정
  - 제안자와 동일기관 소속 평가위원의 평가점수 제외
  - 최고점과 최저점을 제외한 평가위원의 평가점수를 산술 평균

[추진기획위원회 심의]

- 최종 선정 예상 과제수의 3배수 이내 선정
- 소위원회별 순위(연구내용과 연구자 평가점수의 합산점 기준)를 바탕으로 1차 선  
 정 예상 과제수의 150% 내외를 심의 대상으로 하고 나머지는 탈락
- 심의 대상 과제 중 연구내용과 연구자 평가순위 중 어느 한쪽이 매우 낮은 과제는  
 탈락(과락제 적용)
  - ※ 예년의 경우 한 항목의 결과가 하위 40% 이내인 경우 과락 처리
- 기존에 지원된 창의 연구단과 중복되는 경우 과락 처리

□ 1차 예비연구신청서평가 결과

- 총 접수건수 : 54개 과제
- 지원영역

(단위 : 건수(%))

I. 현상·원리규명 또는 새로운 창조분야	II. 새로운 과학기술 탐색·발이분야	III. 기존 과학기술 한계극복 분야
18(33.3)	20(37.1)	16(29.6)

○ 연구책임자 소속기관

(단위 : 건수(%))

산업체	대학	연구소	기타
1(1.9)	48(88.9)	5(9.2)	-

○ 연구책임자 연령분포

(단위 : 건수(%))

35세이하	36-40	41-45	46-50	51-55	56세이상
3(5.6)	15(27.8)	23(42.6)	7(12.9)	6(11.1)	-

○ 1차 예비연구신청서 평가 개요

- 일 시 : 2003년 4월 22일(화)~4월 23일(수)
- 장 소 : 올림픽파크텔(서울 잠실 소재)
- 내 용 : 2003년도 창의적연구진흥사업 신규과제 1차 평가
- 평가위원 및 간사 : 총 57명(외부전문가 44명, 추진기획위원 8명, KISTEP 전문위원 5명)
- 소위원회별 평가과제 및 구성 현황

소위원회	기술분야	대상 과제	위원장	평가위원			
				외부전문가	추진기획위원	계	불참
제1소위	화학·화공·재료·전산	13개	김명희	11명	3명	14명	1명
제2소위	생명·보건의료	17개	유익동	12명	2명	14명	
제3소위	물리·지구과학·전자·통신	16개	이호성	12명	2명	14명	
제4소위	기계·항공·해양·환경	8개	이상훈	9명	1명	10명	1명
합 계		54개		44명	8명	52명	2명

○ 1차 예비연구신청서평가결과

점수	90점 이상	80점 이상	70점 이상	60점 이상	60점 미만	계
과제수	1	3	8	9	33	54

## 6) 선정평가 2차 본연구신청서평가

### □ 평가주체

#### [기술분야별 전문평가소위원회]

- 평가위원 구성
  - 대상 과제의 기술 분야를 고려하여 각 과제의 특성에 맞는 평가위원 pool을 구성
  - 1차 평가와의 연속성을 위하여 책임 평가위원을 중심으로 50% 이상 활용
  - 추진기획위원 1인과 KISTEP 해당 분야 전문위원이 각각 위원장과 간사를 맡음
- 전문평가소위원회 운영
  - 위원장과 간사는 사업의 목적과 철학에 부합되는 과제가 선정되도록 평가 회의를 운영하되 평가는 하지 않음

#### [추진기획위원회]

- 추진기획위원회 평가
  - 전체 평가 대상과제에 대하여 창의사업 철학과의 부합성(20점) 및 사회경제적 파급 효과(10점)에 대하여 평가
- 추진기획위원회 심의
  - 최종적으로 소위원회 평가점수(100점 만점)와 추진기획위원회 평가점수(30점 만점)를 합산한 점수를 바탕으로 최종 심의
  - 최종 선정과제의 우선 순위 결정
  - 유치기관이 제출한 “창의적연구진흥사업 연구단 유치 및 지원 협약서”를 바탕으로 선정시 유치기관의 창의연구단 지원의지, 연구조직 관리·지원 능력, 연구공간 확보계획 등을 검토하고 결격사유가 없는 연구단 선정

□ 평가항목 및 가중치

[전문평가소위원회]

평가항목 (가중치)		착안점
연구 내용 평가 (50점)	연구과제의 창의성(3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구아이디어 또는 가설의 독창성</li> <li>• 연구아이디어의 원천(국내인가?)</li> </ul>
	사회경제적 가치 과학기술적 가치(2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구과제의 사회경제적 가치</li> <li>• 연구과제의 과학기술적 가치</li> </ul>
연구 추진 전략 및 체계 평가 (30점)	연구방법의 구체성 및 타당성 (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구방법론(접근방법)의 구체성 및 타당성</li> <li>• 연구방법과 관련된 경험이나 선행 연구결과 유무</li> </ul>
	연구추진체계의 적합성 (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구목표 달성을 위한 단계별, 서브그룹별 연구내용의 적합성과 연계성</li> <li>• 서브그룹간 역할분담, 전공분야 및 인원 구성의 적절성</li> <li>• 연구단 운영 전략의 적절성</li> </ul>
연구 책임자 평가 (20점)	대표연구실적 (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대표연구실적의 질(해당 분야에의 기여도 등)</li> <li>• 제안된 연구과제와의 관련성</li> <li>• 연구책임자의 역할</li> <li>• 대표 논문 게재 학술지의 수준</li> </ul>
	연구수행 능력 (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로젝트 리더로서의 연구수행 능력</li> </ul>

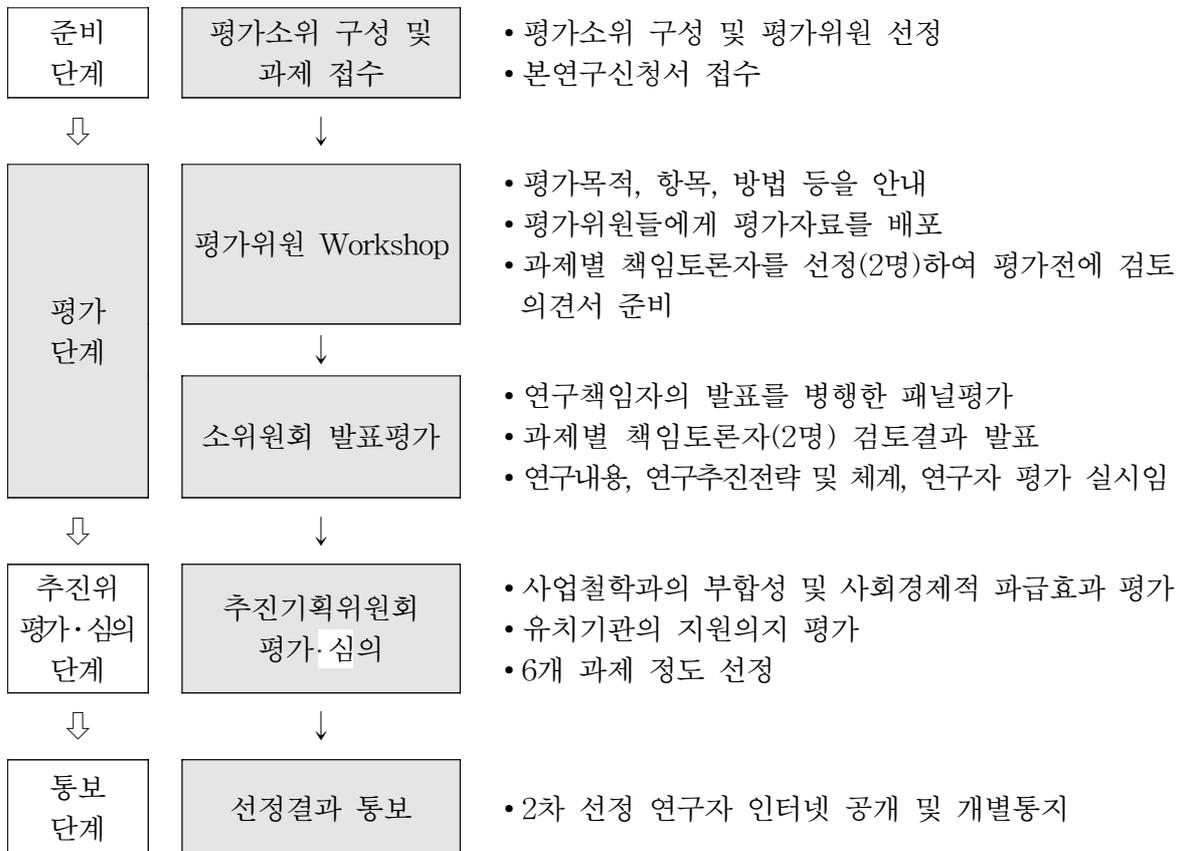
[추진기획위원회 평가]

평가항목 (가중치)		착안점
사회경제적 파급효과 (10점)	사회경제적 파급효과 (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지적호기심을 충족시키기 위한 단순한 기초연구가 아닌 성공시 사회경제적으로 파급효과가 있는 연구과제인가?</li> </ul>
창의사업 목적 및 철학 부합성 (20점)	과제내용·성격의 창의 사업 철학과의 부합성 (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타 국가연구개발사업이 아닌 창의사업으로 추진해야 할 당위성</li> </ul>
	연구단 구성의 창의사업 철학과의 부합성 (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서브그룹간 역할분담, 구성분포(국내/국외, 동일기관/타기관, 전공분야 등)의 적절성</li> <li>• 연구단 운영전략의 적절성</li> <li>• 차세대 연구리더 육성에 대한 공헌도</li> </ul>

[추진기획위원회 심의]

항 목		착 안 점
유치기관 점검 항목	연구조직 위상관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 독립적인 단위연구조직으로 설립방안은 무엇인가? 창의연구단이 독립적인 연구조직으로서의 위상확보는 가능한가?</li> <li>• 창의연구단에 대한 인사 및 예산집행상의 독립성은 어떻게 보장할 것인가? (연구단의 공식조직화, 연구인력 유치 및 연구원 신분 보장 방안)</li> <li>• 주당 3시간 이하 강의 보장은 제도적으로 아무런 문제가 없는가?</li> <li>• 기관의 지원의지는?</li> </ul>
	연구관리 지원체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 간접비는 어떠한 철학으로 얼마의 액수를 흡수하고 창의연구단 설립에 따른 구체적인 지원계획은 무엇인가?</li> <li>• 합리적인 연구회계처리체계가 구축되어 있는가? 창의연구단의 연구활동에 커다란 제약으로 작용할 가능성은 없는가? 유치기관의 연구비 관리 및 행정지원은 어떻게 이루어지고 있는가?</li> </ul>
	연구공간 확보 및 연구환경 조성계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구단장이 독립적인 연구단을 설립하는데 충분한 쾌적한 연구공간 확보 및 연구환경 조성이 가능한가? 향후 연구공간 확보계획의 실현가능성은 어떠한가?</li> </ul>

□ 평가절차 및 방법



[전문평가소위원회 평가방법]

- 연구계획과 연구책임자 평가점수를 산술 평균하여 과제별로 점수 산출(100점 만점)
- 평가형태
  - 소위원회 발표평가 전에 위원회별로 평가 대상과제에 대한 중복성 검토 등 사전 검토 실시(KISTEP에서 사전 검토에 필요한 자료를 배포 및 설명)
  - 각 과제별 연구책임자 발표를 통한 패널평가 형태로 추진
  - 각 과제별 책임토론자 2명이 사전 검토의견을 발표(책임평가 시행)
  - 연구신청자가 연구내용에 대한 발표 실시
  - 소위원회 위원장은 평가위원들의 질문사항을 종합하여 발표자에게 질문하되, 필요시 평가위원 개별 질문도 병행
  - 평가위원간 토론 후, 평가위원별로 과제 평가(연구내용, 연구추진전략 및 체계, 연구책임자)

[추진기획위원회 평가방법]

- 사회경제적 파급효과(10점) 및 창의사업 철학과의 부합성(20점)을 평가
  - 각 전문평가소위원회 위원장은 해당 소위의 평가 대상과제의 특기 사항 및 논의 결과를 정리하여 제시

[추진기획위원회 심의 방법]

- 추진기획위원회에서 2차 평가결과 및 추진기획위원회 평가결과를 바탕으로 종합 심의
  - 소위별 평가점수(가중치 : 100)와 추진기획위원회 평가점수(가중치 : 30)를 합산하여 최종점수 도출
  - 최종 선정과제의 우선순위 결정
  - 필요시 최종 선정과제의 신청연구비의 적정성을 검토하고 연구비 및 연구내용을 조정함
- 유치기관 지원여부 검토
  - 유치기관이 제출한 “창의적연구진흥사업 연구단 유치 및 지원 협약서”를 바탕으로 선정 시 유치기관의 창의연구단 지원의지, 연구조직 관리·지원 능력, 연구공간 확보계획 등을 검토
  - 검토결과 창의연구단 수행에 문제가 있다고 판단될 경우 최종순위에도 불구하고

선정대상에서 제외될 수 있음

□ 2차 본연구신청서평가 결과

○ 평가 대상과제

- 2003년도 신규과제 선정계획에 따라 제1차 예비연구신청서 평가의 각 소위원회별 전문가 평가결과(순위)를 바탕으로 추진기획위원회 위원들의 심의 및 합의를 거쳐 17개의 2차 평가 대상과제 선정

구 분	제1소위 화학·화공· 재료·전산	제2소위 생명·보건의료	제3소위 물리·지구과학 ·전자·통신	제4소위 기계·항공· 해양·환경	계
신청과제	13	17	16	8	54
심의 대상과제 (각 소위별 150%내외)	7	9	8	4	28
최종 선정과제	3	6	4	4	17

○ 2차 본연구신청서 평가 개요

- 일 시 : 2003년 6월 3일(화) ~ 6월 4일(수)
- 장 소 : 올림픽파크텔(서울 잠실 소재)
- 내 용 : 2003년도 창의적연구진흥사업 신규과제 2차 평가
- 평가위원 및 간사 : 총 46명(외부전문가 35명, 추진기획위원 6명, KISTEP 전문위원 5명)
- 소위원회별 평가 과제 및 구성 현황

소위원회	기술분야	대상 과제	위원장	평가위원			
				외부전문가	추진기획위원	계	불참
제1소위	화학·화공· 재료·전산	3개	김은경	9명	1명	10명	
제2소위	생명· 보건의료	6개	유익동	11명	2명	13명	
제3소위	물리·지구과학· 전자·통신	4개	박경완	7명	2명	9명	
제4소위	기계·항공· 해양·환경	4개	주종남	8명	1명	9명	
합 계		17개		35명	6명	41명	

○ 평가점수 분포

소위 \ 점수	90 이상	89.9 ~ 80	79.9 ~ 70	계
1소위	1	1	1	3
2소위	2	1	3	6
3소위	1	3	-	4
4소위	1	1	2	4
계(%)	5(29.4)	6(35.3)	6(35.3)	17(100)

7) 신규과제 최종선정

1·2차 평가 및 추진기획위원회 종합심의를 반영하여 6개 연구단 선정

연구단명	연구과제명	연구책임자	소속기관
Voronoi Diagram 연구단	고차원에서 유클리드 거리척도에 따르는 구의 Voronoi diagram 연구	김덕수	한양대학교
암 억제 유전자 기능 연구단	암 억제 유전자 RUNX3의 기능 연구	배석철	충북대학교
시냅스 생성 연구단	시냅스생성 기전 연구	김은준	KAIST
생체 모방 시스템 연구단	생체 모방을 통한 산소화 효소의 화학 반응 규명 및 인공 효소 시스템의 창출	남원우	이화여자대학교
원자선 원자막 연구단	반도체기판위의 원자선, 나노점, 원자막의 특이전자물성연구	염한웅	연세대학교
EAPap Actuator 연구단	원격구동 EAPap Actuator	김재환	인하대학교

※ 연도별 경쟁률 : '97년 15.3:1, '98년 13.2:1, '99년 26.3:1, '00년 8.6:1, '01년 6.9:1, '02년 17:1, '03년 9:1

다. 진도관리

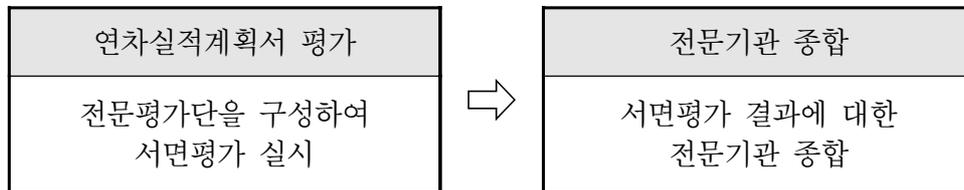
1) 목적 및 기본 방향

- 전문성에 바탕을 두고 내실 있는 진도관리를 통해 연구실적 및 차년도 연구계획 점검
  - 전년도 연구기간 중 탁월한 연구실적을 배출한 연구단에 대해서는 인센티브 부여 (연구비 확대 지원)

- 필요시 현장방문을 통해 유치기관과 연구단의 연구 환경 개선 유도
  - 평가자와 피평가자 사이의 의견 교환을 함으로써 연구단의 발전 방향 등에 대한 인식을 공유
  - 유치기관이 변경된 연구단에 대해서는 연구수행의 연속성을 철저히 점검
  - 종합판정 등급이 C 이하인 경우, 연구내용 및 연구수행 과정상의 문제점을 종합적으로 파악

## 2) 평가방법

[평가절차 및 방법]



- 2002년도 연구실적과 2003년도 연구계획에 대한 연차실적계획서를 토대로 서면평가 실시
  - 2002년도 연구수행 실적 : 연구목표 달성도, 연구수행의 성실도, 주요 연구성과, 연구단 구성의 우수성
  - 2003년도 연구계획 : 환경변화 대응 필요성, 연구목표 및 내용, 연구개발 추진전략 및 체계, 연구개발 소요예산 편성
- 종합 판정 : 평가등급 부여(S, A, B, C, D)
- 연차실적계획서 서면평가 결과에 따라 필요한 경우 전문평가단을 중심으로 현장평가 실시

[전문평가단 구성]

- 대상 과제를 기술 분야별로 구분하여 전문평가단 구성
  - 추진기획위원회 위원 및 KISTEP 전문위원을 중심으로 구성하되, 필요시 외부전문가 활용
- 현장점검은 전문평가단을 중심으로 실시

### 3) 평가 및 점검 항목

평가 및 점검 항목		착 안 점
연구 개발 실적 평가	연구목표 달성도	• 연구계획서상의 당초 연구개발 목표는 어느정도 성취되었는가?
	연구수행 성실도	• 연구수행내용 차원에서 볼 때, 연구단의 연구활동이 얼마나 성실히 수행되었다고 볼 수 있는가?
	주요 연구성과	• 주요 연구성과의 내용은 무엇이며, 그 가치는 어떠한가? • 연구성과 활용 촉진을 위한 관리 차원에서 향후 필요한 조치사항이 있다면 무엇인가?
	연구단 구성의 우수성	• 연구단(연구공간, 실험장비 확보, 연구인력, 연구단 운영의 활성화 등)은 얼마나 잘 갖추어져 있으며, 선진국 수준에 비추어 볼 때 어느 수준인가? • 우수한 포스트 닥으로 구성되어 있는가?
연구 개발 계획 평가	환경변화 대응 필요성	• 관련분야의 최근 과학기술 발전동향이 어떠한가, 그러한 환경변화에 따른 변경되어야 할 내용은 무엇인가?
	연구개발 목표·내용	• 당해연도 연구목표 및 연구내용이 최종연구목표와 합치적이고 적합한가? 보완필요 사항이 있다면?
	연구개발 추진전략·체계	• 연구단 구성이 목표달성을 위한 전문인력들로 잘 구성되어 있는가? 보완이 필요한 사항이 있다면?
	연구개발 소요예산 편성	• 특별히 지적하고 싶은 연구비 항목과 그 내역은?

### 4) 평가 일시 및 대상과제

- 연구기간을 기준으로 2회로 구분하여 실시
  - 2001년도 이후 선정 9개 연구단(6월 1일부터 연구기간 시작) : 5월 중
  - 2000년도 이전 선정 19개 연구단(10월 1일부터 연구기간 시작) : 9월 중

### 5) 평가결과

○ 2001년도 이후 선정 연구단

KISTEP 담당전문위원	종합 평가등급					
	S	A	B	C	D	계
소재화학 전문위원	1	1	1	-	-	3
생명보건 전문위원	-	2	-	-	-	2
우주원천 전문위원	1	2	-	-	-	3
기계 전문위원	-	1	-	-	-	1
계	2	6	1	-	-	9

○ 2000년도 이전 선정 연구단

KISTEP 담당전문위원	종합 평가등급					
	S	A	B	C	D	계
소재화학 전문위원	1	2	1	-	-	4
생명보건 전문위원	2	1	2	-	-	5
우주원천 전문위원	1	2	4	-	-	7
정보전자 전문위원	-	2	-	-	-	2
계	4	7	7	-	-	18

## 라. 단계평가

### 1) 추진체계

#### □ 기본 방향

#### 평가목적

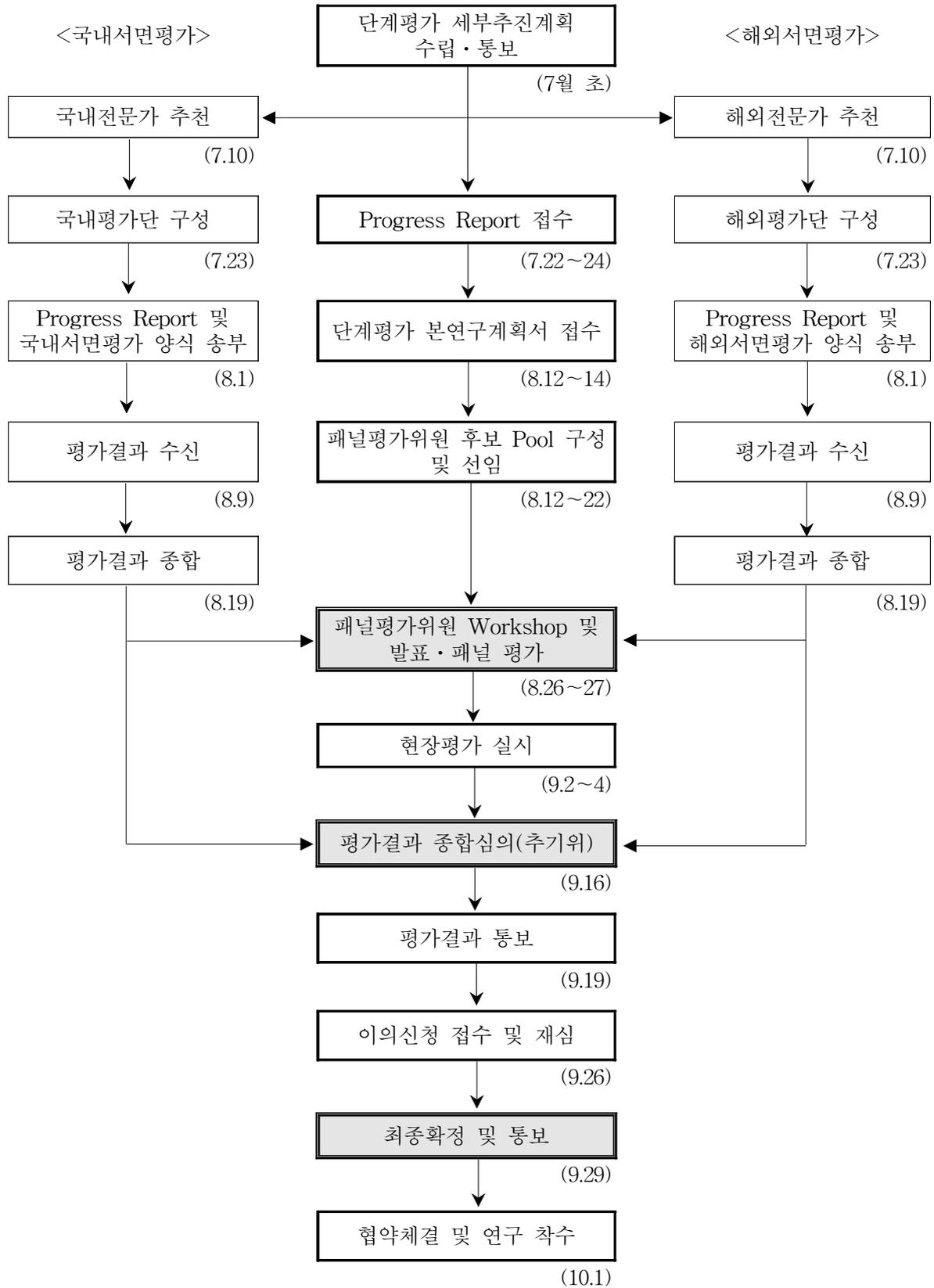
- ▶ 연구성과의 질적 우수성 평가를 통해 창의사업의 기본목표 달성
- ▶ 사업의 기본철학에 바탕을 두고 기술환경 변화에 적절한 대응 유도

- 국내외 전문가 서면평가와 연구책임자 발표패널평가를 통해 연구결과의 공개 및 활용 계기 마련
- 평가항목 및 척도의 단순화 및 계량화를 통해 연구자의 행정부담을 경감시키고 핵심 성과의 질적 평가를 지향
- 단계별 특성을 고려하여 연구목표 달성도, 원천기술 확보정도, 차세대 연구리더 성장가능성, 향후 연구계획의 적절성 등을 함께 평가
  - 1단계평가 : 아이디어의 창의성 및 실현가능성에 비중을 두고 평가
  - 2단계평가 : 연구결과의 활용가능성에 비중을 두고 평가
  - 3단계평가(최종평가) : 경제사회·관련기술에의 기여도에 비중을 두고 평가
- 단계평가 대상 연구단 중 조기종료 연구단의 경우는 본 단계평가로 종료평가를 대체함

#### □ 평가체계

<구 분>	<평가주체>	<결과 활용>
국내서면평가	관련 분야 국내 전문가	- 종합심의시 점수 반영(30점) - 발표·패널평가지 참고자료로 활용
↓		
해외서면평가	외국인 및 재외 한국인 전문가	- 발표·패널평가 및 종합심의시 참고자료로 활용
↓		
발표·패널평가	전문평가소위원회	- 종합심의시 점수 반영 (70점)
↓		
현장평가	현장평가단	- 종합심의시 참고자료로 활용
↓		
종합심의	추진기획위원회	- 순위산정 및 평가등급 부여 - 계속지원 여부 결정

□ 추진경과



□ 평가대상 및 전문평가소위원회 구성

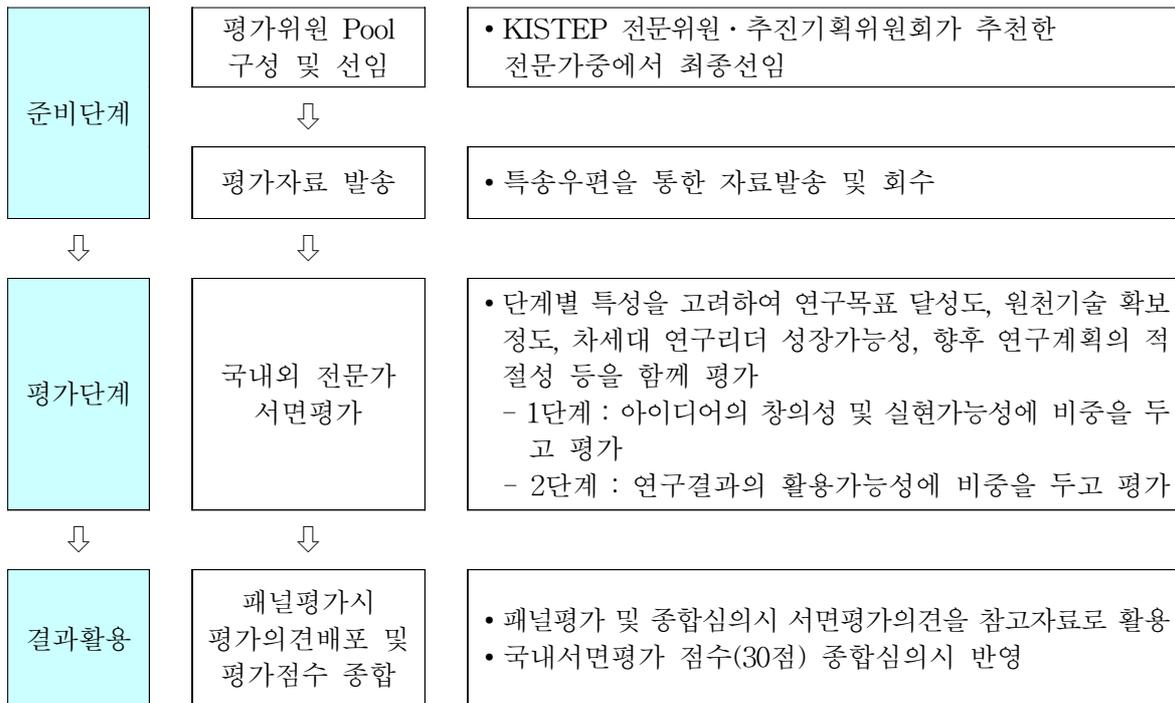
소위 원회	단계평가 대상과제		유치 기관	연구 단장	비고
	연구단	연구과제			
1 소위	'97 나노기억매체 연구단	나노기억매체연구	서울대	국양	우주 원천 I
	'97 기능성분자계 연구단	초기능성 분자계의 설계와 개발 및 반응 기능기 작과 분자 조립현상연구	포항공대	김광수	
	'97 지능초분자 연구단	지능물질 개발을 위한 초분자계 연구	포항공대	김기문	
	'97 초전도 연구단	새로운 초전도 연구	포항공대	이성익	
	'97 재료 미세조직연구단	재료미세조직-비정상 현상에 대한 이해와 응용	서울대	김도연	
	'97 나노입자 제어기술 연구단	물질제조를 위한 나노 입자생성 및 제어기술연구	서울대	최만수	
2 소위	'97 근접장 이용극한 광기술 연구단	빛과 원자의 근접장을 이용한 극한 광기술 연구	서울대	제원호	우주 원천 II
	'97 동력학적 반응유도 연구단	화학 반응성의 동력학적 유도 연구	서울대	김명수	
	'97 초고속광물성 제어 연구단	초고속 광물성 제어연구	연세대	김동호	
	'97 자외선 우주망원경 연구단	자외선 우주망원경 연구	연세대	이영욱	
	'97 인공시각 연구단	인공시각연구	고려대	이성환	
	'97 전자방출연구단	전자증폭 마이크로렌즈 및 인쇄법을 이용한 전자 방출원 연구	삼성 총기원	김종민	
'97 난류제어 연구단	유동저항 및 소음감소를 위한 난류제어 연구	서울대	최해천		
3 소위	'97 세포분비과립 연구단	세포내 분비과립의 기능 연구	인하대	유승현	생명 보건 I
	'97 행동유전 연구단	행동관련 유전자에 대한 유전체 분석 및 기능 연구	KAIST	박찬규	
	'97 통증발현 연구단	통증 발현 연구	서울대	오우택	
	'97 세포사멸 연구단	세포사멸 연구	고려대	최의주	
	'97 중추신경계 시냅스 아연 연구단	중추신경계 시냅스 아연 연구	울산대	고재영	
	'97 학습기억현상 연구단	칼슘조절 관점에서 본 학습 및 기억 연구	KIST	신희섭	
	'97 혈관내피세포 연구단	혈관내피 세포의 생존·성정 및 분화조절에 관한 연구	포항공대	고규영	
'97 유전자 재프로그래밍 연구단	유전자 재프로그래밍 기작 연구	서울대	임정빈		
4 소위	'00 생체분자 인지 연구단	중양사멸 신호의 비교구조 프로티오믹스	포항공대	오병하	생명 보건I I
	'00 손상 DNA 회복시스템 연구단	유전자 손상의 돌연변이 유발성 및 회복시스템에 대한 연구	KAIST	최병석	
	'00 다차원 분광학 연구단	단백질 구조분석을 위한 다차원 분광학연구	고려대	조민행	
	'00 치매정복 연구단	치매 병인기전 및 치료제 개발 연구	서울대	서유현	
5 소위	'00 디지털 나노구동 연구단	생체모사 기법을 응용한 디지털 나노 구동기관 구현에 관한 연구	KAIST	조영호	기계
	'00 산화물 전자공학 연구단	기능집적형 산화물 복합구조 연구	서울대	노태원	
	'00 암흑물질 탐색 연구단	암흑물질 탐색연구	서울대	김선기	

## 2) 서면평가

### □ 평가주체의 구성

- 대상과제별로 국내 전문가 3~5인으로 국내서면평가위원 구성하고, 해외전문가 3인으로 해외서면평가위원 구성
  - 평가대상 과제별로 학문적으로 검증된 세계적인 전문가를 선정
  - KISTEP 해당 전문위원 및 창의사업 추진기획위원회가 대상과제별 3~5인의 서면평가위원 후보 추천
- KISTEP은 상기 평가위원 후보의 우선순위를 정한 후, 본인과의 협의에 따라 평가위원직을 수락하는 전문가를 평가위원으로 확정
  - 피평가자와 이해관계가 있는 인사(지도교수 등)는 제외

### □ 서면평가 절차



### □ 평가 방법

- ▶ 별도의 평가양식에 의한 우편 서면평가를 실시하되 단계별 특성을 반영하여 평가
  - 1단계 : 아이디어의 창의성 및 실현가능성에 비중을 두고 평가
  - 2단계 : 연구결과의 활용가능성에 비중을 두고 평가
  - 전문학술지 논문게재 평가방식 준용

- 국내서면평가
  - ‘연구목표 달성도’, ‘원천기술 확보 정도’, ‘차세대 연구리더로서의 성장가능성’, ‘계속 연구지원 필요성’ 항목에 대해 평가점수를 기입하고 항목별 종합의견 제시
- 해외서면평가
  - ‘연구성과(연구목표 달성 정도, 연구 결과의 창의성·원천기술 확보 정도)’, ‘차세대 연구리더로서의 성장가능성’에 대한 항목별 의견과 “전반적인 종합의견” 기재
  - 계속 연구지원 여부에 대한 의견 제시할 수 있음

□ 평가결과의 활용

- 국내서면평가 의견은 패널평가지 참고자료로 활용하고 추진기획위원회 종합심의 시 평가점수에 반영(30점)
- 해외서면평가 의견은 패널평가 및 추진기획위원회 종합심의 시 참고자료로 활용

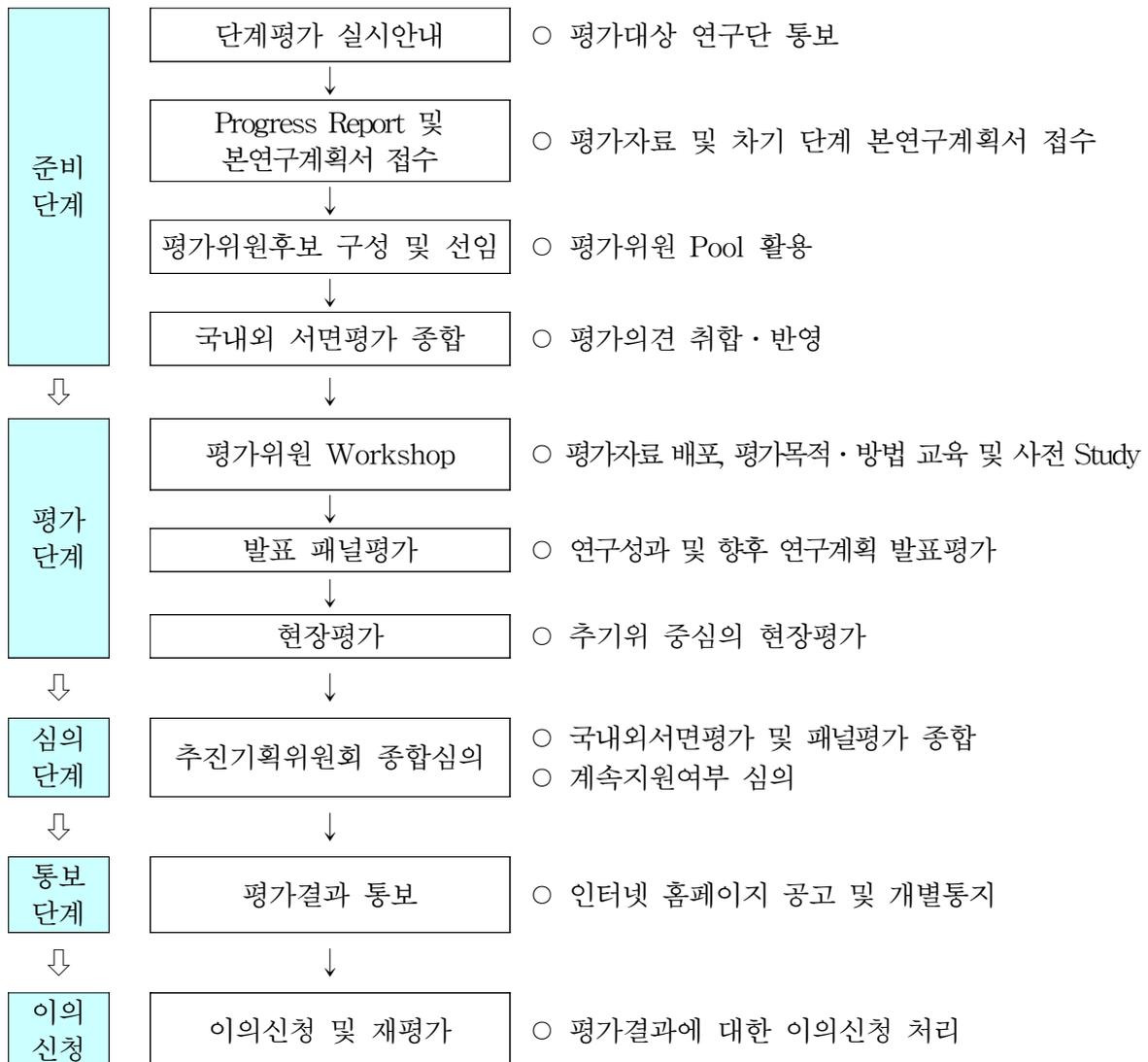
**3) 발표·패널평가**

□ 평가주체의 구성

- 선정년도 및 기술분야를 고려하여 전문평가소위원회 구성
  - 우주원천 I : 1997년도 선정 물리·재료·화학 관련과제(7개, 1소위, 우주원천전문위원실 주)
  - 우주원천 II : 1997년도 선정 기반·천문·전자·기계 관련과제(6개, 2소위, 우주원천전문위원실 주)
  - 생명·보건 I : 1997년도 선정 생명·보건 관련과제(8개, 3소위, 생명보건전문위원실 주)
  - 생명·보건 II : 2000년도 선정 생명·보건 관련과제(4개, 4소위, 생명보건전문위원실 주)
  - 기계·우주 : 2000년도 선정 기계·소재·천문 관련 과제(3개, 5소위, 기계전문위원실 주)
- 전문평가소위원회는 추진기획위원을 중심으로 구성하고, 필요시 해당 기술분야 외부전문가 활용
  - KISTEP 해당 소위담당 전문위원실이 주축이 되어 구성하되, 타 전문위원실의 협조를 받아 구성
  - 서면평가에 참여한 평가위원 제외를 원칙으로 함
  - 평가위원 Pool에서 Key-word 검색을 통해 평가 대상과제별로 필요한 외부전문

- 가 후보를 5인 이상 추천
  - 소위원회별 1기관 1인 선임을 원칙으로 구성하고, 평가위원을 산·학·연 3:4:3 비율 배분을 원칙으로 함
  - 피평가자와 이해관계가 있는 인사(지도교수 등)는 제외
  - 원칙적으로 과제당 2~3인을 책임평가위원으로 선임
- 전문평가소위원회는 추진기획위원회 위원 1인과 KISTEP 해당 소위 담당 전문위원(또는 직원)이 각각 위원장과 간사를 담당하여 운영
- 위원장과 간사는 사업목적과 철학에 따라 회의를 주재하되, 평가는 하지 않음
  - 위원장은 소위원회 논의 결과를 추진기획위원회 종합심의 시 제시하고, 간사는 특이사항 인지 시 분석·평가하여 추진기획위원회에 보고

□ 발표·패널평가 절차



평가방법

○ 연구책임자 발표를 통한 패널평가

- ‘연구목표 달성도 및 원천기술 확보정도’, ‘차세대 연구리더로서의 성장가능성’, ‘계속 연구지원 필요성’ 항목에 대해 평가등급 및 점수를 기입하고 항목별 종합의견 제시
- 평가항목별 우수이상(S, A)은 25% 내외, 보통(B)은 50% 내외, 보통이하(C, D)는 25% 내외가 되도록 상대평가

○ 패널평가지 국내외서면평가의견을 배포하여 참고자료로 활용

평가항목 및 가중치

평가항목	가중치	착안점
1. 연구목표 달성도 및 원천기술 확보 정도	4	- 계획대비 연구목표 달성도 - 연구의 연속성 - 발표논문의 질적 우수성 - 논문투고시 심사위원 Review 의견 - 출원·등록 특허의 우수성
2. 차세대 연구리더로서의 성장 가능성	1	- 정보·기술 교류 활동 - 국제학술 활동 - 국내외 학술적 인지도
3. 계속 연구지원 필요성	5	- 향후 연구계획의 적절성 - 목표달성 가능성

평가결과의 활용

○ 패널평가 결과는 추진기획위원회 종합심의시 평가점수 반영(70점)

**4) 현장평가**

대상과제

- 국내외서면평가 및 발표·패널평가 결과 해당 전문평가소위원회내에서 하위 30% 이하인 과제
- 패널평가 전문평가소위원회가 현장평가의 필요성을 제기한 과제

주요 평가내용

- 유치기관의 지원현황, 연구실의 연구수행능력 유지 및 향상 정도 평가
- 하위 30% 이하 과제 중 기대되는 연구성과 확인
- 패널평가 시 제기된 점검항목 확인

□ 현장평가단 구성

- 추진기획위원회를 중심으로 기술분야별 현장평가단을 구성하여 실시
- 추진기획위원회를 중심으로 기술분야별 현장평가단 구성하되, 다음과 같이 2인으로 구성함을 원칙으로 함
  - 해당 KISTEP 전문위원 1인: 평가단장
  - 추진기획위원 1인
  - 필요시 해당 전문평가소위원회 평가위원 중 1인 참여할 수 있음
  - 전문위원 참석 불가능시 추진기획위원 또는 외부전문가 1인으로 충원 대체하며, 평가단장은 추진기획위원 중 호선함

□ 평가 방법

- 다음 사항에 대해서는 적합/부적합으로 평가
  - 유치기관의 지원의지, 지원내용 등 연구단 위상관리 현황
  - 유치기관의 연구관리 지원 현황
  - 유치기관의 연구공간 확보 및 연구환경 현황
  - 패널평가지 전문평가소위원회가 확인을 요청한 사항
  - 제출된 자료의 사실여부

□ 평가결과의 활용

- 현장평가 의견은 추진기획위원회 종합심의시 참고자료로 활용
  - 현장평가 결과 부적합 판정을 받은 과제는 최종순위에 관계없이 탈락될 수 있음

**5) 종합심의**

□ 추진기획위원회 종합심의

- 추진기획위원회에서 사회경제적 파급효과 및 창의사업 목적·철학과의 부합성 정도를 심의
- 국내서면평가 점수(30점), 해외서면평가 의견, 패널평가 점수(70점), 현장평가 의견 등을 바탕으로 종합조정 및 최종심의

- 순위 산정, 평가등급 부여 및 탈락대상과제 선정

□ 평가결과의 활용

- 평가결과에 따라 하위순위 과제 15% 이상을 지원 종료
  - 탈락과제의 규모는 선정년도별 단계평가 대상과제수를 기준으로 산정하되, 그동안 종료(지정취소, 조기종료 등)된 과제수를 포함
- 계속지원과제는 평가결과에 따라 신청 연구비를 차등 적용함을 원칙으로 추진

**6) 단계평가 추진경과**

□ 국내외서면평가

- 평가기간 : 2003년 8월 4일(월)~8월 19일(화)
- 평가위원 현황
  - 국내 전문가 78인, 해외 전문가 50인 평가 수락(8월 4일 섭외 마감)
  - 국내 전문가 78인, 해외 전문가 37인 평가결과 제출(8월 19일 마감)

□ 발표·패널평가

- 일 시 : 2003년 8월 26일(화)~8월 27일(수)
- 장 소 : 올림픽파크텔 (서울 잠실 소재)
- 단계평가대상 26개 과제를 전문 기술분야별 구분하고, 평가대상 과제수가 균형을 유지할 수 있도록 5개 소위로 분류

□ 현장평가

- 일 시 : 2003년 9월 2일(화)~9월 4일(목)
- 장 소 : 현장평가 대상 과제별 유치기관
- 대상과제 : 1997년 선정 7개 과제/2000년 선정 2개 과제
  - 서면평가와 발표·패널평가 결과 해당 전문평가소위원회 내에서 하위 30%이하인 과제
  - 전문평가소위원회가 현장평가의 필요성을 제기한 과제
  - 전문평가소위원회별 현장평가 대상과제

□ 단계평가 결과

○ 평가점수 분포

선정년도	종합 평가등급					
	S	A	B	C	D	계
1997	3	6	8	2	-	19
2000	2	2	3	-	-	7
계	5	8	11	2	-	26

○ 평가결과 현황

선정년도	구분	산	학	연	기타	합계
1997	평가대상 과제수	1	17	1	-	19
	최종선정 과제수	1	16	-	-	17
2000	평가대상 과제수	-	7	-	-	7
	최종선정 과제수	-	7	-	-	7

- 단계평가결과 하위 15%에 해당하는 지원종료 대상 2개 과제에 대한 현장평가 결과 연구수행과정이 성실하였기에 제재조치를 면제.

○ 탈락과제 및 재심과제 현황

선정년도	구분	산	학	연	기타	합계
1997	탈락과제	-	1	1	-	2
	재심과제	-	-	-	-	-
2000	탈락과제	-	-	-	-	-
	재심과제	-	-	-	-	-

□ 평가위원 현황

○ 평가위원 현황

항목		산·학·연				기타 (해외)	합계
		산	학	연			
서면평가	국내 평가위원(여성)수	7(1)	55(4)	16(1)	-	78	
	해외 평가위원(여성)수	-	29	8	-	37	
발표·패널평가	평가위원(여성)수	9(2)	31(3)	21	-	61	
계		16(3)	115(7)	45(1)	-	176(11)	

○ 해외서면평가 참여 평가위원 국가별 현황

국 별	산	학	연	계
Canada	-	1	-	1
France	-	-	2	2
Germerny	-	1	-	1
Italy	-	2	-	2
Japan	-	7	3	10
Swizerland	-	-	1	1
U.K.	-	4	-	4
USA	-	13	2	15
China(HongKong)	-	1	-	1
계	-	28	8	37

마. 최종평가

○ 평가 대상과제

- 1997년 선정 단계평가 대상과제 중 조기종료를 신청한 2개 연구단

○ 평가방법

- 2003년 단계평가로 최종평가를 가름

○ 평가결과

등급	S	A	B	C	D	계
개수	-	1	1	-	-	2

## 바. 평가종합 및 특기사항

### 1) 사업과제수 변동 현황(탈락, 조기종료, 중단 등에 대한 기술)

연구단 명	선정 년도	연구 단장	중단사유	내용
양자결맞음 초고속 정보통신 연구단	2000	함병승	연구단장 이직	연구책임자 참여제한(6개월)
프로그램 분석시스템 연구단	1998	이광근	연구단장 이직	연구책임자 참여제한(6개월)

## 제 8 절 연구기반구축사업

### 1. 총괄개요

#### 가. 추진배경

- 중·장기적 기술 및 연구개발 인프라 수요예측 등 철저한 사전기획을 수행
- 국가 공동연구시설로서 첨단기술 연구를 위해 필요한 대형, 고가 장비는 연구기반  
구축사업으로 추진하되
  - 공동활용 정도 및 경제성 등 평가 후 지원여부 결정
  - 시설건조가 완료되면 공동 활용에 최우선을 두고, 원만하게 운영되도록 검토 추  
진
- BT, NT, 신기술융합 등의 핵심공용기술개발 지원 시설 및 장비 구축
  - 광양자빔 연구시설 설치·운영 및 나노 특화 Fab.센터 구축 등 2개 사업을 신규  
로 추진
- 연구기관간 공동연구, 인접분야 학제간 협동연구를 촉진하고, 이들의 거점 및 가교  
역할을 수행할 수 있는 기관을 우선 지원

#### 나. 사업목적

- 국가 공동연구시설의 확충을 통한 연구개발 경쟁력과 생산성 제고를 위해 연구개  
발 하부구조 구축 지원

- 산·학·연 협동연구를 위한 공동연구시설 구축 등

### 다. 2003년도 연구비

총 92,490백만원(정부 : 49,000백만원, 민간 : 40,490백만원)

### 라. 세부사업별 총괄현황

번호	세부사업명	주관기관 (사업책임자)	총연구기간 (0000.0.0~0000.0.0)	연구비(백만원)		
				정부	민간	계
1	비행체 핵심시험장비 구축사업	한국항공우주연구원 (황인희)	1999.11.08~2004.07.08	1,000	-	1,000
2	진공기술기반구축사업	한국표준과학연구원 (정광화)	1999.10.29~2007.10.28	2,000	-	2,000
3	나노종합팹센터구축사업	KAIST(오계환)	2002.10.8~2011. 9. 30	25,000	17,690	42,690
4	나노특화팹센터구축사업	KIST(이중환)	2003.9.1~2004.8.31	10,000	22,800	32,800
5	극초단광양자빔 시설구축사업	광주과학기술원 (이종민)	2003.7~2009.7	3,000	-	3,000
6	중전기기 기반구축사업	한국전기연구원 (박동욱)	2000.6.1~2004.5.31	8,000	-	8,000
계	총 6 개 사업			49,000	40,490	92,490

### 마. 세부사업 개요

#### 1) 비행체 핵심시험장비 구축사업

##### (가) 연구목표

국가주도로 개발 중인 항공우주 비행체 개발을 지원하기 위한 구조/추진기관 분야의 핵심시험장비 및 기술을 확보함

##### (나) 주요 연구내용

- 항공기의 시험평가를 위한 전기체 구조시험장비 설계와 시험기술연구 및 시험장비 구축
- 고성능 항공우주 비행체의 정적/피로시험 장비·기술 개발
- 비행체의 구조요소 및 부분품의 설계개발시험 장비·기술 확보

- 추진기관 고압성능시험장비·기술개발
- 구조물 피로시험 기술 및 장비 구축
- 추진기관 고압성능 시험장비 구축

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

## 2) 진공기술기반구축사업

(가) 연구목표

- 반도체, 우주항공, 환경, 의약산업 등에서 핵심 요소기술인 진공기술의 획기적 발전을 위한 10(-9)Pa급까지의 진공 종합평가 장치구축 및 운영
- 극청정 진공원천기술과 공정장비 기술 확보

(나) 주요 연구내용

- 17종 72개 평가장치 구축, 품질보증서 발급, 기술데이터 제공
- 차세대 진공부품·시스템 및 극청정 진공측정제어 평가기술 기반 구축
- 펌프내구성 평가 등 27개 평가항목에 대한 장비구축 및 대외지원
- 구축장비 관리 등을 통한 구제수준의 신뢰도 확보 및 국제 인증 추진

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

## 3) 나노종합팹센터구축사업

(가) 연구목표

2005년까지 산·학·연이 공동으로 활용할 수 있는 나노기술 관련 핵심연구장비를 갖춘 종합Fab시설 구축하고, 나노기술관련 장비전문인력양성을 위한 교육훈련 프로그램 개발

및 나노Fab센터 관련 국내외 협력기반 구축

(나) 주요 연구내용

- 나노종합Fab센터 조직 및 운영체계 구축
- 나노소자, 특성평가지원, 물리원천, 나노소재, 생물화학, 기계공작실 등 1,500평 규모의 나노종합Fab센터 건축
- 나노종합Fab센터에 설치될 핵심연구장비 구축
- 나노종합Fab센터 이용체계구축

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

**4) 사업명 : 나노특화팩센터구축사업**

(가) 연구목표

산·학·연 연구주체가 화합물반도체 중심의 나노소자기술 연구개발에 공동 활용할 수 있는 ‘특화 Fab센터’ 구축·운영

(나) 주요 연구내용

- 자립형 나노특화팩센터 시설구축
- 나노기술 전문인력 양성
- 나노기술연구성과의 상용화 지원
- 나노기술연구 네트워크 구축
- 센터 이용 활성화 및 자립화 기반구축

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

**5) 사업명 : 극초단광양자빔 시설구축사업**

(가) 연구목표

- 국가 전략기술인 IT, BT, NT, ET, ST 등의 핵심기술 및 융합기술(나노공학, 생체 광학, 초고속 광통신 등) 개발을 위한 극미세/극초단/초고속 현상 연구시설의 필요성 충족
- 차세대 펄스 과학기술 연구기반 시설 조기 설치로 국제 R&D 네트워크 구축
- 국내 광기술의 선진국 도약 및 광기술 원천요소기술 개발을 위한 필수시설 구축
- 국가 주도의 광주 광산업 지역특화사업과 연계한 미래원천적 광기술 연구시설 구축

(나) 주요 연구내용

극초단 광펄스 발생장치, 전치 증폭장치, 10TW급 증폭장치, 100TW급 증폭장치, 300TW급 증폭장치, 500TW급 증폭장치 구축 및 1500평 규모의 응용연구실 건설

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

**6) 사업명 : 중전기기 기반구축사업**

(가) 연구목표

- 중전기기에 대한 국제규격 상호인증 시험기관 획득으로 시험·평가기술의 국제적 위상 제고 및 수출시장 확대
- 국내 송전전압 격상(345kV→765kV)에 따른 소요 개발품의 성능·안정성 확보를 위한 기반구축

(나) 주요 연구내용

- 중전기기 기반구축에 필요한 절연특성, 피뢰기/케이블 및 초대용량 대전력 단락여구시험설비등 보강
- 연구시험설비 운영을 위한 교육훈련
- 연구시험설비 보강에 따른 기술개발

(다) 수행과제수

사업단	중과제	세부과제	단위과제	계 (세부/단위기준)
-	-	-	1	1

## 2. 과제평가

### 가. 총괄현황

번호	세부사업명 (주관기관/책임자)	공고 및 설명회		과제관리 내용				
		공고	설명회	선정평가	진도관리	최종평가	단계평가	현장평가
1	비행체핵심시험장비구축사업 (한국항공우주연구원/황인희)				○			
2	진공기술기반구축사업 (한국표준과학연구원/정광화)						○	
3	나노종합팹센터구축사업				○			
4	나노특화팹센터구축사업			○				
5	극초단광양자빔 시설구축사업	○		○				
6	중전기기 기반구축사업 (한국전기연구원/박동욱)				○			
계	총 6개 사업	1		2	3		1	

### 나. 평가내역

#### 1) 선정평가

##### (가) 평가현황

세부사업명	과제수				평가위원 현황			
	대상	선정	현장평가	재심평가	산	학	연	계
			탈락	탈락				
나노소자특화팹구축사업	2	1	2 1	- -	4	4	5	13
극초단광양자빔 시설구축사업	1	1	- -	- -	1	4	2	7
총 2개 사업	3	2	2 1	- -	5	8	7	20

※ 주 : 평가위원 현황은 여성위원을 포함한 수이며 ( )안은 여성위원수를 나타냄.

(나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
나노소자특화팩센터구축사업	-	1	-	-	-	1
극초단광양자빔 시설구축사업	1	-	-	-	-	1
총 2개 사업	1	1	-	-	-	2

2) 진도관리

(가) 진도관리 현황

세부사업명	과 제 수				평가위원 현황			
	대상	선정	현장평가	재심평가	산	학	연	계
			탈락	탈락				
비행체 핵심시험장비 구축사업 <sup>2)</sup>	1	1	-	-	-	-	-	-
나노종합팩센터구축사업	1	-	-	-	-	-	-	-
중전기기 기반구축사업	1	1	-	-	2	5	-	7
총 3개 사업	3	2	-	-	2	5	-	7

(나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
비행체 핵심시험장비 구축사업	1	-	-	-	-	-
중전기기 기반구축사업	-	1	-	-	-	1
총 2개 사업	1	1	-	-	-	1

2) 기계전문위원실 자체 진도관리 시행

### 3) 단계평가

#### (가) 평가현황

세부사업명	과 제 수			평가위원 현황			
	대상	현장평가	채심평가	산	학	연	계
		탈락	탈락				
진공기술기반구축사업	1	-	-	3	3	2	8
총 1개 사업	1	-	-	3	3	2	8

※ 주 : 평가위원 현황은 여성위원을 포함한 수이며 ( )안은 여성위원수를 나타냄.

#### (나) 평가점수 분포

세부사업명	≥90	≥80	≥70	≥60	60>	계
진공기술기반구축사업	1	-	-	-	-	1
총 1개 사업	1	-	-	-	-	1

#### (다) 평가등급 분포

세부사업명	S등급	A등급	B등급	C등급	D등급	계
진공기술기반구축사업	-	1	-	-	-	1
총 1개 사업	-	1	-	-	-	1

## 제9절 종합분석

### 1. 총괄

#### 가. 사업별 총괄 현황

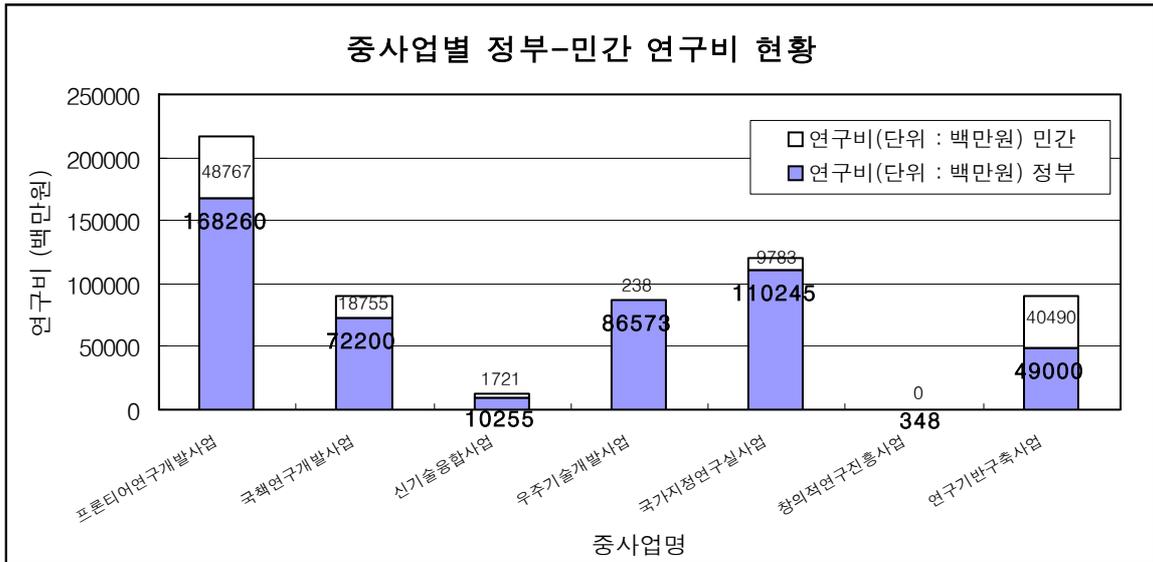
번호	중사업명	과제관리 내용				
		선정평가	진도관리	최종평가	단계평가	현장평가
1	프론티어연구개발사업	4	0	0	5	0
2	국책연구개발사업	24	15	3	5	13
3	신기술융합사업	5	0	0	0	0
4	우주기술개발사업	1	6	2	0	0
5	국가지정연구실사업	584	288	14	126	39
6	창의적연구진흥사업	1	1	1	1	1
7	연구기반구축사업	3	3	0	1	2
합 계		622	307	20	138	55

- 총 7개 중사업을 대상으로 622회의 선정평가를 실시했다. 5개 중사업을 대상으로 진도관리 307회, 4개 중사업을 대상으로 최종평가 20회, 5개 중사업을 대상으로 단계평가 138회를 실시했다. 4개 중사업을 대상으로 현장평가 55회를 실시했다.

#### 나. 사업별 연구비 현황

번호	중사업명	연구비 (단위 : 백만원)			
		정부	민간	민간부담율(%)	계
1	프론티어연구개발사업	168,260	48,767	22.4	217,026
2	국책연구개발사업	722,00	18,755	20.6	90,955
3	신기술융합사업	10,255	1,721	14.4	11,976
4	우주기술개발사업	86,573	238	2.7	86,811
5	국가지정연구실사업	110,245	9,783	8.2	120,028
6	창의적연구진흥사업	348	0	0	348
7	연구기반구축사업	49,000	40,490	43.8	92,490
합 계		496,881	119,754	19.3	619,634

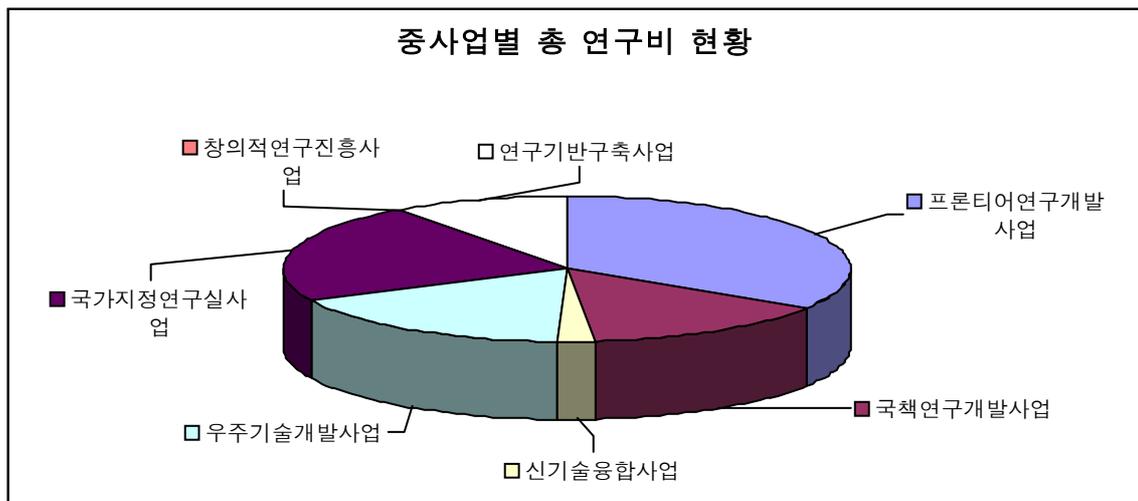
※ 국가지정연구실사업에는 국가지정연구실사업으로 추진한 원자력분야도 포함되었다.



<그림 3-1-2> 중사업별 정부-민간 연구비 현황

○ 총 7개 중사업으로 구성된 특정연구개발사업의 총연구비는 619,6억3천4백만원으로, 이 중 정부에서 80.2%에 해당하는 4,968억8천1백만원, 민간에서 19.3%에 해당하는 1,197억5천4백만원을 투자했다. 이 중 연구기반구축사업의 경우 민간부담률이 43.8%로서 가장 높았다. 그 다음으로는 프론티어 연구개발사업(22.4%), 국책연구개발사업(20.6%) 순으로 민간부담률이 높았다. 이에 반해 우주개발사업의 민간부담률이 2%로서 상당히 낮았으며, 창의적 연구진흥사업의 경우에는 민간부담률이 0%로서 전액 정부에서 투자했다.

(단위 : 백만원)



<그림 3-1-3> 중사업별 총연구비 현황

중사업별 연구비 배분현황을 살펴보면, 프론티어연구개발사업이 전체 사업비 대비 35%로서 가장 높았으며, 국가지정연구실사업 19%로서 그 다음 순서를 이었으며, 우주기술개발(14.0%)과 연구기반구축사업(14.9%)은 비슷한 수준으로 배분되었다. 그러나 창의적연구진흥사업의 경우 0.05%밖에 되지 않아 타사업과 비교하여 가장 낮았다.

중 사업당 연구비는 약 28억원이다. 이 중 프론티어연구개발사업이 약 543억으로 가장 많고, 연구기반구축사업은 약 442억으로서 타 중사업에 비해 상당히 많았다. 그러나 창의적연구진흥사업의 경우 5천8백만원으로 타 중사업에 비해 현격히 낮았다.

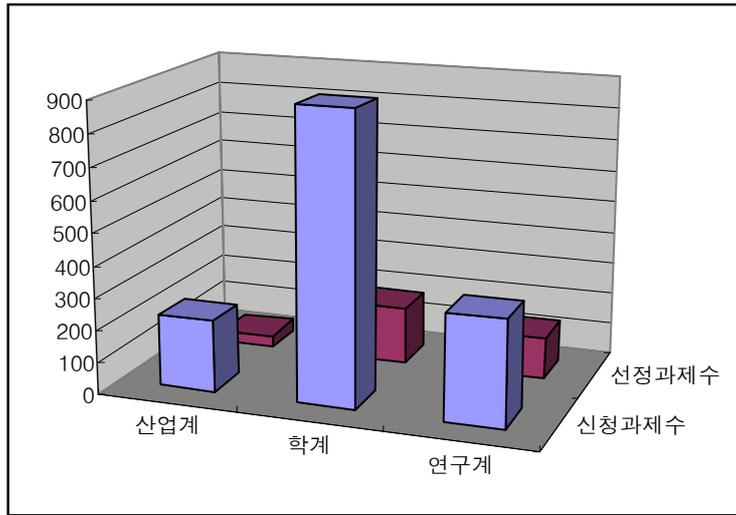
## 2. 과제신청 및 선정평가

### 가. 선정평가 현황

번호	중사업명	세부사업수	신청과제수				선정과제수			
			산업계	학계	연구계	계	산업계	학계	연구계	계
1	프론티어연구개발사업	4	0	6	5	11	0	1	3	4
2	국책연구개발사업	21	140	394	182	719	28	114	97	239
3	신기술융합사업	5	10	27	21	58	5	6	11	22
4	우주기술개발사업	1	18	5		24	1	14	4	19
5	국가지정연구실사업	1	51	417	116	584	4	35	15	54
6	창의적연구진흥사업	1	1	48	5	54	0	6	0	6
7	연구기반구축사업	2	0	2	1	3	0	1	1	2
	합 계	35	223	899	330	1,453	38	177	131	346

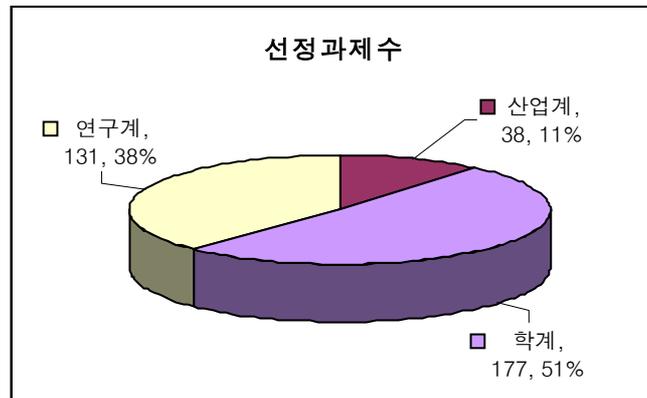
※ 프론티어연구개발사업의 4개 세부사업의 선정평가는 나머지 중사업들의 세부사업과는 독립적으로 취급하기로 한다.

기관별 신청과제를 살펴보면, 학계가 61.9%로서 가장 높았으며, 연구계가 22.7%였다. 산업계는 15.3%로서 신청률이 상당히 낮았다. 한편, 기관별 선정과제를 살펴보면, 학계가 51.2%로서 가장 높았고, 연구계가 37.8%였다. 그러나 산업계는 10.9%로서 학계와 연구계에 비해 현격히 낮았다.



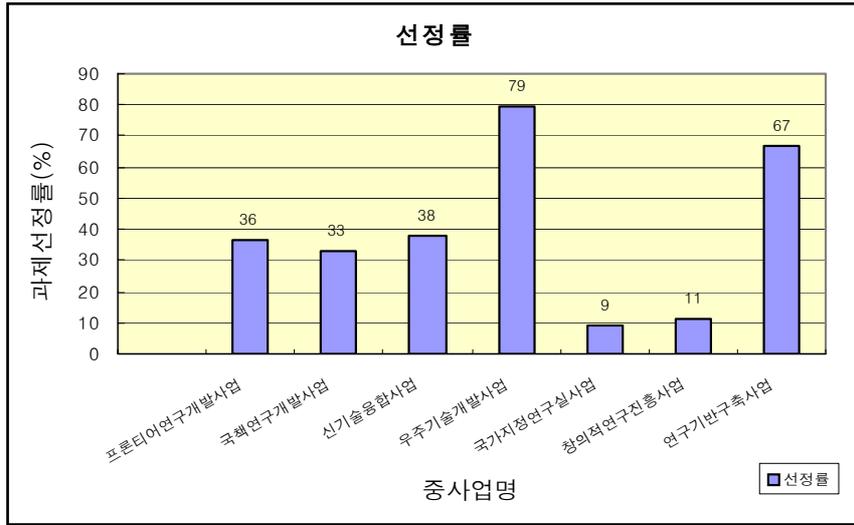
<그림 3-1-4> 기관별 신청과제 및 선정과제 현황

선정평가 대상과제들의 평균 과제선정률은 23.8%이다. 기관별 과제선정률을 살펴보면, 연구계가 39.6%로서 가장 높았으며, 학계가 19.7%, 산업계가 17.0%로서 가장 낮았다. 학계는 전체 신청과제의 61.9%에 해당하는 많은 과제를 냈기 때문에 19.7%의 낮은 과제선정률을 보였음에도 불구하고 전체 선정과제 346개 가운데 177개 과제가 선정되어 전체 선정과제의 51.2%를 차지했다.



<그림 3-1-5> 기관별 선정과제 현황

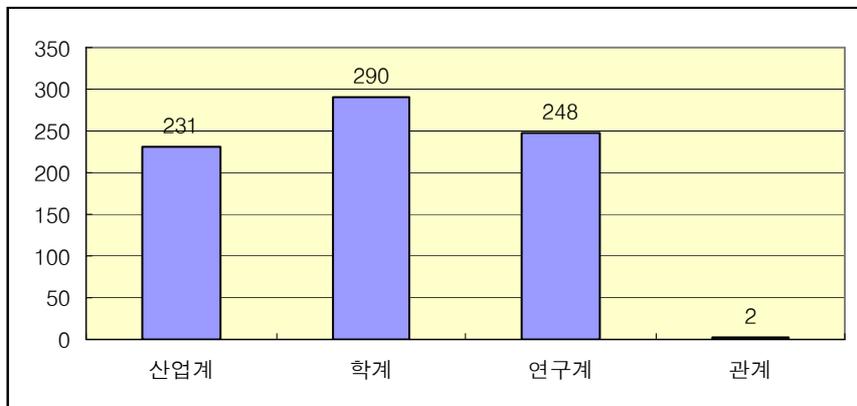
중 사업별로 과제 선정률을 살펴보면, 우주기술개발사업이 79.1%로서 가장 선정률이 높았고, 그 다음이 연구기반구축사업으로서 선정률이 66.7%였다. 한편, 국가지정연구실사업의 경우 584개 과제가 신청하였으나, 선정과제가 54개 과제로서 선정률(9.8%)이 가장 낮았다.

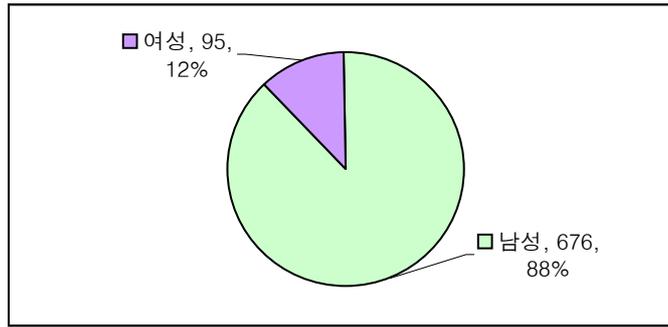


<그림 3-1-6> 사업별 과제 선정률 현황

#### 나. 선정평가 평가위원 현황

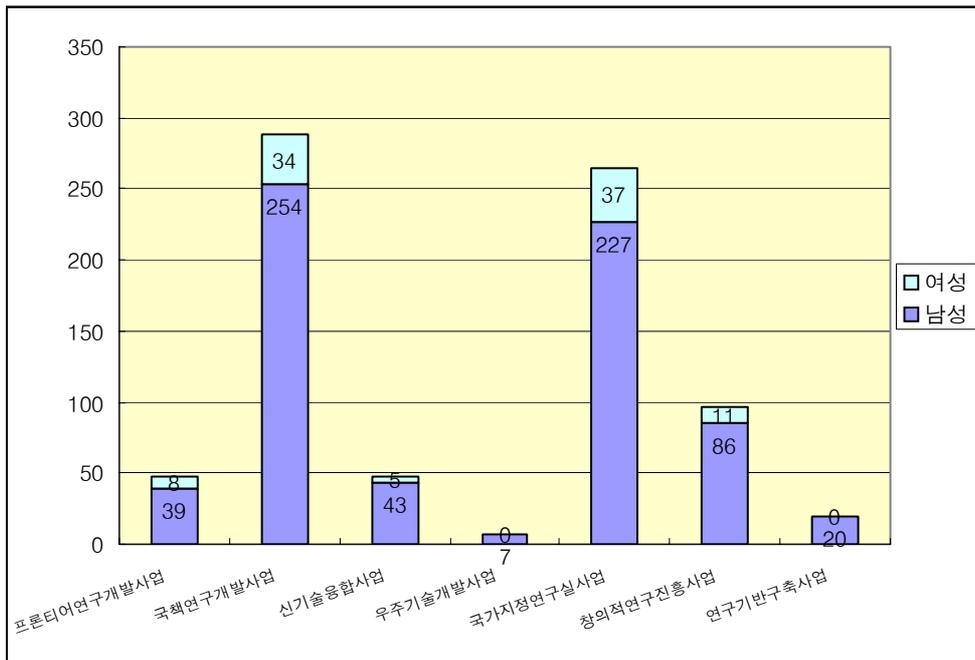
번호	중사업명	평가위원 수					평가위원 성별		
		산업계	학계	연구계	관계	계	남성	여성	계
1	프론티어연구개발사업	17	15	15	0	47	39	8	47
2	국책연구개발사업	83	114	90	1	288	254	34	288
3	신기술융합사업	15	17	16	0	48	43	5	48
4	우주기술개발사업	1	2	4	0	7	7	0	7
5	국가지정연구실사업	87	101	76	0	264	227	37	264
6	창의적연구진흥사업	23	33	40	1	97	86	11	97
7	연구기반구축사업	5	8	7	0	20	20	0	20
	합 계	231	290	248	2	771	676	95	771





<그림 3-1-7> 소속별 평가위원 소속기관별, 성별 구성비

선정평가에 참여한 평가위원수는 산업계 231명, 학계 290명, 연구계 248명, 관계 2명 등 모두 771명으로, 이 가운데 12.3%에 해당하는 95명이 여성 평가위원이었다. 학계에 소속된 평가위원이 37.6%로서 가장 높았다. 그러나 연구계가 32.1%, 산업계가 29.9%를 차지해, 선정평가 위원은 산·학·연이 비슷한 수준으로 적절하게 구성되었다.

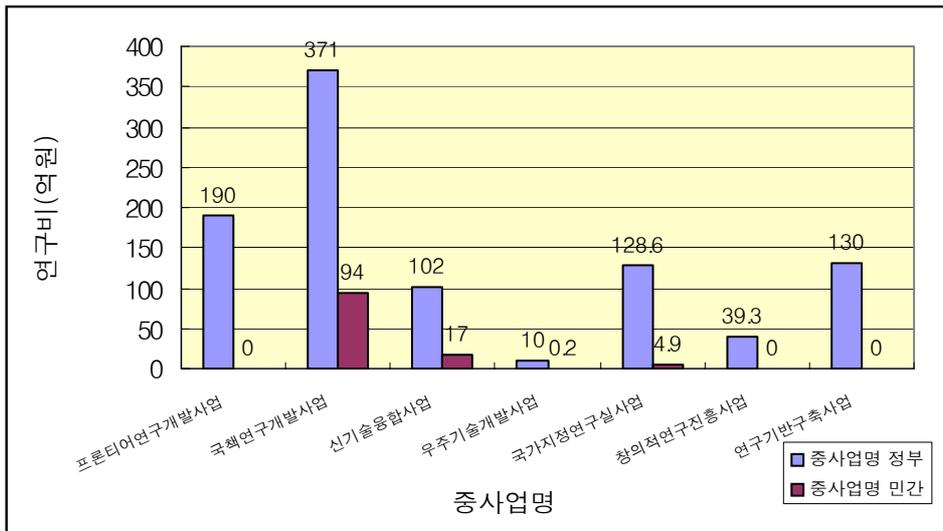


<그림 3-1-8> 중사업별 평가위원 성별 구성현황

프론티어연구개발사업은 전체 평가위원수의 17%(47명 가운데 8명)가 여성 평가위원으로 가장 높은 여성 평가위원 구성비를 보인 반면, 우주기술개발사업과 연구기반구축사업은 여성 평가위원이 없었다.

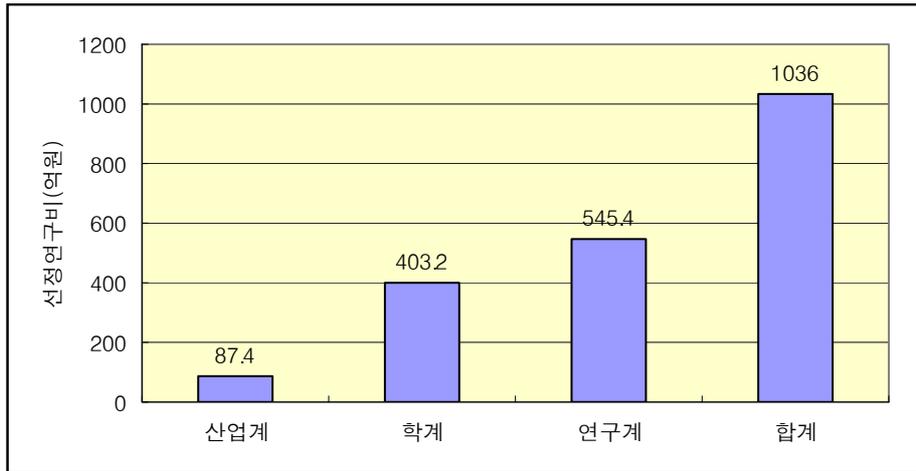
다. 사업별 선정연구비 현황

번호	중사업명	선정 과제수	기관별 선정연구비(단위 : 억원)				선정연구비(단위 : 억원)		
			산업계	학계	연구계	합계	정부	민간	합계
1	프론티어연구개발사업	4	0	47.5	142.5	190	190	0	190
2	국책연구개발사업	274	57	170	186	414	371	94	456
3	신기술융합사업	22	15.9	33	70.9	119.8	102.6	17.2	119.8
4	우주기술개발사업	19	0.8	6.9	2.5	10.2	10.0	0.2	10.2
5	국가지정연구실사업	54	13.6	76.5	43.4	133.5	128.6	4.9	133.5
6	창의적연구진흥사업	6	0	39.3	0	39.3	39.3	0	39.3
7	연구기반구축사업	2	0	30.0	100.0	130.0	130.0	0	130.0
	합 계	384	87.4	403.2	545.4	1,036	970.9	116.1	1,078



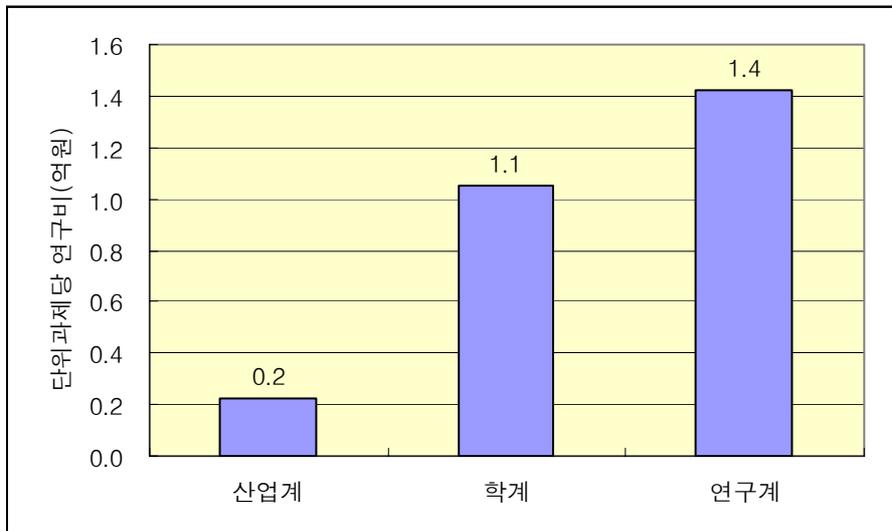
<그림 3-1-9> 중사업별 정부-민간 연구비 현황

7개 중사업에서, 384개의 선정과제의 연구비의 합은 약 1,078억원으로 정부에서 970.9억원, 민간에서 약 116.1억원을 투자했다. 이 중 국책연구사업의 선정과제 총연구비는 456억원로, 전체 사업비에 차지하는 비중이(42.3%) 가장 높았다. 전체사업비에서 차지하는 비중을 살펴보면, 국책연구개발사업(42.3%), 21세기 프론티어사업(17.6%), 국가지영연구실사업(12.4%)순이며, 창의적연구개발사업(3.6%)과 우주기술개발사업(0.9%)은 상대적으로 사업비 비중이 낮았다.



<그림 3-1-10> 기관별 선정연구비 현황

선정연구비의 기관별 분포를 보면, 산업계 약 97.4억원, 학계 약 403.2억원, 연구계 545.4억원이다. 전체 선정연구비에서 연구계가 차지하는 비율이 52.6%로서 가장 높고, 학계와 산업계가 차지하는 비율은 각각 38.9%와 8.4%이다.



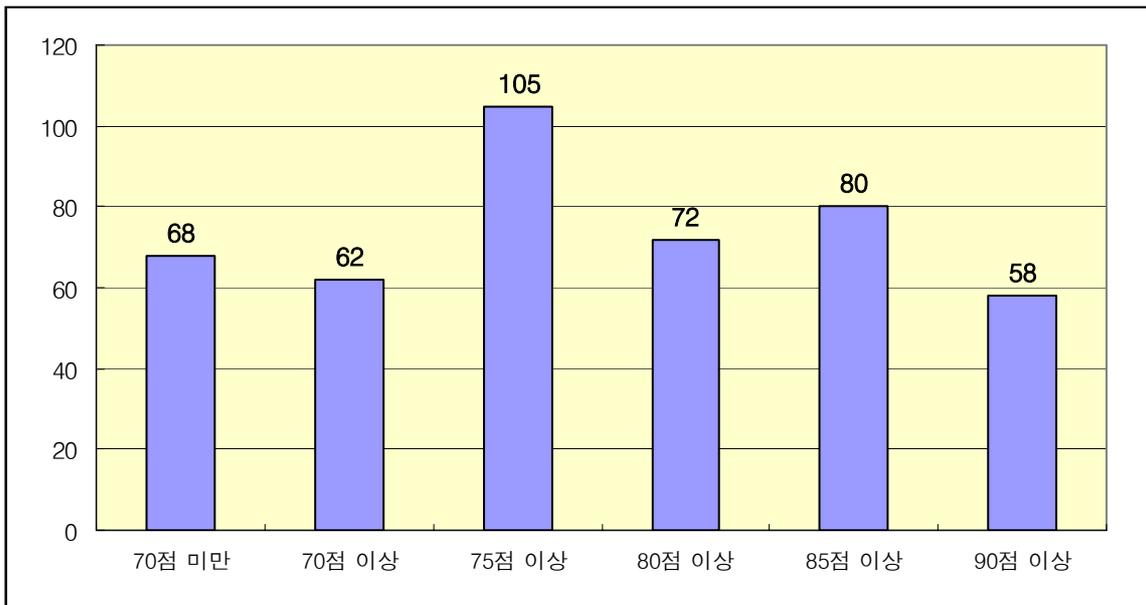
<그림 3-1-11> 기관별 단위과제당 연구비 현황

기관별 단위과제당 연구비는 연구계가 1.4억원으로 가장 높고 학계가 1.1억원, 산업계가 0.2억원이다.

라. 선정평가 점수분포 현황

번호	중사업명	신청 과제수	선정 과제수	선정률 (%)	평가점수분포						
					70 미만	70 이상	75 이상	80 이상	85 이상	90 이상	합계
1	프론티어연구개발사업	11	4	36.3	해당사항 없음						
2	국책연구개발사업	719	239	33.2	52	37	83	69	52	23	316
3	신기술융합사업	58	11	38.0	7	7	0	2	0	0	16
4	우주기술개발사업	24	19	79.0	2	3	4	9	6	0	24
5	국가지정연구실사업	584	54	9.2	7	15	18	12	20	29	101
6	창의적연구진흥사업	54	6	10.7	0	0	0	0	1	5	6
7	연구기반구축사업	3	2	67.0	0	0	0	0	1	1	2
	합 계	1,453	335	23.3	68	62	105	72	80	58	465

※ 국가지정연구실사업은 2차 평가결과임.



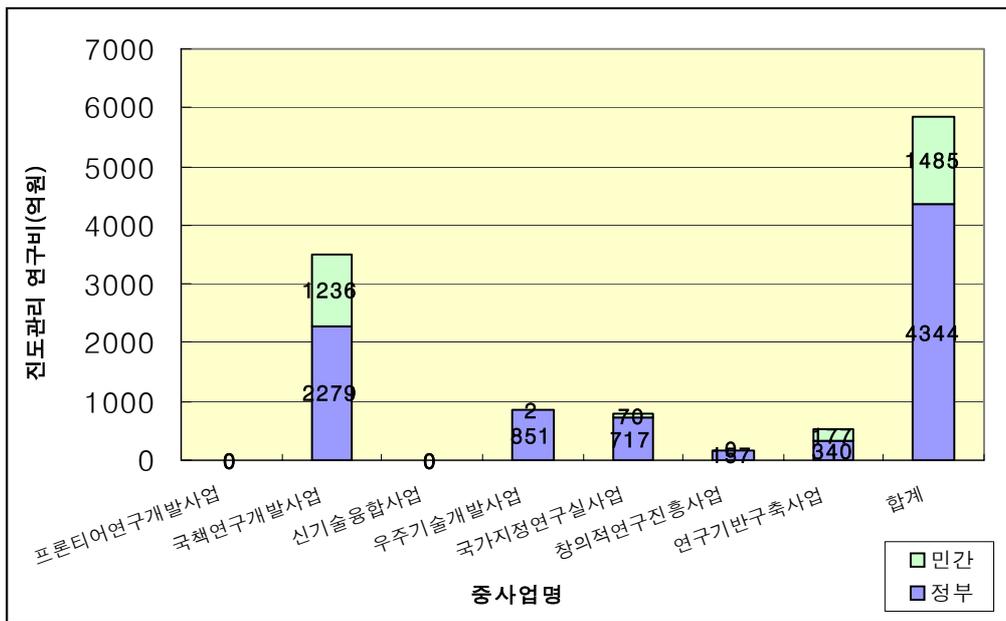
<그림 3-1-12> 선정평가 점수분포 현황

- 75점 이상의 평가점수를 받은 선정평가 대상과제가 315개 과제로 전체의 67.7%를 차지했다. 선정평가 대상과제들 중 75점 이상 80점 미만의 평가점수를 받은 과제가 105개 과제로서 전체의 22.6%를 차지해 가장 많으나, 전반적으로 고른 분포를 보였다.

### 3. 진도관리

#### 가. 진도관리과제 연구비 현황

번호	중사업명	진도관리 대상과제수	진도관리 연구비 (단위 : 억원)		
			정부	민간	합계
1	프론티어연구개발사업		해당사항 없음		
2	국책연구개발사업	303	2,279	1,236	3,515
3	신기술융합사업	0	0	0	0
4	우주기술개발사업	41	851	2	853
5	국가지정연구실사업	288	717	70	787
6	창의적연구진흥사업	27	157	0	157
7	연구기반구축사업	3	340	177	517
	합 계	662	4,344	1,485	5,829



<그림 3-1-13> 중사업별 진도관리 연구비 현황

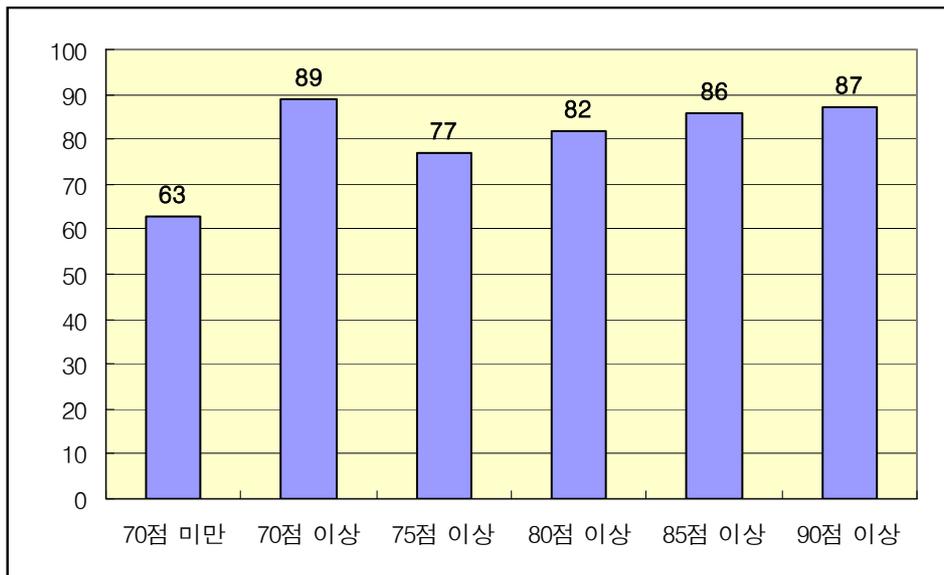
6개 중사업 604개의 진도관리 과제에 대한 진도관리 연구비의 합은 약 5,829억원으로 정부 투자 연구비는 약 4,344억원, 민간 투자 연구비는 약 1,485억원이다. 국책연구개발사업의 경우 진도관리과제수가 303개 과제로서, 전체의 45.7%로서 가장 많았고, 국가지정연구실사업은 진도관리과제수가 288개과제로서(43.5%) 그 다음 순이었다.국책연구개발사업의

진도관리 연구비는 3,515억원으로 전체 연구비의 60.3%를 차지하므로써 전체 진도관리연구비에서 차지하는 비율이 가장 높았다. 21세기 프론티어연구개발사업과, 신기술융합사업은 진도관리 대상과제가 없었다.

나. 진도관리 평가점수 및 현장평가 현황

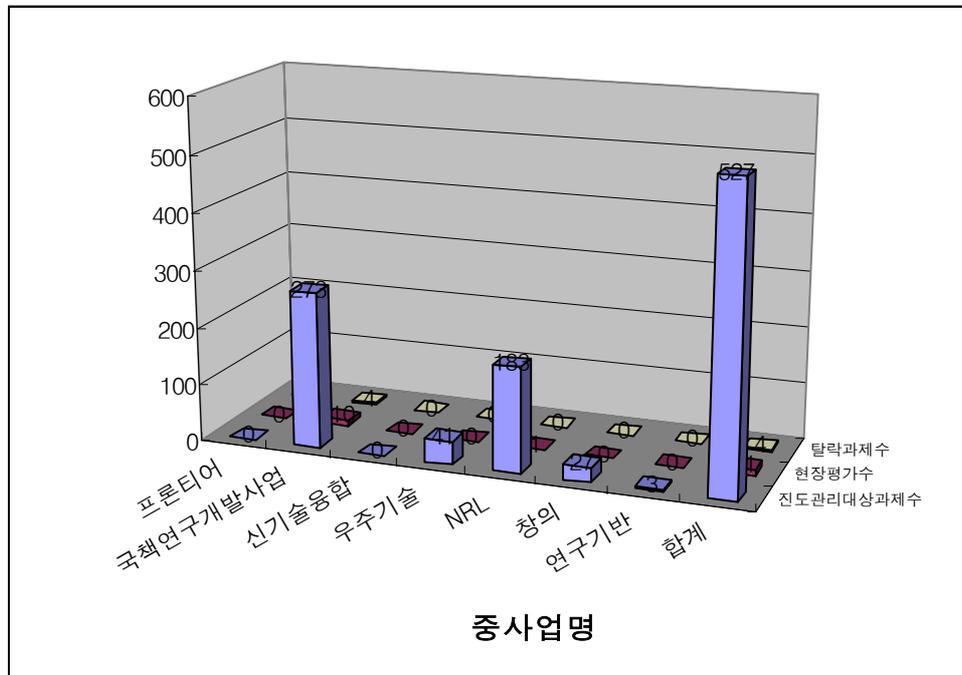
번호	중사업명	진도관리 대상과제수	평가점수 분포							현장 평가수	탈락 과제수
			70 미만	70 이상	75 이상	80 이상	85 이상	90 이상	합계		
1	프론티어연구개발사업	해당사항 없음									
2	국책연구개발사업	273	54	72	31	17	29	28	198	10	4
3	신기술융합사업	해당사항 없음									
4	우주기술개발사업	41	3	2	10	23	2	1	41	0	0
5	국가지정연구실사업	183	6	15	28	42	41	51	183	1	0
6	창의적연구진흥사업	27	0	0	8	0	13	6	27	0	0
7	연구기반구축사업	3	0	0	0	0	1	1	2	0	0
	합계	527	63	89	77	82	86	87	452	11	4

※ 국가지정연구실사업 중 99년도에 선정된 105개 과제는 검토개념을 적용하여 평가점수를 산정하지 않아 본 도표에서는 제외함.



<그림 3-1-14> 진도관리 평가점수 분포 현황

527개 진도관리 대상과제의 평가점수 분포를 살펴보면, 전반적으로 높은 점수분포를 나타냈다.



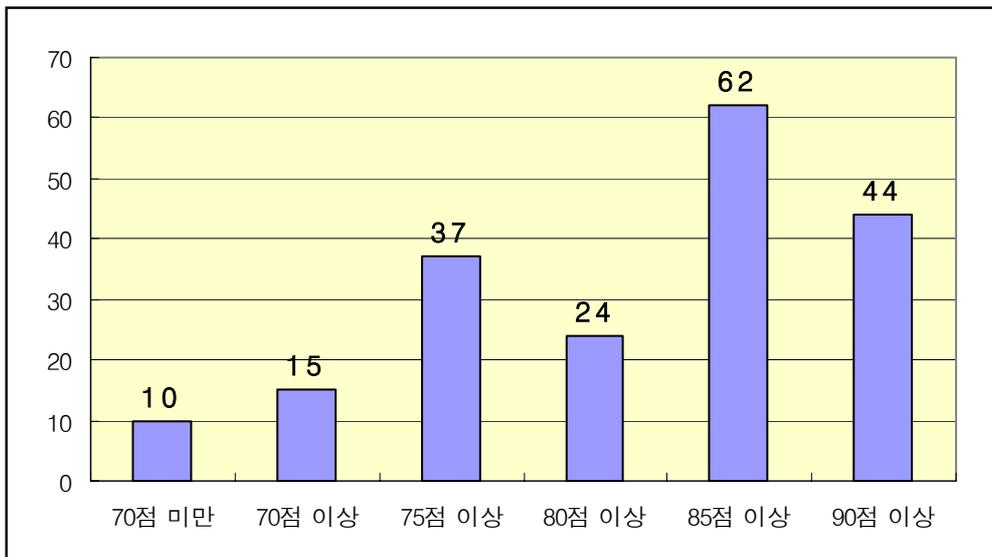
<그림 3-1-15> 진도관리, 현장평가 및 탈락 과제수 현황

5개 중사업에서 527개 대상 과제에 대해 진도관리, 11개 대상과제에 대해 현장평가를 실시했다. 그 결과 4개 과제가 탈락하여 평균 36.4%의 과제탈락률을 보였다. 중사업별로 국책연구개발사업에서 10개 과제에 대한 현장평가를 실시했고, 이 중 4개 과제가 탈락했다.

## 4. 단계평가 및 최종평가

### 가. 단계평가 평가점수 현황

번호	중사업명	대상 과제수	단계평가 평가점수						합계
			70미만	70이상	75이상	80이상	85이상	90이상	
1	프론티어연구개발사업	5	해당사항 없음						
2	국책연구개발사업	39	3	1	8	10	12	5	39
3	신기술융합사업	0	해당사항 없음						
4	우주기술개발사업	0	해당사항 없음						
5	국가지정연구실사업	126	7	12	18	14	42	33	126
6	창의적연구진흥사업	26	0	2	11	0	8	5	26
7	연구기반구축사업	1	0	0	0	0	0	1	1
	합계	197	10	15	37	24	62	44	192



<그림 3-1-16> 단계평가 점수분포 현황

197개 대상과제에 대해 단계평가를 실시한 결과, 85점 이상의 평가점수를 받은 과제는 62개로 가장 많은 도수를 차지했으며, 이는 전체의 32.3%에 해당한다. 90점 이상의 평가점수를 받은 과제는 44개로서, 전체의 22.9%에 해당한다. 70점 미만의 평가점수를 받은 과제는 10개 과제로서, 전체의 5.2%에 불과했다.

## 나. 단계평가 평가등급 현황

번호	중사업명	대상 과제수	단계평가 평가등급					합계
			아주우수	우수	보통	미흡	불량	
1	프론티어연구개발사업	5	해당사항 없음					
2	국책연구개발사업	25	6	10	20	3	0	39
3	신기술융합사업	0	해당사항 없음					
4	우주기술개발사업	0	해당사항 없음					
5	국가지정연구실사업	126	7	39	70	9	1	126
6	창의적연구진흥사업	26	5	8	11	2	0	26
7	연구기반구축사업	1	0	1	0	0	0	1
	합 계	197	18	58	101	14	1	192

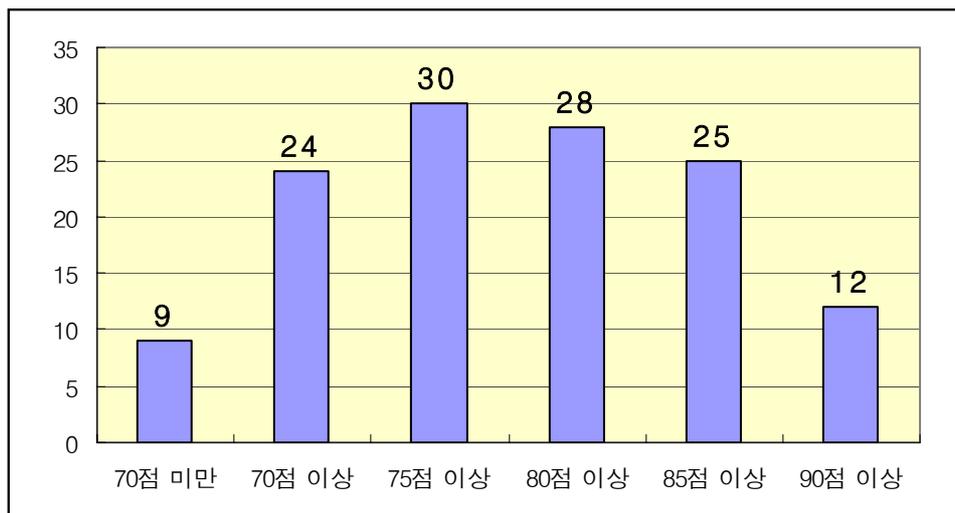


<그림 3-1-17> 단계평가 등급분포 현황

5개 중사업, 197개 대상과제에 대해 단계평가를 실시한 결과, 보통의 평가등급을 받은 과제는 101개로 가장 많은 도수를 차지했으며, 이는 전체의 52.6%에 해당한다. 미흡의 평가등급을 받은 과제는 14개 과제로, 전체의 7.3%에 해당한다. 아주우수의 평가등급을 받은 과제는 18개로 전체의 9.3%를 차지했다. 보통이상의 평가등급을 받은 과제는 177개 과제로 전체의 92.2%에 해당한다.

#### 다. 최종평가 평가점수 현황

번호	중사업명	대상 과제수	최종평가 평가점수						합계
			70미만	70이상	75이상	80이상	85이상	90이상	
1	프론티어연구개발사업	0	해당사항 없음						
2	국책연구개발사업	107	8	23	26	23	20	7	107
3	신기술융합사업	0	해당사항 없음						
4	우주기술개발사업	5	0	0	0	0	1	4	5
5	국가지정연구실사업	14	1	1	3	5	3	1	14
6	창의적연구진흥사업	2	0	0	1	0	1	0	2
7	연구기반구축사업	0	해당사항 없음						
	합 계	128	9	24	30	28	25	12	128

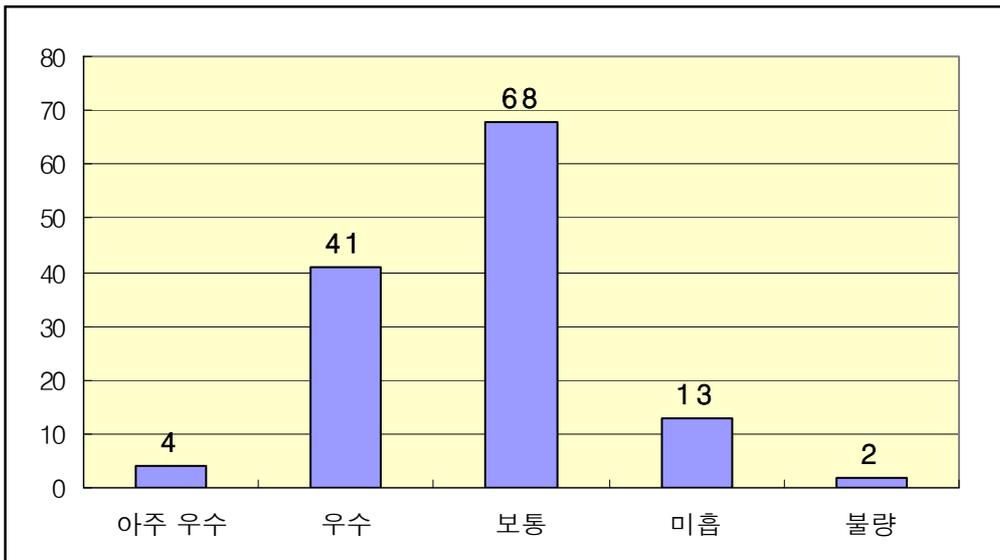


<그림 3-1-18> 최종평가 점수분포 현황

4개 중사업, 128개 대상과제에 대해 최종평가를 실시한 결과, 75점 이상, 80점 미만의 평가점수를 받은 과제는 30개로 가장 많은 도수를 차지했으며, 이는 전체의 23.4%에 해당한다. 70점 미만의 평가점수를 받은 과제는 9개 과제로, 전체의 9%에 해당한다. 90점 이상의 평가점수를 받은 과제는 12개 과제로, 전체의 9%에 해당한다. 80점 이상의 평가점수를 받은 과제가 65개로 전체의 50.8%를 차지했다.

라. 최종평가 평가등급 현황

번호	중사업명	대상 과제수	최종평가 평가등급					합계
			아주우수	우수	보통	미흡	불량	
1	프론티어연구개발사업	0	해당사항 없음					
2	국책연구개발사업	107	4	33	56	12	2	107
3	신기술융합사업	0	해당사항 없음					
4	우주기술개발사업	5	0	5	0	0	0	5
5	국가지정연구실사업	14	0	2	11	1	0	14
6	창의적연구진흥사업	2	0	1	1	0	0	2
7	연구기반구축사업	0	해당사항 없음					
	합 계	128	4	41	68	13	2	128



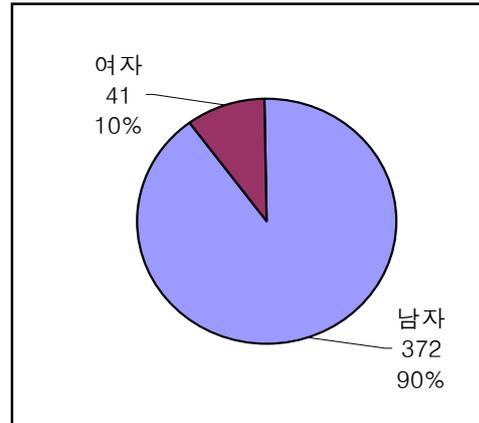
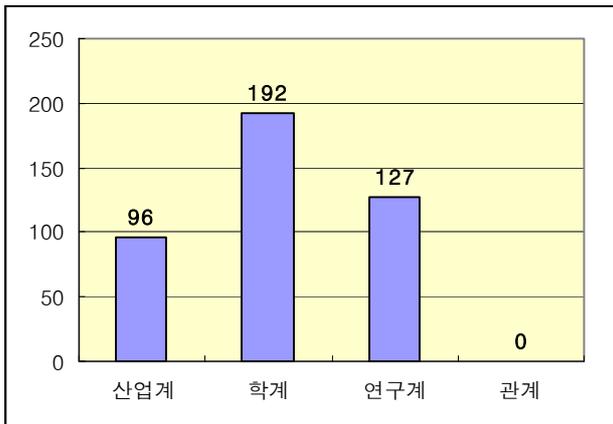
<그림 3-1-19> 최종평가 등급분포 현황

3개 중사업, 128개 대상과제에 대해 최종평가를 실시한 결과, 보통의 평가등급을 받은 과제는 68개로 가장 많은 도수를 차지했으며, 이는 전체의 53%에 해당한다. 불량인 평가등급을 받은 과제는 2개 과제로, 전체의 1.5%에 해당한다. 아주우수인 평가등급을 받은 과제는 4개로 전체의 3.1%를 차지했다. 보통이상의 평가등급을 받은 과제는 113개 과제로 전체의 88.3%에 해당한다.

## 5. 평가위원

### 가. 단계평가 평가위원 소속별 현황

번호	중사업명	단계평가 평가위원수					성별	
		산업계	학계	연구계	관계	합계	남자	여자
1	프론티어연구개발사업	37	46	45	0	128	113	15
2	국책연구개발사업	9	16	10	0	35	33	2
3	신기술융합사업	해당사항 없음						
4	우주기술개발사업	해당사항 없음						
5	국가지정연구실사업	31	41	33	0	105	90	15
6	창의적연구진흥사업	16	86	37	0	137	128	9
7	연구기반구축사업	3	3	2	0	8	8	0
	합 계	96	192	127	0	413	372	41

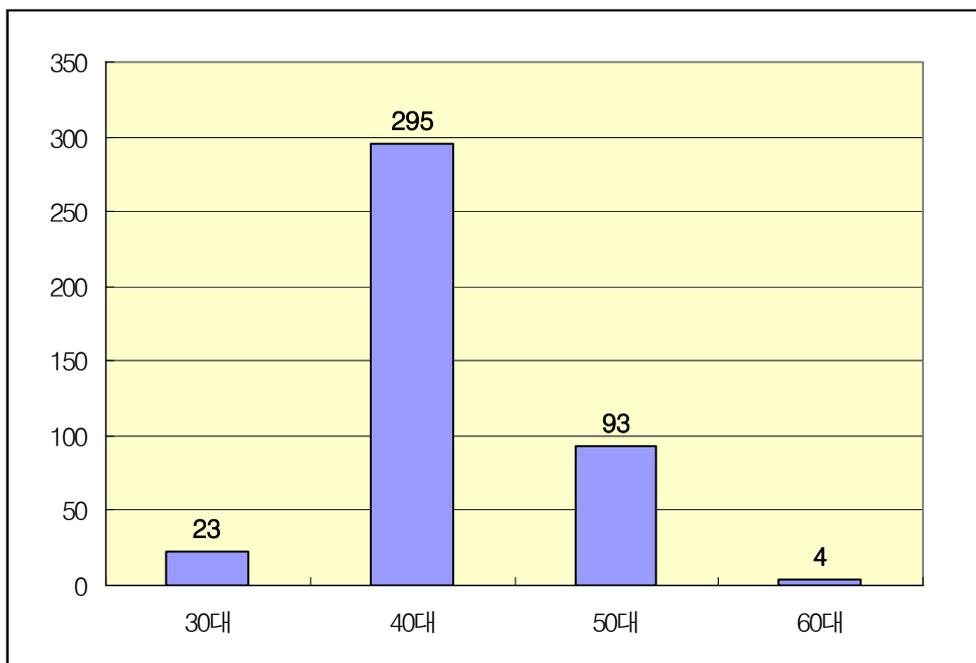


<그림 3-1-20> 단계평가 평가위원 소속별, 성별 분포 현황

단계평가에 참여한 평가위원은 산업계 96명, 학계 192명, 연구계 127명 등 모두 413명이었다. 산업계, 학계, 연구계 소속 평가위원 비율은 각각 23.2%, 46.5%, 30.7%이다. 가운데 여성 평가위원은 41명으로 전체 단계평가 참여 평가위원수의 9.9%에 해당한다.

나. 단계평가 평가위원 연령대별 현황

번호	중사업명	단계평가 평가위원 연령대				
		30대	40대	50대	60대	합계
1	프론티어연구개발사업	10	106	12	0	128
2	국책연구개발사업	2	21	11	1	35
3	신기술융합사업	해당사항 없음				
4	우주기술개발사업	해당사항 없음				
5	국가지정연구실사업	5	70	29	1	105
6	창의적연구진흥사업	5	94	38	2	139
7	연구기반구축사업	1	4	3	0	8
	합계	23	295	93	4	415

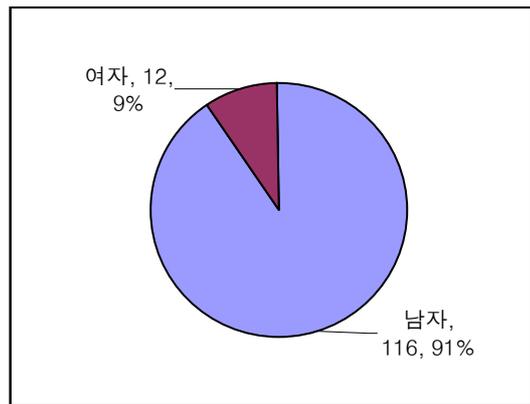


<그림 3-1-21> 단계평가 평가위원 연령대 분포 현황

단계평가에 참여한 평가위원의 연령대는 30대 23명(5.5%), 40대 295명(71.1%), 50대 93명(22.4%), 60대 3명(0.9%) 등 모두 415명이었다. 모든 중사업의 단계평가 평가위원 연령대에서 40대가 가장 많다.

다. 최종평가 평가위원 소속별 현황

번호	중사업명	최종평가 평가위원수					성별	
		산업계	학계	연구계	관계	합계	남자	여자
1	프런티어연구개발사업	해당사항 없음						
2	국책연구개발사업	19	27	19	0	65	59	6
3	신기술융합사업	해당사항 없음						
4	우주기술개발사업	4	6	4	0	14	14	0
5	국가지정연구실사업	11	12	14	0	37	31	6
6	창의적연구진흥사업	4	5	5	0	14	14	0
7	연구기반구축사업	해당사항 없음						
	합 계	38	50	42	0	130	118	12

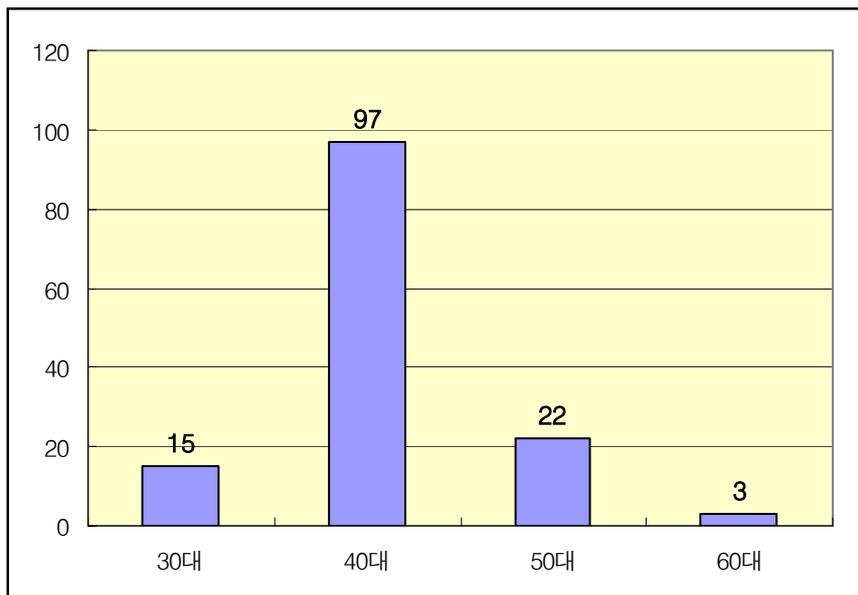


<그림 3-1-22> 최종평가 평가위원 소속별, 성별 분포 현황

4개 중사업, 128개 대상과제에 대한 최종평가에 참여한 평가위원은 산업계 38명, 학계 50명, 연구계 42명 등 모두 130명이었다. 이 가운데 여성 평가위원은 14명으로 전체 단계평가 참여 평가위원수의 10.7%에 해당한다. 학계가 다소 많기는 하나(38.6%), 전반적으로 산·학·연이 고르게 분포되어 있다.

라. 최종평가 평가위원 연령대별 현황

번호	중사업명	최종평가 평가위원 연령대				
		30대	40대	50대	60대	합계
1	프런티어연구개발사업	해당사항 없음				
2	국책연구개발사업	6	52	11	3	72
3	신기술융합사업	해당사항 없음				
4	우주기술개발사업	3	10	1	0	14
5	국가지정연구실사업	5	23	9	0	37
6	창의적연구진흥사업	1	12	1	0	14
7	연구기반구축사업	해당사항 없음				
	합 계	15	97	22	3	137



<그림 3-1-23> 최종평가 평가위원 연령대 분포 현황

최종평가에 참여한 평가위원의 연령대는 30대 15명(10.9%), 40대 97명(70.8%), 50대 22명(16%)등 모두 137명이었다. 40대 평가위원은 97명으로 가장 높은 도수를 보였다.

## 제 2 장 평가백서

### 제 1 절 국가지정연구실사업

#### 1. 서론

국가지정연구실(NRL) 사업은 '99년 시작 이후 특정연구개발사업의 중요한 사업으로 자리매김하고 있으며, 국가경쟁력의 요체가 될 공통기반성 핵심기술을 보유한 소규모 우수연구실을 일정 규모로 유지·발전시키고 기술확산을 위한 공적기능 수행을 강조함으로써 국가 과학기술력을 한단계 upgrade 시키려는 정책적인 목표를 충족하기 위해 최선의 노력을 경주하고 있다. 특히, NRL 사업은 해마다 신규과제 선정시 경쟁률이 10:1 내지 20:1에 이를 정도로 연구자들에게 선호도가 높은 연구개발사업중 하나로 국가과학기술위원회에서 매년 시행하는 국가연구개발사업의 조사·분석·평가에서 사업 시행이래 2003년까지 4년간 매년 “아주우수” 등급으로 평가받고 있다. 그리고 2003년도는 NRL 사업이 시작된 이래로 5년째가 되는 해로서 본 사업의 프로그램 평가 차원에서 그동안의 변화된 과학기술 정책 및 연구개발 환경을 적절히 반영하여 NRL 사업의 중·장기적 발전을 위한 기본 정책방향과 기획·평가·관리와 관련된 개선방안을 도출하기 위한 기획연구보고서(연구책임자 : KIST/금동화)가 작성된 바 있다. 이러한 일련의 작업과 더불어 지난 5년간 NRL 사업의 관리체계와 추진 현황 및 성과 등에 대해 종합적으로 정리하고자 본 평가백서를 별책으로 발간하게 되었는데, 그 주요 내용은 사업 추진배경 및 목적, 연구관리 추진체계 및 추진현황, 사업 추진성과, 기타 주요 협약변경 현황 등으로 이를 간략히 요약하면 다음과 같다.

#### 2. 사업추진배경 및 목적

1990년대 우리나라 과학기술부문에서 지속적으로 제기되어 왔으나 해결되지 않고 있던 문제중의 하나는 연구개발 생산성 저하의 문제였다. 즉, 과거 한국의 연구주체 육성시책은 선진국을 빠르게 따라잡기 위한 전략으로서 정부 출연(연)을 설립하고 육성하는 시책에서

출발하여 기업부설연구소 설립, 대학내 부설연구센터 설립 촉진 등과 같이 양적확대 시책으로 발전해 왔다. 또한, 1990년대 말의 주요한 연구개발 환경 변화로서 대학과 민간기업의 연구개발투자가 확대되어 연구기반 구축이 이루어졌기 때문에 산업계, 학계, 연구계의 균형적인 성장과 발전을 추구하는 정책 필요성이 제기되었다. 그리고 과거 경제개발과정에서 요구되었던 연구기반의 양적 확대와 선진국 기술의 복제 능력보다는 원천적인 기술창조 및 혁신 역량을 보유한 전문화된 소규모 우수연구집단에 대한 질 중심의 효율적이고 집중적인 지원정책으로 전환되어야 할 필요성이 긴급히 대두되었다.

이러한 상황에서 21세기 지식기반사회를 대비한 국가전략으로서 우리나라 과학기술시스템에 대한 구조조정과 함께 과학기술자들에게는 꿈과 희망을 주는 연구개발시스템의 한 축으로서, 기술경쟁력의 원천이 되는 국가핵심기술역량을 확보하기 위해 핵심기반기술을 보유한 산·학·연 연구주체의 균형적 육성을 근간으로 하는 국가지정연구실의 개념이 제시되었다. 또한 국가지정연구실사업에 대한 기획 당시는 IMF라는 특수 상황의 전개로 연구주체의 연구개발공동화 등의 위기초래가 예상되었으므로 이미 구축된 연구기반을 지속적으로 유지 발전시키기 위한 특단의 조치가 필요한 시점이었다. 미국, 일본 등 선진국들도 급격한 기술발전 및 기술환경 변화에 탄력적으로 대응하기 위하여, 국가고유임무를 수행하는 전문연구기관 육성과 병행하여 첨단기술확보를 위한 소규모 그룹단위의 연구조직을 육성·활용하는 센터프로그램을 확대하는 추세였다.

이상의 배경 하에서 1998년 8월에 NRL 사업에 대한 기본구상 이후 동년 10월에 기획연구가 착수되어 수차례의 브레인스토밍과 기획자문위원회 회의를 거쳐 1999년 3월에 시행계획이 확정되면서 사업이 본격적으로 시작되게 되었다. 즉, 국가차원에서 우리나라 산업경쟁력 확보 및 삶의 질 향상에 근간이 되는 핵심기반기술을 확보 유지하기 위한 효과적인 전략으로서 국가지정연구실의 개념을 도입하였는데, 국가차원의 핵심기술(core technology)을 보유한 다수의 우수연구센터(center of excellence)를 발굴·육성하여 궁극적으로 이들의 국가과학기술 네트워킹을 통한 국가혁신시스템을 구축하는 것이 바로 NRL 사업의 목적이라 할 수 있다.

### 3. 사업추진 현황

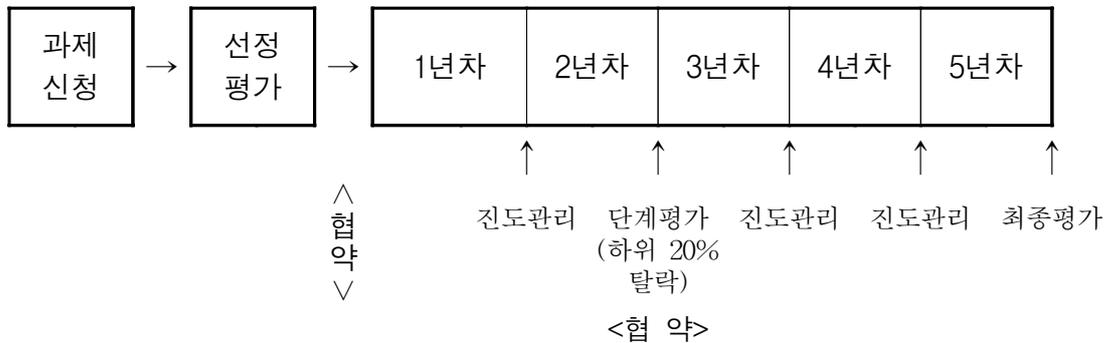
#### 가. 사업추진 체계

NRL 사업의 지원체계는 21세기 국가경쟁력 강화를 위해 국가차원에서 전략적으로 육성해야 할 핵심기술 분야를 선정후 산·학·연 공모를 통한 공정경쟁을 통해 해당분야에서

우수한 연구역량과 효과적인 기술개발전략을 가지고 있는 전문화, 특성화된 우수연구실을 국가지정연구실로 지정하고 일정기간 지원하는 것으로 정리된다.

NRL 사업에 선정된 연구실은 연간 직접연구비(인건비, 직접경비 등) 2~3억원 이내에 주관기관별 간접연구비를 더한 금액을 지원받게 되며, 연구인력 및 시설이 잘 갖추어진 연구실이 선정되므로 연구시설 및 장비의 구입은 일부 제한하고 있다. 또한 선정된 국가지정 연구실은 기술적인 연구목표를 달성함과 동시에 사업취지에 맞게 공공기능 수행에 적극 참여하여야 하는데, 국내외 관련기술의 동향과 연구실의 활동 등을 공개하기 위한 인터넷 홈페이지를 독자적으로 운영해야 하며, 관련분야 전문기술세미나 개최, 해당분야의 기술동향 정보제공 및 자문, 산·학·연 연구협력 거점의 역할 수행, 국가연구개발사업 기획·평가에의 참여 등의 역할을 충실히 하도록 하고 있다.

NRL 사업의 연구관리 체계를 도시하면 아래 그림과 같은데, 선정후 매 연도별로 연차실적·계획서를 이용하여 연구진행 정도를 파악하고, 선정후 2년이 경과하면 2년 동안의 연구실적과 2단계(3년) 연구계획에 대한 단계평가를 실시하게 되는데 경쟁을 통한 연구성과의 향상을 도모하기 위해 평가대상 과제중 하위 20%를 탈락시키는 룰을 적용하고 있다. 즉, NRL 사업은 선정 과제에 대해 최장 5년간 지원하되, 2년후 단계평가를 통해 계속지원 여부를 결정하는 2+3년 방식으로 지원하는 사업이다.



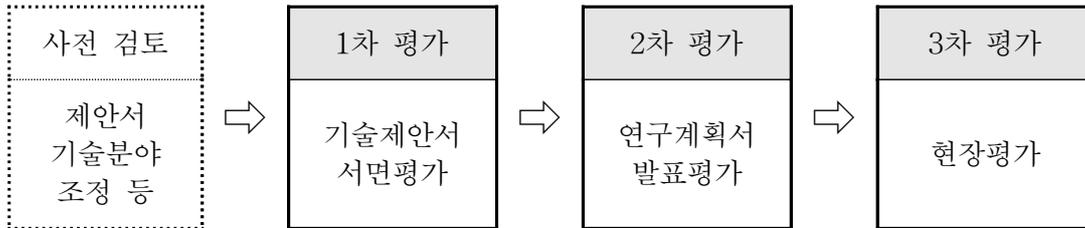
[그림 3-2-1] NRL 사업의 연구관리 체계도

이상의 목적과 연구관리 체계속에 NRL 사업이 추진됨으로써 사업 출범 당시 경제난으로 와해위기에 처한 산·학·연 우수연구그룹의 연구역량이 효과적으로 유지·활용되고, 국가경쟁력의 요체가 될 핵심기반기술이 효과적으로 유지·발전하게 되며, 선정된 연구실들은 산·학·연 연구협력 거점으로서 공적기능 수행 강화를 통해 궁극적으로 21세기 국가 과학기술 경쟁력 확보에 일조할 것으로 기대된다.

## 나. 평가 체계

본 절에서는 NRL 사업의 평가체계 중 특히 중요하다고 생각되는 선정평가와 단계평가에 대해 정리하였다.

### 1) 선정평가



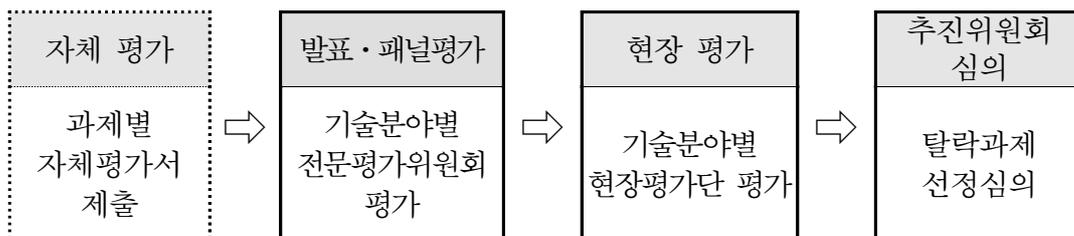
NRL 사업의 선정평가는 크게 3단계로 구분되어 진행되는데, 1차평가는 기술제안서에 대한 평가로서 제안된 기술이 NRL 사업에서 추구하는 기술인지 여부와 그 부합정도를 평가하고 있으며, 2차평가는 1차평가에서 선정된 기술을 제안한 과제에 대해 5년간의 연구계획에 대해 평가하고 있으며, 3차평가는 연구현장을 방문하는 현장평가로 진행하고 있다. 각 단계별 주요 평가항목을 정리하면 다음과 같다.

1차평가는 A4 5쪽 분량의 기술제안서와 연구책임자의 실적평가로 구분되어 진행되는데, 기술제안서 평가를 완료한 후 연구책임자 평가를 착수하는 암맹평가(blind review)를 적용하고 있다. 평가방식은 서면패널평가로 진행되는데, 주요 평가항목은 제품개발 기술 여부, 기술의 기반성 여부, 기술의 핵심성 여부, 현재 및 향후 기술 수요정도 및 전망, 5년내 기술 경쟁력 확보가능성 등이다.

2차평가는 A4 30쪽 분량의 연구계획서에 대해 연구책임자의 발표패널평가로 진행된다. 주요 평가항목은 연구그룹의 탁월성, 연구계획의 타당성, 연구결과의 파급효과 등이다.

3차평가는 현장방문 평가로 진행되는데, 주요 평가항목은 연구실에 대한 주관연구기관의 지원의지 및 국가지정연구실로서의 연구여건, 장비·시설 보유정도 등이다.

### 2) 단계평가



국가지정연구실사업의 정책방향에 의거한 중간점검을 통하여 3년 후 세계적 수준에 도달 가능한 연구실을 발굴하기 위하여 1단계 연구기간(2년)이 종료되는 연구실을 대상으로 단계평가를 실시하는데, 주요 평가 혹은 점검 내용은 국가지정연구실로서 수행한 연구성과의 수월성 평가, 연구환경 변화를 감안하여 해당 기술의 공통기반성 및 핵심성 점검, 해당 기술 분야의 산·학·연 연구거점으로서의 역할을 포함한 공공기능 수행정도 점검 등이다. 단계평가는 발표·패널평가 및 현장평가의 순으로 추진되는데, 현장평가는 발표·패널평가 결과가 상대적으로 낮은 과제(하위 30~40% 이하) 등을 대상으로 실시하며, 발표·패널평가와 현장평가 결과를 종합하여 하위 20%에 해당되는 과제는 2단계 지원대상에서 제외하고 있다.

#### 4. 사업 추진현황 분석

##### 가. 연도별 선정방식 및 지원연구비

국가지정연구실사업은 1999년에 출범한 이래로 매년 과제를 선정하고 있는데, 연도별 선정방식, 선정과제수 현황 및 지원연구비를 정리하면 아래 표와 같다.

<표 3-2-1> NRL 연도별 선정방식 및 지원연구비

구분 \ 연도	1999	2000	2001	2002	2003
선정방식	Bottom up	Bottom up	Bottom up	Top down	Top down
선정과제수	140	160	129	55	54
신청과제수	2783	1586	1454	948	584
경쟁률	19.9:1	9.9:1	11.3:1	17.1:1	10.8:1
총운영과제수	140	296	407	433	444
지원연구비 (억원)	393	750	1,042	1,101	1,104

연도별 선정방식은 1999년, 2000년, 2001년 등 3년간은 상향식 선정방식(Bottom up)을 적용하여, 전 기술분야에 대해 연구신청을 받아 해당 기술분야에서 수월성이 있는 과제를

선정하였다. 그 이후 2년간(2002년 및 2003년)은 하향식 선정방식(Top down)을 적용하였는데, 지원대상 기술군을 제한하는 방식을 사용하였다. 즉, 2002년에는 신기술 융합분야(BT+NT, BT+IT, NT+IT, BT+NT+IT)와 신청은 많았으나 신청과제수 대비 4% 이하로 선정된 기술군 및 산업체가 전혀 선정되지 않은 17개 기술군, 원자력기술분야로 한정하여 공모를 하였다. 2003년에는 국가기술지도(NTRM)의 중요기술과 현재 수행중인 국가 지정연구실 기술을 상호 분석·검토하여 지원이 필요한 6개분야 46개 기술(원자력분야 2개 포함)을 선정하여 공모한 바 있다.

본 사업은 출범후 지난 5년간 총 538개 과제를 선정한 바 있으며, 선정 2년후 단계평가시에 하위 20%에 포함되는 과제들이 강제 탈락되는 등 일부 과제들이 지정취소되어 2004년 4월 현재 454개 과제(대응자금 지원 12개 과제 포함)가 운영중이며 2003년도 지원연구비는 1,104억원 규모이다.

#### 나. 기술분야별/연구주체별 선정현황

NRL로 선정된 538개 과제들에 대해 기술분야와 연구수행주체별로 정리하면 아래 표와 같다. 국가 전략기술분야인 5T에 해당되는 과제가 321개 과제로 전체 선정과제의 약 59%에 달하는데, 이중 BT 및 IT가 약 20%씩을 차지하고 있다. 연구주체별 선정현황은 학교, 연구소, 산업체의 순인데, 이중 학교가 306개 과제가 선정되어 전체과제의 약 57%를 점하고 있다.

<표 3-2-2> 기술 분야별/연구주체별 선정현황분석

6T분류	산	학	연	계 (비율 : %)
BT	18	76	20	114 (21%)
IT	20	63	21	104 (19%)
ET	4	24	16	44 (8%)
NT	4	28	12	44 (8%)
ST	2	5	8	15 (3%)
기타	40	110	67	217 (41%)
계 (비율, %)	88 (16%)	306 (57%)	144 (27%)	538 (100%)

### 다. 기술개발단계별 선정현황

NRL 선정과제에 대한 기술개발 단계별 선정현황을 분석하면 아래 표와 같이 응용, 개발, 기초 단계 순으로 분석되는데, 이것은 본 사업이 핵심기술을 보유한 수월성 있는 과제를 선정하고 있는 특성이 반영된 결과로 보이며, 이중 “기초” 성격의 과제도 전체 과제의 18%를 차지하고 있다. 특히, 기술분야별로 BT 및 NT의 경우에는 기초성격의 과제가 상당부분 선정되고 있음을 알 수 있다.

<표 3-2-3> 기술개발 단계별 선정현황분석

6T분류	과제성격			
	기초	응용	개발	계
BT	39	62	13	114
IT	13	73	19	105
ET	4	28	12	44
NT	9	31	4	44
ST	1	9	4	14
기타	33	126	58	217
계 (비율, %)	99 (18%)	329 (61%)	110 (21%)	538

### 라. 지역별, 연령별 선정현황

지역별 선정현황을 분석하면 아래 표와 같은데, 서울, 경기, 대전 지역이 전체 선정과제의 77%를 차지하고 있어 지역별로 편중 현상이 심화된 결과를 볼 수 있다. 이러한 편중현상은 사업 첫해인 1999년에 이들 지역의 과제가 전체의 86%에 달해 제일 심하였으며, 해마다 조금씩 편중현상이 완화되어 2003년의 경우 이들 지역의 과제가 전체의 63%를 차지하고 있다.

<표 3-2-4> 지역별 선정현황 분석

지역 \ 연도	1999	2000	2001	2002	2003	소계(비율)
경 기	18	20	17	4	2	61(11%)
강 원	1	-	2	-	1	4(1%)
경 남	9	8	7	-	3	27(5%)
경 북	7	13	9	2	3	34(6%)
광 주	1	5	8	2	4	20(4%)
대 구	-	1	1	1	1	4(1%)
대 전	50	49	27	14	14	154(29%)
부 산	-	1	2	4	5	12(2%)
서 울	53	56	49	22	18	198(37%)
인 천	1	2	3	2	-	8(1%)
전 남	-	-	1	-	-	1(0%)
전 북	-	1	-	-	1	2(0%)
제 주	-	-	1	-	-	1(0%)
충 남	-	3	1	3	1	8(1%)
충 북	-	1	1	1	1	4(1%)
합 계	140	160	129	55	54	538
서울, 경기, 대전 지역 소계(비율, %)	121 (86%)	125 (78%)	93 (72%)	40 (73%)	34 (63%)	413 (77%)

연령별 선정 현황은 40대가 전체의 71%를 차지하고 있고, 50대가 16%, 30대가 13%의 순으로 나타났다.

<표 3-2-5> 연령별 선정현황

선정년도	선정시 세대				
	30대	40대	50대	60대	총합계
1999년	20	97	22	1	140
2000년	17	118	23	2	160
2001년	19	90	20	-	129
2002년	8	36	11	-	55
2003년	4	40	10	-	54
총합계 (비율, %)	68 (13%)	381 (71%)	86 (16%)	3	538

### 마. 단계평가지 탈락과제 분석

단계평가 결과 연구수행주체별 탈락현황을 정리하면 아래 표와 같은데, 연구수행주체별 탈락비율은 산업체, 연구소, 학교의 순으로 나타났으며 특히 산업체의 탈락비율은 평가대상 과제수 대비 36%로 학교 탈락비율의 3배 이상에 달하고 있다. 이것은 단계평가지 연구주체별 특성을 고려하지 않고 동일한 평가항목 및 척도를 적용하여 평가한 결과로서, 연구의 집중도가 높고 연구논문 및 특허 등의 실적이 많은 학교 및 연구소가 산업체에 비해 상대적으로 유리했기 때문으로 판단된다.

<표 3-2-6> 단계평가 결과 연구주체별 강제탈락 현황

단계평가 실시연도	평가대상 과제수				탈락과제			
	산	학	연	소계	산	학	연	소계
2001	25	63	47	135	8	5	10	23
2002	29	88	39	156	11	10	7	28
2003	19	76	31	126	7	11	5	23
계 (비율%)	73 (18%)	227 (54%)	117 (28%)	417 (100%)	26 (35%)	26 (35%)	22 (30%)	74 (100%)
연구주체별 평가대상 과제수 대비 탈락과제 비율					36%	11%	19%	

연구수행 단계별 탈락과제 현황은 응용, 개발, 기초 순으로 나타나 과제 선정시의 분포와 유사한 비율을 보이고 있어 연구수행 단계에 따른 탈락 편중 현상은 나타나지 않고 있다.

<표 3-2-7> 단계평가 결과 강제탈락 과제수 연구수행 단계 분석

단계평가 수행연도	기초	응용	개발	소계
2001	5	12	6	23
2002	3	20	5	28
2003	4	16	3	23
계 비율(%)	12 (16%)	48 (65%)	14 (19%)	74 (100%)

## 5. 기타

이상의 내용 이외에 연구중간에 지정취소된 과제현황, 주요 협약변경 과제현황, NRL 운영관리지침 제정 및 개정 주요내용 등을 정리하였다.

## 제 2 절 창의적연구진흥사업

### 1. 목적

창의적연구진흥사업은 국가과학기술혁신체계를 모방적 혁신체계로부터 창조적 혁신체계로 전환할 목적으로 1997년부터 시작되었다. 즉, 우리나라가 과거처럼 외국기술을 단순 모방하거나 일부 개량하는 식의 기술혁신만으로는 더 이상 세계시장에서 경쟁할 없다고 판단하였고, 21세기 지식기반 경제사회에서는 우리만의 독자적인 능력으로 미래 신산업 분야의 핵심원천기술을 확보하지 않으면 안된다고 하는 정책적 판단에서 동 사업을 추진하게 되었다. 이러한 배경에서 시작된 창의적연구진흥사업은 착수 초기부터 “모방에서 창조로”라는 슬로건을 내세우고 ① 미래사회가 필요로 하는 새로운 과학기술을 독자적으로 창출하고 ② 창의적 연구문화의 창출 및 세계적인 차세대 연구리더를 육성하여, ③ 미래 산업사회의 국가경쟁력 확보 및 삶의 질 향상을 위한 선도적인 역할을 수행하는 것을 기본 목표로 하여 추진되었다. 다시 말하면 창의적연구진흥사업은 미래 신산업 창출이 전망되는 분야에 독자적 핵심원천기술 확보를 목표로 하여 기존 기술의 연장선상이 아닌 과학에 직접 뿌리를 두는 창조적 혁신역량 제고를 목적으로 하였다.

본 백서는 이와 같은 배경에서 추진된 창의적연구진흥사업의 지난 6년간의 수행과정, 추진성과 및 연구관리 체계에 대해 종합적으로 정리하고자 별책으로 발간하게 되었다. 그 주요 내용으로는 창의적연구진흥사업 개념 및 추진철학, 기획, 연구과제 평가(추진현황 포함) 및 프로그램 평가 등이다.

## 2. 주요 내용

### 가. 개념 및 추진철학

창의적연구진흥사업의 identity를 대표할 수 있는 ‘한계 돌파’, ‘과학’, ‘씩’ 등이 용어에서 나타나듯이 동 사업은 기존기술의 한계를 극복하기 위하여 기존기술의 연장선상이 아닌 과학에 직접 뿌리를 두는 새로운 기술혁신의 싹을 탐색·발아시키는 연구개발사업으로 추진되었다. 이와 같은 연구개발사업의 추진배경 및 그 속에 담겨 있는 개념과 철학을 정리하였다.

### 나. 기획 내용

창의적연구진흥사업에 대한 철학적 기반을 공고히 다지는 것에서부터 연구 지원영역 및 연구분야 설정, 연구추진체계에 대한 기본개념의 설계, 연구과제 선정심의 방법 및 절차, 연구과제 결과평가 방법, 창의적연구진흥사업 관리규정 제정 등에 이르기까지 전주기적인 연구관리체제 구축에 관한 내용 등 동 사업의 효율적 추진을 위해 기획된 내용을 정리하였다.

### 다. 연구과제 평가 및 프로그램 평가

연구개발평가의 목적은 연구개발 자원의 효과적, 효율적인 사용을 통해 연구개발 생산성을 제고하는데 있다. 따라서 연구개발사업이 효과적이기 위해서는 평가과정이 계획, 실행 및 관리의 핵심부분이 되어야 할 것이다. 창의적연구진흥사업에서는 연구과제 평가시기에 따라 크게 선정평가단계, 중간평가(진도관리 및 단계평가)단계, 최종평가단계, 그리고 성과활용단계로 구분하여 과제평가체계를 설계하였고, 급격하게 변화하는 연구개발환경 속에서 연구개발 프로그램을 재 조율하는데 매우 유용한 수단으로 프로그램 평가를 실시하여 그 동안의 추진경과를 점검하도록 하였다. 본 백서에서는 그 동안의 창의적연구진흥사업의 추진과정 및 그 성과를 연구평가체계 순으로 정리하였다.



## 제 4 부 연구관리



# 제 1 장 연구개발 행정법령의 해석 및 제 · 개정

## 제 1 절 법령의 해석

### 1. 개관

특정연구개발사업은 다음과 같은 행정법령에 의거 추진된다. 본래적 의미의 법령은 법률, 대통령령, 총리령·부령을 의미하며 대외적 구속력을 가지나, 행정규칙(훈령, 예규, 고시, 지침 등)의 효력이 행정조직 내부에만 그 효력이 머물지 아니하고 간접적으로 대외적 구속력을 가지는 것이 오늘날의 일반적인 경향임을 고려하여 법령의 범위에 포함한다.

<표 4-1-1> 특정연구개발사업 추진 행정법령('03.03.31현재)

구 분	연구개발 관계법령	행정권한의 위임(위탁) 관계법령
법률	기술개발촉진법	-
법규명령	국가연구개발사업의관리등에관한규정(대통령령) 기술개발촉진법시행령(대통령령) 기술개발촉진법시행규칙(총리령)	행정권한의위임및위탁에관한규정(대통령령)
행정규칙	특정연구개발사업처리규정(훈령) 특정연구개발사업비산정·사용및정산지침 특정연구개발사업평가지침 특정연구개발사업보안관리지침 연구비카드제운영관리지침	특정연구개발사업위탁업무처리지침

2003. 04. 01~2004. 03. 31(1년)의 기간동안 다음과 같이 법령의 적용사례에 관한 해석이 행하여 졌다.

<표 4-1-2> 법령해석의 사례

사 례	비 고
(030410) 서울대학교병원의 연구기관 자격 (030502) 특정연구개발사업의 다년도 협약과 집행잔액의 이월 (031224) 협약서상 기술료 징수규정의 적용시점 (040326) 산학협력단의 특정연구개발사업 연구자격	

## 2. 법령의 해석사례

이하에서는 2003. 04. 01~2004. 03. 31(1년)의 기간동안 전문기관에서 행한 특정연구개발사업 행정법령의 해석 사례를 소개한다.

### ■ (030410) 서울대학교병원의 연구기관 자격

030410	서울대학교병원의 연구기관 자격
관련근거	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서울대학교병원설치법(020826)</li> <li>- 기술개발촉진법(010524)</li> <li>- 서울대학교설치령(000228)/(030224)</li> </ul>
Case	
해석	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서울대학교의 설치근거는 '서울대학교설치령'이며, 설치령중 부속시설에 관한 내용을 살펴보면 다음과 같다.</li> <li>-----</li> <li>제9조 (부속시설 등) ①서울대학교에 대학설립·운영규정 제4조제1항의 규정에 의한 지원시설·연구시설·부속시설 및 그 밖의 필요한 시설(이하 “부속시설”이라 한다)을 둘 수 있다.</li> <li>②부속시설에 장을 각각 두되, 부속시설의 장은 관련 단과대학·대학원·학과 또는 학부의 장으로 겸보하는 것을 원칙으로 한다.</li> <li>③부속시설의 장은 총장, 단과대학 또는 대학원의 장의 명을 받아 소관 사무를 통할하고 소속 교직원을 감독한다.</li> <li>④총장은 부속시설중 대학설립·운영규정 제4조제1항의 규정에 의한 연구시설 및 부속시설(공통시설을 제외한다)에 대하여는 매 2년마다 해당 시설의 운영실적을 평가하여 존속 또는 폐지여부를 결정하여야 한다. 이 경우 평가에 관한 세부사항은 총장이 정한다.</li> <li>-----</li> <li>- 한편, 서울대학교병원은 서울대학교병원설치법의 제정일인 77.12.31 이전에는 서울대학교설치령에 의한 서울대학교의 부속시설이었으나(따라서 독립적인 연구기관의 자격이 없었음),</li> <li>- 77.12.31 서울대학교병원설치법제정으로 비영리 재단법인화(서울대학교병원설치법 제2조 및 제19조)하여 서울대학교로부터 분리되었으며, 대학병원장이 서울대학교병원을 대표한다(서울대학교병원설치법 제9조).</li> <li>- 따라서 서울대학교병원은 서울대학교(총장)를 경유하지 아니하고, 직접적으로 기술개발촉진법 제7조 제1항 제7호(민법 또는 다른 법률에 의하여 설립된 과학기술분야의 비영리법인 중 연구인력·시설 등 대통령령이 정하는 기준에 해당하는 비영리법인)에 의거 연구기관의 자격이 있다.</li> </ul>

## ■ (030502) 특정연구개발사업의 다년도 협약과 집행잔액의 이월

### ○ 관련근거

- 특정연구개발사업처리규정(020320) 제24조의 2(다년도 협약) 제1항·제2항
- 제33조(연구개발비의 잔액처리) 제3항
- 특정연구개발사업비정산업무편람(2002. 09)

제24조의2 (다년도협약) ① 과학기술부장관은 제19조 제2항의 선정과제중 연구개발의 목표와 범위가 뚜렷하고 장기계획에 의한 수행이 요구되는 과제 등에 대하여는 다년도협약을 체결할 수 있다.

③제1항 내지 제2항의 “다년도협약”이라 함은 협약기간이 2년 이상으로서 최초협약년도에 정해진 단가를 적용하여 총연구기간 또는 단계연구기간을 대상으로 체결하는 협약을 말한다.

제33조 (연구개발비의 잔액처리) ③ 제1항의 규정에도 불구하고 다년도협약 과제의 경우 발생한 집행잔액은 당해과제의 다음년도 연구개발비에 포함하여 사용할 수 있다.

### ○ 해석

다년도 협약은 연구개발의 목표와 범위가 뚜렷하고 장기계획에 의한 수행이 요구되는 과제 등에 대하여, 최초 협약년도(협약기간 2년 이상)에 정해진 단가를 적용하여 총연구기간 또는 단계연구기간을 대상으로 체결하는 협약을 말한다(특정연구개발사업처리규정 제 24조의2).

다년도 협약제도의 마련취지는 i) 연구개발비의 안정적인 지원보장, ii) 연구개발비 편성 및 집행의 유동성 부여 등을 들 수 있다.

그중 연구개발비 편성 및 집행의 유동성을 부여하기 위하여, 다년도 협약 과제의 경우 전년도에 발생한 집행잔액은 당해과제의 다음년도 연구개발비에 포함하여 사용할 수 있도록 하는 ‘집행잔액 이월’제도를 두고 있다(특정연구개발사업처리규정 제33조).

집행잔액의 이월방법은 i) 동일한 연구비 비목으로의 이동 즉, ‘수평이동’을 기본으로 하고 있으며, ii) 연구기관의 ‘집행잔액 이월금에 대한 전문기관 승인’제도도 아울러 두고 있다(특정연구개발사업비 정산업무편람).

집행잔액 이월금에 대한 전문기관 승인제도의 성격은 명확하지 아니하나, 크게 i) 차년도 연구비 총액에 전년도 이월금을 합해 주는 사전예산적 성격, ii) 차년도 연구비의 총액

또는 비목별 금액 조정의 성격으로 나눌 수 있다.

### ■ (031224) 협약서상 기술료 징수규정의 적용시점

#### ○ 관련근거

- 특정연구개발사업처리규정(030530) 부칙 제2조 제2항
- 특정연구개발사업처리규정(030530) 제41조(기술료의 사용) 제1항

#### ○ 해석

특정연구개발사업처리규정(030530) 부칙 제2조 제2항에서 “제41조 제1항의 규정을 2002년 3월 20일 이후 체결된 협약에 의하여 징수되는 기술료 부터 적용한다”고 규정하고 있는데, 특연사처리규정은 연구기관을 직접적으로 구속하는 효력이 없는 ‘행정규칙’에 해당하기 때문에 부칙 제2조의 규정과 같이 기왕에 협약체결된 연구과제에 대해서 기술료의 전문기관 납부에 관한 사항을 소급적용하기 위해서는 전문기관이 연구기관에 요청하여 “협약변경의 절차”를 밟아야 한다(이미 연구기간이 종료된 경우에는 협약변경 절차를 밟을 수도 없으므로 협약당시의 규정을 적용할 수 밖에 없음).

현재까지 특연사처리규정 및 관련지침이 개정될 때마다 부칙에서 경과조치를 마련하여 “특별한 조문은 기 협약된 연구과제에 대해서도 소급적용한다”는 것을 선언한 바 있는 데, 원칙적으로는 소급적용하기 위해서는 협약변경을 통하여 소급적용하여야 한다.

다만, 실무적으로는 협약변경을 하지 않고 소급적용한 사례가 있었던 데, 문제가 되지 않은 이유는 대부분의 부칙상의 소급적용 규정이 연구기관에게 유리하게 변경되었기 때문에 협약변경의 절차를 밟지 않고 소급적용한 사안에 대해서 연구기관이 문제제기를 하지 않았기 때문이라고 판단된다.

그러나 쟁점이 되고 있는 특연사처리규정(030530) 부칙 제2조 제2항의 내용은 연구기관에게 불리하게 소급적용되는 사안이므로 행정규칙이 대외적 구속력이 없다는 점에 특히 주의하여 원칙대로 사안을 처리해야 할 것이다.

즉, 협약변경 절차(다년도 협약의 경우, 연도별 변경협약 과정에서 제41조에 관한 변경협약을 하지 않은 경우에도 동일함)를 밟지 않은 상황에서 전문기관 납부 규정을 소급적용하는 것은 타당하지 아니하다.

부언하면, 협약체결은 협약체결 당시에 효력이 있는 연구개발사업 관련규정에 대해서만 적용을 받겠다고 동의하고 날인하는 것이지, 장래에 불리하게 개정될 수도 있는 관련규정에 대해서도 적용을 감수하겠다는 것은 아니라는 것이다.

## ■ (040326) 산학협력단의 특정연구개발사업 연구자격

### ○ 관련근거

- 산업교육진흥및산학협력촉진에관한법률(030527)
- 기술개발촉진법(010524) 제7조 제1항

### ○ 산업교육진흥및산학협력촉진에관한법률(030527)의 개관

- 산업교육진흥및산학협력촉진에관한법률(030527)의 제정목적은 ‘산업교육진흥, 산학협력촉진, 인력양성, 지식·기술의 개발·보급’이다(제1조).
- 동법에서 정하고 있는 산학협력은 산업교육기관과 국가, 지방자치단체, 정부출연 연구기관 및 산업체 등이 상호 협력하여 행하는 아래의 활동을 말한다(제2조 제5호).
  - 산업체의 수요와 미래의 산업발전에 부응하는 인력의 양성
  - 새로운 지식·기술의 창출 및 확산을 위한 연구·개발
  - 산업체 등으로의 기술이전 및 산업자문 등
- 동법에서 산학협력계약은 ‘산업교육기관의 장이 국가, 지방자치단체, 정부출연 연구기관 및 산업체 등과 산학협력에 관하여 체결하는 계약’을 말하며(제24조 제1항), 산업교육기관에 산학협력단이 설립된 경우에는 산학협력단장이 산학협력계약을 체결할 수 있다(즉, 산업교육기관의 장과 산학협력단장 모두 산학협력 계약을 체결할 수 있다)(제24조 제2항).
- 그러나, 산학협력단장이 계약을 체결하는 것을 산업교육기관장의 권한을 위임받은 것으로 보고 있고(제24조 제2항), 또, 산학협력단은 법인으로 하면서(제25조 제2항), 대학(산업교육기관)의 하부조직으로 다루고 있다(제25조 제1항).

### ※ 법리적 문제점

- 국공립대학은 ‘공법인’이고, 사립대학은 주무관청의 허가를 받아 설립되는 ‘사법인(재단법인)’이며, 그 하부조직인 산학협력단도 주무관청의 허가를 받아 설립되는 ‘사법인(법률상 사단인지 재단인지 판단이 불가능함)’으로 다루고 있다.
- 법인은 사회에서 독자적으로 권리·의무의 주체가 된다는 측면에서 산학협력단을 법인으로 하면서 다시 법인(대학)의 하부조직으로 다루고 있는 것은 법리상 문제가 있다.
- 또 산학협력단장의 산학협력계약 체결에 관하여 법인의 위임업무로 다루고 있어 독자적인 권리·의무의 행사에 제한을 받도록 하고 있어 법리상 문제가 있다.

○ 특정연구개발사업에 있어서 연구자격 부여방안

- 기술개발촉진법(010524) 제7조 제1항 각호에서 연구자격을 부여하고 있는 방법은 다음과 같다.
  - i) 법인에 대하여 인력·시설의 검토없이 연구자격을 부여하는 경우: 제1호, 제3호, 제4호, 제5호, 제6호
  - ii) 법인 또는 단체에 대하여 인력·시설의 검토절차를 거쳐 연구자격을 부여하는 경우: 제2호, 제7호, 제8호, 제9호
- i)의 경우는 법인의 설립근거 법률에서 연구개발활동을 법인의 주임무로 명시적으로 규정하고 있어 법인설립의 허가 자체로 직접연구자격을 부여하는 경우이며, ii)의 경우는 다양한 목적으로 설립된 법인 또는 단체가 연구개발에 적합한 인력·시설을 갖추고 있는지를 추가 검토하여 연구자격을 부여하는 경우이다.
- 산학협력단(법인)은 그 설립의 근거법률(산업교육진흥및산학협력촉진에관한법률)에서 산학협력단의 업무에 관하여 아래와 같이 규정하고 있다(제27조).
  - 산학협력계약의 체결 및 이행
  - 산학협력사업과 관련한 회계의 관리
  - 지적재산권의 취득 및 관리에 관한 업무
  - 대학의 시설 및 운영의 지원
  - 기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 업무
  - 그 밖에 산학협력과 관련한 사항으로서 대통령령이 정하는 사항
- 따라서 유형 i)과 같이 인력·시설에 대한 검토없이 직접적으로 연구자격을 부여해도 무방하다.
- 결론적으로 기술개발촉진법(010524) 제7조 제1항에 ‘10. 산업교육진흥및산학협력촉진에 관한법률에 의한 산학협력단’을 신설(개정)하면 된다.
- 한편, 기술개발촉진법 제7조 제1항 제4호(고등교육법에 의한 대학·산업대학·전문대학 및 기술대학)는 제10호(산업교육진흥및산학협력촉진에관한법률에 의한 산학협력단)가 신설되는 경우에도 여전히 존치시켜야 한다. 왜냐하면, 산학협력단의 근거법률에서 정하고 있는 산학협력단의 업무는 산학협력에 관련된 사항에 한정되어 있기 때문이다.
- 부언하면, 특정연구개발사업의 산학협력과 관련된 Program에서만 산학협력단이 연구수행의 주체가 될 가능성이 크고, 여전히 대부분의 Program에서 고등교육법에 의한 대학·산업대학·전문대학 및 기술대학이 연구수행의 주체가 될 수밖에 없다.

## 제2절 법령의 개정

### 1. 특정연구개발사업 관계 행정규칙의 개정

#### 가. 개관

특정연구개발사업은 법률, 법규명령, 행정규칙의 유기적인 관계 하에서 추진되고 있다. 법률은 과학기술기본법, 기술개발촉진법, 생명공학육성법, 뇌연구촉진법, 민·군겸용기술사업촉진법, 나노기술개발촉진법 등이고, 법규명령은 법률의 시행령·시행규칙, 국가연구개발사업의관리등에관한규정 등이며, 행정규칙은 특정연구개발사업처리규정(훈령), 특정연구개발사업평가지침, 특정연구개발사업비산정·사용및정산지침, 특정연구개발사업보안관리지침 등이다.

특정연구개발사업은 '82. 01. 04 특정연구개발사업 추진계획(과학기술부)'에 의해 최초 시행되었으며, 구체적인 추진의 근거인 '특정연구개발사업처리규정'은 '82. 06. 02 훈령의 형식으로 제정된 이래 현재('03. 05. 30)까지 22회의 일부개정, 1회의 전문개정 과정을 거쳤다. 그 동안 특정연구개발사업은 다양한 시대적 변화에 적응해 왔다. 특정연구개발사업처리규정의 시대별 연혁을 살펴보면, 계획수립기('82.01.04), 도입기('82.06.02~85.05.16), 전환기('89.12.26~95.03.20), 발전기('95.12.08~00.05.29), 성숙기('02.03.20~현재)로 구분된다. 현재는 성숙기에 해당한다.

또, 특정연구개발사업처리규정은 3개의 하위지침에 구체적인 기준의 제정을 위임하고 있다. Project 평가에 관한 사항은 '특정연구개발사업평가지침'에 Project 비용산정·사용·정산 등에 관한 사항은 '특정연구개발사업비산정·사용및정산지침'에, Project 보안관리에 관한 사항은 '특정연구개발사업보안관리지침'에 각각 위임하고 있다.

2003. 05. 30에는 특정연구개발사업처리규정, 특정연구개발사업평가지침, 특정연구개발사업비산정·사용및정산지침에 관한 개정이 단행되었다. 이번 개정의 배경은 '연구기관별 개정 수요조사 결과와 연구자와의 간담회 등을 통해 수렴된 의견의 반영'과 감사원 지적사항 및 규정·지침의 운영과정에서 제기된 개선사항의 반영' 등이다. 또, 개정추진 경과를 살펴보면, 1차 시안작성('01. 06~01. 08), 연구기관 방문을 통한 연구자와의 간담회 결과 반영('02. 07~02. 14), 감사원 감사결과 처분요구사항 반영('04. 14) 등이다.

## 나. 주요 개정내용

특정연구개발사업처리규정, 특정연구개발사업평가지침, 특정연구개발사업비산정·사용 및정산지침의 주요 개정사항을 ‘연구과제 선정 - 연구개발비 계상·집행 - 연구과제 관리’ 등으로 유형화하여 살펴본다.

### 1) 연구과제 선정

‘Project의 지역할당제 추진’을 위한 근거규정을 마련하기 위하여 지방(서울, 인천, 경기 제외)소재 연구기관 신청과제에 대한 우대 조치의 근거를 마련하였고(처리규정 제2조), 고용형태의 다양화 및 연구인력의 활용도를 제고하기 위하여 연구책임자(Project Leader)의 자격을 연구기관의 장이 지정하는 소속직원으로 완화하여 ‘비 정규직원’에게 까지 확대하였다(처리규정 제11조).

또, 종래 연구기획·평가사업(Program)에 한정하여 ‘연구기관 지정’ 방식으로 Project를 선정하던 것을 기술분야별 Project에 대하여도 정책적 필요(연구기획·평가사업, 최고의 연구팀을 구성하여 추진해야할 정책적 사업, 새로이 태동된 연구분야사업, 국가안보·사회·경제적 파장이 우려되는 분야사업, 시급성이 요구되는 사업, 기타 특수한 사업 등)에 의해 ‘연구기관 지정’ 방식으로 추진할 수 있도록 범위를 확대하였다(처리규정 제16조).

### 2) 연구개발비 계상·집행

연구개발비 집행의 탄력성을 부여하기 위하여 인건비를 직접비 및 위탁연구개발비로 전용집행 할 수 있도록 연구개발비 변경의 기준을 완화하였고(처리규정 제29조), 연구기관의 인력활용 실태를 반영하여 ‘용역인력의 수수료 등’을 외부인건비로 집행할 수 있는 근거를 마련하였으며(처리규정 제22조), 지역간 균형발전을 위한 정책에 부응하기 위하여, 외부인건비 중 대학의 석·박사과정 학생의 인건비 계상기준을 지방소재(서울, 인천, 경기 제외)대학이 연구기관인 경우 수도권외의 1.5배 수준까지 상향지원이 가능토록 하였다(산정·사용 및정산지침 제6조).

또, 간접경비(율)은 종래 대학의 경우는 차등 간접경비율을 적용하고, 정부출연(연)이 아닌 비영리 재단법인의 경우는 ‘인건비와 직접비의 7%이내’에서 지원하던 것을 ‘대학 및 정부출연(연)이 아닌 비영리 재단법인’의 경우 ‘인건비와 직접비의 15% 이내’로 상향조정하였고(산정·사용및정산지침 제9조 별표2), 위탁연구과제의 경우 종래 연구활동비를 계상할 수 없던 것을 완화하여, 위탁(용역)과제 수행의 경우에도 연구생산성을 제고하기 위하여 ‘인센티브 등’을 지급할 수 있도록 하였다(산정·사용및정산지침 제8조).

### 3) 연구과제 관리

Project의 년차평가(진도관리)의 경우 종래 상대평가에 의하여 매년 하위 5%의 Project를 강제탈락 시키던 방식에서 ‘연구수행 상 보완사항, 차년도 연구비 결정’등만 행하는 방식으로 완화하여 안정적 연구환경을 조성하였고(평가지침 3. 진도관리단계), 반면, 단계평가는 종래 최종평가와 동일한 방식으로 행하던 것을 전 단계의 실적(75점)과 차기 단계의 계획(25점)을 고려하여 상대평가를 통해 하위 5%의 Project를 탈락시키는 방식으로 강화하였다(평가지침 4. 단계·최종평가 단계).

또, 전문기관에 Project 관리의 일부권한을 이양할 목적으로 협약변경 절차를 조정하여 종래 중요사항은 과학기술부에 사전보고 후 승인하고, 기타사항은 승인 후 사후보고 하던 것을 모두 ‘전문기관이 승인 후 과학기술부에 사후보고’하도록 완화하였다(처리규정 제25조).

#### 다. 세부 개정내용

이하에서는 각 행정규칙의 세부 개정내용을 제시한다.

##### 1) 특정연구개발사업처리규정(030530)

- 지방소재(서울, 인천, 경기제외) 연구기관 추진과제에 대한 우대 조치(제2조)
- 연구책임자의 자격을 주관연구기관의 정규직원에서 주관연구기관의 장이 지정하는 소속직원으로 완화(제11조)
- 과학기술부장관이 인정하는 경우 공모절차 없이 주관연구기관 및 연구책임자를 지정하여 수행할 수 있도록 근거 신설(제16조) : 연구기획·평가사업, 최고의 연구팀을 구성하여 추진해야할 정책적 사업, 시급성이 요구되는 사업, 새로이 태동된 연구분야사업 등
- 기업부설(연)이 주관연구기관인 경우 기업부설(연) 소속인력의 현물부담 불인정 내용 추가(제20조)
- 용역인력의 인건비에 대한 외부인건비 집행 근거 마련(제22조)
- 협약체결 의무기간을 기술개발촉진법과 동일하게 통일(제24조) : 1개월 → 30일
- 협약변경사항 중 과학기술부장관에게 사전보고 후 승인하도록 한 사항을 삭제하여 협약변경업무를 전문기관이 전담토록 함(제25조)
- 정당한 사유없이 연구비의 재지급을 지체할 경우 지체기간의 예금이자 회수 근거와 연구기간 중 발생이자 용도를 명확히 함(제27조 및 제28조)

- 연구비 집행의 탄력성을 부여하기 위해 인건비는 인건비로만 사용하도록 한 규정을 삭제(제29조)
- 실 지급하지 않는 계상된 인건비는 연구비 변경승인 대상 금액에서 제외(제30조)
- 최종평가지 평가용보고서 제출시한을 ‘연구개발종료 1월전’에서 ‘연구개발 종료 전’으로 변경(제31조): 대부분의 종료과제의 경우 연구개발종료시점에 많은 성과가 집중되는 점을 감안
- 연구결과활용계획서에 포함된 연구개발최종(단계)보고서의 기술요약서 제출 생략(제31조)
- 국가연구개발사업의 결과로 획득된 특허의 효율적 관리를 위해 연구종료 5년 이내에 발생한 특허 정보를 연구관리시스템에 입력토록 신설(제35조) : 특허청의 국가과학기술위원회에 보고한 ‘기술혁신역량 강화를 위한 특허정보활용 확산방안’에 의함
- 연구개발결과의 배포 및 정보화를 위한 보고서 등의 제출 부수를 줄이는 대신 전자문서를 포함하도록 하고, 연구성과물의 활용촉진을 위해 납본제도를 신설하고 전문기관의 최종보고서 제출시한 조정(제37조)
- 추적평가지 근거자료의 명칭수정(제38조) : 연구개발결과활용보고서 → 연구개발결과·활용보고서
- 전문기관의 기술실시계약 종합보고시기를 매분기에서 반기별로 조정하고, 연구기관에게 기술료의 적극적 징수의무와 실시기업의 부도, 폐업 등의 사유발생시 조치의무 신설(제46조)
- 기술료의 감면과 관련 중소기업의 경우 중복 부분을 삭제하고, 기술료의 전문기관이체액 산정시 감면액을 제외하도록 명시(제40조 및 제41조)
- 전문기관 이체 기술료의 사용용도에 기술이전을 추가하고, 전문기관의 기술료 징수 실적 등 보고시기를 매분기에서 반기별로 조정(제41조 및 제42조)
- 불필요한 단서조항 삭제(제43조) : 참여기업이 소유를 조건으로 부담한 연구기자재의 소유 가능
- 적용근거법 및 시행령 문구수정(제47조 및 제48조)
- 기술료의 징수·이체·사용관련조항과 연구비 변경승인 관련조항의 적용시점을 명확히 함(부칙 제2조)

- 특정연구개발과제 신청·계획서 서식의 연구개발분야 분류표에 국가과학기술표준 분류표(과학기술부고시 2002-22)를 반영 병기

## 2) 특정연구개발사업평가지침(030530)

- 연구과제 선정평가 시 사전검토 절차 간소화(서식변경) : 개별과제별 사전검토를 사업단위로 일괄 검토하도록 함
- 하자있는 연구과제신청서는 보완을 요청하고 이를 이행하지 않으면 접수대상에서 제외
- 가감점 적용시점, 기준 및 부여기간 명확화 : 인센티브 및 제재조치 적용시점은 과제조정관의 확정일로 함, RFP 공고일로부터 최근 2년이내 가감점 부여, 100점을 기준으로 가감점의 합이 ±5점을 넘지 못함, 기존의 퍼센트를 점수로 통일, 감점항목중 불필요 항목 삭제(연구비카드제 미도입기관)
- 진도관리단계를 점검으로 변경하여 연차평가를 완화하고 단계평가를 강화 : 진도 관리는 연차실적계획서를 전문위원이 점검하여 개선의견만 개진, 단계평가지 강제 탈락제도 도입 강화(하위 5%)
- 이의신청 제외사항 보완 : 평가위원선정, 연구비 평가, 평가절차는 이의 제기 불가
- 최종평가용보고서 제출시점을 처리규정과 맞게 종료시점으로 조정
- 프로그램 평가시기(3년 마다)를 해당사업 기획내용과 사업종료에 따라 실시토록 함
- 추적평가 대상사업의 명칭을 '프로그램'에서 '세부사업'으로, 평가체계도의 최종평가단계의 현장평가대상을 'D등급'에서 'C등급'으로 자구를 수정하고, 평가결과 및 종합의견 통보 범위에 이의신청을 추가

## 3) 특정연구개발사업비산정·사용및정산지침(030530)

- 외부인건비 중 대학의 박사 및 석사과정 학생의 인건비 계상기준 명확화(제6조): 연구기관이 대학인 경우로 한정하고 참여율 100%를 기준, 지방소재(서울, 인천, 경기제외) 대학이 주관연구기관인 경우 박사 및 석사과정 학생의 인건비를 수도권에 비해 1.5배 수준까지 산정가능
- 여비의 산정기준 중 자구수정(제7조) : '차량임차비, 유류비 등 연구용도 외'를 '차량임차비, 유류비 중 연구용도 외'로 수정
- 위탁연구개발비에 연구활동비를 계상하도록 하고, 시작품제작비는 계상하지 못하

도록 하며 불필요한 문구 수정(제9조)

- 연구개발준비금 계상기준중 '연구개발수행에 대한 이윤적 개념으로'를 삭제하고 산업재산권 관련경비를 유지비까지 확대 인정(제9조)
- 처리규정과 동일하게 주관연구기관이 기업부설(연)인 경우 기업부설(연) 소속 연구원의 인건비는 현물부담 불인정(제10조)
- 연구기간중 발생이자 투자관련 근거규정 문구수정(제18조) 및 사용실적 정산조항 분리와 자구수정(제19조): 연구기간종료후의 최종보고서 인쇄비와 부대경비 인정, 정산서류 제출시한을 주관연구기관은 3월, 협동(위탁)과제는 5월이내에 제출하도록 함, 정부출연금미 2억원 미만인 연구과제에 대해서는 공인회계사 의견 면제
- 집행잔액이 1,000원 미만인 경우 회수 면제 및 계속과제의 집행잔액 차년도 이월근거 마련(제20조)
- 연구종료후 집행인정 부분, 정산서류 제출시한 부분은 2002.3.20이후 협약분부터 적용(부칙 제2조)
- 별표1의 참여율 관리를 주관연구기관의 장이 하도록 명시하고 연동비목 계상을 위한 계상기준에 외부인건비도 포함하며, 사립대, 비영리 재단법인, 기타연구기관이 내부인건비를 요청할 경우 해당과제만을 수행하기 위해 채용되었음을 입증토록 함
- 별표2의 기관별 간접비를 대학 및 출연(연)이 아닌 비영리재단법인의 경우 인건비와 직접비의 15% 이내로 변경

#### 4) 결론

특정연구개발사업 관계행정규칙을 개정하는 과정에서 각계각층의 의견수렴 과정을 거쳤다. 그리고 수렴된 의견을 반영하는 과정에서 다소의 오류도 있었다. 때로는 개선되는 의견이 논리성과 합리성이 결여된 경우도 있었다. 그러나 이와 같은 부작용은 특정연구개발사업이 발전하는 하나의 과정일 뿐이다. 따라서 개정된 행정규칙에 다소의 오류가 있더라도 이에 대한 비판보다는 특정연구개발사업 추진의 큰 방향을 이해하는 아량이 필요 할 것이다. 특정연구개발사업은 과거와 현재에 발생한 오류나 문제점을 순차적으로 해결되면서 한층 발전하게 될 것이다.

## 2. 국가연구개발사업의 관리등에 관한 규정(011219) 개정안 마련

### 가. 개정취지

국가연구개발사업의 효율적 운영을 위한 ‘연구관리제도 개선 추진방안’이 제15회 국가과학기술위원회 운영위원회(2003.12.11)에서 확정됨에 따라 개정할 필요성 대두되었다. 특히, 동 규정의 제정 취지인 국가연구개발사업의 관리규정의 통일성을 강화하여 규정의 실효성을 확보하고자 구체적인 규정이 필요한 사항에 대해서는 시행규칙을 제정할 수 있도록 위임근거 마련하였다. 또한, 국가연구개발사업을 추진하는 과정에서 보완이 필요하다고 제기된 조문을 수정·보완하였다.

### 나. 주요내용

#### i) 부처간 공동기획의 근거 마련(제3조 제7항)

- 국가과학기술위원회로부터 부처간 공동기획 필요성이 지적된 사업의 공동기획을 실시하고, 관계 중앙행정기관의 장은 원활한 공동기획이 될 수 있도록 조치

#### ii) 연구개발사업 기획단계의 절차 제시(제3조의 2, 3, 4 신설)

- 연구개발사업 기획단계에 특허정보조사 및 프로그램평가 실시 등을 의무적 과정으로 추가

#### iii) 연구개발사업기획의 목표 설정 및 평가 실시

- 응용 및 개발단계의 연구개발사업의 기획단계에서는 관련기술에 대한 특허정보내용 조사를 포함
- 예산 편성이전의 세부 기획종료에 대한 근거규정 마련
- 연구개발사업별 프로그램평가를 의무적으로 실시: 세부 평가 기준에 대해서는 과학기술부장관이 시행규칙으로 정할 수 있음
- 기술수요조사의 정기적인 실시 및 기술수요조사 결과를 관계중앙행정기관에 통보
- 연구개발사업의 발굴단계로 기술수요조사를 반드시 포함하고, 정부 부처간에 동 결과를 공동 활용하여 부처간 정보 공유 및 효율성 제고

#### iv) 연구자의 편의 제고를 위한 제도 개선사항 반영(제4조, 제11조, 제13조)

- 국가연구개발사업의 공고내용을 연구자들이 쉽게 확인할 수 있도록 부처간 통합 “연구사업공고시스템” 운영

- 중앙행정기관의 장이 동 시스템 운영에 참여토록 함
  - 부처별로 상이한 규정·업무에 대한 통일된 기준 제시
  - 중앙행정기관 또는 전문기관의 승인을 받을 중요사항을 규정하여 그 외의 미미한 사항은 주관연구기관 자체적으로 결정하여 추진토록 위임범위 명확화
  - 각 부처별로 상이한 연구기간중 발생이자 사용규정을 신설
  - 단계로 구성된 연구개발사업의 반기·연차평가를 폐지
  - 중장기간 추진되는 연구개발사업의 특성을 고려해 연차평가 등 중간평가 간소화
- v) 부처별로 상이한 연구관리규정의 통일성 강화(제14조, 제14조의 2)
- 연구개발사업에 대한 기본서식과 연구비 잔액에 대한 처리, 연구개발사업 관련 용어에 대한 세부 정의 등을 시행규칙으로 정하도록 규정
  - 연구개발사업의 결과 공개 및 성과활용에 대한 통일된 기준을 마련하여 관리
  - 연구개발사업과 기술확산사업과의 연계체제 구축
- vi) 국가연구개발사업의 정보화(제16조의 2 신설)
- 국가연구개발사업 연구과제정보, 연구개발성과, 평가위원후보단 등에 대한 종합관리시스템 구축·운영을 통해 효율적인 국가연구개발사업 정보관리
  - 국가연구개발사업정보와 특허정보간의 연계체제 마련
- vii) 연구결과에 따른 연구원에 대한 우대조치 강화(제19조 개정)
- 기술료 수입 중 50%이상을 연구원에 대한 보상금으로 활용
  - 연구활동진흥비를 인건비의 10%로 확대

### 3. 법령개정 기초자료 조사·분석

#### 가. 출연(연)의 비영리 재단법인의 Project 간접경비(율) 분석(030422)

##### 조사의 취지

과학기술부의 ‘특정연구개발사업비산정·사용및정산지침’ 별표2의 기관별 간접경비 중 ‘정부출연연구기관이 아닌 비영리 재단법인’의 간접경비 비율을 정하기 위한 기초자료의 수집(지침 개정 참고자료의 수집)에 있다.

- ※ 특정연구개발사업비산정·사용및정산지침 개정안【별표2】 기관별 간접경비
- 정부출연연구기관 : 간접경비산출위원회에서 정한 계상기준 적용
  - 대학 : 한국과학재단의 “연구관리등급 평가 및 간접비 산정”에 의해 산출된 계상기준 적용
  - 국·공립 연구기관 : 인건비와 직접비의 3% 이내
  - 정부출연연구기관이 아닌 비영리 재단법인: 인건비와 직접비의 ( )% 이내
  - 기타 연구기관 : 인건비와 직접비의 7% 이내

□ 조사내용 종합

○ 비영리 재단법인의 설립근거(법률)

기 관	설립근거	비고
전자부품연구원	산업기술기반조성에관한법률 제18조	
자동차부품연구원	산업기술기반조성에관한법률 제18조	
목암생명공학연구소	민법 제32조 및 공익법인의설립·운영에관한법률 제4조	
포항산업과학연구원	민법 제32조 및 공익법인의설립·운영에관한법률 제4조	

○ 연구과제(Project) 수주현황(2003. 04. 01 현재 수행과제)

기 관	구 분	과제수	연구개발비 총액(백만원)	비고
전자부품연구원	정부수탁	118	41,868	
	공공수탁	11	6,400	
	민간수탁	11	750	
	자체연구	7	350	
	계	147	49,368	
자동차부품연구원	정부수탁	86	18,293	
	공공수탁	4	77	
	민간수탁	18	601	
	자체연구	-	-	
	계	108	18,971	
목암생명공학연구소	정부수탁	3	1,849	
	공공수탁	-	-	
	민간수탁	7	4,526	
	자체연구	-	-	
	계	10	6,375	
포항산업과학연구원	정부수탁	94	17,205	
	공공수탁	-	-	
	민간수탁	234	71,849	
	자체연구	42	2,490	
	계	370	91,544	

○ 조사대상기관 수행 Project의 평균 간접경비(율)

기관	정부수탁*	공공수탁	민간수탁	자체연구	Project의 평균 간접경비(율)	비고
전자부품연구원	11.1	-	-	-	11.1	
자동차부품연구원	**7.7	2.3	4.0	-	3.0	
목암생명공학연구소	2.9	-	35.7	-	24.7	
포항산업과학연구원	7.3	-	27.1	-	22.0	

주) \* 간접경비가 계상되지 않은 정부수탁 과제는 제외하고 산출함

\*\* 는 국가연구개발사업의관리등에관한규정(020320)에 의한 연구개발비목에 따라 계상한 과제의 평균 간접경비(율)을 표시하며, 산업자원부의 과거 연구개발비목에 따라 계상한 과제(평균 간접경비율: 3.8%)는 제외함

○ 인력현황

기관	구분	인원(명)	비고
전자부품연구원	연구부서	187	
	연구지원부서	45	
	계	232	
자동차부품연구원	연구부서	83	
	연구지원부서	31	
	계	114	
목암생명공학연구소	연구부서	54	
	연구지원부서	5	
	계	59	
포항산업과학연구원	연구부서	394	
	연구지원부서	60	
	계	454	

○ 요청(희망) 간접경비(율)

기관	요청(희망) 간접경비(율)	비고
전자부품연구원	15	간접경비산출위원회의 심의를 통한 지원요구
자동차부품연구원	15	간접경비산출위원회의 심의를 통한 지원요구
목암생명공학연구소	20	Project의 평균 간접경비(율) 반영요구
포항산업과학연구원	22	Project의 평균 간접경비(율) 반영요구

주) 요청(희망) 간접경비(율)의 산출근거는 구체적으로 제시되지 아니함

## □ 조사내용 분석

### ○ 전자부품연구원

- 수탁 Project의 수는 정부수탁 118개, 공공수탁 11개, 민간수탁 11개, 자체연구 7개이다.
- 정부수탁 부문의 평균 간접경비(율)은 11.1%이다(간접경비 미계상 Project 제외).
- 공공수탁, 민간수탁, 자체연구 부문의 과제현황은 제시하지 않고 있다.
- 민간 및 자체연구 과제를 통한 간접경비 조달노력이 미진하다.

### ○ 자동차부품연구원

- 수탁 Project의 수는 정부수탁 86개, 공공수탁 4개, 민간수탁 18개이다.
- 정부수탁 부문의 평균 간접경비(율)은 7.7%(간접경비 미계상 Project 제외; 산업자원부의 과거 비목에 따라 계상한 Project 제외)이고, 공공수탁 부문의 평균 간접경비(율)은 2.3%(간접경비 미계상 Project 제외)이며, 민간수탁 부문의 평균 간접경비(율)은 4.0%(간접경비 미계상 Project 1개 포함)이다.
- 자체연구 부문의 과제현황은 제시하지 않고 있다.
- 민간수탁 과제를 통한 간접경비 조달노력이 미진하다.

### ○ 목암생명공학연구소

- 수탁 Project의 수는 정부수탁 3개, 민간수탁 7개이다.
- 정부수탁 부문의 평균 간접경비(율)은 2.9%(간접경비 미계상 Project 제외)이고, 민간수탁 부문의 평균 간접경비(율)은 35.7%이다.
- 공공수탁 및 자체연구 부문의 과제현황은 제시하지 않고 있다.
- 연구과제 수탁실적이 미미하다.
- 민간수탁 과제를 통한 간접경비 조달노력이 활발하다.

### ○ 포항산업과학연구원

- 수탁 Project의 수는 정부수탁 94개, 민간수탁 234개, 자체연구 42개이다.
- 정부수탁 부문의 평균 간접경비(율)은 7.3%(간접경비 미계상 Project 제외)이고, 민간수탁 부문의 평균 간접경비(율)은 27.1%(간접경비 미계상 Project 포함)이며, 자체연구 부문의 평균 간접경비(율)은 0%(간접경비 미계상)이다.
- 공공수탁 부문의 과제현황은 제시하지 않고 있다.
- 민간수탁 과제를 통한 간접경비 조달노력이 활발하다.

## □ 조사의 한계 및 정책적 제안

- 상기의 조사는 4개의 비영리 재단법인을 대상으로 행해졌고, 또 조사대상 기관의 현재 수행 Project에 한정하여 행해졌기 때문에, 정부출연(연)이 아닌 비영리 재

- 단법인의 현상을 정확히 반영하지 못하고 있다는 한계점은 있다.
- 그러나, 정부의 연구개발 과제(Project)는 기관의 성격에 따른 간접경비(율)에 따라 Project 단위로 간접경비를 계상하도록 하고 있다는 점을 감안한다면, 조사대상 기관이 수행중인 Project의 평균 간접경비(율)을 조사하고, 이로부터 간접경비 재원조달을 위한 조사대상 기관의 노력행태를 유추하여 Project의 합리적인 간접경비(율)을 설정할 수 있다는 면에서 의미가 있다.
  - 조사대상기관의 정부수탁 Project 수는 전자부품연구원 118개, 자동차부품연구원 86개, 목암생명공학연구소 3개, 포항산업과학연구원 94개이고,
  - 정부수탁 Project의 평균 간접경비(율)은 전자부품연구원 11.07%, 자동차부품연구원 7.7%, 목암생명공학연구소 2.9%, 포항산업과학연구원 7.3%이다.
  - 이중 정부수탁 Project 수가 적고, 정부수탁 Project의 평균 간접경비(율)이 낮은 목암생명공학연구소를 제외하면, 조사대상기관(3개 기관)의 정부수탁 Project 수는 86개 이상이고, 정부수탁 Project의 평균 간접경비(율)은 7.3%이상이다.
  - 이상을 고려할 때, 정부출연(연)이 아닌 비영리 재단법인의 간접경비(율)은 현행의 특정연구개발사업비산정·사용및정산지침(020320) 별표2의 기관별 간접경비 중 ‘기타 연구기관 : 인건비와 직접비의 7% 이내’ 보다는 상향조정되어야 할 것으로 판단된다.
  - 그 적정 간접경비(율)은 ‘간접경비(율)을 산출하지 않는 정부출연(연)’의 기준인 인건비와 직접비의 15%보다는 낮고, 종래 한국과학재단의 기초과학연구사업 간접경비 계상기준 중 A등급 대학의 기준인 인건비와 직접비의 13%와는 동등한 수준인 “인건비와 직접비의 13%”로 할 것을 제안한다.
  - 다만, 모든 비영리 재단법인에 대하여 일률적으로 인건비와 직접비의 13%를 적용하는 것은 Project에 의존하여 간접경비를 조달하지 않는 비영리 재단법인 또는 신설 비영리 재단법인에까지 동 기준이 확대적용 될 우려가 있으므로, 적용의 하한선을 설정하는 의미에서 “전년도의 정부수탁 및 공공수탁 과제의 평균 간접경비(율)이 7%미만인 기관은 기타 연구기관의 계상기준을 그대로 적용하여야 할 것으로 판단된다.
  - 7%를 하한선으로 설정하는 이유는 현행의 특정연구개발사업비산정·사용및정산지침(020320)상 비영리 재단법인의 간접경비 계상기준이 인건비와 직접비의 7%이내이므로 이를 하한선으로 설정하는 것이 합리적이기 때문이다.

※ 특정연구개발사업비산정·사용및정산지침 개정안 【별표2】 기관별 간접경비

- 정부출연연구기관 : 간접경비산출위원회에서 정한 계상기준 적용
- 대학 : 인건비와 직접비의 15%이내
- 국·공립 연구기관 : 인건비와 직접비의 3% 이내
- 정부출연연구기관이 아닌 비영리 재단법인: 인건비와 직접비의 13% 이내(단, 전년도 정부수탁 및 공공수탁 과제의 평균 간접경비(율)이 7%미만인 기관은 기타 연구기관의 계상기준을 적용)
- 기타 연구기관 : 인건비와 직접비의 7% 이내

(별첨) 비영리 재단법인의 Project별 간접경비(율) 조사(서식)

○ 조사의 취지

과학기술부의 '특정연구개발사업비산정·사용및정산지침' 별표2의 기관별 간접경비 중 '정부출연연구기관이 아닌 비영리 재단법인'의 간접경비 비율을 정하기 위한 기초자료의 수집 (지침 개정 참고자료의 수집)

※ 특정연구개발사업비산정·사용및정산지침 개정안 【별표2】 기관별 간접경비

- 정부출연연구기관 : 간접경비산출위원회에서 정한 계상기준 적용
- 대학 : 한국과학재단의 “연구관리등급 평가 및 간접비 산정”에 의해 산출된 계상기준 적용
- 국·공립 연구기관 : 인건비와 직접비의 3% 이내
- 정부출연연구기관이 아닌 비영리 재단법인 : 인건비와 직접비의 ( )% 이내
- 기타 연구기관 : 인건비와 직접비의 7% 이내

○ 제출처 및 제출시한

- 제출처 : 한국과학기술기획평가원 연구기획실 홍동희(T. 02-589-2851)
- 제출방법 : Fax(02-589-2830)
- 제출시한 : 2003. 04. 14(월). 18:00

○ 조사서식

아래의 서식에 따라 작성하되, 서식의 기본형식을 해치지 않는 범위내에서 재단법인의 사정에 따라 수정하여 사용할 수 있음

비영리 재단법인의 설립근거(법률)

- 별첨 : 법인설립허가증 사본

연구과제(Project) 수주현황(2003. 04. 01 현재 수행과제)

구 분	과제수	연구개발비 총액	비 고
정부수탁			
공공수탁			
민간수탁			
자체연구			

연구과제(Project)별 연구개발비의 구성

지원처	연구기간 ( ).( ).( ) - ( ).( ).( )	연구과제명	총연구비 (원)	인건비 (원)	직접비 (원)	위탁연구개발비 (원)	간접비		간접경비(율)* (%)
							산업재산권 출원등록비	간접경비	
합계									

- 주) 1. 정부수탁, 공공수탁, 민간수탁, 자체연구 등의 과제별 연구개발비 구성현황을 기재함  
 2. 연구개발비는 인건비(내부인건비, 외부인건비), 직접비(연구기자재 및 시설비, 재료비 및 전산처리·관리비, 시제품제작비, 여비, 수송비 및 수수료, 기술정보활동비, 연구활동비, 연구홍보비 등), 위탁연구개발비, 간접비(간접경비, 연구개발 준비금, 산업재산권 출원·등록비)로 Group화하여 작성함  
 3. \*는 (간접경비/인건비+직접비)×100으로 산출함

인력현황

	조직도상의 부서	인원(명)	비 고
연구부서			
연구지원부서			
계			

요청(희망) 간접경비(율)

인건비+직접비의 ( )%
---------------

주) 재단법인에서 특정연구개발사업의 Project수주시 인정받기를 희망하는 간접경비(율)을 제시함

○ 별첨 : 희망 간접경비(율)의 산출근거 자료(증빙자료)

주) 희망 간접경비(율)의 산출근거를 구체적으로 제시하여야 함

작성일 : 2003. 04. ( )

작성자 : 예산(회계) 부서장 ○ ○ ○ (서명)

확인자 : 기 관 장 ○ ○ ○ (직인)

**나. 협약체결 지연 방지를 위한 대책수립(030725)**

협약체결 현황

○ 협약체결 관련절차

과제선정통보 - 총괄협약(MOST - KISTEP) - 계획서 제출요청 - 계획서 제출 - 계획서 검토 - 계획서 수정 - I2MS System 입력 - 협약 부속서류 제출요청 - 부속서류 검토 - 협약체결 요청(청약) - 협약체결(승낙) / 연구비 지급요청 - 연구비 지급
---

○ 협약(계약)체결의 완성(약관식 계약포함)

협약(계약)의 청약과 이에 대한 승낙
----------------------

○ 협약체결의 지연원인

원 인	관련 Sector
협약체결 절차의 복잡성	KISTEP
문서행위에 많은시간 소모	KISTEP, 연구기관
행정처리 지연	연구기관

□ (연구기관) 행정처리 지연에 대한 임시적 해결방안

- 협약서 후반부에 협약체결 일자를 '협약체결 요청문 시행일자'로 기재하여 발송

(기안문 : 예시)

2. 상기관련에 의거 ( )사업에 대해 본 문서 시행일을 협약체결일로 하여 귀 기관과 협약을 체결코자 하오니, 별첨의 협약서에 날인하여 그 중 2부를 본 문서 시행일로부터 7일 이내에 우리 원으로 회송하여 주시기 바랍니다.

Note) 전제조건 : 협약체결 안내 시 '협약서 서식'의 공개

□ (KISTEP) 근본적 해결방안(협약체결 절차, 문서행위)

- 협약체결 부속서류 요청 외의 부대적 행정처리는 협약체결 이후로 넘김

협약체결 부속서류(처리규정 별지 제2-3호)	부대적 행정처리(예시)
i) 특정연구개발과제계획서 1부 ii) 특정연구개발비 집행계획서 1부 ※ 협동연구계약서 사본 1부 (협약일로부터 30일 이내에 제출) ※ 연구기관과 참여기업과의 연구개발비부담계약서 사본 1부 (협약일로부터 30일 이내에 제출)	i) I2MS System 입력 ii) 연구비 지급요청 및 지급 iii) 협동연구계약서 사본 1부 (협약일로부터 30일 이내에 제출) iv) 연구기관과 참여기업과의 연구개발비부담계약서 사본 1부 (협약일로부터 30일 이내에 제출)

- 문서 송달 및 접수방식의 개선

문서송달	문서접수
전자우편주소(E-Mail)를 통한 문서의 송달: 문서 송달 시간단축 ※ '연구과제 신청서 표지'에 기재된 E-Mail 사용	전자우편주소(E-Mail)를 통한 문서의 접수: 문서접수 시간단축 ※ KISTEP 담당자 E-Mail 사용

Note) 행정절차법(021230) 제14조 : 별첨

(별첨) 행정절차법(021230)과 행정절차법(990205)

○ 행정절차법(021230)

제1조 (목적) 이 법은 행정절차에 관한 공통적인 사항을 규정하여 국민의 행정참여를 도모함으로써 행정의 공정성·투명성 및 신뢰성을 확보하고 국민의 권익을 보호함을 목적으로 한다.

제2조 (정의) 이 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. <개정 2002.12.30>

1. “행정청”이라 함은 행정에 관한 의사를 결정하여 표시하는 국가 또는 지방자치단체의 기관 기타 법령 또는 자치법규(이하 “법령등”이라 한다)에 의하여 행정권한을 가지고 있거나 위임 또는 위탁받은 공공단체나 그 기관 또는 사인을 말한다.
2. “처분”이라 함은 행정청이 행하는 구체적 사실에 관한 법집행으로서의 공권력의 행사 또는 그 거부와 기타 이에 준하는 행정작용을 말한다.
3. “행정지도”라 함은 행정기관이 그 소관사무의 범위안에서 일정한 행정목적 실현하기 위하여 특정인에게 일정한 행위를 하거나 하지 아니하도록 지도·권고·조언등을 하는 행정작용을 말한다.
4. “당사자등”이라 함은 행정청의 처분에 대하여 직접 그 상대가 되는 당사자와 행정청이 직권 또는 신청에 의하여 행정절차에 참여하게 한 이해관계인을 말한다.
5. “청문”이라 함은 행정청이 어떠한 처분을 하기에 앞서 당사자등의 의견을 직접 듣고 증거를 조사하는 절차를 말한다.
6. “공청회”라 함은 행정청이 공개적인 토론을 통하여 어떠한 행정작용에 대하여 당사자등, 전문지식과 경험을 가진 자 기타 일반인으로부터 의견을 널리 수렴하는 절차를 말한다.
7. “의견제출”이라 함은 행정청이 어떠한 행정작용을 하기에 앞서 당사자등이 의견을 제시하는 절차로서 청문이나 공청회에 해당하지 아니하는 절차를 말한다.
8. “전자문서”라 함은 컴퓨터 등 정보처리능력을 가진 장치에 의하여 전자적인 형태로 작성되어 송신·수신 또는 저장된 정보를 말한다.
9. “정보통신망”이라 함은 전기통신설비를 활용하거나 전기통신 설비와 컴퓨터 및 컴퓨터의 이용기술을 활용하여 정보를 수집·가공·저장·검색·송신 또는 수신하는 정보통신체계를 말한다.

제14조 (송달<개정 2002.12.30>) ①송달은 우편·교부 또는 정보통신망 이용 등의 방법에 의하여 송달받을 자(대표자 또는 대리인을 포함한다. 이하 같다)의 주소·거소·영업소·사무소 또는 전자우편주소(이하 “주소등”이라 한다)로 한다. 다만, 송달받은 자가 동

의하는 경우에는 그를 만나는 장소에서 송달할 수 있다. <개정 2002.12.30>

②교부에 의한 송달은 수령확인서를 받고 문서를 교부함으로써 행하며, 송달하는 장소에서 송달받을 자를 만나지 못한 때에는 그 사무원·피용자(被傭者) 또는 동거자로서 사리를 분별할 능력이 있는 자에게 이를 교부할 수 있다. <개정 2002.12.30>

③정보통신망을 이용한 송달은 송달받을 자가 동의하는 경우에 한한다. 이 경우 송달받을 자는 송달받을 전자우편주소 등을 지정하여야 한다. <개정 2002.12.30>

④다음 각호의 1에 해당하는 경우에는 송달받을 자가 알기 쉽도록 관보·공보·게시판·일간신문중 하나 이상에 공고하고 인터넷에도 공고하여야 한다. <개정 2002.12.30>

1. 송달받을 자의 주소등을 통상의 방법으로 확인할 수 없는 경우

2. 송달이 불가능한 경우

⑤행정청은 송달하는 문서의 명칭, 송달받는 자의 성명 또는 명칭, 발송방법 및 발송연월일을 확인할 수 있는 기록을 보존하여야 한다.

⑥삭제 <2002.12.30>

제15조 (송달의 효력발생) ①송달은 다른 법령등에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 송달받을 자에게 도달됨으로써 그 효력이 발생한다.

②제14조제3항의 규정에 의하여 정보통신망을 이용하여 전자문서로 송달하는 경우에는 송달받을 자가 지정한 컴퓨터 등에 입력된 때에 도달된 것으로 본다. <신설 2002.12.30>

③제14조제4항의 경우에는 다른 법령등에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 공고일부터 14일이 경과한 때에 그 효력이 발생한다. 다만, 긴급히 시행하여야 할 특별한 사유가 있어 효력발생시기를 달리 정하여 공고한 경우에는 그에 의한다. <개정 2002.12.30>

제16조 (기간 및 기한의 특례) ①천재지변 기타 당사자등의 책임없는 사유로 기간 및 기한을 지킬 수 없는 경우에는 그 사유가 끝나는 날까지 기간의 진행이 정지된다.

②외국에 거주 또는 체류하는 자에 대한 기간 및 기한은 행정청이 그 우편이나 통신에 소요되는 일수를 감안하여 정하여야 한다.

#### ○ 행정절차법(990205)

제1조 (목적) 이 법은 행정절차에 관한 공통적인 사항을 규정하여 국민의 행정참여를 도모함으로써 행정의 공정성·투명성 및 신뢰성을 확보하고 국민의 권익을 보호함을 목적으로 한다.

제2조 (정의) 이 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “행정청”이라 함은 행정에 관한 의사를 결정하여 표시하는 국가 또는 지방자치단체의 기관 기타 법령 또는 자치법규(이하 “법령등”이라 한다)에 의하여 행정권한을 가지고

있거나 위임 또는 위탁받은 공공단체나 그 기관 또는 사인을 말한다.

2. “처분”이라 함은 행정청이 행하는 구체적 사실에 관한 법집행으로서의 공권력의 행사 또는 그 거부와 기타 이에 준하는 행정작용을 말한다.
3. “행정지도”라 함은 행정기관이 그 소관사무의 범위안에서 일정한 행정목적을 실현하기 위하여 특정인에게 일정한 행위를 하거나 하지 아니하도록 지도·권고·조언등을 하는 행정작용을 말한다.
4. “당사자등”이라 함은 행정청의 처분에 대하여 직접 그 상대가 되는 당사자와 행정청이 직권 또는 신청에 의하여 행정절차에 참여하게 한 이해관계인을 말한다.
5. “청문”이라 함은 행정청이 어떠한 처분을 하기에 앞서 당사자등의 의견을 직접 듣고 증거를 조사하는 절차를 말한다.
6. “공청회”라 함은 행정청이 공개적인 토론을 통하여 어떠한 행정작용에 대하여 당사자등, 전문지식과 경험을 가진 자 기타 일반인으로부터 의견을 널리 수렴하는 절차를 말한다.
7. “의견제출”이라 함은 행정청이 어떠한 행정작용을 하기에 앞서 당사자등이 의견을 제시하는 절차로서 청문이나 공청회에 해당하지 아니하는 절차를 말한다.

제14조 (송달의 방법) ①송달은 우편·교부등의 방법에 의하여 송달받을 자의 주소·거소·영업소 또는 사무소(이하 “주소등”이라 한다)로 한다. 다만, 대표자 또는 대리인에 대한 송달은 그의 주소등으로 할 수 있다.

②행정청은 신속을 요하는 등 필요하다고 인정하는 경우에는 제1항의 규정에 불구하고 전신·모사전송 또는 전화에 의한 방법으로 송달할 수 있다.

③교부에 의한 송달은 송달받을 자로부터 수령확인서를 받고 문서를 교부함으로써 행한다.

④다음 각호의 1에 해당하는 경우에는 송달받을 자가 알기 쉽도록 게시판·관보·공보 또는 일간신문등에 공고하여야 한다.

1. 송달받을 자의 주소등을 통상의 방법으로 확인할 수 없는 경우

2. 송달이 불가능한 경우

⑤행정청은 송달하는 문서의 명칭, 송달받는 자의 성명 또는 명칭, 발송방법 및 발송연월일을 확인할 수 있는 기록을 보존하여야 한다.

⑥컴퓨터등 새로운 정보통신기술을 응용한 송달의 방법에 관하여는 필요한 경우 대통령령으로 정한다.

제15조 (송달의 효력발생) ①송달은 다른 법령등에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 송달받을 자에게 도달됨으로써 그 효력이 발생한다.

②제14조제4항의 경우에는 다른 법령등에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 공고일부터 14일이 경과한 때에 그 효력이 발생한다. 다만, 긴급히 시행하여야 할 특별한 사유가 있어 공고하는 때에 효력발생시기를 달리 정한 경우에는 그에 의한다.

제16조 (기간 및 기한의 특례) ①천재지변 기타 당사자등의 책임없는 사유로 기간 및 기한을 지킬 수 없는 경우에는 그 사유가 끝나는 날까지 기간의 진행이 정지된다.

②외국에 거주 또는 체류하는 자에 대한 기간 및 기한은 행정청이 그 우편이나 통신에 소요되는 일수를 감안하여 정하여야 한다.

## 제 2 장 연구협약

### 제 1 절 협약진행 절차

#### 1. 관련 규정

특정연구개발사업 처리규정(개정 2003.5.30) 제20조, 제21조, 제22조, 제24조, 제24조의 2, 제25조, 제26조, 제27조를 적용하였다.

#### 2. 협약의 의의

신규 선정 과제 및 계속 과제에 대하여 해당 주관연구기관과 전문기관 또는 전문기관과 과학기술부간의 권리와 의무 관계를 분명히 공식 문서화하는 단계로서, 이를 통하여 해당 주관연구기관의 책임있는 연구 수행과 전문기관과 과학기술부의 성실한 연구관리 근거를 확보할 수 있다.

#### 3. 관련 업무

협약을 체결하기 위하여 연구과제 선정 통보를 받은 주관연구기관은 선정 통보 내용을 정확히 숙지하여 수정·보완된 연구계획서와 관련 구비서류(협동·위탁 연구계약서, 연구비 부담 협약서 등)를 기한 내에 제출해야 한다. 전문기관은 이들 연구계획서의 수정·보완 반영 여부와 관련 구비서류의 흠결 여부에 대한 검토를 거친 후 협약을 체결하고 주관연구기관에 연구비를 지급함으로써 본격적인 연구에 착수할 수 있도록 해야 한다. 이를 표로 나타내면, 특정연구개발사업의 협약절차 모식도는 다음과 같다.



[그림 4-2-1] 특정연구개발사업 협약절차 모식도

## 제 2 절 '03년도 협약체결 실적

### 1. '03년도 특정연구개발사업 총연구비 현황

2003년도 특정연구개발사업으로 정부로부터 받은 총괄협약연구비는 609,021백만원이나, 주관연구기관에 지급한 세부협약연구비는 607,467백만원이다. 총괄협약연구비와 세부협약연구비가 차이가 나는 것은 21세기 프론티어연구개발사업(이하 “프론티어사업“이라 한다)의 총괄협약연구비가 169,175백만원이나, 세부협약에서 167,621백만원(전년도 협약과제 지원 937백만원 포함, 전기이월 및 이자집행 2,001백만원, 차기이월 미집행 3,555백만원)이 집행되었기 때문이다.

<표 4-2-1> '03년도 특정연구개발사업 총연구비 투자실적

(단위 : 백만원)

사업명	세부 (단위) 과제수	2003년도 연구개발비					계	참여 기업
		정 부			민 간			
		과기부	관련부처	소계	기업	소계		
국책연구개발사업	769	94,325	11,660	105,985	37,520	37,520	143,505	217
민군겸용기술사업	31	12,747	-	12,747	4,548	4,548	17,295	49
우주기술개발사업	63	119,200	-	119,200	238	238	119,438	3
연구기획평가사업	18	8,164	-	8,164	-	-	8,164	-
21C프론티어연구사업	1,042	161,175	8,000	169,175	48,955	48,955	218,130	398
국가지정연구실사업	443	106,950	-	106,950	8,829	8,829	115,779	51
창의적연구진흥사업	57	34,800	-	34,800	-	-	34,800	-
연구기반구축사업	7	52,000	-	52,000	38,810	38,810	90,810	-
합 계	2,430	589,361	19,660	609,021	138,900	138,900	747,921	718

## 2. 사업별 협약현황

### 가. 국책연구개발사업

국가적 현안과제를 해결하고, 미래국가발전에 필요한 과학기술 수요에 효율적으로 대처하기 위한 국가주도의 전략적 연구개발사업으로 총 44개 세부사업에 769개 과제가 협약되었으며, 217개 민간기업이 세부과제에 참여하고 있다. 협약연구비는 정부출연금 105,985백만원, 민간부담금 37,520백만원으로 총 143,505백만원이 투입되었다.

<표 4-2-2> 국책연구개발사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

사업명	당해년도 연구기간	과제수	연구비		
			정부	민간	계
주력산업의고부가가치화기술사업 (고부가가치선박기술)	'03.11.19-'04.08.18	9	800	740	1540
주력산업의고부가가치화기술사업 (첨단기계류부품기술개발)	'03.11.01-'04.07.30	15	2,805	2,052	4,857
엔지니어링핵심공통기반기술사업	'03.10.01-'04.07.31	16	1,275	1,312	2,587
공학용 해석 S/W기술개발사업	'03.10.01-'04.09.30	9	750	264	1,014
4인승 소형항공기 개발사업	'03.12.08-'04.06.07	2	300	125	425

▶▶표계속

사업명	당해년도 연구기간	과제수	연구비		
			정부	민간	계
시스템집적반도체기반기술사업	'03.09.01-'04.08.31	47	14,410 <sup>1)</sup>	19,000	33,410
전력용반도체 기술개발사업	'03.11.21-'04.09.30	3	660	233	893
고온초전도 기술개발사업	'03.11.14-'04.09.30	1	300	0	300
차세대정밀화학기술개발사업 (기능성 화학물질개발)	'03.07.14-'04.07.13	11	1,600	892	2,492
차세대정밀화학기술개발사업 (신화학공정기술개발)	'03.06.25-'04.06.24	9	950	545	1,495
차세대정밀화학기술개발사업 (생리활성화학물질개발)	'03.06.25-'04.06.24	16	2,550	2,064	4,614
기능성식품소재 개발사업	'03.06.20-'04.05.31	12	700	0	700
소재물성 표준화 기술개발사업	'03.07.28-'04.07.27	1	650	0	650
마이크로첨단복제생산시스템사업	'03.08.18-'04.08.17	4	400	48	448
극초단광양자빔이용기술개발	'03.08.01-'04.07.31	1	400	0	400
희유금속원료소재제조기술개발	'03.07.28-'04.07.27	4	800	60	860
다기능에너지소재개발사업	'03.06.25-'04.06.24	3	300	50	350
천체분광관측연구사업	'03.10.12-'04.07.11	6	640	0	640
독성평가기술개발사업	'03.06.20-'04.05.31	8	1,200	0	1,200
해양환경변화 연구사업	'03.08.15-'04.05.14	2	500	0	500
토양오염확산방지연구사업	'03.06'25-'04.05.31	3	500	0	500
자연재해방재기술개발사업	'03.06.25-'04.06.24	16	2,700	0	2,700
인위재해방재기술개발사업	'03.06.25-'04.06.24	10	1,280	438	1,718
생화학테러대비기술개발사업	'03.10.01-'04.08.31	10	1,350	737	2,087
과학기술문화체험전시기술사업	'03.12.01-'04.09.30	4	450	54	504
나노핵심기반기술개발사업	'03.10.01-'04.07.31	119	15,400	2,411	17,811
극미세구조기술개발사업	'03.10.01-'04.07.31	4	1,085	0	1,085
차세대포토닉스기술개발사업	'03.10.18-'04.08.31	3	615	0	615
나노기술종합정보지원체제구축사업	'03.07.01-'04.06.30	1	1,000	0	1,000
바이오디스크버리사업(분자맞세포기능)	'03.06.23-'04.05.31	77	6,000	274	6,274
바이오챌린저사업	'03.06.23-'04.05.31	50	8,000	2,180	10,180
바이오퓨전사업(시스템생물학)	'03.06.23-'04.05.31	22	3,900	58	3,958
바이오퓨전사업(생물정보학)	'03.12.01-'04.09.30	12	1,300	242	1,542
바이오퓨전사업(한국인Haplotype)	'03.06.20-'04.05.31	5	1,900	767	2,667
바이오퓨전사업(동북아민족기능성계놈)	'03.06.20-'04.05.31	4	400	0	400
바이오퓨전사업(침팬지유전체)	'03.06.20-'04.05.31	2	900	1,000	1,900

▶▶표계속

사업명	당해년도 연구기간	과제수	연구비		
			정부	민간	계
바이오인프라사업(국가유전체정보DB)	'03.10.01-'04.09.30	2	2,000	0	2,000
바이오인프라사업(유전자원지원활용)	'03.12.01-'04.09.30	16	2,000	200	2,200
바이오인프라사업 (생명공학안전성평가기술개발)	'03.10.01-'04.08.31	9	2,000	0	2,000
바이오인프라사업 (방사광가속기BT용빔라인자동화)	'03.11.01-'04.09.30	1	500	0	500
뇌과학연구사업(뇌신경생물학연구)	'03.06.01-'04.05.31	43	2,350	0	2,350
뇌과학연구사업(뇌신경정보학연구)	'03.06.01-'04.05.31	23	2,800	18	2,818
뇌과학연구사업(뇌의약학연구)	'03.05.01-'04.04.30	132	5,310 <sup>2)</sup>	35	5,345
신기술융합사업	'03.07.28-'04.04.27	22	10,255	1,721	11,976
계		769	105,985	37,520	143,505

주1) 산업자원부 지원 7,200백만원 포함

주2) 보건복지부 지원 4,460백만원 포함

## 나. 민군겸용기술사업

민군겸용기술개발은 국방·민간분야의 연구개발자원을 총체적으로 동원하여 첨단기술을 가장 효과적으로 획득·활용할 수 있는 「저비용·고효율」 기술개발전략을 목적으로 하고 있다. 국방·민간분야의 연구개발 자원을 상호 통합적으로 활용하여 중복투자 방지 및 연구 효율 증대, 질 위주의 안보역량 재구축, 지식기반사회로의 체계적 이행, 경제위기극복에 기여를 목적으로 추진 중에 있는 사업으로 총 31개의 세부과제가 협약되어 수행 중에 있다. 그 중 민군기술이전사업과 민군기술정보교류사업은 과학기술부와 민군겸용기술센터(국방과학연구소 소재)간의 직접협약과제이다. 협약연구비는 정부출연금 12,747백만원, 민간부담금 4,548백만원으로 총 17,295백만원이 투입되었다.

<표 4-2-3> 민군겸용기술사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

사업명	연구기간	과제수	연구비		
			정부	민간	계
민군겸용기술개발사업	'03.08.01~'04.07.31	28	12,244	4,548	16,792
민군기술이전사업	'03.12.20~'04.12.19	2	203	-	203
민군기술정보교류사업	'03.08.01~'04.07.31	1	300	-	300
계		31	12,747	4,548	17,295

### 다. 우주기술개발사업

우주기술개발은 21세기 고부가가치의 미래지향적 첨단산업으로 국방 및 국가안보와도 직결되어 국가가 전략적으로 추진해야 할 핵심사업으로 총 6개 사업 63개 세부과제가 선정되어 협약을 체결하였다. 협약연구비는 정부출연금 119,200백만원과 민간부담금 238백만원으로 총 119,438백만원이 투입되었다.

<표 4-2-4> 우주기술개발사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

세부사업명	연구기간	과제수	연구비		
			정 부	민 간	계
다목적 실용위성 개발사업	'03.08.01~'04.09.17	15	31,700	25	31,725
과학위성개발사업	'03.04.01~'04.01.31	5	3,000	-	3,000
소형위성발사체	'03.06.19~'04.06.18	1	48,000	-	48,000
우주센터구축 개발사업	'03.05.29~'04.05.29	1	31,000	-	31,000
핵심우주기술개발사업	'03.05.21~'04.11.30	39	2,000	213	2,213
통신해양기상위성개발사업	'03.09.01~'04.04.30	2	3,500	-	3,500
계		63	119,200	238	119,438

### 라. 연구기획평가사업

투자효율을 제고하기 위한 사전 연구기획 및 사후성과분석에 비중을 두고 평가의 공정성·객관성·전문성을 제고하기 위한 사업으로 총 2개 사업 18개 세부과제가 협약체결되었다. 협약연구비는 전액 정부출연금으로 8,164백만원이다.

<표 4-2-5> 연구기획평가사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

과 제 명	연구기간	과제수	연구비		
			정부	민간	계
○ 연구기획관리평가사업	'03.04.01~'04.03.31	1	6,964	-	6,964
○ 연구기획사업	'03.01.01~'04.12.31	17	1,200	-	1,200
계		18	8,164	-	8,164

## 마. 21세기 프론티어연구개발사업

선진국과 경쟁이 가능한 강점기술을 전략적·선택적으로 집중 개발하기 위한 중장기 대형 국가연구개발사업으로 총 22개 사업 1,042개 세부과제의 협약이 체결되었다. 협약연구비는 정부출연금 169,175백만원, 민간부담금 48,955백만원으로 총 218,130백만원이다. 이 중 4개 사업 195개 세부과제가 '03년도에 신규로 선정되어 정부출연금 19,675백만원, 민간부담금 5,322백만원으로 총 24,997백만원이 지원되고 있다.

<표 4-2-6> 21세기 프론티어연구개발사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

사업명	당해년도 연구기간	과제수	연구비		
			정부	민간	계
지능형마이크로시스템개발사업	'03.07.01~'04.03.31	17	7,500	1,864	9,364
인간유전체기능연구사업	'03.07.01~'04.03.31	29	9,500	1,481	10,981
테라급나노소자개발사업	'03.07.01~'04.03.31	38	7,500	3,677	11,177
자생식물이용기술개발사업	'03.07.01~'04.03.31	77	8,500	1,240	9,740
산업폐기물 재활용기술개발사업	'03.07.01~'04.03.31	32	9,000 <sup>1)</sup>	3,210	12,210
작물유전체기능연구사업	'03.07.01~'04.06.30	86	10,500 <sup>2)</sup>	992	11,492
차세대초전도응용기술개발사업	'03.07.01~'04.06.30	34	10,500	4,841	15,341
차세대소재성형기술개발사업	'03.07.01~'04.06.30	60	10,500	3,796	14,296
수자원의 지속적 확보기술개발사업	'03.07.01~'04.06.30	90	10,500 <sup>3)</sup>	3,806	14,306
생체기능조절물질개발사업	'03.07.01~'04.06.30	38	9,000	3,354	12,354
미생물유전체활용기술개발사업	'03.07.01~'04.03.31	66	7,500	1,821	9,321
세포응용연구사업	'03.07.01~'04.03.31	56	7,750	733	8,483
프로테오믹스이용 기술개발사업	'03.07.01~'04.03.31	35	6,750	737	7,487
나노메카트로닉스기술개발사업	'03.07.01~'04.03.31	34	7,500	1,454	8,954
나노소재기술개발사업	'03.07.01~'04.03.31	45	6,750	1,567	8,317
이산화탄소저감및처리기술개발사업	'03.07.01~'04.03.31	46	6,750	2,904	9,654
스마트무인기기술개발사업	'03.07.01~'04.03.31	23	6,750	295	7,045
차세대정보디스플레이기술개발사업	'03.07.01~'04.03.31	41	6,750	5,861	12,611
유비쿼터스 컴퓨팅/네트워크기반개발사업	'03.10.01~'04.03.31	38	4,918	2,860	7,778
인간기능생활지원지능로봇기술개발사업	'03.10.01~'04.03.31	33	4,919	1,081	6,000
뇌기능활용및뇌질환치료기술개발사업	'03.10.01~'04.03.31	79	4,919	360	5,279
고효율수소제조기술개발사업	'03.10.01~'04.03.31	45	4,919	1,021	5,940
계		1,042	169,175	48,955	218,130

주1) 환경부 지원 2,000백만원 포함

주2) 농업진흥청 지원 3,000백만원 포함

주3) 건설교통부 지원 3,000백만원 포함

## 바. 국가지정연구실사업

과거 연구기반의 양적인 팽창에 비해, 특성화·전문화된 소규모 우수연구집단의 질적 향상을 위한 효율적이고 집중적인 지원이 미흡하여, 21세기 국가경쟁력과 핵심기술(Core-Technology)의 역량확보를 위해 정부차원에서 전략적으로 우수연구실을 발굴·육성하고 있는 사업으로 2003년에는 단위과제 기준 443개 과제의 협약을 체결하였다. 협약연구비는 정부출연금 106,950백만원, 민간부담금 8,829백만원으로 총 115,779백만원이 투입되었다.

<표 4-2-7> 국가지정연구실사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

사업명	연구기간	과제수	연구비		
			정부	민간	계
국가지정연구실사업	'03.06.14~'04.08.31	443	106,950	8,829	115,779

## 사. 창의적연구진흥사업

기존기술의 연장선상이 아닌 기초과학에 뿌리를 두어, 창조적 혁신역량을 제고시키고 미래 신산업을 창출할 것으로 전망되는 독자적인 핵심원천기술 지원과 창의적 연구문화를 창출하고 세계적인 차세대 연구리더육성을 목적으로 정부가 주도하는 종자(Seeds)적 성격의 사업으로 2003년도에는 세부과제 57개를 대상으로 협약이 체결되었다. 협약연구비는 전액 정부출연금으로 34,800백만원이 투입되었다.

<표 4-2-8> 창의적연구진흥사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

사업명	연구기간	과제수	연구비		
			정부	민간	계
창의적연구진흥사업	'03.06.01~'04.09.30	57	34,800	-	34,800

## 아. 연구기반구축사업

연구개발 경쟁력과 생산성 향상에 직결되는 연구개발 하부 구조 구축을 지원하는 사업이며, 산·학·연 협동연구 및 인접분야간의 학제간 연구를 위한 공동 연구시설을 구축하는 사업으로 7개 세부과제가 협약체결 후 수행 중에 있다. 2003년도 협약연구비는 정부출연금 52,000백만원, 민간부담금 38,810백만원으로 총 90,810백만원이다.

<표 4-2-9> 연구기반구축사업 연구개발비 현황

(단위 : 백만원)

사업명	연구기간	과제수	연구비		
			정부	민간	계
비행체 핵심시험장비 구축사업	'03.07.08~'04.07.07	1	1,000	-	1,000
진공기술기반 구축사업	'03.12.29~'04.12.28	1	2,000	-	2,000
충전기기 기반구축사업	'03.06.01~'04.05.31	1	8,000	-	8,000
나노종합Fab시설구축사업	'03.10.01~'04.06.30	1	25,000	17,690	42,690
차세대 자기공명장치 설치, 운영사업	'03.04.20~'04.04.19	1	3,000	-	3,000
극초단 광양자빔 연구시설 설치운영사업	'03.08.01~'04.07.31	1	3,000	-	3,000
나노특화Fab센터구축사업	'03.09.01~'04.08.31	1	10,000	21,120	31,120
계		7	52,000	38,810	90,810

### 3. 투자현황 분석

최근 3년간 특정연구개발사업의 정부연구비 투자현황을 주요 기술분야별, 연구주체별, 산학연별, 기업(연) 주관과제별, 기업참여과제별, 3대 주요 연구기관별로 분석하였다.

#### 가. 전체 투자현황

최근 3년간의 특정연구개발사업의 총괄협약체결 연구비는 2001년도 630,195백만원, 2002년 593,396백만원, 2003년도 609,021백만원이다. 2003년도에 선도와 국제공동 사업에 이어 중점사업이 종료되었다는 것을 감안하면 투자가 꾸준히 증대되고 있다고 볼 수 있다.

국책사업의 정부연구비 증가가 2002년도의 두 배에 이를 정도로 현저한데, 중점사업이 2002년도에 종료되면서 이후에 계속진행될 세부사업이 국책사업으로 다수 이관되었고 신규사업 중 많은 수가 국책사업으로 추진되었기 때문이다.

우주, 프론티어, 국가지정연구실사업은 추진 과제수 및 연구비가 증가하여 과학기술부에서 역점을 두고 중점적으로 추진하는 사업임을 보여준다. 프론티어사업은 창의와 자율을 중시하는 범부처적 중장기 사업으로 90년대를 대표하는 선도기술개발사업의 뒤를 잇는 주요 국가주도기술개발사업이라 할 수 있다. 2003년도의 경우 신규 사업단이 다수 출범하면서 과제수로는 전체 특연사의 42.9%를 차지하는 대표 사업이 되었다. 국가지정연구실사업

은 우수연구실 및 창의적 연구리더의 중점육성을 목표로 하는 과학기술부 최대 지원사업이고, 우주사업은 향후 도래할 우주시대를 대비한 국가전략사업으로서 현재 우주센터 건설을 위해 다목적실용위성, 과학위성개발, 3단형 과학로켓개발, 우주센터구축 등 위성체 및 발사체 개발을 목표로 추진되고 있는 사업이다. 그러나 국가지정연구실 사업은 2004년도에 연구회 소속 출연(연)의 108개 과제가 안정적 연구비 지원을 위해 출연(연)으로 이관하여 추진될 예정이어서 사업규모는 줄어들 예정이다.

또 다른 특이한 점으로는 과제수의 증가에 비해 정부연구비가 크게 증대되지 않았다는 점이다. 한 과제당 정부연구비 평균은 오히려 2001년도 328백만원, 2002년도 263백만원, 2003년도 250백만원으로 줄어드는 추세이다. 그러나 이는 신규, 기반조성 과제의 경우 큰 연구비를 지원하고 기존 사업 중 조정이 필요한 부분에서 정부연구비가 줄어드는 현상에서 원인을 찾아야 할 것이다. 미국, 일본 등 선진국에 비해 국내연구개발비가 상대적으로 부족한 상황에서, 이러한 과학기술정책의 기조는 “선택과 집중”의 원칙 하에 당분간 지속될 것으로 보인다.

<표 4-2-10> 최근 3년간 특정연구개발사업 투자현황

(단위 : 백만원)

사업명	2001년도		2002년도		2003년도	
	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)
선도기술개발사업	261(13.6)	124,895(19.8)	-	-	-	-
중점국가연구개발사업	417(21.7)	84,801(13.5)	225(10.0)	47,425(8.0)	-	-
국책연구개발사업	56(2.9)	10,500(1.7)	548(24.3)	60,698(10.2)	769(31.6)	105,985(17.4)
민군겸용기술사업	37(1.9)	20,150(3.2)	35(1.6)	17,460(3.0)	31(1.3)	12,747(2.1)
우주기술개발사업	39(2.0)	113,980(18.1)	47(2.1)	106,020(17.9)	63(2.6)	119,200(19.6)
연구기획평가사업	20(1.0)	6,300(1.0)	26(1.2)	7,270(1.2)	18(0.8)	8,164(1.3)
21C프론티어연구사업	404(21.0)	100,000(15.9)	887(39.4)	172,063(29.0)	1,042(42.9)	169,175(27.8)
국가지정연구실사업	398(20.7)	101,760(16.2)	420(18.6)	106,860(18.0)	443(18.2)	106,950(17.6)
창의적연구진흥사업	57(3.0)	29,500(4.7)	57(2.5)	32,200(5.4)	57(2.3)	34,800(5.7)
연구기반구축사업	48(2.5)	16,400(2.6)	6(0.3)	43,400(7.3)	7(0.3)	52,000(8.5)
국제공동연구개발사업	184(9.6)	21,909(3.5)	-	-	-	-
합 계	1,921(100)	630,195(100)	2,251(100)	593,396(100)	2,430(100)	609,021(100)

## 나. 유형별 투자현황

### 1) 기술분야별 투자현황

#### (1) 10개 기술분야별 현황

최근 3년간의 10대 기술분야별 투자우선순위가 많은 변화를 보이는 것을 알 수 있는 데, 주요 기술투자분야는 정보산업분야, 소재물질공정분야, 생명과학분야 등이 있다. 정부투자연구비 규모로 투자우선순위를 보면 2001년 대형복합기술분야 21.4%, 생명과학분야 14.9%이며, 2002년은 정보산업분야 25.4%, 생명과학분야 20.7%, 2003년은 대형복합기술분야 25.4%, 정보산업분야 20.1%의 순이다.

2003년도의 특징으로는 기계설비분야의 과제수가 줄어들고 원자력자원에너지분야, 대형복합기술분야, 공공복지분야의 과제수가 증가했으며, 정부연구비 규모면에서 대형복합기술분야가 크게 증대된 것을 들 수 있다.

<표 4-2-11> 10개 기술분야별 투자현황

(단위 : 과제수/백만원)

구분	2001년도		2002년도		2003년도	
	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)
정보산업분야	272(14.2)	71,191(11.3)	375(16.6)	151,744(25.4)	376(15.5)	122,765(20.1)
기계설비분야	202(10.5)	60,268(9.6)	135(6.0)	33,117(5.5)	118(4.9)	26,194(4.3)
소재물질공정분야	316(16.4)	83,647(13.3)	337(15.0)	78,841(13.2)	391(16.1)	78,439(12.8)
생명과학분야	551(28.7)	94,058(14.9)	882(39.2)	123,785(20.7)	884(36.4)	118,487(19.3)
원자력자원에너지분야	67(3.5)	14,928(2.4)	60(2.7)	24,288(4.1)	150(6.2)	23,796(3.9)
대형복합기술분야	106(5.5)	135,083(21.4)	31(1.4)	34,963(5.9)	148(6.1)	155,556(25.4)
공공복지분야	225(11.7)	70,689(11.2)	147(6.5)	70,323(11.8)	232(9.5)	39,256(6.4)
원천요소기술분야	88(4.6)	66,581(10.6)	82(3.6)	10,783(1.8)	86(3.5)	29,789(4.9)
연구개발생산성분야	23(1.2)	6,885(1.1)	-	-	45(1.8)	17,838(2.9)
기타	71(3.7)	26,294(4.2)	202(9.0)	69,144(11.6)	-	-
합 계	1,921(100)	629,624(100)	2,251(100)	596,988(100)	2,430(100)	612,120(100)

(2) 6T기술분야별 현황

2001년도부터 6T라는 핵심전략기술별 접근전략을 중시하게 되었는데 이들 기술분야별 투자현황은 다음과 같다. 특히 BT, ST기술분야가 중점적인 정부연구비 투자 대상이며 2002년도에는 NT기술분야의 연구비가 증가하였다. 2003년도에도 BT분야가 과제수와 정부연구비 양측면에서 가장 많은 투자가 이루어진 분야이다.

<표 4-2-12> 6T기술분야별 투자현황

(단위 : 과제수/백만원)

기술분야	2001년도		2002년도		2003년도	
	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)
IT 기술분야	197(10.3)	57,497(9.1)	318(14.1)	69,170(11.6)	362(14.9)	81,813(13.4)
NT 기술분야	91(4.7)	27,728(4.4)	346(15.4)	117,430(19.7)	356(14.7)	115,949(18.9)
BT 기술분야	634(33.0)	116,184(18.5)	909(40.4)	131,515(22.0)	1,039(42.7)	150,071(24.5)
ST 기술분야	63(3.3)	120,562(19.1)	104(4.6)	130,501(21.9)	128(5.3)	139,760(22.8)
ET 기술분야	126(6.5)	38,822(6.2)	199(8.8)	48,000(8.0)	319(13.1)	56,956(9.3)
CT 기술분야	25(1.3)	4,105(0.7)	2(0.1)	515(0.1)	3(0.1)	395(0.1)
기 타	785(40.9)	264,726(42.0)	373(16.6)	99,856(16.7)	223(9.2)	67,176(11.0)
합 계	1,921(100)	629,624(100)	2,251(100)	596,988(100)	2,430(100)	612,120(100)

2) 연구주체별 투자현황

최근 3년간의 연구주체별 투자현황은 다음과 같다. 과기부출연(연)은 과제수 지원비율이 7-8%이고, 정부연구비 면에서는 8-10%대를 유지하고 있다. 타부처출연(연)은 과제수 지원비율이 29%에서 25.4%로 감소하였으나, 정부연구비는 오히려 44.5%에서 50%로 다소 증가하였다. 국공립연구소는 과제수 및 정부연구비 투자현황이 3년 동안 1% 이내를 유지하고 있으며, 대학은 과제수 지원비율이 38.2%, 48.6%, 50.6%로, 정부연구비는 18%, 24.1%, 25.7%로 증가하는 추세이다. 특이할 만한 사항은 2003년도 투자현황에서 과제수에서는 대학이, 정부연구비에서는 타부처출연(연)이 각각 절반인 50%를 차지하고 있다는 점이다. 기업(연)은 과제수 지원비율이 21.4%, 16.4%, 15.6%로, 정부연구비는 27.3%, 13.7%, 12.5%로 감소하는 추세이다. 대학 및 기업(연)의 지원과제수 및 정부연구비 투자현황에 대해서는 “산학연별 투자현황”에서 다룰 것이다.

<표 4-2-13> 최근 3년간 특정연구개발사업 연구주체별 투자현황

(단위 : 과제수/백만원)

구분	2001년도		2002년도		2003년도	
	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)
과기부출연(연)	170(8.8)	51,632(8.2)	171(7.6)	63,721(10.7)	171(7.0)	66,465(10.9)
타부처출연(연)	569(29.6)	279,868(44.5)	577(25.7)	294,024(49.3)	617(25.4)	305,877(50.0)
국공립연구소	18(0.9)	3,878(0.6)	18(0.8)	1,897(0.3)	16(0.7)	1,937(0.3)
대학	734(38.2)	113,069(18.0)	1,095(48.6)	143,950(24.1)	1,230(50.6)	157,532(25.7)
기업(연)	412(21.4)	171,901(27.3)	369(16.4)	82,061(13.7)	380(15.6)	76,839(12.5)
기타	18(0.9)	9,277(1.5)	21(0.9)	11,336(1.9)	16(0.7)	3,470(0.6)
합계	1,921(100)	629,625(100)	2,251(100)	596,988(100)	2,430(100)	612,120(100)

### 3) 산학연별 투자현황

최근 3년간의 산학연별 투자현황은 다음과 같다. 산업계는 과제수 지원비율이 21.4%에서 15.0%로, 정부연구비는 27.3%에서 11.9%로 감소하는 추세이다. 학계는 과제수 지원비율이 38.2%에서 50.6%로, 정부연구비는 18.0%에서 25.7%로 증가하는 추세이다. 연구계는 과제수 지원비율이 39.4%에서 35.6%로 다소 감소하였으나, 정부연구비 면에서는 오히려 53.3%에서 62.2%로 증가하였다.

산업계의 정부연구개발사업 투자감소는 대기업을 위주로 연구개발 직접투자 증가에 따른 민간부문의 연구개발투자증가와 연관성이 있으며, 대학의 경우에는 중·장기적으로 연구개발 인프라구축 및 인재육성, 산학·학연 등 학제간 공동연구의 증가로 대학의 연구개발 수요증가에 기인한 바가 크다.

<표 4-2-14> 최근 3년간 특정연구개발사업 산학연별 투자현황

(단위 : 과제수/백만원)

구분	산업계		학계		연구계		기타		합계	
	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)	과제수(%)	정부연구비(%)
2001년도	412(21.4)	171,901(27.3)	734(38.2)	113,069(18.0)	757(39.4)	335,378(53.3)	18(0.9)	9,277(1.5)	1,921(100)	629,624(100)
2002년도	369(16.4)	82,061(13.8)	1,095(48.7)	143,950(24.1)	766(34.0)	359,642(60.2)	21(0.9)	11,336(1.9)	2,251(100)	596,988(100)
2003년도	364(15.0)	72,860(11.9)	1,230(50.6)	157,532(25.7)	828(34.1)	380,614(62.2)	8(0.3)	1,114(0.2)	2,430(100)	612,120(100)
계	1,145(17.4)	326,822(17.8)	3,059(46.3)	414,551(22.5)	2,351(35.6)	1,075,634(58.5)	47(0.7)	21,727(1.2)	6,602(100)	1,838,732(100)

#### 4) 기업부설(연) 주관연구과제 투자현황

최근 3년간의 기업부설(연)이 주관연구기관으로 참여중인 정부연구개발사업의 투자현황은 다음과 같다. 대기업부설(연), 대기업형연구조합, 중소기업부설(연)에 특정연구개발사업의 투자현황을 분석해 보면 연도별로 증감이 나타나고는 있으나, 특징적인 증감추세는 없는 것으로 보인다.

<표 4-2-15> 최근 3년간 특정연구개발사업 기업부설(연) 주관과제 투자현황

(단위 : 과제수/백만원)

구분	대기업부설(연)		대기업형연구조합		중소기업부설(연)		합계	
	과제수 (%)	정부연구비 (%)	과제수 (%)	정부연구비 (%)	과제수 (%)	정부연구비 (%)	과제수 (%)	정부연구비 (%)
2001년도	180 (45.8)	97,836 (59.1)	20 (5.1)	5,141 (3.1)	193 (49.1)	62,512 (37.8)	393 (100)	165,489 (100)
2002년도	159 (44.2)	41,744 (53.3)	9 (2.5)	1,829 (2.3)	192 (53.3)	34,739 (44.4)	360 (100)	78,312 (100)
2003년도	154 (42.3)	35,134 (48.2)	14 (3.8)	2,422 (3.3)	196 (53.9)	35,304 (48.5)	364 (100)	72,860 (100)

#### 5) 기업참여과제 투자현황

대기업이 참여한 과제수는 33.3%, 28.3%, 28.5%로, 정부연구비는 50.1%, 33.5%, 23.0%로 감소하고 있으며, 중소기업이 참여한 과제수는 63.5%, 71.3%, 69.2%로, 정부연구비는 49.2%, 66.3%, 54.5%로 증가하고 있다. 이는 정부가 중소기업에 대한 지원을 강화하고, 대기업은 자체보유 연구시설과 인력으로 연구를 직접 수행하는 비중을 높여나가고 있기 때문인 것으로 판단된다.

<표 4-2-16> 최근 3년간 특정연구개발사업 기업참여과제 투자현황

(단위 : 과제수/백만원)

구분	대기업		중소기업		기타		합계	
	과제수 (%)	정부연구비 (%)	과제수 (%)	정부연구비 (%)	과제수 (%)	정부연구비 (%)	과제수 (%)	정부연구비 (%)
2001년도	283 (33.3)	146,479 (50.1)	540 (63.5)	144,076 (49.2)	27 (3.2)	2,025 (0.7)	850 (100)	292,580 (100)
2002년도	200 (28.3)	54,445 (33.5)	503 (71.3)	107,549 (66.3)	3 (0.4)	254 (0.2)	706 (100)	162,249 (100)
2003년도	202 (28.5)	38,830 (23.0)	491 (69.2)	91,862 (54.5)	16 (2.3)	38,004 (22.5)	709 (100)	168,696 (100)

### 6) 3대 주요기관별 지원현황

최근 3년간 특정연구개발사업에서 산학연 구분없이 주관연구기관으로 참여한 3대 주요 연구기관은 KIST, 서울대학교, KAIST이다. 이들 3개 연구기관에서 수행하는 과제수와 정부지원연구비 현황은 다음과 같다. 이들 3대 주요기관이 특정연구개발사업에서 차지하는 참여과제수비율은 2001년 23.9%, 2002년 21.7%, 2003년 22.2%이며, 정부연구비지원비율은 2001년 17.6%, 2002년 18%, 2003년 21.8%로 나타나고 있다.

<표 4-2-17> 3대 주요기관별 과제수 및 정부연구비 지원현황

(단위 : 과제수/백만원)

구분	KIST		서울대		KAIST		기타		전체	
	과제수 (%)	정부연구비 (%)	과제수 (%)	정부연구비 (%)	과제수 (%)	정부연구비 (%)	과제수 (%)	정부연구비 (%)	과제수 (%)	정부연구비 (%)
2001년도	170 (8.8)	51,632 (8.2)	171 (8.9)	32,004 (5.1)	119 (6.2)	27,465 (4.4)	1,461 (76.1)	518,524 (82.4)	1,921 (100)	629,625 (100)
2002년도	110 (4.9)	29,369 (4.9)	248 (11.0)	42,253 (7.1)	131 (5.8)	50,091 (8.4)	1,762 (78.3)	475,275 (79.6)	2,251 (100)	596,988 (100)
2003년도	121 (5.0)	39,265 (6.4)	288 (11.8)	44,826 (7.3)	131 (5.4)	49,684 (8.1)	1,890 (77.8)	478,345 (78.2)	2,430 (100)	612,120 (100)
합계	401 (6.1)	120,266 (6.5)	707 (10.7)	119,083 (6.5)	381 (5.8)	127,240 (6.9)	5,113 (77.4)	1,472,144 (80.1)	6,602 (100)	1,838,733 (100.0)

### 7) 참여연구원 현황

각 사업별 참여연구원의 산학연별 참여현황은 다음과 같다.

<표 4-2-18> 참여연구원 현황

(단위 : 명)

사업명	참여연구원수				
	산	학	연	기타	계
국책연구개발사업	1,457	3,757	2,549	91	7,854
민군겸용기술사업	296	120	310	-	726
우주기술개발사업	87	438	655	-	1,180
연구기획평가사업	12	36	221	12	281
21세기 프론티어연구개발사업	2,288	6,052	3,063	208	11,611
국가지정연구실사업	589	3,021	1,979	45	5,634
창의적연구진흥사업	12	571	133	-	716
연구기반구축사업	7	20	108	5	140
계	4,748	14,015	9,018	361	28,142

## 4. 협약체결 변경관리

### 가. 개요

#### 1) 협약변경의 목적

협약변경의 목적은 연구과제 수행기간 중 주관연구기관의 장으로부터 협약체결내용을 변경하고자 요청이 있을 경우 과학기술부장관으로부터 승인권을 위임받은 전문기관이 이를 객관적이고 신속하게 검토하고 변경승인여부를 통보함으로써, 연구책임자의 원활한 연구수행과 전문기관의 정확한 연구관리업무가 수행될 수 있도록 하는데 있다.

#### 2) 관련근거

협약체결 변경의 주된 관련근거는 특정연구개발사업 처리규정 제25조 및 제30조 등이다. 주요내용은 “과학기술부장관은 주관연구기관 또는 전문기관의 장으로부터 요청이 있거나 필요한 경우에는 협약사항을 변경할 수 있으며, 과학기술부장관이 이를 변경한 때에는 지체없이 주관연구기관 또는 전문기관의 장에게 그 내용을 통보하여야 한다.” 등 이다.

또한 '03. 5. 30에 개정된 특정연구개발사업 규정에서 “전문기관의 장은 주관연구기관으로부터의 협약변경 요청시 이를 검토·승인한 후, 그 결과를 과학기술부장관에게 보고하여야 한다.” 라고 하여 협약변경 업무의 전문기관 전담을 명시하게 되었다.

#### 3) 협약변경 대상과제

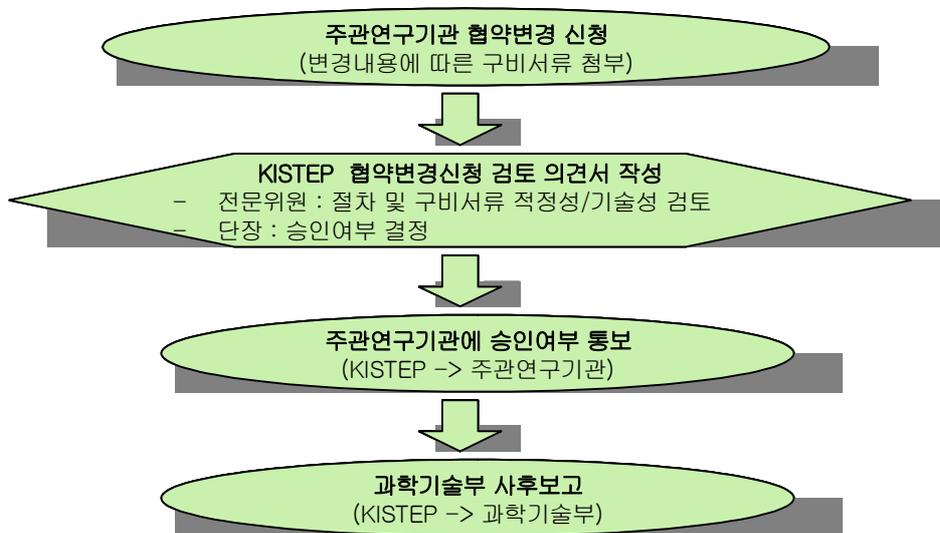
과학기술부 주관의 특정연구개발사업 중 과학기술부 또는 전문기관과 체결한 협약 과제 중에서 전문기관에 주관기관과의 협약체결 및 연구관리를 위임한 과제를 대상으로 한다.

#### 4) 연구협약변경 시기 및 방법

주관연구기관의 장은 협약변경 사유가 발생한 즉시 과학기술부 및 전문기관에 협약변경 또는 비목변경 신청을 하되, 평가시점 및 연구진행상황을 고려하여 연구종료 2개월 전에는 신청하여야 한다. 두 개 이상의 세부과제로 구성된 중과제의 경우는 중과제 연구기관장이 변경 신청을 하여야 하며, 주관연구기관의 장은 불가피한 사유로 인해 즉각적인 협약변경 신청이 어려운 경우에는 사후에라도 반드시 전문기관에 통보하여 사후승인을 받아야 한다.

## 나. 연구협약변경 절차

연구협약 사항을 변경하고자 할 경우 특정연구개발사업 처리규정 제25조(협약의 변경) 및 제30조(연구개발비의 변경)에 의거 주관연구기관의 장은 “변경승인신청 공문 및 구비서류”를 첨부하여 연구관리전문기관에 신청하여야 한다. 주관연구기관으로부터 협약변경 요청이 들어오면, 전문기관의 장이 이를 검토하고 승인한 후에 그 결과를 과학기술부장관에게 보고하는 절차를 거침을 알 수 있다. 이는 중요사항은 과학기술부에 사전 보고 후 승인하고, 기타사항은 전문기관이 승인하고 사후보고 하던 절차가 전문기관에서 모두 승인 후 과학기술부에 사후 보고하는 방식으로 간소화된 방식이다.



[그림 4-2-2] 협약변경 절차도

또한, 주요 유형별 협약변경신청 시 제출구비서류는 다음과 같다. 협약변경신청의 주요 유형은 연구책임자 변경, 연구기관 변경, 참여기업 변경, 연구기간 변경, 연구비 변경, 기타 변경사항으로 구분할 수 있다. 협약변경신청 시 공통제출서류는 변경신청공문, 변경신청서, 사유서 및 의견서, 참여기업동의서(해당시) 등이 있다.

<표 4-2-19> 주요 유형별 협약변경신청시 제출서류

구분	제출서류 및 내용	비고
연구기관	① 사유서 및 의견서 • 변경사유서, 연구책임자 변경과제 진척상황, 주관연구책임자 의견서 ② 변경전 연구기관 포기서 ③ 변경후 연구기관 동의서 ④ 참여기업 동의서(해당시) ⑤ 변경후 연구기관 현황	
연구책임자	① 사유서 및 의견서 • 변경사유서, 연구책임자 변경과제 진척상황, 주관연구책임자 의견서 ② 변경전 주관(협동)연구책임자 포기서 ③ 변경후 주관(협동)연구책임자 동의서 ④ 참여기업 동의서(해당시) ⑤ 변경후 연구책임자 인적 및 이력사항	
참여기업	① 사유서 및 의견서 • 변경사유서, 연구책임자 변경과제 진척상황, 주관연구책임자 의견서 ② 변경전 참여기업 포기서 ③ 변경후 참여기업 동의서 ④ 타 참여기업 동의서 ⑤ 변경후 참여기업 현황	
연구기간	① 사유서 및 의견서 • 변경사유서, 연구개발비 집행내역, 연구기간 변경과제의 진척상황 • 주관연구책임자 의견서 ② 참여기업 동의서(해당시)	

#### 다. 유형별 협약변경 현황

당해연도 사업기간(2003.4.1~2004.3.31)동안 41건의 협약변경 신청이 발생하였다. 그 중에서 연구기관 변경이 14건으로 가장 많았고, 그 다음으로 연구책임자 변경이 11건, 참여기업 변경이 10건, 연구기간 변경이 1건, 이외 5건 등으로 나타났다.

협약체결 변경사례의 원인을 분석해보면 “연구책임자 변경”은 연구책임자가 연구수행 중 퇴사 또는 이직을 한 경우, 연구기관의 자체 인사이동으로 다른 책임자로 변경되는 경우가 대다수이다. “연구기관 변경”은 당초 연구책임자의 이직으로 인하여 주관기관이 변경되거나, 기업이 주관기관인 동시에 참여기업인 경우 참여기업의 변경에 따라 주관기관이 변경되는 경우가 많이 있다. 특히 연구책임자가 출연(연)에서 대학으로, 지방대에서 서울소재

대학으로 이직하면서 발생된 사례가 많았다. “연구기간 변경”은 당초 계획대로 수행하지 못한 경우로 추가적인 연구기간이 필요하게 되어 연구기간 연장신청을 한 경우가 대다수이다. “참여기업 변경”은 참여기업이 연구성과(사업화)에 대한 불신, 참여기업 법인명 변경, 자금사정 악화 등으로 참여기업의 요청에 의한 경우가 대부분이며, 주관연구기관은 이를 대신할 참여기업을 물색하여 전문기관에 참여기업 변경승인을 요청한다.

<표 4-2-20> 협약체결 변경현황

(단위 : 건수)

사업명	유형별 구분						합계
	연구기관 변경	책임자 변경	참여기업 변경	연구기간 변경	연구비 변경	위탁과제 변경	
국책연구개발사업	10	3	7	-	-	5	25
민군겸용기술사업	3	-	2	1	-	-	6
우주기술개발사업	-	-	-	-	-	-	-
연구기획사업	-	-	-	-	-	-	-
국가지정연구실사업	1	8	1	-	-	-	10
창의적연구진흥사업	-	-	-	-	-	-	-
연구기반구축사업	-	-	-	-	-	-	-
계	14	11	10	1	-	5	41

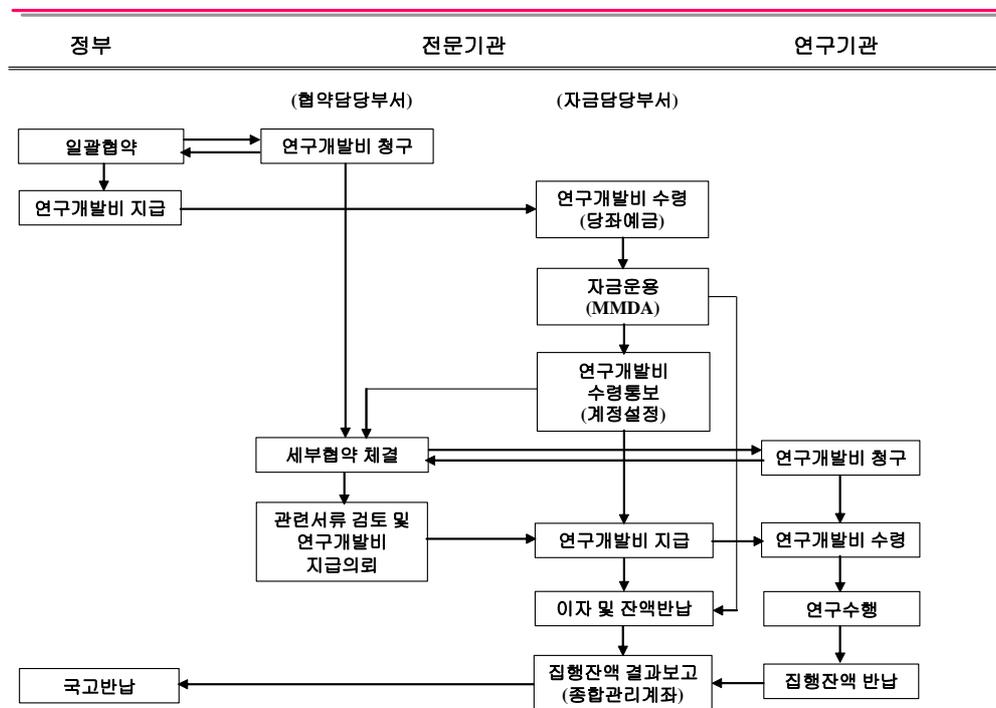
- 주) 1. 협약변경기간은 2003. 4. 1부터 2004. 3. 31까지의 협약변경실적임.  
 2. 협약변경 건수는 중복을 고려하지 않음.  
 3. 창의적연구진흥사업은 04. 1. 5에 과학재단으로 이관되어 그 이후는 포함되지 않음

# 제 3 장 연구비 지급

## 제 1 절 연구개발비의 지급

### 1. 연구개발비의 지급절차

국가연구개발사업을 추진하는 정부부처는 연구개발사업을 위탁 관리하는 전문기관과 사업별로 일괄 협약체결하고, 연구개발비의 규모, 착수시기, 정부의 재정사항 등을 고려하여 일시 또는 4회 이내로 분할하여 전문기관에 지급한다. 전문기관은 지급받은 연구개발비를 합당한 사유가 없는 한 주관연구기관에게 지체없이 재지급해야 한다. 본 원(KISTEP)은 특정연구개발사업, 원자력연구개발사업, 과학기술국제화사업, 과학기술진흥기금사업, IMT-2000 출연금기술개발사업 등 5개 사업을 관리하고 있다. 본 원은 매년 초 정부부처에서 시행하는 사업별 시행계획에 의거하여 국가연구개발사업비 운용계획을 수립하여 운영하고 있으며, 다음과 같이 연구개발비 수입 및 지출업무가 이루어지고 있다.



[그림 4-3-1] 국가연구개발사업비 지급체계

## 2. 연구개발비의 지급현황

### 가. 총괄현황

본 원에서 2003년도에 수령한 연구개발비는 특정연구개발사업비 2,459억원, 원자력연구개발사업비 1,550억원, 과학기술국제화사업비 204억원 등 총 4,345억원이며, 이중에서 96.8%인 4,205억원을 연구기관에 지급하였다. 각 세부사업별 연구개발비 지급현황은 다음과 같다.

<표 4-3-1> 2003년도 국가연구개발비 지급현황

(단위 : 천원)

사 업 명	수령(A)	지급(B)	비율(B/A)
특정연구개발사업	245,892,000	245,652,000	99.9%
원자력연구개발사업	155,039,985	142,061,744	91.6%
과학기술국제화사업	20,353,000	19,538,000	96.0%
과학기술진흥기금사업	1,480,000	1,480,000	100%
IMT-2000출연금기술개발사업*주1)	11,749,000	11,749,000	100%
합 계	434,513,985	420,480,744	96.8%

\* 주1) IMT-2000출연금기술개발사업의 2003년도 예산은 2002년도 협약사업임.

### 나. 특정연구개발사업비 지급현황

2003년도에 수령한 특정연구개발사업비는 국책연구개발사업비 860억원, 국가지정연구실사업비 1,070억원, 창의적연구진흥사업비 348억원 등으로 총 2,459억원이다. 이 중에서 99.9%인 2,457억원을 연구기관에 지급하였으며, 각 세부사업별 연구개발비 지급현황은 다음과 같다.

<표 4-3-2> 특정연구개발사업비 수령 및 지급현황

(단위 : 천원)

사 업 명	수령(A)	지급(B)	비율(B/A)
국책연구개발사업	85,965,000	85,965,000	100%
국가지정연구실사업	106,950,000	106,710,000	99.8%
창의적연구진흥사업	34,800,000	34,800,000	100%
민군겸용기술개발사업	11,904,000	11,904,000	100%
우주기술개발사업	3,273,000	3,273,000	100%
연구기반구축사업	3,000,000	3,000,000	100%
합 계	245,892,000	245,652,000	99.9%

#### 다. 원자력연구개발사업비 지급현황

2003년도에 수령한 원자력연구개발사업비는 중장기계획사업비 1,274억원, 원자력연구기반확충사업비 181억원, 원자력실용화연구사업비 57억원 등 총 1,550억원이다. 이 중에서 91.6%인 1,421억원을 연구기관에 지급하였으며, 각 세부사업별 연구개발비 지급현황은 다음과 같다.

<표 4-3-3> 원자력연구개발사업비 수령 및 지급현황

(단위 : 천원)

사 업 명	수령(A)	지급(B)	비율(B/A)
원자력연구개발중·장기계획사업	127,387,171	125,774,535	98.7%
원자력연구기반확충사업	18,127,814	9,968,209	55.0%
원자력국제협력기반조성사업	800,000	776,000	97.0%
원자력실용화연구사업	5,725,000	2,743,000	47.9%
원자력방사선기술개발사업	3,000,000	2,800,000	93.3%
합 계	155,039,985	142,061,744	91.6%

#### 라. 과학기술국제화사업비 지급현황

2003년도에 수령한 과학기술국제화사업비는 국제공동연구사업비 132억원, 해외과학기술협력센터설치·운영사업비 42억원, 다자간협력기반조성사업비 10억원 등 총 204억원이다. 이 중에서 96.0%인 195억원을 연구기관에 지급하였으며, 각 세부사업별 연구개발비 지급현황은 다음과 같다.

<표 4-3-4> 과학기술국제화사업비 수령 및 지급현황

(단위 : 천원)

사 업 명	수령(A)	지급(B)	비율(B/A)
국제공동연구사업	13,200,000	13,200,000	100%
해외과학기술협력센터설치·운영사업	4,175,000	3,770,000	90.3%
해외과학기술정보수집·활용사업	913,000	913,000	100%
다자간협력기반조성사업	1,000,000	800,000	80%
남북과학기술교류협력사업	1,000,000	855,000	86%
한러과학기술협력재단설립타당성조사사업	65,000	-	-
합 계	20,353,000	19,538,000	96.0%

### 마. 기타 사업비 지급현황

위에서 살펴본 주요사업비 외에 본 원에서 관리하고 있는 국가연구개발사업비로는 IMT-2000출연금기술개발사업비 117억원, 과학기술진흥기금사업비 15억원 등 총 132억원이다. 수령한 연구비는 모두 연구기관에 지급하였으며, 각 세부사업별 연구개발비 지급현황은 다음과 같다.

<표 4-3-5> 기타 사업비 수령 및 지급현황

(단위 : 천원)

사 업 명	수령(A)	지급(B)	비율(B/A)
IMT-2000출연금기술개발사업* <sup>주1)</sup>	11,749,000	11,749,000	100%
과학기술진흥기금사업	1,480,000	1,480,000	100%
합 계	13,229,000	13,229,000	100%

\* 주1) IMT-2000출연금기술개발사업의 2003년도 예산은 2002년도 협약사업임.

### 3. 문제점 및 향후 개선방안

국가연구개발사업비의 지급현황을 효율적으로 관리할 수 있는 시스템이 구축되어야 한다. 현재 사용하고 있는 연구개발비 관리시스템은 수령 및 지급현황만을 확인할 수 있는 수준에 머무르고 있다. 특히 외부수요(각종 자료제출 등)에 실시간으로 대응하기 위해서는 별도의 연구개발비 지급 및 관리시스템을 구축해야 할 것이다. 다행히 본 원에서는 연구관리시스템(i2MS)이 개발 중에 있고, 추가적으로 이 부분이 보완·개발되어야 할 것으로 판단된다.

## 제 2 절 연구개발비의 집행

### 1. 연구개발비의 집행원칙 및 관리절차

#### 가. 연구개발비의 집행원칙

##### 1) 연구개발비의 집행방법

연구비의 집행방법은 「연구비카드제운영관리지침」에 의거 연구비카드, 계좌이체, 현금 사용으로 구분된다. 연구개발비는 연구비카드를 통하여 집행하는 것을 원칙으로 하며, 인건비 등 카드사용이 어려운 부분은 계좌이체 방법 등을 통해 사용하도록 되어 있다. 연구비카드 또는 계좌이체를 통한 연구비 집행이 불가능할 경우에 과제별로 직접경비 대비 2% 범위 내에서 현금영수증 처리를 인정하되, 건 당 집행금액이 5만원 이하인 경우로 제한하고 있다. 다만, 불가피한 사유가 있는 경우에는 예외가 인정된다.

##### 2) 연구개발비의 비목별 집행방법

「연구비카드제운영관리지침」에 의거 인건비, 간접비 등 기관공통관리비목은 주관연구기관의 장이 발의하여 사용해야 하며, 직접비, 위탁연구개발비 등 개별관리비목은 연구책임자가 발의하여 사용하는 것을 원칙으로 한다. 비목별 연구비 사용방법은 다음과 같이 정리할 수 있다.

#### 나. 연구개발비의 집행내역 처리절차

##### 1) 연구개발비의 집행내역 입력 및 확인

연구개발비 사용내역은 연구비전산종합관리시스템을 통해서 과제별로 관리하게 된다. 연구기관은 연구비를 사용한 후 사용내역은 30일 이내에 연구비전산종합관리시스템에 입력하도록 되어 있다. 그러나 연구기관에서 자체 행정정보시스템(MIS)을 구축하고 있는 경우에는 기관 자체 MIS 뿐만 아니라 연구비전산종합관리시스템에 이중으로 입력하게 되는 불편함이 초래된다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 연구기관 자체 MIS와 연구비전산종합관리시스템과 시스템 호환을 통하여 데이터가 송수신될 수 있도록 추진하고 있다.<sup>3)</sup> 이

3) 시스템 호환은 2003년 12월 말까지 76개 기관을 대상으로 시스템호환 작업을 지원하였으며, 기관 자체 지원한 13개 기관을 포함하여 현재 61개 기관이 실환경에서 원활한 운용 중에 있다.

단계에서는 연구비전산종합관리시스템에서 과제별로 예실대비표, 비목별 사용내역, 카드 사용내역, 계좌이체 내역 등을 조회할 수 있으며, 이 때 연구비 사용내역이 잘못 입력되었다면 해당 부분을 수정할 수 있다. 연구기간 중에 연구비를 부적정하게 사용한 것을 발견하였을 경우에는 해당금액을 연구과제에 재투자해야 하며, 연구기간 종료 후 연구비가 부적정하게 사용한 내역을 발견했을 경우에는 해당 금액을 집행잔액 종합관리계좌로 반납해야 한다.

<표 4-3-6> 연구비 비목별 사용방법

비목	카드의무사용 적용여부	집행방법		
		카드사용원칙	카드사용 또는 계좌이체	
인건비	X	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>월별로 해당 연구기관의 관리계좌로 이체</li> <li>기관별 외부인력 활용규정에 근거하여 지급하되, 월별로 참여인력 계좌로 이체</li> </ul>	
간접비	X	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당 연구기관의 관리계좌로 이체</li> </ul>	
직접비	○	여비	<ul style="list-style-type: none"> <li>실비정산에 해당하는 제여비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당기관의 규정에 따라 계좌이체</li> </ul>
		기술정보 활동비	<ul style="list-style-type: none"> <li>회의비</li> <li>세미나개최비</li> <li>도서구입비</li> <li>자료구입비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>세미나참가비, 교육훈련비</li> <li>정보DB사용료, 회의수당</li> <li>과학기술자 유치 및 파견지원금</li> <li>국외전문가 활용비, 해외 훈련비</li> <li>해외기술도입비, 해외기술정보활동비</li> <li>구독료, 원고료, 번역료, 강사료</li> </ul>
		연구기자재 및 시설비	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구기자재구입비 및 기기장비임차료</li> <li>장비부품구입비</li> <li>기기제작, 가공비</li> <li>시설비(임차료 포함)</li> </ul>
		재료비 및 전산처리· 관리비	<ul style="list-style-type: none"> <li>내구년수 1년 이하의 시약·재료 구입비</li> <li>전산소모품비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>외부컴퓨터사용료</li> <li>외부전산처리비</li> <li>시험분석료</li> </ul>
		시작품제작비	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>시제품·시작품·파이롯프렌트 제작</li> </ul>
		수용비 및 수수료	<ul style="list-style-type: none"> <li>사무용품비</li> <li>인쇄비, 복사비</li> <li>인화비</li> <li>보고서인쇄비</li> <li>판넬제작비</li> <li>슬라이드제작비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>공고료</li> <li>제세공과금</li> <li>당해과제와 직접 관련된 공공요금(우편요금, 전화사용료, 전용회선 사용료, 전기료, 수도료, 가스료 등)</li> <li>논문게재료</li> <li>제잡비</li> </ul>
		연구활동비	<ul style="list-style-type: none"> <li>식대비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구활동진흥비</li> </ul>
		연구홍보비	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>성과 홍보비</li> </ul>
위탁연구비	X	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>위탁 연구기관의 관리계좌로 연구비 이체</li> </ul>	

## 2) 협약변경의 반영

연구기관은 연구수행 중에 협약변경 사항이 발생하였을 경우에는 변경 승인을 요청하며 KISTEP 및 사업관리기관은 구비서류 및 변경내용을 검토한 후 승인여부를 결정한다. 협약변경 대상으로는 연구기관, 연구책임자, 연구기간, 연구비, 비목별 예산 등이 해당된다. 연구기관, 연구책임자 등이 변경될 경우에는 협약변경전에 사용하고 있던 연구비카드를 정지하도록 전담카드사에 요청하고 협약변경 승인 후에는 연구비카드를 재발급 받아야 한다. KISTEP 및 사업관리기관은 연구기관의 협약변경 요청을 승인한 경우에는 연구자가 변경된 사항에 따라 연구비카드를 문제없이 사용할 수 있도록 연구책임자, 연구기관, 연구기간, 비목별 예산 등 변경사항을 연구비전산종합관리시스템에 반영하여야 한다.

## 3) 연구비 사용실적보고

연구기관은 연구기간이 종료한 날로부터 3개월 이내에 자체정산을 실시한 후 연구비사용실적을 KISTEP 및 사업관리기관에게 보고해야 한다. 이때 평소 연구비전산종합관리시스템에 연구비 사용내역을 입력한 자료를 근거로 사용실적보고 서류를 출력하여 제출하게 된다. 현재 특정연구개발사업과 원자력연구개발사업의 사업계획과 집행실적과의 대비표, 연구비사용명세서, 세부비목별내역서는 시스템상에 반영되어 있다.

### 다. 연구비 사용실적

이하에서는 연구비카드제가 시범적으로 실시된 2000년부터 2003년 협약과제가 진행중인 2004년 3월까지의 연구비 사용실적통계를 살펴보겠다. 시스템상에 구성되어 연구비 사용내역을 입력한 과제를 대상으로 연구비 총액, 연구비 총사용금액, 연구비카드 사용금액을 산출하여 연구비카드 사용비율을 산출하였다. 이 과정에서 카드제가 적용된 과제가 어느 정도인지 그 비율을 알아보고 카드사용비율의 정확성을 기하기 위해서는 시스템상에 과제가 구성되었다 하더라도 실제로 카드를 사용하지 않은 과제들은 통제해볼 필요성이 있었다. 따라서 시스템상에 구성된 모든 과제를 전체로 한다면 카드를 발급받아 연구비를 사용한 카드제적용과제만을 부분집합으로 하여 결과적으로 카드사용액을 전체 협약액을 기준으로 했을 경우와 카드제를 적용한 과제를 대상으로 했을 경우, 그리고 총 사용금액을 기준으로 하였을 경우의 비율을 나누어 산출해보았다. 이하에서는 연도별, 세부사업별, 비목별, 기술분야별, 연구주체별 사용실적을 알아보겠다.

## 1) 연도별 사용실적 종합

연구비카드제가 실시된 2000년부터 연구비카드 사용비율을 살펴보면 특정연구개발사업의 경우 연도별로 25.51%, 13.3%, 14.85%, 18.17%의 비율을 보여 현재까지 총 5,119과제의 91%인 4,766과제가 연구비 사용금액의 약 15%를 연구비카드로 집행한 것을 알 수 있다. 원자력연구개발사업의 경우에는 2001년부터 2003년까지 총 1,278 과제의 94%인 1,200개 과제에 카드사용비율은 연도별로 6.2%, 9.94%, 12.89%로 증가추세를 보였고, 과학기술국제화사업의 경우 총 421과제의 86%인 361개 세부과제가 연구비카드를 사용하여 2002년 13.72%, 2003년 18.26%의 사용비율을 나타내었다.

2000년부터 2003년까지 발급된 연구비카드 매수는 일반 과제카드의 경우 총 22,460개가 발급된 것을 알 수 있었다. 이 일반 과제카드는 각 과제와 1대 1로 연결되어 있어서 각 연도별, 사업별, 기술분야별, 연구주체별로 발급된 현황을 살펴볼 수 있다. 과제 수와 관계없이 모든 과제에 사용할 수 있는 통합카드의 경우에는 총 4,677개가 발급되었고<sup>4)</sup>, 연구기관의 구매부서에서 사용하는 중앙구매카드는 모두 142개가 발급되었다.<sup>5)</sup>

연구비카드 사용비율은 시스템에 구성된 모든 과제를 대상으로 하였을 경우와 실제 카드를 사용한 과제를 대상으로 하였을 경우 소폭의 차이를 보이고 있다. 또한, 사용비율을 총 연구비 사용액을 기준으로 하였을 경우와 그 중에서도 내부인건비를 제외하고 산출하였을 경우 사용비율이 증가함을 알 수 있다. 예를 들어 2003년 협약되어 현재 수행되고 있는 특정연구개발사업의 경우 시스템에 구성된 모든 세부과제 수는 1,805개이고 그에 해당하는 연구비 예산은 약 6,150억원이었으나 카드제를 적용하여 연구비를 사용한 과제는 그 중의 92%에 해당하는 1,660개였으며 연구비 예산은 5,729억원이었다. 이 과제들의 총 연구비 사용금액은 2,002억원이고 그 중 카드사용금액은 364억원으로 협약연구비 대비 5.91%, 카드 적용과제 연구비 대비 6.35%, 사용액 대비 18.17%, 내부인건비를 제외한 경우 20.55%로 나타났다.

## 2) 2003년도 세부사업별 사용실적

세부사업별로 사용실적을 살펴보면, 국가지정연구실사업의 경우 총 443개 세부과제가 시스템에 구성되었으며 그에 해당하는 총 연구비는 1,158억원이다. 이 과제들 중 94%에 해당하는 416개 세부과제가 카드를 발급받아 실제로 사용하고 있으며 카드사용비율은 사용액 대비 24%를 보인다. 연구기획사업, 국가지정연구실사업, 국책사업의 경우 카드사용비율이 20%를 넘게 나타났으며 우주사업의 경우 2%로 가장 낮은 비율을 나타내어 상대적

4) 과제통합카드는 2001년 2,024개, 2002년 1,738개, 2003년 915개 발급

5) 중앙구매카드는 2001년 37개, 2002년 59개, 2003년 46개 발급

으로 연구비카드를 가장 적게 사용하고 있는 것을 알 수 있다. 이 표는 각 해당사업의 협약 담당자들이 2003년 협약한 과제 수와 연구비 등을 검토할 수 있는 자료로도 활용될 수 있다.

### 3) 2003년도 비목별 사용실적 통계

연구비카드 사용실적을 4대 비목별로 살펴보면 연구비카드의 집행원칙은 직접비에 해당하므로 직접비의 경우 30%를 상회하는 사용비율을 나타내는 것을 알 수 있다. 따라서 카드로 사용할 수 없는 인건비와 위탁연구비는 카드 사용비율이 없었으나 간접비의 경우도 소액이지만 카드를 사용하여 연구비를 집행한 것을 알 수 있다. 2003년 협약과제를 대상으로 볼 때 특정연구개발사업의 경우 31.63%, 원자력연구개발사업의 경우 34.26%, 국제화사업의 경우 35.53%의 카드사용비율을 나타내었다.

### 4) 2003년도 기술분야별 사용실적 통계

2003년 협약과제를 10개 기술분야별로 나누어 살펴보았다. 특정연구개발사업의 경우 생명과학분야가 약 30%로 가장 높은 비율을 보였으며 반대로 대형복합 기술분야의 경우에는 약 4%로 가장 낮은 비율을 보였다. 이 경우 세부사업별로 산출하였을 때 연구비카드 적용비율이 낮고 카드사용비율이 낮았던 우주기술개발사업과 관련된 대형복합 기술분야가 역시 사용비율이 낮게 조사된 것을 확인할 수 있다.

### 5) 2003년도 연구주체별 사용실적 통계

2003년 협약과제를 연구주체별로 살펴보면 특정연구개발사업의 경우 산업계 192개 과제, 학계 827개 과제, 연구계 616개 과제, 기타 25개 과제에 동 제도가 적용되었다. 카드 사용비율은 학계가 32%로 가장 높았고 기타기관들이 24%, 산업계가 19%, 마지막으로 연구계가 7%로 가장 낮게 조사되었다. 출연연구기관의 경우 카드로 사용할 수 없는 내부인건비가 산정되어 사용비율에 영향을 줄 수 있는 점을 감안하여 내부인건비를 통제된 비율을 따로 산출하여 비교해보았으나 역시 연구계의 경우 사용비율이 가장 낮은 것을 알 수 있었다. 그러나 원자력연구개발사업과 과학기술국제화사업의 경우 연구계의 사용비율이 내부인건비 사용을 통제하였을 경우 20%, 17%의 비율을 보여 10%가 안되는 특정연구개발사업과 비교가 되었다.

<표 4-3-7> 연도별 연구개발비 사용실적

(단위 : 백만원, 건 수)

사업	년도	시스템에 구성된 모든 과제			연구비카드 적용과제				카드제적용비율			사용금액			연구비카드사용비율(%)		
		과제수	연구비 정부 출연금	연구비 정부외 부담금	과제수	카드 발급수	연구비 정부 출연금	연구비 정부외 부담금	연구비 계(A)	연구비 대비	과제수 대비	총사용금액 (B)	연구비카드 사용금액 (C)	협약액 대비 (C/U)	적용액 대비 (C/A)	사용액대비 (C/B)	
특연사	2000	53	19,944	4,441	24,385	50	119	19,085	3,179	22,264	91%	15,733	4,014	16,46	18.03	25.51(27.41)	
	2001	1,626	514,365	123,121	637,486	1,393	6,151	436,675	104,378	541,053	86%	435,010	57,874	9,08	10.70	13.30(15.01)	
	2002	1,735	564,240	113,338	677,578	1,663	5,972	547,852	98,594	646,446	96%	579,083	85,995	12.69	13.30	14.85(16.96)	
	2003	1,805	515,130	99,841	614,971	1,660	5,470	485,412	87,455	572,867	92%	200,168	36,366	5.91	6.35	18.17(20.55)	
	합계	5,119	1,613,679	340,741	1,954,420	4,766	17,712	1,489,024	293,606	1,782,630	91%	1,229,994	184,249	9.43	10.34	14.98(16.99)	
원자력	2001	345	156,903	17,531	174,434	325	1,710	151,269	16,544	167,813	96%	150,321	9,317	5.34	5.55	6.20(8.57)	
	2002	445	179,295	20,738	200,033	437	1,336	177,494	19,335	196,829	98%	177,867	17,674	8.84	8.98	9.94(13.81)	
	2003	488	172,173	27,478	199,651	438	1,148	166,961	25,072	192,033	96%	103,610	13,357	6.69	6.96	12.89(18.96)	
	합계	1,278	508,371	65,747	574,118	1,200	4,194	495,724	60,951	556,675	97%	431,798	40,348	7.03	7.25	9.34(13.13)	
국제화	2002	201	23,383	1,001	24,384	186	266	21,761	890	22,651	93%	16,554	2,272	9.32	10.03	13.72(16.27)	
	2003	220	22,690	475	23,165	175	288	18,202	277	18,479	80%	5,371	981	4.23	5.31	18.26(21.41)	
	합계	421	46,073	1,476	47,549	361	554	39,963	1,167	41,130	86%	21,925	3,253	6.84	7.91	14.84(17.54)	
총 합 계	6,918	2,168,123	407,964	2,576,087	6,327	22,460	2,024,711	355,724	2,380,435	92%	1,683,717	227,850	8.84	9.57	13.53(16.16)		

주) 1. 과제수는 세부과제수이고 카드발급 수는 주관, 협동, 위탁기관에서 발급된 일반 과제카드 매수임

2. 연구비카드사용비율에서 사용액대비의 ( )는 내부인건비 사용금액을 제외하고 산출한 카드사용비율임

<표 4-3-8> 2003년도 세부사업별 사용실적

(단위 : 백만원, 건 수)

세부사업	시스템에 구성된 모든 과제				연구비카드 적용과제					카드제적용비율			사용금액			연구비카드사용비율		
	과제수	연구비		과제수	카드 발급수	연구비		과제수 대비	연구비 대비	연구비카드 사용금액 (C)	총사용금액 (B)	협약액 대비 (C/U)	적용액 대비 (C/A)	사용액 대비 (C/B)				
		정부 출연금	정부외 부담금			정부 출연금	정부외 부담금								계(U)	계(A)		
국책	633	106,038	37,485	143,523	1,534	29,746	122,620	85	87	6,695	466	546	23.83					
민군	29	12,307	4,628	16,935	150	4,215	15,484	91	86	288	170	186	9.35					
우주	62	71,200	238	71,438	141	238	71,108	100	90	30,868	595	0.84	1.93					
연구기획	17	8,814	0	8,814	33	8,464	0	96	94	2,008	620	7.03	30.88					
창의	57	34,800	0	34,800	98	32,425	0	93	93	8,989	1,635	4.70	18.19					
연구기반	4	9,000	0	9,000	18	9,000	0	100	100	468	87	0.97	18.59					
국가지정	443	106,950	8,829	115,779	968	7,994	108,654	94	94	39,501	9,616	8.31	24.34					
프론티어	560	166,021	48,661	214,682	2,528	45,262	205,112	96	96	87,161	16,828	7.84	8.20					
합계	1,805	515,130	99,841	614,971	5,470	87,455	572,867	93	92	200,167	36,364	5.91	6.35					
중장기	240	146,881	15,660	162,541	733	146,881	162,541	100	100	97,159	12,172	7.49	12.53					
기반확충	149	12,927	1,653	14,580	245	11,032	11,585	79	88	4,246	713	4.89	16.79					
기반조성	25	800	22	822	22	721	743	90	92	148	32	3.89	21.62					
실용화	32	5,725	2,615	8,340	69	2,942	4,251	51	53	648	95	1.14	14.66					
정책연구	35	955	0	955	50	600	600	63	60	240	51	5.34	21.25					
기획평가	1	1,885	0	1,885	21	1,885	0	100	100	644	144	7.64	22.36					
방사선	6	3,000	7,527	10,527	8	2,900	10,427	99	83	525	149	1.42	28.38					
합계	488	172,173	27,477	199,650	1,148	166,961	192,032	96	90	103,610	13,356	6.69	12.89					
국제공동	157	13,326	375	13,701	205	12,027	12,304	90	87	4,227	797	5.82	18.85					
기반조성	61	7,703	100	7,803	74	5,346	5,346	69	62	916	102	1.31	11.14					
기획평가	2	1,661	0	1,661	9	830	830	50	50	228	83	5.00	36.40					
합계	220	22,690	475	23,165	288	18,203	18,480	80	80	5,371	982	4.24	5.31					
총합계	2,513	709,993	127,793	837,786	6,906	112,803	783,379	94	90	309,148	50,702	6.05	6.47					

<표 4-3-9> 2003년도 비목별 사용실적

(단위 : 백만원, 건 수)

비 목	시스템에 구성된 모든 과제				연구비카드 적용과제			카드계적용비율		사용금액			연구비카드사용비율		
	연구비		연구비		연구비		협약액 대비 (C/U)	연구비카드 사용금액 (C)	협약액 대비 (C/U)	총사용금액 (B)	연구비카드 사용금액 (C)	협약액 대비 (C/A)	협약액 대비 (C/B)		
	비목별 예산(현금)	비목별 예산(현물)	비목별 예산(현금)	비목별 예산(현물)	비목별 예산(현금)	비목별 예산(현물)								계(A)	계(B)
특연사	인건비	142,209	23,602	165,811	134,160	19,918	154,078	93	59,740	0	0.00	0.00	0.00		
	직접비	317,062	38,503	355,565	295,966	33,920	329,886	93	114,536	36,227	10.19	10.98	31.63		
	위탁비	35,742	169	35,911	34,512	169	34,681	97	938	0	0.00	0.00	0.00		
	간접비	57,685	0	57,685	54,222	0	54,222	94	24,954	138	0.24	0.25	0.55		
합계	552,698	62,274	614,972	518,860	54,007	572,867	93	200,168	36,365	5.91	6.35	18.17			
원자력	인건비	58,187	4,877	63,064	57,680	4,373	62,053	98	44,222	0	0.00	0.00	0.00		
	직접비	81,272	9,421	90,693	76,608	8,358	84,966	94	38,937	13,340	14.71	15.70	34.26		
	위탁비	17,997	40	18,037	17,592	20	17,612	98	192	0	0.00	0.00	0.00		
	간접비	27,857	0	27,857	27,402	0	27,402	98	20,258	17	0.06	0.06	0.08		
합계	185,313	14,338	199,651	179,282	12,751	192,033	96	103,609	13,357	6.69	6.96	12.89			
국제화	인건비	6,745	85	6,830	5,621	85	5,706	84	1,794	0	0.00	0.00	0.00		
	직접비	12,036	206	12,242	9,429	83	9,512	78	2,747	976	7.97	10.26	35.53		
	위탁비	1,423	0	1,423	986	0	986	69	10	0	0.00	0.00	0.00		
	간접비	2,669	0	2,669	2,274	0	2,274	85	820	5	0.19	0.22	0.61		
합계	22,873	291	23,164	18,310	168	18,478	80	5,371	981	4.24	5.31	18.26			
총 합 계	760,884	76,903	837,787	716,452	66,926	783,378	94	309,148	50,703	6.05	6.47	16.40			



<표 4-3-10> 계속

(단위 : 백만원, 건 수)

기술분야	시스템에 구성된 모든 과제				연구비카드 적용과제				카드제 적용비용		사용금액		연구비카드 사용비용			
	과제수	연구비		과제수	카드 발급수	연구비		연구비 대비	과제수 대비	총사용금액 (B)	연구비카드 사용금액 (C)	협약액 대비 (C/U)	직용액 대비 (C/A)	사용액 대비 (C/B)		
		정부 출연금	정부외 부담금			정부 출연금	정부외 부담금								계(A)	
정보산업	30	2,851	0	2,851	23	31	2,403	0	2,403	84	77	672	79	2.77	3.29	11.76
기계설비	7	1,005	48	1,053	6	8	925	48	973	92	86	180	49	4.65	5.04	27.22
소재물질	49	4,182	310	4,492	37	47	3,176	200	3,376	75	76	989	277	6.17	8.20	28.01
생명과학	48	3,616	88	3,704	35	51	2,445	0	2,445	66	73	786	83	2.24	3.39	10.56
원자력	22	2,081	29	2,110	21	36	2,067	29	2,096	99	95	410	42	1.99	2.00	10.24
대형복합	18	2,035	0	2,035	16	32	1,655	0	1,655	81	89	556	69	3.39	4.17	12.41
공공복지	20	1,576	0	1,576	16	27	1,368	0	1,368	87	80	494	186	11.80	13.60	37.65
원천요소	11	1,368	0	1,368	10	17	1,318	0	1,318	96	91	739	64	4.68	4.86	8.66
연구기획	4	2,361	0	2,361	2	15	1,430	0	1,430	61	50	293	107	4.53	7.48	36.52
기타	11	1,616	0	1,616	9	24	1,416	0	1,416	88	82	253	25	1.55	1.77	9.88
합계	220	22,691	475	23,166	175	288	18,203	277	18,480	80	80	5,372	981	4.23	5.31	18.26
총 합 계	2,513	709,994	127,794	837,788	2,273	6,906	670,576	112,803	783,379	94	90	309,149	50,701	6.05	6.47	16.40

국 제 화

<표 4-3-11> 2003년도 연구주체별 사용실적

(단위 : 백만원, 건 수)

연구주체	시스템에 구성된 모든 과제				연구비카드 적용과제					카드제적용비율			사용금액			연구비카드사용비율		
	과제수	연구비		과제수	카드 발급수	연구비		연구비 대비	과제수 대비	총사용금액 (B)	연구비카드 사용금액 (C)	협약액 대비 (C/U)	적용액 대비 (C/A)	사용액 대비 (C/B)				
		정부 출연금	정부외 부담금			정부 출연금	정부외 부담금								계(A)			
특 연 사	산	226	66,652	65,333	131,985	192	920	56,623	54,938	111,561	85	85	21,790	4,228	3.20	3.79	19.40(20.53)	
	학	853	151,886	10,505	162,391	827	3,428	149,352	10,394	159,746	98	97	75,469	24,178	14.89	15.14	32.04(32.05)	
	연	700	288,975	22,349	311,324	616	990	272,019	20,468	292,487	94	88	99,105	7,051	2.26	2.41	7.11(9.03)	
	기타	26	7,618	1,655	9,273	25	132	7,418	1,655	9,073	98	93	3,805	908	9.79	10.01	23.86(31.74)	
합계	1,805	515,131	99,842	614,973	1,660	5,470	485,412	87,455	572,867	93	92	200,169	36,965	5.91	6.35	18.17(20.55)		
원 자 력	산	52	15,390	13,796	29,186	37	207	11,857	11,473	23,330	80	71	8,496	500	1.71	2.14	5.89(7.58)	
	학	162	14,455	7,701	22,156	145	704	13,766	7,701	21,467	97	90	9,571	2,435	10.99	11.34	25.44(25.48)	
	연	259	141,009	5,621	146,630	246	200	140,159	5,537	145,696	99	95	84,753	10,234	6.98	7.02	12.08(19.07)	
	기타	15	1,319	360	1,679	10	37	1,179	360	1,539	92	67	790	188	11.20	12.22	23.80(28.83)	
합계	488	172,173	27,478	199,651	438	1,148	166,961	25,071	192,032	96	90	103,610	13,357	6.69	6.96	12.89(18.96)		
국 제 화	산	1	90	75	165	1	5	90	75	165	100	100	57	55	33.33	33.33	96.49(96.49)	
	학	81	5,014	60	5,074	66	154	4,223	0	4,223	83	81	1,809	394	7.77	9.33	21.78(21.78)	
	연	133	16,846	340	17,186	104	117	13,229	202	13,431	78	78	3,368	428	2.49	3.19	12.71(16.58)	
	기타	5	740	0	740	4	12	660	0	660	89	80	137	105	14.19	15.91	76.64(76.64)	
합계	220	22,690	475	23,165	175	288	18,202	277	18,479	80	80	5,371	982	4.24	5.31	18.28(21.42)		
총 합 계	2,513	709,994	127,795	837,789	2,273	6,906	670,575	112,803	783,378	94	90	309,150	50,704	6.05	6.47	16.40(20.12)		

## 2. 문제점 및 향후 개선방안

이상에서 연구비 사용방법과 연구비 사용실적을 살펴보았다. 연구비 사용과 밀접하게 관련된 연구비카드제는 올 해로 시행 4년을 맞는다. 그동안 나타난 운영상의 문제점들을 해결하기 위하여 제도상 보완은 물론 연구기관의 현황을 조사하고 불편한 점들을 개선하고자 꾸준한 노력을 기울여 왔다. 최근 각종 문의나 실태조사 결과에 따르면 연구비카드제는 연구비를 투명하게 사용하도록 유도하는 1차적인 기재로 인정받고 있다는 것을 알 수 있다. 그러나 아직 들려오는 연구현장의 불만의 목소리는 카드제가 앞으로도 개선해나가야 할 점이 산재해있다는 것을 시사하고 있다. 따라서 아래에서는 연구비카드제가 탄생한 세 가지 목적인 연구비 사용의 투명성, 정산의 간소화, 연구과제 정보의 종합적 관리 및 DB화를 기준으로 현재 나타나고 있는 문제점과 이에 따른 개선방안을 알아보하고자 한다. 그리하여 카드제가 단순히 연구비 사용을 통제하려는 것이 아닌 연구비와 관련된 각종 정보를 수집할 수 있는 제도이며, 결국 그 정보를 유용한 정책결정에 참고하기 위한 제도임을 증명하여야 할 것이다.

### 가. 문제점

첫째, 위탁과제에 대한 연구비전산종합관리시스템상 관리에 공백이 나타나고 있다. 시스템상에서 사업관리자가 관리하여야 할 사항들은 연구과제 정보 확인, 오류 수정, 협약변경의 반영, 이월금 승인 등이 있다. 현재 시스템상 관리는 전문기관의 협약, 정산담당자인 사업관리자만 가능하게 설정되어 있다. 그러나 위탁과제의 경우 주관기관이 협약하는 과제이기 때문에 실제 모든 변경은 협약주체인 주관기관이 하고 있어서 시스템상 관리는 과연 누가 하여야 하는가에 관한 협의가 필요한 상태이다.

둘째, 연구비 사용방법 및 정산에 관한 명확한 정의가 필요하다. 연구기관에서 연구비를 사용하다 보면 계좌이체 방법인지 현금 방법인지 혼란스러운 경우가 자주 발생하게 된다. 현재 현금 사용은 직접경비 2%로 제한하고 있기 때문에 연구비 집행사례에 서로 다른 정의를 내리게 된다면 이후 정산과정에서 분쟁의 소지가 될 수 있을 것이므로 빠른 시일내 이에 관한 합의가 도출되어야 할 것이다.

셋째, 정산 간소화를 통한다는 초기 취지와는 다르게 실제 연구기관에서는 제도 이전에 제출했던 서류들을 그대로 요구받고 있어서 사용내역 입력 등의 업무가 가중되어 정산을 그대로라는 의견도 제기되고 있다. 물론 연구비 사용에 관한 증빙자료는 관련규정에 의거 5년간 보존토록 하고 있으며, 관련증빙의 제출을 요구받은 시에는 제출할 의무가 있지만 이전과 변함없이 제출하던 서류를 계속적으로 제출하고 있다면 카드제의 목적을 역행하고 있다고 볼 수 있어 이에 대한 개선이 필요하다.

넷째, 연구비카드 사용상의 문제점으로 직접비에 해당하는 부분을 카드로 사용하도록 되어 있으나 연구활동과 관련이 없는 업종에 대해서는 카드승인이 되지 않아 실제 연구목적과 부합되는 스키장, 실외골프장으로 등록된 업체에서의 워크샵 등을 개최할 때 불편한 점이 제기되었다. 이에 대한 해결책으로 시스템상에서 카드를 사용할 수 있는 원거리구매결제시스템을 구축하였으나 앞으로 이용방법 등 적극적인 홍보활동이 필요할 것으로 보인다.

다섯째, 사업관리자가 시스템상에서 신속하고 정확한 과제관리를 하여야 한다는 풍토가 아직 자리잡지 못하고 있다. 연구자들이 연구비를 카드로 사용하고 시스템을 통해 그 사용내역을 입력하는 작업을 한다면 관리자들도 그에 상응하는 관리를 하여야 할 것이다. 즉, 과제 진행에 따라 과제정보 확인, 협약변경의 반영, 이월금 승인 등 해당 단계에서의 사업관리자의 체계적인 관리가 필요한 것이다. 국가연구개발사업을 종합적으로 관리한다는 소기의 목적을 달성하기 위해서는 시스템 관리의 중요성에 관한 사업관리자의 인식이 필요하다고 본다.

## 나. 향후 개선방안

첫째, 위탁과제의 시스템상 관리자에 관한 협의가 필요하다. 카드한도, 연구기간, 사용내역 수정 기회부여 등이 조정될 수 있는 중요한 관리사항이라 현재처럼 사업관리기관이 하여야 한다는 의견도 있고, 협약주체가 주관기관이기 때문에 당연히 주관기관에서 담당하여야 한다는 의견도 일리가 있다. 그러나 무엇보다도 위탁연구기관에서 연구비를 사용하는데 불편함이 없도록 하여야 한다는 것에 초점을 맞추어 관리 권한을 부여하여야 할 것이다.

둘째, 연구비 집행방법의 원칙이나 그에 관한 정의, 그리고 사례별 정산방법 등의 내용을 명확하게 하여 연구기관이 그러한 사항을 인지한 상태에서 연구비를 집행하도록 하여야 할 것이다. 그렇게 되어야만이 사업관리자 입장에서 표준화된 안내를 할 수 있고, 연구자는 불명확한 집행원칙으로 인해 정산 시 불이익을 받는 경우를 사전에 방지할 수 있을 것이다. 아울러 연구비카드제를 적용한 과제에 대한 정산이 본격적으로 시작되면 예상하지 못했던 다양한 상황이 발생할 것으로 예상된다. 이 경우 제도 시행의 과도기인 점을 감안하여 정산방법이나 규정의 탄력적인 적용이 필요한 것으로 판단된다.

셋째, 연구기관의 정산 간소화를 위하여 사용내역을 입력한 것을 기준으로 시스템에서 각종 사용실적보고 서류를 제출할 수 있도록 기능을 구축하여야 할 것이다. 현재 집행실적과 사용실적과의 대비표와 연구비 사용명세서, 세부비목별 내역서를 구축하였고 현재 일부 개정된 규정을 수정반영하고 있다. 이후 협동(위탁)과제 정산결과 보고서와 사용실적에 대한 자체회계검사와 검증보고서 등의 서류도 반영하여 기관에서 사용실적보고를 위해 별도의 작업을 하지 않을 수 있도록 개선해 나갈 것이다.

넷째, 카드사용이 불편하다는 문제점을 개선하기 위하여 원거리구매결제시스템을 홍보

해 나가는 한편, 연구관련 세미나와 워크숍을 많이 개최하는 대표적인 실외골프장이나 스키장의 경우 카드사용을 가능하게 하는 방안을 추진하고 있다.

다섯째, 연구기관에 관한 의무사항을 요구함과 동시에 사업관리자들에게 시스템 관리에 관한 중요성을 부각시켜야 할 것이다. 앞에서 산출한 각종 연구비 사용통계를 사업관리자들이 적극적으로 활용하도록 유도하여 협약현황과의 모니터링을 통해 시스템에 구성된 자료의 정확성을 높이고 각종 자료 요구시에 시스템을 십분 활용할 수 있도록 하여야 할 것이다. 그렇게 하였을 경우에 연구과제정보의 종합적 관리와 DB구축이라는 거시적 목적을 비로소 달성할 수 있을 것이다.

### 제 3 절 연구개발비의 집행잔액 관리현황

#### 1. 개요

##### 가. 업무개요

국가연구개발사업은 집행잔액은 연구기관이 연구개발 종료후 발생한 연구비 사용잔액, 연구개발 종료과제에 대한 회계검사 후 부당집행분으로 회수하는 정산잔액, 기타 발생액<sup>6)</sup>으로 구분된다. 회수된 집행잔액은 해당 연구개발사업 관련 규정 및 지침에 의거 종합관리계좌를 개설하여 관리하며, 매년 국고 또는 해당 기금에 납입하고 있다.

현재 본 원에서 관리하고 있는 국가연구개발사업은 특정연구개발사업, 원자력연구개발사업, 과학기술국제화사업, 과학기술종합조정지원사업, IMT-2000출연금 기술개발지원사업 등 5개 사업이다. 각 사업별 처리규정 및 지침은 다음과 같다.

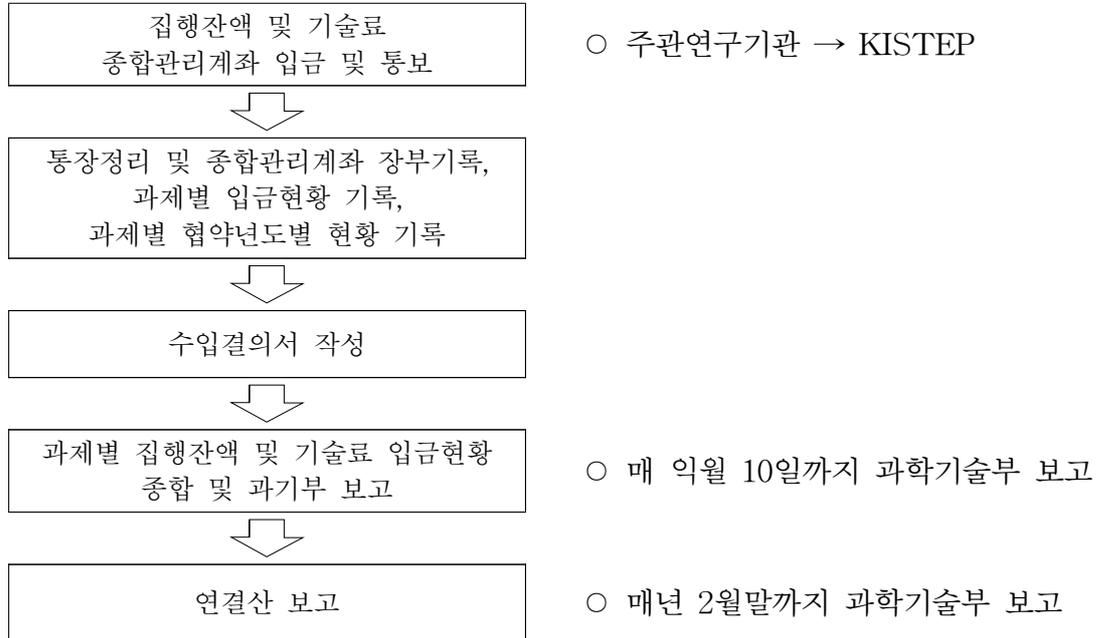
<표 4-3-12> 사업별 처리규정 및 지침

사 업	관련규정 및 지침
특정연구개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 특정연구개발사업처리규정 제33조(연구개발비의 잔액처리)</li> <li>○ 특정연구개발사업비 산정·사용 및 정산지침 제23조(집행잔액의 관리)</li> <li>○ 특정연구개발사업비 산정·사용 및 정산지침 제24조(집행잔액의 수입 및 지출)</li> </ul>
원자력연구개발사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원자력연구개발사업처리규정 제34조(연구개발비의 잔액처리)</li> <li>○ 원자력연구개발사업비 산정·사용 및 정산지침 제23조(재원별 개별관리계좌 운용)</li> <li>○ 원자력연구개발사업비 산정·사용 및 정산지침 제24조(집행잔액의 수입 및 지출)</li> </ul>
과학기술국제화사업	○ 특정연구개발사업처리규정 및 지침 준용
과학기술종합조정지원사업	○ 과학기술종합조정지원사업운영규정 제20조(연구개발비의 잔액처리)
IMT-2000출연금기술개발 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정보통신연구개발관리규정 제25조(연구개발비 잔액의 사용)</li> <li>○ 정보통신연구개발사업 협약 및 수행관리지침 제22조(정산잔액의 관리)</li> </ul>

6) 기타 발생액으로는 연구수행과제에서 연구기간중 재투자하지 않은 발생이자, 연구기간 종료시점부터 입금시점까지 사용잔액으로부터 발생한 이자, 특정연구개발사업비 운용에 따른 발생이자, 집행잔액 종합관리계좌 운용에 따른 발생이자 등을 말한다.

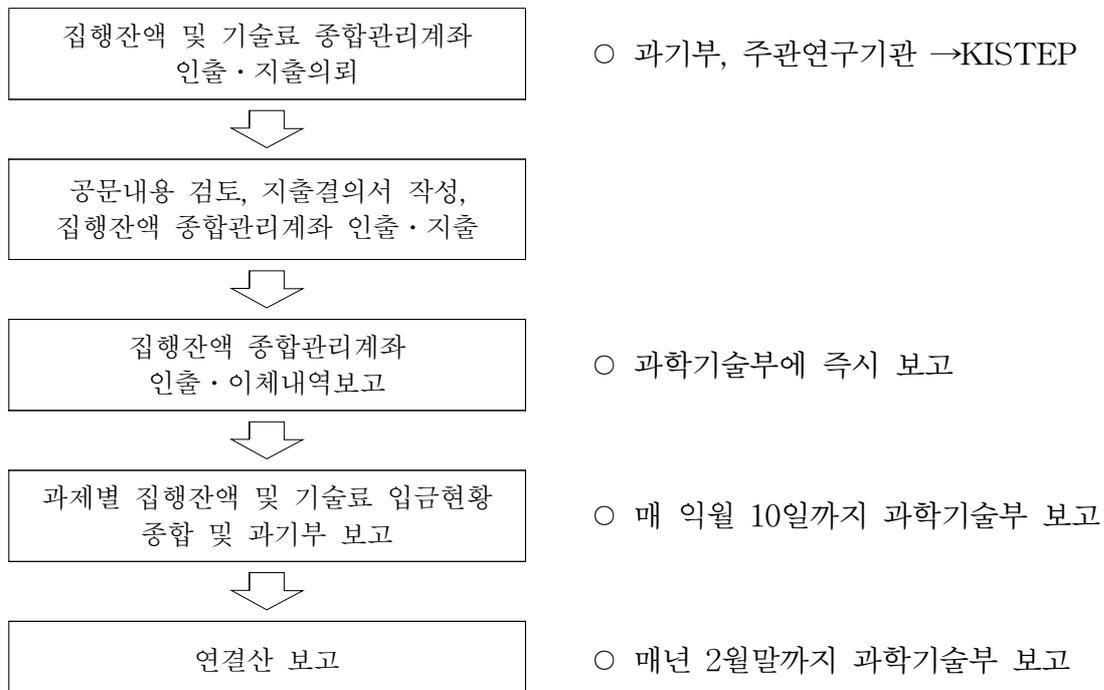
## 나. 추진절차

### 1) 수입업무 추진절차



[그림 4-3-2] 집행잔액 수입업무 절차

### 2) 지출업무 절차



[그림 4-3-3] 집행잔액 지출업무 절차

## 다. 추진실적

### 1) 총괄현황

2003년도에 국가연구개발사업 집행잔액으로 전기이월액 98억원, 당해연도 수입 164억원으로 총 262억원이 수입되었으며, 이 중에서 국고반납 163억원, 기금반납 70억원 등 총 237억원이 지출되었다. 각 사업의 집행잔액 수지현황을 살펴보면 다음과 같다.

<표 4-3-13> 집행잔액 종합관리계좌 수지현황('03. 1. 1~'03. 12. 31)

(단위 : 원)

구 분	특연사	원자력	국제화	종합조정	IMT-2000	합 계
I. 전기이월액	9,307,622,046	256,843,248	112,641,603	118,973,367	3,872,290	9,799,952,554
II. 당해년도 금액(1-2+3)	-7,533,355,736	-159,183,170	419,450,776	-58,586,707	-1,784,821	-7,333,459,658
1. 수 입	8,802,788,206	6,814,426,420	432,210,694	51,413,293	277,523,664	16,378,362,277
가. 집행잔액	7,439,556,997	6,147,713,838	333,800,478	49,280,656	251,489,943	14,221,841,912
(1) 사용잔액	5,967,136,602	6,026,266,006	333,800,478	49,280,656	212,020,577	12,588,504,319
(2) 정산잔액	1,472,420,395	121,447,832	-	-	39,469,366	1,633,337,593
나. 이자	1,361,990,402	666,712,582	98,410,216	2,132,637	26,033,721	2,155,279,558
(1) 사용잔액 발생이자	235,408,927	93,551,899	9,738,105	217,560	22,123,499	361,039,990
(2) 연구비 재지급이자	931,132,736	527,946,254	82,738,730	-	-	1,541,817,720
(3) 종합관리계좌 운용이자	195,448,739	45,214,429	5,933,381	1,915,077	3,910,222	252,421,848
다. 가산금	1,240,807	-	-	-	-	1,240,807
2. 지 출	16,337,034,120	6,976,041,360	-	110,000,000	279,330,605	23,702,406,085
가. 국고 반납	16,337,034,120	-	-	-	-	16,337,034,120
나. 기금 반납	-	6,976,041,360	-	-	-	6,976,041,360
다. 연구비 지급	-	-	-	110,000,000	-	110,000,000
라. 집행잔액 및 이자반납	-	-	-	-	279,330,605	279,330,605
3. 과오납금(가-나)	890,178	2,431,770	-12,759,918	-	22,120	-9,415,850
가. 과오납금 입금액	256,695,444	126,439,489	175,319,123	-	92,644,526	651,098,582
나. 과오납금 환급액	255,805,266	124,007,719	188,079,041	-	92,622,406	660,514,432
III. 차기이월액( I + II)	1,774,266,310	97,660,078	532,092,379	60,386,660	2,087,469	2,466,492,896

### 2) 특정연구개발사업의 집행잔액 관리현황

#### (1) 집행잔액 입금현황

##### (가) 협약년도별 현황

2003년도에 회수된 과제별 집행잔액 77억원을 협약년도별로 살펴보면 '99년이전 협약과제는 100개 과제로서 3억원, '00년도 협약과제는 247개 과제로서 13억원, '01년도 협약과제는 287개 과제로서 31억원, '02년도 협약과제는 527개 과제과제로서 30억원이 발생하였다. 이를 요약하면 다음과 같다.

<표 4-3-14> 협약년도별 집행잔액 입금현황('03. 1. 1~'03. 12. 31)

(단위 : 원)

협약년도	과제수	사용잔액	정산잔액	사용잔액 발생이자	합계
99	100	25,653,681	246,418,099	9,771,123	281,842,903
00	247	296,397,086	943,038,228	22,539,537	1,261,974,851
01	287	2,773,785,122	221,351,305	139,439,220	3,134,575,647
02	527	2,870,603,383	61,612,763	63,657,328	2,995,873,474
03	1	697,330	-	1,719	699,049
합계	1,162	5,967,136,602	1,472,420,395	235,408,927	7,674,965,924

(나) 사업별 현황

2003년도에 회수된 과제별 집행잔액 77억원을 세부사업별로 살펴보면 국가지정연구실 사업 319개 과제 16억원, 과학기술국제화사업 68개 과제 11억원, 국책연구개발사업 278개 과제 10억원, 민군겸용기술사업 64개 과제 8억원, 선도기술개발사업 126개 과제 6억원, 연구기반구축사업 10개 과제 3억원, 연구기획평가사업 15개 과제 2억원, 우주기술개발사업 37개과제 4억원, 중점국가연구개발사업 203개 과제 9억원, 창의적연구진흥사업 42개 과제 7억원이 발생하였다. 이를 요약하면 다음과 같다.

<표 4-3-15> 사업별 집행잔액 입금현황('03. 1. 1~'03. 12. 31)

(단위 : 원)

사 업 명	과제수	사용잔액	정산잔액	사용잔액 발생이자	합 계
국가지정연구실사업	319	1,039,688,781	537,234,639	45,549,583	1,622,473,003
과학기술국제화사업	68	1,083,016,316	5,479,950	60,366,259	1,148,862,525
국책연구개발사업	278	750,458,626	197,343,576	39,106,283	986,908,485
민군겸용기술사업	64	389,462,153	382,656,485	13,191,523	785,310,161
선도기술개발사업	126	375,224,023	194,528,504	20,438,734	590,191,261
연구기반구축사업	10	302,547,269	-	2,195,279	304,742,548
연구기획평가사업	15	183,817,610	5,100,000	2,214,681	191,132,291
우주기술개발사업	37	435,516,515	326,000	3,070,642	438,913,157
중점국가연구개발사업	203	730,398,365	140,416,596	36,189,971	907,004,932
창의적연구진흥사업	42	677,006,944	9,334,645	13,085,972	699,427,561
합 계	1,162	5,967,136,602	1,472,420,395	235,408,927	7,674,965,924

(2) 집행잔액 지출현황

특연사 처리규정 제 33조에 의거 회수된 집행잔액은 국고 또는 해당기금에 납입하도록 되어 있으며, 2003년도에는 2차례에 걸쳐 국고 반납이 이루어졌다. 반납된 집행잔액의 구

성은 사용잔액 108억원, 정산잔액 32억원, 발생이자 및 재지급이자, 종합관리계좌 자금운용 이자 등을 포함한 이자 23억원으로 국고에 반납된 금액은 총 163억원이다. 이를 요약하면 다음과 같다.

<표 4-3-16> 국고반납 산출내역('02. 4. 1~'03. 11. 30)

(단위 : 원)

구 분	국고반납(1차)	국고반납(2차)	합 계
집 행 잔 액	10,368,648,744	3,671,236,470	14,039,885,214
- 사용잔액	8,164,808,628	2,631,181,247	10,795,989,875
- 정산잔액	2,187,772,171	1,023,662,114	3,211,434,285
- 기 타 <sup>7)</sup>	152,160	454,268	606,428
- 과오납금 <sup>8)</sup>	15,915,785	15,938,841	31,854,626
이 자	1,442,253,476	854,895,442	2,297,148,918
반 납 액 <sup>9)</sup>	11,810,902,210	4,526,131,910	16,337,034,120

### 3) 원자력연구개발사업의 집행잔액 관리현황

#### (1) 집행잔액 입금현황

##### (가) 협약년도별 입금현황

2003년도에 회수된 과제별 집행잔액 총 62억원을 협약년도별로 살펴보면 '00년도 협약 과제는 27개로서 1억원, '01년도 협약과제는 77개 과제로서 17억원, '02년도 협약과제는 302개과제로서 44억원이 발생하였다. 이를 요약하면 다음과 같다.

7) 기타는 과오납금 환수포기액 및 가산금임, 가산금은 정산잔액 납부기한이 경과한 날로부터 미납된 금액에 대하여 5/100에 상당하는 금액 또는 매1월이 경과할 때마다 12/1000에 상당하는 증가산금

8) 과오납금은 집행잔액 종합관리계좌에 착오 또는 오류로 입금된 금액

9) 국고반납시 집행잔액 및 이자의 세목코드가 달라 두 가지로 분류되며 원단위 절삭하여 반납함

<표 4-3-17> 협약년도별 집행잔액 회수현황('03. 1. 1~'03. 12. 31)

(단위 : 원)

협약년도	과제수	사용잔액	정산잔액	사용잔액 발생이자	합 계
99	3	-	19,595,258	136,995	19,732,253
00	27	54,646,750	29,075,058	305,455	84,027,263
01	77	1,690,951,780	26,435,522	17,161,380	1,734,548,682
02	302	4,279,360,466	46,341,994	75,945,462	4,401,647,922
03	2	1,307,010	-	2,607	1,309,617
합 계	411	6,026,266,006	121,447,832	93,551,899	6,241,265,737

(나) 사업별 현황

2003년도에 회수된 과제별 집행잔액 62억원을 세부사업별로 살펴보면 국제협력기반조성사업 40개 과제 1억원, 연구기반확충사업 94개 과제 18억원, 실용화연구사업 26개과제 2억원, 정책연구사업 23개 과제 1억원, 중장기계획사업 211개과제 40억원 등으로 구성되어 있다. 이를 요약하면 다음과 같다.

<표 4-3-18> 사업별 집행잔액 입금현황('03. 1. 1~'03. 12. 31)

(단위 : 원)

사 업 명	과제수	사용잔액	정산잔액	사용잔액 발생이자	합 계
국가지정	2	-	723,600	-	723,600
국제협력	40	82,996,672	-	970,378	83,967,050
기반확충 <sup>10)</sup>	94	1,807,745,043	2,261,003	10,174,281	1,820,180,327
성과이전	1	-	16,394,336	-	16,394,336
실용화	26	181,263,118	15,858,955	12,908,254	210,030,327
연구기획	3	9,279,279	8,694,000	249,670	18,222,949
정책연구	23	71,233,397	2,075,300	784,681	74,093,378
중장기	211	3,829,037,084	74,965,018	67,164,999	3,971,167,101
특정연구 <sup>11)</sup> (차세대초전도)	11	44,711,413	475,620	1,299,636	46,486,669
합 계	411	6,026,266,006	121,447,832	93,551,899	6,241,265,737

10) 원자력기반확충의 인력양성사업 연구비잔액 1,376,559,906원이 반납됨.

11) 차세대초전도핵융합연구장치개발사업은 특연사 선도기술개발사업의 세부사업으로 수행되었으며, 연구비의 일부를 원자력기금으로 지원함.

(2) 집행잔액 지출현황

원자력연구개발사업 처리규정 제 34조에 의거 회수된 집행잔액은 정부출연금은 국고에 납입하고 기금은 연구개발사업 재투자할 수 있다. 2002년부터 연구개발사업에 재투자하기 위하여 원자력기금 통장에 납입하고 있는데 2003년도에는 3차례 걸쳐 원자력기금에 총 70억원이 반납되었고, 반납된 집행잔액의 구성은 사용잔액 61억원, 정산잔액 1억원, 발생이자 및 재지급이자, 종합관리계좌 자금운용이자 등을 포함한 이자수입 6억원, 기타수입 2억원 등 총 70억원이다. 이를 요약하면 다음과 같다.

<표 4-3-19> 원자력기금반납 산출내역('02. 12. 19~'03. 12. 15)

(단위 : 원)

구 분	기금반납(1차)	기금반납(2차)	기금반납(3차)	합 계
사용잔액	2,451,351,548	3,499,304,746	193,571,125	6,144,227,419
정산잔액	34,190,937	53,523,703	36,929,685	124,644,325
발생이자	34,846,979	56,897,683	5,394,541	97,139,203
재지급이자	143,795,748	249,975,357	57,042,749	450,813,854
운용이자	44,767,961	18,176,443	12,839,687	75,784,091
과오납금	355,650	-355,650	2,431,770	2,431,770
기 타 <sup>12)</sup>	150,000,705			150,000,705
수 입 계	2,859,309,528	3,877,522,282	308,209,557	7,045,041,367
연구비 지급	69,000,000			69,000,000
반 납 액 <sup>13)</sup>	2,790,309,520	3,877,522,290	308,209,550	6,976,041,360

4) 과학기술국제화사업의 집행잔액 관리현황

(1) 집행잔액 회수현황

과학기술국제화사업은 2002년도부터 특정연구개발사업에서 분리되어 관리됨에 따라 2003년도부터 '02년도 협약과제들 중심으로 집행잔액이 회수되었다. 2003년도 회수된 집행잔액을 세부사업별로 살펴보면 국제공동연구개발사업 101개 과제 1억원, 남북한간 과학기술교류 협력사업 5개 0.3억원, 다자간 협력기반조성사업 2개 과제 0.7억원, 양자간 공동기금 운영사업 7개 과제 0.2억원, 외국우수 과학기술인력유치사업 1개 과제 0.3억원, 해외공동협력센터 설치 운영사업 13개 과제 0.6억원, 해외과학기술정보수집 활용사업 2개 과제 0.3억원이 발생하였고 회수된 과제별 집행잔액은 총 3.4억원이다. 이를 요약하면 다음과 같다.

12) 기타는 2002. 12. 23일 1차 기금반납시 연구비 미지급분으로 보류액임.

13) 반납액은 원단위 절삭하고 반납함.

<표 4-3-20> 사업별 집행잔액 입금현황('03. 1. 1~'03. 12. 31)

(단위 : 원)

사업명	과제수	사용잔액	정산잔액 <sup>14)</sup>	사용잔액 발생이자	합계
국제공동	101	108,614,375	-	2,914,850	111,529,225
남북한간 과학기술교류 협력	5	28,048,498	-	545,989	28,594,487
다자간 협력기반조성	2	60,242,487	-	4,852,885	65,095,372
양자간 공동기금	7	21,637,961	-	123,696	21,761,657
외국우수 과학기술인력유치	1	30,035,879	-	58,590	30,094,469
해외공동협력센터 설치 운영	13	59,647,144	-	240,535	59,887,679
해외과학기술정보수집 활용	2	25,574,134	-	1,001,560	26,575,694
합계	131	333,800,478	-	9,738,105	343,538,583

### 5) 과학기술종합조정지원사업 집행잔액 관리현황

#### (1) 집행잔액 입금현황

2003년도에 회수된 집행잔액은 총 9개 과제로 총 0.5억원이 발생되었으며 협약년도별로 살펴보면 다음과 같다.

<표 4-3-21> 협약년도별 집행잔액 회수현황('03. 1. 1~'03. 12. 31)

(단위 : 원)

협약년도	과제수	사용잔액	정산잔액 <sup>15)</sup>	사용잔액 발생이자	합계
01	1	5,836,163	-	19,632	5,855,795
02	6	40,745,679	-	177,937	40,923,616
03	2	2,698,814	-	19,991	2,718,805
합계	9	49,280,656	-	217,560	49,498,216

#### (2) 집행잔액 지출현황

과학기술종합조정지원사업운영규정 제20조에 의거 회수된 집행잔액은 종합조정지원사업에 재투자 활용할 수 있다. 2003년도에는 총 1억원을 연구비에 재투자하였다. 이를 요약하면 다음과 같다.

14) 현재 사용실적보고서를 접수 중에 있으므로 정산 미실시로 정산잔액이 발생되지 않음.

15) 정산 미 실시로 현재 정산잔액이 발생되지 않음

<표 4-3-22> 집행잔액 지출현황('03. 1. 1~'03. 12. 31)

(단위 : 원)

구 분	과제수	내 역	금 액
연구비 지급	3	과학기술종합조정지원사업	110,000,000
합 계	3		110,000,000

### 6) IMT-2000출연금 기술개발지원사업 집행잔액 관리현황

#### (1) 집행잔액 입금현황

##### (가) 협약년도별 현황

2003년도에 회수된 집행잔액은 총 9개 과제로서 총 3억원이며 협약년도별로 살펴보면 다음과 같다.

<표 4-3-23> 협약년도별 집행잔액 회수현황('03. 1. 1~'03. 12. 31)

(단위 : 원)

협약년도	과제수	사용잔액	정산잔액	사용잔액 발생이자	합 계
01	19	211,737,992	39,469,366	20,361,849	271,569,207
02	3	282,585		1,761,650	2,044,235
합계	22	212,020,577	39,469,366	22,123,499	273,613,442

##### (나) 사업별 집행잔액 입금현황

2003년도에 회수된 22개 과제의 집행잔액 3억원을 세부사업별로 살펴보면 나노소자개발사업 6개 과제로서 1억원, 생물정보학기반기술개발사업 11개 과제로서 1억원, 정보통신핵심원천기술개발사업 5개 과제로서 1억원이 발생하였으며 이를 요약하면 다음과 같다.

<표 4-3-24> 사업별 집행잔액 입금현황('03. 1. 1~'03. 12. 31)

(단위 : 원)

사 업 명	과제수	사용잔액	정산잔액	사용잔액 발생이자	합 계
나노소자	6	38,455,031	7,248,282	6,314,350	52,017,663
생물정보	11	101,965,865	4,035,300	12,699,231	118,700,396
정보통신	5	71,599,681	28,185,784	3,109,918	102,895,383
합 계	22	212,020,577	39,469,366	22,123,499	273,613,442

(2) 집행잔액 지출현황

회수된 집행잔액은 정보통신연구개발관리규정 제25조에 의거 장관이 정하는 바에 따라 납입함을 원칙으로 하고 있다. 2003년도에 장관이 정하는 바에 따라 집행잔액 및 이자를 반납하였으며 반납된 금액은 총 3억원이다. 이를 요약하면 다음과 같다.

<표 4-3-25> 집행잔액 산출내역('02. 11. 19~'03. 09. 03)

(단위 : 원)

구 분	금 액
집행잔액	254,872,187
- 사용잔액	215,402,821
- 정산잔액	39,469,366
이 자	24,458,418
- 사용잔액 발생이자	20,563,729
- 종합관리계좌 운용이자	3,894,689
합 계	279,330,605

## 2. 문제점 및 향후 개선방안

### 가. 문제점

#### 1) 집행잔액 입금내역 파악의 어려움

일자별로 입금된 금액에 대해서 과제별 입금내역 파악은 주관연구기관의 “종합관리계좌 입금내역서 통보”에 상당히 의존한다. 규정에 의거 주관연구기관은 입금후 즉시 입금내역서를 통보하도록 되어 있지만 잘 준수되지 않고 있다. 연구기관명이나 연구책임자가 아닌 제3자에 의해 보내질 경우, 주관연구기관 자체정산이 이루어지고 자체정산결과보고서를 KISTEP에 보고하기 전 미리 입금되는 경우, 정산잔액통보 하기전 1차 검토의견을 보낸 후 연구기관이 즉시 입금할 경우에 담당자로서는 아무런 정보를 가지고 있지 않기 때문에 특히 파악이 어렵다.

## **2) 시스템이 구축되어 있지 않아 동일한 사항을 최소 3번 이상 입력함으로써 업무량 증가**

일자별 입금된 집행잔액을 과제별로 파악하기 위하여 과제의 기본사항, 입금내역 등을 입력하고, 협약년도별 과제별로 관리하기 위하여 같은 사항을 입력하고 또한 수입결의서를 작성하기 위하여 입력함으로써 거의 동일한 사항을 삼중으로 입력하므로 업무량이 가중되고 있다.

## **3) 대외적 요구 자료를 수용하기 위한 자료작성이 용이하지 않고 업무량 증가**

집행잔액이 국고에 반납되면서 과학기술부뿐만 아니라 국회, 감사원 등 외부로부터의 요구 자료가 많아졌다. 또한 사업별 총 연구비 대비 집행잔액 반납 비율, 과제별 반납 지연일수, 과제별 총 연구기간동안 협약년도별 연구비 및 회수된 집행잔액 파악 등 요구자료의 형태도 다양해졌다. 집행잔액 관리에 대한 DB 및 시스템이 구축되지 않은 상태에서 요구 자료를 수용하기 위해서는 필요한 항목의 과제정보를 입력해야 하는 등 별도의 작업이 필요하고 현황의 정확성을 기하기 위해 시간도 많이 소요된다.

### **나. 개선방안**

#### **1) 사업별 처리규정 및 지침, 편람 등을 통한 꾸준한 공지와 집행잔액 관리업무의 재배치**

첫 번째의 애로사항인 “종합관리계좌 입금내역서 통보”가 잘 준수되지 않아 입금내역 파악의 어려움을 완전한 해결할 방안은 없다. 최소한의 해결 방안은 처리규정 및 지침, 편람 등을 통한 꾸준한 공지와 업무의 재배치 등으로 생각된다. 집행잔액 관리업무가 정산업무를 담당하는 부서에 재배치됨으로서 원활한 업무협조와 정보공유를 통해서 집행잔액 파악에 접근이 용이하고, 주관연구기관의 입금내역서 이중 통보의 불편사항을 해소할 수 있다. 다른 한 방법으로는 사업별 집행잔액 입금일자, 입금액을 KISTEP에서 지정하는 것이다. 이를 통해 입금내역 파악의 범위를 조금 축소할 수 있고 미 반납되는 경우를 상당히 줄일 수 있다고 본다.

#### **2) 집행잔액 관리 시스템을 구축하여 업무 분산처리 가능 및 업무량 감소**

현재 I2MS에 집행잔액 관리시스템 구축하고자 추진 중에 있으며 시스템이 구축되면 업무의 많은 효율화를 가져올 것이다. 과제의 기본사항 등 중복적 입력을 최소화하고 수입결의서 및 지출결의서 출력이 가능하게 하고 월 결산 및 년 결산을 자동 수행하게 함으로써 업무량 감소 및 오류의 위험성을 줄일 수 있다. 대내외적 요구 자료에 대한 통계현황 등을

정확하고 신속하게 작성할 수 있고 연구비 대비 집행잔액 비율 등 파악이 용이하여 나아가 적정한 연구비를 책정할 수 있도록 지원하는 것이 가능해질 것이다.

또한, 집행잔액 관리시스템이 구축되면 분산처리 환경이 가능하여서 과제 담당자들이 정산내역 및 정산잔액 등을 직접 입력 가능하며, 사용실적 보고 담당자는 사용잔액 및 이자를 입력하고 집행잔액 관리자는 입금일자 및 입금액을 입력하므로 상호 유기적으로 연동이 될 수 있으며, 미 입금된 과제 및 지연된 과제의 파악이 용이해질 것이다.

## 제 4 장 연구개발비 정산

### 제 1 절 연구개발비 정산업무 개요

#### 1. 정산제도 개념 및 목적

정산은 연구비 사용실적에 대하여 과학기술부장관, 전문기관의 장 또는 주관연구기관의 장이 실시하는 일체의 회계검사 행위<sup>16)</sup>이다. 집행 잔액이란 연구개발 종료 후 연구비 예산 중 사용되지 않은 금액(사용잔액)과 연구비 사용실적 검토 후 확정된 연구비 부당집행분 중 정부출연금지분에 해당하는 금액(정산잔액)으로 명시되어 있다. 정산이란 통상적으로 여러 의미로 사용되고 있으나 특정연구개발사업에서의 정산은 한 마디로 ‘연구비 집행 잔액을 파악하는 것’이라고 말할 수 있다. 그런데 특정연구개발사업에서의 정산에서는 가지급금 등 다른 의미의 정산과는 달리 집행 잔액을 회수하는 것 이외에 당초 연구비 초과금액에 대해서는 보전해 주지 않고 있고, 이는 당초 연구비가 정부예산 한도내에서 지급되고, 당초 연구비 규모 또한 연구과제 선정단계에서 검토·조정된 결과이기 때문이라고 보여진다.<sup>17)</sup>

이러한 정산제도의 당초 도입목적 및 취지는 연구 활동에 투입된 원가만 보상해 줌으로써 국민의 세금을 절약하여 사용하고자 하는 것과 연구 목적외 연구비 부당집행 방지 및 합리적인 연구수행관리를 유도함으로써 연구 성과를 고양시킬 뿐만 아니라 더 나아가서는 정산결과를 환류시켜 과학기술정책의 입안 및 방향설정 그리고 연구개발관리지표로서 활용하고자 하는 데 있었다.

그러나 현재까지 특정연구개발사업에서의 연구비 정산은 집행 잔액 파악 및 회수라는 제한적인 범위에 초점이 맞추어져 연구비 사용실적 및 정산결과의 환류측면은 사실상 도외시되어 왔다. 현실적으로 정산제도는 집행 잔액을 파악하는 것이 주요 목적이고, 이를 파악하기 위한 수단으로써 연구종료 후 연구비 사용실적을 검토·확인한다는 점에서 통제지향적인 성격이 오히려 강해졌다고 보여진다.

16) 특정연구개발사업비 산정·사용 및 정산지침

17) 이길우·길부중, 국가연구개발사업비 집행실태 분석에 관한 연구, KISTEP, 2003

## 2. 관련 근거

특정연구개발비 연구비 사용 및 관리를 위해 적용되는 규정은 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정(이하 공동관리규정이라 한다), 특정연구개발사업 처리규정(이하 처리규정이라 한다) 및 처리규정에 따른 과제별 협약서와 하부지침인 특정연구개발사업비 사용·관리 및 정산지침(이하 정산지침이라 한다), 특정연구개발사업 연구개발비 정산세부지침(이하 정산세부지침이라 한다)에 근거하여 연구비를 사용하도록 하고 있으며, 국가지정연구실사업, 창의사업 등과 같이 세부사업별로 별도 정한 규정이 있을 경우에는 별도 지침에 근거하여 사용토록 하며 이에 근거하여 정산을 실시한다.

## 3. 정산업무 구분 및 절차

개정된 정산지침(2003.5)에 의거 '00년도, '01년도 협약과제와 '02년도 이후 협약과제의 정산시 연구수행기관과 전문기관의 정산업무 분담내역이 상이하다. 연도별 연구수행기관과 전문기관의 정산업무 분담내역 및 정산업무 수행절차 및 주요 업무내용을 보면 다음과 같다.

### 가. '00년도 및 '01년도 협약과제

#### 1) 관련근거

- 처리규정(2000.6) 제11조(주관연구기관 등), 제32조(연구개발비의 사용실적 보고)
- 정산지침(2003.5) 제19조(연구개발비 사용실적에 대한 정산)

#### 2) 주관연구기관 및 전문기관의 정산업무 내역

구 분	주관연구기관 <sup>18)</sup>	전문기관
정산 대상과제	- 주관연구과제중 출연(연), 국공립(연) 수행과제 - 협동, 공동, 위탁연구과제	대학, 기업 등이 수행하는 주관연구과제(협동, 공동, 위탁연구과제 제외)
정산 방법	- 출연(연), 국공립(연)이 수행하는 주관연구과제는 자체정산함 - 협동, 공동연구과제는 주관연구 기관이 정산함 - 위탁연구과제는 위탁을 준 연구기관(주관, 협동, 공동)이 정산함	- 일반정산 : 대학, 기업 등이 수행하는 주관연구과제 - 정밀정산 : 정산지침 제19조 4항 해당과제

▶▶표계속

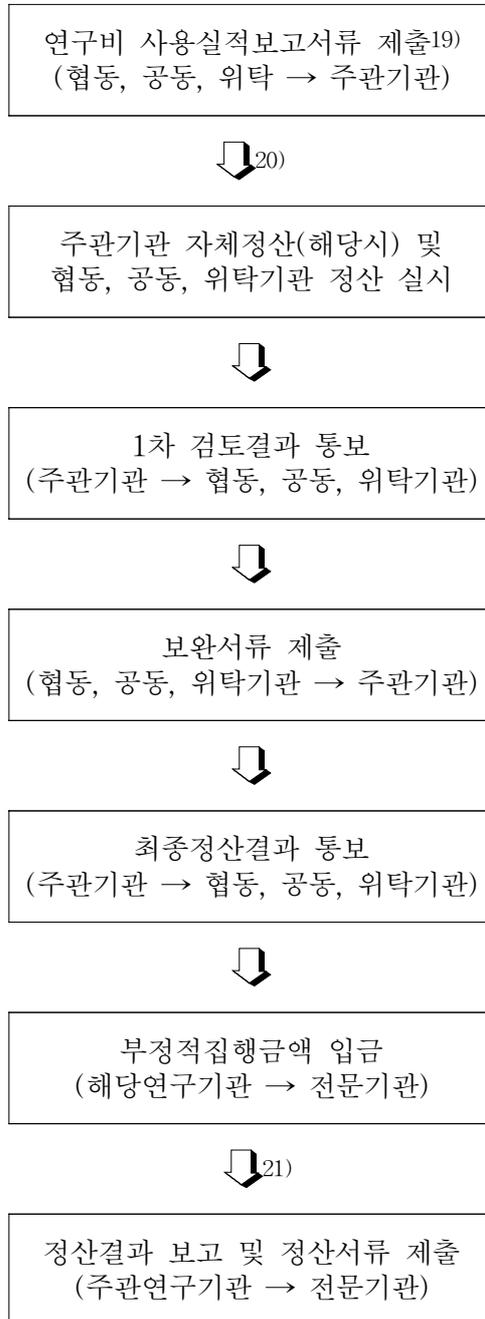
18) 주관연구기관(주관연구과제)이란 과학기술부[전문기관]와 직접 협약을 체결한 연구기관(연구과제)임. 단, 중점 사업단의 경우 세부과제 수행기관에서 정산을 실시하고 사업단에서 취합·검토하여 그 결과를 제출함.

구분	주관연구기관	전문기관
정산결과 보고	- 연구종료후 3개월이내 전문기관에 보고 - 연구기관별로 정산지침 제19조 3항 해당서류 및 협동, 공동, 위탁연구 과제 정산결과보고서 (해당시) 제출	사업별 정산결과 회수대상금액 확정 즉시 과기부 보고
기타	정산업무 세부내용은 “연구기관별 정산업무 세부내역” 참조	정밀정산 대상 출연(연), 국공립(연) 수행과제는 연구비 비목별 사용실적 보고서 및 증빙서류 제출

### 3) 연구기관별 정산업무 세부내역

구분	주요업무 내용
주관연구기관	<p>[출연(연), 국공립(연)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자체수행과제 정산</li> <li>- 협동, 공동, 위탁연구과제 정산</li> <li>- 전문기관에 정산결과 보고 및 정산서류 제출</li> <li>- 부적정집행금액 반납 및 회수(미회수과제 독촉조치 등)</li> <li>- 종합관리계좌 입금내역을 전문기관에 보고</li> </ul> <p>[대학, 기업 등]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 협동, 공동, 위탁연구과제 정산</li> <li>- 전문기관에 정산결과 보고 및 정산서류 제출</li> <li>- 전문기관의 정산결과에 따른 보완서류 제출</li> <li>- 부적정집행금액 반납 및 회수(미회수과제 독촉조치 등)</li> <li>- 종합관리계좌 입금내역을 전문기관에 보고</li> </ul>
협동(공동) 연구기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 위탁연구과제 정산</li> <li>- 주관연구기관에 연구비 사용실적 관련서류 제출</li> <li>- 주관연구기관의 정산결과에 따른 보완서류 제출</li> <li>- 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금</li> <li>- 종합관리계좌 입금내역을 전문기관 및 주관연구기관에 통보</li> </ul>
위탁연구기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 협동, 공동연구기관에 연구비사용실적 관련서류 제출</li> <li>- 주관연구기관에 연구비 사용실적 관련서류 제출</li> <li>- 주관, 협동, 공동연구기관의 정산결과에 따른 보완서류 제출</li> <li>- 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금</li> <li>- 종합관리계좌 입금내역을 전문기관 및 주관, 협동, 공동연구기관에 통보</li> </ul>
기관공통	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정밀정산 통보시 전문기관에 연구비 비목별 내역서 및 증빙서류 제출</li> <li>- 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금</li> <li>- 종합관리계좌 입금내역을 전문기관에 통보</li> </ul>

#### 4) 주관연구기관 정산업무 수행절차

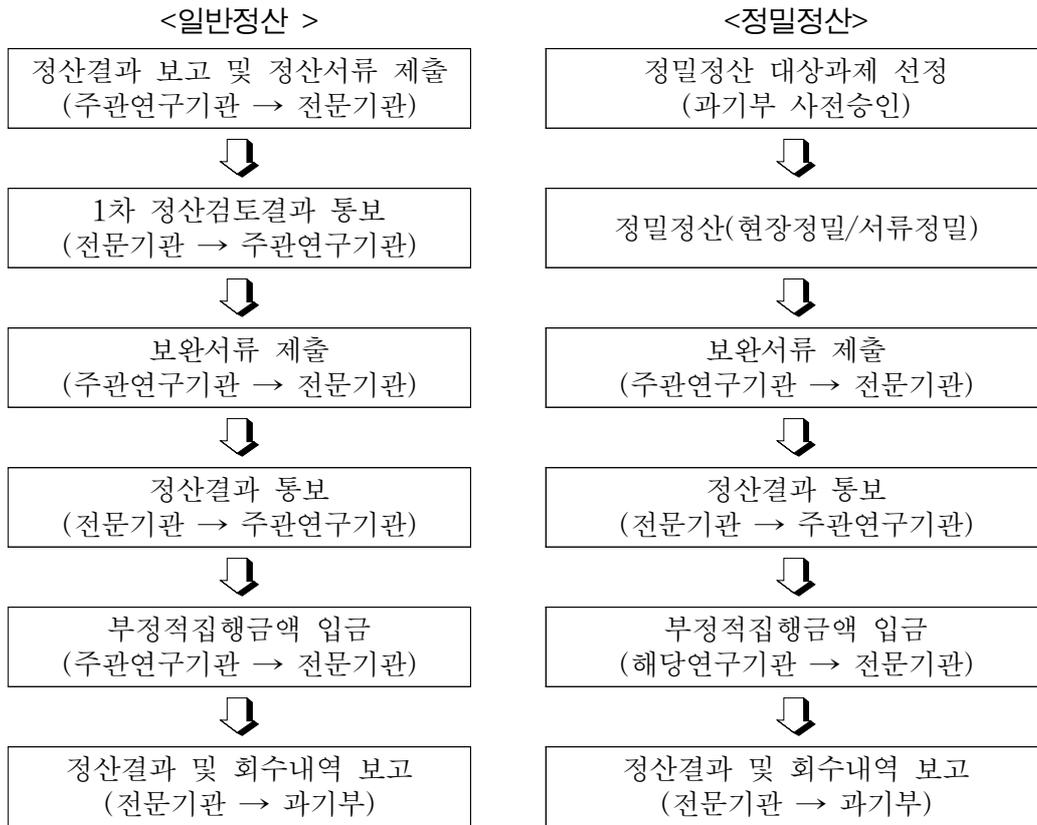


19) 협동, 공동, 위탁연구기관이 출연(연), 국공립(연)인 경우 연구비 비목별 사용실적보고서 및 증빙서류 제출여부는 주관연구기관의 재량에 따름

20) 협동, 공동연구기관은 각각 위탁연구과제를 정산한 후 위탁연구과제 정산결과 보고서를 첨부하여 주관연구기관에 제출

21) 부정적집행금액 미입금시에도 모든 정산결과를 보고해야 하며, 추후 주관연구기관이 독촉 등 회수절차 시행결과는 별도 보고

## 5) 전문기관의 정산업무 수행절차



### 나. '02년도 이후 협약과제

#### 1) 관련근거

- 처리규정(2000.6) 제11조(주관연구기관 등), 제32조(연구개발비의 사용실적 보고)
- 정산지침(2003.5) 제19조(연구개발비 사용실적에 대한 정산)

#### 2) 기관별 정산업무 내역

구 분	주관연구기관 <sup>22)</sup>	전문기관
정산 대상과제	주관, 협동, 위탁연구과제	정산지침 제19조 4항의 정밀정산 해당과제
정산 방법	- 주관연구과제는 자체정산함 - 협동, 위탁연구과제는 주관연구 기관이 정산함	과기부장관의 사전승인을 득하여 정밀정산
정산 결과보고	- 연구종료후 3개월이내 전문기관에 보고 - 기관별로 정산지침 제19조 3항 해당서류 제출	부당집행금액 회수 즉시 과기부에 보고
기타	정산업무 세부내용은 “연구기관별 정산업무 세부 내역” 참조	현장실사(필요시)

### 3) 연구기관별 정산업무 세부내역

구 분	주요업무 내용
주관연구기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자체수행과제 정산</li> <li>- 협동, 위탁연구과제 정산</li> <li>- 전문기관에 정산결과 보고 및 정산서류 제출</li> <li>- 부적정집행금액 반납 및 회수(미회수과제 독촉조치 등)</li> <li>- 종합관리계좌 입금내역을 전문기관에 보고</li> </ul>
협동(공동) 연구기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 위탁연구과제 정산</li> <li>- 주관연구기관에 연구비 사용실적 관련서류 제출</li> <li>- 주관연구기관의 정산결과에 따른 보완서류 제출</li> <li>- 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금</li> <li>- 종합관리계좌 입금내역을 전문기관 및 주관연구기관에 통보</li> </ul>
위탁 연구기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 협동연구기관에 연구비 사용실적 관련서류 제출</li> <li>- 주관연구기관에 연구비 사용실적 관련서류 제출</li> <li>- 주관, 협동연구기관의 정산결과에 따른 보완서류 제출</li> <li>- 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금</li> <li>- 종합관리계좌 입금내역을 전문기관 및 주관, 협동연구기관에 통보</li> </ul>
기관공통	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 정밀정산 통보시 전문기관에 연구비 비목별 내역서 및 증빙서류 제출</li> <li>- 부적정집행금액 확정시 연구비 종합관리계좌에 즉시 입금</li> <li>- 종합관리계좌 입금내역을 전문기관에 통보</li> </ul>

#### 4) 주관연구기관 정산업무 수행절차

- '00, '01 협약과제 정산업무수행절차 참조

#### 5) 전문기관의 정산업무 수행절차

- '00, '01 협약과제 정립검증 정산업무수행절차 참조

22) 주관연구기관(주관연구과제)이란 전문기관과 직접 협약을 체결한 연구기관(연구과제)임. 예) 중점사업의 사업단, 국책사업의 중과제, 선도사업의 단위과제 수행기관

## 제 2 절 연구개발비 사용실적보고 실적('02년도 협약과제)

### 1. 관련 근거

주관연구기관의 장은 직접수행과제, 협동, 위탁과제의 정산을 실시하고, 연구개발비사용 실적 등 해당서류를 첨부하여 연구종료일로부터 3개월 이내에 과학기술부장관 또는 전문기관의 장에게 보고하여야 한다. 단, 협동[위탁]과제 정산결과보고서는 5개월 이내에 제출하여야 하며, 다년도협약 과제는 매 연도별 연구기간 종료후 3개월 이내에 연구비사용실적을 보고하여야 한다. 사용실적보고 관련서류의 종류는 다음과 같다.

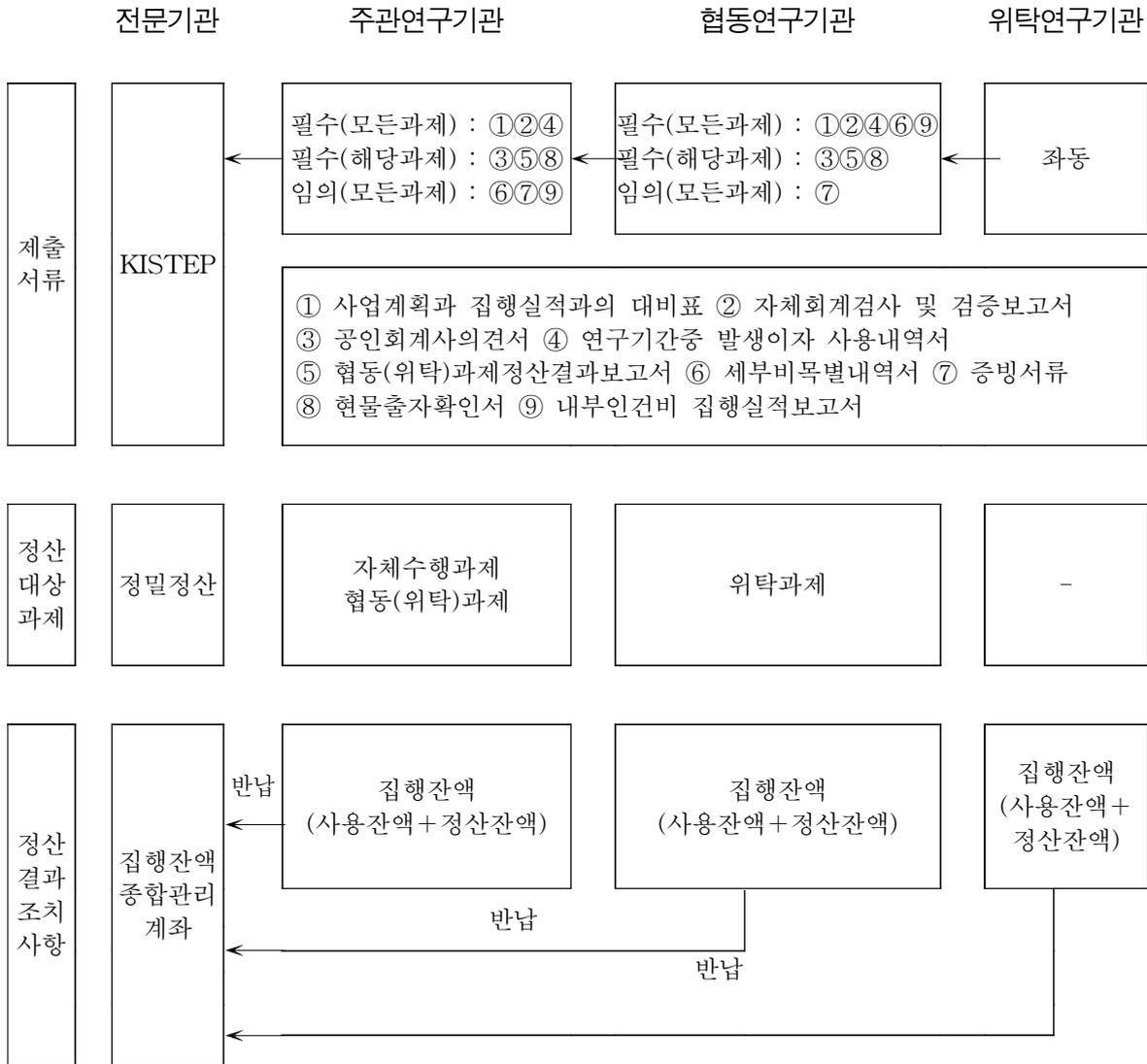
- 사업계획과 집행실적과의 대비표(처리규정 별지 제7호 서식)
- 자체 회계검사 및 검증보고서(별지 제2호 서식)
- 공인회계사 의견서(기업부설연구소등 기술개발촉진법 제7조 제1항 제2호, 제3호, 제8호 또는 제9호에 해당하는 영리법인)
- 연구기간중 발생이자 사용내역서(별지 제3호 서식)
- 협동[위탁]과제 정산결과 보고서(별지 제9호 서식)
- 세부비목별내역서(별지 제4호 서식)
- 증빙서류(별도 요청시 제출)
- 현물출자확인서(해당과제에 한함)
- 내부인건비 집행실적보고서(해당과제에 한함)

<표 4-4-1> 제출처별 사용실적보고 첨부서류

서류명	주관연구기관 ⇨ 전문기관	협동(공동, 위탁) ⇨ 주관연구기관
사업계획과 집행실적과의 대비표	○	○
자체 회계검사 및 검증보고서	○	○
공인회계사 의견서	○	○
연구기간중 발생이자 사용내역서	○	○
협동(위탁)과제 정산결과 보고서	○	○
세부비목별내역서	△	○
증빙서류	△	△
현물출자확인서	○	○
내부인건비 집행실적보고서	△	○

※ ○: 기본서류 △: 요청시 제출서류

<표 4-4-2> 연구기관별 제출서류 대상과제 및 결과조치



## 2. 연구개발비 사용실적보고 현황

전문기관이 관리하고 있는 '02년도 특정연구개발사업의 정산대상과제는 연구기관 유형별로는 출연연구소 433과제, 국·공립연구소 8과제, 대학 514과제, 기업부설연구소 182과제, 연구조합 3과제로 나타나고 있다.

한편, 사업 유형별 대상과제현황은 다음과 같다. 사업 유형별 현황을 보면 국가지정연구실사업 420과제, 대책연구개발사업 439과제, 연구기반조성사업 6과제, 우주기술개발사업 46과제, 중점국가연구개발사업 139과제, 창의적연구진흥사업 57과제, 민군개발사업 33과제 등으로 나타난다.

<표 4-4-3> '02 특연사 사용실적보고서 기관유형별, 세부사업별 대상과제수<sup>23)</sup>

구분	출연(연)	국공립(연)	대학	기업	연구조합	합계
NRL	153	1	202	63	1	420
국책	137	4	250	47	1	439
민군	19			14		33
연구기반	6					6
중점	75	2	10	51	1	139
우주	25	1	14	6		46
창의	18		38	1	-	57
합계	433	8	514	182	3	1,140

'02 특정연구개발사업의 연구종료일 분포현황은 '03년 4월이전 13과제, 5월 290과제, 6월 215과제, 7월 165과제, 8월 106과제, 9월 267과제, 10월이후 84과제로서 과거 특정연구개발사업의 연구종료일이 7월에서 9월사이에 편중되어 있었던 것에 비해 특정월에 편중되었던 현상이 많이 줄어든 것으로 나타난다.

<표 4-4-4> '02 특정연구개발사업과제 월별 연구종료일 분포현황<sup>24)</sup>

(단위 : 과제수)

구분	3월이전	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월이후	합계
국가지정				193	124	101		1		1		420
국책			200				178	13	44	4		439
중점		7	59	20	6	3	30	4	10			139
연구기반		1	1		1		1	2				6
창의			9	1	1		46					57
민군					31					1	1	33
우주	4	1	21	1	2	2	12			2	1	46
합계	4	9	290	215	165	106	267	20	54	8	2	1,140

23) 과제수는 정산대상과제수를 기준으로 한 것이므로 협약과제수와는 차이가 있을 수 있으며, 과학기술부 직접정산과제 및 타부처 정산과제는 제외함.

24) 과제수는 정산대상과제수를 기준으로 한 것이므로 협약과제수와는 차이가 있을 수 있으며, 과학기술부 직접정산과제 및 타부처 정산과제는 제외함.

### 제 3 절 연구개발비 정산('00년도 협약과제)

#### 1. 전문기관 정산시 일반적 원칙

연구수행 주관연구기관의 장은 지급 받은 연구개발비를 특연사 처리규정, 연구개발 과제 협약서, 기타 과학기술부장관이 정하는 관련지침 등에 따라 선량한 관리자의 의무를 다하여 집행·관리하도록 규정하고 있다. 또한 회계검증 관련 부서장은 연구개발비의 집행에 대하여 일상감사를 실시하고 연구개발비의 집행내용 및 회계검사결과에 대한 기록을 유지하여야 하며, 연구개발과제가 종료한 경우에는 관련 자료를 제출 받아 연구개발비 사용실적에 대한 자체회계검사 및 검증을 공정하게 실시하게 하고 있다.

주관연구기관의 과제중 출연(연), 국공립(연) 수행과제에서 협동, 공동, 위탁과제의 경우 주관기관에서 정산을 실시한 후 전문기관에 보고하고, 전문기관은 대학, 기업(연)이 수행한 주관연구기관 과제만 정산을 실시한다. 따라서, 대학, 기업(연) 과제중 협동, 공동, 위탁과제는 주관기관에서 정산 후 전문기관에 보고하여야 한다.

연구기간 중 발생한 이자를 연구개발에 재투자하는 경우에는 연구과제화하여 사용할 수 있으며 다만, 개별과제에서 발생한 이자금액이 일천만원 미만인 경우에는 당해과제에 산입하여 사용할 수 있다. 2건 이상의 연구과제를 수행하는 기관에서 연구과제화 하고자 하는 경우에는 개별과제별로 연구과제화 하거나 개별 과제별로 발생하는 이자금액을 합산하여 한 개 또는 수개의 과제로 통합하여 연구과제화 할 수 있도록 하고 있다.

주관연구기관의 장은 연구비를 중앙집중관리토록 하여야 하고, 연구개발비의 집행은 세 금계산서, 부가세면세사업자용 계산서 또는 신용카드 매출전표를 사용하여야 하며 부득이 한 경우는 예외를 인정할 수 있도록 하고 있고 연구개발비 사용실적에 대한 정산은 과학기술부장관 또는 전문기관의 장이 주관연구기관의 장이 보고한 연구개발비 사용실적에 대하여 규정에 의거 정산을 실시하여야 한다.

집행잔액의 반납금액의 범위는 주관, 협동연구과제는 각각 해당과제별 정부출연금과 민간현금 연구비를 합산한 금액중 정부출연금이 차지하는 비율에 해당하는 금액을 회수해야 한다. 단, 위탁과제는 주관, 협동 연구과제의 비율에 따른다. 유형 1의 경우 ㉠는 위탁연구과제는 협동1 연구과제의 반납비율에 따르고, ㉡는 위탁연구과제는 협동2 연구과제의 반납비율에 따른다. 유형 2의 경우 ㉢ 및 ㉣의 위탁연구과제는 각각 주관연구과제의 반납비율에 따른다.



동될 수 있다. 부적정 집행 비율은 총연구비 대비 0.57%로 '99 부적정 집행 비율 0.77%보다 낮아졌다. 이는 연구자의 연구비 집행에 대한 인식변화와 지속적인 연구자·연구관리자의 설명회 및 교육 등으로 사전 집행예방의 효과가 있었다고 판단된다.

<표 4-4-6> '00 협약과제의 사업유형별 정산결과(04.3.31 현재)

사업명	총연구비 (단위 : 천원)	세부 사업수	협약 과제수	집행잔액(단위 : 천원)			
				사용잔액	정산잔액	이자	합계
국책	15,945,916	11	85	307,327	155,712	16,642	479,681
선도	77,870,210	4	135	508,327	287,130	53,567	849,024
연구기반	13,065,000	6	49	306,160	59,475	2,329	367,964
NRL	81,324,402	1	291	1,017,129	706,796	79,169	1,803,094
우주	57,041,014	4	15	122,494	7,017	293	129,804
민군	29,653,985	2	28	359,883	505,087	68,685	933,655
국제화	8,350,720	5	133	117,830	124,685	5,606	248,121
중점	87,088,332	25	320	1,218,575	262,830	63,167	1,544,572
합계	370,339,579	58	1,056	3,957,725	2,108,732	289,458	6,355,915

세부사업별로 전문기관 정산과제수, 주관기관 정산과제수, 외부감사 과제수와 사용잔액과 정산잔액 결과는 다음과 같다.

<표 4-4-7-(1)> '00 협약과제 사업별 정산결과

사업	세부사업명	과 제 수						집행잔액(단위 : 천원)			
		전문기관 정밀검증	전문기관 일반정산	주관기관 자체정산	외부 감사	기타 정산	합계	사용잔액	정산 잔액	이자	합계
국책	4인승소형항공기				1		1	1,953	566	7	2,526
	고효율수소제조			1	3		4	21,000	6,503	58	27,561
	심해저광물자원	1		2	1		4	4,724	366	90	5,180
	엔지니어링	6	5	11	10		32	36,827	67,181	385	104,393
	정보보호기술			1			1	70,697		9,453	80,150
	주력산업고부가가치	1	1	1			3	1,116	18,757	970	20,843
	중소기업애로기술	7	3	13			23	153,192	43,686	3,791	200,669
	지능형교통시스템		7	3			10	7,007	18,653	1,664	27,324
	친체분광관측		1	1		0	2	2,921		7	2,928
	해양환경보전		1	1			2	3,317		233	3,550
	황해종합조사	1		2			3	4,573		14	4,587
	소 계	16	18	36	15	0	85	307,327	155,712	16,642	479,681

<표 4-4-7-(2)> '00 협약과제 사업별 정산결과

사업	세부사업명	과 제 수						집행잔액(단위 : 천원)			
		전문기관 정밀검증	전문기관 일반정산	주관기관 자체정산	외부 감사	기타 정산	합계	사용잔액	정산 잔액	이자	합계
선도	감성공학	3	11	7			21	8,186	55,876	1,340	65,402
	신기능생물	16	43	11			70	239,744	83,937	11,270	334,951
	정보전자	6	32	5			43	204,085	147,317	39,286	390,688
	차세대원자로			1			1	56,312		1,671	57,983
	소 계	25	86	24			135	508,327	287,130	53,567	849,024
연구 기반	강릉천연물과학			1			1	273,099		520	273,619
	비행핵심체시험			1			1	55			55
	여자대학	2	42				44	4	22,235		22,239
	중전기기기반구축			1			1	1,620		3	1,623
	진공기술기반구축	1					1	30,799	37,240	1,806	69,845
연구 기반	초고전압투과현미경			1			1	583			583
	소 계	3	42	4			49	306,160	59,475	2,329	367,964
중점	휴먼인터페이스		4				4	35,009	86,293	14,744	136,046
	WDM네트워크	2	1	1			4	47,103	13,651	2,358	63,112
	기능성정보통신	1	2	1			4	3,614	4,430	9,648	17,692
	차세대포토닉스			4			4	215		129	344
	전력용반도체	3	2				5	20,834	8,129	676	29,639
	주문적응형		1	3			4	2,579	7,208	162	9,949
	서비스로봇			4			4	10,449	1,333	1,284	13,066
	차세대초소형	1	1				2		4,769		4,769
	기계류부품	2	16	8			26	6,924	13,767	8	20,699
	기계설비요소	1		11			12	85,569	2,978	752	89,299
	고강도자동차	1	2				3	66,894	4,402	9,759	81,055
	신약제품화	2	7				9	370,571	1,733	4,246	376,550
	생리활성화학	1	4	7			12	11,114	1,735	602	13,451
	기능성화학물질	2	2	8			12	4,352	137	292	4,781
	신화학공정	2	3	3			8	6,456	2,786	64	9,306
	극미세구조			4			4	12,880	946	71	13,897
	고온초전도	1	3	5			9	6,220	2,547	158	8,925
	생명현상	4	25	15		2	46	227,411	19,024	2,507	248,942
	생명공학실용화	2	15	18		2	37	32,735	3,398	2,308	38,441
	분자의과학	3	19	7			29	61,500	4,816	1,321	67,637
	뇌과학	6	18	4			28	99,285	33,962	281	133,528
	수자원활용		2	3			5	1,629	3,585	58	5,272
	온실가스저감	4	5	14			23	61,075	16,639	7,129	84,843
자연재해		2	15			17	38,051	7,670	3,514	49,235	
인위재해	1	2	6			9	6,106	16,892	1,096	24,094	
소 계	39	136	141		4	320	1,218,575	262,830	63,167	1,544,572	

<표 4-4-7-(3)> '00 협약과제 사업별 정산결과

사업	세부사업명	과 제 수						집행잔액(단위 : 천원)			
		전문기관 정밀검증	전문기관 일반정산	주관기관 자체정산	외부 감사	기타 정산	합계	사용잔액	정산 잔액	이자	합계
국가 지정	NRL	53	134	99	5		291	1,017,129	706,796	79,169	1,803,094
	소 계	53	134	99	5		291	1,017,129	706,796	79,169	1,803,094
우주	다목적실용위성			11			11	121,913	44	292	122,249
	과학위성1호			2			2	581	927	1	1,509
	3단형과학로켓			1			1		401		401
	우주센터	1					1		5,645		5,645
	소계	1		14			15	122,494	7,017	293	129,804
민군	민군겸용	7	20				27	359,883	505,087	68,685	933,655
	민군정보교류		1				1				정산중
	소계	7	21				28	359,883	505,087	68,685	933,655
국제 화	국제공동	13	16	45	20		94	87,394	86,007	2,267	175,668
	남북과학기술		1	1	1		3	23,755	24,747	2,664	51,166
	한-스위스			1			1				0
	한-이스라엘	1	5	2			8		13,793	80	13,873
	한-영	5	12	6	4		27	6,681	138	595	7,414
	소계	19	34	55	25		133	117,830	124,685	5,606	248,121

## 제 4 절 연구개발비 정밀검증

### 1. 추진배경

연구개발비 집행의 내실화를 기하기 위하여 서류검토중심의 정산시스템이 현장중심의 연구관리시스템으로 전환('99.2.1)함에 따라 '98년 협약과제부터 시행해 오고 있다. 전문기관의 장은 특정연구개발사업비 사용·관리 및 정산지침 제19조 4항에 의거 당해년도에 종료되는 과제 중 '01년 협약과제의 정산대상과제중 ① 특연사처리규정 제36조의 규정에 의한 평가에서 “C등급”이하의 판정을 받은 과제 또는 강제탈락과제 ② 특연사처리규정 제32조 및 3항의 규정에 의한 연구개발비 사용실적보고를 정당한 사유없이 기한내에 하지 않은 과제 ③ 기타 과학기술부장관이 필요하다고 인정하는 과제 ④ 당해연도 연구개발비 사용실적 보고과제중 1/20이상의 과제(무작위 표본추출과제)를 대상으로 정밀검증을 실시하도록 규정되어 있다. 다만, 전문기관의 업무량을 감안하여 무작위 표본추출과제는 검증대상에서

제외하여 실시하였다.

## 2. 실시방법 및 주요 점검사항

현장 정밀검증을 원칙으로 하되, 전년도 현장 정밀검증 대상기관으로 선정된 연구기관의 과제는 서류정밀 검증을 실시할 수 있도록 추진하였다. 정밀검증의 방법은 사업별 연구종료시점을 고려하여 4회로 분할하여 실시하였다. 구체적인 정밀검증의 단계를 보면 연구종료시점으로부터 3개월 이내에 ① 사업계획과 집행실적과의 대비표 ② 비목별 내역서 ③ 증빙서 ④ 자체회계검사 및 검증보고서 ⑤ 공인회계사의견서(해당과제에 한함) ⑥ 연구기간중발생이자내역서 ⑦ 현물출자확인서(해당과제에 한함)등 연구개발비 집행현황에 대한 서류정밀검증을 실시하거나 현장 정밀검증을 실시한다

정밀검증팀은 한국과학기술평가원 정산관리팀원을 중심으로 2인 1팀 3개팀으로 구성하되, 필요한 경우 해당 전문위원실의 업무담당자와 동행할 수 있으며, 사업의 특성상 특별히 필요한 경우 한국과학기술평가원의 업무담당자외에 관련부처 담당관 또는 회계전문가를 활용하여 팀을 구성할 수 있다.

정밀검증의 구체적 추진시 현장방문 일정, 대상과제, 대상기관 등 정밀 검증의 구체적인 세부추진계획은 매 건별로 사전에 과학기술부 장관에게 보고 후 추진하며, 정밀검증 결과는 과학기술부 장관에게 매 건별로 보고하고, 그 결과를 차기 정밀검증에 반영한다.

정밀검증시 주요점검사항은 연구비 집행의 목적적합성 여부, 처리규정 및 협약서상의 제반규정 준수 여부, 비목별 연구개발비 집행의 적정성 여부, 연구개발비 집행 증빙서류의 구비 현황 및 적정성 여부, 계정원장, 현금출납부 비치관리 여부 및 관련 증빙서의 진위 여부, 연구개발비 집행상의 내부통제 시스템 작용 여부, 원인행위 부서와 집행부서의 독립성 및 감사부서의 감사기능 작용 여부 등이며, 기타 연구현장의 애로요인을 모니터링하여 연구개발비 정산제도의 개선 및 보완시 이를 반영한다.

정밀검증 추진시 연간 정밀검증 추진계획을 연초에 수립하여 과학기술부에 승인을 득한 후 실시하며, 구체적 세부 정밀검증 추진계획을 정밀검증 실시할 때 마다 건건이 과학기술부에 보고하고 정밀검증 결과를 사후에 보고하여야 한다.

## 3. 정밀검증 추진결과

전년도 현장정밀검증을 실시한 경우 원칙적으로 서류정밀검증을 실시하여 전체 96개 과제중 서류정밀검증 과제수가 46개로 약 50%를 차지하고 있다. 회수대상금액으로는 서류정

밀검증보다 현장정밀검증 과제에서 많이 지적되었다. 이는 현장에서 관련 서류, 기자재 구입 확인, 연구관리시스템 등을 직접 확인하면서 상대적으로 엄격한 정산을 실시하였기 때문이라 판단된다. 총 연구비 대비 지적금액은 2.56%로 일반정산의 0.57%보다 4배 이상으로 정밀검증이 일반정산보다 많이 지적되었다. '02년 협약과제 이후로는 전문기관의 정산이 원칙적으로 정밀검증에 한하여 실시하기 때문에 현행 정밀검증의 실시방법을 보완하여 더욱 엄격한 정산을 실시하여야 한다고 판단된다.

<표 4-4-8> 정밀검증결과

(단위 : 천원)

구분	정밀검증 유형	정밀검증 사유별 과제수					총연구비	부적정집행 금액
		평가결과	중단	서류지연	기타	계		
1차	서류 정밀검증	3	1	0	1	5	1,532,994	11,032
	현장 정밀검증	8	11	0	1	20	7,823,201	366,487
2차	서류 정밀검증	9	2	0	0	11	3,556,959	30,272
	현장 정밀검증	11	0	0	0	11	2,992,725	152,129
3차	서류 정밀검증	11	14	0	0	25	2,570,707	28,123
	현장 정밀검증	1	11	0	0	12	1,158,623	10,353
4차	서류 정밀검증	1	4	0	0	5	1,668,278	103
	현장 정밀검증	2	0	5	0	7	3,387,723	64,634
합계	서류 정밀검증	24	21	0	1	46	9,328,938	69,530
	현장 정밀검증	22	22	5	1	50	15,362,272	593,603
	합 계	46	43	5	2	96	24,691,210	663,133

#### 4. '02 협약과제의 정밀검증 추진방안

특연사처리규정 제36조의 규정에 의한 평가에서 “C등급”이하의 판정을 받은 과제 또는 강제탈락과제와 연구개발비 사용실적보고를 정당한 사유 없이 기한 내에 하지 않은 과제를 원칙적으로 정밀검증 대상과제로 실시할 계획이다.

아울러, 특정연구개발사업비 산정·사용 및 정산지침에 의해 주관연구기관이 자체정산한 '02 협약과제에 대해 전문기관이 자체정산 점검 및 교육 등으로 현장실태조사 차원에서 무작위 표본추출 방법으로 5%범위 내에서 정밀검증 대상과제로 선정하여 병행하여 추진할 계획이다.

## 제 5 부 연구성과 및 정보관리



# 제 1 장 연구 성과관리

## 제 1 절 연구성과 조사·분석

### 1. 연구성과 조사·분석의 개요

특정연구개발사업은 국가과학기술의 혁신역량을 배양하고 핵심산업기술의 고도화를 위해 추진한 국가연구개발사업으로 1982년 133억원의 정부출연금과 54억원의 민간부담금을 기초로 시작된 이후 2003년까지 총 4조 5,555억원의 과학기술부 출연금과 3조 2,180억원의 민간부담금이 투입되어 25,521개의 연구과제를 수행하였다.

본 사업은 국가의 경쟁력 강화에 직결되는 핵심산업기술개발을 선도하고, 미래사회에 기여할 원천기술을 배양하며, 공공복지 및 국가전략 추진분야에 대한 기술개발을 통해 국가 과학기술수준제고에 크게 기여하였다. 그리고 민간의 기술개발투자를 유인하는 기폭제 역할을 하였고, 과학기술의 대국민적 이해 증진과 기술혁신 마인드의 확산을 선도하여 왔다. 1982년부터 2003년까지 주요 실적으로는 1,296건의 기업화완료, 963억원의 기술료를 징수하였으며, 산업재산권 출원 11,730건, 등록 4,693건, 논문발표 53,712건, 학술지게재 37,072건의 연구성과를 거두었다. 주요 성공사례로는 우리나라를 반도체 생산 1위 국가로의 발판을 마련하게 된 DRAM 개발, 차세대 디스플레이 기술을 선점가능하게 한 대면적 TFT-LCD 개발 그리고 정보통신 강국으로의 출발점이 된 전전자 교환기 및 광대역 종합통신망개발, 간장치료제(YH-439)개발, 공업용 인조다이아몬드 개발, 체세포 복제기술을 이용한 고능력 젓소생산, 과학위성 우리별 1호 개발 등의 성과가 있었다.

이러한 획기적인 연구결과의 모태가 된 본 사업의 중요성에도 불구하고 연구성과에 대한 분석이 전반적으로 미흡한 편이다. 본 장에서는 특정연구개발사업의 2003년도 연구성과를 중심으로 통계를 정리하였다.

## 2. 2003년도 연구성과 현황

### 가. 연구성과 조사

1999년부터 2003년에 최종 종료된 1,583개 과제와 2003년 협약과제를 대상으로 2003년 1월 1일부터 2002년 12월 31일까지 도출된 연구성과에 대한 조사를 실시하였다. 금번 조사는 인터넷을 활용해 온라인으로 시행되었으며, 조사 결과 연구성과를 등록한 과제는 3,615건으로 조사대상의 90.6%가 등록하였다. 연구성과가 없는 과제도 성과관리시스템에 접속하여 과제기본정보를 등록한 후 “연구성과없음”으로 등록하도록 하였다.

<표 5-1-1> 2003년 연구성과 조사대상 및 결과

구 분		조사대상	성과등록	미등록	비 고
종료과제		1,583	1,411	172	
계속 과제	KISTEP 협약과제	1,166	1,166	0	
	과기부 협약과제	1,239	1,038	201	
	소 계	2,405	2,204	201	
계		3,988	3,615 (90.6%)	373 (9.4%)	

※ 2003년 협약된 2,430과제(세부과제기준) 중 연구기획평가사업 등과 같이 연구성과조사가 비효율적인 과제는 조사대상에서 제외

**KISTEP 한국과학기술기획평가원**  
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

성과관리시스템

장도연님 안녕하십니까?  
로그아웃

과제 목록

- 98-N0-12-01-A-04
- 98-NH-01-01-A-17
- 97-NH-01-02-A-05
- M6-0105-00-0052
- 2000-N-NE-16-A-01
- M1-0210-00-0009

관리자모드

**1. 과제 기본사항**

중사업명	국책연구개발사업
세부사업명	연구개발성과확산사업
연구과제명	방전가공용 Wire 전극의 표면처리기술 개발

※2002년 신규 선정 과제는 입력하지 마시기 바랍니다!

**2. 과제 성과정보**

STEP 0. 과제 기본정보	입력완료	<input checked="" type="button" value="수정"/> 수정	과제기본정보를 수정합니다!
STEP 1. 과제 성과 기본사항	입력완료	<input checked="" type="button" value="수정"/> 수정	연구성과의 활용, 실적, 향후 기대효과 등에 관한 사항을 입력합니다!
STEP 2. 기업화	1건	<input checked="" type="button" value="수정"/> 수정	기업화 완료 또는 추진중인 경우 입력합니다.
STEP 3. 타 연구개발사업에의 활용	0건	<input checked="" type="button" value="수정"/> 수정	본 연구과제의 연구개발성과가 활용된 과제를 입력합니다!
STEP 4. 산업재산권	0건	<input checked="" type="button" value="수정"/> 수정	산업재산권 출원 및 등록 중인 정보를 입력합니다!
STEP 5. 전문학술지 게재	0건	<input checked="" type="button" value="수정"/> 수정	전문학술지 게재 및 발표 내용에 대하여 입력합니다!
STEP 6. 학술회의 논문발표	0건	<input checked="" type="button" value="수정"/> 수정	학술회의에 발표된 논문을 입력합니다!

※ 과제 성과입력이 완료되었습니다! 수정사항이 있으시면 수정을 누르시고 수정하시기 바랍니다!

10.1.8.113 에서 접속 하셨습니다. 시스템 사용자안내문을 보시려면 여기를 클릭하세요! Copyright by KISTEP. All rights reserved.

[그림 5-1-1] 성과관리시스템의 연구성과등록 화면

### 나. 2003년 성과 종합

2003년 연구성과는 21세기프론티어연구개발사업 등 과기부 직접협약과제의 성과도 포함 함에 따라 2002년에 비해 전반적으로 증가하였다. 학술지 논문게재는 총 6,828건으로 2002년대비 49.9% 증가하였으며, 산업재산권 출원은 전년대비 35.3%가 증가하여 1,698건의 산업재산권을 출원하였다. 기업화 완료 현황도 87% 증가한 163건을 기록하였다. 학술회의 논문발표 현황 역시 전년대비 54% 증가하여 11,815건으로 집계되었다.

2003년의 기업화 완료율은 과제수 대비 4.5%이며, 과제당 평균 산업재산권출원/등록 건수는 0.67건인 것으로 나타났다. 학술지 논문게재는 평균 1.89편, 논문발표는 3.3회로 집계되었다. 종료과제와 계속과제의 구성비를 감안하여 성과활용비율을 검토한 결과 80%이상의 성과가 연구과제 수행시 발생하는 것으로 나타났으며, 기업화 완료 실적은 반대의 양상을 나타냈다.

<표 5-1-2> 연도별 연구성과 종합현황

구 분	'95까지	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	누계	
논문발표	12,988	1,527	2,087	1,986	3,286	5,140	7,222	7,661	11,815	53,712	
논문게재	11,120	1,319	1,547	1,630	2,070	3,280	4,724	4,554	6,828	37,072	
산업 재산권	출원	3,385	864	694	550	681	1,031	1,572	1,255	1,698	11,730
	등록	1,137	223	341	649	327	351	444	502	719	4,693
기업화 완료	601	54	32	102	51	59	147	87	163	1,296	

\* 2003년도 통계치에는 21세기프론티어연구개발사업 등 과기부 직접협약과제의 성과도 포함되어 있음

<표 5-1-3> 2003년 연구성과 종합현황

구 분	조사과제	기업화 완료	산업재산권	논문게재	논문발표	
계	3,615	163	2,417	6,828	11,815	
종료과제	1,411	102	349	989	1,231	
계속 과제	KISTEP협약	1,166	34	1,350	4,375	6,941
	과기부협약	1,038	27	718	1,464	3,643
	소계	2,204	61	2,068	5,839	10,584
성과활용비율 (종료 : 계속)	-	0.71 : 0.29	0.20 : 0.80	0.20 : 0.80	0.15 : 0.85	
과제당 평균성과	-	4.5% (기업화율)	0.67건	1.89편	3.3회	

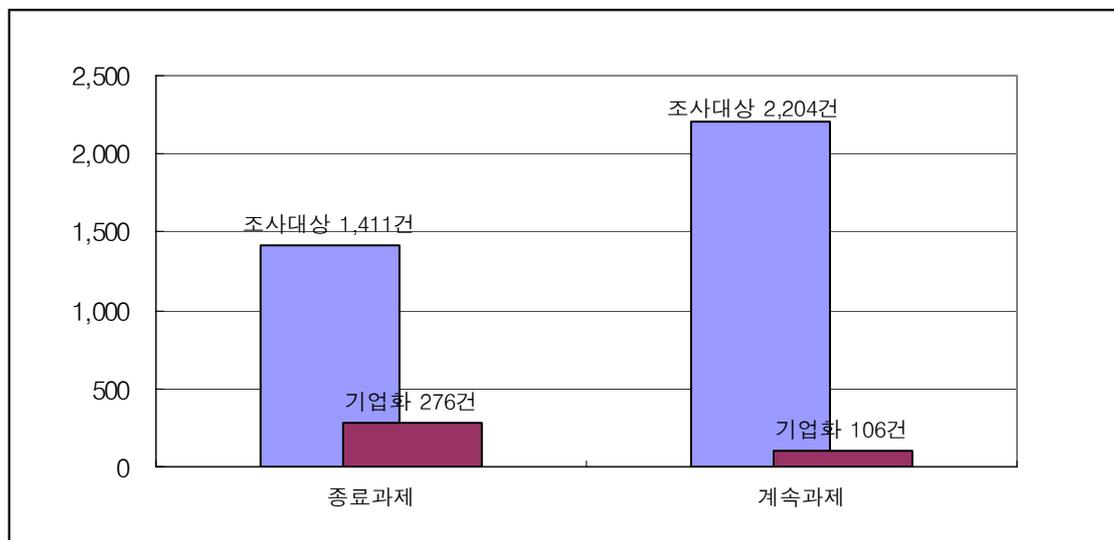
### 다. 기업화현황

## 1) 총괄현황

2003년도 연구성과 활용현황이 조사된 3,615 과제의 기업화 현황을 살펴보면, 기업화 완료 163건, 기업화 추진중 219건 등 총 382건이 기업화를 완료했거나 추진 중에 있는 것으로 조사되었다. 기업화현황 중 종료과제는 276건으로 조사된 과제의 19.6%가, 계속수행과제는 106건으로 4.8%가 기업화를 완료했거나 추진 중인 것으로 나타났다. 기업화 완료는 163건으로 조사과제의 4.5%로 저조하나 2002년 대비 76건이 증가하였다. 2003년 기업화 현황은 다음과 같다.

<표 5-1-4> 2003년 기업화현황

구 분	조사과제	기업화완료				기업화 추진중
		기술이전	기술지도	연구원창업	소계	
종료과제	1,411	66	25	11	102	174
계속과제	2,204	41	18	2	61	45
계	3,615	107	43	13	163	219



[그림 5-1-2] 2003년 기업화 현황

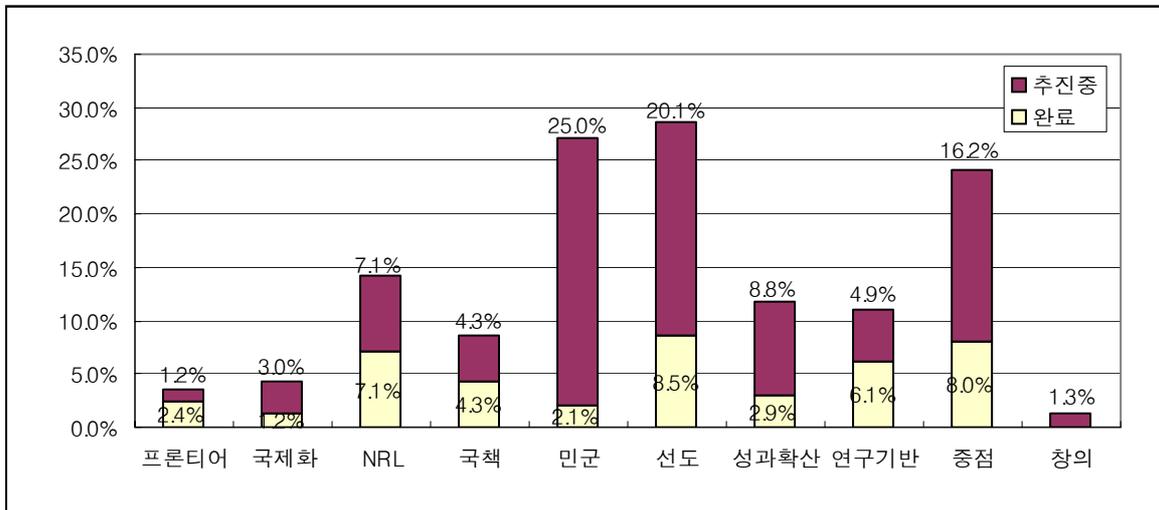
## 2) 사업별 기업화 현황

조사과제의 기업화현황을 사업별로 살펴보았다. 11개 사업 중 선도기술개발사업은 과제의 28.6%가 2003년에 실용화되었거나 추진 중인 것으로 나타났으며, 민군겸용기술개발사

업은 27.1%, 중점연구개발사업은 24.2%로 나타났다. 기업화 건수는 국책연구개발사업이 102건, 중점국가연구개발사업이 94건, 국가지정연구실사업이 72건으로 나타났다. 사업별 기업화 현황은 다음과 같다.

<표 5-1-5> 2003년 사업별 기업화현황

사업구분	과제수	기업화완료				기업화 예정	합계
		기술이전	기술지도	연구원 창업	소계		
프론티어연구개발사업	906	21	-	1	22	11	33
과학기술국제화사업	164	-	-	2	2	5	7
국가지정연구실사업	506	17	18	1	36	36	72
국책연구개발사업	1,180	32	14	5	51	51	102
민군겸용기술개발사업	48	1	-	-	1	12	13
선도기술개발사업	164	6	6	2	14	33	47
연구개발성과확산사업	34	-	-	1	1	3	4
연구기반구축사업	82	4	1	-	5	4	9
우주기술개발사업	64	-	-	-	-	-	-
중점국가연구개발사업	389	26	4	1	31	63	94
창의적연구진흥사업	78	-	-	-	-	1	1
계	3,615	107	43	13	163	219	382



[그림 5-1-3] 2003년 사업별 기업화율

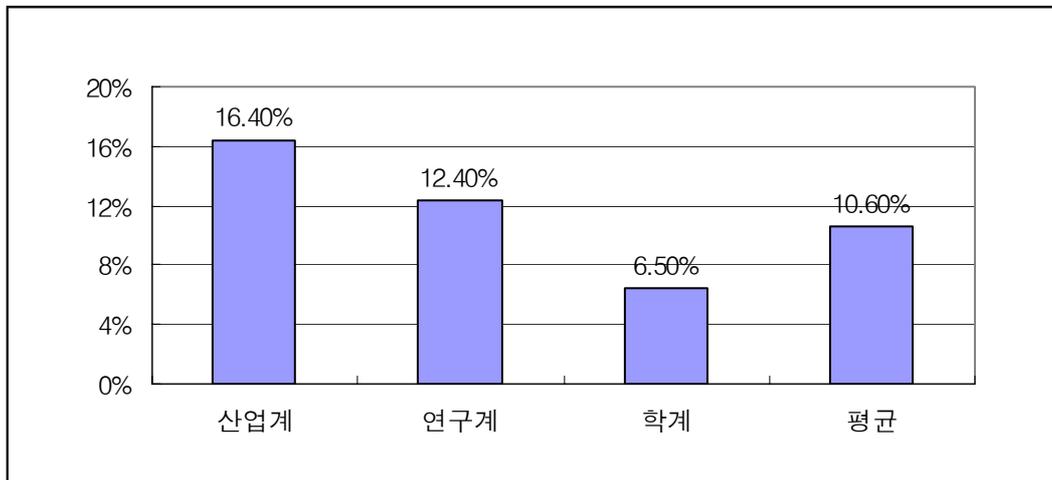
### 3) 연구기관 유형별 기업화 현황

조사된 과제를 주관연구기관 유형별로 기업화 현황을 분류하였다. 주관기관 유형은 크게 국공립연구소와 정부출연연구소를 포함하는 연구계, 대학 등 학술활동을 목적으로 하는 학

계, 기업부설연구소와 연구조합 등 영리를 목적으로 하는 산업계 등으로 구분하였다. 산업계는 전체 645과제 중 106과제가 기업화 완료 또는 추진 중에 있는 것으로 조사되었으며, 연구계는 1,408과제 중 기업화 완료 86건, 기업화 추진 중 88건으로 조사되었다. 학계는 전체 1,562과제 중 51건이 기업화를 완료하였으며, 51건이 기업화 추진중에 있는 것으로 나타났다. 과제수를 고려한 기업화율은 산업계가 16.4%로 가장 높게 나타났으며, 가장 많은 과제를 수행한 대학은 6.5%로 가장 저조한 것으로 나타났다. 이를 사업별로 살펴보면 다음과 같다.

<표 5-1-6> 2003년 주관기관 유형별 기업화 현황

기관유형	과제수	기업화완료				기업화 예정	총합계
		기술이전	기술지도	연구원 창업	합계		
산업계	645	13	10	3	26	80	106(16.4%)
연구계	1,408	64	14	8	86	88	174(12.4%)
학 계	1,562	30	19	2	51	51	102(6.5%)
총합계	3,615	107	43	13	163	219	382(10.6%)



[그림 5-1-4] 2003년 연구기관 유형별 기업화율

#### 4) 연도별 기업화 추진 현황

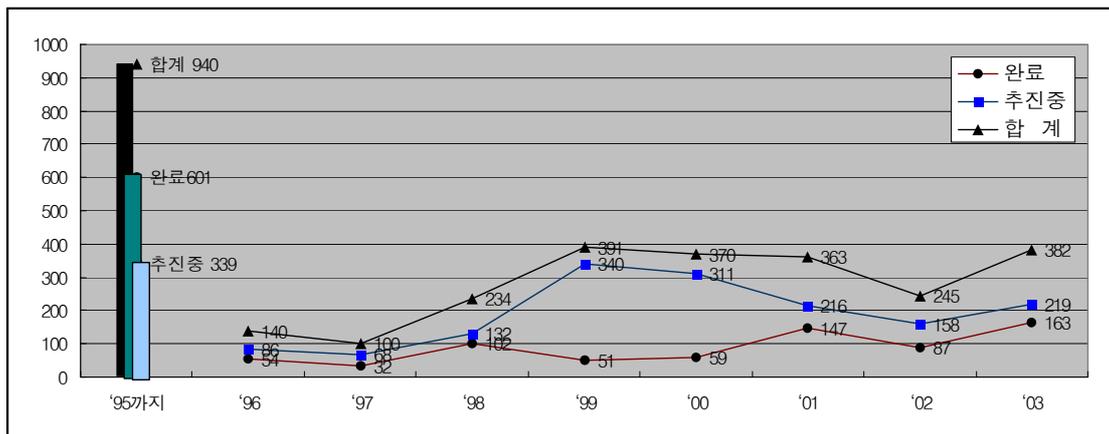
연도별 기업화 추진현황을 살펴보면, 정부의 지원정책에 힘입어 벤처열풍이 불기 시작한 '98년 이후 기업화 현황이 급증하였음을 알 수 있다. '97년 100건에 비해 '98년부터 '02년도

까지의 기업화 현황은 2~4배에 이르고 있다. 그러나 '99년 이후 기업화를 추진 중인 현황에 비해 기업화 완료 현황은 매우 저조한 것으로 나타났다. '99년 이후 소강상태를 보이던 기업화 추진현황이 2003년에는 다시 상승하기 시작하였다. 연도별 기업화 실적 현황을 살펴보면 다음과 같다.

<표 5-1-7> 연도별 기업화 현황

(단위 : 건)

구 분	'95까지	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	누계
완 료	601	54	32	102	51	59	147	87	163	1,296
추진중	339	86	68	132	340	311	216	158	219	1,869
합 계	940	140	100	234	391	370	363	245	382	3,165



[그림 5-1-5] 연도별 기업화 추진 추이

## 라. 산업재산권 출원 및 등록 현황

### 1) 총괄현황

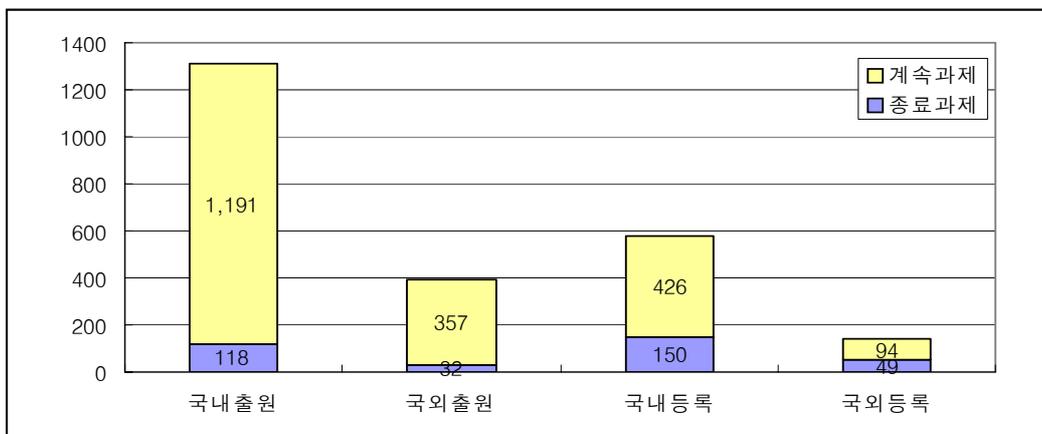
산업재산권은 특허, 의장, 실용신안 등을 대상으로 국내외 출원 및 등록현황을 조사하였다. 2003년도 산업재산권 출원은 총 1,698건으로 이중 23%인 389건이 해외에 출원되었으며, 등록은 719건으로 이중 20%인 143건이 해외에서 등록되었다. 2003년 산업재산권 출원 및 등록 총 2,417건 중 86%인 2,068건이 계속수행 중인 과제에서 발생하였으며, 종료과제에서는 14%인 349건이 발생하였다. 조사된 산업재산권 출원/등록현황에 계속과제와 종료과제의 구성비(0.60 : 0.40)를 고려하여 계속과제 : 종료과제의 성과발생비율이 0.80 : 0.2

024)인 것으로 나타났다. 2003년 산업재산권 출원 및 등록현황은 다음과 같다.

<표 5-1-8> 2003년 산업재산권 출원 및 등록현황

(단위 : 건)

구 분	산업재산권 출원			산업재산권 등록		
	국내	국외	계	국내	국외	계
종료과제	118	32	150	150	49	199
계속과제	1,191	357	1,548	426	94	520
합 계	1,309	389	1,698	576	143	719



[그림 5-1-6] 2003년 산업재산권 출원 및 등록현황

<표 5-1-9> 2003년 산업재산권 유형별 현황

구 분	국내									국외			총계	
	발명특허			실용신안			의장출원	프로그램등록	계	발명특허				
	출원	등록	소계	출원	등록	소계				출원	등록	소계		
종료과제	117	117	234	1	8	9	0	25	268	32	49	81	349	
계속과제	KISTEP 협약	711	217	928	7	9	16	4	83	1,031	237	82	319	1,350
	MOST 협약	460	50	510	9	3	12		64	586	120	12	132	718
	소 계	1,171	267	1,438	16	12	28	4	147	1,617	357	94	451	2,068
총 계	1,288	384	1,672	17	20	37	4	172	1,885	389	143	532	2,417	

## 2) 사업별 산업재산권 현황

산업재산권 출원/등록현황을 사업별로 분류한 결과 전체 2,417건 중 41%인 985건이 국가지정연구실사업을 통해 발생하였다. 국가지정연구실사업의 과제점유율이 14%인 것을 고려하면 산업재산권의 출원/등록이 매우 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있다. 창의적연구

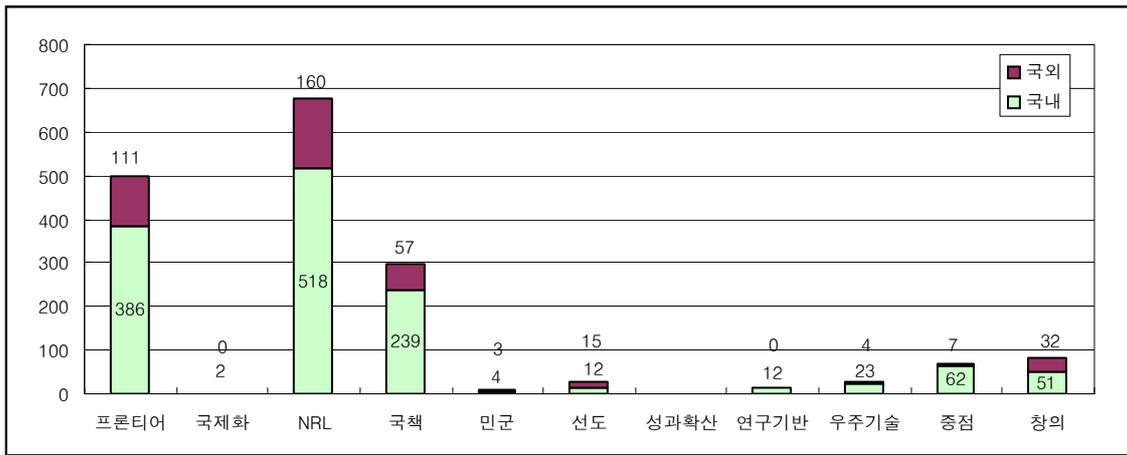
24) 계속과제 과제수 기준 종료과제 가중치 0.667 적용

구진흥사업과 우주기술개발사업은 110건과 90건으로 4.6%와 3.7%를 각각 점하고 있으나 과제점유율이 2%이하인 것을 감안하면 비교적 활발히 산업재산권의 출원/등록 활동이 이루어지고 있다. 상기 3개 사업을 제외한 나머지 사업은 모두 과제당 평균 1건에도 못 미치고 있는 것으로 나타났다.

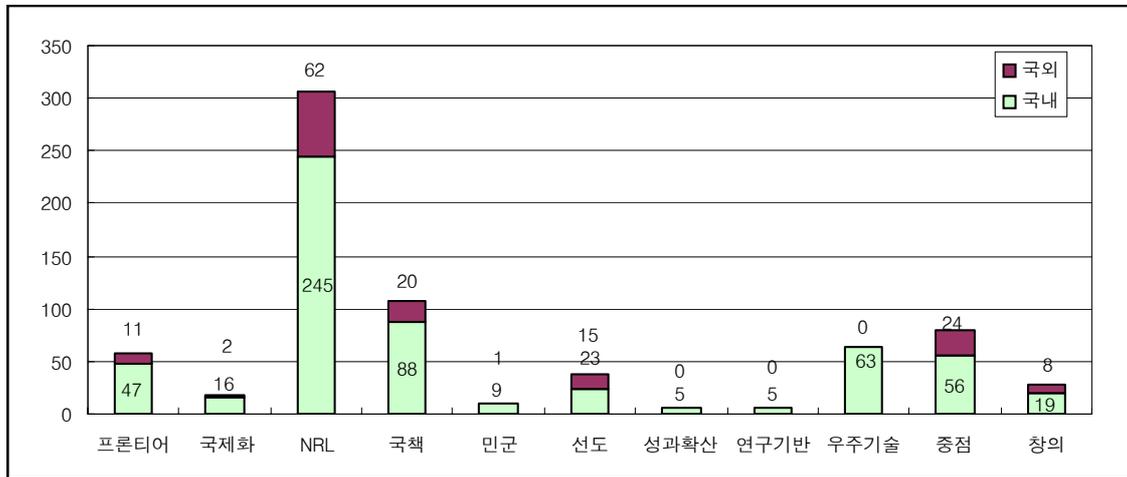
사업별 과제당 산업재산권 출원 및 등록 현황을 살펴보면, 국가지정연구실사업은 과제당 1.95건의 산업재산권을 출원/등록하였으며, 창의적연구진흥사업과 우주기술개발사업은 모두 1.41건으로 나타났다. 과학기술국제화사업은 과제당 0.12건으로 가장 저조하게 나타났으나 사업관리체계의 변동으로 종료과제만을 대상으로 조사한 것이다. 전체 평균은 과제당 0.67건으로 집계되었다.

<표 5-1-10> 2003년 사업별 산업재산권 출원 및 등록현황

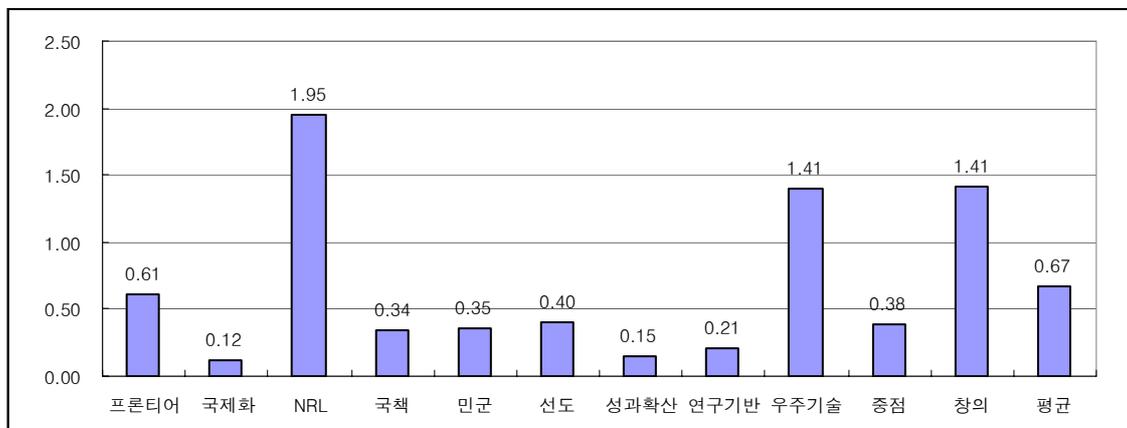
구 분	출 원			등 록			총계	과제당
	국내	국외	소계	국내	국외	소계		
프론티어연구개발사업	386	111	497	47	11	58	555	0.61
과학기술국제화사업	2	-	2	16	2	18	20	0.12
국가지정연구실사업	518	160	678	245	62	307	985	1.95
국책연구개발사업	239	57	296	88	20	108	404	0.34
민군겸용기술개발사업	4	3	7	9	1	10	17	0.35
선도기술개발사업	12	15	27	23	15	38	65	0.40
연구개발성과확산사업	-	-	-	5	-	5	5	0.15
연구기반구축사업	12	-	12	5	-	5	17	0.21
우주기술개발사업	23	4	27	63	-	63	90	1.41
중점국가연구개발사업	62	7	69	56	24	80	149	0.38
창의적연구진흥사업	51	32	83	19	8	27	110	1.41
계	1,309	389	1,698	576	143	719	2,417	0.67



[그림 5-1-7] 2003년 사업별 산업재산권 출원 현황



[그림 5-1-8] 2003년 사업별 산업재산권 등록 현황



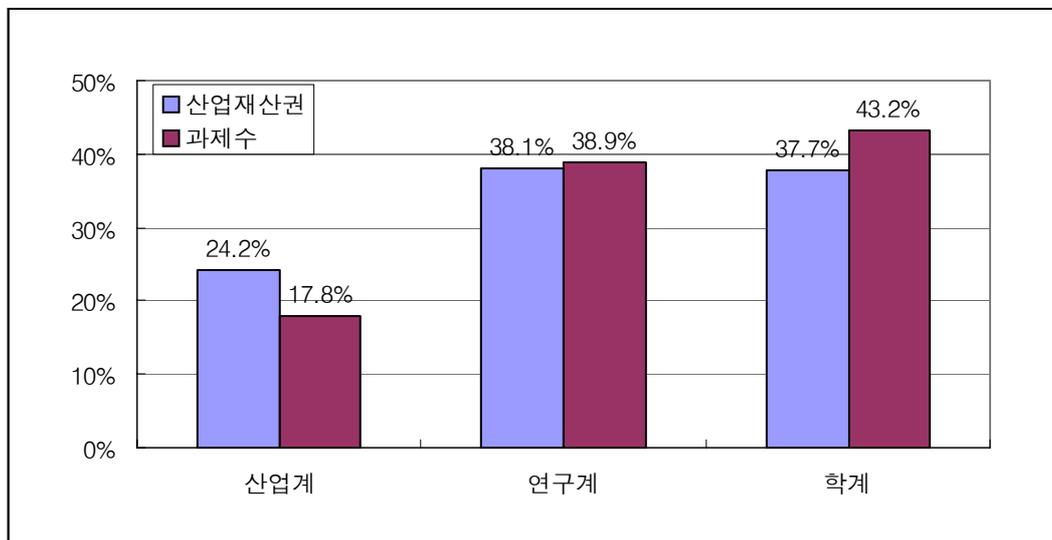
[그림 5-1-9] 2003년 사업별 과제당 평균 산업재산권 출원/등록현황

### 3) 연구기관 유형별 산업재산권 현황

조사된 과제와 산업재산권 현황을 주관연구기관 유형별로 분류한 결과, 연구계가 920건으로 38.0%, 학계는 911건으로 37.7%, 산업계는 586건 24.2%로 나타났다. 출원/등록 현황 중 국외출원/등록비율은 산업계가 25.1%, 학계가 22.7%. 연구계는 19.3%로 각각 나타나 산업계가 제일 높은 것으로 집계되었다. 연구기관 유형별 과제점유율과 산업재산권 출원/등록의 점유율을 살펴보면, 산업계의 과제수 점유율은 17.8%이나 산업재산권의 점유율은 24.2%로 높게 나타나고 있다.

<표 5-1-11> 2003년 연구기관유형별 산업재산권 현황

구 분	과제당 평균실적	출 원			등 록			합계
		국내	국외	소계	국내	국외	소계	
산업계	0.91	350	113	463	89	34	123	586
연구계	0.65	451	112	563	291	66	357	920
학 계	0.58	508	164	672	196	43	239	911
소 계	0.67	1,309	389	1,698	576	143	719	2,417



[그림 5-1-10] 2003년 연구기관 유형별 점유율

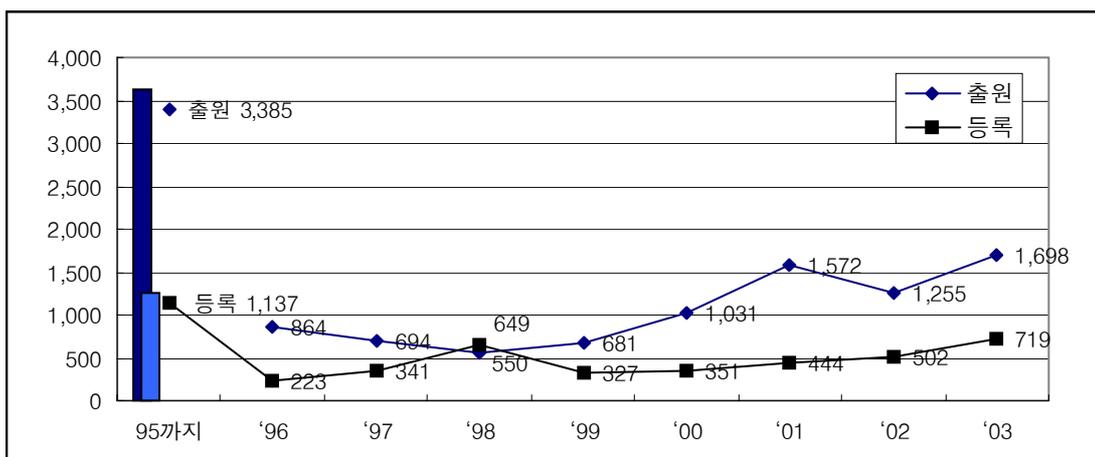
#### 4) 연도별 산업재산권 출원 및 등록 현황

최근 3년간('01~'03년)의 특허 출원건수를 살펴보면, 국내 특허출원이 3,426건, 국외 특허출원이 1,099건 등 총 4,525건으로 전체의 38.6%를 차지하고 있으며, 특허 등록은 국내 특허등록 1,292건, 국외 특허등록 373건 등 총 1,665건으로 전체의 35.5%를 차지하고 있다. 산업재산권은 출원과 등록의 기간 차이가 있어 정확한 등록을 산출에는 어려움이 있으나 단순히 산술적 통계를 내보면 국내 출원대비 등록율은 43%, 해외출원대비 등록율은 33%로 나타났다. 연도별 특허출원 및 등록 현황은 다음과 같다.

<표 5-1-11> 연도별 산업재산권 출원 및 등록 현황

(단위 : 건)

구 분	95까지	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	누계	
출원	국내	2,286	609	459	402	380	731	1,238	879	1,309	8,293
	국외	1,099	255	235	148	301	300	334	376	389	3,437
	계	3,385	864	694	550	681	1,031	1,572	1,255	1,698	11,730
	증가율	-	-	-19.7%	-20.7%	23.8%	51.4%	52.5%	-20.2%	35.3%	-
등록	국내	838	136	245	529	263	268	307	409	576	3,571
	국외	299	87	96	120	64	83	137	93	143	1,122
	계	1,137	223	341	649	327	351	444	502	719	4,693



[그림 5-1-11] 연도별 특허등록 및 출원 추이

#### 마. 학술지 논문게재 현황

## 1) 총괄현황

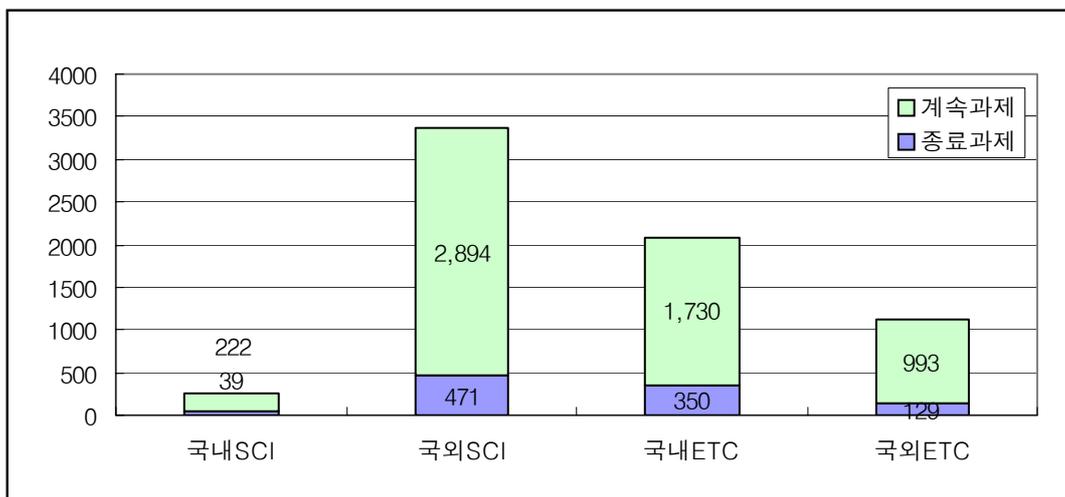
2003년 전문학술지 논문게재 현황을 살펴보면, 국내 학술지 논문게재가 2,341건, 국외 학술지 논문게재가 4,487건으로 총 6,828건이다. 이중 53.1%인 3,626건이 SCI(Science Citation Index)에 등재된 학술지에 게재되었으며, 전체 논문발표 중 65.7%인 4,487건이 국외 학술지에 게재되었다.

연구를 계속 수행중인 과제는 2003년 전체 논문 중 5,839건(85.5%)을 게재하였으며, 이중 53.4%가 SCI이다. 종료과제는 989건으로 14.5%에 불과하며 이중 51.6%가 SCI로 나타났다. 종료과제와 계속과제의 과제수 가중치를 적용하면 계속과제 : 종료과제의 성과발생 비율이 0.80 : 0.20인 것으로 나타났다. 2003년 학술지 논문게재 현황은 다음과 같다.

<표 5-1-12> 2003년 학술지 논문게재 현황

(단위 : 건수)

구 분	국 내			국 외			합 계		
	SCI	ETC	소계	SCI	ETC	소계	SCI	ETC	소계
종료과제	39	350	389	471	129	600	510	479	989
계속과제	222	1,730	1,952	2,894	993	3,887	3,116	2,723	5,839
총합계	261	2,080	2,341	3,365	1,122	4,487	3,626	3,202	6,828



[그림 5-1-12] 2003년 학술지논문게재 현황

## 2) 사업별 학술지 논문게재 현황

조사과제의 학술지 논문 게재 현황을 사업별로 분류한 결과 국가지정연구실사업이 2,716

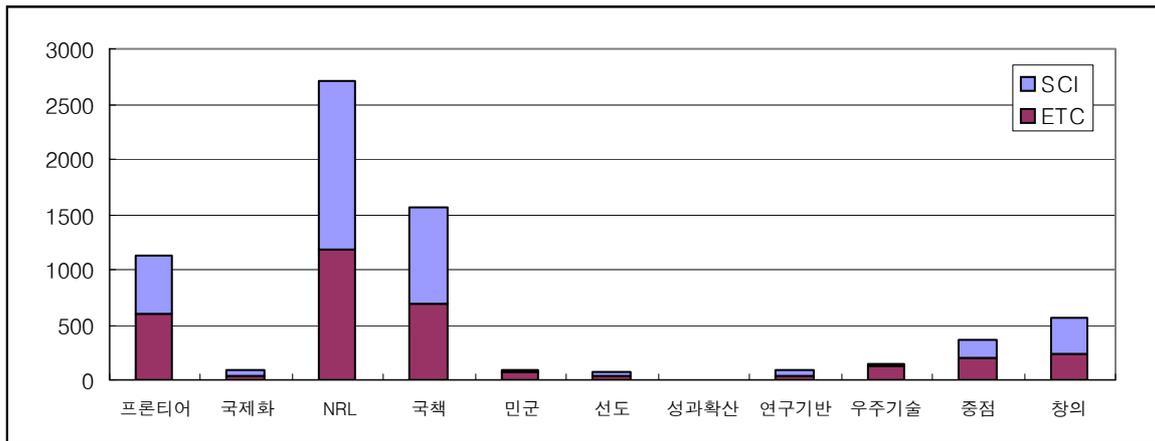
건으로 2003년도 전체 논문발표 현황의 39.8%를 점하고 있는 것으로 나타났다. 국책연구개발사업은 1,566건으로 전체의 22.9%를, 21세기프런티어연구개발사업은 1,121건으로 전체의 16.4%로 조사되었다. 게재된 논문 중 SCI의 비율은 과학기술국제화사업이 65.3%로 가장 높았으며, 연구기반구축사업이 58.0%, 창의적연구진흥사업이 57.5%, 국가지정연구실사업이 56.5%이다. SCI의 비율이 가장 낮은 사업은 우주기술개발사업과 민군겸용기술개발사업으로 12.2%, 25.6%로 각각 나타났다. 평균 SCI 비율은 53.1%이다.

사업별 과제당 평균 논문게재 건수는 창의적연구진흥사업이 7.1건으로 가장 높게 나타났으며, 국가지정연구실사업이 과제당 평균5.4건으로 그 다음으로 나타났다. 두 사업을 제외한 나머지 사업은 모두 3건 이하인 것으로 파악되었다. 이를 사업별로 살펴보면 다음과 같다.

<표 5-1-13> 2003년 사업별 학술지 논문게재 현황

(단위 : 건)

구 분	국 내			국 외			합 계			과제당평균 건수
	SCI	ETC	소계	SCI	ETC	소계	SCI	ETC	계	
프런티어	45	407	452	481	188	669	526	595	1,121	1.24
국제화	7	27	34	57	7	64	64	34	98	0.60
NRL	114	788	902	1,421	393	1,814	1,535	1,181	2,716	5.37
국책	54	432	486	815	265	1,080	869	697	1,566	1.33
민군	-	58	58	22	6	28	22	64	86	1.79
선도	2	26	28	38	9	47	40	35	75	0.46
성과확산	-	1	1	2	-	2	2	1	3	0.09
연구기반	10	30	40	41	7	48	51	37	88	1.07
우주기술	4	120	124	14	10	24	18	130	148	2.31
중점	10	144	154	169	47	216	179	191	370	0.95
창의	15	47	62	305	190	495	320	237	557	7.14
계	261	2,080	2,341	3,365	1,122	4,487	3,626	3,202	6,828	1.89



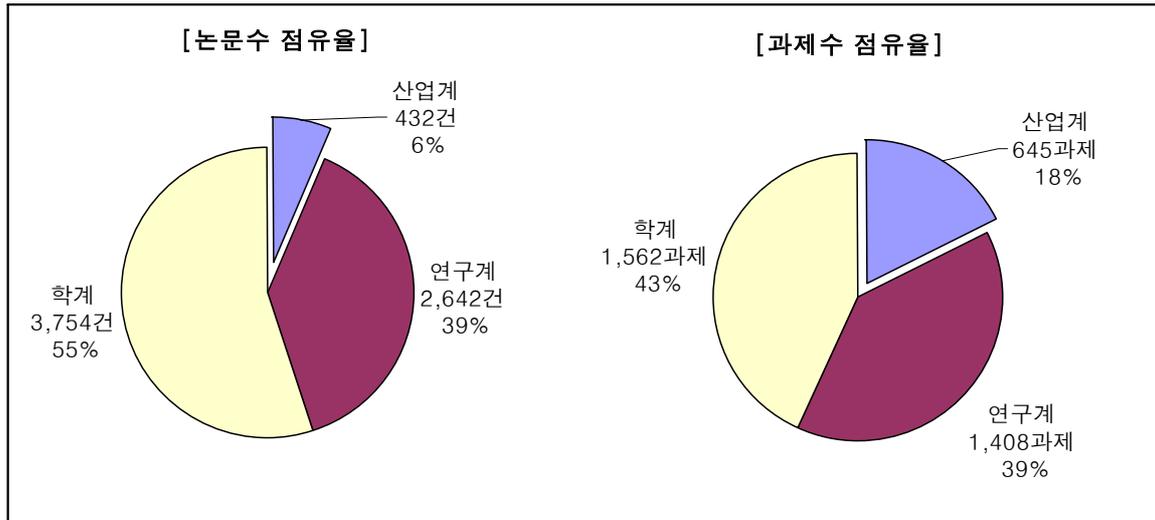
[그림 5-1-13] 2003년 사업별 학술지 논문 게재 현황

### 3) 연구기관 유형별 학술지 논문게재 현황

주관연구기관의 유형별로 2003년 학술지 논문게재 실적을 분류한 결과 산업계는 432건, 연구계는 2,642건, 학계는 3,754건으로 나타났다. 주관연구기관별 게재된 논문중 SCI의 비율은 학계가 56.7%로 가장 높았으며, 연구계가 49.4%, 산업계가 44.7%의 순으로 나타났다. 과제당 평균논문게재실적은 학계가 평균 2.4편으로 가장 높았으며, 연구계 1.88편, 산업계 0.67편으로 집계되어 산업재산권 출원/등록과는 대조적인 양상을 나타내었다. 전체적으로 볼 때, 대학 등을 포함하는 학계에서 학술지 논문게재 활동이 활발하게 이루어지고 있음을 알 수 있다. 이를 사업별로 살펴보면 다음과 같다.

<표 5-1-14> 2003년 연구기관 유형별 학술지 논문게재 현황

구 분	국 내			국 외			계			과제당 평균건수
	SCI	ETC	소계	SCI	ETC	소계	SCI	ETC	소계	
산업계	12	160	172	181	79	260	193	239	432	0.67
연구계	121	968	1,089	1,185	368	1,553	1,306	1,336	2,642	1.88
학 계	128	952	1,080	1,999	675	2,674	2,127	1,627	3,754	2.40
계	261	2,080	2,341	3,365	1,122	4,487	3,626	3,202	6,828	1.89



[그림 5-1-14] 2003년 연구기관 유형별 점유율비교

#### 4) 연도별 학술지 논문게재 현황

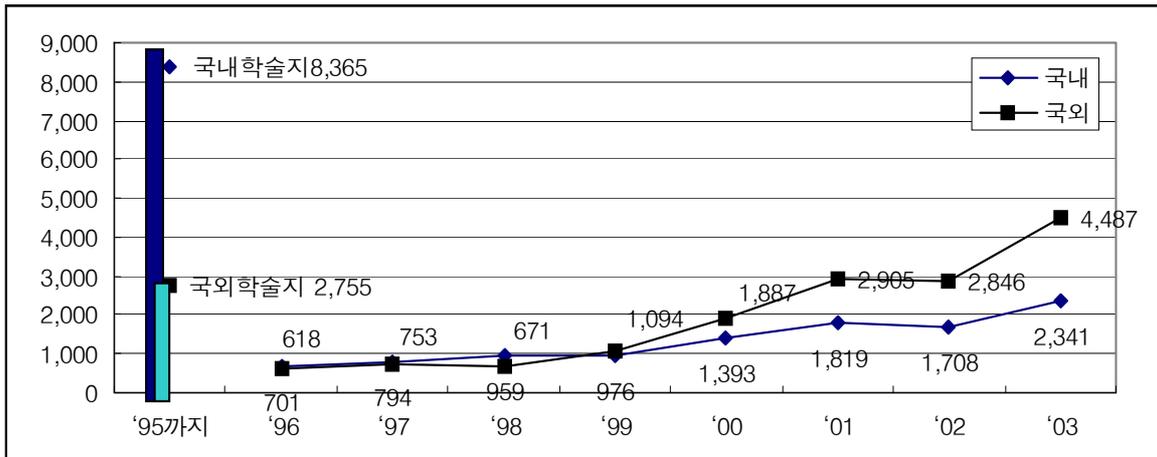
최근 3년간('01~'03년)의 학술지 논문게재 실적을 살펴보면, 국내 학술지 논문게재가 5,868건, 국외 학술지 논문게재가 10,237건 등 총 16,105건으로 전체의 43.4%를 차지하고 있어 논문게재건수가 급격히 증가 하고 있음을 알 수 있다. 특히 국외논문 게재 실적은 '99년 국내 논문게재 실적을 추월한 이후 급속도로 증가하고 있다. 최근 3년간의 논문증가율은 국내가 20.5%, 국외가 36.5%로 평균 30.1%의 증가율을 나타내고 있다. 특히 2003년의 논문증가율은 49.9%로 2001년 SCI지수에서 세계 1위로 나타난 국내대학의 논문증가율 17.9%보다<sup>25)</sup> 매우 높게 나타나고 있다. 연도별 학술지 논문게재 현황은 다음과 같다.

<표 5-1-15> 연도별 학술지 논문게재 현황

(단위 : 건수)

구분	'95까지	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	누계
국내	8,365	701	794	959	976	1,393	1,819	1,708	2,341	19,056
국외	2,755	618	753	671	1,094	1,887	2,905	2,846	4,487	18,016
계	11,120	1,319	1,547	1,630	2,070	3,280	4,724	4,554	6,828	37,072
논문 증가율	-	-	17.3%	5.4%	27.0%	58.5%	44.0%	-3.6%	49.9%	-

25) 동아일보 2001년 4월4일(목) 사회면 기사인용



[그림 5-1-15] 연도별 학술지논문게재 추이

## 바. 학술회의 논문 발표 현황

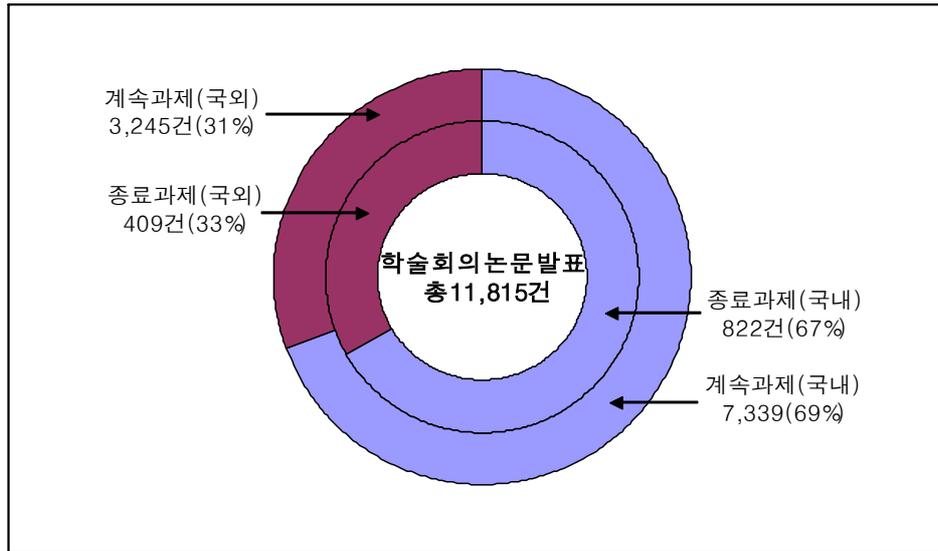
### 1) 총괄현황

2003년도 학술회의 논문발표 현황을 살펴보면, 국내 학술회의 발표가 8,161건, 국외 학술회의 발표가 3,654건 등 총 11,815건이다. 발표실적 중 연구를 수행중인 과제에서 10,584회 (89.6%), 연구가 종료된 이후에 1,231회(10.4%) 발표한 것으로 나타나 성과발생율(계속과제 : 종료과제)은 0.85 : 0.15로 집계되었다. 2003년도 학술회의 논문발표현황은 다음과 같다.

<표 5-1-16> 2003년도 학술회의 논문발표 현황

(단위 : 건수)

구 분	국 내	국 외	합 계
계속과제	7,339	3,245	10,584
종료과제	822	409	1,231
합 계	8,161	3,654	11,815



[그림 5-1-16] 2003년 학술회의 논문발표 현황

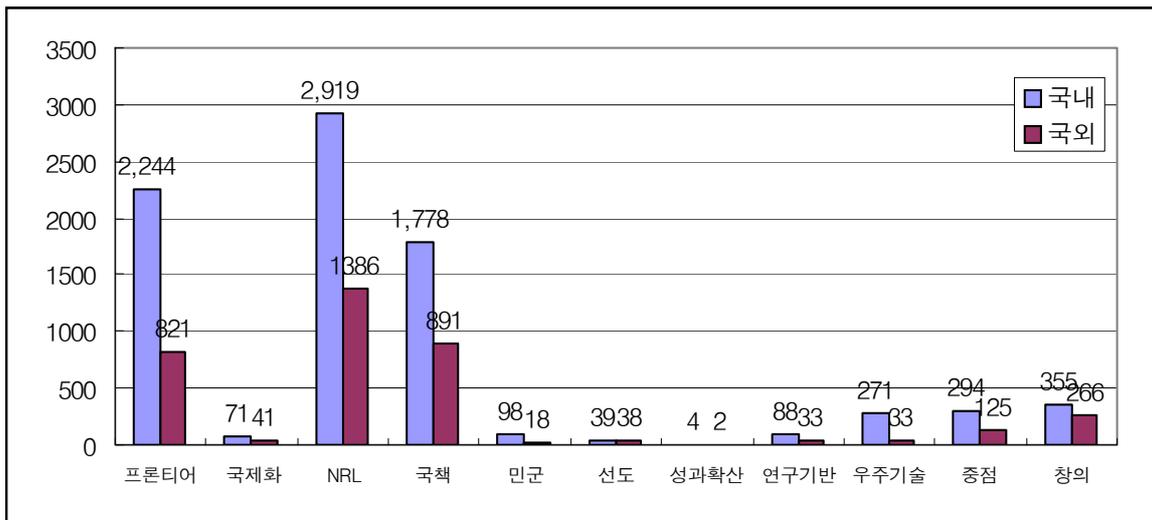
## 2) 사업별 학술회의 논문발표현황

조사과제의 2003년 학술회의 논문발표 실적을 사업별로 구분하여 정리하였다. 국가지정 연구실사업이 4,305건으로 전체 실적의 36.4%를 점하고 있는 것으로 나타났으며, 21세기 프런티어연구개발사업은 3,065건으로 25.9%, 국책연구개발사업은 2,669건으로 전체의 22.6%의 순으로 나타났다. 과제당 평균 논문발표 실적은 국가지정연구실사업이 8.5회로 가장 높게 나타났으며, 창의적연구진흥사업이 8.0회, 우주기술개발사업이 4.8회, 21세기프런티어연구개발사업이 3.4회의 순으로 나타났으며 상기 사업을 제외하고는 모두 평균 3.3회 이하로 나타났다. 국외 논문 발표율은 평균 30.9%로 나타났으며, 특히 선도기술개발사업과 창의적연구진흥사업이 49.4%, 42.8%로 각각 집계되었다. 국외발표논문 중 주요대상국은 미국으로 전체의 46.2%를 점하고 있으며, 일본이 17.8%, 중국이 3.7%,호주가 3.4%로 나타났다. 그 외의 나라는 3% 미만으로 집계되었다. 2003년도 사업별 학술회의 논문발표현황은 다음과 같다.

<표 5-1-17> 2003년 사업별 학술회의 논문발표 현황

(단위 : 건)

구 분	학술회의 논문발표 현황			과제당 평균발표수
	국내	국외	계	
21세기프론티어연구개발사업	2,244	821	3,065	3.4
과학기술국제화사업	71	41	112	0.7
국가지정연구실사업	2,919	1,386	4,305	8.5
국책연구개발사업	1,778	891	2,669	2.3
민군겸용기술개발사업	98	18	116	2.4
선도기술개발사업	39	38	77	0.5
연구개발성과확산사업	4	2	6	0.2
연구기반구축사업	88	33	121	1.5
우주기술개발사업	271	33	304	4.8
중점국가연구개발사업	294	125	419	1.1
창의적연구진흥사업	355	266	621	8.0
총 합 계	8,161	3,654	11,815	3.3



[그림 5-1-17] 2003년 사업별 학술회의 논문발표 현황

<표 5-1-18> 2003년 주요 해외논문발표 대상국

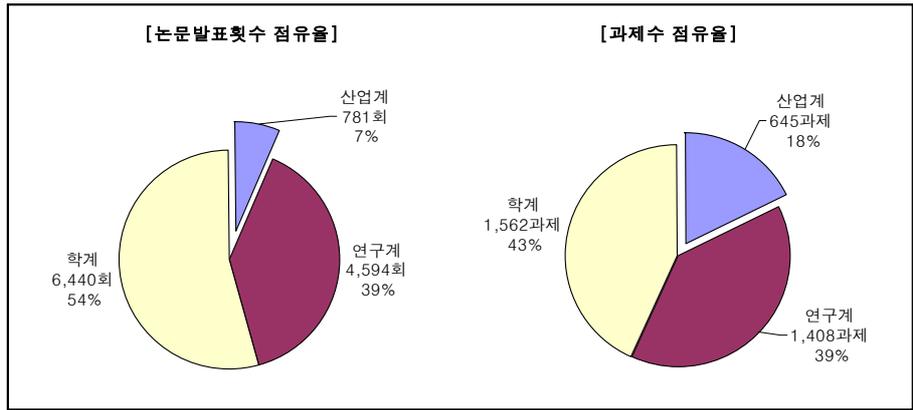
구 분	발표현황			점유율	
	종료과제	계속과제	계	2003년	2002년
미국(US)	186	1,502	1,688	46.20%	44.5%
일본(JP)	68	582	650	17.79%	17.1%
중국(CN)	13	122	135	3.69%	5.3%
호주(AU)	14	111	125	3.42%	1.5%
이탈리아(IT)	17	85	102	2.79%	2.1%
대만(TW)	9	88	97	2.65%	3.7%
프랑스(FR)	14	79	93	2.55%	2.5%
스페인(ES)	13	75	88	2.41%	-
독일(DE)	6	67	73	2.00%	4.1%
영국(UK)	7	64	71	1.94%	2.1%
기타(51)	62	470	532	14.56%	14.56%
총 합 계	409	3,245	3,654	100.00%	100.00%

### 3) 연구기관 유형별 학술회의 논문발표 현황

논문발표 현황 중 대학 등 학계는 6,440건으로 전체의 54.5%를 점하고 있으며, 연구계는 4,594건으로 38.9%, 산업계는 781건으로 6.6%를 점하고 있는 것으로 집계되었다. 과제당 평균논문 발표수는 학계가 평균 4.1건으로 가장 높게 나타났으며 산업계는 1.2건으로 나타났다. 과제당 전체 평균 발표건수는 3.3건이다. 논문발표 실적 중 해외발표실적은 연구계가 27.2%, 학계 33.6%로 나타났다. 연구기관유형별 논문발표실적은 다음과 같다.

<표 5-1-19> 2003년 연구기관유형별 논문발표 현황

구 분	과제당 평균발표수	논문발표수			
		국내	국외	계	점유율
산업계	1.2	540	241	781	6.6%
연구계	3.3	3,343	1,251	4,594	38.9%
학 계	4.1	4,278	2,162	6,440	54.5%
계	3.3	8,161	3,654	11,815	-



[그림 5-1-18] 2003년 연구기관유형별 논문발표 점유율

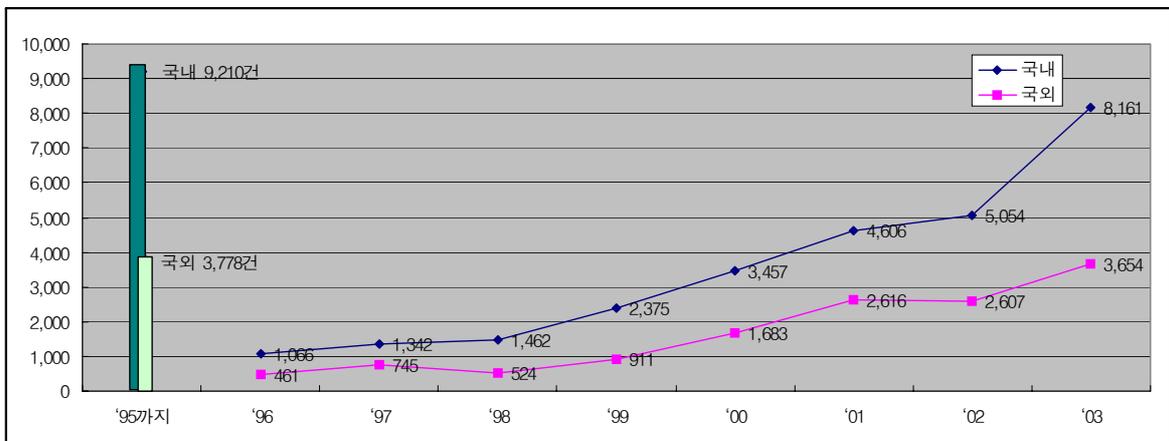
#### 4) 연도별 학술회의 발표 현황

최근 3년간('01~'03년)의 학술회의 발표 현황을 살펴보면, 국내 학술회의 발표가 17,821건, 국외 학술회의 발표가 8,877건 등 총 26,698건을 나타내 전체의 49.7%를 차지하고 있다. 연도별 학술회의 발표 현황을 살펴보면 다음과 같다.

<표 5-1-20> 연도별 학술회의 논문발표 현황

(단위 : 건수)

구분	'95까지	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	누계
국내	9,210	1,066	1,342	1,462	2,375	3,457	4,606	5,054	8,161	36,733
국외	3,778	461	745	524	911	1,683	2,616	2,607	3,654	16,979
계	12,988	1,527	2,087	1,986	3,286	5,140	7,222	7,661	11,815	53,712
증가율	-	-	36.7%	-4.8%	65.5%	56.4%	40.5%	6.1%	54.2	-

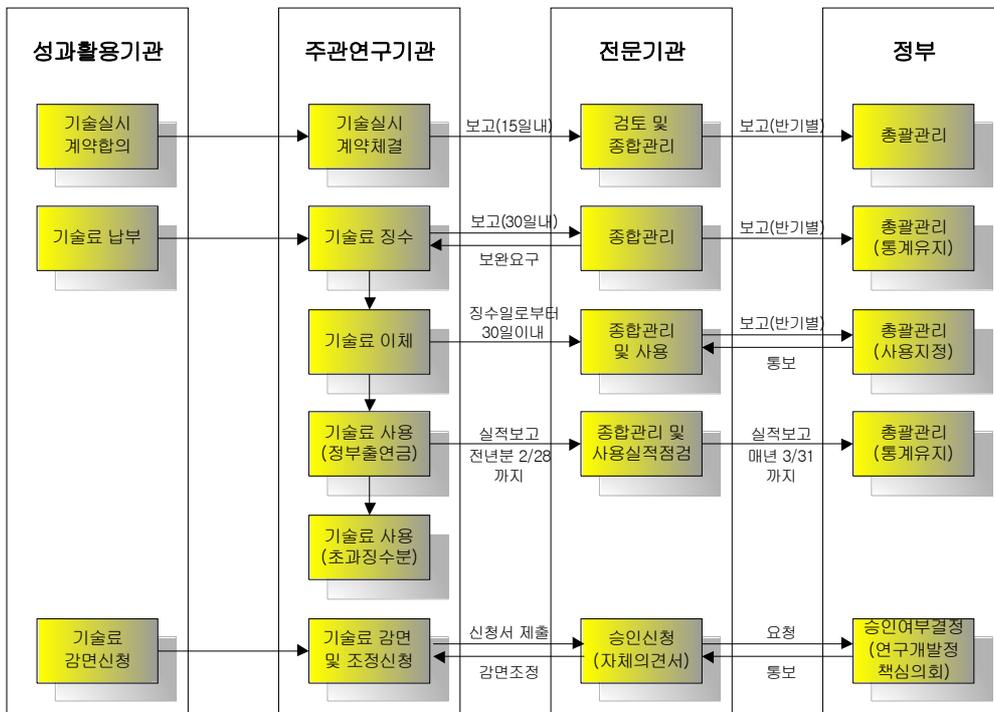


[그림 5-1-19] 연도별 학술회의 논문발표 추이

## 제 2 절 기술료 관리

### 1. 개요

기술료 관리업무는 크게 ① 기술실시계약관리, ② 기술료 징수 관리, ③ 기술료 사용실적 관리, ④ 기술료 이체관리, ⑤ 기술료 감면 및 조정관리 등 다섯 가지로 구분된다. 기술료 관리는 1982년부터 2003년까지 수행된 거의 대부분의 특정연구개발사업과제를 대상으로 하고 있으며 특정연구개발사업처리규정에 의거하여 관리하여 왔으나, 수차례에 걸친 규정개정으로 인하여 적용에 어려움이 있어 왔다. 특히 기술료의 산정 및 사용, 중소기업의 기술료 감면, 비영리기관의 기술료 전문기관 이체 등에 관한 내용이 2002년 3월 20일 개정된 규정에 의하여 크게 변동이 있어 기술실시계약을 체결한 과제의 협약당시 계약서와 내용이 상충되게 되었다. 이에 법률적 해석과 과학기술부의 유권해석에 따라 2002년 3월 20일 이전에 협약을 체결하여 수행한 과제와 그 후에 수행한 과제의 기술실시계약을 구분하여 별도의 내용이 명시되어 있지 않는 한 과학기술부와 주관연구기관, 또는 전문기관과 주관연구기관간의 협약서 내용에 의거하여 위 사항들을 적용토록 하고 있다. 기술료 관리체계는 다음과 같다.



※ 위의 절차 및 방법은 일반적 업무처리로서 처리방침 및 사안에 따라 다르게 적용할 수 있음

[그림 5-1-20] 기술료 관리체계

### ① 유용한 연구성과 발견

- 기술이전대상과제목록이나 기타의 정보수집방법으로 유용한 연구성과를 발견한 경우, 연구성과를 활용하고자 하는 기업은 수록된 연락처 또는 주관연구기관에 관련 내용을 구체적으로 문의

### ② 기술실시계약체결

- 연구성과를 활용하고자 하는 기관은 연구성과 활용의사를 연구성과의 소유권자인 주관연구기관에게 요청하며, 연구성과 활용에 따른 기술료납부를 위하여 기술료 납부금액, 납부방법, 납부기간, 기술실시기간 등을 주관연구기관과 협의 후, 기술실시계약 체결
  - 기술실시계약의 주체 : 주관연구기관의 장과 연구성과를 활용하고자 하는 기관의 대표
  - 기술료 납부금액 : 연구성과를 활용하고자 하는 기관은 해당 연구성과를 산출한 연구과제에 투입된 정부출연금이상을 주관연구기관이 KISTEP과 체결한 연구협약내용에 따라 기술료로 납부하여야 함.
    - ※ 중소기업이 특정연구개발사업성과를 생산과정에 이용할 경우, 기술료를 당해 연구개발비중 정부출연금액의 70%상당액을 감면할 수 있음. (특정연구개발사업처리규정 제 40조 1항)
  - 기술료 납부방법 : 주관연구기관과 협의하여 결정함.
  - 기술료 납부기간 : 정해진 기술료를 기술실시계약 체결시점 또는 매출액 발생시점으로부터 5년 이내에 납부하도록 함.
- 주관연구기관은 기술실시계약을 체결 후 15일 이내에 계약서 사본 2부를 첨부하여 KISTEP에 보고
- 참여기업부설연구소가 주관연구기관인 경우에는 연구개발결과 활용 및 기술료 납부이행계획서 제출

### ③ 기술료 감면·조정신청

- 당해 연구개발비중 정부지원출연금액 미만으로 기술료를 납부하려는 기관은 주관연구기관에게 기술료감면·조정신청을 하며, 주관연구기관은 KISTEP를 통하여 과학기술부장관의 승인을 받아야 함.

- 중소기업이 특정연구개발사업의 연구개발성과를 활용할 경우, 당해 연구개발비중 정부출연금액의 70%상당액을 감면받을 수 있으며, 이 경우도 과학기술부장관의 승인을 받아야 함.
- 기술료감면신청은 일반적으로 기술실시계약을 체결하기 전에 신청

[기술료 감면기준]

1. 연구개발성과의 일부만이 기업화된 경우
2. 공공성, 수출입 전략상 또는 기초·선도기술로서 지원이 필요한 경우
3. 공공기관 등 특정분야에 수요가 제한되어 사용되는 경우
4. 출연연구기관의 보유기술을 당해 기관 연구원이 기업화하기 위하여 창업하는 경우
5. 중소기업 육성 등 기타 과학기술부장관이 필요하다고 인정하는 경우

④ 기술료 징수(납부)

- 기술실시계약에 의하여 납부하기로 한 금액을 기술실시기업으로부터 주관연구기관이 징수 (기술실시계약시점 또는 매출액 발생후 5년 이내)
- 주관연구기관은 기술료를 징수결과를 KISTEP에 보고

⑤ 기술료 이체

- '93.8.5 이후에 협약 체결하여 수행한 과제의 기술실시계약 체결시 주관연구기관이 민간부설연구소, 산업기술연구조합 등의 영리법인인 경우, 징수된 기술료중 정부 지원출연금(중소기업의 경우 감면분을 제외한 기술료 징수분)의 50%이상을 KISTEP 기술료 계좌에 이체
  - '02.3.20 이후에 협약 체결하여 수행한 과제의 기술실시계약 체결시에는 영리법인인 경우 징수된 기술료중 정부지원출연금의 50%이상, 비영리 법인인 경우 30% 이상을 KISTEP 기술료 계좌에 이체
- 주관연구기관은 징수된 기술료를 30일 이내에 전문기관에 이체하고, 납부실적을 KISTEP에 보고

## ⑥ 기술료 사용

- 주관연구기관은 징수한 기술료 중 전문기관에 납부한 금액을 제외한 정부지원 출연금액 상당액을 아래의 항목에 사용하여야 함.
  1. 연구개발과제에 참여한 연구원에 대한 보상금 50% 이상
  2. 연구개발 재투자 30% 이상
  3. 과학기술기본법 제22조에 의한 과학기술진흥기금 조성
  4. 산업재산권 출원·관리 및 이전에 필요한 경비
  5. 우수연구원 및 우수연구개발결과에 대한 포상
  6. 기관운영비 10%이내
  7. 기타 과학기술부장관이 정하는 항목
- 주관연구기관은 기술료를 사용한 후 전년분의 사용실적을 매년 2월 28일까지 KISTEP에 보고

## ⑦ 위반사항의 제재

- 참여기업이 정당한 사유없이 기술료를 납부하지 아니하거나 납부를 게을리 한 경우 특정연구개발사업에 2년동안 참여를 제한할 수 있음.
- 그 밖에 특정연구개발사업처리규정 및 협약의 규정을 위반한 경우 특정연구개발사업에 1년동안 참여 제한

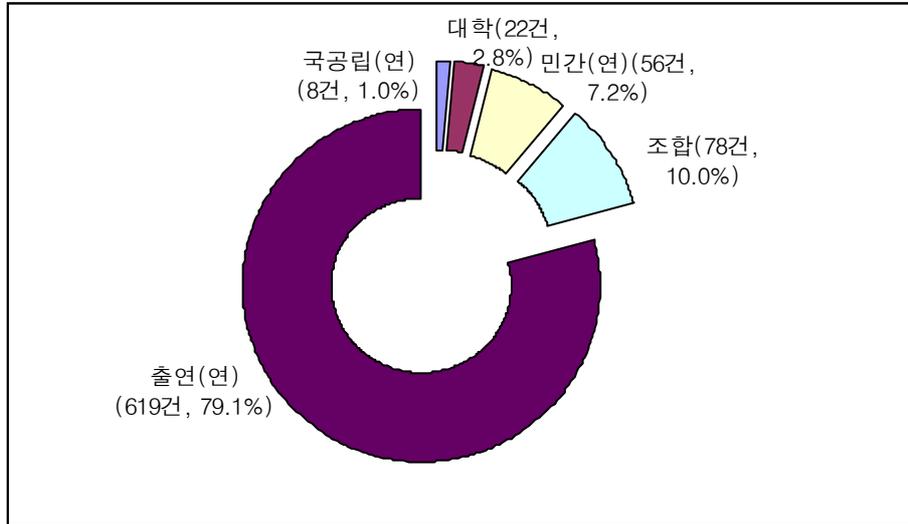
## 2. 기술료 관리 현황

### 가. 기술실시계약현황

#### 1) 주관연구기관 및 연도별 기술실시계약 현황

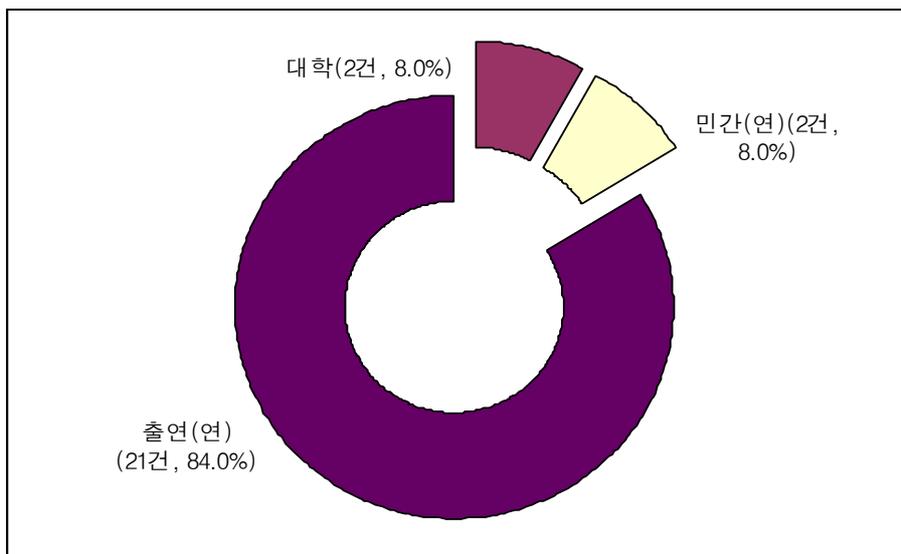
본 보고서의 기술실시계약 관련 통계 및 현황 자료는 KISTEP 협약과제만을 대상으로 하고 있으며, 과학기술부 직접협약과제는 대상에서 제외하였다. 이는 과학기술부 직접 협약과제는 관련 사업단 또는 과학기술부 소관 부서에서 직접관리하기 때문이다. '82년부터 2003년까지 기술실시계약을 체결했다고 주관기관이 보고한 건수는 총 783건이다. 주관연구기관 유형별로 살펴보면 출연(연)이 619건 79.1%로 대부분을 차지하고 있으며 그 다음

이 조합 78건 10.0%, 민간(연) 56건 7.2%, 대학 22건 2.8%, 국공립(연) 8건 1.0%의 순으로 기술실시계약을 체결한 것으로 나타났다.



[그림 5-1-21] 주관연구기관 유형별 기술실시계약 현황('82-2003)

2003년도에 보고된 기술실시계약 건수는 총 25건으로, 주관연구기관 유형별로 살펴보면 출연(연)이 22건, 대학과 민간(연)이 각각 2건씩의 계약을 체결하였다. 그러나 국공립(연)과 조합에서는 계약체결이 없었다.



[그림 5-1-22] 2003년 주관연구기관 유형별 기술실시계약 현황

'82년부터 2003년까지 체결된 기술실시계약을 주관연구기관별로 상세히 살펴보면 아래

표와 같다.

<표 5-1-21> 주관연구기관별 기술실시계약건수 현황('82~2003)

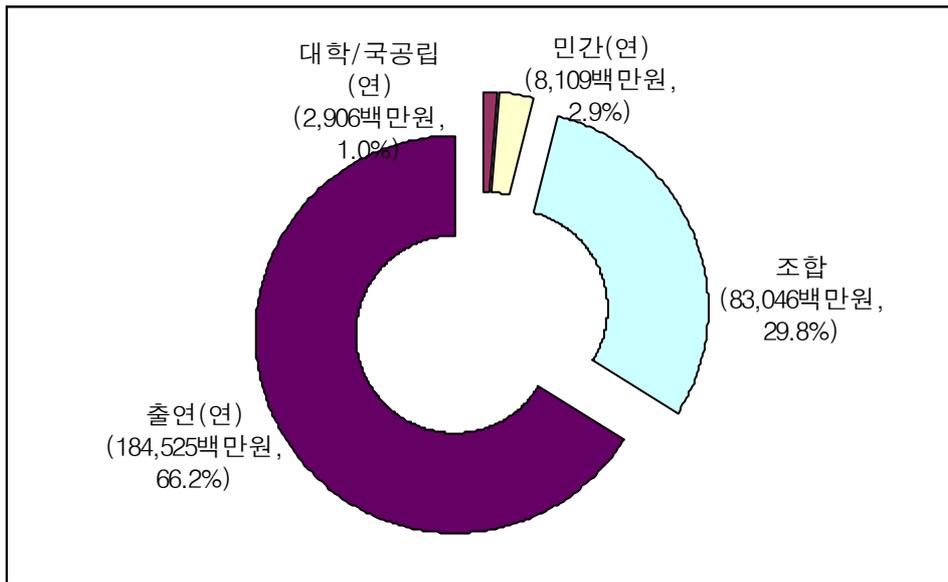
(단위 : 건)

주관연구기관	'97까지	'98	'99	2000	2001	2002	2003	계
한국과학기술연구원	57	10	8	10		10		95
한국과학기술원	9	1			3	6	1	20
한국기계연구원	108	3	6	6	1		7	131
한국생명공학연구원	15	4	3	9	12	5	6	54
한국에너지기술연구원	4		1				1	6
한국과학기술정보연구원	10	2	1	1				14
한국원자력연구소	6			1	7			14
한국지질자원연구원	4							4
한국전기연구원	15	2						17
천문대	1							1
한국표준과학연구원	13	2	2	2	4			23
한국항공우주연구원	1					2		3
한국화학연구원	62	1	3	3	5	4		78
산업기술시험원	29							29
KT&G 중앙연구원	1							1
한국전자통신연구원	87	11	11	3	3	2	6	123
한국해양연구원	4					2		6
출연(연) 합계	426	36	35	35	35	31	21	619
국립공업기술원	1							1
국립보건원	4							4
국립환경연구원	1							1
기상연구소	1							1
작물시험장	0	1						1
국공립(연) 합계	7	1						8
건국대학교	0	1						1
서울대학교	1					1		2
연세대학교	1		1	2				4
명지대학교	0					1		1
전남대학교	1			1				2
중앙대학교	0						1	1
한남대학교	0	1						1
한양대학교	1							1
영남대학교	0		1					1
구미1대학	0			1				1
성균관대학교	0			1				1
충남대학교	0			3				3
포항공과대학교	0			1				1
항공대학교	0			1				1
한국정보통신대학교	0						1	1
대학 합계	4	2	2	10	0	2	2	22

주관연구기관	'97까지	'98	'99	2000	2001	2002	2003	계
동방방재기기연구소	1							1
두원정공(주)부설연구소	1							1
삼미종합특수강연구소	2							2
삼성화성공업(주)연구소	2							2
한국신발연구소	1							1
큐닉스시스템(주)연구소	1							1
포항산업과학연구원	2	1						3
한국브레이크공업(주)부설연	1							1
강림산업(주)기술연구소	0		1					1
경우(주)생산기술연구소	0		1					1
기보산업(주)부설연구소	0		1					1
네트빌(주)부설연구소	0		1					1
덕산메카시스(주)기술연	0		1					1
마인드텔(주)연구소	0		1					1
뮤테크(주)기술연구소	0		1					1
삼익공업(주)기술연구소	0		1					1
세원기업(주)기술연구소	0		1					1
솔고(주)의공학연구소	0		1					1
에이스랩(주)부설연구소	0		1					1
엔에스브이(주)기술연	0		1					1
오롬테크(주)부설연구소	0		1					1
유진사이언스(주)연구소	0		1					1
이화다이아몬드공업(주)	0		1				1	2
인터넷시큐리티(주)연	0		1					1
제로테크(주)기술연구소	0		1					1
제인엔지니어링(주)연	0		1					1
창성(주)부설연구소	0		1					1
천마기계(주)부설연구소	0		1					1
코삼(주)기술연구소	0		1					1
코아텍(주)부설연구소	0		1					1
코아텍산업(주)기술연	0		1					1
택전자(주)부설연구소	0		1					1
파워엔지니어링(주)연	0		1					1
(주)포앤티	0						1	1
프로소닉(주)부설연구소	0		1					1
플라즈마테크(주)연구소	0		1					1
한미필름테크(주)부설연	0		1					1
한백(주)부설연구소	0		1					1

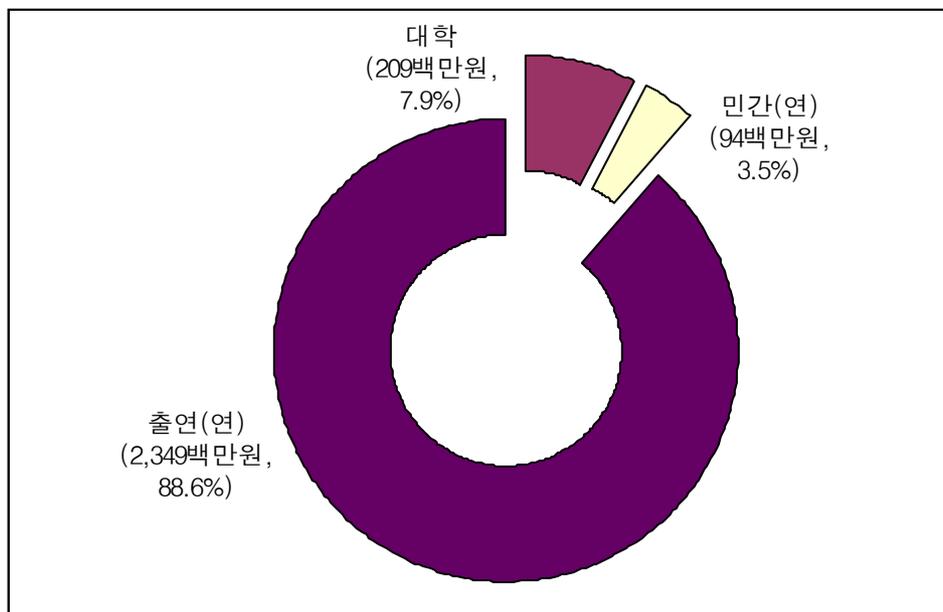
주관연구기관	'97까지	'98	'99	2000	2001	2002	2003	계
헨슨테크놀로지(주)연	0		1					1
혜성산업(주)부설연구소	0		1					1
방재시험연구원	0			1				1
대우종합기계(주)부설(연)	0			2				2
(주)네비콤부설연구소	0				1			1
(주)동명중공업기술연	0				1			1
아이앤아이스틸기술연	0				1			1
윌텍정보통신(주)기술연	0				1			1
(주)자화전자부설연구소	0				1			1
(주)고려자동화기술연	0				1			1
(주)바이오스페이스(연)	0				1			1
전자부품연구소	0					1		1
민간(연) 합계	11	1	31	3	7	1	2	56
한국계측기기연구조합	2							2
동남지역연구조합	2							2
한국생명공학연구조합	2		1					3
한국소프트웨어연구조합	9	6		1	1			17
한국소형모터연구조합	5							5
한국스피커연구조합	4							4
한국시스템통합연구조합	4	6						10
한국신약개발연구조합	7	3			5	1		16
한국영상기기연구조합	1							1
한국과워서플라이조합	1							1
한국반도체연구조합	0			16				16
한국수정진동자연구조합	0				1			1
조합 합계	37	15	1	17	7	1	0	78
총 합계	485	55	69	65	49	35	0	783

위와 같은 기술실시계약을 통해 체결된 783건의 기술료 총 예정금액은 278,586,249천원이며 이 중 출연(연)의 기술료 예정금액은 184,525,091천원으로 총 기술료 예정금액의 66.2%를 차지하고 있다. 다음으로 조합이 83,046,273천원으로 29.8%를 차지하고 있으며, 민간(연)이 8,018,943천원으로 2.9%, 국공립(연)과 대학이 2,644,505천원, 261,437천원으로 약 1.0%를 차지하고 있다. 주관연구기관 유형별 기술료 총 예정금액의 현황은 다음과 같다.



[그림 5-1-23] 주관연구기관 유형별 기술료 총 예정금액 현황('82~2003)

2003년도 기술실시계약에 따른 기술료 징수 예정금액은 2,651,888천원으로 출연(연)이 2,348,759천원 (88.6%), 대학이 209,000천원 (7.9%), 민간(연)이 94,129천원 (3.5%)을 차지하였다. 주관연구기관 유형별 2003년도 기술료 예정금액의 현황은 다음과 같다.



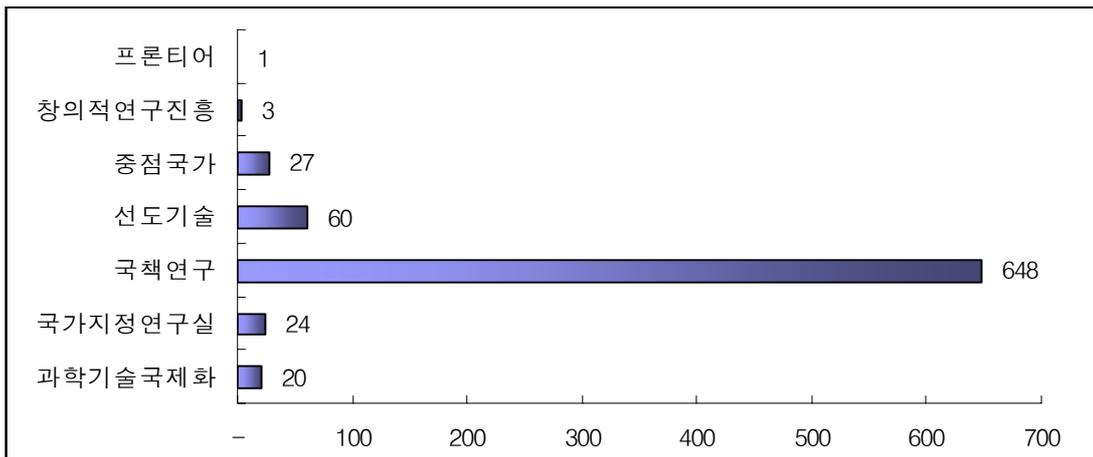
[그림 5-1-24] 2003년도 주관연구기관 유형별 기술료 예정금액 현황

## 나. 사업별 기술실시계약 현황

'83년부터 2003년까지의 기술실시계약 현황을 대사업별로 구분하여 보면 총 783건의 기술실시계약 중 국책연구개발사업에서 계약을 체결한 건이 648건으로 대다수를 차지하고 있으며 2000년도부터 종료되기 시작한 선도기술개발사업 과제가 그 뒤를 이어 60건을 차지하고 있다. 여기에서 말하는 국책연구개발사업이란 '82년부터 시작된 특정연구개발사업 중 중도에 국책연구사업으로 편입된 국가주도기술개발사업, 기업기술개발지원사업, 기업주도기술개발사업, 신기술기업화개발사업, 정부민간공동연구사업, 중간핵심기술개발사업, 중소기업기술개발사업, 첨단요소기술개발사업, 출연기관연구개발사업을 모두 포함한 것이다. '83년부터 2003년까지의 사업별 기술실시계약 현황을 연도별로 살펴보면 다음과 같다.

<표 5-1-22> 사업별 기술실시계약 현황('83-2003)<sup>26)</sup>

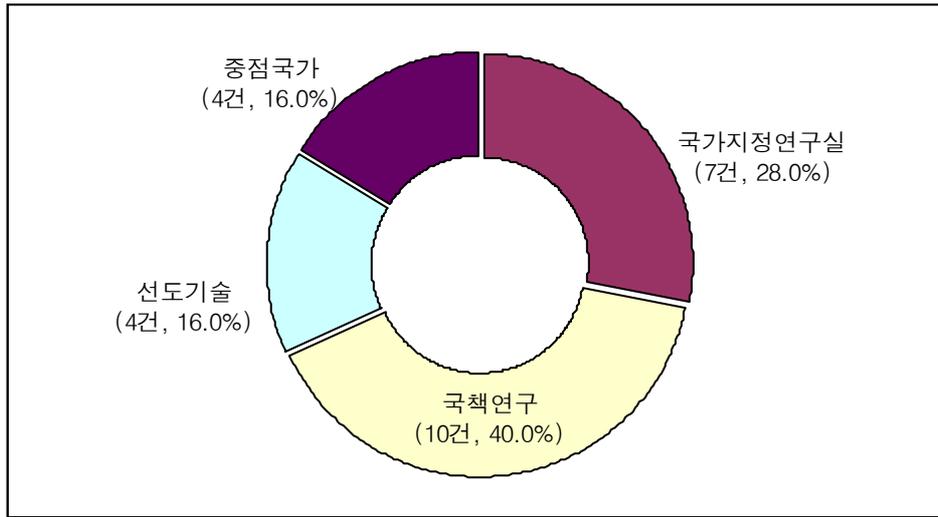
구분	'97까지	'98	'99	2000	2001	2002	2003	계
과학기술국제화사업	7	6	2	3		2		20
국가지정연구실개발사업					6	11	7	24
국책연구개발사업	464	41	62	33	29	9	10	648
선도기술개발사업	14	7	4	20	6	5	4	60
중점국가연구개발사업			1	8	7	7	4	27
창의적연구진흥사업		1		1		1		3
프론티어연구개발사업					1			1
계	485	55	69	65	49	35	25	783



[그림 5-1-25] '83~2003년 사업별 기술실시계약 현황

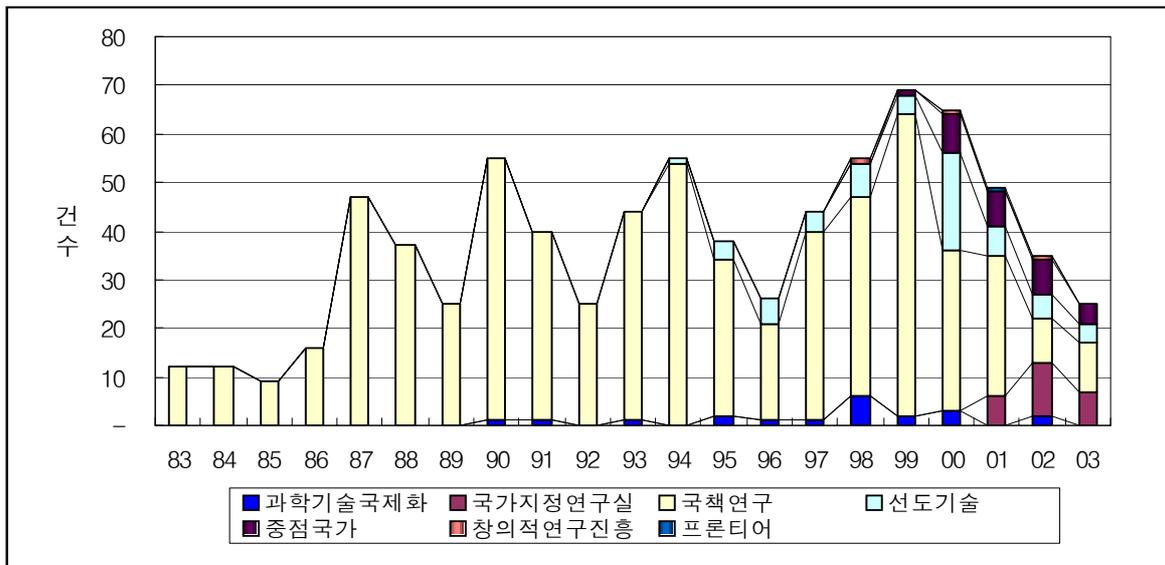
26) 21세기프론티어연구개발사업의 경우 프론티어사업단이 전문기관의 역할을 수행하여 기술실시계약 현황 등을 자체 관리하도록 되어 있어, 본 통계현황에 포함되지 않으나, 2001년도 계약보고된 1건은 관리지침 시행전 보고건으로 통계에 포함시킴.

한편 사업이 시작된지 얼마되지 않은 국가지정연구실사업에서 나온 연구결과들이 2001년에 6건, 2002년에 11건, 2003년에 7건의 기술실시계약을 체결하여 점차적으로 증가하고 있어 앞으로 사업이 종료되는 1~2년 후에는 더욱 많은 기술실시계약이 체결될 것으로 기대된다. 2003년도에 체결된 25건의 기술실시계약을 사업별로 차지하는 비율을 보면 다음과 같다.



[그림 5-1-26] 2003년 사업별 기술실시계약 현황

1983년부터 2003년까지 사업별 기술실시계약 추이를 살펴보면 다음과 같다.



[그림 5-1-27] 1983~2003년 사업별 기술실시계약 추이

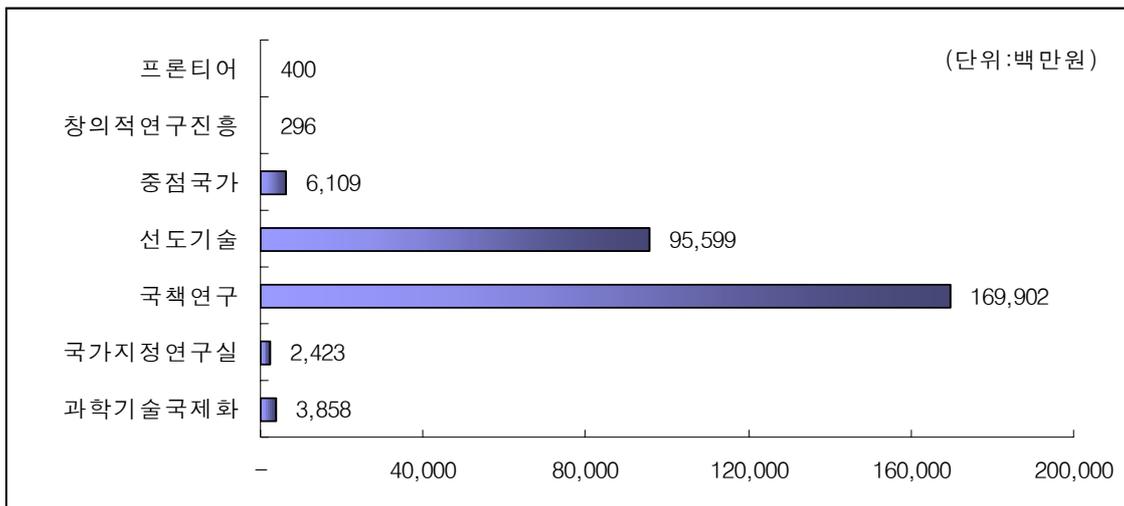
또한, 연도별 기술실시계약에 따른 사업별 기술료 징수 예정액을 보면 다음과 같다.

<표 5-1-23> 연도별 기술실시계약에 따른 사업별 기술료 징수 예정액

(단위 : 백만원)

사업구분	'97까지	'98	'99	2000	2001	2002	2003	계
과학기술국제화사업	2,239	709	212	106		592		3,858
국가지정연구실사업					409	1,014	1,000	2,423
국책연구개발사업	107,442	43,020	10,304	3,687	3,867	972	610	169,902
선도기술개발사업	13,392	1,812	1,768	69,324	4,976	3,754	573	95,599
중점국가연구개발사업			350	3,293	1,662	334	469	6,108
창의적연구진흥사업		120		157		19		296
프론티어연구개발사업					400			400
계	123,073	45,661	12,634	76,567	11,314	6,685	2,652	278,586

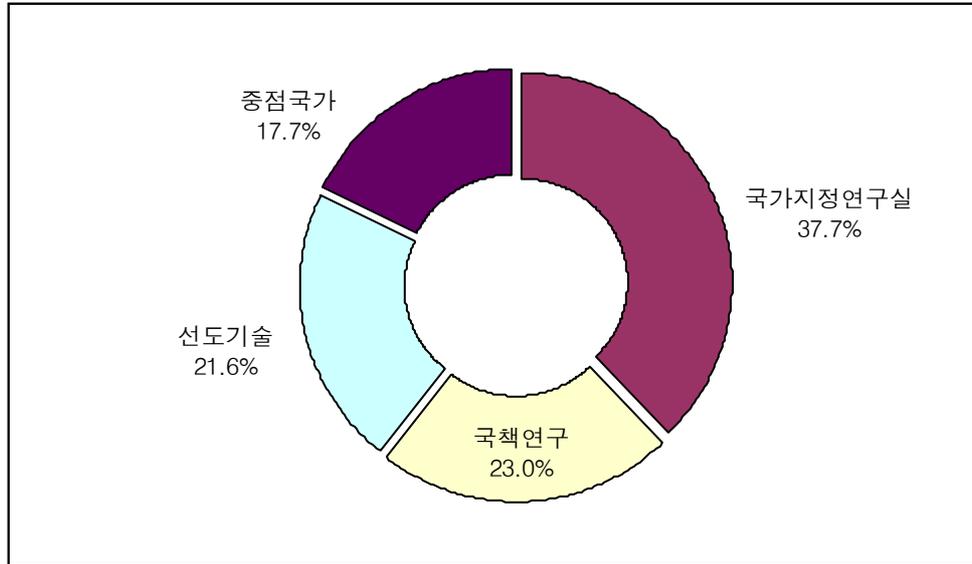
국책연구개발사업의 경우 2003년까지의 기술실시계약에 의한 기술료 징수 예정액은 169,902백만원으로 전체 기술료 징수 예정액의 61.0%를 차지한다. 그 뒤로 선도기술개발사업이 95,599백만원으로 34.3%, 중점국가연구개발사업이 6,109백만원으로 2.2%를 차지하고 있고 과학기술국제화사업은 3,858백만원 1.4%, 국가지정연구실사업은 2,423백만원으로 0.9%를 차지하고 있다. 사업별 기술료 예정금액 총괄현황은 다음과 같다.



[그림 5-1-28] '82~2003년도 기술실시계약체결에 따른 사업별 기술료 예정금액 총괄현황

그러나 2003년도 체결된 기술실시계약에 대한 사업별 기술료 예정금액은 국가지정연구개발사업이 1,000백만원으로 37.7%를 차지하고 있으며, 다음으로 국책연구개발사업과 선도기술개발사업이 각각 610백만원 23.0%, 573백만원 21.6%를 차지하고 있다. 그 뒤를 중

점국가연구개발사업이 469백만원으로 17.7%를 차지하고 있다. 2003년도 기술실시계약에 따른 사업별 기술료 예정금액을 그림으로 나타내면 다음과 같다.

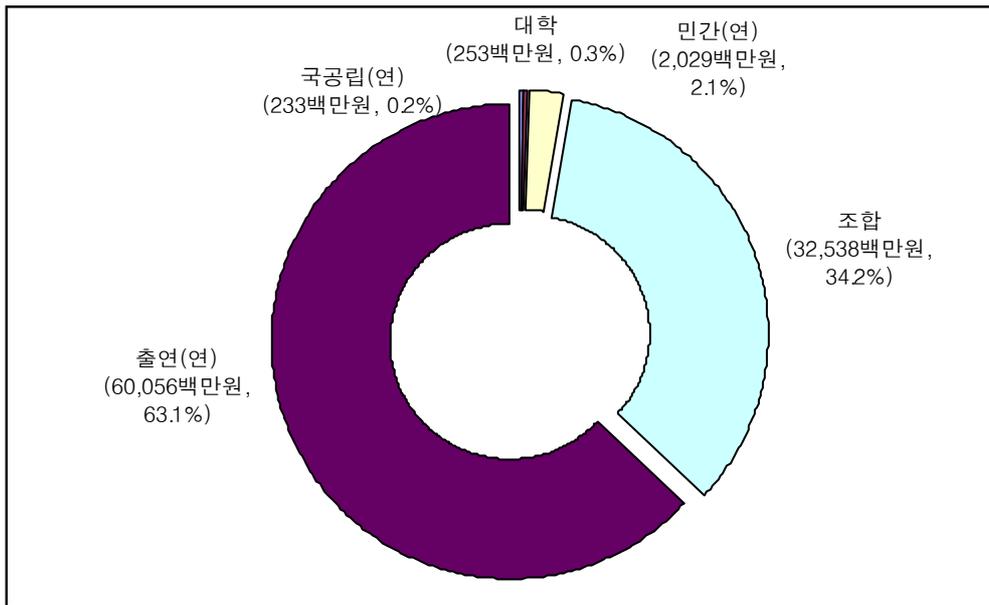


[그림 5-1-29] 2003년도 기술실시계약체결에 따른 사업별 기술료 예정금액 현황

## 다. 기술료 징수 현황

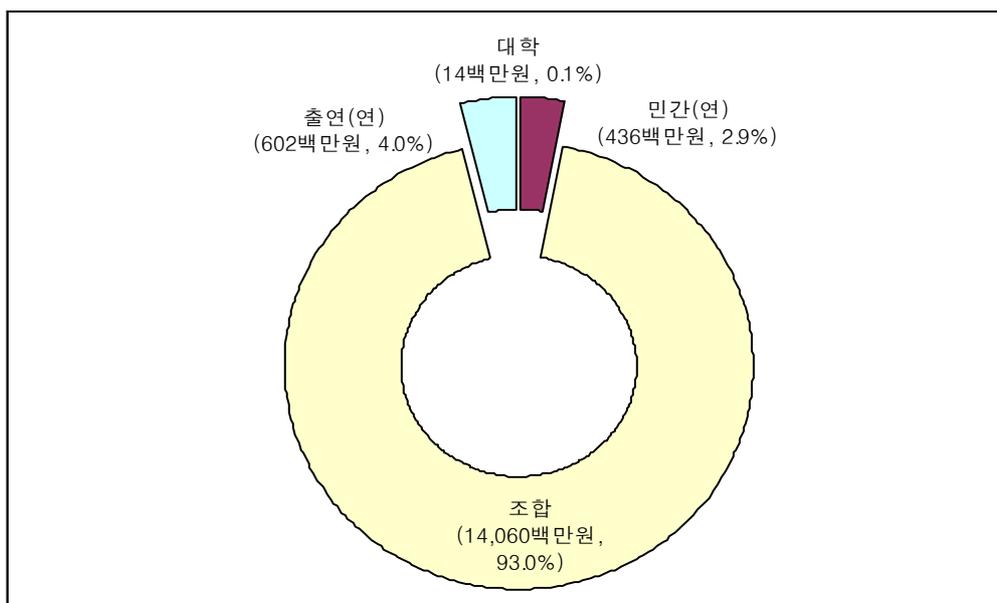
### 1) 주관연구기관 및 연도별 기술료 징수현황

'82년부터 2003년까지 징수된 기술료는 총 95,109,195천원이며 출연(연)이 60,055,526천원으로 가장 많은 기술료를 징수하였다. 다음이 조합으로 32,538,260천원을 징수하였으며, 민간(연)이 2,028,763천원, 대학이 253,229천원, 국공립(연)이 233,417천원을 징수하였다. 주관연구기관 유형별 기술료 징수현황을 살펴보면 다음과 같다.



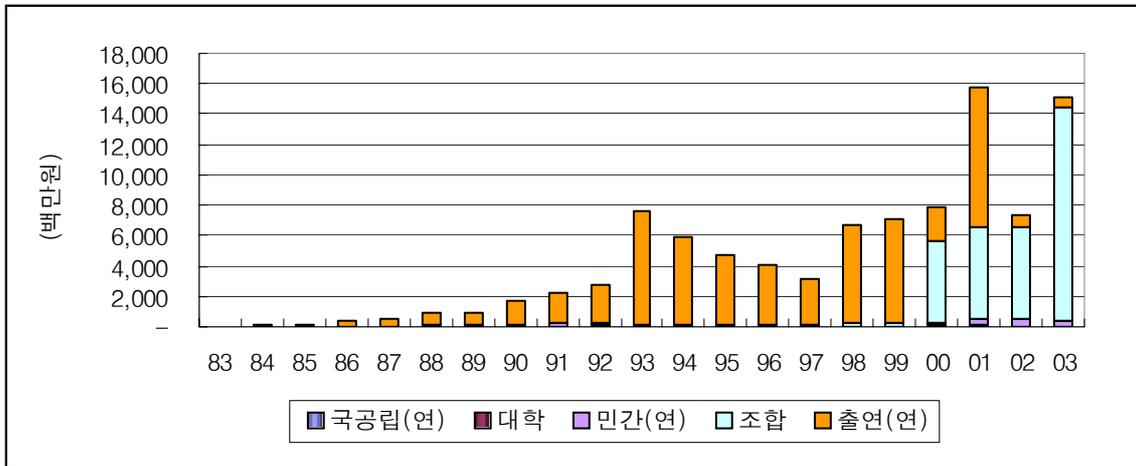
[그림 5-1-30] '82~2003 주관연구기관 유형별 기술료 징수 현황

2003년도에 징수된 기술료를 기관유형별로 살펴보면 총 징수액 15,112,623천원에서 한국반도체연구조합의 차세대반도체사업 기술료가 대부분을 차지한 조합이 14,059,845천원을 징수하였으며 다음으로 출연(연) 602,245천원, 민간(연) 436,133천원을 징수하였고, 대학이 14,400천원을 징수하였으나 국공립연구소의 징수실적은 없었다. 2003년도 징수 기술료의 기관유형별 현황을 보면 다음과 같다.



[그림 5-1-31] 2003년 주관연구기관 유형별 기술료 징수 현황

한편, 1983년부터 2003년까지 매년 징수된 기술료의 주관연구기관 유형별 변동현황을 살펴보면 다음과 같다.



[그림 5-1-32] 1983~2003년 기술료 징수 주관연구기관 유형별 변동현황

## 2) 사업별 기술료 징수현황

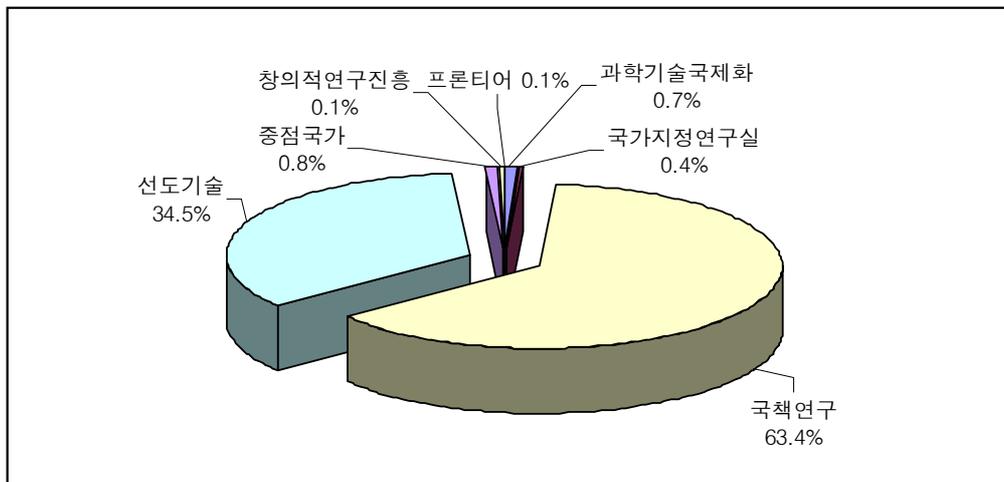
1982년부터 2003년까지 징수된 기술료의 사업별 현황을 살펴보면 총 95,109,196천원의 기술료 중 국책연구개발사업에서 징수된 기술료가 60,283,120천원으로 63.4%를 차지하고 있고, 그 다음으로 선도기술개발사업이 32,775,467천원으로 34.5%, 중점연구개발사업이 767,580천원 0.8%, 과학기술국제화사업이 690,250천원 0.7%, 국가지정연구실사업이 374,500천원 0.4%, 창의적연구진흥사업과 프론티어연구개발사업이 218,279천원 0.2%를 차지하고 있다. 여기에서도 주관연구기관별 기술료 징수현황과 마찬가지로 국책연구개발 사업에는 중도에 국책연구개발사업으로 편입된 국가주도기술개발사업, 기업기술개발지원 사업, 기업주도기술개발사업, 신기술기업화개발사업, 정부민간공동연구사업, 중간핵심기술 개발사업, 중소기업기술개발사업, 첨단요소기술개발사업, 출연기관연구개발사업 등이 모두 포함된다. 1982년부터 2003년까지 징수된 기술료의 사업별 현황은 다음과 같다.

<표 5-1-24> '82~2003년 사업별 기술료 징수현황

(단위 : 백만원)

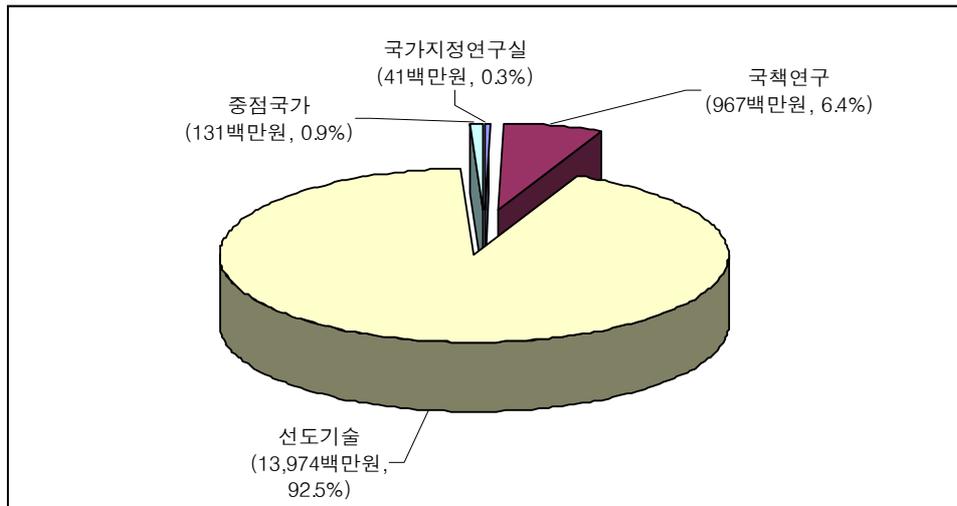
사업구분	'97까지	'98	'99	2000	2001	2002	2003	계
과학기술국제화사업	237	173	97	53	103	27		690
국가지정연구실사업					34	300	41	375
국책연구개발사업	33,868	6,417	6,541	2,393	9,037	1,060	967	60,283
선도기술개발사업	975	132	332	5,215	6,210	5,938	13,974	32,776
중점국가연구개발사업			150	253	140	93	131	767
창의적연구진흥사업		30		10	78			118
프론티어연구개발사업					100			100
계	35,080	6,752	7,120	7,924	15,702	7,418	15,113	95,109

또한 '82년부터 2003년까지 징수된 기술료의 사업별 징수현황 분포를 살펴보면 다음과 같다.



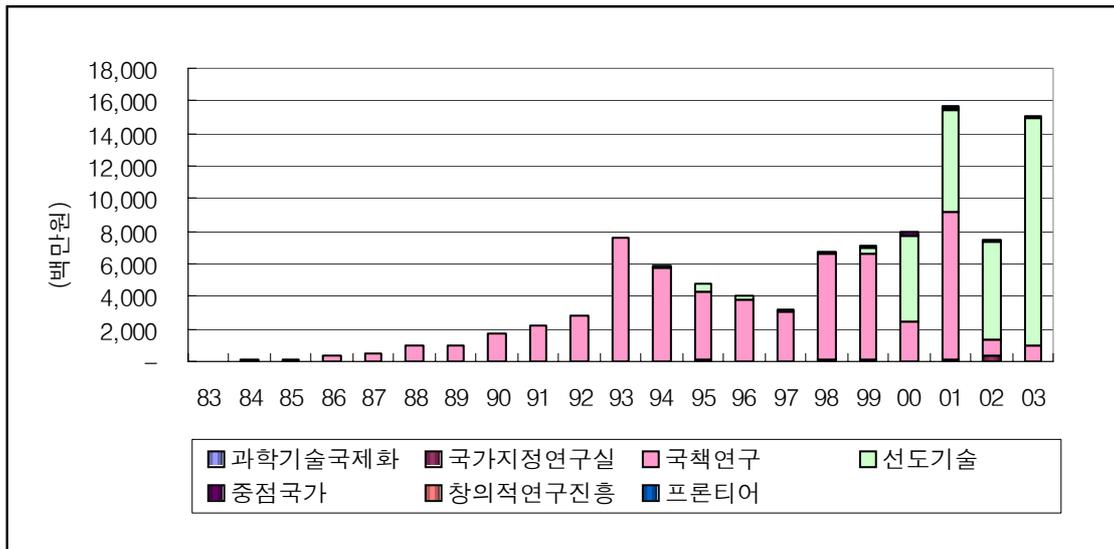
[그림 5-1-33] '82-2003년 사업별 기술료 징수현황

2003년도 기술료 징수현황은 선도기술개발사업이 차세대반도체기반기술개발사업으로 거둬들인 기술료를 포함하여 13,973,935천원을 징수하여 92.5%로 대부분을 차지하였고 국책연구개발사업 966,717천원 6.4%, 중점국가연구개발사업 130,972천원 0.9%, 국가지정 연구실사업 41,000천원 0.3%를 차지하였다. 2003년도 징수된 기술료의 사업별 분포도는 다음과 같다.



[그림 5-1-34] 2003년 사업별 기술료 징수 현황

한편, 1983년부터 2003년까지 매년 징수된 기술료의 사업별 변동현황을 살펴보면 다음과 같다.



[그림 5-1-35] 1983~2003년 징수 기술료의 사업별 변동 현황

### 라. 기술료 사용실적 현황

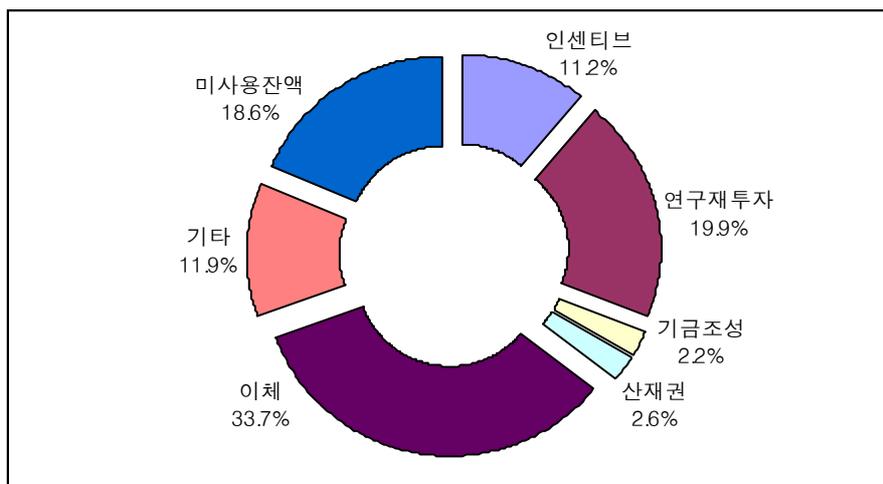
징수된 기술료는 특정연구개발사업처리규정 제41조(기술료의 사용)에 의거하여 사용하도록 규정하고 있다. 특정연구개발사업처리규정이 2002년 3월 20일자로 개정되기 전에는 영리법인의 경우에만 징수된 기술료 중 정부지원출연금의 50%이상을 전문기관에 이체하

도록 되어 있었고, 비영리법인의 경우에는 전문기관에 이체하는 기술료가 없었다. 그러나 개정 후 영리법인은 징수된 기술료 중 정부지원출연금의 50%이상, 비영리법인은 30% 이상을 전문기관에 납부하도록 하고 있다. 또한 주관연구기관의 장은 전문기관에 이체한 기술료를 제외한 정부지원 출연금액 상당액을 참여 연구원에 대한 인센티브 50%이상, 연구개발 재투자 30%이상, 과학기술기본법 제 22조에 의한 과학기술진흥기금 조성, 산업재산권 출원·관리 및 이전에 필요한 경비, 우수연구원 및 우수연구개발결과에 대한 포상, 기관 운영경비 (10%이내) 등에 사용하도록 규정하고 있다.

그러나 당해연도에 징수된 기술료를 당해연도에 반드시 사용하여야 하는 것은 아니며, 기술료를 사용하는 비율 등에 있어서도 잦은 변화가 있어 기술료 사용에 대한 일정한 통계를 내는 것은 매우 어렵다. 1982년부터 2003년까지 징수된 기술료를 사용한 실적을 주관연구기관에서 보고한 내용에 따라 살펴보면 다음과 같다.

<표 5-1-25> 1982~2003년 기관유형별 기술료 사용실적

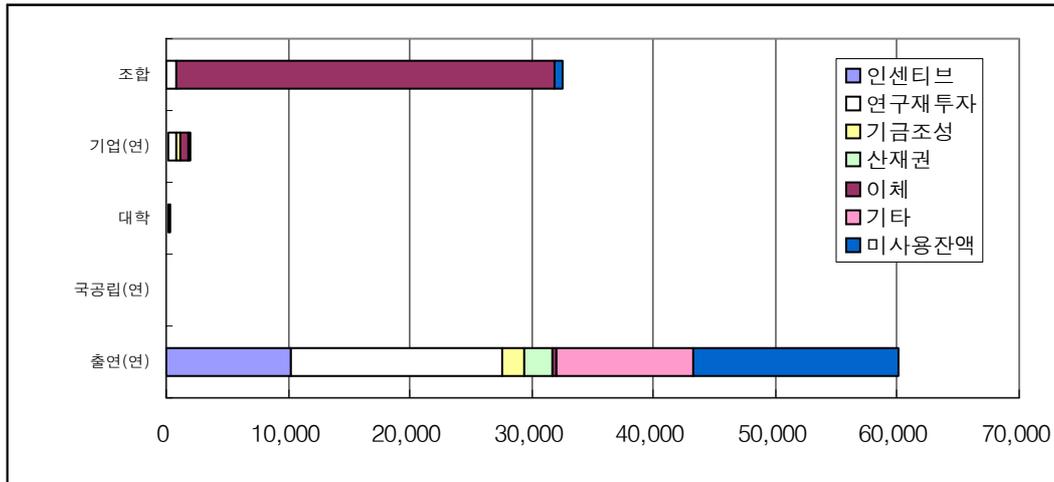
기관명	징수액	사 용 액							미사용잔액
		인센티브	연구재투자	기금조성	산재권	이 체 (전문기관)	기타	계	
출연(연)	60,055,526	10,219,053	17,388,533	1,708,419	2,464,345	262,607	11,262,071	43,305,028	16,750,498
국공립(연)	233,417	81,669	20,767	120,546	605	0	600	224,187	9,230
대학	253,229	11,448	68,430	2,184	2,700	39,140	11,400	135,302	117,927
기업(연)	2,028,763	215,450	650,568	212,088	12,048	757,910	1,440	1,849,504	179,259
조합	32,538,260	79,394	767,865	46,759	7,853	31,038,239	0	31,940,110	598,150
계	95,109,195	10,607,014	18,896,163	2,089,996	2,487,551	32,097,896	11,275,511	77,454,131	17,655,064



[그림 5-1-36] 1982~2003년 기술료 사용현황 비율

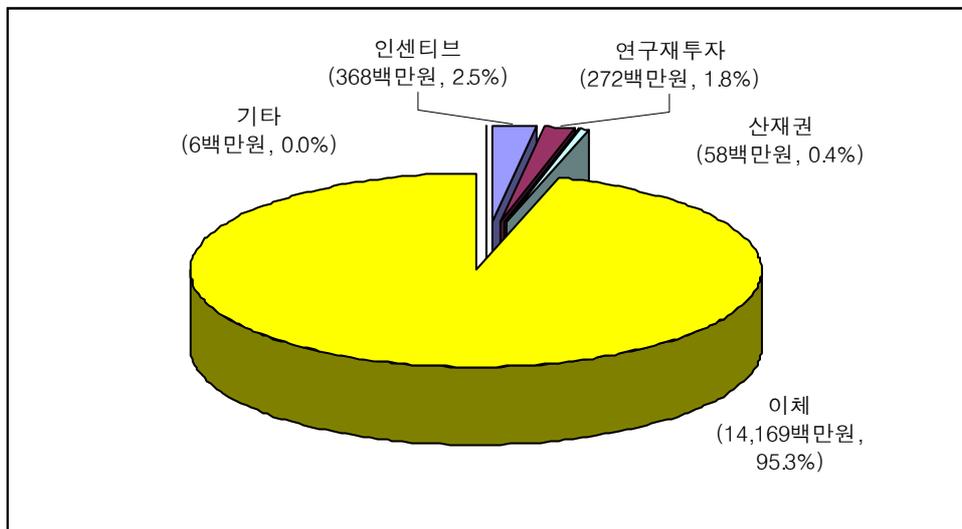
또한 주관연구기관 유형별로 징수기술료를 사용한 내역을 그래프로 나타내면 다음과 같다.

(단위 : 백만원)



[그림 5-1-37] 1982~2003년 주관연구기관 유형별 기술료 사용현황

2003년도에는 총 14,873,169천원의 기술료를 사용하였으며 전문기관 이체가 14,169,527천원으로 가장 많았으며, 다음이 인센티브로 367,802천원, 연구재투자에 272,307천원, 산업재산권 관련비용 57,583천원, 기타 5,950천원을 사용하였다.



[그림 5-1-38] 2003년 기술료 사용실적

마. 기술료 전문기관 이체현황('96. 1. 1~2003. 12. 31)

위에서 말한 바와 같이 2002년 3월 20일 특정연구개발사업처리규정이 개정되기 전에는 주관연구기관이 법 제8조의 3 제1항 제2호 및, 제3호, 제7호 및 제8호의 기관일 경우에만 징수된 기술료 중 정부지원출연금(중소기업의 경우 감면분의 제외한 기술료 징수분)의 50% 이상을 전문기관에 납부하도록 되어 있었다. 그러나 2002년 3월 20일 특정연구개발사업처리규정이 개정되면서 주관연구기관이 법 제7조의 제1항 제1호, 제4호 내지 제8호의 기관(비영리법인)일 경우에도 징수된 기술료 중 정부지원출연금의 30% 이상을 전문기관에 이체하도록 하였다. 2002년 실제로 비영리법인에서 징수된 기술료의 전문기관 이체를 추진 하였으나 기술실시계약을 체결하는 과제의 연구수행 협약당시 과학기술부와 주관연구기관, 또는 전문기관과 주관연구기관간의 연구협약서 내용에 따라 2002년 3월 20일 이후에 연구협약되는 과제에서 발생하는 기술실시계약에 의한 기술료일 경우에만 개정된 규정의 내용을 적용토록 하였다. 1996년부터 2003년도까지 전문기관에 이체된 연도별 및 주관연구기관별 기술료 이체현황은 다음과 같다.

<표 5-1-26> 1996~2003년 주관연구기관별 기술료 전문기관 이체현황

(단위 : 원)

이체년도	기 관 명	이 체 금 액
'96년	동남지역연구조합	2,025,000
	소 계	2,025,000
'97년	한국시스템통합연구조합	27,863,000
	한국신약개발연구조합	17,375,000
	소 계	45,238,000
'98년	동남지역연구조합	2,025,000
	한국소프트웨어개발연구조합	2,700,000
	한국시스템통합연구조합	25,819,000
	한국신약개발연구조합	48,328,625
	소 계	78,872,625
'99년	한국시스템통합연구조합	10,788,000
	한국신약개발연구조합	40,194,625
	소 계	50,982,625
2000년	대우종합기계(주)부설공작기계(연)	120,443,900
	방재시험연구원	1,500,000
	한국반도체연구조합	5,144,239,000
	한국생명공학연구조합	9,125,000
	한국시스템통합연구조합	21,576,000
	한국신약개발연구조합	33,582,125
	한국전자통신연구원	192,225,000
	한국소프트웨어개발연구조합	37,425,000
소 계	5,560,116,025	

이체년도	기 관 명	이 체 금 액
2001년	연세대학교	39,139,725
	고려자동화(주)기술연구소	6,600,000
	네비콤 부설연구소	4,500,000
	대우종합기계(주)부설공작기계(연)	120,443,900
	(주)동명중공업기술연구소	2,390,625
	방재시험연구원	3,000,000
	한국반도체연구조합	5,696,222,000
	한국생명공학연구조합	9,125,000
	한국소프트웨어개발연구조합	22,275,000
	한국수정진동자연구조합	32,582,851
	한국시스템통합연구조합	30,535,000
	한국신약개발연구조합	109,707,125
	한국전자통신연구원	63,648,000*
소계	6,140,169,226	
2002년	고려자동화(주)기술연구소	6,600,000
	대우종합기계(주)부설공작기계(연)	120,443,900
	동명중공업(연)	2,390,625
	방재시험연구원	3,000,000
	아이앤아이스틸(주)	99,996,445
	윌텍정보통신(연)	934,496
	(주)바이오스페이스부설생체공학(연) **	4,500,000
	한국반도체연구조합	5,696,222,000
	한국생명공학연구조합	9,125,000
	한국소프트개발연구조합	22,275,000
	한국신약개발연구조합	85,478,125
한국환경기술진흥원 ***	85,184,411	
소계	6,136,150,002	
2003년	(주)이화다이아몬드공업기술연구소	20,484,826
	건국대학교	2,700,000
	고려자동화(연)	6,600,000
	대우종합기계주식회사	120,443,900
	동명중공업(연)	2,390,625
	산업기술평가원 ****	5,359,276,000
	아이앤아이스틸(주)	99,996,445
	유니젠	22,500,000
	자화전자(주)	6,750,000
	중앙대학교	1,980,000
	한국기계연구원	1,950,000
	한국반도체연구조합	13,752,935,000
	한국생명공학연구원	2,534,400
	한국생명공학연구조합	9,125,000
	한국소프트웨어개발연구조합	18,487,500
	한국시스템통합연구조합	10,602,000
	한국신약개발연구조합	135,478,125
한국화학연구원	60,000,000	
소계	19,634,233,821	
총 계	37,647,787,324	

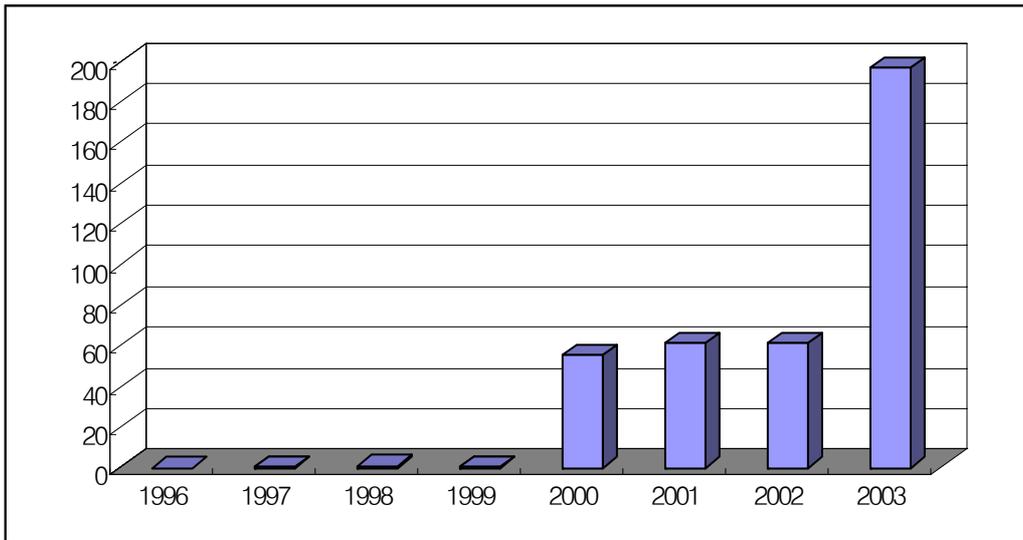
\* 2001년 이체액중 한국전자통신연구원의 63,648,000원은 멀티미디어 컴퓨터, 주전산기 Ⅲ의 기술료 중 과학기술부 지분임.

\*\* (주)바이오스페이스는 2003년 1월에 이체하였으나 2002년도 정수기술료 분이므로 2002년도 이체액에 포함

\*\*\* 2002년 이체액중 한국환경기술진흥원의 85,184,411원은 타부처 총괄 G7사업 정수분중 과학기술부 지분임.

\*\*\*\* 2003년 이체액중 산업기술평가원의 5,359,276,000원은 타부처 총괄 G7사업 정수분중 과학기술부 지분임.

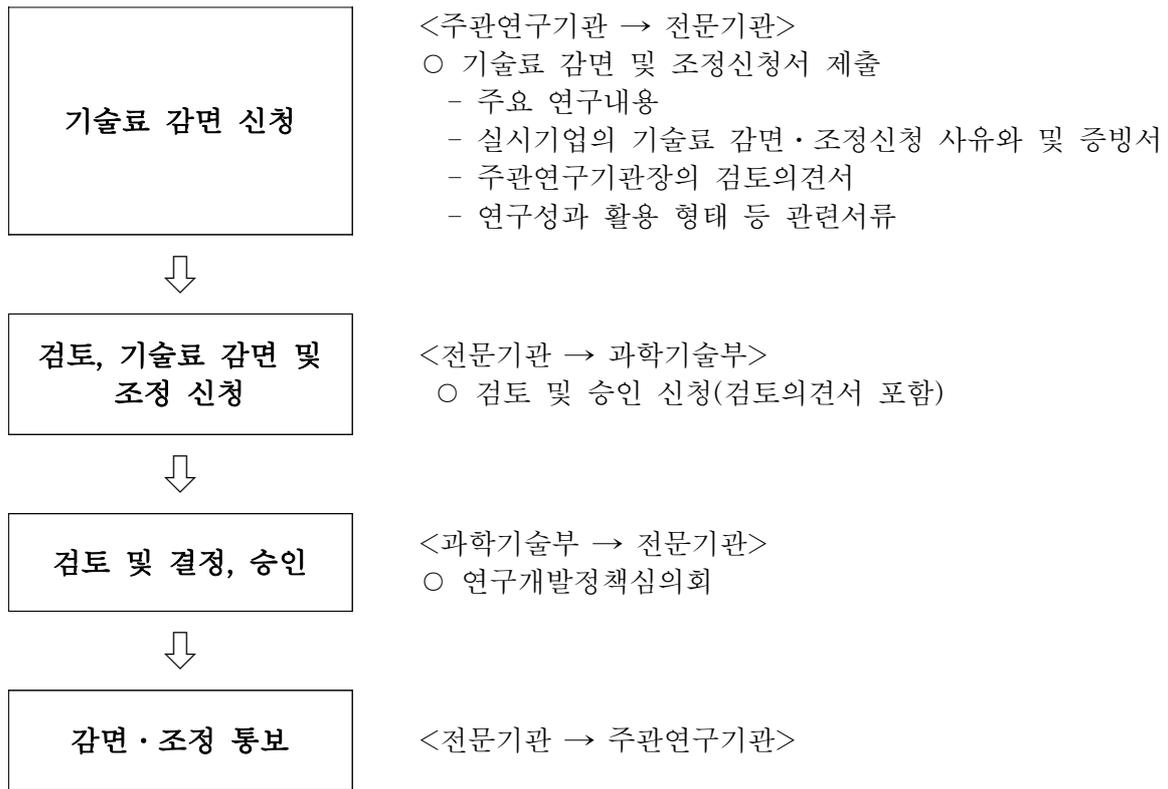
연도별 기술료 이체현황을 살펴보면 2000년도부터 한국반도체연구조합에서 선도기술개발사업중 “차세대반도체기반기술개발사업”의 기술료를 이체하기 시작하여 이체되기 전과 비교하여 10배 이상 증가하였다. 많은 수의 기술실시계약이 출연(연)에서 주로 이뤄지는 것으로 미뤄볼 때 2002년 3월 20일 이후에 협약체결된 과제들의 성과가 가시화 되는 3년에서 5년 정도 경과되면 전문기관으로의 기술료 이체가 상당히 증가할 것으로 예상된다. 기술료 이체현황의 연도별 추이를 살펴보면 다음과 같다.



[그림 5-1-39] 1996~2003년 연도별 기술료 이체현황

#### 바. 2003년 기술료의 감면·조정 현황

주관연구기관과 참여기업 또는 실시기업간의 기술료 감면·조정 건이나 기타 분쟁사항이 발생할 경우 특정연구개발사업처리규정 제 40조(기술료의 감면 및 분쟁조정)에 의하여 주관연구기관의 장은 그 사유와 내용을 명시하여 전문기관의 장에게 기술료 감면 및 조정 신청을 할 수 있다. 기술료 감면·조정신청서를 접수하면 전문기관의 장은 자체검토의견서를 첨부하여 과학기술부장관에게 제출하고, 과학기술부장관의 승인(연구개발정책심의회에서 조정)을 받아 기술료의 전부 또는 일부를 면제·조정하게 된다. 기술료 감면·조정에 관한 절차는 다음과 같다.



[그림 5-1-40] 기술료 감면·조정 절차

기술료를 감면·조정을 신청할 수 있는 사유를 살펴보면 연구개발성과의 일부만이 기업화된 경우, 공공성, 수출입 전략상 또는 기초선도기술로서 지원이 필요한 경우, 공공기관 등 특정분야에 수요가 제한되어 사용되는 경우, 출연연구기관의 보유기술을 당해 기관 연구원이 기업화하기 위하여 창업하는 경우 등이 해당된다. 특별히 중소기업의 경우에는 중소기업의 기술개발을 촉진하기 위하여 특정연구개발사업 성과를 생산과정에 이용할 경우, 당해연구개발비 중 정부출연금액의 70% 상당액의 기술료를 감면할 수 있도록 하고 있다.

2003년중 처리된 기술료 감면·조정 신청건수는 총 15건이며 사업별 신청건수를 살펴보면 국가지정연구실사업이 7건, 중점국가연구개발사업이 3건, 선도기술개발사업이 2건이며 국책연구개발사업과 과학기술국제화사업, 민군겸용기술개발사업이 각각 1건씩을 차지하고 있다. 이 중 12건이 감면·조정 신청대로 승인 통보되었으며 3건은 요건미비 등의 사유로 신청철회 또는 재검토 처리 되었다. 12건의 감면 승인건에 대한 감면사유를 살펴보면 중소기업육성을 위한 중소기업 감면건이 5건, 이전대상이 연구성과의 일부분임에 대한 감면건이 4건, 기타 공공/수출입목적상 또는 선도기술 등의 사유에 의한 감면건이 3건을 차지하였다.

<표 5-1-28> 2003년 기술료 감면 신청 및 조정내역

(단위 : 천원)

사업명	과제명	이전기술명	연구기관	연구책임자	실시예정기관	정부출연금	감면후조정액	감면사유
국가지정연구실사업	전기화학적 이온교환막 분리기술 개발	전기탈이온 장치용 이온교환섬유	광주과학기술원	문승현	㈜에코바이오	255,212	10,500	연구성과 일부분, 중소기업 육성
선도기술개발사업	NDC052(신이)를 이용한 항천식제 개발	신이관련 항천식제 개발에 관한 Know-how	한국생명공학연구원	이형규	(주)한국신약	1,194,957	272,759	실시기업의 투자부담 경감, 중소기업 육성
중점국가연구개발사업	중저압 물분무를 이용한 화재제어시스템 개발	중저압용 물분무 노즐 상용화 기술	중앙대학교	유홍선	건국방계(주)	480,000	144,000	중소기업 감면
중점국가연구개발사업	호열균 유전체정보의 발현과 탄수화물효소의 구조-반응 연구	진세노사이드 알디의 제조방법	한국생명공학연구원	이대실	(주)비티진	640,000	144,243	중소기업 감면
국가지정연구실사업	고주파회로 3차원 집적연구	2.3GHz 휴대전화용 고효율 전력증폭기 MMIC개발	한국정보통신대학교	박철순	(주)CIJ	436,222	65,000	중소기업 감면
국가지정연구실사업	고분자폐기물의 환경친화적인 처리를 위한 열분해 요소기술 개발	페타이어 열분해 오일화 설비기술에 대한 Know-how의 1건	한국에너지기술연구원	정수현	(주)경아아이앤드씨	725,648	108,847	중소기업 감면
선도기술개발사업	접합 및 분리기술개발 등 차세대반도체사업 7개과제	좌동	한국반도체연구조합	이대훈 외	하이닉스반도체	44,704,852	-	납부연기신청 불허 실시기업의 현금보유능력 인정
중점국가연구개발사업	자동차부품용 고강도 소재 개발	자동차 부품용 고강도 고인성 비조질강 제조 기술	한국기계연구원	김성준	INI스틸(주)	220,000	62,572	기초선도기술로서 지원필요
국가지정연구실사업	주분적응형 폐속생산시스템 구축을 위한 VMS기술	LES방식의 일정관리 방법론	한국과학기술원	최병규	(주)브이엠에스솔루션스	463,287	57,911	연구성과 일부분
과학기술국제화사업	이집트산 칸다푸르, 라임, 토마토의 유통기술개발	좌동	한국식품개발연구원	박형우	이집트식품연구소	250,500	무상	한·이집트 과학기술 협력증진
국가지정연구실사업	전기·전자탐사를 이용한 지하구조의 3차원 진단기술개발	2차원 전기비저항 토모그래피 소프트웨어	한국지질자원연구원	김정호	(주)희송지오택	1,710,000	5,285	연구성과 일부분
국가지정연구실사업	유무선멀티미디어 통신용 특정용도 신호처리 프로세서코어기술 개발	프로그래머블 프로세서에서 고속 FFT연산을 위한 FFT연산방법 및 FFT연산회로	아주대학교	선후명훈	(주)PhP Network	254,635	19,100	연구성과 일부분
국책연구개발사업	정보시스템구축 기술 개발	시스템 개발 방법론(MaRMIII)	한국전자통신연구원	전진옥	LG-EDS 등	736,628	5,000 + 매출경률 4%	공공성/수출입전략상 지원 필요
민군겸용기술개발사업	중대형 탄소/탄소복합재 브레이크 디스크 개발	좌동	(주)테크부설연구소	김광수	(주)테크	3,439,827	-	감면신청액 과다 계산청 필요
국가지정연구실사업	3차원 퍼즐식 암호 알고리즘을 이용한 위조방지	증명서 위조방지 기술	알파로직스(주)부설연구소	이우진	알파로직스(주)	1,390,882	-	업체 감면신청 철회 요건 미비

## 제3절 보고서 관리

### 1. 개요

2003년 5월 개정된 특정연구개발사업처리규정 제37조(연구개발보고서의 배포 및 정보화)에 의하면, 특정연구개발사업 과제를 수행한 주관연구기관의 장은 연구개발사업 종료 후 2개월 이내에 최종(단계종료과제 및 중단과제 보고서 포함, 이하 “종료과제”라 함) 보고서를 규정에서 정한 필수배포처 22개 기관 및 연구책임자가 지정하는 10개 이상의 기관에 배포하고 그 1개월 이내에 연구보고서(초록 및 연구결과활용계획서 포함) 1부, 보고서 배포결과서 1부, 전산화일을 전문기관에 제출토록 되어 있다. 그러나 첨단과학기술의 보호나, 기업참여 과제 중 참여기업대표가 정당한 사유로 비공개를 요청한 과제의 경우에는 주관연구기관은 연구종료 후 2개월내에 연구보고서를 필수배포처에 배포하는 대신 배포제한 신청서를 구체적으로 작성하여 보고서 등 관련서류와 함께 전문기관에 제출하여야 한다. 배포제한 신청이 접수되면 전문기관은 배포제한의 타당성 등에 대하여 검토를 하고 의견을 첨부하여 과학기술부에 승인요청을 하며, 과학기술부의 승인을 받아 배포제한 승인여부를 주관연구기관에 통보한다. 배포제한 기간이 종료되면 주관연구기관은 필수배포처에 보고서를 배포하고 그 결과를 전문기관에 보고한다. 이렇듯 배포제한 보고서를 제외한 특정연구개발사업과제의 보고서를 배포토록 한 것은 연구의 결과를 관련 연구기관 및 산업계, 학계 등에서 활용할 수 있도록 하기 위함이다. 한국과학기술기획평가원은 '82년부터 시작된 특정연구개발사업 보고서를 2004년 3월말 현재 약 12,500여권 보관하고 있으며, 그 중 다수를 전자화일로 보유, 데이터베이스화하여 배포제한 보고서 등을 제외한 보고서를 홈페이지 상에서 실시간으로 서비스하고 있다.

### 2. 2003년도 종료과제 현황

#### 가. 사업별 종료과제 현황

2003년 1월 1일부터 12월 31일까지 종료된 특정연구개발사업과제는 모두 493과제이며 과제 수를 정한 기준은 다음과 같다. 모든 종료과제의 수는 단위 및 세부과제를 기준으로 한다. 종료과제 수는 연구기획사업을 제외하고는 협약년도를 기준으로 한다. 즉, 2003년 종료과제는 2002년도에 협약한 과제 중 단계 및 최종, 중단된 과제를 말한다. 연구기획사업의 경우에는 일부 2003년도에 협약한 과제도 포함되었다. 국가지정연구실사업 과제중 대응자

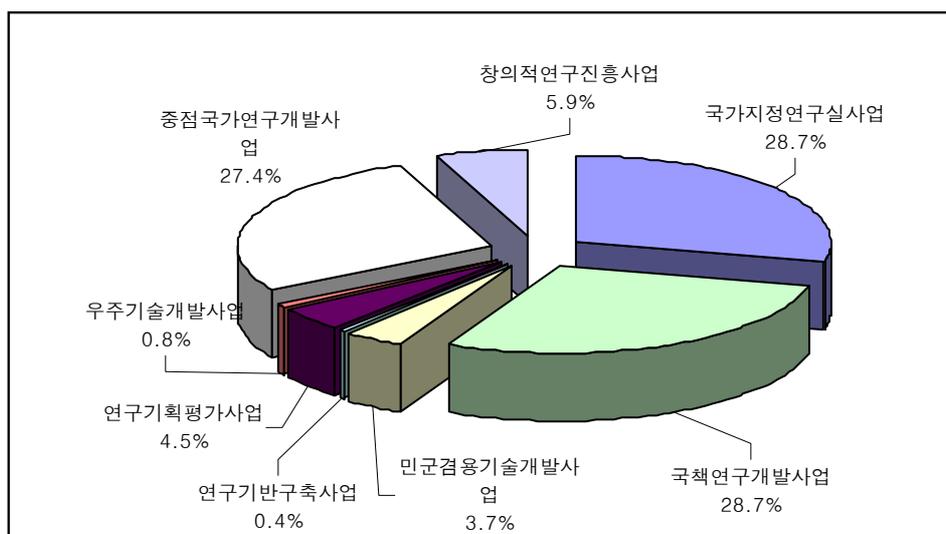
금 과제는 단계종료과제에 포함하였다. 2003년에 종료된 특정연구개발사업과제는 493과제  
로서 각 사업별 종료과제 현황은 다음과 같다.

<표 5-1-29> 2003년 사업별 종료과제 현황

대사업 구분	세부사업 명	종료과제 수
국가지정연구실사업	국가지정연구실사업	141
소 계		141
국책연구개발사업	고효율수소제조기술개발사업	7
	공학용해석소프트웨어기술개발사업	10
	나노핵심기반기술개발사업	1
	뇌신경생물학연구개발사업	3
	뇌신경정보학연구사업	1
	분자의과학연구사업	4
	생명공학실용화사업	41
	생명공학안정성기술개발사업	10
	생명현상 및 기능연구사업	49
	생물정보학연구사업	16
소 계		142
민군겸용기술개발사업	민군겸용기술개발사업	16
	민군겸용기술이전사업	1
	민군기술정보교류사업	1
소 계		18
연구기반구축사업	초고압투과전자현미경설치운영사업	1
	진공기반기술구축사업	1
소 계		2
연구기획평가사업	연구기획사업	21
	연구기획·관리·평가사업	1
소 계		22
우주기술개발사업	과학위성개발사업	3
	소형위성발사체개발사업	1
소 계		4

대사업 구분	세부사업 명	종료과제 수
중점국가연구개발사업	고강도 자동차용 철강소재 기술개발 사업	4
	고온초전도기술개발사업	5
	기능성화학물질개발사업	11
	생리활성화학물질개발사업	24
	서비스로봇기술개발사업	3
	수자원활용공정개발사업	4
	신약제품화사업	7
	신화학공정기술개발사업	7
	온실가스저감기술개발사업	16
	인위재해방재기술개발사업	10
	자연재해방재기술개발사업	7
	전력용반도체기술개발사업	5
	주문적응형쾌속제품개발시스템사업	4
	첨단기계류부품기술개발사업	26
	WDM 네트워크용 특수광섬유 및 광소자개발사업	2
소 계		135
창의적연구진흥사업	창의적연구진흥사업	29
소 계		29
계		493

또한 2003년 종료과제의 사업별 비율은 다음과 같다.



[그림 5-1-41] 2003년 종료과제 사업별 비율

## 나. 유형별 종료과제 현황

2003년도에 연구보고서를 제출해야 하는 493개 특정연구개발사업과제중 단계종료된 과제는 145개 과제이며 최종종료된 과제는 348개 과제이다. 최종적으로 종료된 과제 348개 과제 중에는 정상적으로 최종종료가 308과제이며, 중단과제가 35개 과제(정리연구과제 포함), 기타 종료(조기종료과제)과제가 5개 과제이다.

국가지정연구실사업은 정상적으로 최종종료된 과제는 없으나 지정취소 과제 및 2001년도 정리연구비 과제와 2000년에 선정되어 2002년도에 1단계 종료된 과제를 포함하여 141개의 과제가 종료되었다. 중점국가연구개발사업은 2003년도에 사업이 종료되었으며, 135개의 과제가 종료되었다. 그 중 일부는 국책사업으로 이관되어 계속 수행되고 있다. 국책연구개발사업은 10개 세부사업 142개의 과제가 종료되었다. 이외에 연구기획평가사업, 민군겸용기술개발사업, 연구기반구축사업, 창의적연구진흥사업, 우주기술개발사업 등에서 75개의 과제가 종료되었다. 종료된 과제를 유형별로 분류해보면 다음과 같다.

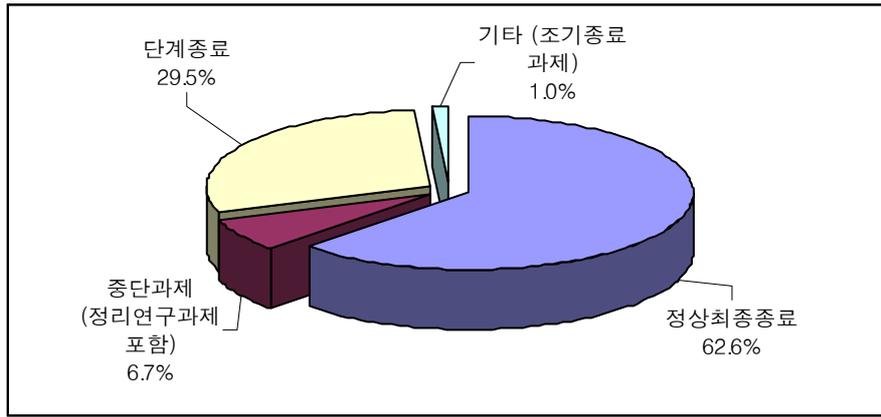
<표 5-1-30> 2003년 종료과제 종료유형별 분류

사 업 명	최종종료		단계종료	기타	계	비고
	정상종료	중단과제				
국가지정연구실사업		29(13)	112(12)		141	
국책연구개발사업	107	4	26	5	142	
민군겸용기술개발사업	12		6		18	
연구기반구축사업	1		1		2	
연구기획평가사업	22				22	
우주기술개발사업	4				4	
중점국가연구개발사업	135				135	
창의적연구진흥사업	27	2			29	
계	308	35	145	5	493	

\* 국가지정연구실사업의 중단과제는 29개 과제이며 그 중 13과제는 2002년 정리연구비 과제이고, 2과제는 지정취소 과제임. 단계종료는 112과제이며 그중 12과제는 대응자금과제임.

\* 국책연구개발사업의 기타 5과제는 조기종료 과제임.

종료유형별 과제수의 비율을 그래프로 그려보면 다음과 같다.



[그림 5-1-42] 2003년 종료과제 종료유형별 비율

이와 같이 2003년도에 종료된 특정연구개발사업과제는 종료과제 (단계종료 포함) 전체 대비 약 6.7%정도가 과제중단 등에 의해 종료되었으며 최종종료과제로만 보면 약 9.8%에 해당되는 과제가 중단으로 인하여 종료되었다.

#### 다. 기술분야별 종료과제 현황

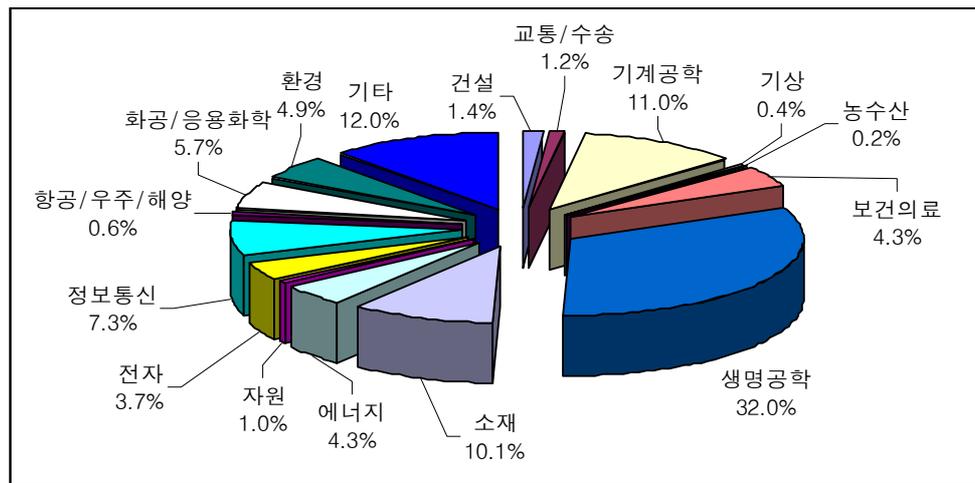
2003년도 종료된 연구과제들을 기술분야별로 살펴보면, 생명공학분야의 과제들이 158과제로 전체 종료과제의 약 32%를 차지하고 있으며, 그 뒤를 이어 기계공학분야 54과제, 소재분야 50과제, 정보통신분야 36과제가 종료되었다.

<표 5-1-31> 2003년 종료과제 기술분야별 현황

사업명 기술분야	국가지정 연구실	국책	민군	연구 기반	연구기획 평가	우주	중점	창의	계
건 설	3						4		7
교통/수송	2		1			1	2		6
기계공학	12	6	4	1	1		28	2	54
기 상	1						1		2
농수산		1							1
보건의료	9	4					7	1	21
생명공학	30	110					9	9	158
소 재	26	2	3				17	2	50
에너지	6	6					9		21
자 원	2						3		5

▶▶표계속

전 자	9	1	1				6	1	18
정보통신	16	6	5				8	1	36
항공/우주/해양	2		1						3
화학/응용화학	6	2					19	1	28
환 경	8		1				15		24
기 타	9	4	2	1	21	3	7	12	59
계	141	142	18	2	22	4	135	29	493



[그림 5-1-43] 2003년 종료과제의 기술분야별 분포 비율

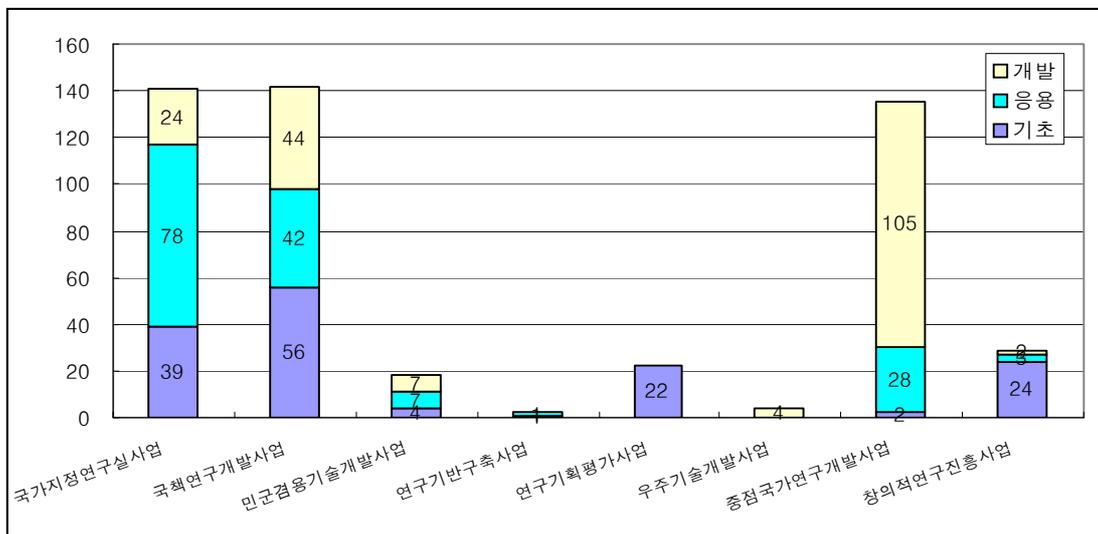
### 라. 연구개발단계별 종료과제 현황

2003년 종료과제를 연구개발의 단계별(기초, 응용, 개발)로 분류해 보면 다음과 같다.

<표 5-1-32> 2003년 종료과제 연구개발단계별 현황

사 업 명	기초	응용	개발	계
국가지정연구실사업	39	78	24	141
국책연구개발사업	56	42	44	142
민군겸용기술개발사업	4	7	7	18
연구기반구축사업	1	1		2
연구기획평가사업	22			22
우주기술개발사업			4	4
중점국가연구개발사업	2	28	105	135
창의적연구진흥사업	24	3	2	29
계	148	159	186	493

2003년 종료과제는 총 493과제 중 기초단계 148과제, 응용단계 159과제, 개발단계 186개 과제로 연구개발 단계별로는 골고루 분포되어 있다. 사업별로 보면 국가지정연구실사업 141개 종료과제 중 응용단계의 과제가 78과제로 가장 많고, 중점국가연구개발사업은 135개 종료과제 중 개발단계의 과제가 105개 과제로 기초나 응용단계의 과제보다 압도적으로 많다. 연구기획평가사업의 경우에는 사업의 성격상 기초단계로 분류하였으며, 창의적연구진흥사업도 총 29개 종료과제 중 24개 과제가 기초단계 연구과제로 거의 대부분을 차지하고 있다. 또한 종료과제 수는 많지 않지만 우주기술개발사업은 종료된 4과제가 모두 개발단계의 과제이다. 2003년 종료과제를 사업 및 연구개발의 단계별로 구분하여 그림으로 나타내면 다음과 같다.



[그림 5-1-44] 2003년 종료과제의 사업 및 연구단계별 분포

### 3. 보고서 배포제한 관리

특정연구개발사업처리규정 제 37조 제3항 및 제4항에 의하여 다음과 같은 경우에는 일정한 절차를 거친 후 과학기술부장관의 승인을 얻어 보고서의 배포를 제한할 수 있도록 하고 있다.

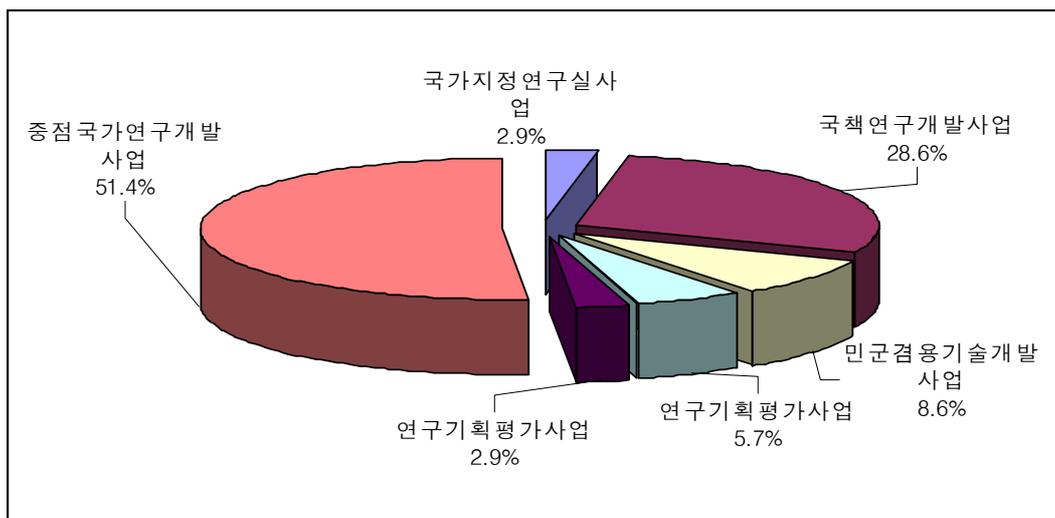
- ① 과학기술부장관이 첨단과학기술 또는 기타의 사유로 보고서 배포를 제한할 경우
- ② 기업참여과제중 참여기업대표가 정당한 사유로 비공개를 요청할 경우
- ③ 주관연구기관의 장이 첨단과학기술의 보호를 위하여 필요하다고 판단하여 연구 종료 후 2개월 이내에 배포제한을 요청할 경우

위와 같은 사유로 2003년도 종료과제 중 배포가 제한된 보고서는 총 493개 과제 중 35개 과제이다. 전체 종료과제 대비 비율은 7.1%이며, 배포제한 기간은 최소 6개월에서 10년에 이르기까지 다양하다. 사업 및 배포제한 기간별 현황을 살펴보면 다음과 같다.

<표 5-1-33> 2003년 종료과제 사업 및 배포제한 기간별 배포제한 보고서 현황

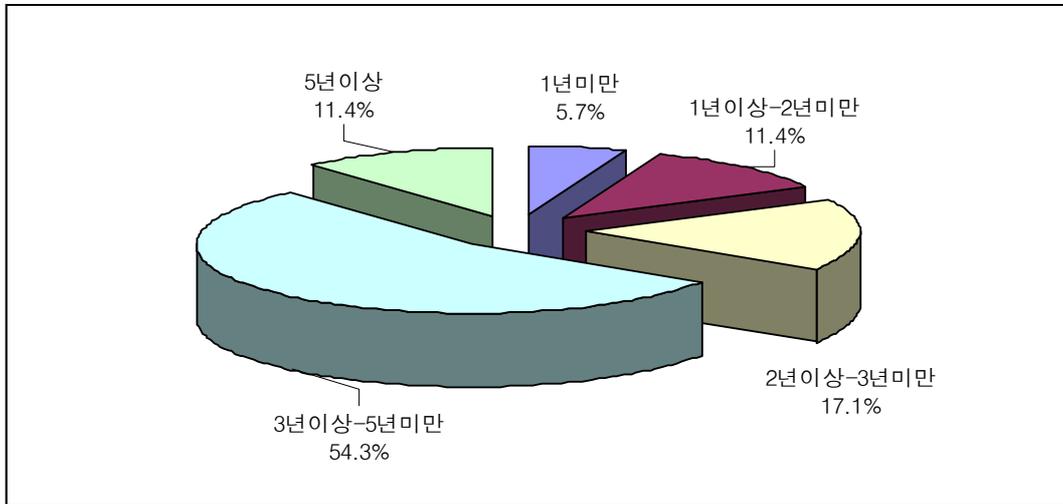
사업명	배포제한 기간					계
	1년 미만	1년이상 ~2년미만	2년이상 ~3년미만	3년이상 ~5년미만	5년이상	
국가지정연구실사업	-	-	-	1	-	1
국책연구개발사업	-	3	4	3	-	10
민군겸용기술개발사업	-	-	-	1	2	3
연구기반구축사업	-	-	-	-	-	-
연구기획평가사업	1	-	-	1	-	2
우주기술개발사업	-	-	-	-	1	1
중점국가연구개발사업	1	1	2	13	1	18
창의적연구진흥사업	-	-	-	-	-	-
계	2	4	6	19	4	35

연구기반구축사업 및 창의적연구진흥사업의 경우에는 배포제한을 요청한 경우가 1건도 없었다. 중점국가연구개발사업과 국책연구개발사업의 경우에는 배포제한 요청이 타 사업에 비해 많았다.



[그림 5-1-45] 2003년 사업별 종료과제 배포제한 현황

배포제한 기간은 3년이상 5년미만을 신청한 과제가 19과제로 가장 많았고 다음으로 2년 이상 3년미만을 신청한 과제가 6과제였다.



[그림 5-1-46] 2003년 배포제한 기간별 보고서 현황

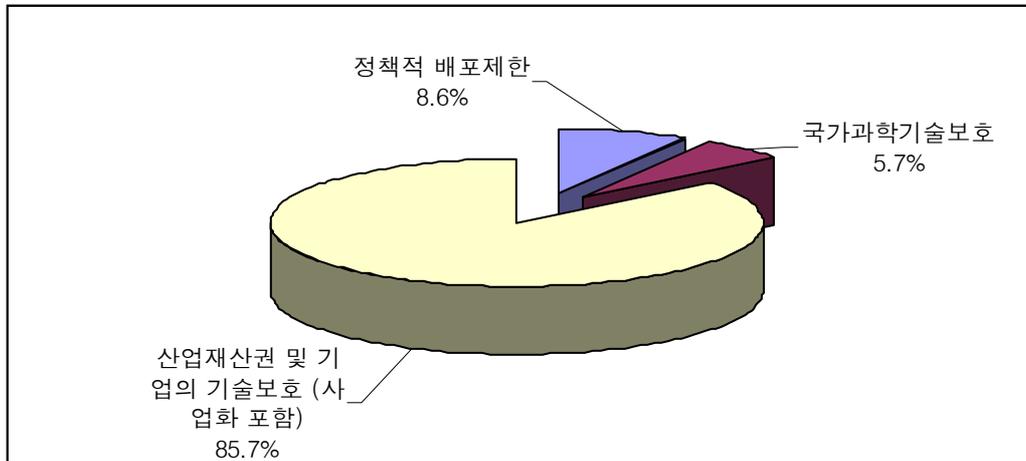
전체 종료 과제중 배포제한을 신청한 과제수 및 그 비율을 사업별로 분류하면 다음과 같다.

<표 5-1-34> 2003년 사업별 종료과제중 배포제한과제 현황

사 업 명	종료과제수	배포제한과제수	비율 (%)
국가지정연구실사업	141	1	0.7
국책연구개발사업	142	10	7.0
민군겸용기술개발사업	18	3	16.7
연구기반구축사업	2	-	0.0
연구기획평가사업	22	2	9.1
우주기술개발사업	4	1	25.0
중점국가연구개발사업	135	18	13.3
창의적연구진흥사업	29	-	0.0
계	493	35	7.1

2003년 배포제한된 35개 과제의 배포제한 사유는 기업의 기술보호(사업화 포함) 및 산업

재산권 관련이 30건으로 대부분을 차지하고 있으며 정책적 배포제한 3건 및 국가적인 과학 기술 보호가 2건을 차지하고 있다.



[그림 5-1-47] 2003년 배포제한 과제 사유별 현황

#### 4. 인터넷을 통한 보고서 원문 서비스

##### 가. 필요성 및 목적

연구관리 전문기관인 한국과학기술기획평가원은 우리나라 국가연구개발사업의 핵심인 특정연구개발사업 및 원자력연구개발사업을 기획·관리·평가하는 역할을 수행하고 있다. 이러한 역할수행을 통해 현재까지 특정연구개발사업 및 원자력연구개발사업의 연구보고서와 초록, 연구과제 목록 등 방대한 양의 연구개발 정보를 보유·관리하고 있다.

과학기술이 급속도로 발전하고 연구개발 분야가 다양화·다변화하는 최근의 추세로 볼 때 과학기술기획평가원에서 보유하고 있는 특정연구개발사업 연구개발보고서는 과학기술자 및 일반인들에게 상당히 중요한 정보가 될 수 있으며, 점차 활용도가 높아질 것으로 기대된다. 따라서 그동안 수행된 연구개발사업의 보고서를 활용하여 과학기술자는 물론 일반인들이 과학기술 관련정보에 쉽게 접할 수 있도록 한다면 국가연구개발사업 연구결과의 활용촉진을 통한 성과확산 뿐 아니라 중복연구방지 및 공동연구 등의 촉진으로 국가연구개발사업의 효율성 증대에 기여할 것으로 기대된다.

이에 한국과학기술기획평가원에서는 연구개발보고서 및 초록을 전자문서화하여 2003년 7월부터 본격적으로 약 11,000여건의 보고서 원문을 인터넷을 통해 과학기술자 및 과학기술정보 수요자에게 제공하고 있다.

## 나. 관련 근거

- 특정연구개발사업 처리규정 (1995년 3월 20일 훈령 410)  
제32조 (연구개발보고서의 배포)  
③ 전문기관의 장은 매반기 또는 매년마다 최종보고서의 목록·연구개발보고서 요약 또는 초록집을 발간하여 관련연구기관, 산업계, 학계 등에 널리 배포하여야 한다.
- 특정연구개발사업 처리규정 (1995년 12월 8일 훈령 418)  
제37조 (연구개발보고서의 배포)  
② 전문기관의 장은 매반기 또는 매년마다 최종보고서의 목록·요약 또는 초록집을 발간하여 관련연구기관, 산업계, 학계 등에 널리 배포하여야 한다.
- 특정연구개발사업 처리규정 (1990년 9월 15일 훈령 16)  
제 37조 (연구개발보고서의 배포)  
② 전문기관의 장은 최종보고서 및 그 초록을 전산화일화하여 관련연구기관, 산업계, 학계 등에서 활용할 수 있도록 널리 공개하여야 한다.

<표 5-1-35> 보고서 원문서비스 현황

종료연도	대상과제	보고서목록	초록	원문제공	배포제한	기업참여 과제
2003	493 <sup>27)</sup>	1	-	1	-	
2002	409	401	394	401	23	186
2001	510	504	491	5	29	207
2000	618	440	375	440	4	203
1999	392	196	158	-	3	245
1998	545	533	476	533	20	
1997	579	523	426	523	12	
1996	263	250	222	250	-	
1995	1,071	1,071	1,037	1,071	-	
1994	750	744	732	744	-	
1993	738	738	733	738	-	
1992	1,131	1,077	989	1,077	-	

▶▶ 표계속

27) 2003년 종료과제수는 종료예정과제 추정치임

1991	1,358	1,325	1,289	1,325	-	
1990	1,122	1,052	992	1,052	-	
1989	881	856	839	856	-	
1988	731	722	705	722	-	
1987	532	519	505	519	-	
1986	416	393	367	393	-	
1985	254	232	223	232	-	
1984	213	204	196	204	-	
1983	145	137	131	137	-	
계	12,675	11,918	11,280	11,223	91	

## 제 2 장 연구성과 확산

### 제 1 절 이전대상기술 조사

#### 1. 추진배경 및 목적

1980년대 이후 대부분 선진국들은 연구개발 못지않게 기술이전이 중요하다는 인식하에 “국가연구개발사업으로 개발된 기술의 산업계로의 이전”을 촉진시키기 위하여 범국가적인 기술이전체제를 구축하고, 기술이전 촉진을 위한 제도 정비 및 정책개발을 활발히 진행하고 있다.

최근 우리나라도 공공부문 성과의 효율성, 효과성 제고 차원에서 연구성과의 이전 및 확산에 대한 관심이 한층 높아지고 있다. 과학기술부에서는 연구성과지원사업을 통하여 공공 기술의 민간이전과 기업화 촉진을 위해 연구성과의 권리화 지원에서 시제품 개발까지의 일련의 기술이전 과정을 지원하고 있다. 또한 산업자원부에서는 기술이전 및 사업화 촉진 종합계획을 수립하고, 연구성과의 실질적인 확산을 위해 기술거래소 등의 전담기관을 설립하여 기술거래를 위한 인프라 구축, 다양한 거래지원사업 등을 추진하는 등 ‘연구개발 → 사업화 → 연구개발 재투자’로 이어지는 연구개발의 선순환 구조 구축을 위해 노력하고 있다. 그러나 정부 각 부처의 노력에도 불구하고 연구개발성과의 이전 및 실용화실적은 10%에 미달하여 아직 저조한 것으로 나타나고 있다. 한 조사에 따르면 연구성과의 미활용 원인<sup>28)</sup> 중 이전대상의 탐색애로가 13.9%인 것으로 나타났다. 기술수요자와 기술공급자간의 정보 교류가 원활하지 못하여 많은 성과가 실용화되지 못하고 사장되고 있는 것이다

국가연구개발사업의 연구개발 성과의 이전 및 실용화 촉진과 이를 위한 정부의 정책 수립, 예산지원 등의 노력이 실효를 거두기 위하여는 유효한 기술정보 DB의 구축과 기술수요자와 공급자간 정보교류를 위한 인프라 구축이 무엇보다 중요하다.

한국과학기술기획평가원은 특정연구개발사업의 기획관리전문기관으로서 연구성과의 확산 촉진을 위하여 특정연구개발사업 연구성과 중 미실용화 기술을 매년 조사하고, 이를 수요자중심의 기술정보로 편집하여 사이버기술이전 홈페이지(<http://cyber.kistep.re.kr>)를 통하여 기술수요자에게 제공하고 있다.

#### 2. 기술조사 현황

28) 산업자원부, 「산업기반기술개발사업 미활용 기술의 사업화 촉진방안」 2000. 6

이전대상기술은 특정연구개발사업으로 수행하여 종료된 연구과제를 대상으로 출원(연), 대학, 산업기술연구조합 등 공공연구기관 등이 보유한 연구성과 중 이미 이전이 완료된 기술을 제외하고, 산업계 등 기술수요자에게 이전 가능한 특허, 실용신안, 의장, 컴퓨터프로그램, 노하우 등을 조사대상으로 하고 있다.

<표 5-2-1> 이전대상기술 조사현황

조사년도	조사내용	조사결과	기술수
1998	신규조사 : '94~'98년 종료과제	신규등록 358건	
1999	신규조사 : '98~'99년 종료과제	신규등록 53건	
2000	자료보완 : 기등록 기술 411건 신규조사 : '99년 종료과제	자료보완 신규등록 28건	439
2001	자료보완 : 기등록 기술 439 신규조사 : 2000년 종료과제 618과제	삭 제 9건 신규등록 143건	519
2002	자료보완 : 기등록 기술 519 신규조사 : 2001년 종료과제 473과제 (기술 비도출 과제 제외)	삭 제 12건 자료보완 74건 신규등록 80건	587
2003	자료보완 : 기등록 기술 587 신규조사 : 2002년 종료과제 및 연구수행 중인 과제	자료보완 83건 신규등록 33건	620
계		-	620건

이전대상기술조사는 1998년부터 과학기술부와 공동으로 시행되어 매년 실시되고 있다. 2003년도에는 2002년에 종료된 특정연구개발사업 과제와 연구를 수행중인 전체과제를 대상으로 신규조사를 실시하였으며, 연구기획사업 등과 같은 기술 비도출 과제는 조사대상에서 제외하였다. 기 등록 기술 587건에 대하여는 산업재산권 변동, 기술이전실적 등 자료 현행화 및 보완 작업을 병행하였다. 조사결과 33건의 기술이 신규로 조사되었으며, 기 등록 기술 중 83건의 자료를 현행화 하였다. 2002년 종료과제는 연구개발보고서에 포함되어있는 연구성과활용계획서(기술요약서)를 활용하여 이전대상기술을 등록하였다.

이전대상기술 조사시 기술정보 조사항목으로 신규조사 시는 각 항목 모두를 조사하였으며, 추적조사 시는 등록된 기술정보 중 산업재산권 변동사항, 관련기술의 추가 보유여부, 기술이전 실적 항목만을 조사하여 자료를 현행화 하였다. 조사항목 중 기술명은 기술의 내용을 대표할 수 있는 명칭을 사용토록 하고 있으며, 기술도출과제 현황은 연구를 수행한 기관 및 연구책임자와 기술을 도출한 연구보고서를 열람할 수 있도록 하기 위하여 제공하고 있다. 기술의 주요내용에는 기술의 특징, 용도, 응용분야 등을 명시하며, 기술분류는

기술수요자가 기술의 활용유형과 용도 등을 쉽게 파악할 수 있도록 하기 위하여 정보를 제공한다. 기술개발 단계 및 수준은 기술을 실용화하기 위한 기술의 완성도와 기술발전 과정상의 기술수준, 기술의 수명주기상의 위치 등에 대한 정보를 제공하여 기술의 사업화시 경제성에 대한 판단 시 참고자료로 활용토록하고 있다. 또한 기술과 관련한 특허, 의장, 실용신안, 상표, 노하우 등 지적재산권과 관련된 권리확보 여부 정도와 지적재산권의 내용을 확인할 수 있도록 산업재산권 보유현황을 제공한다. 기술이전 조건에서는 기술이전 시 기술료와 기술실시의 형태, 기술이전시 꼭 필요한 선행요건 등을 명시하고 있으며, 유관 기술의 보유 여부도 함께 제공한다.

<표 5-2-2> 이전대상기술 조사항목

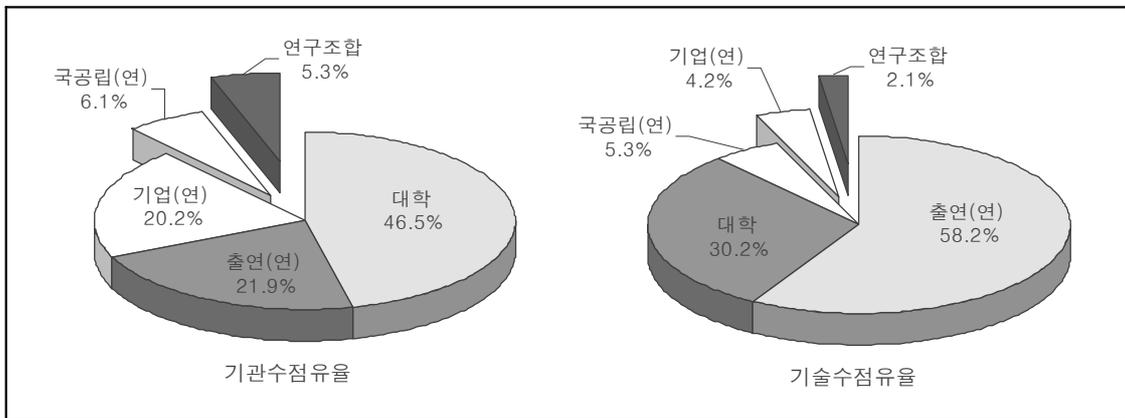
조 사 항 목	주 요 내 용
기술명	신기술, 산업재산권, 기술적 노하우 등을 대표하는 명칭
기술도출과제	과제명, 사업명, 연구기관, 연구책임자 등
기술의 주요내용	기술의 개요, 특징, 기술적 용도·이용분야
기술분류	기술의 분야, 활용유형, 기술의 용도
개발단계 및 수준	완성도, 수명주기, 기술수준
산업재산권 보유현황	권리유형, 명칭, 출원단계
기술이전 조건	이전 방식, 소요기간, 이전 시 선행요건
관련기술의 보유여부	등록기술과 연관된 기술의 추가개발 및 보유 여부
기술이전실적	등록기술의 이전 실적

### 3. 이전대상기술 현황

이전대상으로 등록된 기술은 2004년 3월 기준 620건으로 2002년 대비 33건이 증가 하였으며, 등록기관은 102개 기관에서 116개로 14개 기관이 증가하였다. 주관기관 유형별로는 25개 출연(연)이 361건의 기술을 등록하여 전체 등록기술 중 58%를 점유하였다. 기관 유형별 평균 기술등록 건수는 출연(연)이 14.4건, 대학이 3.5건, 국공립(연)이 3.7건, 연구조합이 2.2건, 기업(연)이 1.1건을 등록한 것으로 나타났다. 기관유형별 이전대상기술의 등록 현황과 2003년 주관기관유형별 협약과제 현황을 비교하면 다음과 같다.

<표 5-2-3> 기관유형별 기술등록 현황

기관유형	기관수			기술수		
	2001년	2002년	2003년	2001년	2002년	2003년
출연(연)	20	22	25	324	354	361
대 학	45	50	53	138	169	187
국공립(연)	9	10	9	33	33	33
기업(연)	13	16	23	15	19	26
연구조합	5	4	6	9	12	13
계	92	102	116	519	587	620



[그림 5-2-1] 이전대상기술의 기관유형별 점유율

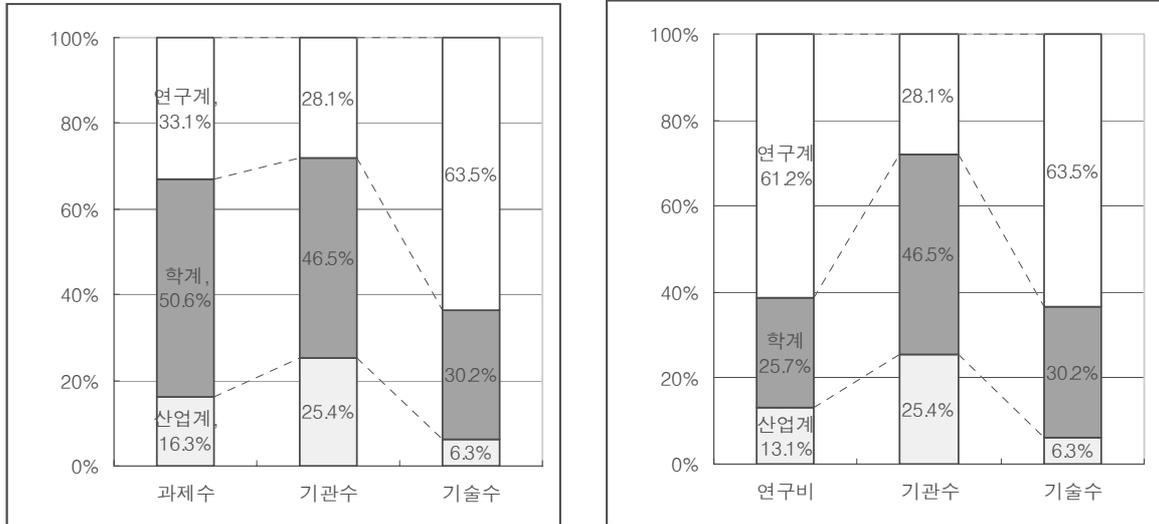
<표 5-2-4> 협약과제 대비 등록기술 점유율

기관유형	협약과제 29)				기술등록			
	협약		예산(억원)		기관		건수	
산업계	396	16.3%	803	13.1%	29	25.0%	39	6.3%
학 계	1,230	50.6%	1,575	25.7%	53	45.6%	187	30.2%
연구계	804	33.1%	3,743	61.2%	34	29.4%	394	63.5%
계	2,430		6,121		116		620	

2003년 협약과제를 주관기관 유형별로 분류하면 산업계 16.3%, 학계 50.6%, 연구계 33.1%로 나타났다. 이는 이전대상기술 등록기관의 기관유형분포인 산업계 25.0%, 학계 45.6%, 연구계 29.4%와 유사한 구성비율을 나타내고 있다. 상기의 기관구성과 등록기술건

29) 2003년 특정연구개발사업 협약과제 기준

수를 비교하면 등록기관의 29.4%인 연구계가 등록기술은 63.5%를 점유하고 있는 것으로 나타나 학계와 산업계가 연구계에 비해 기술등록에 소극적인 것으로 파악되었다.



[그림 5-2-2] 협약과제 대비 등록기술 점유율

### 가. 기관별 현황

2004년 3월말 이전대상기술로 등록되어 있는 기술은 620건이다. 이중 한국기계연구원에 94건의 기술을 등록하여 전체기술의 15.2%, 한국과학기술연구원이 90건으로 14.8%, 한국과학기술원은 44건으로 7.1%를 점하고 있는 것으로 나타났다. 서울대학교는 35건으로 5.6%이다. 기술등록 수 상위기관은 2003년 다수협약 기관 목록에서 순위의 변동은 있으나 대부분 찾아볼 수 있다. 그러나 다수협약기관의 순위와 기술등록 건수 상위기관의 순위를 비교하면 서울대, 연세대 등의 협약상위기관이 다수협약순위보다 기술등록순위가 낮게 나타나고 있으며, 타 대학은 10위권 이하로 나타나 출연연구소에 비해 대학이 기술등록에 소극적임을 알 수 있다. 대학이 기술등록에서 낮은 순위로 나타나는 원인은 추가 조사가 필요하다. 이전대상기술의 기관별 등록현황으로 등록기관 및 등록기술 모두 2002년에 비해 다소 증가하였으나 연구조합의 수는 감소하였다.

<표 5-2-5> 이전대상기술 등록 상위기관

기술등록 건수 상위기관			2002년 다수협약 기관		
순위	기 관 명	기술수	순위	기 관 명	협약과제
1	한국기계연구원	94	1	서울대학교	248
2	한국과학기술연구원	90	2	한국과학기술원	131
3	한국과학기술원	44	3	한국과학기술연구원	110
4	서울대학교	35	4	연세대학교	100
5	한국화학연구원	22	5	한국생명공학연구원	99
6	한국표준과학연구원	21	6	한국기계연구원	72
7	국립수의과학검역원	20	7	한국화학연구원	68
8	연세대학교	20	8	포항공과대학교	68
9	생명공학연구원	15	9	한양대학교	52
10	한국전기연구소	15	10	고려대학교	51

<표 5-2-6> 이전대상기술의 기관별 등록현황

기 관 유 형	연 구 기 관	건 수
국공립(연)	국립독성연구소	1
	국립보건원	1
	국립수산진흥원	2
	국립수의과학검역원	20
	농촌진흥청 농촌생활연구소	1
	농촌진흥청 작물시험장	3
	농촌진흥청 잠사곤충연구소	1
	수의과학연구소	1
	임업연구원	3
소계	9개 기관	33
출연(연)	과학기술정책연구원	1
	광주과학기술원	4
	생명공학연구원	15
	한국과학기술연구원	90
	한국과학기술원	44
	한국과학기술정보연구원	1

▶▶ 표계속

기관 유형	연구 기관	건 수
출연(연) (출연(연) 계속)	한국기계연구원	94
	한국기초과학지원연구원	1
	한국생명공학연구원	7
	한국생산기술연구원	1
	한국섬유개발연구원	1
	한국식품개발연구원	5
	한국에너지기술연구원	12
	한국원자력안전기술원	3
	한국원자력연구소	2
	한국자원연구소	10
	한국전기연구소	13
	한국전기연구원	2
	한국전자통신연구원	1
	한국지질자원연구원	3
	한국천문연구원	1
	한국표준과학연구원	21
	한국항공우주연구원	3
	한국해양연구원	4
	한국화학연구원	22
	소 계	25개 기관
기업(연)	동양물산기업	1
	동양제과 기술개발연구소	1
	동화약품공업	1
	디엔에이	1
	롯데건설	1
	목암생명공학 연구소	1
	삼성생명과학연구소	1
	쌍용양회공업(주)	2
	썬트랙아이 우주기술연구소	1
	액텀스	2
	유성기업기술연구소	1
	유신코퍼레이션	1
	이화다이아몬드공업	1
	일진나노기술연구소	1

▶▶ 표계속

기관 유형	연구 기관	건 수
기업(연) (기업(연) 계속)	종근당	1
	지씨텍	1
	키트론기술연구소	1
	테크녹스기술연구소	2
	한국항공우주산업(주)	1
	한원마이크로웨이브	1
	LG전자(주)연구소	2
	S-Oil(주)	1
소 계	23개 기업	26
대 학	가톨릭대학교	2
	강원대학교	4
	건국대학교	5
	경북대학교	1
	경상대학교	4
	경일대학교	2
	경희대학교	4
	고려대학교	4
	광운대학교	1
	국민대학교	1
	단국대학교	1
	대구대학교	1
	동국대학교	3
	동아대학교	1
	부산대학교	10
	부산수산대학교	1
	상명대학교	1
	서강대학교	7
	서울대학교	35
	서울시립대학교	1
서울여자대학교	2	
선문대학교	1	
성균관대학교	5	
성신여자대학교	2	
숙명여대	2	

▶▶ 표계속

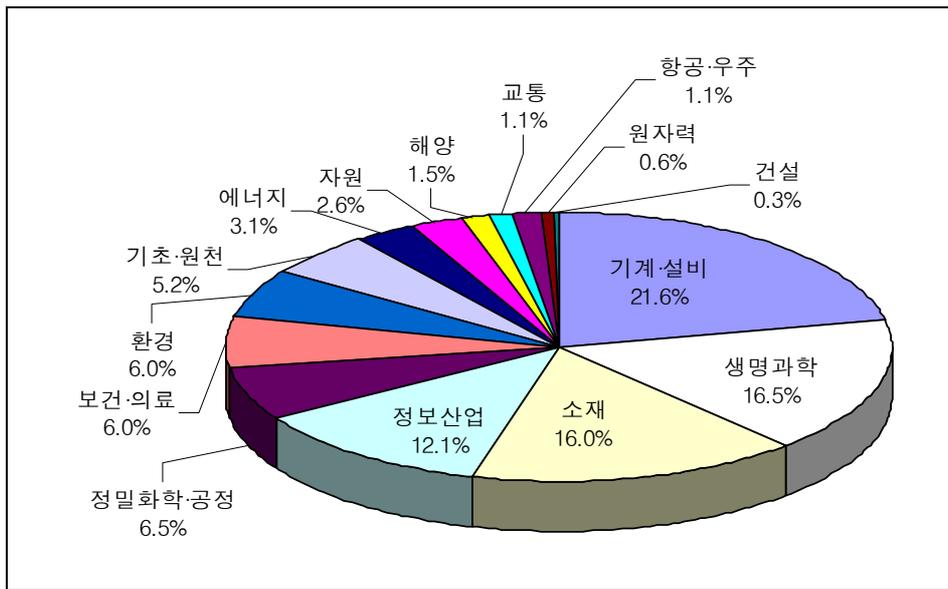
기관 유형	연구 기관	건 수
대 학 (대학 계속)	순천향대학교	1
	송실대학교	1
	아주대학교	2
	연세대학교	20
	영남대학교	4
	울산대학교	2
	원광대학교	2
	이화여자대학교	2
	인천대학교	1
	인하대학교	3
	전북대학교	4
	조선대학교	4
	중앙대학교	1
	창원대학교	1
	청주대학교	1
	충남대학교	4
	충북대학교	5
	포항공과대학교	12
	한국교원대학교	1
	한국정보통신대학원대학교	1
	한국항공대학교	1
	한국해양대학교	1
	한남대학교	1
	한림대학교	2
	한림정보산업대학	1
	한성대학교	2
	한양대학교	5
홍익대학교	1	
소계	53개 대학	187
연구조합	고등기술연구원	1
	산업기술연구조합	1
	생명공학연구조합	2
	정보통신시스템연구조합	1
	한국생명공학연구조합	7
	한국신약개발연구조합	1
소계	6개 조합	13
총계	116개 기관	620

## 나. 기술분야별 현황

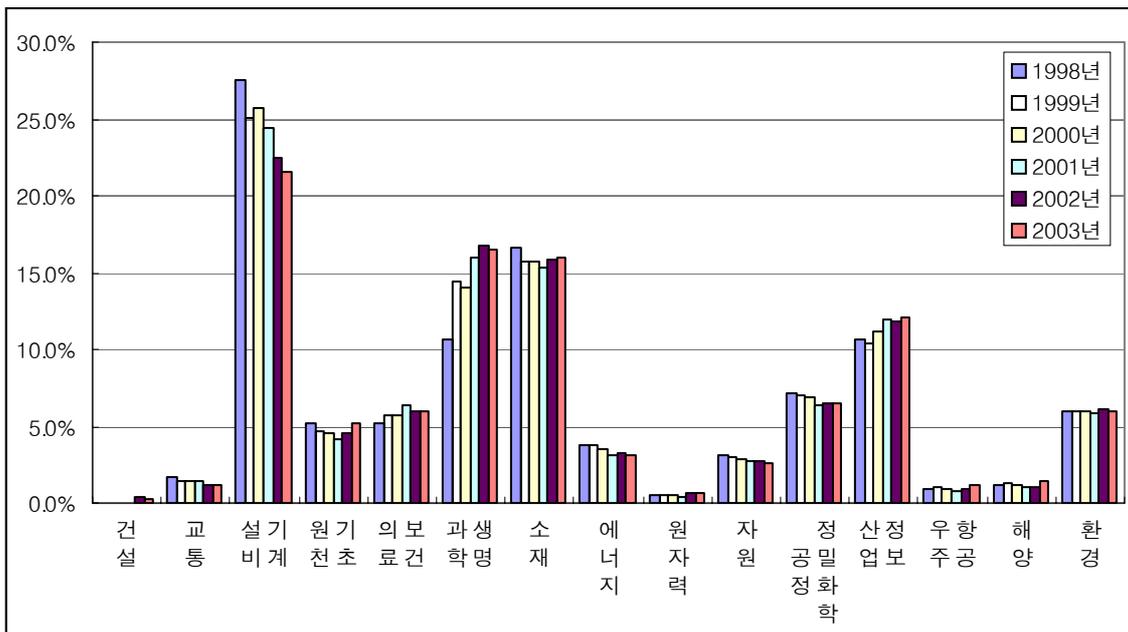
기술분야별 기술등록현황은 기계·설비분야가 134건(21.6%), 생명과학분야 102건(16.5%), 소재분야 99건(16.0%), 정보산업분야 75건(12.1%) 등의 순으로 분포되어 있다. 이전대상기술의 년도별 기술분야 점유율의 변화를 살펴보면, 4년간의 점유율변화는 정부의 기술정책에 따른 중점육성분야의 변화를 잘 반영하고 있다. 전통산업인 기계설비 분야의 점유율은 점차 감소하는 반면 생명과학과 정보산업관련 분야는 점유율이 꾸준히 증가하고 있다.

<표 5-2-7> 기술분야별 이전대상기술 등록현황

기술분야	연구계		학계	산업계		계
	국공립(연)	출연(연)	대학	기업(연)	연구조합	
건설			2			2
교통		5	1	1		7
기계·설비	1	112	16	4	1	134
기초·원천		14	15	3		32
보건·의료	2	6	25	2	2	37
생명과학	25	31	34	4	8	102
소재	3	60	28	7	1	99
에너지		14	5			19
원자력		4				4
자원	1	11	4			16
정밀화학·공정		34	5	1		40
정보산업		34	39	2		75
항공·우주		4	1	2		7
해양		6	3			9
환경	1	26	9		1	37
합계	33	361	187	26	13	620



[그림 5-2-3] 기술분야별 이전대상기술 현황



[그림 5-2-4] 연도별 기술분야 점유율 추이

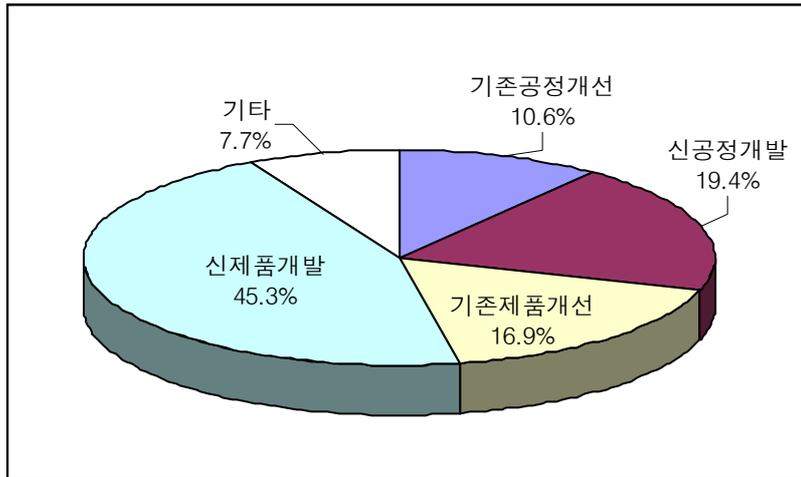
기관유형별 중점분야를 살펴보면, 연구계는 기계설비 > 소재 > 생명과학의 순으로 나타난 반면 학계는 정보산업 > 생명과학 > 소재의 순으로 나타나 연구계와는 상반된 양상을 나타내었다. 산업계는 모집단의 제한으로 통계적인 유의성에 문제는 있으나 생명과학 > 소재 > 기계설비의 순으로 나타났다.

<표 5-2-8> 연구기관 유형별 기술등록 상위분야 현황

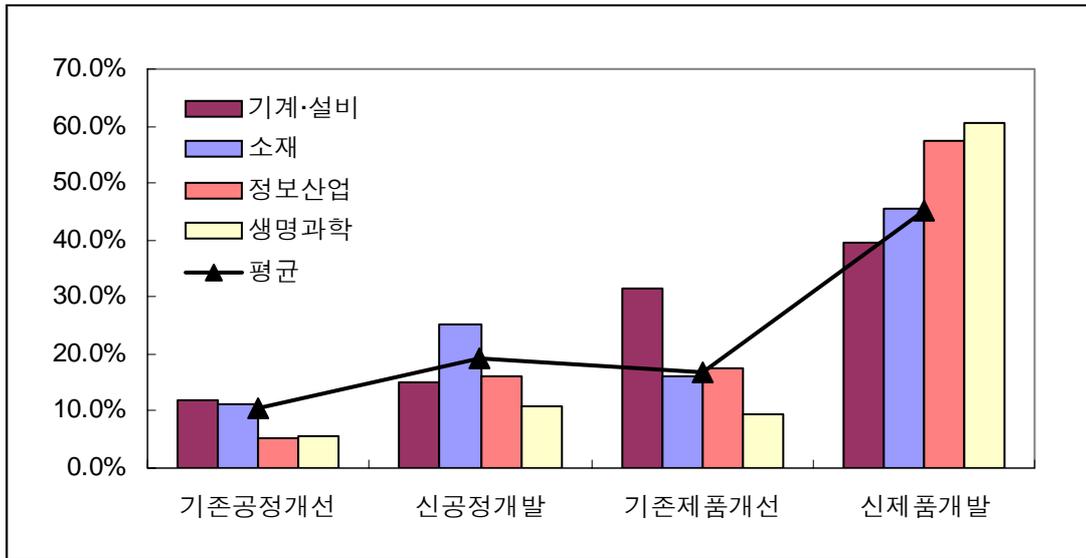
기술분야	연구계		학계		산업계	
	건수	비율	건수	비율	건수	비율
기계·설비	113	28.7%	16	8.6%	5	12.8%
생명과학	56	14.2%	34	18.2%	12	30.8%
소재	63	16.0%	28	15.0%	8	20.5%
정보산업	34	8.6%	39	20.9%	2	5.1%
정밀화학·공정	34	8.6%	5	2.7%	1	2.6%
보건·의료	8	2.0%	25	13.4%	4	10.3%
환경	27	6.9%	9	4.8%	1	2.6%
기초·원천	14	3.6%	15	8.0%	3	7.7%
에너지	14	3.6%	5	2.7%	0	0.0%
자원	12	3.0%	4	2.1%	0	0.0%
해양	6	1.5%	3	1.6%	0	0.0%
교통	5	1.3%	1	0.5%	1	2.6%
항공·우주	4	1.0%	1	0.5%	2	5.1%
원자력	4	1.0%		0.0%	0	0.0%
건설	0	0.0%	2	1.1%	0	0.0%
합계	394	100.0%	187	100.0%	39	100.0%

#### 다. 기술의 활용유형별 현황

기술의 활용유형별로는 신제품 개발 281건(45%), 신공정개발 120건(19%), 기존제품 개선 105건(17%), 기존공정개선 66건(11%), 기타 48건(8%) 순으로 등록되어 있다. 점유율 상위 기술분야의 활용유형을 살펴보면, 신제품개발은 생명과학 > 정보산업 > 소재 > 기계설비 순으로, 기존제품개선은 기계설비 > 정보산업 > 소재 > 생명과학 순으로 신제품개발과 상반된 순으로 나타났다. 이는 전통산업인 기계설비분야와 새롭게 개척되고 있는 생명과학분야 기술의 특징을 잘 반영하고 있는 것으로 판단된다.



[그림 5-2-5] 이전대상기술의 활용유형별 분포현황



[그림 5-2-6] 기술분야별 활용유형 비교

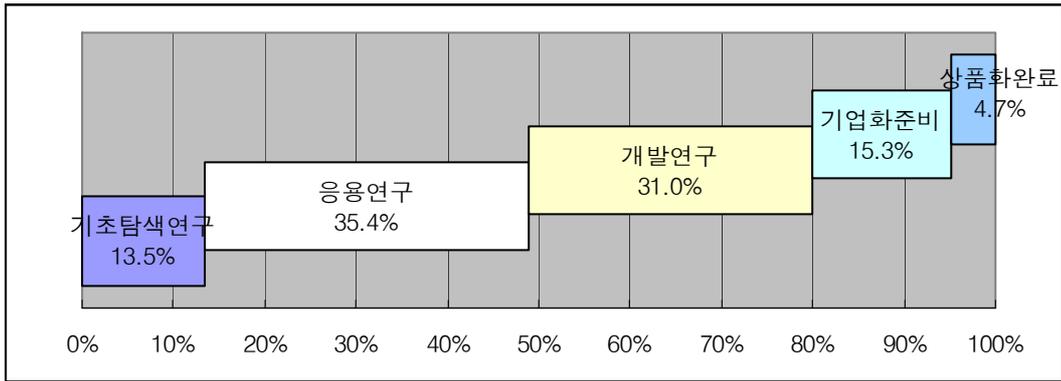
<표 5-2-9> 기술의 활용유형별 이전대상기술 등록현황

기술분야	공정개발			제품개발			기타	합계
	개선	개발	소계	개선	개발	소계		
건설	2	-	2	-	-	0	-	2
교통			0	2	4	6	1	7
기계·설비	16	20	36	42	53	95	3	134
기초·원천	3	1	4	7	14	21	7	32
보건·의료		3	3	3	23	26	8	37
생명과학	8	12	20	10	61	71	11	102
소재	11	25	36	16	45	61	2	99
에너지	6	2	8	4	7	11	-	19
원자력	-	2	2	-	1	1	1	4
자원	3	9	12	1	2	3	1	16
정밀화학·공정	6	19	25	2	12	14	1	40
정보산업	4	12	16	13	43	56	3	75
항공·우주	-	1	1	-	4	4	2	7
해양	-	1	1	-	4	4	4	9
환경	7	13	20	5	8	13	4	37
총합계	66	120	186	105	281	386	48	620

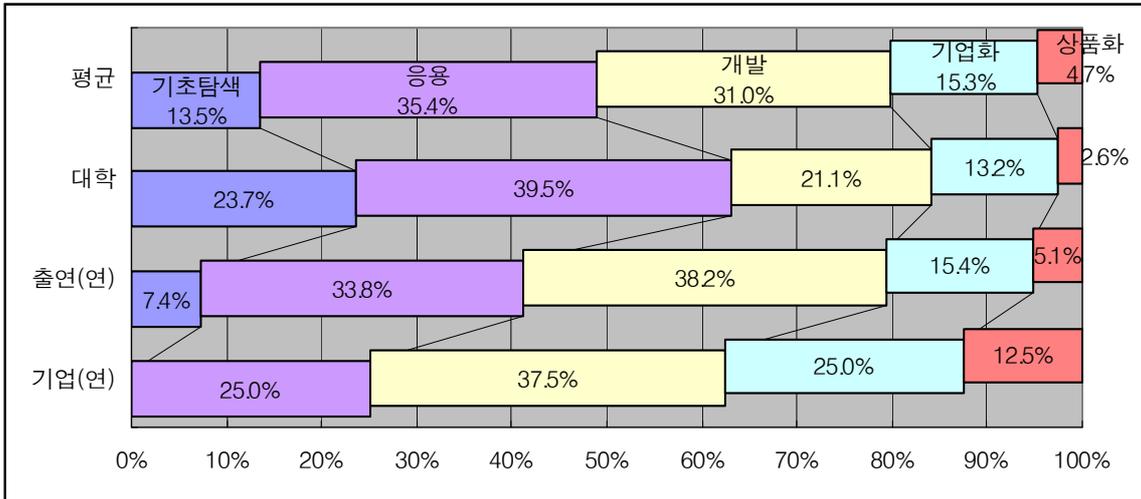
#### 라. 기술의 완성도별 현황

2001년도 이후 조사된 기술을 대상으로 등록된 기술의 완성도 현황을 살펴보았으며, 기술의 완성도는 기초탐색단계, 응용연구단계, 개발연구단계, 기업화준비단계, 상품화완료단계로 구분하였다.

등록된 기술중 상품화완료단계와 기업화준비단계인 20%의 기술은 이전시 즉시 실용화가 가능할 것으로 판단되며, 실용화를 위해 추가연구가 필요한 기초, 응용, 개발연구 단계에 있는 기술은 80%이다. 기관유형별 기술의 완성도를 살펴보면, 대학은 기초와 응용연구 등 학술적인 연구에 치중되어 있는 반면, 기업은 37.5%의 기술이 기업화준비 및 상품화완료 단계의 기술로 실용화 위주의 기술개발에 중점을 두고 있는 것으로 판단된다. 출연(연)은 응용과 개발단계의 기술개발에 치중되어있어 기업과 대학의 중간적인 형태를 나타내고 있다.



[그림 5-2-7] 이전대상기술의 기술완성도 현황



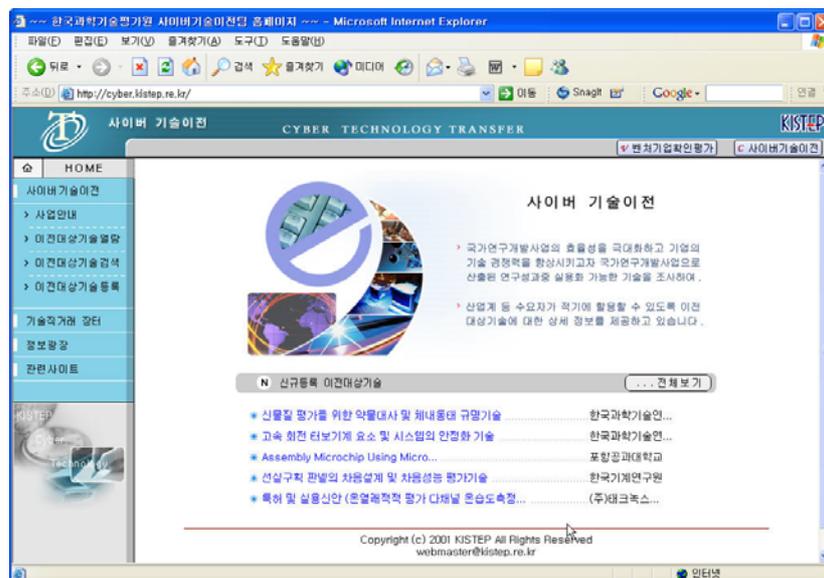
[그림 5-2-8] 기관유형별 기술의 완성도 비교

## 제 2 절 이전대상기술 정보제공

### 1. 사이버기술이전 시스템 개요

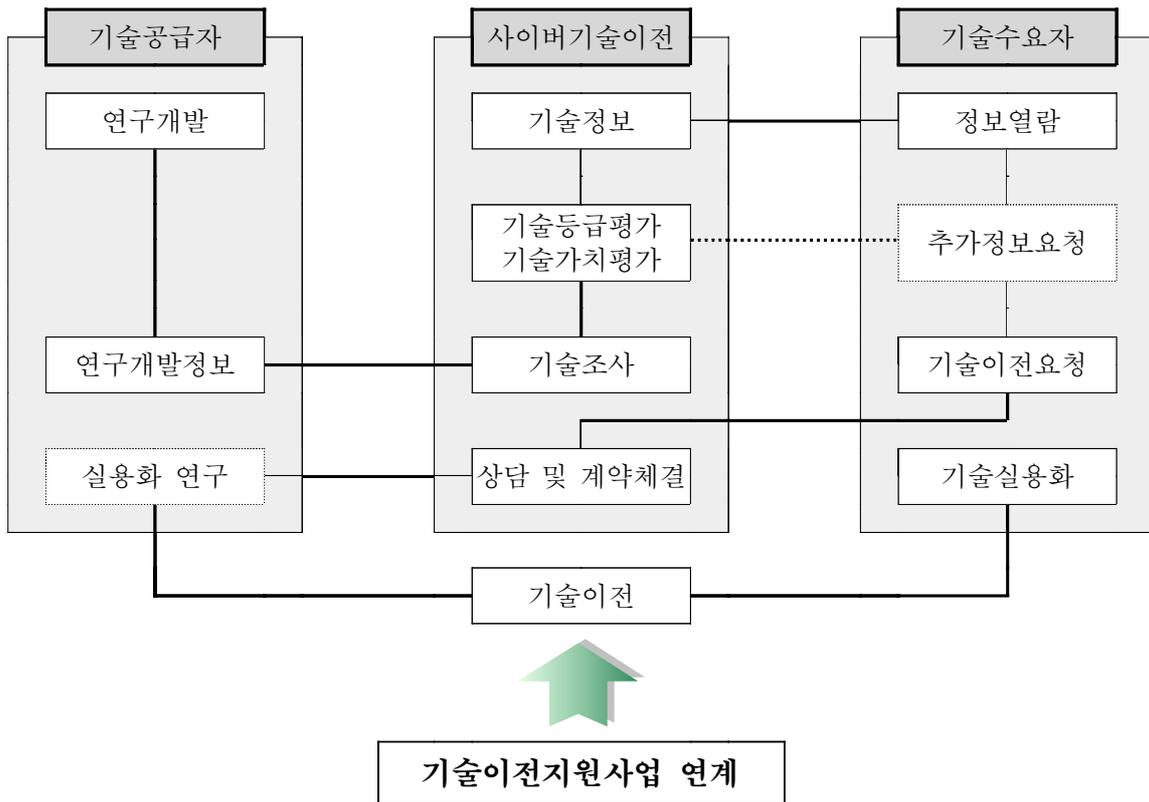
사이버기술이전시스템은 특정연구개발사업 수행결과 도출된 연구결과의 실용화 촉진을 위하여 운영중인 기술이전 지원시스템으로 2001년 4월부터 운영중이다. 시스템에서는 기술수요자가 기술정보에 보다 쉽게 접근할 수 있도록 인터넷을 통하여 수요자 중심의 이전대상기술에 대한 정보를 제공하고 있다.

이전대상기술의 조사는 특정연구개발사업을 통하여 도출된 연구성과 중 실용화가 가능하나 아직 실용화되지 못하고 있는 기술의 발굴에 중점을 두고, 년1회 실시하는 신규조사와 기등록자료의 현행화(Up-date)에 중점을 두고 실시하는 추적조사로 구분되어 이루어지고 있다.



[그림 5-2-9] 사이버기술이전 홈페이지

조사된 기술은 기술 및 사업성평가 전문가에 의해 기술등급평가를 거쳐 이전대상기술 등록여부가 결정된다. 기술등급평가는 기술성, 시장성, 사업성 등의 분야로 구분되어 기술의 완성도, 기술의 권리확보 정도, 기술이전가능성 및 기술이전시 제약요건, 선행요건, 수익성 등 여러 항목에 대한 다수 전문가의 의견이 반영된다.



[그림 5-2-10] 사이버기술이전체계도

이전대상기술로 결정된 기술은 기술수요자에게 필요한 관련 정보의 추가조사가 이루어진 후 기술수요자가 열람 할 수 있도록 기술이전홈페이지(<http://cyber.kistep.re.kr>)에 등록되어 일반에 공개된다.

## 2. 사이버기술이전 운영 및 정보제공 현황

이전대상기술에 대한 정보는 사이버-기술이전 홈페이지(<http://cyber.kistep.re.kr>)를 통하여 기술수요자에게 제공되고 있다. 사이버-기술이전은 2001년 4월 서비스를 시작하여 이전대상기술에 대한 기술정보, 기술거래지원 사업 안내, 기술동향 정보 등을 함께 제공하고 있다.

2001년에서 2003년의 기술수요자의 기술정보 열람 건수를 살펴보면, 등록기술은 33건 (5.6%)이 증가하였으나 기술의 열람 건수는 1.8배 가량 증가하였다. 기술별 평균 열람횟수는 2002년 평균 140회에서 2003년 평균 243회로 증가하였다. 이는 인터넷 전용선의 급속한 보급 등 국내 정보환경의 변화에서도 그 원인을 찾을 수 있겠으나 세계적인 기술정책변화 추세에 따른 우리정부의 기술관련 정책의 변화 즉, 기술개발 위주에서 기술확산으로의 정

책변화를 주 원인으로 들 수 있다. 또한 기술에 대한 무형자산으로의 인식변화와 급변하는 기술환경에 적응하기위한 방편으로서의 기술이전에 대한 인식변화에서 주요 원인을 찾을 수 있을 것 같다.

<표 5-2-10> 연도별 기술열람 현황

구 분	2001년	2002년	2003년	증감
등록기술수	519건	587건	620건	5.6%
기술열람현황	4,031회	81,960회	150,693회	184%
기술별 평균열람 수	8회	140회	243회	174%

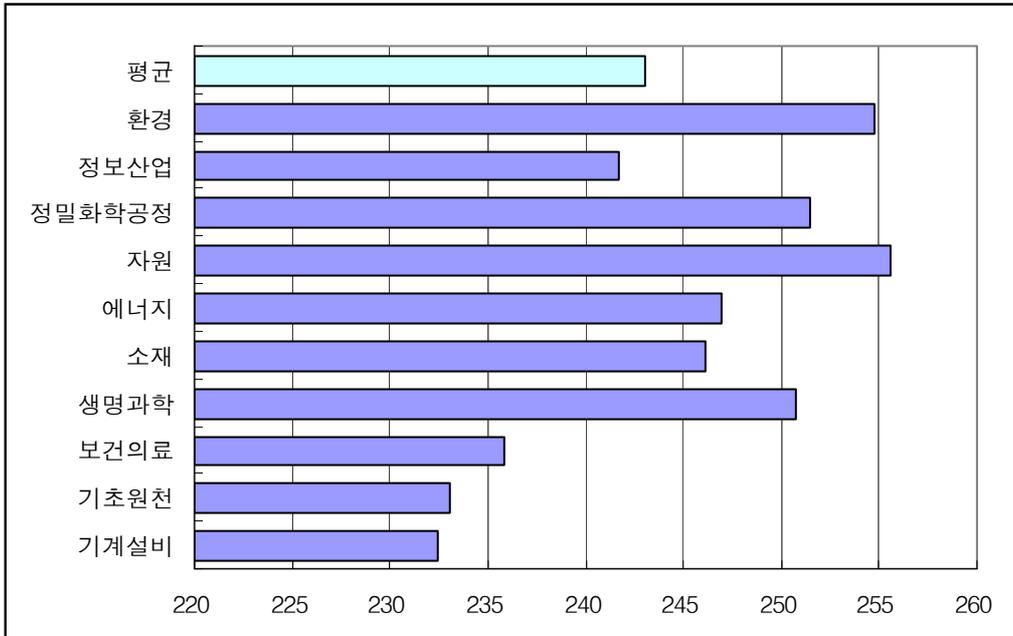
기술분야별 기술증가현황과 기술정보 열람횟수를 2002년과 2003년을 비교해 보면, 건설, 교통 등 일부기술은 기술수가 적어 통계적인 유의성에 문제가 있으나 모든 기술의 열람현황이 2002년 대비 평균 1.8배 증가하였다. 특히 해양 분야는 2.5배, 항공우주분야 2.3배, 기계설비분야는 2배 증가한 것으로 나타났으며, 원자력분야는 전년도실적을 유지하였다. 이는 기술수요자의 기술이전에 대한 높은 관심도를 나타내는 것으로 판단된다.

<표 5-2-11> 기술분야별 열람 현황

기술분야	기술수			기술열람현황(건)			열람증가율 (2002년대비)
	2001년	2002년	2003년	2001년	2002년	2003년	
건 설	-	2	2	-	1,217	899	74%
교 통	7	7	7	24	614	1,514	247%
기계·설비	127	132	134	947	15,219	31,152	205%
기초·원천	23	27	32	184	3,984	7,459	187%
보건·의료	32	35	37	238	4,558	8,727	191%
생명과학	85	98	102	522	14,868	25,579	172%
소 재	81	93	99	535	13,207	24,365	184%
에너지	16	19	19	165	2,514	4,692	187%
원자력	2	4	4	42	1,229	1,233	100%
자 원	16	16	16	78	2,057	4,089	199%
정밀화학·공정	32	38	40	234	5,755	10,060	175%
정보산업	60	69	75	718	10,264	18,125	177%
항공·우주	5	5	7	32	667	1,552	233%
해 양	5	6	9	44	730	1,822	250%
환 경	27	36	37	268	5,077	9,425	186%
총 합 계	519	587	620	4,031	81,960	150,693	184%

기술분야별 개별기술의 평균 열람횟수 즉, 기술분야별 관심도를 살펴보면, 자원, 환경,

생명과학, 정밀화학공정 분야 기술이 평균이상의 높은 열람횟수를 나타내어 기술수요자의 관심도를 반영하고 있으며, 기계설비, 기초원천, 보건의료 등의 기술이 상대적으로 낮은 열람횟수를 기록하고 있다.

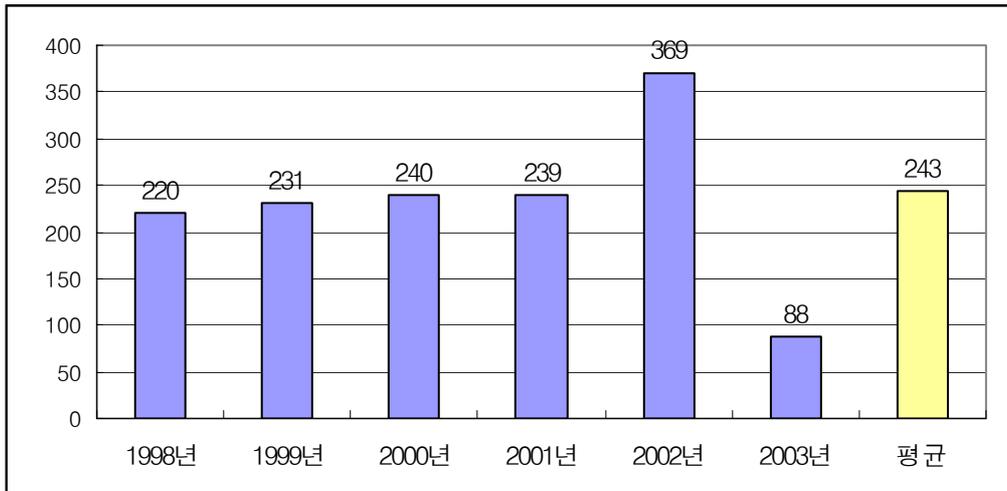


[그림 5-2-11] 단위 기술별 평균 정보열람 현황

이전대상기술의 등록년도에 따른 기술별 열람횟수를 검토한 결과, 2001년 이전 등록기술의 열람횟수에서는 특이사항을 발견할 수 없었으나 2002년 이후 열람횟수를 등록연도별로 비교한 결과 개별기술별 평균열람 횟수에서 특이한 점이 발견되었다. 1998년 등록된 기술은 평균 열람횟수가 220회이나 1999년 등록기술은 231회, 2000년 등록기술은 240회, 2001년 등록기술은 239회로 매년 꾸준히 증가하다, 2002년 등록기술은 369회로 전년도 대비 150% 이상을 상회하는 열람횟수가 기록되었다. 기술의 검색 시 등록년도를 활용하여 검색할 수 없는 점을 고려한다면 주목할 만한 사항이다. 2002년 등록된 기술의 열람횟수가 특히 높게 나온 것은 등록된 기술의 분야, 등록시기, 기술의 세부내용 등을 고려하여 종합적인 검토가 필요하다. 2003년 등록기술은 기술의 조사 및 등록이 늦게 이루어져 상대적으로 낮은 열람횟수를 나타내고 있다

<표 5-2-12> 등록기술의 등록년도별 정보열람현황

등록연도		1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	계
2001년	등록기술	357	53	19	90	-	-	519
	정보열람	2,527	465	389	650	-	-	4,031
	평균조회수	7	9	20	7	-	-	8
2002년	등록기술	349	53	19	55	111	-	587
	정보열람	30,605	5,408	2,297	7,611	36,039	-	81,960
	평균조회수	88	102	121	138	325	-	140
2003년	등록기술	349	53	19	55	111	33	620
	정보열람	76,900	12,222	4,556	13,171	40,923	2,921	150,693
	평균조회수	220	231	240	239	369	88	243



[그림 5-2-12] 기술의 등록년도별 평균 조회수

등록기술의 활용용도별 개별기술의 평균열람 횟수를 살펴보면, 공정기술에 대한 열람횟수가 평균보다 높게 나타났다. 공정기술 중 기존공정개발관련 기술의 평균열람횟수는 253회로 가장 높았으며, 기존제품개선 기술은 231회로 가장 낮게 나타났다.

<표 5-2-13> 등록기술의 활용용도별 정보제공현황

기술분야		기존공정 개선	신공정 개발	기존제품 개선	신제품 개발	기타	합계
2001	기술수	53	102	92	232	40	519
	열람수	357	770	653	1,915	336	4,031
	평균 열람수	7	8	7	8	8	8
2002	기술수	66	113	99	267	45	587
	열람수	9,689	17,078	12,212	36,537	6,444	81,960
	평균 열람수	147	151	123	137	143	140
2003	기술수	66	120	105	281	48	620
	열람수	16,723	29,775	24,274	68,015	11,906	150,693
	평균 열람수	253	248	231	242	248	140

### 제 3 절 국가 R&D 지방순회 설명회

#### 1. 추진개요

국가 R&D지방순회설명회(Techno Road-Show)는 참여정부의 국민참여 및 국가균형발전 시책에 따라 국가R&D에 대한 민간기업의 적극적 참여를 유도하고, 연구성과의 민간확산을 활성화하며, 국가R&D에 대한 안내 및 홍보를 통해 대국민 이해를 제고하기위해 개최하였다.

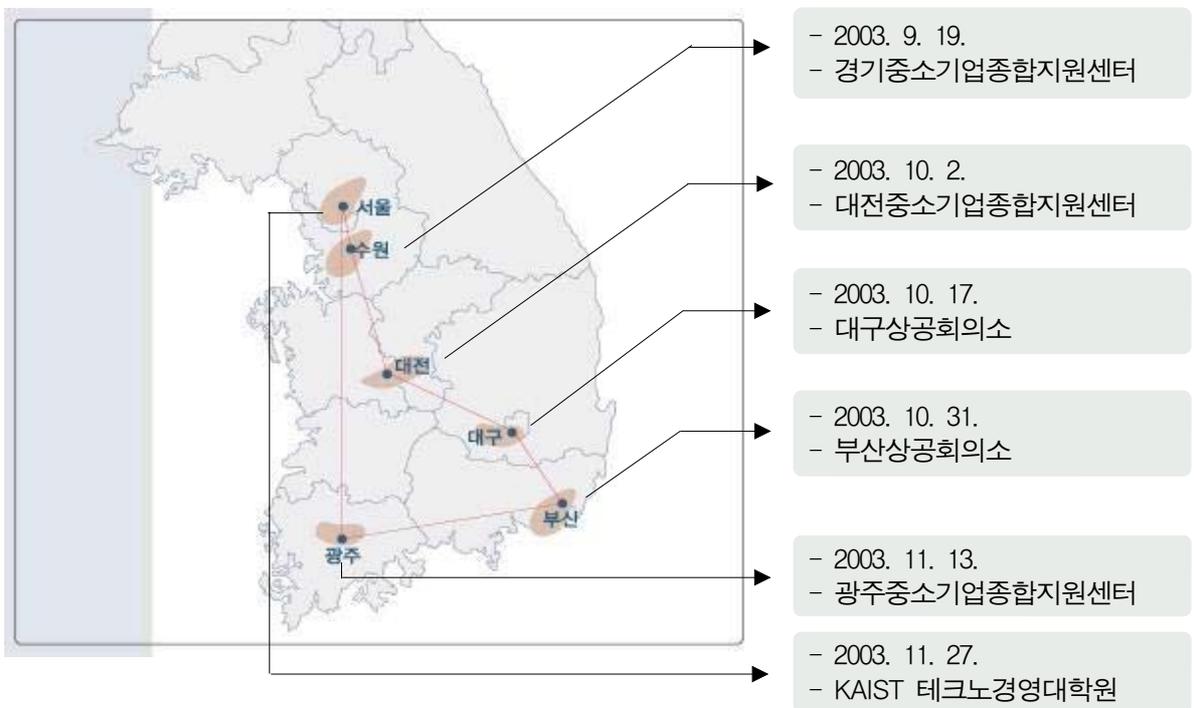
설명회는 2003년 9월 19일 수원의 경기중소기업종합지원센터에서 개최된 제1회 경기·수원지역 설명회를 시작으로 대전, 대구, 부산, 광주, 서울 등 전국 6개광역시를 순회하며 3개월간 실시하였다. 설명회에서는 국가연구개발사업현황, 첨단기술동향 및 연구결과, 중소기업지원제도, 지방특화기술개발동향 등을 각 분야의 전문가가 설명하였다. 설명회 이후에는 기술개발지원제도 상담을 실시하였다.

국가연구개발사업현황은 민간기업이 참여할 수 있는 사업중심으로 연구개발사업의 추진현황과 참여방법을 소개하였으며, 첨단기술동향은 IT, BT, NT, ET를 중심으로 기개발된 기술과 향후 산업동향에 대하여 소개하였다. 중소기업지원제도는 연구성과확산사업을 중심으로 설명하였으며 기업부설연구소의 설립운영 요령, 병역특례, KT마크, 조세지원제도

등도 함께 안내하였다. 지방특화기술개발동향은 지역협역연구센터(RRC)의 기술개발동향 및 민간기업과의 연계방안을 주로 설명하였다.

설명회 이후 이루어진 상담은 4개의 부스로 구분하여 전문상담요원 10명에 의하여 진행되었으며, A부스에서는 “국가R&D 참여방법”, B부스에서는 “애로기술 및 기술이전”, C부스에서는 “연구개발조직 및 인력지원”, D부스에서는 “조세지원 및 투융자제도” 상담이 각각 이루어져 내방자들의 궁금증을 즉석에서 해결하여 호평을 받았다. 설명회장 주변에는 KIST, 표준(연), 생명(연), 기계(연), 화학(연) 등 5개 출연연구소의 대표적이며, 설명회장소가 속한 지역의 산업특성에 맞는 R&D성과를 전시하여 국가R&D에 대한 홍보효과를 제고하고자 하였다.

설명회 참석자에게는 국가연구개발사업 홍보와 참여를 유도할 수 있는 안내 책자 5종 8권이 무상으로 배부되었다. 배부된 자료에는 부처별 국가연구개발사업의 현황을 종합하여 안내하는 ‘2003년도 국가연구개발사업안내’, 중소기업을 위한 조세지원, 자금지원, 구매지원, 정보지원, 인력양성, 기술개발 지원제도 등을 종합하여 안내하는 ‘2003기술혁신지원제도’, 국가연구개발사업결과 중 민간에 이전가능한 우수기술을 모아놓은 자료집 4권, 정부출연연구소들의 연구개발 성공사례를 안내하는 책자 등이 포함되었다. 이 자료들은 설명회 개최 3개월 동안 로드쇼 홈페이지에서 파일로 함께 제공되어 설명회에 참석하지 못한 많은 기업인들이 활용할 수 있도록 하였다.



[그림 5-2-13] 국가R&D지방순회설명회 개최일정

## 2. 추진결과

설명회는 제1회 경기·수원지역 설명회부터 제6회 서울·경기북부지역설명회까지 산·학·연 관계자 총 1,118명이 참석하였다. 이중 산업계 종사자가 950명(85.0%)으로 대부분을 차지하고 있으며, 설명회개최 지역별로는 기업이 가장 많이 소재하고 있는 경기·수원지역설명회에 379명(34%)으로 가장 많은 인원이 참석하였다. 타 지역에 비해 상대적으로 산업기반이 약한 전라·광주지역설명회에는 95명(8.5%)으로 참여인원은 적었으나, 설문결과 설명회에 대한 관심과 반응은 높게 나타나 국가R&D에 대한 정보 및 참여에 대해 많은 필요를 느끼고 있는 것으로 나타났다.

<표 5-2-14> 국가 R&D 지방순회설명회 참석자 현황

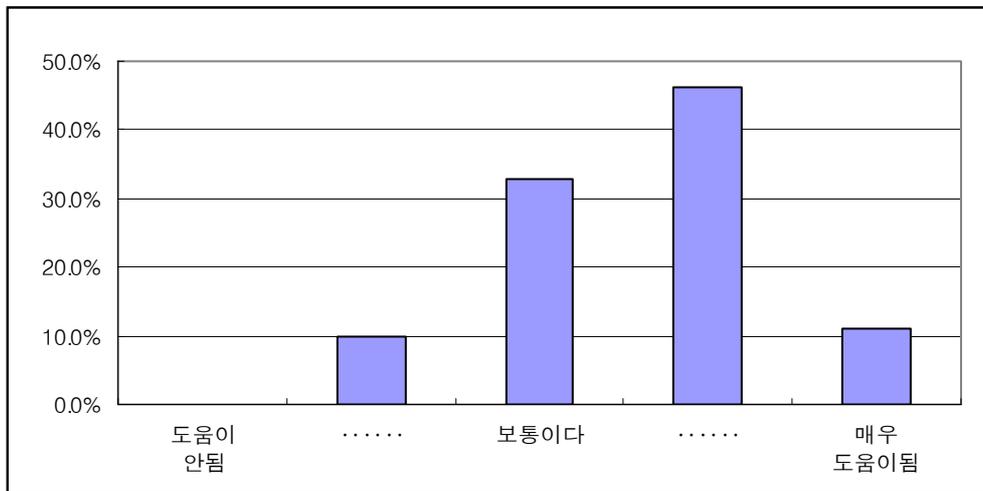
구 분	총 원	산업계	학계	연구계	기 타
제1회 수원	379	350	4	14	11
제2회 대전	175	126	21	8	20
제3회 대구	114	89	14	2	9
제4회 부산	194	178	9	4	3
제5회 광주	95	61	11	3	20
제6회 서울	161	146	3	8	4
합 계	1,118 (100%)	950 (85.0%)	62 (5.5%)	39 (3.5%)	67 (6.0%)

설명회 이후 상담은 총 61건이 이루어졌으며 이중 R&D조직 및 인력지원 상담이 가장 많은 20건(32.7%)을 차지하여 중소기업의 인력고용의 어려움을 반영하는 듯 하였다. 상담결과 특징적인 것은 전체 평균 상담빈도에서 조직 및 인력>조세·투융자>국가R&D참여방법>애로기술지원의 순으로 나타났으나 전라·광주지역 설명회에서는 애로기술이전에 대한 상담이 가장 높게 나타났다.

<표 5-2-15> 국가 R&D 지방순회설명회 상담현황

구 분	총 원	국가R&D참여방법	애로기술기술이전	R&D조직인력지원	조세, 투융자
제1회 수원	20	7	4	7	2
제2회 대전	8	1	1	3	3
제3회 대구	10	2	2	3	3
제4회 부산	7	1	1	1	4
제5회 광주	6	1	3	1	1
제6회 서울	10	2	1	5	2
합 계	61 (100%)	14 (22.9%)	12 (19.6%)	20 (32.7%)	15 (24.6%)

설명회에 대한 만족도를 리커드 척도법(Scale 5)으로 조사한 결과 3.59점으로 나타나 평균 71.8%의 만족도를 나타내었다. 이는 전체적으로 도움이 되었다는 것을 나타내는 것으로 지방 특히 중소기업의 R&D에 대한 관심이 높은 것으로 판단된다.



[그림 5-2-14] 설명회에 대한 전반적 만족도 조사결과

설명회 주제별 만족도는 국가R&D 추진현황 및 참여방법, 기술개발지원제도에 대한 호응도가 각각 72.6%, 73.0%로 높게 나타났다. 이는 각 지방의 중소기업체들이 국가R&D에 대한 관심은 높지만, 국가R&D의 종류와 참여방법 등에 대한 기초적인 지식, 정보가 부족하기 때문인 것으로 판단된다.

<표 5-2-16> 설명회에 대한 주제별 만족도 조사결과

구 분	만족도(100%)	리커드scale(5)	발 표
국가 R&D 추진현황 및 참여방법 소개	72.6	3.63	과기부
첨단기술 및 산업동향	67.0	3.35	KISTEP
기술이전제도	65.4	3.27	과기부
기술개발지원제도	73.0	3.65	산기협
지역 산·학협력 사례	64.6	3.23	RRC

설명회 참석자에 대한 만족도 조사 및 의견수렴결과 지역적인 제약으로 인해 정보의 벽을 호소하는 곳이 많았다. 이의 해소와 지역간 균형적인 기술발전을 위해 지방에 대한 주기적인 R&D설명회가 필요한 것으로 판단된다. 설명회는 국가 R&D 전체에 대한 설명이 바람직할 것이며, 이를 위하여 부처간 협의를 통해 공동설명회를 정례화하는 방안도 고려할 만하다. 설명회와 아울러 On-line을 통한 각 부처의 R&D사업, 연구인력, 연구장비, 시설, 특히, 연구보고서, 논문 등 기술관련 정보를 쉽게 접할 수 있는 종합시스템의 구축이 병행된다면 국가 R&D 확산에 지대한 공헌은 물론 지역간 조화로운 기술발전의 한 해결책이 될 수 있으리라 판단된다.

### 3. 기술수요조사

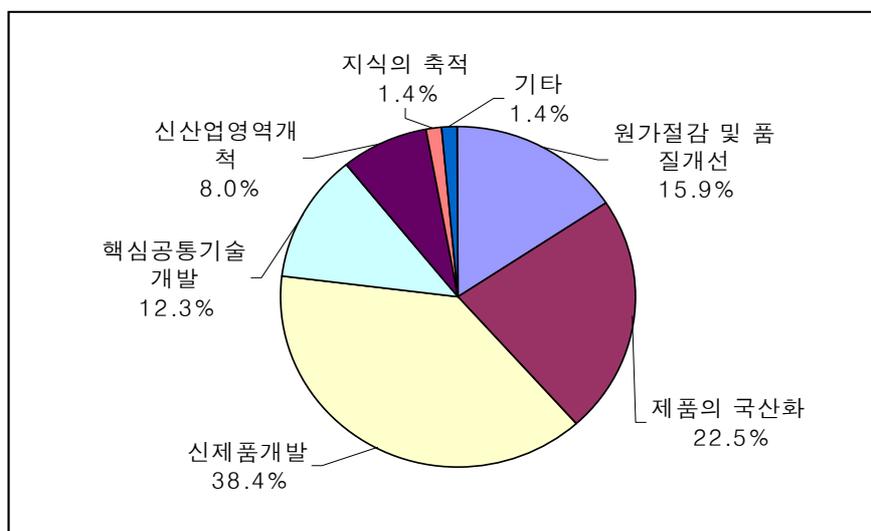
설명회에 참석한 780개 업체를 대상으로 기술수요를 조사한 결과 모두 87건이 조사되었다. 기술 분야별로는 IT분야인 전기전자 16건, 정보통신 10건으로 총 26건이 조사되었으며, BT분야인 생명과학 8건, 보건의료 4건 등 12건으로 나타났다.

<표 5-2-17> 설명회의 기술 분야별 기술수요조사결과

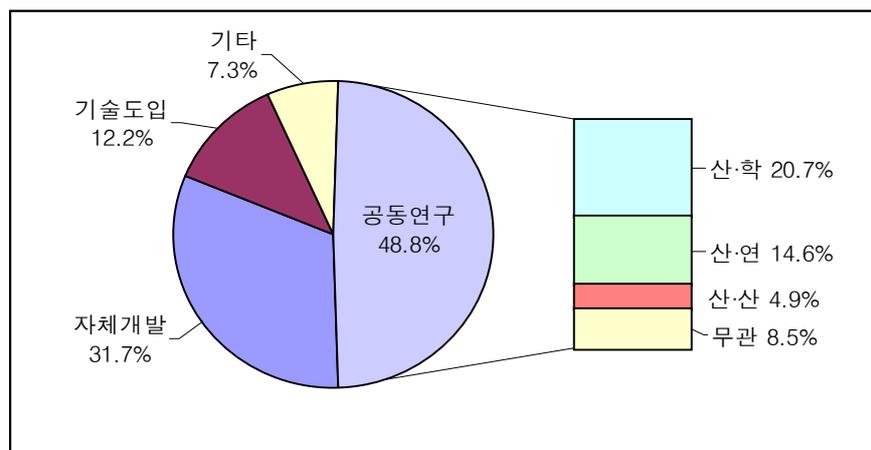
구분	물리화학	생명과학	기계	재료	화학	전기전자	정보통신	농림수산	보건의료	환경	에너지자원	원자력	건설교통	합계
수요(건)	3	8	11	4	5	16	10	1	4	5	4	2	4	87

조사된 기술의 기술수명주기에 따른 수준을 분석한 결과 당장 활용가능한 기술적용성숙기의 기술이 33건으로 전체의 38%를 점하고 있어 국내 일반적인 중소기업의 기술수준을 반영한 듯하다. 기술이 필요한 이유에 대하여는 신제품개발 38.4%, 제품의 국산화 22.5%의 순으로 나타났으며 원가절감도 15.9%로 조사되었다. 기술의 필요시기에 대한 질문에는

59.7%가 지금 당장 필요하다고 답하였으며, 3년 이후 필요하다고 답한 기업은 7.8%에 불과하였다. 필요한 기술의 개발방법은 대학 및 국공립연구소와 연계하여 공동개발하기를 희망한 기업이 48.8%였으며 자체개발 31.7%, 기술도입 12.2%의 순으로 조사되었다. 공동연구를 희망한 기업 중 42%가 학계(대학)와의 공동연구를 희망하였으며, 산업체와의 공동연구는 10%에 불과하여 산업체간의 연계 및 기술공유에 대하여는 기술유출을 우려하여 보수적인 입장인 것으로 나타났다. 기술개발을 위해 정부에 지원을 요구하는 사항은 연구비 지원이 60.2%로 가장 높게 나타났으며, 관련 정보제공 21.4%, 기술개발관련 연구자 연계는 17.3%로 조사되었다.



[그림 5-2-15] 기업이 기술개발을 필요로 하는 이유



[그림 5-2-16] 기업이 희망하는 기술개발방법 유형

## 제 4 절 정부출연기관의 대표적 성공사례집 발간·배포

### 1. 개요

정부출연 연구기관은 우리나라 산업발전 태동기로부터 출발하여 30여년 동안 그 역할과 기능이 유기적으로 성장·발전되어 왔으며 대학 및 민간기업의 연구소 등 기타 연구개발주체의 육성·발전에 토대가 되었다. 또한 특정연구개발사업 등 국가연구개발사업에 주도적으로 참여함으로써 국가과학기술발전의 토대 확립은 물론 국가경쟁력 제고에 지대한 영향을 미쳤으며 국가과학기술 인력양성소로서의 역할을 충실히 이행하였다.

<표 5-2-18> 정부출연 연구기관 발전방향에 따른 역할변화

	1960~1970년대	1980년대	1990년대
국내여건	• 민간기업과 대학의 연구 기반 취약	• 민간기업과 대학의 연구능력의 부분적 신장	• 민간주도기술혁신체제 확립 및 대학의 연구역량확대
임무 및 역할	• 정부 및 산업계의 기술수요와 연계한 목표 지향적 연구개발 활동 수행 • 출연(연)이 국가적 차원에서 산업기술 연구개발을 주도	• 정부연구개발사업의 대리수행 주체로 역할 및 성격조정 • 범국가적 추진이 요구되는 대형연구개발사업추진 및 산·학·연 협동연구의 구심체로서의 역할 부각	• 미래지향적 대형첨단기술개발사업에 주력 • 민간 및 대학 연구능력의 획기적 제고와 함께 출연(연) 위상 재정립을 포함한 새로운 도약기반 마련의 필요성 대두
연구활동 영역	• 성장산업기의 단순기술모방	• 성숙기 기술개발, 미래형 첨단기술모방	• 독창적 연구개발을 통한 미래형 첨단기술 개발

이에 따라 국가연구개발사업 및 과기부 특정연구개발사업 시행 20년에 즈음하여, 정부출연 연구기관의 연구성과를 되돌아보고 그 중 우수한 성공사례들을 선별하여 발표함으로써 참여연구원의 사기 진작은 물론 국가연구개발사업 및 정부출연 연구기관의 대국민 홍보에 활용하고자 하였다.

성공사례의 발굴 및 수집을 위하여 한국과학기술연구원 등 총20개의 정부출연 연구기관으로부터 연구성공사례들을 추천받아, KISTEP 해당 기술분야 전문위원실의 감수하에 과학기술적 기여도 및 경제발전의 파급효과 등의 경제성 분석을 통해 총 200여개의 성공사례들을 발굴하였다.

발굴된 성공사례들은 다시 해당 출연연구소의 도움을 받아 각종 그림 및 도식을 첨부하

고 그 내용을 정리·편집하여 책자로 발간하게 되었다. 총 3,000부를 인쇄하여 국내 민간/공공/출연 연구기관 및 국내 유수의 국공립 도서관, 대학, 정부기관, 국회 등에 배포하였다.



[그림 5-2-17] 정부출연 연구기관 현황

## 2. 정부출연 연구기관별 대표성공사례

### □ 한국과학기술원

- 차세대 생물산업용 인공균주 개발(김선창)
- 인체3차원 체형측정진단기 개발(김승우)
- 나노미터급실시간 자구측정장비 개발(신성철)
- Application Specific Embedded Memory Logic 설계기술개발(유희준)
- MEMS 인덕터가 집적된 5GHz RF 전압제어 발진기 개발(윤의식)
- 단일칩 라디오를 위한 저전력 RF송수신 회로 및 저전력 디지털 신호처리칩 설계 (이귀로)
- 고강성 복합재료 라인 보링마(이대길)

- 슈퍼 대장균 숙주 개발(이상엽)
- 미생물 대사공학을 위한 대사흐름분석 패키지 개발(이상엽)

□ 광주과학기술원

- 광섬유자 기술개발(정영주)
- 광스위치 개발 및 특성규명(김장주)
- 레이저스캐닝을 이용한 자유형상제품 복원기술 연구(이관행)
- Imperatoxin Activation의 구조-기능 상관연구(김재일)
- 칼슘 활동성 포타슘 통로의 구조와 기능관계 규명(김도한)
- C. elegans 게놈연구를 통한 근육질병 관련 유전자의 발견과 그 응용에 관한 연구 (안주홍)
- 저농도 BOD함유 폐수의 황을 이용한 생물학적 탈질공법 개발(김인수)
- 청정기술에 의한 발효아미노산의 분리와 폐액의 활용(문승현)
- 심장병관련 유전자조작 생쥐모델 개발(김도한)
- 적외선 차단 로이유리 개발(성영은)

□ 한국원자력연구소

- 중소형 일체형원자로(SMART) 기본모델 개발(장문희)
- 한국고유의 경수로용 고연소도 신형 핵연료 기술개발(정연호)
- 연구로용 U-Mo 개량 핵연료 제조기술개발(김창규)
- 위험도 최적관리 기술개발(하재주)
- 차세대원자로 열수력 실험 및 핵심기술개발(박종균)
- 원전소재 내환경 특성 시험기술 및 Database 구축(홍준화)
- 원자로 육안검사 및 보수 작업용 수중로봇 개발(김승호)
- 500kCi급 트리튬 저장용기 개발(정홍석)
- 간암치료제 홀름-166 키토산 개발 실용화(신약 제3호)(박경배)
- 방사선이용 식품·생명공학기술 및 농생물 자원개발(변명우)

□ 한국원자력안전기술원

- 원격 환경방사선 감시기 개발(김창규)
- 원전 기기건전성 평가 전문시스템(NPP-KINS/SAFE)개발(최영환)
- 국가 환경방사선 자동감시망(IERNet)개발(김창규/문종이)

□ 한국과학기술연구원

- 플라즈마 표면개질 기술개발(고석근)
- 기계시스템 윤활유 마모량 측정 및 진단시스템(공호성)

- 도핑콘트롤 기술개발(김명수)
- 지능형 로봇(위험작업로봇)(김문상)
- 캡슐형 내시경 “미로”(김태송)
- 다이아몬드 코팅공구 제작공정기술(백영준)
- 온도감응성 고분자 젤(송수창)
- 뇌의 통증조절 기전 규명(신희섭)
- 무공해 수소 연료전지자동차 개발(오인환)
- 환경친화성 첨단소재 리오셀 섬유 상용화(이화섭)

□ 한국천문연구원

- 태양 코로나그래프 제작기술(박영득)
- 인공위성 및 지구접근천체 감시연구(한원용)
- 과학위성1호 탑재용 원자외선 분광기(한원용)

□ 한국생명공학연구원

- 김치 유산균 유전체 초안 완성(김지현)
- 한국형 위암 DNA칩 양산(염영일)
- 활성산소에 의한 세포스위치 기작 최초 규명(류성언)
- 유용 토착미생물(“패니바실러스 폴리믹사”)유전체지도 초안완성(박승환)
- 항암면역치료제 “메시마”개발(유익동)
- 신기능 바이오소재 “레반”의 대량생산기술(이상기)
- 국내 자생오가피, 간기능 보호에 탁월(이정준)
- NDC-52를 이용한 항천식제 개발(이형규)
- 고추 유전자칩 공개 첫 제작(최도일)
- 동물복제 실패원인 규명(한용만)

□ 한국지질연구원

- 전기·전자탐사를 이용한 지하구조의 3차원 진단 기술개발(김정호)
- 대륙붕 물리탐사자료 취득 및 전산개발연구(박근필)
- 폐공을 이용한 도심지역 지하수 환경성 복원 기술개발(성익환)
- 전국 지구화학적 재해 평가기준도 작성(신성천)
- 석회석을 원료로 한 침강성 탄산칼슘 필터의 다형제어 기술개발(안지환)
- 심해저 광물자원 양광시스템 개발(윤치호)
- 귀금속 회수 상용화 기술개발(이재천)
- 고해상 디지털 해저 탄성과 탐사기술개발(이호영)

- 폐금속광산 환경오염평가 및 정화기술개발(정영욱)
- 종합지진관측소 설치 및 통합네트워크 구축(지헌철)

□ 한국에너지기술연구원

- 차세대형 고출력 전기화학 축전기(Capattery)기술(김종휘)
- 피롤유도체 제조 신공정 기술(조순행)
- 다결정 Si박막 태양전지 기술(박이준)
- 고분자 폐기물로부터 고급 연료유 생산공정 실용화 기술(신대현)
- 폐유지로부터 바이오디젤 생산 기술(이진석)
- 가연성 폐기물의 가스화에 의한 합성가스 제조(김재호)
- 진공관형 태양열집열기를 위한 유리/구리관 직접 접합기술(곽희열)
- 산업체 폐수열 재활용 기술(박성룡)
- 3kW급 가정용 열병합 발전형 연료전지 기술(김창수)
- 에너지절약형 LED 교통신호등 규격연구 및 시스템 개발(정봉만)

□ 한국항공우주연구원

- 선미익형 소형항공기 핵심기술 연구(김응태)
- 로켓엔진 연소기 고성능화 기술개발(1)(김영목)
- KSR-III 과학로켓개발사업(조광래)
- 다목적실용위성(아리랑위성)2호 개발사업(이주진)
- 보조동력장치개발(양수석)
- 비행체 핵심시험장비 구축사업(황인희)

□ 한국표준과학연구원

- 정전기력기반 촉각인식 시스템 개발(강대임)
- 침입/구조안전 감시용 광섬유 센서시스템 개발(권일범)
- 10V 조셉슨어레이소자 개발(김규태, 박세일)
- 인덕턴스 브리지 개발(김한준)
- 초박막 계면분석기술 연구(문대원)
- DWDM광통신을 위한 파장교정용 표준인증물질 개발(서호성)
- 뇌자도 원천기술 개발(이용호)
- 세습 원자분수 주파수 표준기 개발(이호성)
- 실리콘 밀도 표준구에 의한 Zerodur구 교정(장경호)
- 광투과방식 대기오염측정기 상용화 개발(전기준)

□ 한국해양연구원

- 태평양 심해저 광물자원 채광 및 상용화 기술(김기현)
- 해양미생물 다양성 확보 및 유전자원 이용기술(이홍금)
- 어류의 내인성 생체리듬을 응용한 인공동면 유도기술(김완수)
- 바다목장 기반조성 기술(김종만)
- 해양에너지(조력에너지) 실용화 기술(염기대)
- 이어도 종합해양과학기지 구축 기술(심재설)
- 유독식물플랑크톤 유전자 자원화 기술(장만)
- 북극권 희유금속광물 자원 탐사를 위한 현장조사 및 첨단 지구화학 분석기술(김예동)
- 해양심층수의 개발 및 다목적 이용기술(김현주)
- 레저용 위그선(날으는 배) 선형설계 기술(신명수)

□ 한국철도기술연구원

- 고속철도 기술개발(김기환)
- 철도기술 연구개발(구동회)
- 도치철도표준화 연구개발(한석운)
- 경량전철시스템 기술개발(한석운)
- 한국형 Swing Motion Bogie 개발을 위한 적용방안 연구(함영삼)
- 고속철도 운행을 위한 철도시설정비사업 및 기존선 전철화사업 기술자문(최강운)
- 철도전력품질 해석용 프로그램 개발(오광해)
- 교류 급전시스템 디지털 고장점 표정시스템 개발(창상훈)
- 고속철도 차량 주행특성 연구(김재철)
- 철도시설물 안정성 강화기술개발(신민호)

□ 한구건설기술연구원

- PSC박스거더교 설계 선진화 연구(김병석)
- 도로절개면 유지관리시스템 개발 및 운용 연구(구호분)
- 정수공정 효율향상을 위한 자동화 설비 및 제어시스템 개발(오현제)
- 장수명 합리화 바닥판 개발(김병석)
- 하부구조 장수명화 기술개발(곽기석)
- IHCS(Infill Heating & Cooling System) 표준모델개발(강재식)
- 국내여건에 맞는 자연형 하천공법의 개발(우효섭)
- 도로표지 전산관리시스템 개발(우제윤)
- 도로관리통합시스템 개발(성정곤)
- 고속전철 구조물 안전성 기술개발(김병석)

□ 한국기계연구원

- 화재진압용 비활성가스제너레이터 설계 및 제작 기술개발(김수용)
- 저공해 대형 LPG엔진 개발(강건용)
- 금속 시작품의 쾌속 제작을 위한 소형 고속가공기 개발(이용숙/신보성)
- 저온 플라즈마를 이용한 유해가스 처리기술 개발(김석준)
- TWB(Tailor Welded Blank)레이저 용접시스템(서정)
- 무절삭 정밀 단조 성형 기술(이정환)
- 금속 Fiber 제조 및 Filter 개발(전재호)
- 고기능성 초미립 W계 복합재료 개발(김병기)
- 보온재 부착 파이프라인의 부식두께 측정기술 개발(조경식)

□ 한국전기연구원

- 765kV 송전선로 친환경설계 기술(양광호)
- 극간콘덴서 불용형 170kV 50kA 가스차단기 개발(박경엽)
- 발전기 여자제어시스템 개발(김국헌)
- 반도체 제조장비용 10kW 비접촉 전원장치 개발(구대현)
- 전열추진 연구용 2.4MJ급 펄스파워 시스템 기술(이홍식)
- 3MJ 초전도에너지저장(SMES)장치 개발(성기철)
- 고온초전도선 개발(오상수)
- 파워 사이리스터 모듈 개발(김남균)
- 고속 전력선 통신시스템 개발(김요희)
- 디지털 X-ray 영상진단기기 개발(허영)

□ 한국화학연구원

- 경구용 항암제 파클리탁셀 제제기술(유성은/이규양)
- 고기능 다용도 주문형 유리섬유 제조기술(이재락)
- 고순도 인산 제조기술(김광주)
- 과불소화알킬알콜 상용화 기술(이수복)
- 환경친화형 비이온성 계면활성제 제조기술(김형록)
- 기능성 화장품 재료로 사용되는 나노캡슐 제조 및 표면코팅 기술(신병철)
- 도라지 추출물 활용기술(유시용)
- 폐플라스틱으로부터 모노머 회수 공정 기술(최명재)
- 고효성 베허초제(LG-42153)의 상품화 개발(김대황)
- 고내열 부품용 폴리이미드 수지 제조, 성형가공기술(최길영/이미혜)

□ 한국식품개발연구원

- 고춧가루의 매운맛 조절 가공기술 개발(박재복)
- 식품중의 유해잔류물질 신속검출을 위한 침단면역센서시스템 개발(김남수)
- 사과 유통기간 연장을 위한 기능성 MA 포장기술 개발(박형우)
- 한국인 기호에 적합한 김치치즈와 인삼치즈 개발(임상동)
- Immunoliposome을 이용한 Escherichia coli O157:H7 분석용 field-portable immunosensor의 개발 (김명희)
- 간경화증의 발생을 억제하는 식품소재의 개발(김영진)
- 농산물의 고품질 장기저장을 위한 수확 후 건조·큐어링·초고습 및 저온핵심 기계장치 개발(김병삼)
- 쌀의 품위분석 시스템 개발(이세은)
- 체내 단백질의 당화 억제를 이용한 항노화 식품소재 개발(김혜영)
- 출입 수산물의 객관적 신선도 지표 및 비파괴 방식에 의한 신선도 측정기술 개발 (조진호)

□ 한국전자통신연구원

- ATM교환시스템(박권철)
- 10Gb/s x64채널 WDM광링크 장치(이종현)
- 대화형 디지털 방송기술(안치득)
- 2GHz 대역 RF CMOS집적회로 기술(유현규)
- 다중위성 이동수신 능동안테나(최재익)
- 고속 라우터 기술(이형호)
- 테라비트 WDM(과장분할다중)광전송 시스템(이종현)
- 온라인 3D게임 엔진(김현빈)
- Ka대역 위성멀티미디어 지구국 핵심기술(이호진)
- IPv4/IPv6 차세대인터넷 주소변환기(김형준)
- 3차원 입체영상(3DTV) 방송중계 시범서비스(안치득)

□ 한국생산기술연구원

- 첨단생산시스템기술개발(최현중)
- 지능형 실장기술 및 조립기술개발(조영준)
- 지능형 설계지원 시스템(이규봉)
- 한국형 고속전철 차량시스템 및 부품개발(정경렬)
- 한국형 고속전철용 판토틀로그راف 개발(배정찬)

- 미세구멍 가공을 위한 초정밀 가공 및 측정기술 개발(최현중)
- 전해법을 이용한 산업폐수 고도처리기술 개발(김상용)
- Impulse 용접가스 교대 공급장치 개발(강봉용)
- 열 교환기용 초대형 Ti열판 제작 시스템 개발(나경환)
- 알루미늄 디스크휠의 주조결함 제어 및 고생산성을 위한 열응력해석 적용 기술 개발(이영철)

## 제 5 절 연구개발세미나

### 1. 개요

2003년에 닦을 올린 참여정부의 국가과학기술 정책에 맞춰, 과학기술부는 “과학기술 중심사회 구축”과 “제2의 과학기술 입국”이라는 정책 목표를 달성할 수 있도록 국가연구개발사업의 전략적 추진 방안을 모색하고 있다. 특히 국내외 연구개발 환경변화와 주요국의 연구개발 동향을 분석하고, 국내연구개발사업의 효율적 추진을 위한 전략을 구축하는데 중점을 두고 있다. 이에 따라 국가연구개발사업을 전담추진하고 있는 KISTEP내 국책연구사업관리단 직원 및 과학기술부 연구개발국 직원의 전문성과 창조적 사고능력을 함양함으로써, 사업관리 과정에서 해결이 필요하거나 심도있는 논의가 필요한 문제에 대해 상호 토론을 통해 해결방안을 도출하고 사업기획 및 관리에 반영하고자 하였다. 동 세미나의 추진내용 및 목적을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

#### ○ 과학기술분야 전문가 초청강연을 통한 전문성 향상

과학기술분야 전문가의 초청강연을 통해 과학기술 및 연구개발 동향을 파악하고 NT, BT, IT, ST 등 첨단·핵심기술의 개발 및 육성방향을 모색하며 기타 과학기술정책을 분석하고자 하였다.

#### ○ 연구개발업무 수행관련 현안사항 해결

과학기술부 및 KISTEP 직원의 연구개발 현안업무를 논의하고 해결능력을 개발함으로써 국가연구개발사업의 효율성 및 생산성 향상을 제고하고 관련 추진전략을 모색하고자 하였다.

#### ○ KISTEP 관리단 및 과학기술부 직원의 상호 업무이해 및 지식공유

연구기획, 관리, 평가, 성과활용 등 관리단 업무전반에 대한 이해를 높이고, 직원의 전문성을 향상시키며 연구개발 관련 제도개선을 위한 지식을 공유하고자 하였다.

이에 따라 2003년 6월부터 과학기술부와 KISTEP 직원이 참여하는 가운데 과학기술 연구 및 정책전문가들을 주제발표자로 하는 연구개발세미나를 월 1, 2회 정기적으로 개최하였으며 2004년 3월말까지 총 13회를 시행하였다.

## 2. 세부 운영 현황

### □ 제1차 연구개발세미나

- 발표주제 : 국가발전과 과학기술
- 주요내용
  - 참여정부의 국가과학기술 정책방향의 소개
  - 과학기술이 국가경쟁력 발전에 미치는 영향
- 발표자 : 김태유(과학기술보좌관)
- 일 시 : 2003. 6. 3(화) 18:00 - 19:30
- 장 소 : 동원산업빌딩 강당(20층)

### □ 제2차 연구개발세미나

- 발표주제 : 「Post-반도체」 초일류기술 프로젝트 발굴
- 주요내용
  - 미래성장엔진 발굴·육성 필요성
  - Post반도체 추진경위
  - Post반도체 추진체계
  - Post반도체 국가프로젝트 기본전략
  - 초일류기술의 선택
- 발표자 : 강건기(과기부 기계전자기술과 서기관)
- 일 시 : 2003. 6. 17(화) 18:00 - 19:30
- 장 소 : 과학기술부 621호실

### □ 제3차 연구개발세미나

- 발표주제 : 대덕연구단지 활용방안
- 주요내용
  - 대덕연구단지 소개 및 현황
  - 대덕연구단지의 현황 실태
  - 대덕연구단지의 의미와 평가
  - 대덕연구단지의 발전방향
- 발표자 : 이석봉(대덕Net 사장)

○ 일 시 : 2003. 7. 1(화) 18:00 - 19:30

○ 장 소 : 8층 국제회의실

□ 제4차 연구개발세미나

○ 주제 : 연구개발제도의 혁신

○ 내용

- 연구개발제도의 개선 및 발전방향 제고를 위한 난상토론
- 현장 연구책임자, 과기부, KISTEP직원 참여

○ 장소 : 과기부 6층 회의실

○ 일시 : 2003. 7. 15(화) 16:00

□ 제5차 연구개발세미나

○ 발표주제 : 창의적 연구기법 TRIZ 소개

○ 주요내용

- TRIZ 개괄 소개
- TRIZ 국내외 현황
- TRIZ 개념 및 기법

○ 발표자 : 박성균(한국트리즈(TRIZ)협회 부회장)

○ 일 시 : 2003. 7. 29(화) 17:00 - 19:30

○ 장 소 : 과기부 6층 회의실(625호)

□ 제7차 연구개발세미나

○ 제1 발표주제 : 연구비 카드제 적용실태 및 향후 추진방안

○ 주요내용

- 연구목적 및 방법
- 연구비카드제의 변천과정
- 타부처의 연구비카드제 추진현황
- 외국의 연구비 관리제도
- 연구비카드제의 추진현황 분석
- 연구비카드제의 인식도 분석
- 연구비카드제의 추진실태 및 개선방안

- 정책적 시사점
- 발표자 : KISTEP 안승구 팀장
- 제 2 발표주제 : 새로운 국가연구개발프로그램 기획
- 주요내용
  - 정부연구개발사업의 목적과 정당성
  - 우리정부연구개발사업 목적 정당성 검토 분석
  - 연구개발수행체제의 적절성 검토
  - 과학기술부의 현주소
  - 특정연구개발사업의 진단과 방향
  - 결론 및 정책제언
- 발표자 : 송종국 박사
- 일 시 : 2003. 10. 29(수) 17:00
- 장 소 : 과기부 6층 회의실(625호)

□ 제8차 연구개발세미나

- 제1 발표주제 : 연구인프라의 전략적 구축방안에 관한 연구
- 주요내용
  - 연구인프라 구축의 개념
  - 연구인프라 구축 활성화 필요성
  - 우리나라 연구인프라 구축사업 현황
  - 연구장비 수요조사
  - 노후교체 연구장비 조사
  - 전략적 연구인프라 구축방향
- 발표자 : 홍형득 교수(밀양대학교 행정학과)
- 제2 발표주제 : 중점연구개발사업 종합분석결과 보고
- 주요내용
  - 중점연구개발사업 프로그램 종합분석에 관한 연구 발표
- 발표자 : 민철구 박사(STEPI 연구위원)
- 일 시 : 2003. 11. 12(수) 15:00 - 17:00
- 장 소 : 과기부 6층 회의실(621호)

□ 제9차 연구개발세미나

- 제1 발표주제 : G7 종합분석 결과 보고
- 주요내용
  - 선도기술개발 종합분석의 방법론
  - 종합분석 결과 및 의견
- 발표자 : 김상준(고등기술연구원 선임연구원)
- 제2 발표주제 : 국가R&D사업에 대한 민간기업 참여 효과분석 및 발전방안 연구
- 주요내용
  - 국가연구개발사업에 대한 기업의 참여 실적 통계
  - 특정연구개발사업 참여경험 기업에 대한 설문조사 및 분석 내용
  - 과기부 연구개발사업에 대한 기업 참여 효율화 방안
- 발표자 : 김갑수 박사(STEPI 연구위원)
- 일 시 : 2003. 11. 26(수) 15:00 - 17:00
- 장 소 : 과기부 6층 회의실(621호)

□ 제10차 연구개발세미나

- 발표주제 : 특연사 특허 등 성과의 체계적 관리방안 연구 중간발표
- 주요내용
  - 특정연구개발사업에 대한 연구성과의 관리실태 분석
  - 외국의 국가연구개발사업의 연구성과 관리체제 현황
  - 연구성과의 체계적 관리를 위한 법제도의 정비 방안
- 발표자 : 조원희 변호사(태평양 법무법인)
- 일 시 : 2003. 12. 23(화) 16:00 - 17:00
- 장 소 : 과기부 6층 회의실(621호)

□ 제11차 연구개발세미나

- 발표주제 : 급진적 혁신촉진을 위한 기술혁신 시스템 구축방안
- 주요내용
  - Radical Innovation에 대한 문헌고찰
  - NIS모형 및 CIS모형의 분석을 토대한 종합모형 도출

- 10대 Radical Innovation에 대한 사례연구
- 사례연구의 종합 분석 및 시사점

○ 발표자 : KAIST 테크노경영대학원 배종태 교수

○ 일 시 : 2004. 2. 25(수) 15:00 - 17:00

○ 장 소 : 과기부 6층 회의실(621호)

□ 제12차 연구개발세미나

○ 발표주제 : 재정사업 성과관리제도 도입을 위한 기획연구

○ 주요내용

- 해당 기획연구에 대한 연구배경 및 내용
- 성과관리계획 수립의 전제 조건
- 성과계획서의 작성 방법
- 성과계획서 작성사례 검토

○ 발표자 : 한국외국어대학교 김성수 교수

○ 일 시 : 2004. 3. 18(목) 15:00 - 17:00

○ 장 소 : 과기부 6층 회의실(621호)

□ 제13차 연구개발세미나

○ 발표주제 : 우주법 제정을 위한 입법조사 기획연구

○ 주요내용

- 우주법 제정의 검토 배경 및 필요성
- 우주개발진흥법(가칭) 입법안 제시 및 검토

○ 발표자 : 한국항공대학교 신홍균 교수

○ 일 시 : 2004. 3. 31(수) 15:00 - 17:00

○ 장 소 : 과기부 6층 회의실(621호)

# 제 3 장 특정연구개발사업 연구관리시스템

## 제 1 절 개요

### 1. 구축배경

'82년부터 시작된 특정연구개발사업은 출범 후, 20년을 지나오면서 다음과 같은 환경적인 변화를 겪게 되었다. 첫째, 내부환경 측면에서는 2001년부터 11개 사업 총 5,695억원으로 확대되어, 2000여 세부 과제 간 유사 혹은 중복지원 방지의 필요성이 대두되었고, 국내 자원 활용 극대화 측면에서 산·학·연의 균형적 지원이 필요하게 되었다. 또한 이의신청 제도와 같은 제도개선에 따른 업무량 증가와 G7 사업 등 장기사업의 종료시기 도래로 성과 확산 및 관리 업무량의 증가로 인력 충원이 필요하나, 필요한 인력 충원이 어려운 실정에 있다. 둘째, 외부환경 측면에서는 과학기술위원회 출범으로 국가연구개발사업의 조사·분석·평가제도 시행에 따라 부처별 종합 데이터베이스가 필요해졌고, 과학기술예산 증가에 따른 국민과 정부부처, 국회, 감사원, 언론기관 등 관련기관의 자료요구가 증대되었으며, 「2025 장기발전계획」의 실효를 얻기 위하여 각종 통계 및 지표에 대한 수요가 증가하고 있는 실정이다. 셋째, 연구관리 측면에서는 제도발전과 기구 확대에 따른 특정연구개발사업 관리의 전 과정에서 생성되는 정보와 자료의 지속적인 증가로 인하여, 이 자료들에 대한 정리, 보존 및 관리의 효율화를 위해 관리시스템 구축을 통한 정보의 종합적·포괄적인 관리가 필요한 실정이다. 이에, 평가원은 연구개발사업 관리를 통해 생성되는 정보 및 자료 보존과 관련하여 평가원 내·외부 환경의 변화에 대응하고, 단순한 연구관리 처리수준의 한계를 넘어서 연구과제 정보의 종합적인 관리를 할 수 있도록 연구관리시스템 구축의 필요성이 제기되었으며, 2001년부터 연구관리시스템(i2MS)을 구축하여 운영하고 있다.

### 2. 구축목적

연구관리시스템의 목적은 연구기획에서부터 연구과제신청, 선정평가, 진도관리, 결과평가, 최종평가, 사후관리 등 일련의 업무 프로세스별로 시스템을 개발하고, 상세한 요구분석

을 통해 시스템의 기능을 구현함으로써 궁극적으로 연구관리 업무의 효율성을 증대시키며, 홈페이지를 통해 연구과제신청서, 연차실적계획서 등을 접수받음으로써, 연구책임자 및 기타 사용자에게 유용한 정보를 제공함을 기본 목적으로 하며, 다음과 같이 연구관리시스템의 구축 목적을 세가지로 나눌 수 있다.

첫째, 연구관리 업무의 효율성 제고 측면에서는 관련 문서 및 업무의 디지털화를 통한 신속성, 정확성, 편리성의 향상을 통해 연구관리 행정업무의 부담을 감소시키고, 시스템 구축과정에서 부가적으로 파생되는 업무프로세스개선(Business Process Reengineering)을 통해 업무 혁신을 달성하며, 특정연구개발사업의 규모 확대에 따르는 인력 충원의 대안으로 시스템 활용을 목표로 한다.

둘째, 정보제공 인프라로서의 기능 강화 측면에서는 국가연구개발사업의 조사·분석·평가를 위한 과제 정보의 실시간 제공과 연구비전산종합시스템과의 연계를 통한 편리성 증대 및 유관기관 및 대국민 연구관리 관련 정보의 실시간 제공 및 서비스 강화를 목표로 한다.

셋째, 연구책임자, 사업관리자, 평가위원 및 부서 간 원활한 업무 협력 측면에서는 온라인 접수, 사이버 평가 등의 인터넷 활용으로 각 사용자 간의 인터페이스를 연구관리시스템으로 단일화 하고 업무처리 과정을 시스템을 통하여 유기적이고 원활하게 하여 정보의 연계·유통·수행을 가능하게 하여 고부가가치 지식정보 창출이 가능하도록 함을 목표로 한다.

## 제2절 개발 현황

### 1. 추진전략

연구관리시스템의 구축 전략은 다음과 같다.

#### ○ 사용자 중심의 인터페이스(User-Oriented Interface)

사용자를 오프라인에서 온라인으로 이전하도록 하는 중요한 요소이며, 인터페이스의 편리함과 각 사용자의 다양한 요구를 반영하고, 사용자에게 친숙한 인터페이스를 구축한다.

#### ○ 시스템 모듈화 및 컴포넌트화(Modulization & Component based System)

연구개발, 업무처리 프로세스의 변화에 유연하게 대처하기 위한 요소로, 유지보수가 용이하도록 특정 부분의 변화가 시스템 전체에 미치는 영향을 최소화시키기 위해 모듈 및 컴포넌트 기법을 도입한다.

○ 통계 분석 및 정보 가공 능력(Statistical Analysis & Data Mining Capability)  
시스템의 활용도를 극대화하기 위한 요소로, Web Reporting Tool을 활용하여 2차원 분석은 물론 다차원 분석을 지원한다.

○ 타 시스템과의 연동(System Connectivity & Interaction)  
국가연구개발사업 종합관리시스템, 연구비전산종합관리시스템과 같이 R&D 예산의 효과적인 투자를 위해 필요한 데이터를 타시스템에 실시간 제공할 수 있도록 타시스템과의 연계를 고려하여 개발한다.

○ 다단계 구축 및 확장(Multi-Step Construction and Extension)  
시스템 도입과 적용 범위 확대 등의 과정에서 발생하는 문제와 시스템의 복잡도를 낮추기 위하여 시스템 구축 범위를 세분화하여 추진하며, 지속적인 유지보수를 위한 비용 투자를 통해 요구사항들을 반영함으로써 보다 진보한 형태의 연구관리시스템으로 유지한다.

## 2. 추진방법

### 가. 사용의 편리성 제고

네비게이션 측면에서는 사용자가 정보를 쉽게 찾을 수 있도록 메뉴체계의 재구성과 일관성을 유지하며, 마이페이지 개념을 도입하여 연구책임자가 본인의 정보들을 한 눈에 파악할 수 있도록 개선하였다. 기능적 측면에서는 XML기법을 활용하여 한글 서식에서 데이터를 추출하여 키인하는 불편을 줄였고, 쉽게 사용할 수 있도록 인터페이스 및 기능을 개선시켜 특정연구개발사업 연구와 관련된 양식과 똑같은 형태로 입력할 수 있도록 설계 및 입력기능을 강화시켰으며, 프로그램, HTML, 그래픽 요소의 모듈화, 사용자 중심의 인터페이스, 로그분석 기능을 추가하였다.

<표 5-3-1> 데이터베이스 구축현황

데이터베이스 이름	저장 내용
신청과제 DB	○ 과제개요 ○ 참여기관현황 ○ 연구비현황
협약과제 DB	○ 과제개요 ○ 참여기관현황 ○ 참여연구원현황 ○ 연구비현황 ○ 협약변경현황
평가결과 DB	○ 평가현황
평가위원 DB	○ 평가위원정보
평가양식 DB	○ 특연사 신청 및 변경서식 ○ 평가표서식 ○ 공문서식
사후관리 DB	○ 최종보고서초록 ○ 최종보고서 ○ 연구개발성과 활용보고 ○ 기술료 관련 DB ○ 기업화/제품화

#### 나. 화면 인터페이스 개선

화면배치도 및 메뉴구성의 문제점을 개선하기 위해서 명확하고 단순한 네비게이션시스템으로 구축하여 각 홈페이지를 일관성있게 통일하고, 디자인 측면에서의 문제점을 개선하기 위해서 기획평가원 컨셉과 일치하는 기본색을 선정하여 적절한 색의 사용과 부적절한 효과를 배제시켜 나가며, 17인치 모니터에서 최적의 상태로 보이도록 하였다.

#### 다. 개발방법론

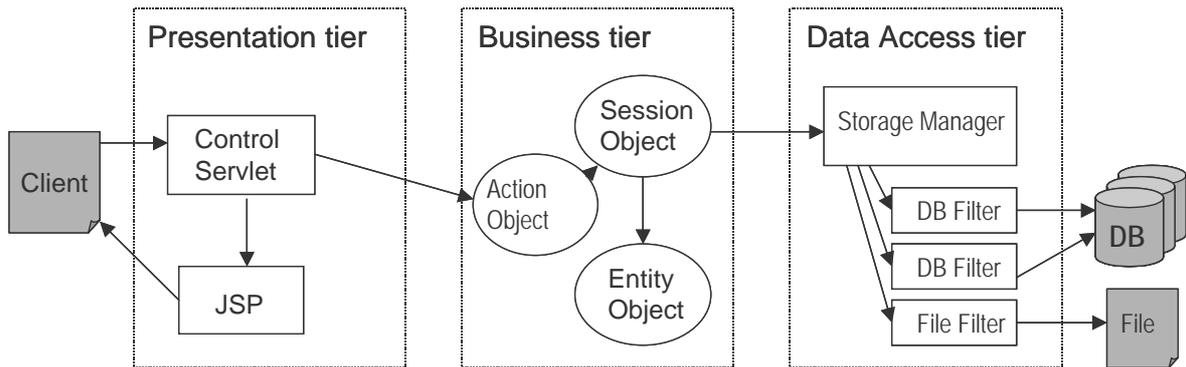
웹 기반의 시스템 구조에 맞추어 선택하고 적용된 개발방법론은 다음과 같다.

- 웹기반 개발 방법론(Web-based Development method)을 기본으로 유지보수가 용이한 객체지향 방법론(Object-Oriented Development Method)을 적용
- 타시스템과의 연동, 유지보수의 용이성을 위한 시스템 모듈화를 위하여 컴포넌트기반의 개발방법론(Component Based Development Method) 적용

- 업무의 설계 및 표준화, 개발기간 단축 및 생산성 향상을 위해 프레임워크 기반 개발 방법론(Framework Based Development Method) 도입



[그림 5-3-1] 연구관리시스템의 웹기반 개발방법론 개념 모형



[그림 5-3-2] 프레임워크를 이용한 시스템의 3계층(3-Tier) 모델

### 3. 추진현황

<표 5-3-2> 연구관리시스템 구축 추진현황

사업명	기간	구축내용	금액 (백만원)
연구관리시스템 1차 구축	2001.03~2001.12	○ 온라인 접수, 평가 및 협약 업무 위주로 개발 ○ 연구신청서 및 계획서 자료 디지털화	90
연구관리시스템 2차 구축	2002.11~2003.03	○ 특정연구개발사업 홈페이지 구축 ○ 평가위원 검색을 위한 DB 구축 ○ 평가위원 선정의 투명성과 공정성 확보를 위 한 상관관계 분석시스템 구축	135
연구관리시스템 성능개선 및 성과관리시스템 구축	2003.08~2004.07	○ 연구관리시스템 DB 통합(특정연구개발사업 /원자력연구개발사업/국제화사업) ○ 시스템 유연성을 확보하기 위한 업무별 프로 그램 모듈화 및 인터페이스 개선 ○ 연구비카드시스템 연동방법 개선 및 정산시 스템 구축 ○ 실시간 성과조사 및 분석 기능 강화 ○ 연구관리시스템 통합 검색엔진 구축	320

<표 5-3-3> 2003년 연구관리시스템 추진실적

실적명	기간	세부내용
전문가 Pool 정예화	2002.12~ 2003.02	활용도가 저조한 3만여명의 전문가정보를 1만여명의 전문가로 정예화함으로써 전문가 Pool의 활용가치 제고
온라인 성과조사시스템 구축	2003.01~ 2003.02	기존의 오프라인 조사는 취합부터 결과까지 많은 수작업 필요하여, 산업재산권, 논문, 학술회의 등의 성과를 웹상에서 등록하도록 개선
연구비전산종합 시스템과 연동	2003.01~ 2003.12	○ 협약과제 정보의 데이터를 연구비카드시스템(LG카드)에 제공함으로써 연구책임자의 중복 입력 불편해소 ○ 총 3295과제(총괄/세부/단위/공동/위탁 포함) 전송
국가연구개발사업 종합 관리시스템과 연동	2003.01~ 2003.12	○ 협약과제 정보를 추출하여 조사·분석·평가를 위한 과제정보제공 ○ 총 1374과제(세부/단위 포함) 전송
평가위원 D/B 검색시스 템 구축	2002.11~ 2003.03	상관도 분석을 활용한 평가위원의 추천을 통하여 평가의 공정성 제고

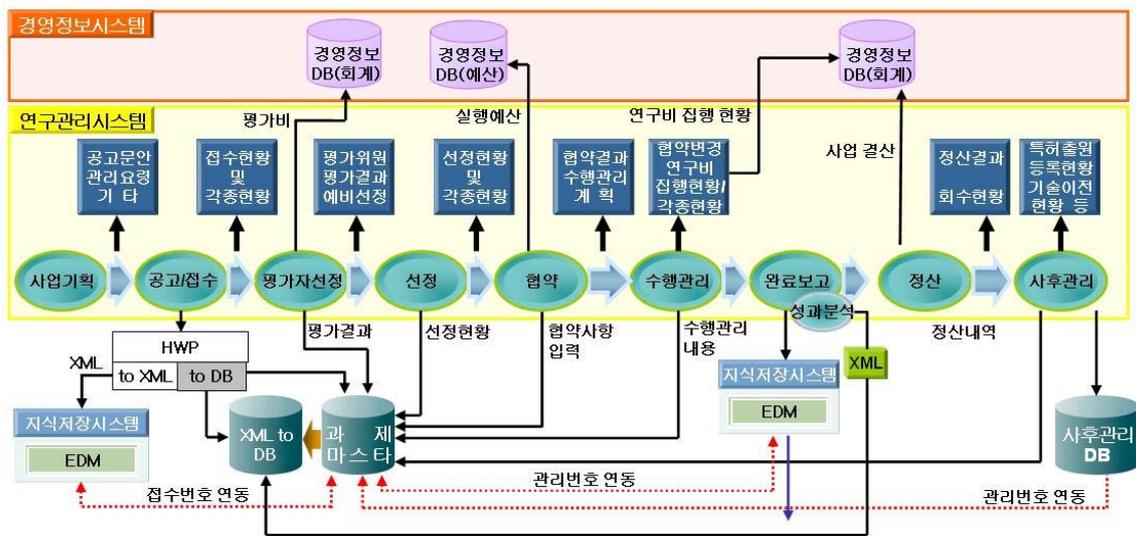
<표 5-3-4> 2003년 연구관리시스템 D/B화 현황

(단위 : 건)

			2002년(A)	2003년(B)	증감(C) (C = (B-A)/A*100)
과제현황	총괄과제	신청	121	245	102.5%
		협약	96	106	10.4%
	단위/세부과제	신청	2,014	1,842	-8.5%
		협약	1,218	1,276	4.8%
	공동과제	신청	-	-	-
		협약	44	39	-11.4%
	위탁과제	신청	-	-	-
		협약	429	383	-10.7%
성과현황	대상과제		2,162	2,799	29.5%
	기업화		244	조사중*	-
	산업재산권	출원	1,225		-
		등록	502		-
	전문학술지		4,554		-
	학술회의		7,664		-
전문가현황			31,214		11,387

\* 2003년 성과는 성과조사 대상과제를 파악하여 2004년 2월부터 조사하고 있음.

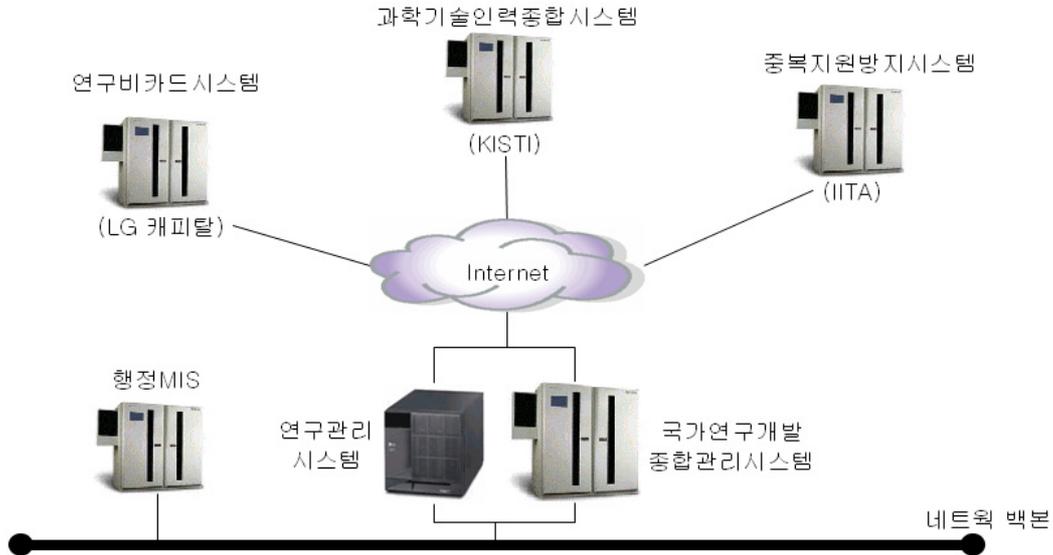
#### 4. 시스템 구성



[그림 5-3-3] 연구관리시스템 구성도

### 제3절 향후 개발 및 운용계획

#### 1. 활용방안



[그림 5-3-4] 외부시스템과의 시스템 구성도

3차년도까지 추진된 특정연구개발사업 연구관리시스템은 시스템 운영 과정에서 발생한 여러 가지 문제점을 지속적으로 개선하였으며, 현재 외부시스템과 연계되어 운영되고 있다. 이로 인하여, 연구관리시스템 개발 및 도입에 따른 연구관리업무의 효율성이 한층 증대될 것으로 기대되며, 기초 데이터베이스와 특정연구개발사업 과제목록 및 각종 통계분석자료 생성 등의 기능 강화로 업무의 신속성과 정확성을 높이는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 정보관리가 일관성 있게 추진됨으로써, 기획평가원의 연구관리업무 기능의 위상이 한층 제고 될 수 있을 것이며, 추가적인 기능 보완으로 업무의 편리성과 신속성을 기대할 수 있을 것이다. 부가적으로, 연구관리시스템과 연구비카드제와의 연계를 통하여 연구책임자가 연구비카드시스템에 카드발급을 위한 기본정보들을 입력하는 데이터 중복 입력의 불편함을 해소할 수 있고, 국가연구개발사업 종합관리시스템과 같은 타시스템과의 연동을 통해 데이터의 활용도가 한층 높아지고 있으며, 이로 인한 데이터의 정확성 및 신뢰성이 향상될 것으로 기대된다.

그러나 연구관리시스템을 적극 활용하고 기대효과를 극대화하기 위하여, 연구관리업무의 정형화와 제도적인 뒷받침이 선행되어야 하고, 과제 관리와 관련된 담당자들의 적극적인 참여가 도입 성공의 가장 큰 관건이라 할 수 있다. 또한, 연구관리시스템의 폭넓은 활용을 위한 시스템의 지속적인 확장과 사업단 및 과기부의 연구과제 처리문제, 기술동향, 기술

정책자료 등 과학기술지식과의 연계성 강화 등과 같은 문제도 시스템 도입과 관련하여 고려해야하는 사항이다.

## 2. 향후계획

2004년에는 연구관리시스템의 정보제공을 보다 다양한 목적으로 활용할 수 있도록 하기 위한 다차원 분석시스템과 성과관리를 위한 사후관리시스템을 구축 도입할 예정이다. 기획평가원이 직면한 환경 변화는 연구관리와 관련하여 외부로부터 보다 많은 정보 제공이 요구되고 있고, 연구관리시스템의 과제관리 효율 극대화 측면에서 이러한 요구의 수용은 불가피한 사항으로 여겨지고 있다. 즉, 특정연구개발사업에 투입된 전체 예산이 각 기술 분야 별로 얼마나 투자되었고, 이에 따른 연구개발사업 성과분석에 대한 정보 요구는 점차적으로 그 수요가 증가하고 있으며, 이러한 정보의 실시간 제공이 전문연구관리기관으로써의 위상을 제고시키고, 더 나아가 연구관리시스템을 특정연구개발사업과 관련된 사용자 커뮤니티로 활용할 수 있도록 기능을 확장하여 궁극적으로 연구개발사업의 활성화에 기여할 수 있도록 할 계획이다.

# 제 4 장 연구개발사업평가단 평가위원 Pool

## 제 1 절 개 요

### 1. 구축 배경 및 목적

“국가연구개발사업의관리등에관한규정” 제5조에 의거, 연구개발과제의 평가 등의 업무를 추진하는데 있어 객관성, 전문성, 공정성 제고를 위해 소수정예화된 전문가들로 “연구개발사업평가단(이하 평가단)”을 구성하였다. 평가단 구성 및 운영방법 등 세부운영요령은 “특정연구개발사업평가지침” 및 “연구개발사업평가단운영지침”에 정하고 있다.

평가단 구성 및 활용방법은 아래와 같다.

- 국내외 과학기술분야 전문가를 대상으로, 전문위원(또는 이에 준하는 보직자)의 후보추천과 평가단 운영관리위원회의 최종심의 후 확정
- 평가단에 등록된 전문가는 각종 연구개발사업의 기획, 평가 및 기술자문위원 및 중장기 과학기술예측조사, 기술수요조사, 기술분야 및 평가, 기술수준 측정 및 과학기술정책 Monitoring 전문가 등으로 활용
- 평가단DB는 “평가단 정보관리시스템(이하 관리시스템)”을 통해 수집·관리하며, 이를 연구관리시스템과 연동하여 평가위원 검색을 지원
- 또한 각종 평가 및 위원회 활동사례 등 평가이력을 관리하여 불공정 평가위원은 사후 평가회의 참여를 제한하고 있음

### 2. 운영원칙

#### ○ 객관성(Generality) 제고

- 신규 연구개발사업의 기획, 과제의 선정평가, 진도관리, 단계 및 최종평가, 추적평가 등에 활용되는 전문가는 원칙적으로 평가단에 등재된 인사 중에서 선정. 단, 아래 경우에는 예외로 할 수 있음.

- 해외 전문가 활용시
  - 국가 안보상 필요한 경우
  - 기타 과제조정관 또는 해당 전문위원이 필요하다고 판단한 경우
    - ※ 예외사항 발생시 1주일 이내에 그 사유와 전문가 현황을 작성하여 평가단 운영 부서에 통보
  - 선정된 평가단은 기술분야별로 활동분야와 성별 등을 구분한 코드로 관리
  - 산업계 위원을 지속적으로 보강하고 여성과학자 비중 제고
- 전문성(Expertise) 확보
- 기술분야별(50개 중기술분야)로 200여명의 핵심전문가인력 확보
  - 전문가별 2개 이상의 기술분야 및 다수의 기술키워드(약 3천여개) 지정
  - 원칙적으로 해당 기술분야 박사학위 취득 5년이 경과한 전문가 중 연구업적이 뛰어난 인사로 평가단 구성
  - 단, 과학기술부 연구개발사업을 수행 중이거나 수행한 경험이 있고, 평가이력에 문제가 없는 핵심인사, 연구업적이 탁월하고 최첨단 기술분야를 전공한 전문가로서 박사학위 취득 5년이 경과하지 않았거나 미취득자라 하더라도 별도의 심의과정을 거쳐 평가단에 선정
- 공정성(Fairness) 유지
- 불공정·불성실한 평가경력이 있거나 물의를 일으킨 인사는 평가단에서 제외
  - 이해관계자 배제 및 과제 관련성 제고 등을 통해 최적의 평가위원을 선정할 수 있도록 상관관계분석시스템 구축
  - 해당 사업별로 분야별 평가위원 선정시 평가대상과제와 이해관계가 없도록 구성·운영. 단, 사업 및 연구과제의 특성 등을 고려하여 평가위원 제외대상을 일부 조정할 수 있음.
    - 연구책임자와 동일기관소속 전문가(대학의 경우 동일학부 등) 제외
    - 참여연구원, 동일사업내의 과제책임자 및 기타 이해관계자 등을 검토하여 제외
    - 기타 평가의 공정성을 해할 염려가 있는 전문가 제외
      - ※ 불가피하게 이해관계가 있는 전문가를 선정한 경우, 타과제의 평가에는 참여할 수 있음.
  - 선정된 평가위원에게는 원칙적으로 본 평가에 앞서 Workshop 등을 통하여 프로그램의 성격, 평가방법, 평가원칙 등을 주지시킴.
- 실효성(effectiveness) 유지
- 평가단 구성 및 운영을 위하여 KISTEP 전문위원 및 관계 부서장 등으로 구성된

- 「평가단 운영관리위원회(이하 “운영위원회”)」를 구성함.
- 기술 발전 추세 부응 및 유능한 전문가 확보를 위하여 평가단 DB를 지속적으로 보완
- 기술분야별 전문위원 등 평가단 운영위원은 평가단 운영부서(이하 “운영부서”)의 보완 요청 후 15일 이내에 소정의 양식에 따라 보완자료를 제출하여야 하며 이를 접수한 운영부서는 접수 후 30일 이내에 운영위원회를 개최하여 평가단을 보완하고 이를 공지하여야 함(단, 정기보완의 경우 이를 따르지 아니할 수 있음)
- 불공정·불성실 평가자 및 불성실 과제 수행 경력자 등에 대한 처리
  - 사유 발생 7일 이내에 운영부서에 통보하고 운영부서는 해당자를 평가단에서 제외한 후 운영위원회에 사후보고
  - 2년 이상 평가단 참여 제외(단, 결과평가지 C등급 및 D등급 판정을 받은 과제의 연구책임자에 대하여는 당해과제 평가시의 등급별 제재조치를 감안함)

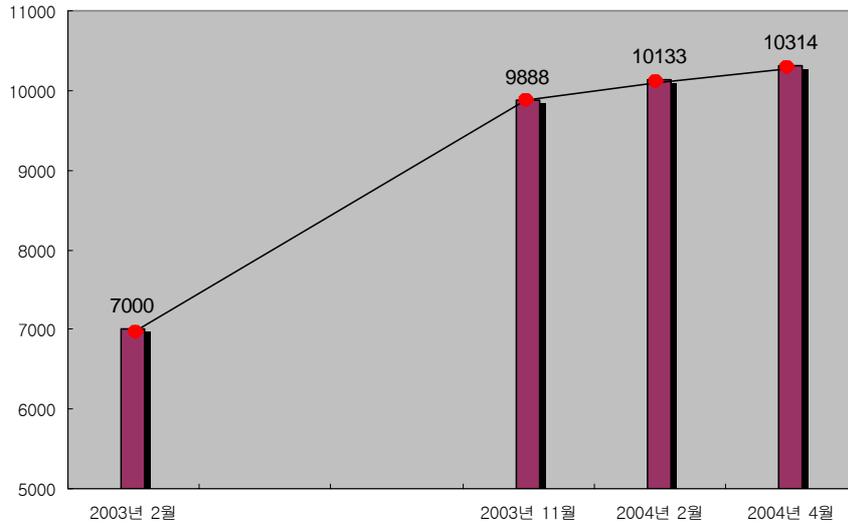
## 제 2 절 평가단 현황

### 1. 평가단 전문가 확보 현황

현재 연구개발사업평가단(이하 평가단)은 지난해 7,166명에서 2,967명 증가한 10,133명에 이르고 있다(41.4% 증가). 이는 평가단DB 관리시스템 구축으로 평가단 정보수집방법 및 창구가 다양해지고 안정되어 가능한 것으로 보인다.

특히 여성과학자의 경우 집중적인 확보노력을 기울인 결과 지난해 517명에서 현재 905명으로 전체 증가율 41.4%의 두 배에 이르는 75%의 높은 증가율을 보여주고 있다. 물론 산업체 전문가 확보 및 전문가 수가 상대적으로 취약한 일부 기술분야에 대한 보완 등의 문제는 남아있다. 그러나 한 해 약 1,500~2,000명 수준의 전문가를 활용하고 있는 우리의 실정과 10,133명의 전문가가 2개 이상 전문분야를 가지고 있음을 고려해 볼 때(기술분야 기준으로만 고려했을 때 전체 전문가 수가 20,000명 이상의 효과를 보임), 현재 평가단 규모 역시 적은 수가 아님을 알 수 있다.

따라서 향후 위에서 언급한 문제점 개선책 마련 등의 노력과 더불어 현재 10,000여명의 평가단DB를 수시로 갱신하고 보강하여 국내 최고·최대의 평가위원Pool로 자리매김 할 계획이다.



[그림 5-3-5] 연구개발사업평가단 보완현황(2003년)

2002년 3월 연구개발사업평가단 운영지침 제정된 이래, 과학기술부와 한국과학기술기획평가원 운영부서는 평가단 DB 설계 및 기존 전문가Pool의 DB화 작업에 대한 세부계획에 착수했다. 그 결과 2002년말에는 기존 2만 명의 전문가Pool에서 7천여 명의 정예요원을 선발하여 이들의 DB화 작업을 시작할 수 있었다. 이듬해 초인 2003년 3월 평가단DB를 수집하고 관리할 정보관리시스템이 개발완료되어 본격적인 평가단 보완노력 및 첨단 IT 인프라를 이용한 자원관리가 궤도에 오를 수 있게 되었다. 물론 우수 여성과학자의 발굴, 산업체 전문가의 참여유도 등 2003년 한 해동안 많은 노력에도 불구하고, 다양한 분야의 우수 전문가 확보에 어려움이 있었던 것이 사실이지만, 지속적이고 집중적인 노력으로 2004년 초 1만여 명의 핵심정예요원을 발굴 및 선발하여 현재의 평가단구축에 이르게 되었다.

## 2. 기술별 · 산학연별 전문가 현황

현재(2004년 3월 기준) 평가단 10,133명에 대한 세부기술분야별 · 산학연별로 살펴본 현황은 아래와 같다. 이곳에 등록된 평가위원들은 전공분야가 2개 이상에 다수의 핵심키워드로 관리되고 있기에 실제 찾고자하는 기술분야의 체감전문가 수는 2만여 명이 훨씬 넘을 것으로 예상된다. 대분류 상으로 소계를 살펴보면 생명공학분야가 약 4천명으로 가장 많은 전문가를 확보하고 있으나, 이는 소재기술, 기계기술 등 타기술분야와 달리 기술의 범위가 명확하여 생명공학관련 전문가가 집중되었기 때문으로 보인다.

<표 5-3-5> 연구개발사업평가단 기술별-산학연별 분포현황(2003년)

기술명(코드)	산업계	학계	연구계	기타	총합계
소 계	533	2,562	541	80	3,716
정보산업분야 (100)	280	1,377	279	41	1,977
컴퓨터기술 (110)	65	455	55	7	582
통신기술 (120)	43	198	51	8	300
반도체기술 (130)	55	197	58	10	320
산업전자기술 (140)	38	134	50	5	227
요소기술 (150)	48	198	48	8	302
기타 (199)	4	3	-	1	8
소 계	337	1,096	449	29	1,911
기계설비분야 (200)	172	576	230	15	993
설계 엔지니어링 기술 (210)	52	208	61	6	327
단위기계 핵심부품 기술 (220)	47	138	56	2	243
기계자동화 기술 (230)	17	66	19	2	104
생산기반 기술 (240)	23	56	34	4	117
표준 측정 시험평가 기술 (250)	23	52	49	-	124
기타 (299)	3	-	-	-	3
소 계	483	2,034	758	51	3,326
소재·물질·공정분야 (300)	253	1,054	386	27	1,720
금속소재 기술 (310)	47	123	62	6	238
세라믹소재 기술 (320)	23	120	57	8	208
고분자소재 기술 (330)	38	166	48	3	255
정보전자소재 기술 (340)	17	83	28	1	129
정밀화학 기술 (350)	75	369	116	4	564
공업화공정 기술 (360)	20	70	35	2	127
특성평가분석기술 (370)	9	48	26	-	83
기타 (399)	1	1	-	-	2
소 계	433	2,928	622	9	3,992
생명과학분야 (400)	249	1,675	348	5	2,277
생명공학기술 (410)	126	749	168	1	1,044
생물자원 생산이용 기술 (420)	34	361	69	1	465
안전성 평가 관리 기술 (430)	15	118	31	1	165
기타 (499)	9	25	6	1	41

▶▶표계속

기술명(코드)	산업계	학계	연구계	기타	총합계
소 계	316	678	515	4	1,513
원자력·자원·에너지분야 (500)	166	405	267	3	841
원자력기술 (510)	93	104	96	-	293
자원기술 (520)	21	90	78	-	189
에너지 기술 (530)	36	77	73	1	187
기타 (599)	-	2	1	-	3
소 계	141	485	416	10	1,052
대형·복합기술분야 (600)	71	243	208	5	527
항공기술 (610)	17	68	41	1	127
우주·천문기술 (620)	25	61	81	-	167
해양 기술 (630)	9	45	45	2	101
선박·해양장비 기술 (640)	11	21	22	2	56
로봇 및 메카트로닉스 기술 (650)	8	46	19	-	73
기타 (699)	-	1	-	-	1
소 계	158	1,733	282	16	2,189
공공복지분야 (700)	79	867	141	8	1,095
환경기술 (710)	33	209	60	3	305
보건의료기술 (720)	19	410	37	-	466
교통기술 (730)	-	6	10	1	37
건설(주택)기술 (740)	27	204	25	4	260
기상기술 (750)	-	15	9	-	24
기타 (799)	-	2	-	-	2
소 계	49	409	158	11	627
원천요소기술분야 (800)	29	271	88	7	395
기반기술 (810)	11	95	44	3	153
미래원천기술 (820)	9	43	26	1	79
기타 (899)	-	-	-	-	-
소 계	24	122	85	7	238
연구개발생산성분야 (900)	13	101	46	4	164
기술혁신 (910)	4	4	13	2	23
지식경영 (920)	-	4	5	-	9
기술정책 (930)	2	7	6	-	15
기술경영 (940)	1	-	5	-	6
연구기획 평가 및 관리 (950)	4	6	8	1	19
기술표준화 및 기술예측/평가 (960)	-	-	2	-	2
기타 (1000)	21	85	34	4	144
합 계	1,333	6,654	2,027	119	10,133

### 3. 성별/연령별/경력별 전문가 현황

### 가. 성별 현황

평가단에서 남녀비를 살펴보면 여성과학자가 전체 인원의 1/10을 차지하고 있다. 물론 이 수는 만족할 만한 수준은 아니지만, 이공계분야에서 여성과학자 수가 아직까지 소수인 점 그리고 작년 대비 남녀비가 크게 증가하고 있다는 점에서 자체적으로는 긍정적인 평가를 내리고 있다. 그러나 향후 이공계분야에서도 여성인력의 잠재력을 충분히 수용하기 위해서 더 많은 우수한 여성과학자를 발굴하고 관리하는 것이 평가단 운영상 최대 현안 중에 하나라는 것은 분명한 사실이다.

<표 5-3-6> 연구개발사업평가단 성별 현황

남			여			합계
국내	국외	소계	국내	국외	소계	
9,188	40	9,228(91%)	901	4	905(9%)	10,133

### 나. 연령별 현황

연구개발사업평가단운영지침에 의거 평가단자격은 박사취득 후 5년 후를 원칙으로 하고 있으며 풍부한 연구경험과 평가경력을 중요시하기 때문에 이를 모두 만족하고 더 나아가 연구활동이 가장 왕성한 40대가 절반을 넘는 것은 당연한 귀결로 판단된다. 그 다음으로 50대, 30대가 많은 비율을 차지하고 있다. 주목할 점은 20대 전문가들이다. 이들은 최첨단 IT, BT, NT 분야에서 관록은 부족하지만 신기술에 대한 뛰어난 전문성으로 평가단에 합류하고 있다. 점차 교육제도의 변화로 20대 박사가 증가할 것으로 예상되며, 최첨단 기술분야에서의 이들의 약진이 기대된다.

<표 5-3-7> 연구개발사업평가단 연령별 현황

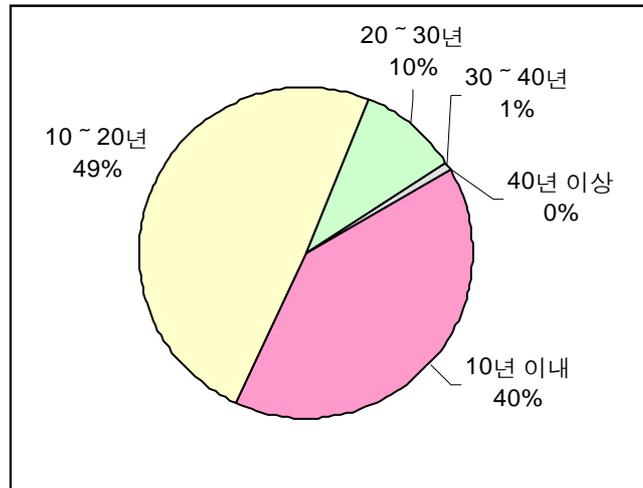
연령대	20대	30대	40대	50대	60대이상	합계
전문가수	13	1,533	5,912	2,296	379	10,133
비율(%)	0.1	15.2	58.3	22.7	3.7	100

### 다. 학위취득 후 경과기간별 현황

연령별 현황과 관련하여 학위취득 10에서 20년차인 전문가가 가장 많은 것으로 드러났다. 이는 평가에 있어 사회경제적 영향에 대해 보다 전문성이 높은 평가그룹으로 판단되며, 그 다음으로 박사학위취득 10년 이내인 전문가가 많았는데, 이들은 신기술에 대한 지식이 많은 젊은 과학자그룹으로 첨단기술에 대한 기술적 영향평가에 큰 기여가 기대된다. 다만 앞으로 보다 중요한 국가연구개발사업평가단DB로 성장하기 위해서는 고른 연령 대와 다양한 연구경력을 갖는 전문가를 균형있게 확대보완해 가야 할 것으로 보인다.

<표 5-3-8> 연구개발사업평가단 박사학위취득 후 경과기간별 현황

기간	10년 이내	10~20년	20~30년	30~40년	40년 이상	합계
전문가수	4,074	4,991	974	92	2	10,133
비율(%)	40.2	49.3	9.6	0.9	0	100



[그림 5-3-6] 학위 취득 후 경과기간별 현황

### 제 3 절 평가단정보관리시스템

#### 1. 평가단DB 등록방법

특정연구개발사업 홈페이지 메인화면의 좌측에 평가단DB에 접속하는 메뉴를 배치하여 처음 방문한 사용자도 쉽게 접속하여 본인의 정보를 등록하고 차후에 열람 및 갱신이 용이하도록 하였다. 개인의 정보는 총 100여개가 넘는 항목으로 구성되어 있으나, 일시에 과도한 정보입력의 어려움을 줄이고자 항목을 단계별로 구분하여 최소필수입력항목을 약 40여개로 요약하여 초기 등록을 받고 있다. 나머지 항목들은 연구개발사업 또는 평가회의에 참여를 통해 개인의 다양한 정보가 수집·관리될 것이다. 아래 그림은 신규평가위원이 평가단정보관리시스템에 접속하여 개인의 정보를 등록하는 방법을 보여주고 있다.



[그림 5-3-7] 평가단정보관리시스템 신규평가위원 등록방법

## 2. 평가단 DB 활용방법

각종 평가회의 및 자문회의에 참여할 평가위원을 섭외하고자할 경우, 담당자는 평가단정보관리시스템에 접속하여 각종 검색키워드로 적합한 평가위원후보를 검색하게 된다. 이후 평가단정보관리시스템은 검색된 평가위원후보에 대한 정보 즉 전공분야, 소속기관, 출신학교, 지도교수, 과거 평가이력 등 각종 정보를 담당자에게 제공하고 이 정보는 적법한 절차를 거쳐 최종평가위원으로 선정하는데 중요한 기초자료로 활용되게 된다. 또한 평가단정보관리시스템은 연구관리시스템과 연동되어 평가위원과 피평가자와의 상관관계검색 및 참여제한여부 확인 등의 기능도 수행하고 있다. 아래 그림은 연구관리시스템 상에서 평가위원 선정과정을 보여주고 있다.

The screenshot shows a web interface for searching evaluation committee members. At the top, there are navigation tabs: My Page, 게시판, 접수, 평가, 수행, 기술료, 성과활용, 인력관리, Admin. Below this is a table of candidates with columns for selection status, ID, name, gender, affiliation, department, university, research field, age, and status. A search filter section is visible, including '평가자 대상검색 & 평가자 예비 확정', '페이지당 20건', '이름', and '박태진'. A search button is located at the bottom of the filter section. Two callout boxes are present: one pointing to the search filter section with the text '기등록된 평가위원 후보목록' and another pointing to the search button with the text '평가위원후보를 검색하면 평가단DB에서 전문가정보를 찾아 보여줌'.

선택	ID	이름	성별	소속기관	연구분야	연속번호	나이	지역	성별	산/학/연	논문수
<input type="checkbox"/>	0	최양순	♀	서울대학교(관악)	TECH, UNIV.	Motion, Floating Body Control, Offshore Structures	50대				Y
<input type="checkbox"/>	0	최해미	♀	서울대학교(관악)		노인성 질환, 영양위험 요인, 항암성 식품, phytochemicals, 노인식 개발	60대				N
<input type="checkbox"/>	0	하순희	♀	서울대학교(관악)		Codesign, Design Methodology, Embedded System, Parallel processing, Clustering	40대				N
<input type="checkbox"/>	0	한민국	♂	서울대학교(관악)		poly-Si, excimer laser annealing, TFT, SOG, SOP	50대				N
<input type="checkbox"/>	0	황상민	♂	연세대학교	서울대학교(관악)	HARVARD UNIV.	온라인게임을 심리, 감성공학, 인터넷 심리, 사이버 공간의 심리, 주관성	40대			Y
<input type="checkbox"/>	0	황지영	♀	서울대학교(관악)		박피술, 탄닌, 저장성	30대				N
<input type="checkbox"/>	0	황철용	♂	서울대학교(관악)	경상대학교(가좌)	서울대학교(수원)	Helicobacter species, Gastritis, Gastric ulcer, Gastroenterology, Small animals (Dog and Cat)	30대			N

[그림 5-3-8] 연구관리시스템 상에서 평가위원검색 및 선정방법

기본인력사항	간호기술분야 [총 4건]	학력사항 [총 3건]	경력사항 [총 4건]	학업회 합동대학 [총 3건]
자격증 보유현황 [총 1건]	논문실적 [총 2건]	특허 및 신제품 현황 [총 3건]	평가경력 [총 5건]	연구수상경력 [총 14건]
평가대학 및 재직경력	연구수상내역			
<b>1 기본인력사항</b>				
성명	한글	홍두재	영문	Hong Du-GGae
기관	서울대학교(연건)		단과대학	의과대학
학과	임상약리학		부서명	약리학교실
직급			직위	부교수
최초입용년월	1996년 03월			
유형번호	110 - 799			
지하주소	서울특별시 중랑구 연건동 서울대학교의과대학			
연락처	지하전화번호	02 - 740 - 8293	사무실전화번호	02 - 740 - 8290
	핸드폰번호	- -	사무실팩스번호	02 - 745 - 7996
	전자우편주소	hjang@plaza.snu.ac.kr		
학위	학사	석사	박사	대한민국(한국)
최종학위	최종기관	서울대학교(연건)	지도교수명	박찬용
	논문명	한국의 metoprolol과 mepherytolin 대사과정의 다형성에 관한 연구		
	최종학위취득년월	1991년 02월		
연구현실대	pharmacogenomics.clinical pharmacology pharmacokinetic pharmacodynamic modeling simulation			
거래은행			통장계좌번호	

[그림 5-3-9] 평가단정보관리시스템 평가위원기본정보

평가단DB는 백여 개가 넘는 평가위원들의 신상정보 및 연구·평가정보를 담고 있어 각종 위원회 및 자문회의에 적합성을 검토하는데 중요한 정보를 제공하고 있다. 평가단정보관리시스템에서 직접 평가위원을 검색할 수 있을 뿐 아니라, 연구관리시스템과 연동되어있어 전자평가를 수행할 경우에도 평가위원 검색을 완벽하게 지원하고 있다.

### 3. 향후 발전방향

매년 수백, 수천 명씩 배출되는 신규 전문가들과 복합기술 등 첨단 신기술분야의 변화에 맞춰 평가단의 양적인 보완도 지속적으로 수행해야겠지만, 질적인 수준향상과 평가이력관리 등 평가단 사후관리 또한 역점을 둘 것이다. 과거의 사례들을 보면 유관기관들의 수많은 인력DB가 우후죽순처럼 난립하다가 곧 사장되는 경우를 많이 볼 수 있다. 이는 양적인 팽창에 매달릴 뿐 사후관리가 없었기 때문으로 판단된다. 우리 기획평가원은 이러한 사례의 재발을 방지코자 평가단 운영방안을 아래와 같이 마련했다.

- 지속적인 신규 평가위원의 확보노력과 평가단 전문인력의 질적 수준 향상을 위한 제도적 개선책 마련
- 평가단정보관리시스템의 지속적인 유지보수를 통해 평가위원정보수집 및 관리·운영 환경개선
- 타 유관기관과의 DB통합 또는 연동을 추진하여 국가과학기술인DB구축 노력

부 록

위탁과제 요약서



## (위탁과제 1)

# 신기술 위험통제시스템 대처방안에 관한 연구

- 연구책임자 : 호서대학교 박문희

### 1. 연구의 목적 및 필요성

첨단 과학기술이 급속히 혁신되면서, 과학기술이 사회에 미치는 위험과 일반 대중들이 느끼는 위험도가 날로 증가하는 추세에 있다. 따라서 새롭게 탄생되는 과학기술이 유발하는 위험요소에 대해 이를 체계적으로 규명할 수 있는 분석 방법을 연구·발전시키고, 일반 대중으로부터의 이해를 얻고, 중요 정책결정에 연계시킬 수 있는 적합한 방법을 모색하여 궁극적으로는 국내 및 국제사회의 과학기술자 및 정책결정자, 여론주도층 등에게 국제적으로 받아들여질 수 있는 대처방안을 제시하는 것이 시급하다.

신기술의 위험문제는 어느 한 나라의 문제가 아니라, 국제적인 시야와 기준에 따라 검토·논의되어야 할 분야로서 여러 국제적 조직이 결성되어 국제적인 대응 노력이 활발하게 이루어지고 있는 때오르는 현안 이슈이다. 이러한 움직임은 향후 그 전개양상에 따라서 새로운 기술라운드로 발전할 가능성도 있기 때문에, 초기 단계부터 적극적인 대응이 필요하다. 이에 대응하기 위해서는 국내의 전문가 집단들이 함께 모여, 이 문제에 대한 정기적이고 장기적인 연구·조사 및 발전이 필요할 것으로 사료된다.

이에 본 연구팀은 신기술이 사회의 안전과 위험에 미치는 영향에 대해 체계적으로 분석하고, 중요 정책결정에 이를 연계시킬 수 있는 방안을 모색하고, 첨단기술의 위험에 대비하는 각 국가 및 국제기구의 움직임을 파악하고 신기술의 위험문제에 대한 국제 차원에서는 글로벌 플랫폼 구축 움직임에 능동적으로 대응할 수 있는 국내 연구기반을 구축하고, 이를 토대로 우리나라의 신기술 위험 통제시스템을 구축하기 위한 단기 및 중장기 대책에 대한 연구가 필요하다.

## 2. 연구의 내용 및 범위

- 신기술이 사회의 안전과 위험에 미치는 영향에 대해 체계적으로 분석하고, 중요 정책 결정에 이를 연계시킬 수 있는 방안을 모색
- 구체적인 연구에 접근하기에 앞서 첨단기술의 위험에 대비하는 각 국가 및 국제기구의 움직임, 그리고 국제위험통제위원회의 동향을 분석하고 거시적인 차원의 대응방안을 모색
- 신기술의 위험문제에 대한 국제차원에서의 글로벌 플랫폼 구축 움직임에 능동적으로 대응할 수 있는 국내 연구기반 구축
- 이를 토대로 우리나라의 신기술 위험 통제시스템을 구축하기 위한 단기 및 중장기 대책 방향을 연구하여 제시

## 3. 연구의 결과

본 연구에서는 위험에 대한 정의가 다양성과 유연성을 갖고 있는 것과 같은 맥락에서 위험통제의 개념 역시 매우 다양하고 포괄적이다. 위험통제는 위험에 대한 대응 혹은 대처 차원에서 이루어지는 단순한 물리적 구조의 재구성만을 의미하는 것이 아니다. 이와 함께 인간의 사고와 행동에 영향을 미치는 모든 활동을 포함한다고 할 수 있다. 즉, 위험을 제거하거나 완화하기 위한 정책을 결정하는 과정, 정책을 시행하는 과정 그리고 정책과 정책집행이 합리적이며, 합의적인 가에 대해 평가하는 과정 등이 포함된다.

효율적인 위험관리 및 통제를 위해서는 무엇보다 일반시민의 신뢰확보가 가장 중요하다. 특히 우리나라의 경우 최근에 발생한 일련의 대형사고를 통해 위험관리 및 위험통제에 대한 국민들의 신뢰를 심각하게 상실해온 것이 사실이다. 그러므로 위험관리 혹은 위험통제 정책에 대해 일반시민의 현실적인 참여를 인정함으로써 일방적인 노력이 아니라 상호 위험 커뮤니케이션을 통한 지속적인 노력에 근거하는 것이라 할 수 있다. 위험커뮤니케이션의 기본 역할은 사회에서 존재하는 위험들에 대한 정확한 정보를 일반시민에게 전달하는 데에 있다. 그러나 위험커뮤니케이션의 역할이 단순히 여기에 머문다는 의미는 아니다. 즉, 위험에 대한 정보는 신중하고 이해하기 쉽도록 구성하는 것 역시 위험커뮤니케이션의 역할이라 하겠다. 또한 그 위험과 관련된 사회문화, 정치, 역사적 배경 등을 상세하게 제시해야 한다. 뿐만 아니라 위험을 발생시키는 요인과 이를 둘러싼 여러 가지 힘과 통제에 대한 정보를 보여주어야 한다. 따라서 향후 위험커뮤니케이션은 지식, 훈련 및 실천을 요구하는 위험관리 혹은 위험통제의 주요 분야로 다루어져야 할 것이다.

위험통제의 과정은 서로 독립적으로 존재하는 것이 아니라 일종의 순차성을 갖고 연관

성을 바탕으로 구성된다. 여기에 각 구성요소들 사이에 존재하는 다양한 경로를 위험커뮤니케이션을 통해 복합적으로 연결되고 있다. 이러한 맥락에서, 위험커뮤니케이션은 합리적이고 합의적인 위험통제에 있어 가장 핵심적인 위치에 있다고 해도 과언이 아니다.

위험통제 관련 업무를 국제적으로 수행하는 여러 조직들은 비교적 안정적인 제도와 재정적 기반 위에서 활동하고 있는 것으로 나타났다. 이들 외에도 기술위험통제 문제를 다루고 있는 조직체가 상당히 있는 것으로 조사된 바 있다. 따라서 우리나라의 경우도 위험통제의 중요성을 국가적인 차원에서 인정하고 이에 관련된 제도와 조직을 구성하는데 더 이상 지체해서는 안 될 것으로 판단된다.

새롭고 획기적으로 개발되고 있는 과학기술의 위험요소를 완화 혹은 제거하고, 지속적인 발전을 이룩하게 위해서는 이러한 과학기술이 유발하는 위험을 인지해내는 능력이 필요하다. 또 이러한 위험을 분석해서 과학기술 행정 및 정책결정에 필요한 시금석을 제시하는 한편, 일반시민에게는 과학기술의 위험을 과대하게 혹은 왜곡되게 인식하지 않도록 정확한 지식과 정보를 제공하는 것이 필수적이라 하겠다.

따라서 신기술 및 관련 위험에 대한 국민이해와 사회적 수용성이 중요한 정책결정 과정에서 매우 중요한 과제로 대두되었고, 이들 문제에 대한 조속한 준비가 필요하다는 공감대가 국제적으로 형성되기 시작했다. 구체적으로 과학기술이 사회의 안전과 위험에 미치는 영향에 대해 체계적으로 분석할 수 있는 위험분석 및 평가방법을 연구하여 발전시키고, 일반시민으로부터 이해를 얻기 위해 정책결정에 이를 연계시킬 수 있는 적합한 방법을 모색해야 할 것이다. 중요 신기술 또는 연구개발사업에 대해 위험평가를 실시하여 과학기술자 및 정책 결정자, 여론주도 층에게 수용기준과 권고안 등을 제시할 수 있는 가이드라인을 제시하는 것 역시 부과된 과제라고 할 수 있다. 그러나 이러한 문제는 어느 한 국가만 적용되는 고유한 문제라기보다는 국제적인 시야에서 그 기준이 검토되고 논의되어야 하며, 공통된 대응책이 마련되어야 할 것이다.

실현가능하고 효과적인 위험관리 및 위험통제를 위해서는 위험에 관한 사회과학적 입장과 과학기술적 입장을 통합할 수 있는 새로운 틀이 요구된다. 이러한 통합적 틀은 현재의 위험수준과 위험완화 방법을 충분히 활용할 수 있어야 함은 물론이고, 위험관리 및 위험통제 결정에 의해 영향을 받는 사람들의 가치판단에 따라 위험관리 및 위험통제가 유연성을 가질 수 있도록 그 영역에 일반시민의 현실적인 참여를 보장할 수 있어야 할 것이다.

거실적인 차원에서의 대처는 IRGC와 각국의 공동연구를 통해 일정부분 이루어지고 있으나, 각 국의 실정에 맞는 대응책 및 대처방안이 부족한 것이 현재 국내의 실정이므로 향후 체계적이고 과학적인 위험통제를 위하여 혁신주체의 연구개발지 확대와 정부차원에서의 기술 개발 추진 및 지원을 이끌어내어 기술혁신 역량을 강화하고 민간기업과 연계하여 위험통제기술이전 및 신기술 개발에 따른 신속한 통제 시스템의 상용화 및 피드백 체제가 구축되어야 할 것이다. 또한 개발된 기술이 국제경쟁력을 가질 수 있도록 각 정부부처간

기술투자 및 조정체계를 수립하여 위험통제에 관한 기술 및 시스템을 표준화하고, 평가제도등을 개발하여야 할 것이다.

## (위탁과제 2)

# 대구·경북지역 기술혁신사업의 전략적 추진에 관한 연구

- 연구책임자 : 경북대학교 이상룡 교수

## 1. 연구의 배경 및 목적

과학기술이 지역발전의 핵심요소로 부각되자 지방자치단체도 이에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한 참여정부의 국정과제인 지방분권과 국가균형발전, 과학기술 중심사회 구축을 실현하기 위해서는 과학기술의 지방화가 절실하다. 그러나 현재 지방의 과학기술 여건은 여전히 매우 취약한 상태이다. 아울러, 연구개발의 연계에 있어서도 지자체와 중앙부처간 연계는 활발하나, 지역간 교류협력은 매우 저조한 편이다. 이러한 배경에서 본 연구에서는 지역 기술혁신사업의 전략적 추진을 위하여 지역 내 연계와 지역간 연계를 할 수 있는 공동 연구 과제를 도출하였다. 구체적으로는 대구와 경북의 전략적 연계를 할 수 있는 과제와 대구와 광주가 기술협력을 할 수 있는 과제를 도출하여 정책적 시사점을 제시하는데 있다.

## 2. 연구의 내용

본 연구는 지역혁신체제에 대한 이론적 연구와 해외사례, 지역의 과학기술현황 분석을 바탕으로 대구경북지역의 기술혁신사업의 전략적 추진에 대한 연구를 수행하여 정책적 시사점을 찾는데 있다. 구체적인 연구내용을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 이론적 배경으로 지역혁신체제에 대한 내용을 분석.
- 2) 지역혁신체제에 대한 해외의 사례를 분석
- 3) 대구, 대전, 광주의 지역의 과학기술의 현황 및 정책을 분석
- 4) 대구지역을 중심으로 기술혁신과제를 도출
- 5) 대구지역내 연계를 통한 기술혁신과제의 제시

## 6) 영호남 연계를 통한 기술혁신과제의 발굴

### 3. 연구의 결과

이론적 연구와 대구, 대전, 광주의 과학기술현황을 바탕으로 대구경북지역의 기술혁신과제를 보면 다음과 같다. 먼저 대구지역의 기술혁신과제로는 중장기 발전 중점 추진과제와 차세대 신산업 개발육성사업으로 분류할 수 있다. 이러한 대구지역의 사업 가운데 대구와 경북의 지역 내 연계를 통해 수행해야 할 사업은 IT관련사업, BT관련 사업 등으로 분류될 수 있다. 특히 이러한 연계사업은 대구경북의 산업클러스터를 형성하는 형태로 수행될 필요가 있다. 한편 영호남 연계를 위한 기술혁신과제로는 8개를 발굴하였다.

이론적 연구와 사례 및 현황분석을 바탕으로 진행된 본 연구과제는 다음과 같은 정책적 시사점을 가진다. 먼저 이론적 측면에서 얻어진 연구결과 및 해외사례는 차후 지역혁신체제 연구의 자료로 활용될 수 있다. 특히 해외의 사례는 한국이 혁신체제나 산업클러스터를 형성할 때 시사점을 줄 수 있는 것으로 평가된다. 다음으로 대구지역과 대전 및 광주지역의 과학기술 현황을 바탕으로 도출된 연계과제에 대한 시사점을 다음과 같다. 지역에서 추진하려는 연구과제는 참여정부에서 강조하고 있는 국가균형발전과 지역혁신체제 구축의 관점에서 도출된 것으로 그 실현가능성이 높다고 할 수 있다. 그리고 대구와 경북의 협력가능성이 있는 과제는 사업적 성격이 높은 과제이며, IT와 BT 등 산업클러스터를 형성하는 형태로 수행되어야 효율성을 높일 수 있다. 마지막으로 영호남의 연계의 과제는 연구 개발적 성격이 높은 과제이며 이는 연구자와의 긴밀한 네트워크를 통해 수행되는 것이 효율성을 높일 수 있다.

### 4. 연구의 활용계획

- 대구경북의 IT, BT 클러스터 형성을 위한 자료
- 영호남 지역간 연계의 의한 기술혁신 과제 도출을 위한 자료
- 지방정부의 기술혁신 사업의 효율적 추진에 대한 정책 자료

## (위탁과제 3)

# 유럽의 추적평가제도 이론 및 사례 조사연구

- 연구책임자 : KIST 유럽연구소, 변재선

### 1. 연구의 배경 및 목적

유럽연합은 5차 프레임워크 프로그램을 위해 Project life cycle management 시스템을 고려하여 완료 과제의 평가 및 경제적 사회적 영향을 분석함으로써 연구 프로젝트 또는 프로그램을 통한 성과를 가시화하고 실패 요인을 분석하여 주요 시사점을 향후 연구개발 프로그램의 기획 및 관리에 반영하고 있다. 이는 전주기적인 연구관리 체제를 확립하고 연구개발 관리의 선진화를 이루는 데 매우 중요한 연구관리 기법이다.

독일은 3차에 걸쳐 10여년 이상 시행해 온 MST육성프로그램이 MST분야와 전체 경제 발전에 긍정적인 영향을 미쳤음을 확인하고 2004년부터 4차 육성프로그램을 연장하기로 결정한 바 있다. MST분야에 대한 독일의 육성프로그램은 기간의 장기적이며 매우 세밀하다는 특징을 가지고 있다. 이러한 점은 프로그램 평가작업에서도 그대로 반영되었다. 즉, 평가작업 역시 장기간에 걸쳐 프로그램 주관기관인 VDI/VDE-IT에 의해 세심하게 조직된 것이다.

국가 연구관리 체제를 전주기화하고 선진화하기 위해서는 선진국과 같이 추적평가 제도를 확립하여 연구성과의 사회, 경제적인 파급효과를 보다 정확하게 확인함으로써 미래 연구프로그램의 기획 및 관리를 보다 효과적 효율적으로 추진하기 위한 기초자료를 제공하는 것이 요청되어 진다. 본 연구에서는 독일과 유럽연합의 추적 평가제도를 조사하여 분석함으로써 국내의 연구 프로그램 평가 환경에 적용 가능한 시사점을 도출함을 목적으로 하고 있다.

## 2. 연구의 내용

본 연구에서는 독일 및 유럽연합의 과제종료이후 추적 평가제도와 관련된 이론과 대표적인 사례를 조사함으로써 국내 연구관리 제도에의 적용방안 연구에 시사점을 줄 수 있는 내용을 분석하고자 하였다. 유럽의 사후 평가 추적 평가와 관련 최근 제시되고 있는 다양한 평가 이론 및 방법론을 정리하며 동시에 기 종료된 연구 프로그램 또는 프로젝트의 추적 평가 및 사후 영향평가에 관련된 사례를 조사 분석함으로써 이론과 이를 실질적으로 어떻게 적용하고 있는지를 분석하여 보고한다.

이노베이션 서베이법, Econometric 모델법, 통제집단 접근법, 비용 효용분석법, 전문가 패널/동료평가법 현장조사 및 사례조사법, 네트워크 분석법 등 평가 방법론들이 개괄적으로 조사되었다. 이러한 평가 기법들을 특히 연구 및 기술개발 정책의 사회경제적 영향을 평가하기에 적합하도록 바꾼 것이며 각각의 방법론들은 나름의 강점과 한계를 안고 있으므로, 평가자는 평가과정의 특정 조건에 맞추어 방법론들을 선택해야 함을 비교 분석하였다.

조사된 대표사례인 독일의 MST육성프로그램 평가는 90년대 이후 독일의 평가작업 전반의 변화를 상징하고 있다. 평가작업이 육성 프로그램의 중요한 구성요소로 자리잡았다. 이것은 평가작업이 프로그램 종료 후 그것의 성과를 측정하는 것보다 시행과정에 병행한 동반평가의 지속적 수행과 그 결과의 피드백을 통해 프로그램의 목표를 성공적으로 달성해 가는 학습과 조정, 조율의 기능을 부여받고 있음을 의미하는 것이다. 이 같은 구성적 평가는 특정 지표에 대한 측정 방법론과 더불어 육성분야의 전체 혁신과정에 대한 이론적 고찰의 중요성을 강조하고 있다. 그리고 사후 평가는 독자적 의미를 가지기보다 사전 평가와의 통합을 통해 현실성과 적시성있는 육성프로그램의 발전에 기여하는 데 보다 큰 의미가 부여된다. 요컨대 평가작업은 육성프로그램 자체와 육성프로그램 시행과정에, 그리고 육성분야의 혁신과정과 육성프로그램의 발전에 통합되는 방향으로 이루어지는 것이다.

유럽연합은 연차 모니터링과 5년 단위 평가를 중심으로 Framework 프로그램의 개별 프로그램 및 전체 프로그램에 대한 일상적인 평가제도가 정비되었다. 현재 시행되고 있는 EU의 제 6차 Framework 프로그램 평가는 새로운 평가구조에 의해 모니터링(monitoring)과 5년 단위 평가(5-year assessment)의 두 가지로 구분되며, 모니터링과 5년 단위 평가는 각각 구체적인 세부 프로그램과 Framework 프로그램의 평가에 별도로 적용된다. 여기서, 모니터링은 프로그램 관리에 대해 실시간적으로 빠른 반응 메커니즘을 제공하기 위한 것으로 주요 이슈에 대해 매년 외부전문가의 의견을 듣기 위하여 구조화된 것이고, 5년 단위 평가는 다년도 평가로 프로그램에 대한 보다 광범위한 목표, 성과 및 실행 등을 체계적으로 평가하기 위한 것이다. 유럽연합의 추적평가는 전과제에 적용되어지는 않고 일부 산업계와 밀접한 과제한하여 추가적으로 시행되고 있으며 본 연구에서는 Growth programme의 종료 1년후 및 3년후의 추적평가 사례를 조사하여 분석하였다.

### 3. 연구의 결과

독일은 3차에 걸쳐 10여년 이상 시행해 온 MST육성프로그램이 MST분야와 전체 경제 발전에 긍정적인 영향을 미쳤음을 확인하고 2004년부터 4차 육성프로그램을 이어하기로 결정한 바 있다. MST분야에 대한 독일의 육성프로그램은 기간의 장기성뿐만 아니라 매우 세심한 시행과정의 조직이라는 특징을 가지고 있다. 이러한 점은 프로그램평가작업에서도 그대로 반영되었다. 즉, 평가작업 역시 장기간에 걸쳐 프로그램 주관기관인 VDI/VDE-IT에 의해 세심하게 조직된 것이다.

MST육성프로그램의 평가는 또 90년대 이후 독일의 평가작업 전반의 변화를 상징하고 있다. 먼저, 평가작업이 육성프로그램의 중요한 구성요소로 자리잡았다. 이것은 평가작업이 프로그램 종료 후 그것의 성과를 측정하는 것보다 시행과정에 병행한 동반평가의 지속적인 수행과 그 결과의 피드백을 통해 프로그램의 목표를 성공적으로 달성해 가는 학습과 조정, 조율의 기능을 부여받고 있음을 의미하는 것이다. 이 같은 구성적 평가는 특정 지표에 대한 측정 방법론과 더불어 육성분야의 전체 혁신과정에 대한 이론적 고찰의 중요성을 강조하고 있다. 그리고 사후 평가는 독자적 의미를 가지기보다 사전 평가와의 통합을 통해 현실적실성있는 육성프로그램의 발전에 기여하는 데 보다 큰 의미가 부여된다. 요컨대 평가작업은 육성프로그램 자체와 육성프로그램 시행과정에, 그리고 육성분야의 혁신과정과 육성프로그램의 발전에 통합되는 방향으로 이루어지는 것이다.

다른 한편 MST는 1980년대 중반 이후 새롭게 부상한 미래첨단기술로서 정확한 정의를 내리기 어렵고 발전의 역동성으로 인해 응용분야를 획정하기 곤란하며 따라서 영향의 범위 역시 한정하기가 쉽지 않은 특성을 가지고 있다. 이와 유사한 특성을 지닌 나노기술과 같은 미래전략분야에 대한 국가적 육성프로그램의 중요성이 커지고 있다는 점에서, 독일의 MST육성프로그램과 이의 평가작업은 선발 사례로서 우리에게 시사하는 바가 크다. 여기서는 결론적으로 앞서 언급한 MST육성프로그램 평가의 특징과 미래첨단기술의 특성을 고려해 독일 사례가 주는 평가방법론 상에서의 시사점만을 몇 가지로 정리한다.

첫째, 평가의 목적, 범위, 대상이 명확히 설정되어야 한다는 점이다. 무엇을 왜 평가할 것인가를 결정하고 난 뒤 어떻게 평가할 것인가라는 질문에 대한 답을 찾아야 한다는 것이다. 특히 발전의 역동성이 큰 미래첨단기술을 대상으로 한 육성프로그램의 경우, 사후(추적)평가는 기술적 문제라기보다 개념적 문제에 가깝다고 할 수 있다. MST육성프로그램 사후(추적)평가에서는 MST분야 기술 및 혁신역량의 강화와 MST보급에 얼마나 기여했는지, MST의 응용분야 확대와 산업으로의 정립에 어떤 영향을 미쳤는지, 그리고 중소기업의 육성과 산학연협력네트워크의 구축에는 긍정적인 작용을 했는지 등과 같은 포괄적인 평가기준이 제시되었다. 평가의 목적과 기준 등에 따라 당연히 접근방법과 평가방법도 달라진다.

둘째, 미래첨단기술 육성프로그램의 평가에는 대조그룹이나 before-after비교 등 기존의 방법을 활용하기 어렵다는 점이 고려되어야 한다. 새롭게 형성되어 역동적으로 발전하는 분야이기 때문이다. MST육성프로그램 평가의 경우, 주로 사용된 방법은 설문조사와 인터뷰, 전문가회의였다. 물론 여기에는 평가작업이 시행과정에 통합돼 학습과 조정의 기능을 가지기 때문이라는 점도 작용했다. 그런데 이 방법을 이용한 평가작업에는 많은 인력과 시간, 비용이 소요될 뿐만 아니라 명확한 평가개념과 프로젝트 주관기관의 지속적인 기초데이터 수집과 정리가 뒷받침되지 않으면 실제 작업에서 어려움이 가중될 수 있다. 또 최초 프로그램 입안시 사전 평가 또는 예비 조사를 통해 육성분야에 관한 기초데이터를 확보하는 것이 중요하다.

셋째, MST육성프로그램 사후 (추적)평가는 단기/중기/장기적 영향의 평가와 함께 확산 분석에 중요한 의미를 부여하고 있다는 사실이다. 확산과정이 혁신과정에 밀접히 결합되어 있다는 점에서, 확산분석을 통해 MST의 보급과 활용현황을 파악하지 않고는 육성프로그램의 기여에 대한 종합적 평가가 불가능하다는 인식 때문이다. 따라서 사후 (추적)평가지 확산분석 방법론에 대한 보다 심도깊은 고려가 필요하다. MST육성프로그램 평가의 경우, 기업 매출규모를 확산의 주요 지표로 설정했으며 응용분야별 확산 저해요인과 가속요인을 파악하고자 하였다.

유럽연합은 모든 프로그램에 강제적으로 적용하는 모니터링과 종료평가제도 이외에 별도의 추적평가제도를 시행하고 있다. 그 목적은 과제 종료후 연구성과 확산을 촉진하고 연구프로그램의 전반적인 영향을 제고 하고자 함에 있다. 즉, 기술이전의 기회와 혁신을 촉진하기 위한 추가적인 재정지원의 필요성 등을 확인하기 위함이다. 추적평가를 통해 확보된 자료와 분석내용은 지속적으로 진행되고 있는 연간 모니터링과 5년주기 평가에 독립 Input 변수로서 활용되어 진다. 추적평가를 통해 성공사례를 발굴하는 등 연구프로그램의 가시적인 성과를 확인하는 것이 주요 목적중 하나이다. 또한 연구성과의 성공 및 실패에 영향을 주는 제반 요인들을 확인하고 이를 연구 프로그램 설계 및 관리에 반영하는 것을 목적으로 하고 있다.

평가기법으로는 양적 질적 평가지표를 활용한 마이크로, 매크로 평가와 비용효용 분석, 전문가 패널, 사례분석 등의 방식을 복합적으로 활용하고 있다.

평가의 목표가 긍정적인 성과를 촉진하는데 있으며 피 평가자의 솔직한 협조가 필요하기 때문에 실패 사례를 공개하거나 혹 관계자가 불이익을 받는 등의 부정적인 사후조치는 시행하고 있지 않다. 이는 연구종료 후 수년 후에 연구자에게 불이익을 주는 것은 연구자의 창의적이고 모험적인 시도를 저해하며, 연구성과를 정확하게 측정하고 평가하는데 저해가 되기 때문에 미래지향적인 접근이 이루어지고 있다. 독일의 추적평가의 경우와 같이 시행과정에 병행한 동반평가의 지속적 수행과 그 결과의 피드백을 통해 프로그램의 목표를 성공적으로 달성해 가는 학습과 조정, 조율의 기능을 부여받고 있다.

이상 독일과 유럽의 과제종료 후 추적 평가 사례를 분석하여 볼 때 추적 평가는 독자적 의미를 가지기보다 사전 평가, 종료평가와의 통합을 통해 보다 현실성있는 육성프로그램의 발전에 기여하는 데 큰 의미가 부여된다. 평가작업은 연구 프로그램 자체와 프로그램 시행 과정에, 그리고 연구프로그램의 전반적인 혁신과정과 발전에 통합되는 방향으로 이루어지는 것이다.

## 주 의

1. 이 보고서는 과학기술부에서 시행한 특정연구개발사업의 연구 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 과학기술부에서 시행한 특정연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.