09-진흥-바-5

방송통신 분야의 R&D 동향분석

2009.11

한국전자통신연구원

방송통신정책연구

09-진흥-바-5

방송통신 분야의 R&D 동향분석

(R&D Trends in Broadcasting and Telecommunications Sector)

2009. 11. 30.

연 구 기 관 : 한국전자통신연구원

방송통신위원회
KOREA COMMUNICATIONS COMMISSION

1. 본 연구보고서는 방송통신위원회의 출연금 등으로 수행한 방송통신정책연구용역사업의 연구결과입니다.

2. 본 연구보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 방송통신위원회 방송통신정책연구용역사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

방송통신정책연구

09-진흥-바-5

방송통신 분야의 R&D 동향분석

(R&D Trends in Broadcasting and Telecommunications Sector)

2009. 11. 30.

연 구 기 관 : 한국전자통신연구원
총괄책임자 : 이광희(한국전자통신연구원)

제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 **『방송통신 분야의 R&D 동향분석』**의 연구 결과보고서로 제출합니다.

2009. 11.

연 구 기 관 : 한 국 전 자 통 신 연 구 원
총괄책임자 : 이광희(한국전자통신연구원)
참여연구원 : 조병선(한국전자통신연구원)
고순주(한국전자통신연구원)
안춘모(한국전자통신연구원)
최윤동(한국전자통신연구원)
기영민(한국전자통신연구원)

요 약 문

1. 제목

방송통신 분야의 R&D 동향 분석

2. 연구의 목적 및 중요성

o ICT 산업의 성장과 방송통신 융합을 계기로 각 국가에서는 중장기 방송통신 R&D 정책의 변혁을 시도

- 세계적인 경제위기 극복을 위해 각 국은 ICT 인프라 구축과 성장동력 창출과 함께 지속가능한 발전을 위한 성장동력 창출을 위해 R&D 투자를 조정 및 확대하고 있음
- 따라서 R&D 정책에 따라 향후 10~30년 후의 국가 경쟁력은 물론 방송통신 분야의 경쟁력이 좌우될 수 있는 시점

o 국내에서는 정부조직 개편으로 ICT 산업 및 방송통신서비스 관할 부서가 분리되고, R&D 추진 주체와 역할에 변화가 발생

- 지식경제부에서는 ICT 산업발전을 목표로 산업체와의 협동연구를 중심으로 신성장동력 추진
- 방송통신위원회는 공공인프라 구축 및 방송통신서비스의 활성화를 위해 방통융합미디어와 차세대 무선통신, 전파/위성, 정보보호 등을 단독 또는 지경부와 공동으로 추진
- 정보통신진흥기금의 운영과 관련하여 조정과 협력이 필요한 상황임

o 미래사회의 기반을 형성할 방송통신서비스의 지속적인 발전과 안전하고 풍요로운 생활기반 구축을 위해서는 방송통신 분야의 중장기적 R&D 정책이 필요하며,

합리적인 추진체계 구축이 필요

- 방송통신 R&D의 정체성 확립 및 R&D 분야 발굴 필요

o 이러한 환경에서 '바람직한 방송통신 R&D 정책과 추진전략'을 정립하기 위해서는 국내외 주요 국가, 기관의 R&D 추진체계와 추진 현황에 대한 동향 분석이 매우 중요

3. 연구의 구성 및 범위

o 미국, 유럽, 일본을 중심으로 과학기술 및 정보통신 R&D 동향과 추진체계 및 R&D 주요 제도 분석을 위해 다음과 같이 연구내용을 구성함

o 제1장에서는 연구의 필요성과 중요성 및 연구범위에 대해 설명함

o 제2장에서는 주요 국가의 R&D 추진동향으로서 미국 R&D 현황분석과 IT R&D에 관한 예산과 정책, 일본의 과학기술기본계획의 주요 내용과 정보통신 분야 정책 방향, 2010년 과학기술 예산 배분 방침을 통해 향후의 R&D 방향, 유럽의 2008년 R&D 추진실적과 2009년 추진계획 및 정보통신 분야의 R&D 추진동향을 검토함

o 제3장에서는 R&D 추진체계 사례분석으로서 미국 연구개발 프로그램의 기본 방침과 NSF의 과제추진체계를 통해 과제선정·관리·평가에 관한 절차, 유럽의 과학기술정책 개요와 유럽 연구개발 체계인 Framework Program 및 구체적인 과제기획·선정·평가 절차, 일본의 연구개발 체계와 경제산업성의 연구개발 추진체계, R&D 사전기획으로서 Top-down 방식과 Bottom-up 방식을 살펴봄

o 제4장에서는 선진 R&D 시스템으로 구축되고 있는 미션지향적 R&D 유형, 개방형 기술혁신 시스템과 프로그램 관리제도로서 PM제도에 대해 외국의 사례와 시사점을 도출함

o 마지막으로 제5장에서 우리나라 방송통신 분야의 R&D 체계 구축을 위해 주요 국가 R&D 추진 동향과 추진체계로부터 얻을 수 있는 시사점을 도출함

4. 연구내용 및 결과

o 본 연구는 미국, 유럽, 일본을 중심으로 과학기술 및 정보통신 R&D 동향과 추진체계 및 R&D 주요 제도에 대해 분석함

o R&D 추진 동향

- 미국, 유럽, 일본 등은 세계 경제위기 극복을 위해 기존에 경제성장 및 자국의 산업경쟁력 제고에 기여한 정보통신 분야에의 관심과 지원을 확대하고 있음
- 특히 미국은 특별법 제정을 통해 정보통신 인프라 확보를 위한 투자를 확대하고 있으며, 이를 위해 R&D에 대한 투자도 확대하고 있음
- 그러나 R&D의 핵심영역은 환경문제, 에너지 위기, 고령화 사회 등 지구환경적으로 공통적으로 직면하고 있는 사회문제 해결을 중심으로 하고 있으며, 향후에도 이러한 움직임은 지속될 것으로 판단됨
- 또한 기초연구를 강화하여 장기적으로 국가의 경쟁력을 확보하기 위한 R&D를 추진 중에 있음

o R&D 추진체계

- 미국의 R&D 추진체계는 매우 복잡하고 다양하며, 특히 정보통신 R&D는 각 부처로 분산되어 있는 가운데, 미국 최대 R&D 기관인 NSF는 투명하고 객관적이며, 합리적인 R&D 추진을 위해 Web을 통한 과제제안, Project Officer를 통한 과제관리, 외부 평가전문가를 활용한 평가 등 Open Process, 합리적인 절차 등을 운영하고 있음
- 유럽은 제7차에 이르는 Framework Program을 통해 지속적으로 발전시켜 나가면서 R&D 추진체계를 선진화 하고 있으며, 유럽내, 유럽과 타 지역간의 협력 연구를 통해 유럽의 연구개발 역량과 창의성을 향상시키고 있음

- 일본은 Top-down과 Bottom-up 방식에 의한 다양한 과제기획을 통해 국가의 중장기 비전 달성을 위한 R&D 과제와 사회와 국민이 실제로 요구하는 R&D 과제를 도출하고 있으며, R&D로 인해 발생한 성과를 국민에게 환원하기 위한 전략을 중요시 하고 있음

o 선진 R&D 제도 분석

- 각 R&D 조직에서는 '미래기술을 주도하는 R&D'를 추진하고 있으며, 미래를 예측하고 미래사회 구현에 기여할 수 있는 기술개발 Item 도출을 위해 Open R&D 체계를 형성하여 R&D 시너지 제고를 위해 노력
- R&D 시너지 제고를 위한 개방형 혁신체계의 도입을 위해서는 우선 산학연 모두의 실력과 보유자산에 관한 정보 공개를 통해 상호 보완적인 부분을 신속하게 찾고, 구성원들의 개방적 마인드 조성이 중요하며, 물리적·실,질적 상호 협력이 가능한 시스템 구축, 정보공개 및 이해관계자가가 네트워킹 형성, 산학연 협력을 위한 별도의 특화된 Architecture가 필요, Upstream vs. Downstream, 국가 예산 vs. 민간/연합체 예산, 기초원천 연구 vs. 응용/상업화 연구에 대한 상호 매칭 시스템, 산학연 공동책임체계 구축, 인력양성, 글로벌 경쟁에의 대비 등이 필요
- 방송통신 분야 연구과제 관리의 합리성과 효율성 향상을 위해서는 PM의 역할과 권한 범위에 대한 합의 도출, 체계적인 과제관리를 위한 기반 조성, PM의 연구사업기획 기능 강화, 과제관리 협력·조정 체계 확립 등이 필요함

5. 정책적 활용내용

o 정부조직개편 이후 방송통신위원회는 독립적인 R&D 체계 구축을 위해 중장기 R&D 추진계획과 선진 R&D 체계 정립을 위해 노력

- 현재는 기존의 정보통신진흥기금과 방송발전기금을 중심으로 정보통신진흥기금은 지식경제부와 공동으로, 방송발전기금은 방송통신위원회 단독으로 운영하고 있음

o 현재의 운영체계로는 방송통신 분야의 발전을 위한 미래지향적이고 체계적이며 독창적인 R&D 추진에 어려움이 있는 것으로 판단하여 2011년 이후에는 독립적이고 통합적인 기금제도와 방송통신 분야에 적합한 R&D 추진체계를 구축하고자 함

o 본 연구의 결과는 방송통신위원회 중장기 R&D 추진방안, PM 제도 구축, 개방형 R&D 시스템 도입 방향 정립 등에 활용될 것으로 판단함

6. 기대효과

o 방송통신 분야의 해외 R&D 동향 분석을 수행함으로써 방송통신위원회의 R&D 정체성 확보를 통해 방송통신 산업의 활성화와 국민 편익 증진에 기여하고 미래 방송통신 기술개발 주도권 확보

o 방송통신위원회의 R&D 비전 및 역할, 중점 연구개발 분야, 추진 체계 구축 등에 활용되어 “중장기 방송통신 R&D 정책”의 합리성 제고에 기여

SUMMARY

1. Title

R&D Trends in Broadcasting and Telecommunications Sector

2. Research Results

o R&D promotion trend

- The U.S., Europe, and Japan are focusing their attention on and giving greater support to the information and communication technology area - a substantial contributor to economic growth and national industrial competitiveness, in order to over come the global economic crisis.
- In particular, the U.S. has increased investment in the national information and communication infrastructure by enacting the Special Law, and is also increasing investment in R&D.
- However, the core areas of R&D mainly concern the resolution of problems with which many countries are faced in terms of the global environment, such as the environment, energy crises, and the aging society. This trend looks set to continue in the near future.
- In addition, R&D is being promoted in order to strengthen basic study and secure national competitiveness in the long term.

o R&D implementation system

- The R&D promotion system of the U.S. is quite complicated and diverse in nature. In particular, R&D on information and communication is dispersed among each department. Amid this situation, the largest R&D agency in the U.S. is the NSF, which operates an open process and areas on able procedure, such as task proposition on the web, task management

by projec t officers, and assessment by external experts, in order to promote R&D transparently, objectively, and reasonably.

- European countries are advancing their own R&D promotion systems by continuously developing the Framework Program for 7 times, while the capability and creativeness of European countries are being enhanced on the basis of cooperative studies in Europe itself and between Europe and othe r regions.
- Japan determines R&D tasks designed to achieve its mid-to-long-term national vision, including R&D tasks that are actually required by society, by planning tasks diversely according to the top-down bottom-up method. Japan also places consider able emphasis on a strategy designed to return R&D results to the people.

o Analysis of the advanced R&D system

- To apply open type technology innovation, which is being promoted with global interest to public R&D in the broadcasting and communication area, the improvement of the intellectual property (IP_ system, the development of an open innovation source, support for innovation intermediation, R&D project management that gives priority to the business model, and a shift towards a global innovation network are needed most of all.
- To improve the reasonableness and efficiency of program management, the expansion of expert PM's rights in the academic area, the strengthening of PM's research planning functions, increased specialty and fairness of research management, and the establishment of a research support project system are all needed.

3. Policy Suggestions for Practical Use

o Following the government's organizational restructuring, the Korea Communications

Commission (KCC) has been reviewing the system in order to establish an independent R&D system.

- Currently, the KCC manages the information and communication promotion fund in association with the Ministry of Knowledge and Economy, while managing the broadcasting development fund independently.

o Under the current system of operation, it is difficult to promote R&D systematically and creatively for the development of the broadcasting and communication area. Therefore, the KCC is striving to establish both an independent, integrated fund operation system and an R&D promotion system that will be suitable for the broadcasting and communication area after 2011.

o The results of this study were utilized to elicit a method of promoting the mid-to-long-term R&D of the KCC; they were reflected in the establishment of the PM system and the introduction of the open type R&D system.

4. Expectations

o The study contributed to the promotion of the broadcasting and communication industry and secured technology development initiatives for future broadcasting and communication, by establishing the R&D identity of KCC and by analyzing overseas R&D trends in the broadcasting and communication area.

o This study contributed to the determination of the "mid-to-long-term broadcasting and communication R&D policy", as it was utilized for various areas, such as the R&D vision and role of the KCC, the main R&D area, and the establishment of a system of promotion.

목 차

제1장 서론 ····· 3
제2장 주요 국가의 R&D 추진 동향 ····· 7
제1절 미 국 ····· 7
1 미국 R&D 현황 분석 ····· 7
2. IT R&D에 관한 예산과 정책 ····· 9
제2절 일 본 ····· 13
1. 과학기술기본계획 추진 ····· 13
2. 정보통신 분야 정책 방향 ····· 15
3. 2010년 과학기술 예산 배분 방침 ····· 20
제3절 유 럽 ····· 24
1. 2008년 R&D 추진 성과 ····· 24
2. 2009년의 R&D 정책 동향 ····· 29
3. 정보통신 분야의 R&D 동향 ····· 30
제4절 한 국 ····· 31
1. R&D 환경의 변화와 대응 ····· 31
2. 방송통신 분야의 R&D 추진 방향 ····· 33

제3장 R&D 추진체계 사례 분석 ····· 39
제1절 미국 ····· 39
1. 연구개발 프로그램 기본 방침 ····· 39
2. NSF의 과제 추진 체계 ····· 42
제2절 유 럽 ····· 60
1. EU의 과학기술정책 ····· 60
2. Framework Program ····· 62
3. 과제 기획 및 선정 과정 ····· 70

제3절 일 본 ····· 78
1. 연구개발 체계 ····· 78
2. 경제산업성의 연구개발 추진 체계 ····· 81
3. R&D 사전 기획 : Top down Approach ····· 83
4. R&D 기획을 위한 Bottom-Up Approach ····· 88

제4장 선진 R&D 체계 구축을 위한 제도 분석 ····· 95
제1절 미션지향적 R&D ····· 95
1. 개 요 ····· 95
2. 미션지향적 R&D 유형 ····· 95
3. 시사점 ····· 98
제2절 개방형 기술혁신 시스템 ····· 100
1. 개방형 혁신의 등장배경 ····· 100
2. 기술혁신 시스템 변화의 필요성 ····· 102
3. 개방형 혁신의 개념과 유형 ····· 104
4. 최신 개방형 혁신의 트렌드 ····· 112
5. 국내 개방형 혁신의 현황 ····· 114
6. 개방형 혁신 성공 사례 : 프랑스 그레노블의 미나텍 프로젝트 ····· 116
7. 개방형 혁신의 성공을 위한 시사점 ····· 124
제3절 프로그램 관리 제도 ····· 129
1. PM제도의 개념 ····· 129
2. 주요국의 PM제도 운영 사례 ····· 129
3. 우리나라의 PM 제도 사례 ····· 137
4. 시사점 ····· 140

제5장 결 론 ····· 145

참고문헌 ····· 149

[부록] 동료 평가자(Peer Reviewer)를 위한 ERC 연구비 지원 정책 가이드 ····· 155

Contents

Chapter 1. Introduction ····· 3

Chapter 2. The major national R&D promotion trends ····· 7

Section 1 United States ····· 7

Section 2 Japan ····· 13

Section 3 Europe ····· 24

Section 4 Korea ····· 31

Chapter 3. R&D promotion scheme case analysis ····· 39

Section 1 United States ····· 39

Section 2 Europe ····· 60

Section 3 Japan ····· 78

Chapter 4. Advanced R&D systems analysis ····· 95

Section 1 Mission-oriented R&D ····· 95

Section 2 Open Innovation System ····· 100

Section 3 Program Management System ····· 129

Chapter 5. Results ····· 145

References ····· 149

Appendix ····· 155

표 목 차

<표 1> 2007년~2008년 기관별 NITRD 예산 (단위: 백만달러)····· 11
<표 2> 2007년~2008년 PCA별 NITRD 예산 요구액 (단위: 백만달러)····· 12
<표 3> 제3기 과학기술기본계획의 이념과 목표····· 14
<표 4> 정보통신분야 중요 연구개발 과제 ····· 18
<표 5> 중요 연구개발 과제 중 전략중점 과학기술 ····· 19
<표 6> 중장기 정부 R&D 투자계획 (단위: 조원) ····· 32
<표 7> 부처 간 제휴 연구 개발 우선 항목의 변천····· 40
<표 8> 부문별 운용 프로그램 수(2008년 4월 기준) ····· 46
<표 9> 생명과학분과(BIO)의 우선지원분야 도출 체계 ····· 49
<표 10> 과제제안서의 주요 내용 ····· 50
<표 11> 신청과제당 평가건수('07) (단위: 건, 과제) ····· 52
<표 12> NSF의 평가기준 ····· 53
<표 13> EU의 과학기술정책 체계 ····· 61
<표 14> EU FP7의 목표와 핵심연구 분야(6차와 비교) ····· 65
<표 15> FP7의 예산 구조····· 66
<표 16> Network and Service Infrastructure 분야의 현황과 기대효과····· 69
<표 17> 평가별 목적 및 방법 ····· 75
<표 18> 정보 통신 프로젝트 팀 ····· 86
<표 19> 개방형 혁신 유형별 특징 ····· 109
<표 20> MINATEC에 대한 출자 액수 (출범당시)····· 119
<표 21> 미나텍의 초기 연구 초점 ····· 119
<표 22> 미나텍의 주요 공동 Lab ····· 123
<표 23> NSF Program officer의 유형별 분포 (06.10월 기준) ····· 130

그 림 목 차

[그림 1] 미국 연방정부의 안보/비안보 분야 R&D 투자 추세(1955~1999)····· 7
[그림 2] 총무성의 ICT 연구개발 관련 정책 동향····· 20
[그림 3] EU 회원국의 R&D 집약도-2010년 목표추이····· 28
[그림 4] 방송통신 R&D 추진체계 수립 방향 ····· 34
[그림 5] 2009년 방송통신위원회 재정구조····· 34
[그림 6] 한국전파진흥원의 연구개발기획실 (PM실) ····· 35
[그림 7] NSF의 조직 ····· 43
[그림 8] 탁월성 평가절차 ····· 55
[그림 9] NSF의 과제제안수 및 과제선정률 ····· 59
[그림 10] FP 프로그램 예산 규모 추이 (단위: 백만 유로) ····· 63
[그림 11] FP7 추진 일정····· 64
[그림 12] EU FP7 협력부문에서의 기술별 예산 배정 내역 (단위: 백만유로) · 66
[그림 13] FP7의 정보통신 분야 연구예산 배분 비율 ····· 68
[그림 14] Network and Service Infrastructure 부문별 예산배정 현황 ····· 69
[그림 15] FP 기획 및 관리 과정 ····· 70
[그림 16] FP 선정평가 과정····· 72
[그림 17] EPSS 홈페이지의 과제제안 분류표 (예시) ····· 73
[그림 18] 평가주기 ····· 75
[그림 19] 종합과학기술회의의 연계성 ····· 79
[그림 20] 일본의 과학기술 관련 체제 구조····· 80
[그림 21] 문부과학성과 경제산업성의 과학기술정책 방향····· 81
[그림 22] 기술전략 맵을 중심으로 한 연구개발체계 ····· 82
[그림 23] 기술전략맵을 활용한 연구개발 관리 연간 사이클 ····· 82
[그림 24] NEDO의 연구개발 내용 ····· 83
[그림 25] 일본의 과학기술정책 확립 체계 ····· 84
[그림 26] 일본의 2009년도 과학기술관련 예산 요구액 ····· 87

[그림 27] 기술전략지도의 개념 ····· 90
[그림 28] 기술전략맵 2008년 운영 기본방침 ····· 91
[그림 29] R&D 환경의 변화와 개방형 혁신 도입의 필요성 ····· 99
[그림 30] R&D 아웃소싱 패턴변화 ····· 101
[그림 31] 폐쇄형 혁신과 개방형 혁신 ····· 105
[그림 32] 개방형 혁신 에코시스템 ····· 106
[그림 33] 기업의 R&D 아웃소싱 추이 ····· 110
[그림 34] 기술중개자로서의 Innocentive 비즈니스 모델 ····· 112
[그림 35] Minalogic과 Minatec의 역할 구조 ····· 118
[그림 36] 미나텍의 강점 기술 분야 ····· 120
[그림 37] 미나텍 및 유관 연구기관 site ····· 121
[그림 38] 미나텍의 포지셔닝 :혁신모델 지향성 ····· 122
[그림 39] 학술시스템연구센터 구성원과 역할 ····· 136
[그림 40] 한국연구재단 PM 운영 조직 체계 ····· 138
[그림 41] PM의 역할 (기초/인문사회 연구) ····· 139
[그림 42] PM의 역할(국책연구) ····· 139

제 1 장

서 론

제1장 서론

o ICT 산업의 성장과 방송통신 융합을 계기로 각 국가에서는 중장기 방송통신 R&D 정책의 변혁을 시도

- 세계적인 경제위기 극복을 위해 각 국은 ICT 인프라 구축과 성장동력 창출과 함께 지속가능한 발전을 위한 성장동력 창출을 위해 R&D 투자를 조정 및 확대하고 있음
- 따라서 R&D 정책에 따라 향후 10~30년 후의 국가 경쟁력은 물론 방송통신 분야의 경쟁력이 좌우될 수 있는 시점

o 국내에서는 정부조직 개편으로 ICT 산업 및 방송통신서비스 관할 부서가 분리되고, R&D 추진 주체와 역할에 변화가 발생

- 지식경제부에서는 ICT 산업발전을 목표로 산업체와의 협동연구를 중심으로 신성장동력 추진
- 방송통신위원회는 공공인프라 구축 및 방송통신서비스의 활성화를 위해 방통융합미디어와 차세대 무선통신, 전파/위성, 정보보호 등을 단독 또는 지경부와 공동으로 추진
- 정보통신진흥기금의 운영과 관련하여 조정과 협력이 필요한 상황임

o 미래사회의 기반을 형성할 방송통신서비스의 지속적인 발전과 안전하고 풍요로운 생활기반 구축을 위해서는 방송통신 분야의 중장기적 R&D 정책이 필요하며, 합리적인 추진체계 구축이 필요

- 방송통신 R&D의 정체성 확립 및 R&D 분야 발굴 필요

o 이러한 환경에서 '바람직한 방송통신 R&D 정책과 추진전략'을 정립하기 위해서는 국내외 주요 국가, 기관의 R&D 추진체계와 추진 현황에 대한 동향 분석이 매우 중요

제 2 장

주요 국가의 R&D 추진 동향

제1절 미국

제2절 일본

제3절 유럽

제4절 한국

제2장 주요 국가의 R&D 추진 동향

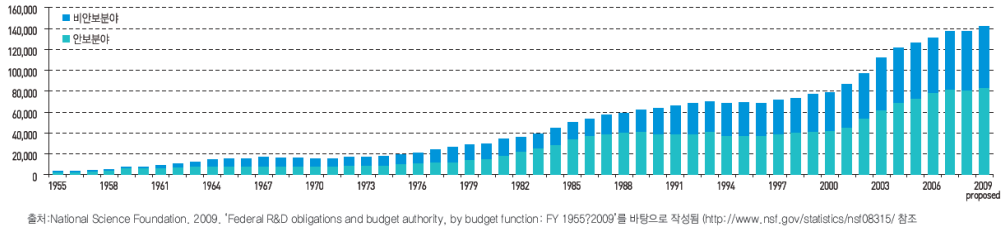
제1절 미 국

1 미국 R&D 현황 분석[1)]

가. 개 요

o 미국의 R&D는 기능에 따라 국가보안과 관련된 연구비(보안분야)와 기타연구비(비보안분야)로 구분됨

- 1995년부터 2009년까지 총 R&D 투자액은 지속적으로 증가했으며, 년도별로 차이가 있기는 하지만, 안보분야 연구비가 비안보분야 연구비에 비해 높음



출처:National Science Foundation, 2009, 'Federal R&D obligations and budget authority, by budget function: FY 1955?2009'를 바탕으로 작성됨 (http://www.nsf.gov/statistics/nsf08315/ 참조

[그림 1] 미국 연방정부의 안보/비안보 분야 R&D 투자 추세(1955~1999)

나. 오바마 정부의 R&D 주요 특징

o 2009년 2월 13일 미 상하원 의회는 경제위기 극복을 위해 총 7,890억 달러에 해당하는 경기부양 자금을 투자하는 '2009 미국 재투자 및 경기회복법안'(American Recovery and Reinvestment Act of 2009: ARRA)을 통과시킴

1) 노은주, "미국의 R&D 지원자금, 어디로 가고 있는가?", Technology & Future, KIAT, 2009.5-6.

o 이 중 가장 중점적으로 투자하고 있는 부분은 혁신과 경쟁력 강화 기초연구, 에너지 개발, 정보통신산업 인프라, 건강관련 연구임

- 정보통신기술과 관련해 오바마 정부는 법안의 골자로 'Broadband Technology Opportunity Program'을 명시하고 관련 연구에 대해 약 110억 달러를 지원하기로 함

  ※ 이 프로그램은 광대역망 서비스 접근성을 향상시키고, 관련 교육과 실용화를 지원하는 등의 목적으로 만들어짐

o 이 법안에 대해 미국과학진흥협회(American Association for the Advancement of Science: AAAS)에서 예산을 분석한 보고서에 따르면, 이 법안에는 약 215억 달러 규모의 R&D 지원계획이 포함되어 있음

- 이 중 180억달러는 연구개발에 직접적으로 투자되며, 35억달러는 시설 및 장비에 투자됨
- 세부적인 R&D 지원으로는 생명공학, 에너지, 기후변동과 관련된 연구 등에 집중 투자됨
- 기관별로는 미국과학재단(The National Science Foundation), 에너지국의 과학부(Department of Energy, Office of Science : DOE OS), 국가기술표준원(National Institute of Standards and Technology: NIST)에 각각 30억달러, 16억달러, 6억달러로 할당됨

o R&D 지원은 주로 응용연구 분야나 개발연구 분야 보다는 기초연구 분야에 집중되고 있음

2. IT R&D에 관한 예산과 정책[2)]

가. 개 요

o ‘네트워킹 및 정보기술연구개발계획’(Networking and Information Technology Research and Development: NITRD)로 알려진 미국 정보통신기술개발(ICT R&D) 프로그램은 연방 정부의 대규모·생산적 부처횡단적 연구조정(Research coordination) 중 하나임

- 부처간의 비공식적인 조정 프로그램으로서 1980년대 말에 개시되어 1991년에 정식 설치되었으며, 당시 8개 기관이 참여해 약 6억달러 예산이 할당됨
- 2008년에는 13개 부처에 대해 30억 달러가 할당되었으며, 2009년도 예산안에서는 전년대비 6% 증가한 35.7억 달러가 산정되었음

o 예산배분을 보면, ACI(미국 경쟁력 이니셔티브)에서 예산배분 대상기관이 되는 NSF(국민과학재단), DOE(에너지성) 과학국, DOC(상무성)의 NIST(국민표준기술연구소)의 예산이 증액되었으며, NITRD의 예산증가는 ACI의 영향을 강하게 받고 있음

- 또한 국방을 목적으로 한 DOC(국방성)의 IT연구개발에의 투자는 NITRD 예산 중에서 최대 규모를 차지하고 있으며, 다음으로 기초연구를 목적으로 한 NSF에의 투자가 이어지고 있음

o 연구개발은 주로 하이엔드 컴퓨팅, 선진적 네트워크, 사이버 보안 등 세 분야에서 추진되고 있음

- HEC(하이엔드 컴퓨팅) 분야는 NITRD 중에서 가장 최우선적으로 높은 분야에 해당하며, 2009년도 예산안에서는 HEC 분야의 인프라 정비와 HEC 연구개발 모두가 큰 폭으로 증액됨

---

2) NICT 워싱턴 연구소, 미국 합중국의 ICT 연구개발 동향 등에 관한 조사, 2008.3.

- 선진 네트워킹 분야도 2009년 예산액이 증액되었으며, 빠르게 개발되고 있는 페타스켈 컴퓨팅이 완성되면 바로 베타스켈 컴퓨터에서의 계산결과를 네트워크 상에서 활용할 수 있도록 대규모 네트워킹 기술을 개발할 예정임
- 사이버 보안 분야는 NITRD에서 우선순위가 3위이지만, 최근에 정부와 시민 모두가 IT인프라를 데이터 관리와 금융서비스에 이용하고 있기 때문에 안정성 향상이 매우 중요시되어 2009년도 예산안에서는 중점적으로 예산이 배분되었음

o 연방정부의 중점분야에서도 전자정보통신 분야는 중시되고 있으며, 향후 NITRD에서의 연구개발과제의 명확화와 에너지, 기후, 날씨예보, 의료, 신소재, 국가안전보장 등 복잡한 상황에서의 혁신적인 연구과제 추진을 목적으로 한 고성능 컴퓨팅 연구개발을 계속해서 수행할 예정임

o ICT R&D 프로그램과 관련된 정책
- Federal Plan for High-End Computing : 2004년 5월 10일 발표된 것으로 컴퓨터 연산처리 능력 향상을 위한 기술개발 지원
- Federal Plan for Cyber Security and Information Assurance Research and Development : 2006년 발표된 것으로 사이버 보안 관련 연구를 ICT R&D 포트폴리오에 포함시키고, 여러 예산 조정 과정에 복수의 기관이 추가로 참여하게 함
- Leadership Under Challenge: Information Technology R&D in a Competitive World : 대통령과학기술자문위원회(PCAST: President's Council of Advisors on Science and Technology)가 2007년 발표한 것으로 NITRD 프로그램을 평가하여 더 장기적이고 대규모의 R&D를 추진하도록 권고
- Federal Plan for Advanced Networking Research and Development: DRAFT Interim Report) : 2007년 5월 초안이 발표된 계획으로서 향후 10년간 연방정부의 네트워크 구축을 위해 필요한 포괄적인 연구전략을 제시
- FY 2009 Administration Research and Development Budget priorities :

OMB와 OSTP에서 2007년 8월 발표한 것으로 정부의 우선 추진 사항으로 ICT R&D의 중요성 강조

나. 연방정부의 ICT R&D 예산 분석

o 부시 대통령의 2009년 예산요구서에는 NITRD 프로그램에 관한 2007년도 예산 실적과 2008년도 추정 예산이 부처단위로 제시되어 있음

<표 1> 2007년～2008년 기관별 NITRD 예산 (단위: 백만달러)

NITRD 참여 기관	2007년 예산집행 실적	2008년 추정 예산	증가율 (%)
국방성	1,194	1,267	6
과학기술재단(NSF)	909	931	2
보건사회복지부	566	556	-10
에너지성(DOE)	349	436	25
상무성	76	85	12
항공우주국(NASA)	91	86	-9
환경보호청	6	6	0
국립문서기록관(NARA)	4	5	25
	3,195	3,372	6

출처 : President's FY 2009 Budget Request, February 2008

o NITRD 프로그램에서 각 기능분야는 PCA(Program Component Area)로 불리는데, 2007년도 및 2008년도 PCA별 예산 상황을 보면, IT에 관한 사회·경제·노동 문제 해결에 관한 부분이 2007년에 비해 2008년 가장 많이 증가함

<표 2> 2007년～2008년 PCA별 NITRD 예산 요구액 (단위: 백만달러)

PCA	2007년 추정예산	2008년 요구예산	증가율 (%)
HEC I&A(High and Computing Infrastructure & Applications)	971.2	1022.8	5.3
HEC R&D(High End Computing Research & Development)	279.7	288.6	3.2
CSIA(Cyber Security & Information Assurance)	212.6	217.7	2.4
HCI & IM(Human-Computer Interaction & Information Management)	784.0	767.3	-2.2
LSN(Large Scale Networking)	384.6	416.5	8.3
HCSS(High Confidence Software & Systems)	149.4	145.6	-2.5
SEW(Social, Economic, & Workforce Implications of IT)	113.6	131.0	15.3
SDP(Software Design & Productivity)	71.9	71.3	-1
	2967.0	3060.8	3.2

출처 : President's FY 2009 Budget Request, February 2008

제2절 일 본

1. 과학기술기본계획 추진

가. 개 요

o 일본의 과학기술정책의 기본방향과 예산 및 자원 배분에 관한 기본 방침을 결정하는 기관은 내각부에 설치된 '종합과학기술회의'임

o 종합과학기술회의는 1995년에 제정된 '과학기술기본법'에 근거해 과학기술기본계획을 수립

- 제1기(1996년~2000년)부터 5개년 계획으로 수립되어 현재는 제3기(2006~2010년) 기본계획을 적용하고 있으며, 제4기(2011년~2015년)를 위한 준비 중에 있음

나. 제3기 과학기술 기본 계획

1) 전략적 중점화

o 기초연구의 추진 : 다양성과 계속성을 확보해 가면서 일정한 자원을 확보하여 착실하게 추진

o 정책과제 대응형 연구개발 중심 : 정책목표의 실현을 강화하기 위해 '분야별 추진전략 중에서 중점 투자해야 할 연구개발(전략중점과학기술)을 정함

2) 기본 이념과 6대 목표

o 사회와 국민으로부터 지지를 얻는 성과 환원형 과학기술과 인재육성과 경쟁적 환경의 중시를 기본 자세로 하여 3개 이념과 6대 목표(12개 중간목표)를 제시

<표 3> 제3기 과학기술기본계획의 이념과 목표

<이념 1> 인류의 지혜 창출	
<대목표1>	비약적인 지식의 발견과 발명~미래를 개척하는 다양한 지식의 축적과 창조
	(1) 새로운 원리와 현상의 발견·해명 (2) 비연속적인 기술혁신의 원천이 되는 지식의 창조
<대목표2>	과학기술의 한계돌파~인류의 꿈에 도전·실현
	(3) 세계 최고수준의 프로젝트에 의한 과학기술 견인

<이념2> 국력의 원천을 창조	
<대목표3>	환경과 경제의 양립~환경과 경제를 양립시킨 지속가능한 발전 실현
	(4) 지구온난화·에너지 문제 극복 (5) 환경과 조화되는 순환형 사회 실현
<대목표4>	이노베이터 일본~지속적인 혁신을 이루는 강인한 경제·산업 실현
	(6) 세계를 매료하는 유비쿼터스 사회의 실현 (7) 제조업 1위 국가의 실현 (8) 과학기술에 의해 세계에서의 산업경쟁력 강화

<이념3> 건강과 안전을 지킴	
<대목표5>	건강한 생애~어린이에서 고령자까지 건강한 일본 실현
	(9) 국민을 괴롭히는 병의 극복 (10) 누구나 건강하게 사는 사회 실현
<대목표6>	안전을 자랑하는 국가~세계에서 가장 안전한 국가 실현
	(11) 국도와 사회의 안전 확보 (12) 삶의 안전 확보

출처 : http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/kihon3.html

o 제3기 기본계획의 정부 연구개발 투자규모는 약 25조엔임

- 25조엔은 계획 기간 중의 정부 연구개발투자가 GDP 대비 1%, 명목 GDP 평균성장률 3.1%를 전제로 함

o 연구개발 분야를 8개 분야로 구분하고, 라이프사이언스, 정보통신, 환경, 나노테크놀로지·재료 4개 분야는 특히 중점을 두어 우선 자원을 배분하는 '중점추진 4분야'로, 에너지, 제조기술, 사회기반, 프론티어 4분야를 '추진 4분야'로 구분

- 집중투자 분야를 선정하기 위해 전문가들의 참여하에 273개의 '중요 연구개발 과제'를 선정하고 과제별 성과 목표를 설정함
- 또한 '중요 연구개발 과제' 중 향후 5년간 집중 투자해야 할 과학기술로서 ① 급속하게 높아지고 있는 사회·국민의 니즈에 신속하게 대응해야 할 것, ② 국제경쟁에서 이기기 위해 불가결한 것, ③ 국가주도의 대규모 프로젝트에서 국가적 목표와 장기 전략을 명확하게 하여 대응해야 할 것(국가기간기술) 등을 기준으로 62개의 '전략중점 과학기술'을 선정

2. 정보통신 분야 정책 방향[3)]

가. 정보통신 분야 연구개발의 특징[4)]

o 정보통신 분야의 연구개발은 광범위한 기반성과 학술연구 및 상용화 연구의 경계에 있어 애매한 상황
- 현재까지의 과학기술 연구개발에서는 대학·연구기관을 중심으로 한 학술연구가 선행되어 왔으며, 그 성과를 산업계에서 상용화하는 방식으로 진행
- 그러나 정보통신 분야에서의 연구개발은 이러한 모델과는 합치되지 않고, 학술연구와 상용화 연구의 경계가 애매하여, 산학제휴가 광범위하게 이루이지고 있으며, 이를 정부가 직접 지원하는 산관학 제휴에 의한 연구개발이 일반적으로 이루어지고 있음
- 이로 인해 학술연구 성과가 그대로 사회로 전환되는 새로운 형태의 모델이 만들어지고 있음
- 따라서 정보통신 분야에서의 과학기술 정책은 다른 과학기술 영역과는 다른 특성이 있음

o 관리기술·사회시스템 고도화에 대한 투자에의 관심 필요
- 정보통신 기술은 기반성을 가지고 있어, 다른 과학기술 연구개발 추진에 있어

3) http://www8.cao.go.jp/cstp/kihon3/bunyabetu3.pdf 참조
4) 제3차 기본계획의 분야별 추진전략 중 '정보통신' 참조(http://www8.cao.go.jp/cstp/kihon3/bunyabetu.html).

서의 기반, 사회경제 활동에 있어서의 기반을 형성하기 위해 사용됨

- 따라서 정보통신 분야에 대한 정책에서는 연구개발·기술개발 뿐만 아니라 기존 기술의 한계를 보완하기 위한 조직·인간에 대한 관리방법, 법률 등의 사회시스템의 고도화 등도 병행하여 균형을 이루는 것이 필요

o 국가 연구개발 투자에서 차지하는 정보통신의 비중

- 일본의 정보통신산업의 시장규모는 전체 116조엔(20002년) 이상으로 전체 산업 중 최대 규모이며, 고용인원도 총 364만명(2002년) 이상으로 전체 고용의 6.8%를 차지해 소매업, 건설업에 이어 3위에 해당
- 정보통신 분야의 연구개발 투자는 총무성 통계국이 2005년에 실시한 과학기술연구조사 결과, 일본 전체의 정부와 민간부문 총 연구개발 규모가 16.9조엔이며, 그 중에서 정보통신 관련 연구개발 규모는 15.3%인 2.59조엔임
- 국가 연구개발 규모(과학기술 관련 예산)를 기준으로 볼 때, 정보통신 관련 연구개발이 차지하는 비중은 10.4%임[5)]

5) 정부 연구개발 투자에서 차지하는 정보통신 관련 예산의 비율을 주요 국가와 비교해 보면, EU의 제6차 회의(2002년~2006년)에서 정보통신 분야는 20.7%, 중국의 공적연구기관 R&D 지출은 20.6%('전자통신 및 자동화'+'컴퓨터', 2000년), 한국은 22.5%(2002년), 미국은 정부연구개발 투자의 상당 부분을 방위예산이 점유하고 있기 때문에 정확하게 정보통신 분야가 차지하는 비율을 산출하기가 어렵지만 기업에서 수행하고 있는 연방정부예산에 의한 연구개발비 중 정보통신이 차지하는 비율은 37.8%임(http://www8.cao.go.jp/cstp/kihon3/bunyabetu3.pdf, 52페이지 참조).

나. 중요 연구개발 과제와 전략중점 과학기술

o 일본은 '고도정보통신네트워크 사회의 실현', '세계 IT 최첨국'을 목표로 2001년부터 e-Japan 전략을 추진 중에 있으며, 그 결과 세계 최고의 브로드밴드 국가로 도약

o 또한 고도 정보통신네트워크 사회의 실현을 위해 2006년에는 'IT신개혁전략'에서 ① 21세기의 일본사회가 안고 있는 소자녀화·고령화, 환경문제에의 대응, 안전하고 안심하는 사회의 실현 등 사회적 과제를 해결하고, 산업 경쟁력을 유지·강화하는 등 IT가 가진 구조개혁 역량을 살린 일본 사회의 개혁 완수와 ② IT를 통해 인간이 가지고 있는 지식과 정보가 자유롭고 용이하게 유통·교환되어 다른 입장에 있는 사람들과의 협력을 증대하고, 이를 통해 다양하고 새로운 지적 가치, 문화적 가치를 창출하는 사회를 실현하며, ③ IT가 가진 역량을 최대한 활용한 문제해결 모델, 구조개혁 역량을 세계에 제공하여 국제사회에 기여하는 핵심적인 국가가 되어 산업을 도약시키는 계기로 삼아 국제경쟁력을 강화시키는 것을 이념으로 제시하고 정부주도의 정책을 추진하기로 결정

- IT신개혁전략에서의 연구개발은 국제경쟁력 유지·강화를 위해 전자 태그, 광네트워크, 로봇, Core-디바이스, 정보가전, 모바일 등과 타 분야의 기반이 되는 IT 기술을 중점 추진

o 정보통신 분야에서 기술의 역할을 ① 소자녀화·고령화, 환경문제에의 대응 등 사회가 직면한 과제를 해결하는 구조개혁 역량을 가진 수단(사회), ② 산업경쟁력 강화, 지적재산의 관점에서 혁신과 생산성 향상을 실현하고 일본의 국제경쟁력을 유지·강화하기 위한 기반형성(산업), ③ IT 과학기술의 탐구와 다른 과학기술 분야에서의 연구개발 활동을 가속화 하여 생산성 향상과 보다 많은 지적재산을 생산하는 기반형성(과학), ④ 일본 사회가 의존하는 IT기반을 이용자가 안전하고 안심할 수 있는 기반으로 제공(안전·안심)으로 정함

o 정보통신분야의 기술 역할을 달성하기 위해 개발 영역을 9개로 구분하고 각 영역에서의 중요 연구개발과제를 도출

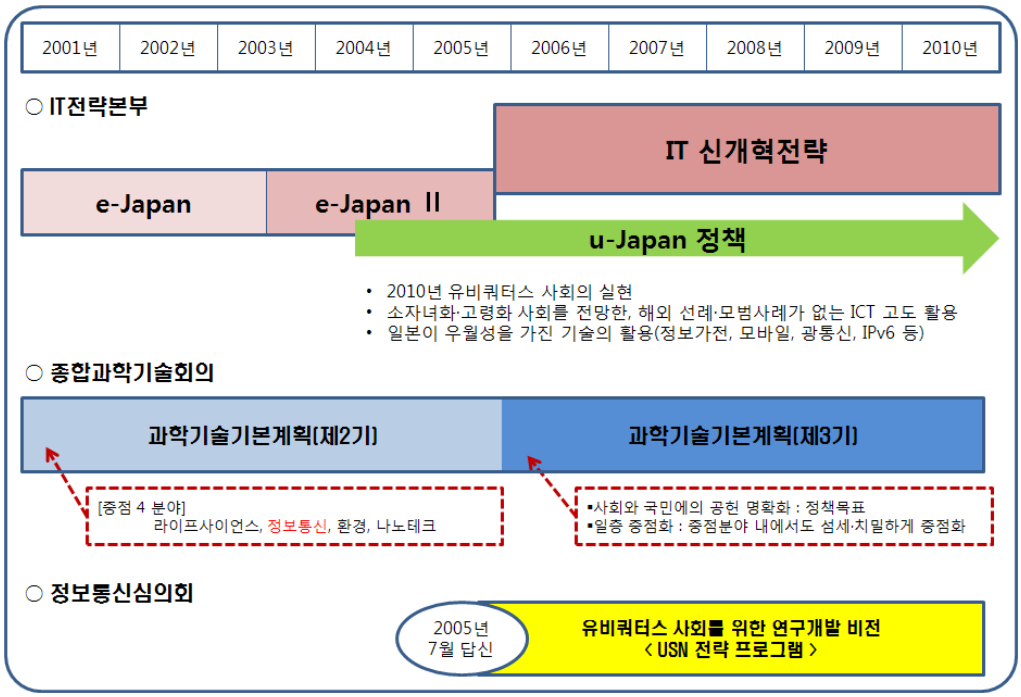
<표 4> 정보통신분야 중요 연구개발 과제

영역	중요 연구개발 과제
네트워크 영역	(1) 이용자의 요구에 대해 역동적으로 최적의 환경을 제공할 수 있는 네트워크 (2) 100억개 이상의 단말 협조 억제 (3) 초고화질 콘텐츠의 유연한 전송이 가능한 고속·대용량·저전력 네트워크 (4) 무선네트워크에 의한 유비쿼터스 모빌리티 (5) 이용자의 요구에 따른 의존적인 보안 네트워크 (6) 광범위한 이용자가 사용하기 쉬운 정보통신 네트워크 (7) 융합기술과제(THz 장비, 의료IT, ITS기술의 고도화)
디바이스·디스플레이 영역	(1) 유비쿼터스 창조적 생산지원 기반 (2) 현실 세계 상황 인식 기술 (3) 유비쿼터스 지향 네트워크 개발 (4) 선진 유비쿼터스·디바이스 개발 (5) 유비쿼터스·보안 기반
소프트웨어 영역	(1) CMOS-LSI용 초미세화 프로세스 기술 (2) 현상 기술포화를 극복하는 비약적 설계·개발지원기술(단일 장비에서 LSI, 모듈까지) (3) 신정보축적기술(고성능비휘발메모리와 첨단 스토리지 기술) (4) 통신·네트워크용 디바이스 (5) 지적재산권 또는 설계리소스 유효활용·재이용을 위한 플랫폼 (6) 저소비전력화 기술(디바이스에서 시스템까지) (7) 비실리콘디바이스 (8) 유기디스플레이를 포함한 차세대 디스플레이기술 (9) 미래 디바이스(최첨단디바이스, post-실리콘, MEMS응용, 자속양자회로 등 초전도디바이스, 센서 등) (10) System-on-a Chip 기술과 대응 소프트웨어 기술
보안 및 소프트웨어 영역	(1) 정보보안 기술의 고도화 (2) 기술을 보완하기 보다는 견고한 기반을 만들기 위한 관리방법 연구 (3) 고신뢰·고안전·secure한 소프트웨어 설계 개발 기술 (4) 과제해결능력과 국제경쟁력이 높은 서비스 제공을 가능하게 하는 차세대 오픈 아키텍쳐와 개발 기반의 정비
휴먼인터페이스 및 콘텐츠 영역	(1) 창조적 인재의 양성 (2) 감동을 공유하는 인프라 충실 (3) 다국가간 super communication 실현 (4) Enhanced Human Interface 실현 (5) 정보의 거대집적화와 활용
로봇영역	(1) 가정과 거리에서 생활에 도움이 되는 로봇 (2) 첨단 제조를 위한 로봇

	(3) 안전·안심을 위한 로봇 (4) 안전하고 쾌적한 이동을 위한 로봇 (5) 직감적이고 의사소통이 원활한 커뮤니케이션 로봇 (6) RT시스템 통합제휴 기술A (7) RT모듈 고도화 기술 (8) 인간과 로봇의 interaction 기술(인간·로봇 계면 과학기술)
연구개발기반 영역	(1) 과학기술을 견인하는 세계 최고 수준의 super computer 개발 (2) 네트워크에 접속함으로써 필요한 정보자원을 적절한 비용으로 조달할 수 있는 기술 (3) 고부가가치제품의 지속적인 창출을 위한 고성능·저소비 전략 프로세서·시스템기술

<표 5> 중요 연구개발 과제 중 전략중점 과학기술

전략이념 (중점투자 관점)	전략중점과학기술	추진방안	비고
지속적인 혁신을 구체화하기 위한 과학기술의 연구개발 기반 실현	- 과학기술을 견인하는 세계 최고수준의 '차세대 슈퍼컴퓨터'(국가기간기술에 해당) - 차세대를 담당할 고도 IT인재의 육성	o 산업과 직결되는 목적기초연구에 대한 새로운 인식 형성 o 국제표준화 활동에 대한 지속적인 대응 o 고도 IT사회에 깊게 관련되는 국제적인 역할을 담당할 인재의 지속적인 육성 등	●중요 연구개발과제 42개 ◎전략중점 과학기술 10개
혁신적 IT기술에 의한 산업의 지속적인 발전 실현	- 차세대 반도체 시장에서의 경쟁력 확보를 위한 초미세화·초소비전략화 및 설계·제도기술 - 세계 최고 지위 유지를 위한 디스플레이·스토리지·초고속 디바이스의 핵심 기술 - 가정과 거리에서의 생활도우미 로봇의 핵심기술로 세계시장 선도 - 세계 표준을 지향하는 소프트위에 개발지원 기술		
전체 국민이 IT의 혜택을 실감할 수 있는 사회 실현	- 대량 정보를 순간적으로 전송해 누구나 편리하고 쾌적하게 이용할 수 있는 차세대 네트워크 기술 - 사람의 능력을 보충해 생활을 지원하는 유비쿼터스 네트워크 이용 기술 - 세계와 감동을 공유하는 콘텐츠 창조 및 정보 활용 기술 - 세계-안전·안심한 IT사회를 실현하는 보안 기술		



[그림 2] 총무성의 ICT 연구개발 관련 정책 동향[1)]

3. 2010년 과학기술 예산 배분 방침

o 종합과학기술회의는 2009년 6월 19일 '2010년 과학기술에 관한 예산 등의 자원 배분 방침~경제위기 극복을 목표로 저력발휘에 의한 미래 성장을 위해~'을 발표

o 환경·자원제약 등 세계적으로 직면하는 과제에의 대응과 글로벌화가 진전되면서 나타난 국제경쟁력 격화에의 대응 및 세계적인 경제위기 상황에서 중장기적인 경제성장을 확실하게 하기 위해 과학기술에 대한 현명한 투자를 중요시 함

o 특히 2010년도는 제3기 과학기술기본계획의 최종년도이기 때문에, 제3기 과학기술기본계획 및 분야별 추진전략의 중간 검토 결과를 고려해 목표달성을 위한 대응을 강화하고, 제4기 과학기술기본계획을 위한 시책을 검토하기로 함

가. 기본 관점

o 일본이 직면한 위기를 받아들이고, 이를 극복하기 위한 대응 방안으로 새로운 성장을 원동력으로 삼아 안심할 수 있고 활력있는 사회를 구축하기 위한 과학기술정책이 현재 요구되고 있음

o 이를 위해 2010년은 추구해야 할 국가상의 실현에 어떠한 과학기술이 필요한가라는 점에 착안해서 가장 중요한 정책과제에 예산 등의 자원을 중점화하고, 중요 정책과제에의 대응 기반이 되는 구조를 강화함

1) 최고 중요 정책과제

o '경제재정의 중장기방침과 10년 전망'(2009년 1월 19일 각의 결정)에서 미래전망으로 제시한 저탄소사회, 건강장수사회를 실현하는 것이 국가적 과제

o 이 목표를 위해 과학기술정책의 중점화를 도모하는 것이 환경·자원제약을 돌파하고, 글로벌화 되는 세계에서 일본이 살아남아 일본사회의 구조적 위기(국력의 저하)를 회피하는 길임. 또한 다른 국가가 추격하지 못하도록 과학기술력을 지속적으로 향상하고 이노베이션과 연계하는 대응이 중요

o 이러한 관점에서 다음과 같은 중요 정책과제를 설정

(가) 저탄소사회의 실현

o 환경과 경제를 양립시키면서 지구 전체가 직면한 과제에 대응하기 위해 '환경에너지 기술혁신계획'에 제시된 혁신기술에 대한 연구개발목표를 앞당겨 실현하기 위한 대응을 가속화하고 기술변동 적용대책에 기여하는 기술개발을 추진

(나) 건강장수 사회의 실현

o 건강장수사회의 니즈에 대응하기 위해 건강연구추진회의에서 정한 '건강연구추진전략'에 근거해 '2010년 건강연구예산개요요구방침'에 의해 혁신적 의약품·의료기기 등의 개발을 촉진하고, 혁신적 seeds의 발굴을 위한 기반정비, regulatory science 등 추진

(다) 혁신적 기술의 추진

o '혁신적 기술전략'에 의해 다른 국가가 추격할 수 없는 혁신적 기술의 개발을 강력하게 추진. 이를 위해 2009년도 과학기술에 관한 예산 개요와 자원배분 방침에서 과학기술진흥비의 1% 규모로 창설하려고 한 '혁신적 기술추진비'에 대해 혁신적 기술 동향을 고려해 충실을 기함

(라) 과학기술 외교의 추진

o 과학기술외교의 전략적 전개 관점에서 필요로 되는 첨단 연구분야의 국제협력, 개발도상국·신진흥국와의 협력에 있어서 중점과제에의 대응 및 지역별 특성을 배려한 지역전략에 기여하는 시책을 추진

(마) 사회환원가속 프로젝트의 추진

o 연구성과의 사회환원을 가속화하기 위해 실증연구와 제도개혁의 일체화 추진

(바) 지역과학기술시책의 추진

o 지역활성화를 도모하기 위해 다양성과 국제적으로 경쟁력 있는 지역과학기술거점군의 형성, 다른 지역 이노베이션 인재력을 강화

2) 최고 중요 정책과제를 위한 기반적 과제

o 일본의 국력 원천인 과학기술이 미래에 걸쳐 발전하도록 하기 위해서는 기초연구의 강화에 의해 지속적으로 seeds가 발굴 될 수 있도록 하고, 이것을 담당할 다양한 인재의 육성·확보, 활약을 촉진하는 것이 중요함. 또한 연구개발 활동에 의해 얻어질 수 있는 성과가 적절하게 보호·활용될 수 있는 환경 정비가 중요

o 이러한 관점에서 다음과 같은 대응을 추진

- 기초연구의 강화를 위해 독립한 젊은 연구자 육성 시스템의 확충·개선, 세계 최고 수준의 연구거점 확충과 함께 연구교육 거점의 다양화와 새로운 조직정비 지원 등에 의한 영역 확대, 장기적·안정적인 연구를 위해 기반적 경비 확보를 도모하면서 경쟁적 자금을 확충
- 국제경쟁을 좌우하는 고도과학기술인재 특히 고도산업인재육성의 근간이 되는 대학원교육을 근본적으로 강화하기 위해 산업계와의 제휴에 의한 실천적·체계적인 교과과정을 개발하고, 대학원생을 TA·RA로 교육연구에 참여하도록 하여 자립하도록 하고, 미래의 과학기술을 담당할 인재를 계속적으로 육성·배출하기 위해서 초중고교에서 매력있는 수리교육을 추진
- 이노베이션 촉진형 지적재산시스템으로의 전환 등, '지적재산전략(2009)'의 시책 추진

나. 연구개발 지원 프로그램 창설

o 2009년 수정예산에 의해 '최첨단연구개발지원 프로그램'이 창설됨

o 이 제도는 2,700억엔의 기금을 활용해 기초연구에서부터 상용화 단계에 있는 연구개발에 이르기까지 여러 분야 및 단계를 대상으로 한 첨단적 연구개발 중, 3~5년간 세계를 리드하고, 세계 최고가 될 수 있는 연구과제를 선정해 과학기술 분야에서 일본을 대표하는 연구자에 의한 연구개발을 지원하는 것임

o 2010년도는 본 프로그램의 실시 기간이며, 2010년도 과학기술관련 예산은 본 프로그램에서 지원되는 연구개발 내용을 고려하면서 개별 연구과제·연구자 수준에서의 불합리한 중복을 배제하고 과학기술의 상승적 진흥이 도모될 수 있도록 집행하는 것이 중요함

제3절 유 럽

1. 2008년 R&D 추진 성과[6)]

가. 개요

o 유럽에 있어서 R&D는 2000년 리스본 전략(Lisbon strategy)이 채택된 이래 가장 중요한 부분으로서 유럽 산업의 경쟁력 토대를 마련하고 공동체 정책의 개발을 뒷받침하며 유럽이 직면하고 있는 과제에 대응할 적절한 방안을 찾는 중요한 정책에 해당함

o 2008년도는 제7차 연구개발 기본프로그램 (Seventh Framework Programme (FP7))의 2차 시행연도를 성공적으로 마무리하고 유럽연구영역((EUROPEAN RESEARCH AREA: ERA)을 지속적으로 발전시킴으로써 유럽의 R&D 정책의 전반적인 목표[7)]를 달성했다고 평가되고 있음

o R&D는 2008년 12월, 유럽이사회가 승인한 경기부양책의 가장 중요한 부분으로서 위원회는 3 가지 주요 분야에서 공공 및 민간 부문의 협력을 강조

- 자동차 부문("유럽 친환경 자동차(green car) 구상"), 건설 부문("유럽 에너지

6) Council of The European Union, Report from the Commission-Annual Report on research and technological development activities of the European Union in 2008. 2009.10.27.

7) 유럽위원회 R&D 정책의 주요 목표는 국제 과학기술(S&T) 협력을 강화하고 주변국들과의 관계를 더욱 공고히 하는 한편, 유럽연구영역(ERA)의 개방성과 지지도를 높여 제5의 자유(지식 순환의 자유)를 실현함으로써 연구 수준을 향상시키고 사회경제적 타당성을 강화하기 위해 노력하는 것임.

효율 빌딩 구상")과 제조업에서의 기술 이용 확대("미래의 공장 구상").[8] 등이 특히 강조됨

o 유럽의 경쟁력위원회는 2008년 12월 2일, 유럽연구영역(ERA) 2020년 장기 비전을 채택[9]

- 향후의 활동을 확인하는데 중요한 참고가 되는 동 비전은 2020년까지 유럽연구영역(ERA)의 완성을 계획하고 있는데, 이를 통해 과학적 경쟁과 협력, 그리고 조정을 최대한 활용해 유럽 내에 연구 수행과 R&D 중점 부문에 대한 투자를 유인하는 여건을 조성할 계획임

나. EU의 R&D 활동

o 유럽단일연구공간에 대한 새로운 비전을 세운 류블라냐 프로세스(Ljubljana Process)의 기본틀 안에서 회원국과 위원회 및 연관된 연구 주체들 간의 공동 행동과 지속적인 협력관계를 통해 5 가지 ERA 구상에 착수[10]

- 연구전문가 시장의 유연성을 확대하기 위해 "경력 증진과 이동성 향상, 유럽 연구전문가 협력(Better Career and more Mobility: A European Partnership for Researchers)"에 관한 발표문(Communication)을 채택[11]
- 공공 자금을 지원 받은 연구 결과의 이용 방법을 개선하기 위해 대학 및 기타 공공 연구기관(PRO)을 대상으로 지식 이전 활동의 지적재산권 관리에 관한 권고안과 실행규범을 채택[12]

  ※ 동 권고안과 실행규범 시행을 뒷받침하기 위해 EU 과학기술연구위원회(CREST: Scientific and Technical Research Committee) 실무그룹[13]과 전문 포럼을 설립
- 공공 연구 계획의 합동 프로그램에 관한 발표문[14]이 채택되고 유럽이사회의

8) COM(2008) 800
9) doc. 16767/08 참조
10) COM(2007) 161
11) COM(2008) 317
12) 위원회 권고안 C(2008) 1329
13) http://www.consilium.europa.eu/crest 참조
14) COM(2008) 468

후원으로 주제 선정을 위한 고위급 합동 프로그램(GPC)이 수립됨

- 유럽 연구 기반시설(research infrastructure)의 법률 기본틀에 관한 제안서 채택[15] 동 제안서의 목적은 회원국들이 대규모 유럽 연구 기반시설을 합동으로 구축, 운영하도록 하는 것임
- 세계 다른 지역과의 과학기술 협력을 통해 시너지 효과를 창출하고 공조를 강화하기 위해 회원국과 위원회 간 협력 증진의 중요성을 강조하는 "유럽 국제 과학기술(S&T) 협력에 관한 전략 기본틀(Strategic European Framework for international S&T cooperation)"을 채택[16]

o 2008년, 유럽기술플랫폼(ETP: European Technology Platforms)은[17] 위원회의 목표 달성을 위해 다양한 형태의 대규모 민관협력을 시행하는데 앞장서고 있는데, 합동기술구상(JTI: Joint Technology Initiatives)을 도입하여 전략적 에너지 기술(SET: Strategic Energy Technology) 계획[18]과 같은 맥락에서 산업을 주도하는데 기여하고, 경기부양책[19]에 따른 민관협력관계를 형성하는데 기여

o 2008년 제169조 구상 및 합동기술구상(JTI)[20]과 같은 제7차 연구개발 기본프로그램(FP7) 내의 기존 협력 수단들이 더욱 발전됨

- 위원회는 제169조 유럽 도량형 합동연구 프로그램(European Metrology Joint Research Programme)[21]에 관한 제안서를 채택했고 주변에 반응하는 지능형생활지원 (Ambient Assisted Living)[22]과 EUROSTARS[23] 구상의 합의를 도출
- 2007년 처음으로 4개의 합동기술구상(JTI)[24]을 수립하는 규정을 채택한데 이

15) COM(2008) 467
16) COM(2008) 588
17) http://cordis.europa.eu/technology-platforms/.
18) COM(2007) 723
19) COM(2008) 800
20) 합동기술구상(JTI)은 조약 제171조에 따라 수립된 유럽 차원의 민관협력 산업 연구임.
21) COM(2008) 814
22) OJ L 201, 30.7.2008, p. 49.
23) OJ L 201, 30.7.2008, p. 58.

어, 위원회는 2008년에 수소연료전지에 관한 5번째 합동기술구상(JTI) 규정을 채택.[25] 5개의 합동기술구상(JTI)은 모두 2008년에 운영을 시작함

다. FP7 추진실적

o FP7은 총 예산 규모가 500억 유로가 넘으며, 2008년은 FP7 시행 2차년도로서 55 차례의 제안 요구에 대해 72,000명 이상의 신청자가 14,000개의 제안서를 제출했고, 약 2,500개의 제안에 대한 자금 지원이 진행됨

o FP7에 따라 2개의 집행기관이 설립되었는데, FP7 특별 프로그램인 "아이디어(ideas)" 시행을 위해 유럽연구위원회 집행국(ERCEA: The European Research Council Executive Agency)[26]과 연구집행국(REA: Research Executive Agency)[27]을 설립

라. 공공 및 민간 투자 동향

o 유럽 연구개발 투자에 관한 통계[28]를 보면, EU와 미국 간에 지속적으로 차이를 보이고 있는데, 유럽의 GDP 대비 연구개발(R&D) 투자는 1.84%로 정체하고 있어, 미국의 2.61% 수준에 훨씬 못 미치고 있음

- EU 27개국의 GDP 대비 총 연구개발비 지출(GERD) 규모는 2007년도에 1.84%였는데, 동 기간 중 실제 R&D 지출액은 19.6% 증가했지만, R&D 집약도는 정체 상태에 머물렀는데, 이는 그 만큼 GDP도 늘어났기 때문임

---

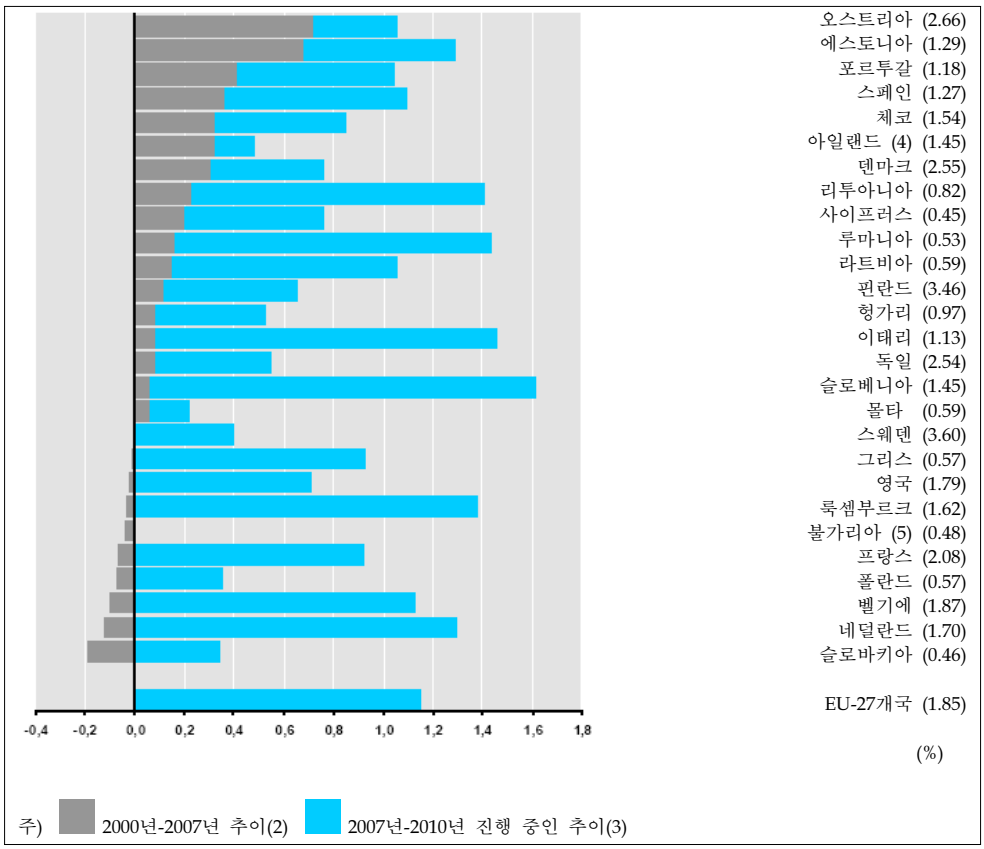
24) 처음 4개의 합동기술구상(JTI)은 혁신적 의약품(위원회 규정 2008/73/EC, http://imi.europa.eu), 청정대기(위원회 규정2008/71/EC, http://www.cleansky.eu), 내장형 인공지능 시스템의 첨단 연구기술(ARTEMIS: Advanced Research & Technology for EMbedded Intelligence and Systems, 위원회 규정 2008/74/EC, http://www.artemis-ju.eu) 및 유럽나노전자공학전략자문위원회(ENIAC, 위원회 규정 2008/72/EC, www.eniac.eu).

25) 2008년 5월 30일자 위원회 규정 2008/521/EC, http://ec.europa.eu/research/fch

26) http://erc.europa.eu 참조

27) http://ec.europa.eu/research/rea

28) http://ec.europa.eu/research/era/pdf/key-figures-report2008-2009_en.pdf 참조



[그림 3] EU 회원국의 R&D 집약도-2010년 목표추이

o 2000년부터 2007년까지 17개 회원국의 R&D 집약도는 증가한 반면, 나머지 10개국(벨기에, 불가리아, 그리스, 프랑스, 룩셈부르크, 네덜란드, 폴란드, 슬로바키아, 스웨덴, 영국, EU 27개국 GDP의 47.1%를 차지함)은 동 기간 중 R&D 집약도가 낮아짐

- 2005년 이래, 각 회원국(불가리아 제외)은 국가 R&D 집약도 목표를 설정
- 위의 그림은 각 회원국의 R&D 집약도 목표 진척 추이(회색)와 진행 중인 추이(청색)를 나타냄

2. 2009년의 R&D 정책 동향

o 금융경제 위기로 크게 타격을 받은 몇몇 나라들은 정부 예산이 크게 삭감되고 민간 자금은 압박을 받고 있지만, 회원국들은 위기에 대응하기 위해 경기부양책들을 내놓았고 많은 회원국들이 R&D의 중요성을 부각시킴

- 민간 부문의 부담을 직접적으로 줄여주기 위해 회원국들은 연구개발(R&D)에 대한 기존의 세금 인센티브를 강화하고 있음

o 거의 대부분의 회원국들이 자국 경제 성장 목표를 첨단기술 부문의 발전에 초점을 맞추고 있음

- 많은 회원국에서 전략적으로 중요한 과학 영역이나 산업 부문을 집중지원할 분야로 선정
- 이 같은 집중은 다양한 경로를 통해 이루어질 수 있는데, 주제협력연구 프로그램(thematic collaborative research programmes), 글러스터링 이니셔티브(clustering initiatives), 주제연구 전담기관(dedicated thematic research institutes) 또는 신기술기반기업(New Technology Based Firms) 지원 등으로 볼 수 있음

o 공공 연구 기반의 품질과 효율성을 높이는 것이 여러 회원국들 사이에서 R&D 정책 개혁을 위한 중요한 특징이 되고 있음

- 이러한 맥락에서 공공 연구 기반의 제도적 재편이 진행되고 있는데, 이는 대개 공공 부문 연구가 세계 수준의 최고 기준을 충족해야 한다는 필요성에 따라 추진됨

o 2009년은 FP7 시행 3년차로서 2008년 도입된 5 가지 공동체 유럽연구영역 구상(Community ERA initiatives)을 시행하고 2020년 ERA 비전을 실현하기 위한 추가적인 조치를 취하는 것을 중점 사항으로 함

- FP6 사후 평가, FP7 진행 보고서 및 ERC 검토는 FP7을 중간 평가하고 EU

의 재정 기본틀(European Union's financial framework)을 검토하는 중요한 초석(milestone)이 될 것임

3. 정보통신 분야의 R&D 동향

o FP7의 R&D 투자금액 505억유로(7년간) 중[29] 공동연구를 위한 조성금은 323.65억유로이며, 정보통신기술에 대한 연구가 91.1억 유로로 배분됨

o 중요한 전략으로서 2005년에 발표된 'i2010 이니셔티브'가 있으며, 그 진행상황에 대해 매년 보고서를 발표

o '유럽 테크놀로지 플랫폼'(ETP)에서는 관련 이해관계자가 참여하고 기획해 특정분야(현재 30이상)의 연구개발투자전략을 입안하고 있으며, 이 중에 나노일렉트로닉스, 통합위성통신, 이동 무선통신, 편입 컴퓨터 시스템, 통합 스마트시스템 기술, 네트워크화·전자미디어, 네트워크화·소프트웨어 서비스, 로봇틱스, 포토닉스 등이 있음

29) (독립행정법인)과학기술진흥기구 연구개발전략센터, 전자정보통신분야 과학기술·연구개발의 국제비교(2009년판), 2009.5.

제4절 한 국

1. R&D 환경의 변화와 대응[30]

가. 개 요

o 대외적으로 선진국의 기술보호 주의가 강화되고, 중국 등 신흥공업국들이 급속하게 산업경쟁력을 추월하고 있는 가운데, 국내는 낮은 출산율과 고령화 사회로의 진입, 노동·자본 등 요소투입형 성장 한계에 봉착

- 실질 GDP 성장률: 1981~1990년간은 8.4%, 2001~2006년 간은 4.5%

o 21세기가 지식기반사회로 발전하면서 과학기술력을 바탕으로 국제경쟁이 치열하게 전개되고 있어 기술혁신이 노동·자본 투입을 통한 성장 한계를 극복할 수 있는 새로운 성장엔진으로 부각됨

- 경제성장에의 기여도 변화 : 1970년대 노동과 자본 79.2%, 연구개발 20.8%에서 2000년대 초반에는 노동과 저본 58.5%, 연구개발 41.5%로 증대

나. 2009년 국가 R&D 정책 방향

o 국가 R&D 기본 방향은 과거의 추격형 R&D, 응용기술 및 개별 기술 중심, HRD와 R&D간 연계부족, 폐쇄형 구조에서 2009년 이후에는 창조형 R&D, 기초·원천기술 및 융합기술 중심, HRD와 R&D 연계·통합, 개방형 구조로 전환

o 이를 위해 2012년까지 정부 R&D 투자를 현재의 1.5배까지 확대하고, 민간투자를 촉진하기 위한 제도 개선을 추진

- 제도 개선 이슈로서 R&D투자에 대한 세액공제율을 R&D 설비투자의 7%에

30) KISTEP, 2009년도 정부 연구개발투자 부처 합동 설명회~정부 R&D 정책, 예산 및 제도 개선~, 2009.1.

서 10%로 확대하고, 기술금융을 2008년 3.1조원에서 2012년까지 5.6조원으로 확대하며, 신성장동력 산업 및 지식서비스 산업에 대한 규제완화를 추진

<표 6> 중장기 정부 R&D 투자계획 (단위: 조원)

구분/연도	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	누계
국가재정운영계획(A)	10.8	11.8	12.8	13.9	15.2	64.5
수정안(B)	11.1	12.3	13.5	14.9	16.6	68.4
차이(B-A)	0.3	0.5	0.7	1.0	1.4	3.9

출처 : KISTEP, 2009년도 정부 연구개발투자 부처 합동설명회 자료, 2009.1

o R&D 재원배분 체계 선진화를 위해 국가과학기술위원회를 R&D재원 배분의 실질적 컨트롤 타워로 운영하고, 운영주체도 정부주도에서 민간주도로 전환하며, 평가를 위한 절차 간소화와 평가와 차기 예산편성을 연계하도록 함

o 지구환경 문제 해결에의 기여, 경제위기 극복을 위해 친환경 경제성장과 미래 신산업 창출을 추진하고 일자리 창출을 위해 노력

- 이를 위해 녹색성장을 위한 핵심기술개발 분야로 신·재상 에너지, 그린 수송 시스템, LED 조명, IT기반의 융합 산업 창출을 위한 기술개발 분야로 방통융합, 신소재·나노 융합, 바이오제약·의료기기 등에 투자를 확대

o 또한 산업의 구조적인 문제해결을 위한 R&D를 추진하여, 대일 무역적자가 큰 부품·소재에 대한 선택과 집중을 통해 2012년까지 미래를 선도할 소재기술 60개를 개발하고, 고부가가치 소재 개발을 위한 출연연의 역할을 강화하는 동시에 중소벤처기업 R&D를 지원을 확대함

o 이와 더불어 재해·재난 예방과 대응 기술 개발, 광우병·조류독감·신종플루 등 전염병에 대한 대응, 먹거리 안전 등을 위한 R&D 투자를 확대

o 특히 세계적으로 관심이 증대하고 있는 개방형 기술혁신을 R&D에도 도입하여

개방형 R&D 협력을 촉진하기 위해 학·연협력을 활성화하고, 기업 수요 맞춤형 산·학·연 협력사업을 강화하고, 국제기구·공동 R&D사업 참여 활성화와 해외 우수 자원을 적극 활용 하도록 함

2. 방송통신 분야의 R&D 추진 방향

가. 개요

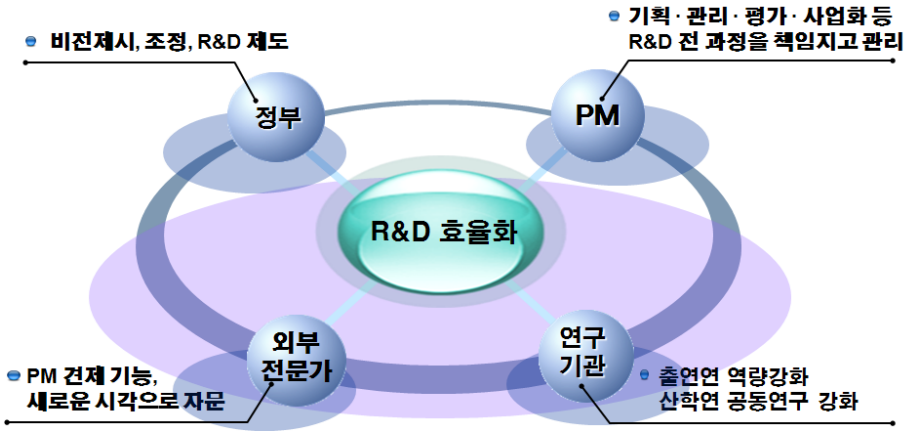
o 정부조직 개편으로 정보통신·방송 분야가 통폐합 되면서 R&D의 큰 변화 초래
- 기존 정보통신부의 업무가 방송통신위원회, 지식경제부, 문화관광부, 행정안전부로 분리되고, 방송위원회가 방송통신위원회로 통합됨
- 산업기능이 지식경제부로 이관되면서 산업관련 R&D 관리 기능도 지식경제부로 이관되었고, 부분적으로 방송통신위원회와 공동관리하는 체계로 전환됨

o 분산된 조직환경으로 방송통신 생태계 자체의 종합적인 발전전략 수립이 어려워지면서 방송통신산업의 경쟁력 하락이 우려됨

o 이에 따라 방송통신위원회는 2008년말에 방송통신 R&D 비전과 역할을 수립하고, 원천기술 확보에 주력하고, 방송통신 R&D 추진체계를 정립
- 정부의 방송통신 R&D 투자 방향을 High-Risk Long-Term 원천기술개발 분야로 전환하고, 기술의 상용화는 공공-민간 파트너쉽, 제조업체-서비스사업자간 민간-민간 파트너쉽을 활용하도록 함
  ※ 민간의 R&D는 상용화와 제품화를 위한 R&D에 집중하고 있어, 민간 R&D의 공백(시장실패)에 대한 정부차원의 노력도 병행
- 방송통신 R&D 추진체계는 민간전문가 중심의 R&D기획·평가시스템을 구축하고 정부는 R&D주체간의 조정자 역할과 R&D 제도개선에 집중[31)]
- 특히 출연연의 경쟁력 있는 R&D 시스템, 학계의 혁신적 아이디어, 산업체의

31) 방송통신위원회 기술정책팀, 방송통신 R&D의 비전과 역할, 2008.12.23.

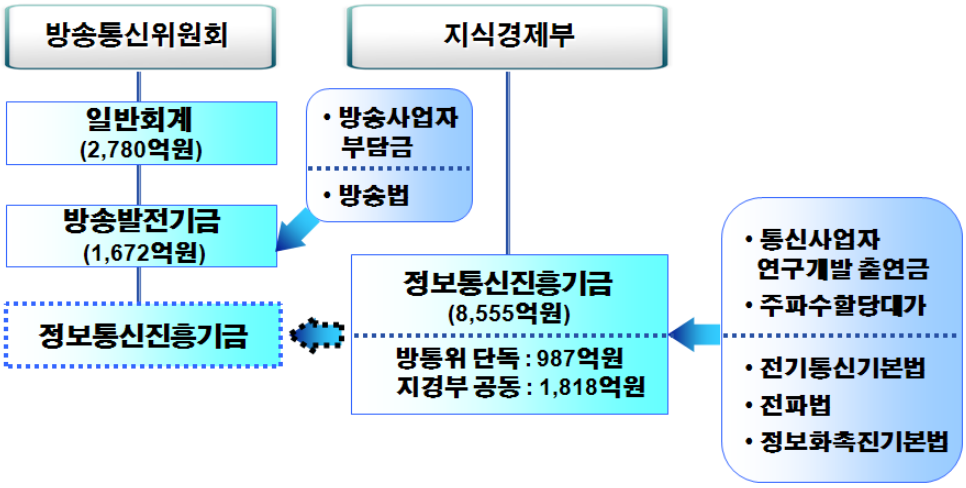
상용화 기술력의 연계 강화를 위해 개방형 R&D 혁신센터(Open-Lab)을 구축하고자 함



[그림 4] 방송통신 R&D 추진체계 수립 방향

나. 2009년 R&D 예산 및 연구관리 체계 확립

o 방송통신위원회의 2009년 재정은 기존의 방송발전기금 1,672억원과 일반회계 2,780억원 그리고 정보통신진흥기금 중 방송통신위원회 단독으로 수행하는 987억원과 지식경제부와 공동으로 수행하는 1,818억원으로 구성됨

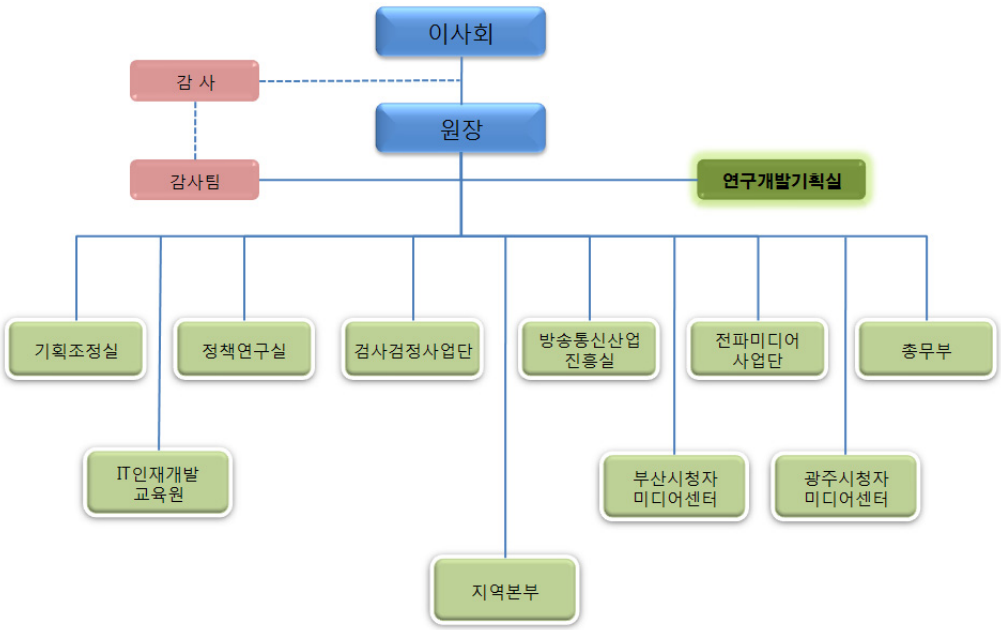


[그림 5] 2009년 방송통신위원회 재정구조

- 방송통신위원회는 2011년 이후 '방송통신발전기금'으로 통합하여 방송통신 융합을 계기로 ICT 생태계 자체에서 새로운 성장 모멘텀을 지속 창출하고 관련 IT제조업과 SW 및 콘텐츠 산업의 동반성장을 모색할 예정

o 또한 방송통신위원회는 R&D의 책임있고 효율적인 추진을 위해 민간 전문가를 중심으로 운영되는 PM제도를 도입하여 운영 중에 있음

- 방송통신 R&D PM은 총 6개 분야(미래인터넷, 차세대 방송, 모바일서비스, 융합기술, 전파방송기술, 정보보호)로 구성되며, 한국전파진흥원 내 연구개발기획실을 설치하여 운영함



[그림 6] 한국전파진흥원의 연구개발기획실 (PM실)

제 3 장

R&D 추진체계 사례 분석

제1절 미국

제2절 유럽

제3절 일본

제3장 R&D 추진체계 사례 분석

제1절 미국

1. 연구개발 프로그램 기본 방침[32)]

가. 개요 : 연구개발 항목 선정

o 2009년도 연구 개발비의 예산 편성을 위해 대통령부 행정관리예산국(Office of Management and Budget : OMB)이 대통령 과학기술자문위원회(President's Council of Advisors on Science and Technology : PCAST) 및 국가과학기술회의(National Science and Technology Council : NSTC)의 의견을 반영해 각 부 장관에게 각서를 보냄[33)]

o 본 각서에는 ① 연구 개발 프로그램의 기본방침, ② 부처간 제휴 연구개발 우선항목, ③ 연구개발 투자 기준에 관하여 기재되어 있으며, 각 부처는 본 각서에 따라 연구개발 항목을 선정

- 본 각서는 부처간 제휴에 의한 연구개발에 대한 것으로 예를 들면 우주항공국(National Aeronautics and Space Administration : NASA)의 우주 개발 등 단독 기관에서 행해지는 우선 연구개발 항목은 포함되지 않음

o 본 각서에서는 미국 경쟁력 주도권을 강조하여, 국립과학재단(National Science Foundation : NSF), 에너지성(Department of Energy : DOE) 과학국, 국립표준기술연구소(National Institute of Standards and Technology : NIST)의 예산을 연평균 7% 증액하고(2007년도부터 10년간 배증), 국방성(Department of Defence : DOD)의 기초연구 예산도 우선적으로 증액할 방침

---

32) 미국 '09년도 연방정부 연구개발 방침, 2007.11. 한국연구재단.
33) 1993년에 NSTC가 설립된 이래, 1994년부터 같은 각서가 매년도 발행되고 있음.

o 2009년도의 부처간 제휴 연구개발 우선 항목에는 ① 국토 안전 보장, ② 에너지 및 기후 변동 기술, ③ 선진적 네트워킹 및 정보기술, ④ 국가 나노테크놀로지 이니셔티브, ⑤ 복잡한 생물체계의 해명, ⑥ 환경, ⑦ 차세대 항공수송 시스템, ⑧ 연방 정부 과학 컬렉션 및 ⑨ 과학 정책을 위한 과학의 9항목이 선정됨

- 부처간 제휴 연구개발 우선 항목이었던 '자연과학의 우선 항목'은 2008년도 각서 이후 삭제되었고, 또 '에너지·환경'에 포함 되어 있던 항목은 2008년도 각서 이후 「에너지 안전 보장」과「환경」으로 구분되었음
- 또한 2009년도 각서에서는 「에너지」에 「기후 변동」의 관점이 명기된 것 이외에 신규 분야 3항목이 추가되었으며, 특히 주목 해야 할 점은 혁신관련 항목의 추가임
- 연구개발 투자 기준은 연구의 「타당성」, 「품질」,「성과」로 구성됨

<표 7> 부처 간 제휴 연구 개발 우선 항목의 변천

2006년도 (각서)	2007년도 (각서)	2008년도 (각서)	2009년도 (각서)
국토 안전 보장	국토 안전 보장	국토 안전 보장	국토 안전 보장
네트워킹·IT	고급 지향 컴퓨팅·네트워킹	선진적 네트워킹·고급지향 컴퓨팅	선진적 네트워킹·IT
국가 나노테크놀로지 주도권	국가 나노테크놀로지 주도권	국가 나노테크놀로지 주도권	국가 나노테크놀로지 주도권
복잡한 생물체계의 해명	복잡한 생물체계의 해명	복잡한 생물체계의 해명	복잡한 생물체계의 해명
기후·물 및 수소 연구	에너지·환경	에너지	에너지·기후 변동 기술
자연과학에 있어서의 우선 항목	자연과학에 있어서의 우선 항목	환경	환경
			차세대 항공수송 시스템
			연방 정부 과학 컬렉션
			과학 정책을 위한 과학

출처 : 한국연구재단, 미국 '09년도 연방정부 연구개발 방침, 2007.11.

나. 연구개발프로그램 기본 방침

o 각 부처는 윤리적 공정함 및 과학적 중립성을 유지하고, 또한 정보 공개, 부정 행위, 이익 상반, 프라이버시 보호, 피험자의 적절한 취급 등의 여러 문제에 관한 명확한 원칙, 방침, 정책으로 프로그램을 실시함

o ① 자원의 유한함, ② 미국 경쟁력 이니셔티브(American Competitiveness Initiative : ACI) 지속적 확보, ③ 다수 신규 프로그램의 실시 등 세 가지 요소를 고려해 중점적으로 추진해야 할 사업과 예산 배분 지침을 제공

o 각 부처는 국가 요구와 중점화 방침에 따라서 기존 사업을 평가하여, 개선, 방향 수정, 축소 혹은 중지 여부를 검토함

o 신규 프로그램을 실시할 때는 장점, 특성, 중요성, 국가 중점화 방침과의 일관성 분석을 통해서, 그 타당성이 나타나야 함

o 각 부처가 우선순위가 높은 신규 프로그램을 기획하는 경우, 우선순위가 낮은 프로그램, 혹은 연방 정부에 의한 투자의 필요성이 없어진 프로그램의 중지나 축소에 수반하는 예산의 차감을 확인해야 함

o 다음과 같은 연방 정부 연구개발 항목을 추천
- 장래의 생활수준 향상에 기여하는 기초과학의 발견
- 기술혁신, 경제의 경쟁력 제고, 고용 창출을 촉진하는 High-impact 기초 연구
- 학술 경쟁력 협의회(Academic Competitiveness Council) 및 국가 수학 위원회 (National Math Panel)의 방침에 준거하여, 과학, 수학, 공학 교육 강화
- 장기적인 국가 목표 달성을 위해서 연방 정부의 개입이 불가결하며, 고이익을 창출할 가능성이 있는 프로그램

  ※ 특히 국가 안전 보장, 에너지, 차세대 항공교통 시스템

- 여러 부처의 미션 지원에 이바지하는 각 부처의 미션 및 연구 시설 유지
- 질병에 기인하는 각종 손실의 경감 및 생산성 향상을 목적으로 한 국민 건강 증진
- 관측, 데이터 수집, 분석, 모델, 기초과학, 사회과학 연구를 통해서 기후 변동, 환경 문제, 자연재해에 대한 이해가 깊어지고, 대처 능력을 향상시키는 것
- 경쟁적 심사 및 메리트 베이스 피어 리뷰를 강화하여, 과학기술 연구의 효율화 도모
- 중요성이 낮은 사업부터 단계적으로 철수함
- 신흥 과학 영역의 진전에 이바지하는 분야 융합 연구의 장려 및 과학의 진전에 이바지하는 국제 제휴 강화

2. NSF의 과제 추진 체계[34)]

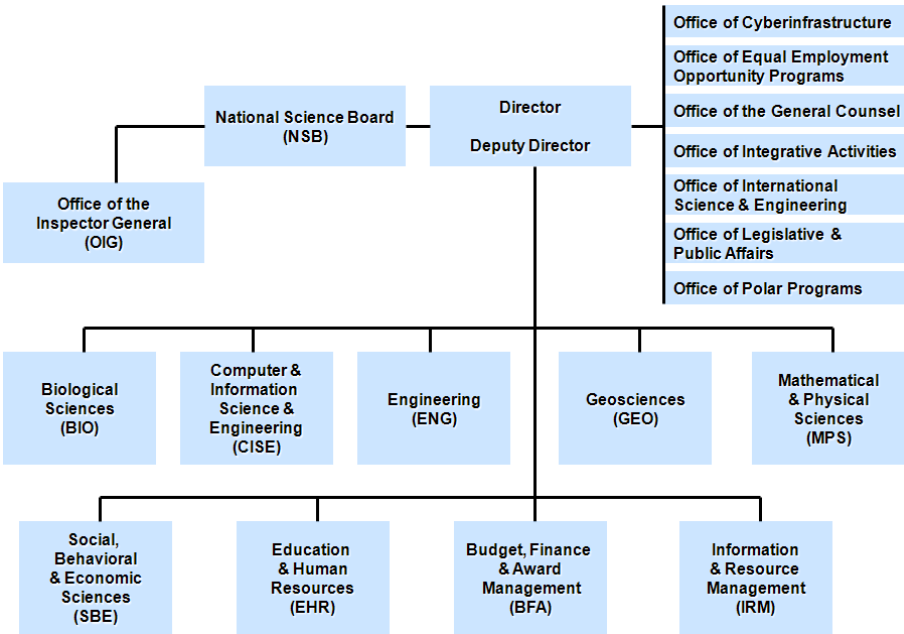
가. 개요

o NSF(National Science Foundation)는 1950년 설립된 미국 기초연구분야의 대표적인 연구개발 지원기관으로서 세계 각국 연구지원기관의 벤치마킹 대상임
- 설립 초기에는 주로 기초과학 분야를 중심으로 지원하였으나, 현재는 사회과학, 공학, 정보과학 및 컴퓨터 분야 등 보건 의료 분야를 제외한 과학기술 전 분야를 지원

o 국민보건원(National Institutes of Health : NIH), NASA 등과는 달리 내부적으로 연구는 수행하지 않고 외부 연구자를 대상으로 연구비를 지원하는 기금관리 기구(Funding Agency)로서 미국 총 R&D 예산의 4%를 지원하며, 예산규모 기준으로 국방부(DoD), 국민보건원(NIH), 항공우주국(NASA), 에너지부(DoE)에 이어 5위 수준

o 과학기술 전 분야의 기초연구를 지원하는 유일한 기관이며, 연방정부 기초 연구비의 20%(생명과학분야를 제외한 대학기초연구비의 45%)를 담당

34) 한국과학재단, 미국 국립과학재단(NSF) 편람, 2008 참조.



[그림 7] NSF의 조직

나. 프로그램 분류 및 지원 현황

o 지원형태에 따른 분류

- (Assistance) Awards : 연방 정부가 공공목적을 달성하기 위해 수행자에게 예산, 재화, 서비스 등을 제공하는 지원 형태를 통칭
  - · NSF의 경우 과학 및 공학 분야의 연구, 교육 및 관련 행위를 지원하거나 촉진하기 위한 지원을 의미하며, 이를 위해 NSF는 Grants, Cooperative Agreements의 형태로 시행할 수 있도록 권한을 부여받음
- Grants (연구비) : 연방정부의 행정부가 예산, 재화, 서비스 등을 수여자에게 제공하는 Awards의 한 형태로서 목적 수행 중 해당 행정부와 수행자간의 긴밀한 연계가 없는 경우 취하는 방법
  - · NSF는 대부분 Grants를 통해 예산을 지원하며, 표준협약과제(Standard Grant)[35]와 계속협약과제(Continuing Grant)[36]가 있음

35) 표준협약과제는 NSF가 일정 수준의 연구비를 일정기간 동안 지원하기로 동의하나, 기간 종료 후의 추가지원을 하지 않는 형태의 Grant로서 추가 지원을 받기 위해서는 제안서를 다시 제출해야 함.

- Cooperative Agreement(공동협약) : 수행기간 중 행정기관의 상당한 관여가 요구되는 업무에 적용하는 Award 형태로서 수행내용이 기술적으로 또는 관리적으로 복잡하거나 NSF와 주관기관의 공동협력이 필요한 경우로서 주로 연구센터, 정책연구, 대형 커리큘럼 프로젝트, 멀티유저 시설구축 등의 프로젝트에 적용됨

o 지원대상에 따른 분류
- Research Grant(연구과제) : 통상적인 개인단위 연구과제를 지칭
- Non-Research Grant(비연구과제) : 센터사업, 연구장비(instrumentation) 지원, 대규모 실험시설(Large-Scale Facilities) 지원, 컨퍼런스/심포지움 지원, SBIR(Small Business Innovation Research), SGER(Small Grants for Exploratory Research), 교육 및 연구지원

o 지원주체에 따른 분류
- 분야별 프로그램 : 각 Directorate 또는 Office가 단독 주관하여 지원
- Crosscutting : 둘 이상의 NSF 분과 또는 타 연방기관이 공동 지원
- NSF-Wide : NSF의 모든 분야별 분과가 참여하여 지원

다. 연구과제 지원 현황

o 미국의 1900개 이상의 대학 및 연구기관에 과학기술연구와 교육연구비 지원
- 2007년도 7,425건의 연구과제(Research Grants)를 선정하여 지원(신청서 접수대비 약 22%)

o 지원금은 주로 대학, 학술협회, 공공기관과 중소기업 등에 배분되며, 자체 연구소는 운영하지 않고, 국립연구센터(National Research Centers)와 해양연구소 및 남극연구소 운영 지원

36) 계속협약과제는 NSF가 일정 수준의 연구비를 초기 기간(통상 1년) 동안 지원하기로 동의하며, 만약 예산이 확보되고 수행 결과가 추가 지원이 타당할 경우 동 프로젝트에 대해 추가적인 지원을 약속하는 형태의 Grant.

o NSF는 개인단위 연구(2명 내외 소규모 공동연구 포함)를 중심으로 한 기초연구 지원에 전체 예산의 77%를 투자하고 있으며,[37] 학제연구를 중심으로 한 우수연구센터 지원 규모는 14%

o 개인연구자 및 소규모(2명 내외) 그룹 연구의 과제당 연구비 규모 상향(연구비 단가 현실화)을 지속적으로 추진

- 1999년 과제당 연구비 규모는 $94,000이었으나, 2003년에는 $136,000, 2007년에는 $146,000로 증가함
- 과제 평균 연구기간은 약 3년이며, 과제신청 대비 선정률은 2007년 26% 수준

라. 연구과제 평가 및 선정권한의 독립성

o NSF는 연구과제 선정 중심으로 연구관리 조직체계를 운영하고 있음

- 각 사업부는 할당된 예산을 가지고 자기 책임과 권한 하에 독자적으로 사업비를 배분하고 있으며, 연구과제 심사, 평가에 있어서 프로그램 담당관의 학술적 권위와 판단을 철저하게 존중

37) 교수에게 주어지는 연구비의 구성은 연구수행비 60%, 교수 인건비 20%, 기자재비 20%로 구분됨. 미국 교수들은 대학으로부터 9개월의 인건비만을 보조받고 있으며, 나머지 3개월은 과제 참여를 통해 자체적으로 확보해야 함.

<표 8> 부문별 운용 프로그램 수(2008년 4월 기준)

구 분	프로그램수
Biology	65
Computer and Information Science and Engineering	40
Crosscutting and NSF-wide	49
Cyber infrastructure	5
Education	55
Engineering	74
Environmental Research	91
Geosciences	73
International	15
Math, Physical Science	102
NSF-wide	17
Polar Research	36
Social, Behavioral, Economic Sciences	54
계	316

마. 주요 연구프로그램

o 신진연구자지원 프로그램(Faculty Early Career Development Program, CAREER)

- CAREER 프로그램은 연구자로서의 탁월한 능력과 교육자로서의 훌륭한 자질을 가지고 교육과 연구의 연계에 모범적인 사례가 될 수 있는 신진 연구자를 선정하여 충분한 연구비를 일정기간 지원함으로써 탁월한 연구자로서의 경력을 쌓아갈 수 있도록 지원하는 NSF의 대표적인 프로그램
- 지원기간 : Standard Grant 또는 Continuing Grant 형태로 지원하며, 5년간 최소 총 $400,000을 지원
- 지원규모 : 연간 총 $80,000,000으로 매년 425명 선정
- 지원분야 : NSF의 모든 분과가 참여하는 NSF-Wide 프로그램임
- 평가방법 및 기준 : NSF Merit Review Process

o 공학연구센터(Engineering Research Center, ERC)

- 백악관과 미국 공학협회의 요청으로 1984년 만들어졌으며, 미국의 산업 경쟁력을 강화하기 위해 공학분야의 연구와 교육에 있어 산업체와의 제휴를 통한 새로운 학제간 문화를 촉진하기 위해 지원됨
- 1985년부터 2006년까지 1, 2세대 ERC가 지원되었으며, 2008년부터 지원하는 제3세대 ERC 프로그램은 기술을 진보시키고 글로벌 경제에서 창의적인 혁신자가 될 공학도를 배출하기 위해 변형적인 공학시스템 연구를 통하여 과학적인 발견을 기술적인 혁신으로 연계하여 공학연구와 교육분야에서 새로운 문화를 창조
- 지원기간 : Cooperative Agreement를 통해 지원되며 최장 10년간 지원. 첫 5년간은 기본적으로 지원하나 매년 연차보고서를 바탕으로 Merit Review를 통해 평가하며, 결과에 따라 차년도 연구비가 정해짐
  · 3년, 6년차에는 단계평가를 실시하며, 6년차 계획서에는 10년 뒤의 자립방안이 포함되어야 함. 3년차 단계평가가 성공적으로 평가되면 4년차부터 새로운 5년간의 계약이 갱신되며, 6년차 평가가 성공적으로 평가되면 종료까지의 계약이 갱신됨
  · 연차평가 또는 단계평가시 실패한 것으로 평가되면 최대 2년까지만 추가로 지원되고 종료됨
- 지원 규모 : 2008년 예산은 $16,250,000로서 총 5개의 센터를 지정
- 지원 분야 : 연구책임자(PI)는 반드시 공학 박사학위를 소유하고 주관기관의 공학부에 소속된 종신교수이거나 공학부에 겸임으로 임명된 자이어야 함
  · 공학박사가 아닌 경우, 과학 연관분야의 학위도 가능하나 이 경우 공학분야에서의 상당한 경력이 요구됨
- 평가방법 및 기준 : NSF Merit Review Process와 평가항목을 기본으로 하되 부가적인 고려사항이 있을 수 있음

o 산학협동연구센터(Industry/University Cooperative Research Centers Program, I/UCRC)
- I/UCRC는 산업체, 대학, 정부 간 장기간의 협력관계를 발전시키기 위해 1973년부터 지원되어온 프로그램
- 본 프로그램을 통해 산업체와 대학은 공동의 관심 주제에 대한 연구를 수행하며, 참여하는 산업체는 센터에 대한 지원에 적극적이어야 함(대응자금 없음)

- 본 프로그램은 CISE(Computer & Information Science & Engineering)와 ENG (Engineering)가 공동으로 지원하는 Crosscutting 프로그램임
- 지원 기간 : 5년간 지원하며, 조건에 부합하는 경우 추가 5년 더 지원 가능
- 지원 규모 : 총 예산은 연간 $6,000,000~$8,000,000규모이며, 센터별로는 기본 5년간은 참여기관수에 따라 연간 $50,000 또는 $70,000을 지원하며, 추가 5년간은 $25,000 또는 $35,000을 지원
- 지원 분야 : CISE와 ENG 분과에서 지원하는 분야
- 평가 방법 및 기준 : NSF Merit Review Process와 평가항목을 기본으로 하되 부가적인 고려사항이 있을 수 있음

바. 분야별 예산배분 체계

o 6개 분야(Directorate)별로 분야별 특성화된 프로그램과 범 분야별 프로그램 (Crosscutting Program)을 운영
- 최고 의사결정기구인 국가과학위원회(National Science Board : NSB)는 산하의 전략 및 예산위원회(Committee on Strategy and Budget)를 통하여 기관 차원의 중장기 계획을 수립하고 수립된 계획에 의거 매년 분과별, 프로그램별 예산을 편성하여 예산관리처에 제출
- 편성된 예산은 OMB, 국회 심의과정을 거쳐 분과별, 프로그램 단위별로 확정

o 예산편성시 고려사항
- OMB의 정부예산 우선지원 분야, NSF 중장기 전략계획(Strategic Plan)과 연계
- 각 분과별 자문위원회(Advisory Committee)의 의견
- 광범위한 과학기술계의 여론 수렴

o 분야별 우선지원 분야 선정 방법
- 해당 분과 프로그램관리자를 중심으로 연구동향 상시 모니터링
- 수집된 동향을 근거로 유망 연구분야 및 최신 연구영역을 도출

- 별도로 구성되는 전문가 그룹(WG)과 상시 운영 중인 분과별 자문위원회의 검토를 통해 분과별 우선지원 분야 확정

<표 9> 생명과학분과(BIO)의 우선지원분야 도출 체계

과제신청서, 저널, 학회, 워크숍 등을 통한 해당분야 동향 파악 (프로그램 관리자)
⇓
유망 연구 영역 및 최신 연구 영역 도출
⇓
도출분야의 연구수행집단(국내/해외, 대학/연구소/산업체, 정부/민간) 및 수행집단별 연구수준, 글로벌 수준과의 격차 및 기회요소 파악
⇓
3~5개의 차년도 유망연구분야 도출 (분과 프로그램관리자 전원이 참여하는 Leading Edge Symposium 개최)
⇓
분과책임자의 검토
⇓
도출분야의 단기 및 중장기적 연구발전 단계 파악
⇓
실무그룹(WG)을 구성하고 분과자문위원회의 자문과 검토를 통해 보고서(Synthesis Report) 작성
⇓
차년도 예산안에 반영

o 분과내 세무분야별 예산배정에 대한 별도의 배분원칙은 없으며, 일반적으로 해당 분과 및 세부분과 부서장간의 협의에 의해 결정

사. 과제제안 및 평가 체계

1) 개 요

o 과제신청서의 처리절차는 온라인 시스템을 통해 과제신청서를 접수하는 것에서 시작

- 과제신청서는 평가를 위해 전산망(Fastlane)을 통해 전달됨
- 프로그램에 따라 세부과제는 제안자가 정하여 과제제안서를 작성하며, 과제제안서에는 다음과 같은 내용이 포함되어 있어야 함

<표 10> 과제제안서의 주요 내용

- Introduction to project and it's purpose
- Context in which project fits
  - ✓ State of Knowledge - what is known, what's not
  - ✓ Preliminary/foundational data
  - ✓ Significance of Project… So what?
- Project Objectives - brief list of what you will do
- Approach/Experimental Design/Methods
  - ✓ What will you do, how will you analyze and interpret data and results?
  - ✓ How do you know your methods work? (What does "success look like? Controls? Evaluation process?)
  - ✓ What challenges might you encounter and how will you work around them?
  - ✓ Dissemination
  - ✓ Time line/management
- Broader Impacts & integration of research & education
- Prior NSF results

출처 : NSF 홈페이지 참조

o 모든 과제신청서는 NSF의 프로그램 관리자에 의해 주의깊게 검토되고, 해당 신청과제 분야의 전문가인 외부평가자 3인 이상이 평가하는데, 외부평가자는 이해관계가 없도록 해야 함

- 지원자는 자신의 신청과제를 평가하기에 적합한 인물과 부적합한 인물을 추천할 수 있음

o 프로그램 관리자는 NSF 규정에 의거하여 탁월성 평가 절차를 진행

o 프로그램 관리자는 본인의 지식, 과제신청서의 참조자료, 최근 발간된 저널, 전문가회의 자료, 타평가자의 추천, 문헌정보 데이터베이스, 과제신청자의 의견 등을 활용할 수 있음

o 프로그램 관리자는 과제선정/탈락에 관해 최종적인 평가의견을 제출하기 전에 패널평가자 혹은 현장방문을 통해 의견을 구할 수 있음

2) 평가방법과 절차

o NSF 프로그램은 서면평가, 패널평가, 서면평가와 패널평가의 병행 등 세 가지 주요 방법에 의해 외부 동료평가(External Peer Review)를 수행
- NSF 내부 직원과 외부 평가자의 현장방문도 시설과 센터를 위한 과제평가시 자주 이용됨
- 프로그램 관리자에게는 높은 수준의 평가를 위해 특정한 평가 방법을 채택할 결정권이 주어짐

o 서면평가에서는 평가자에게 과제신청서를 발송하고 NSF의 웹기반 전자 과제제출 및 평가시스템인 'FastLane'을 통해 서면으로 작성된 평가의견을 보내도록 요청

o 패널평가는 평가를 위해 모여서 검토내용을 논의하고 프로그램 관리자에게 직접 의견을 제시하는 평가방법으로서 패널 평가자에게 과제신청서를 사전에 제공하고 패널 모임 이전에 그들의 검토결과를 회수함

o 서면평가와 패널평가의 병행에서는 평가자가 서면평가를 수행하고 패널평가에 참여하는 방법, 평가자가 패널평가에만 참여하여 다른 평가자에 의해 기술된 서면평가를 검토하고 논의하여 프로그램 관리자에게 구두 또는 서면으로 의견을 제공하는 방법이 있음

o 평가방법은 매년 변화하고 있으며, 패널에 의해 평가되는 과제 비율은 1996년 41%에서 2007년 56%로 증가한 반면, 서면에 의한 평가는 26%에서 8%로 감소하였으며, 서면평가와 패널평가의 병행은 28%에서 32%로 증가함

o 최근 일부 프로그램은 패널평가자가 사무실이나 집에서 NSF의 IPS(Interactive Panel System)[38]에 접속하여 원격회의에 참여하는 Virtual Pannels을 도입하여 서면평가와 패널평가의 장점을 결합하고 있음

<표 11> 신청과제당 평가건수('07) (단위: 건, 과제)

구분	계	서면+패널	서면	패널
신청과제	43,164	14,292	3,737	25,135
평가건수	248,355	98,293	15,974	134,088
과제당 평가건수	5.8	6.9	4.3	5.3

o 평가절차(Review process)[39]

- Fastlane을 통해 제안을 받음-제출과 동시에 제안번호가 부여됨(Fastlane receives proposals - proposal number is instantly assigned when submitted)
- 제안서 처리 단계를 체크함(Proposal Processing Unit checks for conformance to Grant Proposal Guide)

38) IPS는 Fastlane의 sub-system으로서 웹을 통해 과제신청서, 평가서, 기본 패널회의록에 대한 열람, 패널 요약에 대한 협조, 패널 요약의 승인 등이 가능함.
39) 정명기, Proposals, Award, and Report Systems of the National Science Foundation at USA(전문가초청 세미나 자료), 2009.8.4.

- 제안서 사본을 프로그램 관리자에게 제출(A "jacket" (folder with one copy of the proposal) is sent to the program manager)
- 프로그램관리자가 평가를 위해 제안서를 외부로 보냄(Program manager "sends proposal out" for review)
- 프로그램 관리자가 평가패널에게 주의사항을 고지(Program manager reminds panelists that deliberations are confidential; discusses conflicts of interest)
- 패널평가, 평가보고서 작성(Panelists discuss, rate, and rank each proposal and write a panel summary)
- 프로그램관리자가 OPP에 과제선정(예산배정)에 대해 제안(Program manager ultimately forwards a recommendation for funding or declination to the Section Head (in OPP))[40]

3) 탁월성 평가

(가) 평가 기준(NSF Merit Review)

o 1997년 NSB는 현재 적용되고 있는 두 개의 탁월성 평가기준을 승인함

<표 12> NSF의 평가기준

평가항목	평가 착안점
지적탁월성 (intellectual merit)	- What is the intellectual merit of the proposed activity? · 제안과제의 해당분야에서의 지식증진에 대한 중요성 · 연구책임자의 연구능력 · 과제의 창의성 · 연구장비 등 연구시설 이용의 용이성
광범위한 영향력 (broader impact)	- What are the broader impacts of the proposed activity? · 교육, 훈련 및 학습능력 향상에 대한 기여 정도 · 성별, 인종별 소수그룹(Minority)의 참여 정도 · 연구와 교육 기반구축에의 기여 정도 · 연구결과의 사회적 유용성

40) An NSF award can be made only by a Grants Officer in the Division of Grants and Agreements (DGA)

o Merit Review에서 적용하는 평가기준에 대해서는 의회, NSB, COVs(Committee of Visitors), PO(Program Officer) 및 연구자들의 지속적인 검토를 통해 관리되고 있음

(나) 탁월성 평가 시스템(Merit Review System)

o FastLane을 통해 온라인상으로 접수된 과제신청서는 검토를 통해 적합한 프로그램 관리자(Program Officer)에게 전달됨

o 접수된 연구계획신청서는 프로그램 관리자에게 검토되고 최소 3인 이상의 외부 평가자(팀)에게 평가를 의뢰하여 서면평가 혹은 패널평가를 실시

o 평가자는 지적인 탁월성(Intellectual Merit)과 잠재적 영향력(Broader Impacts)에 근거하여 평가를 수행함

o 각 부서의 장은 모든 프로그램 관리자가 제출한 과제선정에 대한 의견을 검토

o 선정과제로 추천된 경우, 예산·재무·지원관리국의 지원관리자(Grant Officer)가 행정에 관한 사항에 대해 검토하고 지원 규모가 클 경우에는 Directors Review Board, NSB 등의 상위 위원회에서 추가적인 평가 및 검토를 수행함

o 각 부서장은 매년 프로그램 포트폴리오에 대한 평가를 수행함

o 외부전문가위원회(COVs)는 각 프로그램을 대상으로 매 3~5년 주기로 평가절차의 효율성과 무결성, 연구비 지원결과의 질적 수준 등에 대해 평가

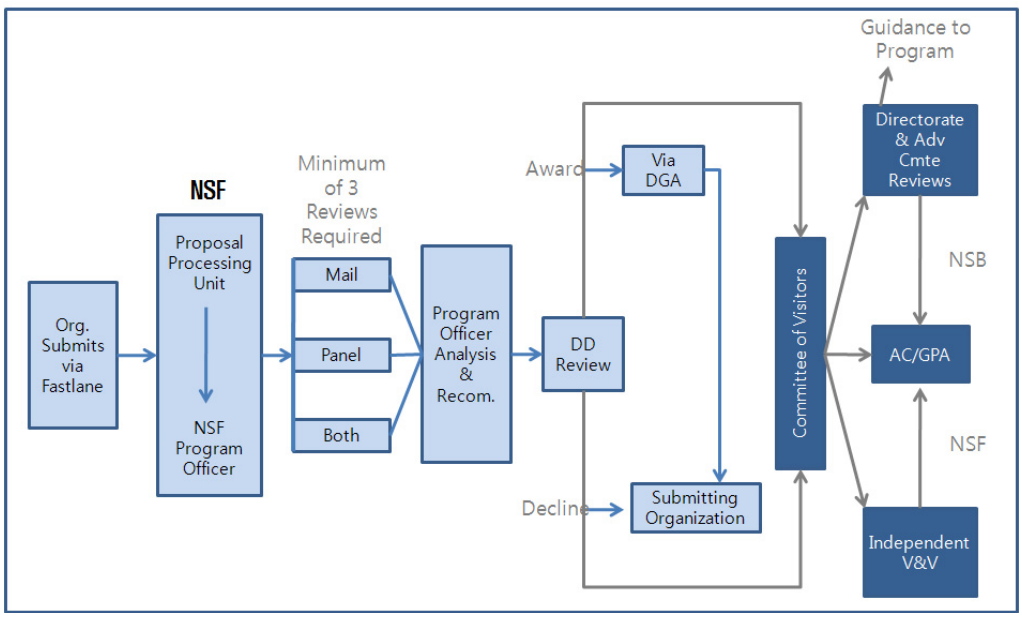
o 자문위원회(Advisory Committee)는 외부 전문가위원회의 평가결과를 바탕으로 각 분과(Directorate)의 의견을 수렴하여 관련 연구비투자에서 나타난 문제점을 분석하여 향후 연구 및 교육활동에 대한 전반적인 가이드라인 제시

o GPRA 성과평가 자문위원회(Advisory Committee for Government Performance and Result Act)는 GPRA 전략목표에 따른 NSF의 성과를 더욱 효과적이고 효율적으로 평가하기 위해 외부위원으로 매년 구성됨

- GPRA 성과평가 자문위원회는 외부 전문가위원회의 보고서, 특정 프로그램에 대한 NSF 내외의 평가결과, 지원연구에 대한 우수 성과사례 등을 통해 평가를 수행

o 외부 컨설팅업체 등을 통해 NSF 성과측정 기법에 대한 적합성 및 타당성을 검증함

o NSB의 감독위원회(Audit and Oversight Committee)는 GPRA 성과평가 자문위원회의 평가결과를 검토함



[그림 8] 탁월성 평가절차

(다) PART(Program Assessment Rating Tool)를 활용한 평가

o OMB는 프로그램의 목적과 디자인, 전략계획, 프로그램 관리, 프로그램 결과 등 네 가지 분야에서 프로그램 성과를 평가하기 위해 PART를 개발

o 2004년에 NSF는 OMB와 공동으로 GPART와 PART 성과평가를 통합하여 2005년의 예산에 반영

(라) 과제선정시 고려사항

o 외부 평가자에 의해 제공된 평가의견과 평점은 프로그램 관리자가 신청과제에 대한 연구비 지원여부를 판단하여 각 부서장(Senior Staff)에게 제공하는데 필수적인 요소

o 프로그램 관리자는 과제를 선정하고 관리하며, 이러한 선정과제는 다양한 고려사항과 프로그램의 목적 사이에서 적절하게 균형을 이루어야 함

o 또한 외부의 과제평가와 관련된 정보와 함께 프로그램관리자는 아래와 같은 사항 등을 고려
- 인적자원 및 인프라에 대한 잠재적 영향
- 연구와 관련된 주요 이슈에 대한 폭넓은 접근
- 새롭고 유망한 분야의 연구역량 구축
- 특정 분야에서 과학적 진보의 잠재력이 있지만, 위험요인도 내포한 과제에 대한 지원
- 연구와 교육의 통합 등 NSF의 핵심전략
- 특정 프로그램의 목적과 계획에 대한 성취
- 이용 가능한 타 연구지원 자금
- 지역적인 분포

o 위와 같은 고려사항은 중간평점인 “very good”으로 평가된 신청과제 가운데서 선정/탈락 의견을 제시하는데 매우 중요

o 객관성 확보 방안
- 프로그램 관리자는 모든 과제신청서와 관련된 이해관계를 신중하게 고려하여

이해관계가 없는 외부 평가자를 선정해야 하며, 모든 평가자는 이해관계에 대해 사전에 고지하도록 규정하고 있음

- 각 프로그램 관리자의 신청과제 선정/탈락에 관한 의견에 대해 선임관리자(보통은 Division Director)의 검토(programmatic review) 및 BFA(Office of Budget, Finance, and Award Management) 연구비지원담당자의 행정적 검토(administrative review)가 수행되도록 규정하고 있음
  ※ DRB(Director's Review Board)는 Division 연간 예산의 2.5% 이상을 매년 평균적으로 지원받는 과제의 선정/탈락 의견에 대해 평가하며, NSB는 분과 연간 예산의 1%이상을 매년 평균적으로 지원받는 과제의 선정/탈락 의견에 대해 평가하고 승인함
- 과제를 신청한 모든 연구자는 평가결과, 선정/탈락 결정근거에 대한 패널 요약설명(패널평가의 경우), 평가자의 이름을 제외한 평가의견 등의 내용이 담긴 결과를 통보 받음
  ※ 탈락된 경우, 지원자는 프로그램관리자에게 선정/탈락 결정에 관한 추가적인 설명을 요구할 수 있음

(마) NSF의 재심제도

o 평가결과에 대한 의견에 대해 만족하지 못한 신청자는 프로그램관리자에게 추가적인 해명을 요구할 수 있으며, 이러한 해명에도 불구하고 만족하지 못하고 공정하고 합리적으로 평가되지 않았다고 생각할 경우, 신청자는 탈락 통지 후 90일 이내에 해당 프로그램의 Assistant Director(AD)에게 공식적으로 재심을 요청할 수 있음

o 2006년부터는 탈락과제에 대한 재심과정에 대한 안내를 모든 탈락자에게 공지하는 새로운 규정을 도입

- 평균적으로 편간 30,000건 이상의 과제가 탈락되고 있으며, 이 중 30~50건의 재심요구가 공식적으로 접수되고 있음[41)]

(바) 평가자 관리

o 평가자 집단의 다양성 확보는 탁월성 평가시스템에서 매우 중요
- NSF는 기관차원의 방대한 평가자 데이터베이스 활용, 명시적 정책지침, 모든 프로그램관리자를 위한 의무적 훈련, 분과차원의 계획 등을 포함한 다양한 절차와 방법을 통해 평가자의 다양성을 강조
- NSF는 약 30만명의 평가자에 대한 자료를 운영 중

o 지원자의 제안, 과제신청서에 첨부된 참고자료, 발표된 논문, 인용지표, 서면평가자, 패널평가자, 방문과학자가 입력한 자료 등의 다양한 데이터는 평가자 선정시 활용됨

o 2001년 NSF는 평가자집단에 소수그룹(여성, 소수민족 등)의 참여를 강화하기 위해 모든 평가자로부터 인구통계학적 자료를 전산망을 통해 입력하도록 하는 시스템과 정책을 개발

o 이외에도 소수그룹의 평가자를 추가로 찾아내기 위해 다음과 같은 노력을 기울임
- 과학재단, 홈페이지, 정보자원, 인력데이타 등의 정보자원 확대 및 개선
- 과학·공학 분야의 소수그룹과 관련된 협회 및 기관의 관련 인력 자료 공유 및 수집
- 소수그룹을 대상으로 NSF의 워크샵, 컨퍼런스 등의 참여 장려

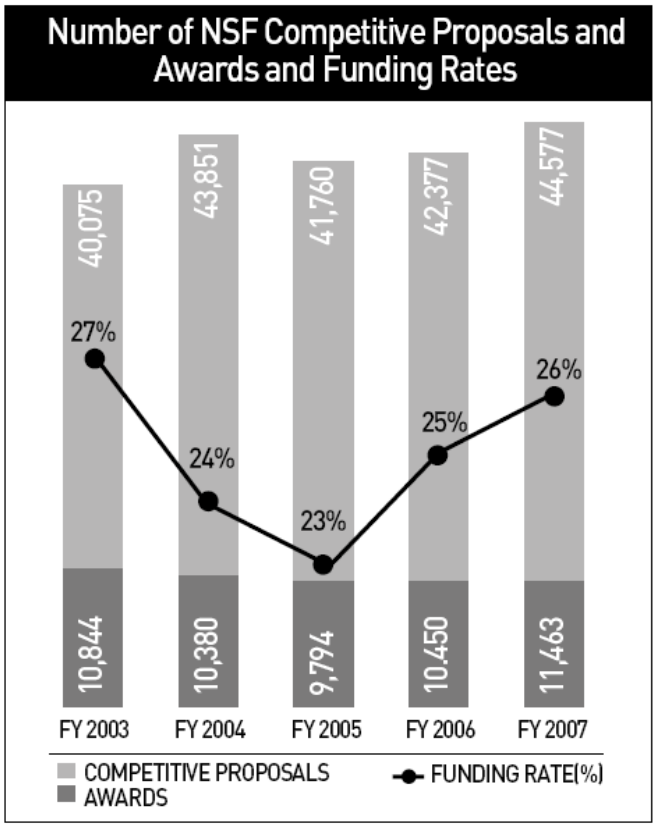
(사) 평가 및 지원 현황

o 2007년 NSF는 총 44,577건의 신청과제를 탁월성에 기초하여 평가

o 2007년 과제신청건수는 전년도에 비해 5% 증가한 수준이며, 2000년 대비 50%가 증가

41) 대부분의 프로그램 차원의 결정은 재심과정에서 변하지 않음. '07년에는 총 34건이 재심을 신청하였는데, 이 중 한건만이 기존 결정이 번복됨.

o NSF는 이 중 11.463과제를 선정하였으며, 선정률은 26%



[그림 9] NSF의 과제제안수 및 과제선정률

제2절 유 럽

1. EU의 과학기술정책

가. 추진 배경

o EU는 과학기술분야에서 미국, 일본 등 여타 선진국에 비해 매우 낮은 수준의 연구개발 투자, 대학의 연구기능 미흡 등 연구·교육 경쟁력이 약화되고, 기술이전과 창업에 우호적이지 못한 사회환경으로 인해 전반적으로 산업경쟁력이 저하됨

o 더욱이 개별 회원국 차원에서 이루어진 분산된 연구활동 및 대학·연구소의 산업계와의 연계 부족으로 인한 실제적인 기술발전 침체는 EU로 하여금 공동체 차원에서 과학기술 정책을 추진하도록 함

나. 연구개발을 위한 핵심 정책 수단

o 지식기반 사회에서 경쟁우위를 확보하기 위해 리스본 전략(2000년 3월)과 바로셀로나 목표(2002년 3월)[42]를 도입하고 유럽을 단일 연구영역으로 창출하기 위한 유럽연구영역(ERA: European Research Area)을 구축[43]

o 유럽연구영역(ERA)의 형성은 3가지 수준에서 단계적으로 수행됨

- [1단계] 유럽연구영역(ERA) : 중장기 비전과 방향 제시
  - · ERA를 통해 전 유럽 수준의 연구개발 활동에 대한 비전과 방향성을 제시, EU 공동체 및 개별 회원국 차원의 과학기술정책·연구개발 프로그램에 대한

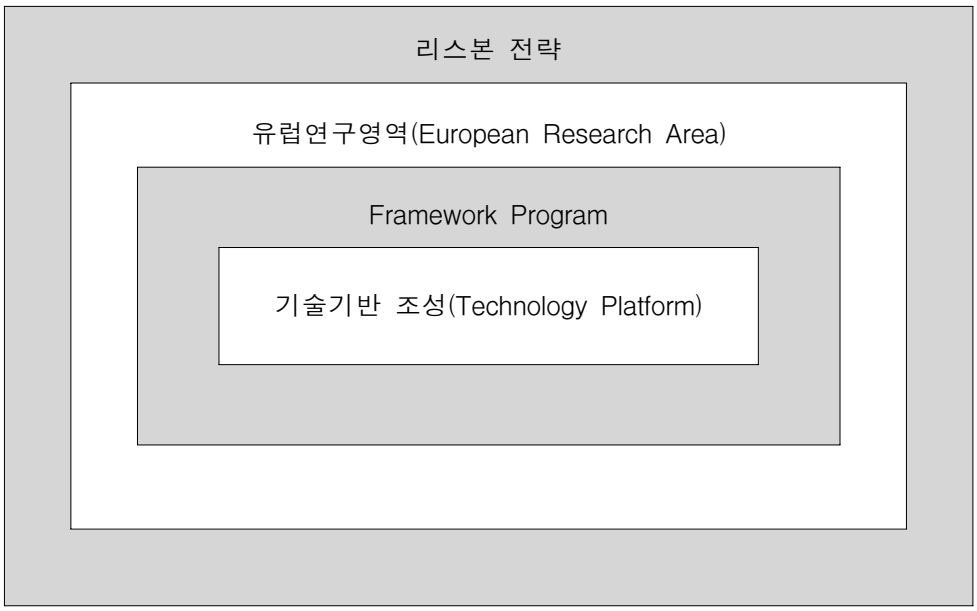
42) 2002년 3월 바로셀로나 회의에서 EU의 전체 GDP 대비 약 1.9% 수준에 불과했던 EU의 연구개발 투자를 2010년까지 3%로 확대한다는 목표 설정

43) 유럽연구영역(ERA)이란 유럽 과학기술계의 구조적 문제점을 해결하고 유럽의 연구활동을 통합적이고 전략적 방향으로 유도하기 위한 중장기 비전으로 EU 지역내의 연구개발 활동을 공동체 차원에서 조정, 통합하는 국경없는 하나의 연구지역임

원칙적인 가이드라인을 설정

- [2단계] 프레임워크 프로그램 : 새로운 개념·방법 도입
  · FP를 기획하는 단계에서 전문가 집단의 광범위한 의견 수렴 및 EU이사회를 통한 각 회원국의 의견수렴 등을 통해 공통분모를 도출해 내고, EU 전체 차원의 연구개발 현황에 대한 상세 정보 및 관련 분석결과를 공유함으로써 중복투자의 문제를 최소화
- [3단계] 연구과제 공모 : Top-down, 목적부합성 지향, 중복투자 방지
  · FP의 실행과정에서 Top-down 형태를 취함으로써 당초의 기획단계에서 설정한 목표에 충실하도록 함으로써 연구개발 프로그램의 기획에서 실행까지 각 단계별 조정과 통합이 일관성을 갖고 추진되도록 함

<표 13> EU의 과학기술정책 체계



출처 : ITEP, 2007.9

2. Framework Program[44)]

가. 개 요

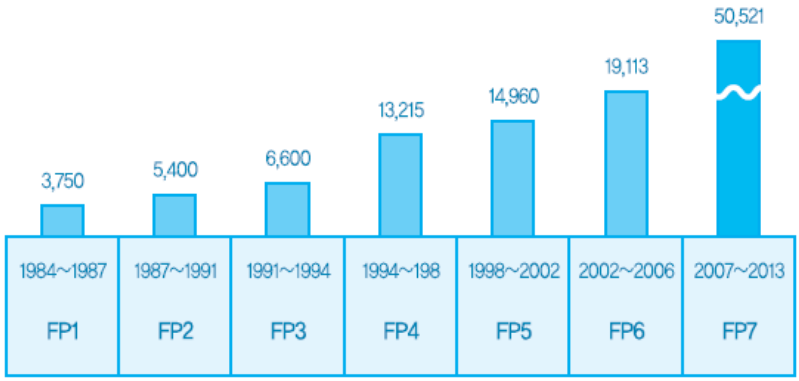
o Framework Program은 1970년대 철강정책의 무질서와 비효율문제에 대응하기 위해 유럽 국가간 긴밀한 협력체계 구축의 필요성에서 출발

- 초기 유럽공동체(EC) 차원에서 시행한 산업조정 정책이 성과를 거두자 이로 인해 유럽 국가간 공동정책의 성공 가능성을 보게 됨
- 1980년대 들어 유럽의 정보통신 산업이 약화되기 시작했고, 국가간 중복투자와 상이한 제품 규격 등이 문제로 지적되자 유럽의 주요 12개 기업들이 자발적인 협의체를 구성하여 대응방안을 모색
- 이후 정보통신 기술의 공동개발을 위한 연구프로그램인 ESPRIT이 시행되었고, 유럽 국가간 정보통신기술의 공동연구프로그램이 활발하게 추진되는 계기가 됨

o 1984년 개별적으로 분산된 연구과제들을 통합해 제1차 프레임워크 프로그램(Framework Program)이 시행됨

- EU 조약 164조에서 173조는 다년 계획하에 수행되는 FP의 범위 및 시행방법 등에 대해 규정
- FP프로그램의 기본적인 목적
  - · 기업, 연구기관, 대학간의 연구·기술개발을 위한 프로그램 진행
  - · 연구와 기술개발 분야에서 제3국 및 국제기구와의 협력 활성화
  - · 연구개발 결과의 평가 및 확산
  - · 유럽 내 연구인력의 자유로운 교류와 교육 진흥

44) 한국소프트웨어진흥원, EU의 7차 Framework Program 정책 동향.



[그림 10] FP 프로그램 예산 규모 추이 (단위: 백만 유로)

나. FP 추진체계[45)]

1) 개 요

o 공동연구개발 프로그램의 전체적인 계획, 지원, 추진과 같은 EU 차원의 연구개발 활동에 대한 포괄적인 관리는 EC(European Committee)에서 총괄

- 과학기술 정책입안 및 FP는 연구개발총국(DGR : Directorate General for Research)에서 담당
- 연구프로그램의 실제적인 업무는 분야별로 전문화된 25개 총국(DG, Directorate-General)에서 운영
- EU이사회와 유럽의회는 EC의 연구프로그램 계획안에 대한 최종결정권을 가지고 있음

o 연구개발 정책은 먼저 연구개발총국(DGR)이 사업계획 초안을 작성하고, 이를 바탕으로 관련 부처와의 조정을 거쳐 EC의 '사업계획(안)'으로 결정되며, 유럽의회와 EU이사회와의 협의과정을 통해 최종 사업계획을 확정

45) 한국산업기술평가원(ITEP), 평가체계를 중심으로 본 유럽연합의 프레임워크 프로그램 운영 현황, 2007.9

2) 중점 연구분야 선정

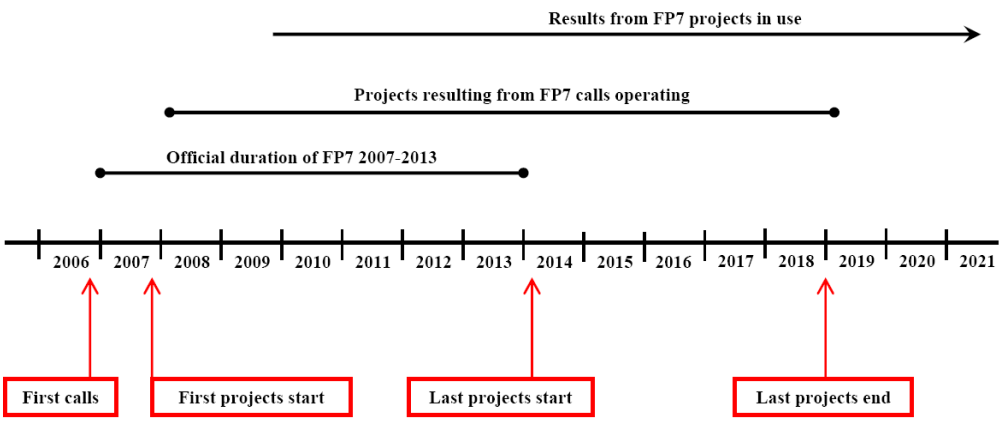
o FP는 EC의 주도에 의해 EU 전체 관점에서 개발 필요성이 있는 연구분야와 연구 목표를 우선적으로 계획하고 이에 따라 구체적인 시행 프로그램을 작성함

o 제1차~제4차 FP는 EU내 회원국간 공동연구과제에 대한 연구비를 배분하는 단순 연구프로그램 성격이었으나, 제5차 FP부터는 사회경제적 문제를 해결하기 위해 필요한 연구·혁신활동에 주력, 제6차 FP에서는 유럽연구영역 구축을 위한 프로그램을 도입하여 제7차까지 지속적으로 수행

다. Framework Program 7

1) 개 요

o EU는 2007년 제7차 프레임워크 프로그램(FP7) 계획을 확정하여 발표
- EU가 추진중인 중기재정계획(2007~2013)에 맞추어 프로그램의 기간을 5년에서 7년으로 연장함



[그림 11] FP7 추진 일정

- 6차 FP에 비해 2.5배 증가한 50억 유로 규모에 달하는 재정을 FP7 사업에 투자하기로 결의
- 협력(Cooperation), 창의(Ideas), 인력(People), 역량(Capabilities) 이라는 4대 목표 하에 추진되는 FP7은 보건, 식품/바이오/농업, 정보통신, 나노기술, 에너지, 환경, 교통, 사회경제, 안전 및 우주항공 분야 등 9대 핵심연구분야를 선정
  ※ 핵융합 및 안전문제에 대한 별도의 공동 연구프로그램인 핵연구(Nuclear research) 프로그램이 동시에 진행되고 있음

<표 14> EU FP7의 목표와 핵심연구 분야(6차와 비교)

	6차(2002~2006)		7차(2007~2013)	
주요 목표	3 대 목표	· 연구개발의 집중과 통합 · 유럽 연구개발지역 구축 · 유럽 연구개발지역 기반 강화	4 대 목표	· 협력(Cooperation) · 창의(Ideas) · 인력(People) · 역량(Capabilities)
기본 구조	3개 프로그램 블럭		4개 프로그램 블럭	
주제별 핵심연구 분야	7 대 분야	· 생명공학, 바이오, 유전공학 · 정보사회 · 나노기술 · 우주항공 · 식품품질, 안전 · 지속가능발전 · 지식기반 정부와 국민	9 대 분야	· 보건 · 식품/바이오/농업 · 정보통신 · 나노기술 · 에너지 · 환경 · 교통 · 사회경제와 안전 · 우주항공

2) FP7 주요 사업 내용

o 4개 연구목표 중 가장 큰 비율을 차지하고 있는 것은 협력 프로그램으로 65%인 32.4억 유로, 이외 창의적 연구 진흥에 15%인 7.5억 유로, 인적자원 양성에 9%인 4.7억 유로, 그리고 지식기반 인프라를 구축하기 위한 역량 배양 부문에 8%인 4.1억 유로가 투자되고 있음(핵연구 분야는 4%인 1.75억 유로 배정)

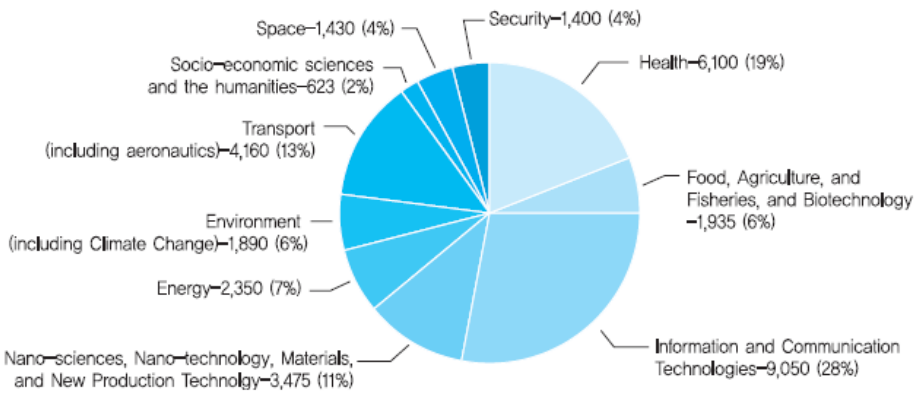
o 예산구조는 3개 funding scheme/5가지 방식(instrument)이 존재

<표 15> FP7의 예산 구조

Funding schemes	Instruments
Collaborative Projects (CP)	Small or medium scale focused research actions(STREP) Large Scale Integrating Projects (IP)
Networks of Excellence (NOE)	Networks of Excellence (NOE)
Coordination and Support Actions (CSA)	Coordinating or networking actions (CA) Support Actions (SA)

o 협력 부문

- 9개 중점 연구분야에 대한 국가간 공동연구를 장려하고 과학기술정책 및 프로그램 내용을 조율하며 기술 선진국인 제3국과의 협력을 활성화하고 있음



[그림 12] EU FP7 협력부문에서의 기술별 예산 배정 내역 (단위: 백만유로)

o 창의 부문

- 특정 연구테마와 관계없이 순수 아이디어 및 원천기술에 대해 투자
- 유럽 과학자들의 과학적 창의력 개발을 촉진하고 학술적인 도약을 지원하기 위해 7차 FP에서 새로 도입

- 혁신적인 주제에 관심을 가지고 있는 다양한 연구자들로부터 과제를 제안 받아 peer review를 통해 아이디어 우수성을 바탕으로 과제를 선정하고 과제 감독과 관리는 '유럽연구이사회(Europe Research Council)'에서 담당

o 인력 부문

- 과학 인력들의 경력개발과 능력배양에 초점을 두고 투자
- 국제인력교류사업, 해외연수지원사업 등을 수행하며, 산학연 파트너쉽 지원사업도 주요 활동 중 하나임

o 역량 부문

- 지식기반 경제를 구축하는데 필수적인 지적 역량을 강화하기 위한 프로그램
- 연구개발 인프라 사업(Research Infrastructure),[46] 중소기업 지원사업(Research for benefits of SMEs),[47] 연구개발 가능성 발굴사업(Research Potential),[48] 과학과 사회 및 국제협력 사업(Science in Society and International Cooperation),[49] 지식지역 사업(Region of Knowledge)[50] 등을 수행

3) FP7의 정보통신기술 부문

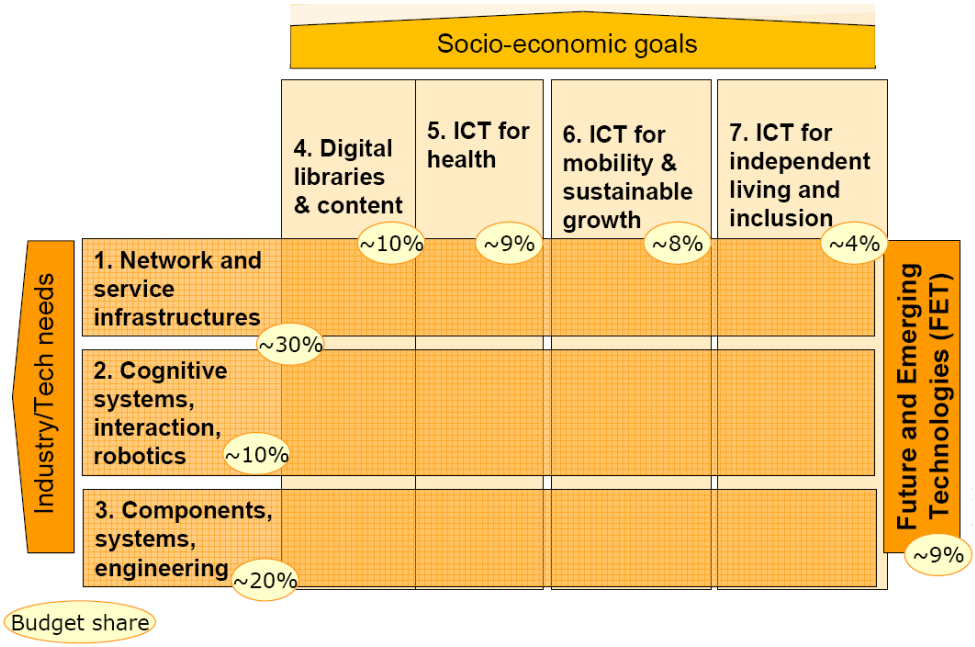
o 유럽 경제와 사회발전에 정보통신기술이 갖는 중요성을 인지하고 리스본 전략[51]에 이를 명시하여 정보통신기술 활용과 개발에 적극적인 공동투자를 결의

---

46) 기존의 인적, 물적 연구개발 네트워크를 강화하고 신규 네트워크를 확장하는 사업 지원
47) 상대적으로 기술기반이 취약한 중소기업들을 지원하기 위해 상보관계에 있는 중소기업들을 그룹화하여 공동연구를 진행하도록 지원
48) EU내 연구개발 취약지역의 연구활동을 지원하기 위해 워크샵 개최, 인력교류, 연구장비 구입 지원 등의 활동에 투자
49) 연구개발과제, 조사연구, 교환프로그램, 경쟁공모, 정보수집 등 다양한 추진방법과 연구내용들을 논의하고 공동연구 수행 촉진
50) 유럽지역의 연구능력 배양을 위해 연구소, 대학, 기업 등을 연계하여 지역 기반의 연구지향 클러스트를 구축하도록 지원
51) 2000년 3월 포르투갈 수도 리스본에서 유럽연합 15개국 정상들이 합의 서약한 유럽연합의 장기적인 발전전략. 2010년까지 미국과의 경제격차를 만회하자는 것을 골자로 함.

o 리스본 전략에는 유럽의 공동 정보통신기술개발 전략 프레임워크인 'i2010'이 포함되어 있음

o 정보통신기술 분야는 총 7개 분야로 구성되어 있으며, 유럽의 산업경쟁력 강화를 위한 3분야에 60%의 예산을, 유럽의 사회경제적 도전들에 대응하기 위한 4분야 31%의 예산을 그리고 FET(Future and Emerging Technologies) 분야에 9%의 예산을 배정함



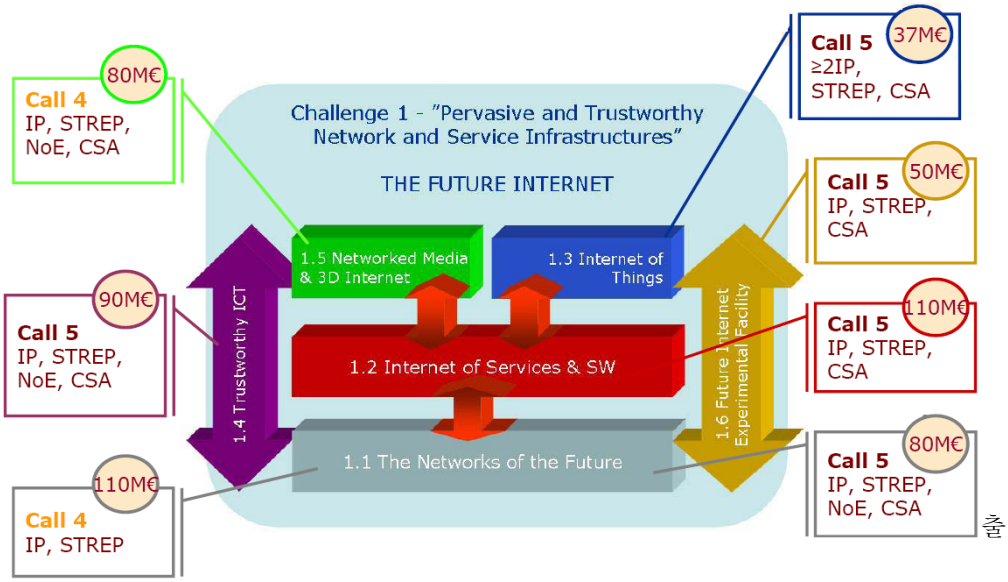
[그림 13] FP7의 정보통신 분야 연구예산 배분 비율
출처 : The ICT theme of the FP7 research programme, Eric Badique

o 신뢰성 있는 유비쿼터스 네트워크 및 서비스 인프라 기술 부문에서는 네트워크와 서비스 인프라 분야의 현황과 기대효과를 고려해 전체 정보통신기술 부문 예산의 30%까지 예산을 배정

<표 16> Network and Service Infrastructure 분야의 현황과 기대효과

Challenges		Expected Impact
문제점	현재의 인터넷은 네트워크와 서비스의 scalability, mobility, flexibility, security, trust, robustness 등에 심각한 한계가 있음	• 유럽산업 경쟁력 강화 • integrated business solution 공급에 있어서 유럽의 리더쉽 확보 • 세계 표준, 상호운용성 및 유럽의 IPRs • 융합에 의한 새로운 응용분야에서의 폭넓은 시장 기회 확보 • Integrated large scale Experimental Facility • 유럽의 연구활동 조정과 통합 향상
요구사항	• netwoking architectures에 대한 재고 • Internet of Service 지원 • Internet of Things 지원 • 신뢰성 • 3D Media Internet 지원 • long-term research와 large-scale experimentation 간의 갭 해소 • 유럽 전역의 연구활동 연합	

o 총 557백만 유로의 예산은 6개 분야로 구분하여 각각 연구개발 수행



출

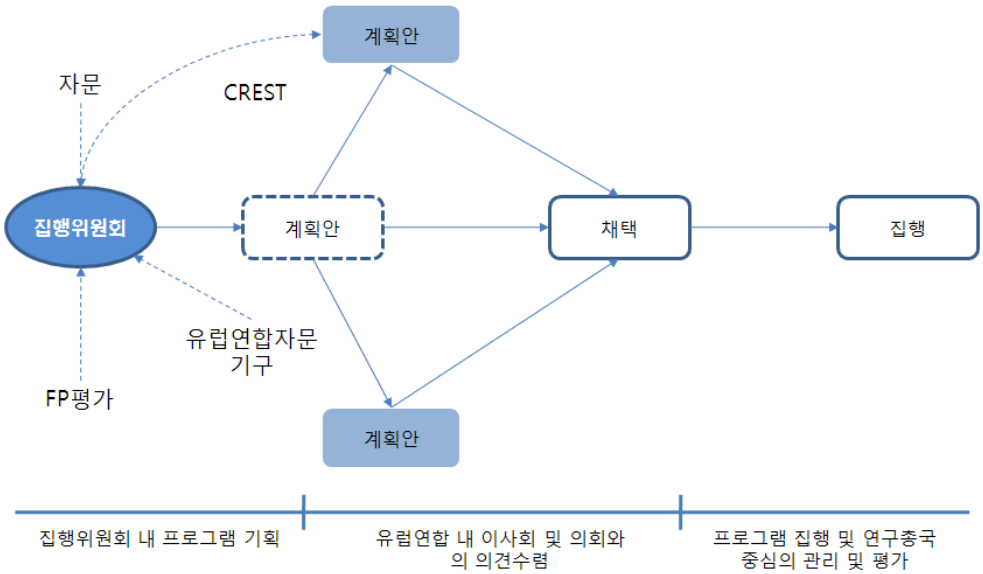
[그림 14] Network and Service Infrastructure 부문별 예산배정 현황

출처 : The ICT theme of the FP7 research programme, Eric Badique

3. 과제 기획 및 선정 과정

가. 과제기획 과정

o EC의 연구개발사업 기획과정은 공식화 되어 있지 않으나, 일반적으로 연구개발총국(DGR)에서 사업계획안을 작성하고, 이를 바탕으로 관련 부처들과 조정을 거쳐 최종적인 EC안으로 결정되고, 이를 유럽의회와 EU이사회와의 협의과정을 통해 최종 확정함



[그림 15] FP 기획 및 관리 과정

o 프로그램 기획과정에서 집행위원은 다양한 분야의 집단들과 프로그램의 기획 및 방향에 관해 논의함

- 집행위원과 정치인간의 토론 및 CREST[52]의 정책 협의
- 다양한 자문기관, 그룹, 평가 패널의 보고서 발행 등의 활동이 이루어짐

52) CREST(Committee for Scientific and Technical Research)는 1974년 구성된 과학기술정책 자문위원회로 각 회원국의 과학기술정책 부처의 대표들로 구성되고 EC와 이사회에 정책자문 기능을 수행함

나. FP 과제 선정-평가 절차

1) 운영절차

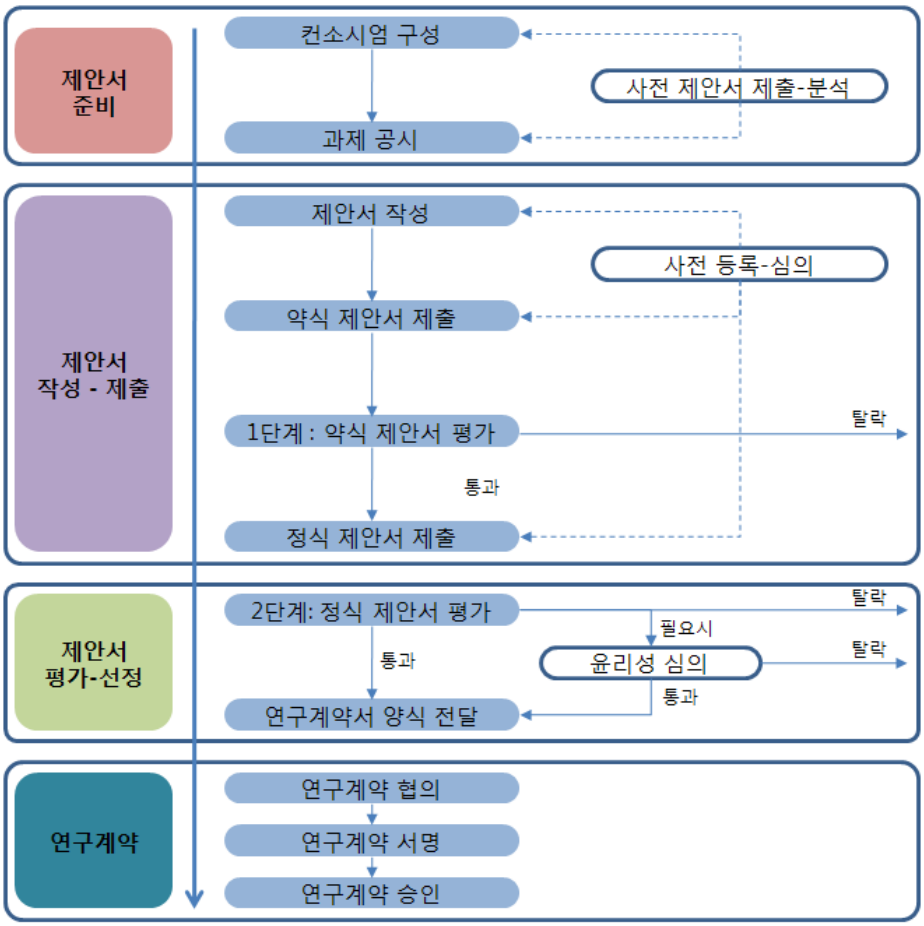
o FP는 '프로그램의 내용 및 역할에 관한 정의 -> 연구과제 공모 -> 공모된 연구과제에 대한 평가 및 선정결과 발표 -> 평가결과를 반영하여 연구자와 협상 및 계약체결 -> 연구수행 및 모니터링 -> 전체 프로그램 평가

2) 선정 과정

o 연구계획서의 신청은 3~4개월 동안 접수기간 및 2단계의 연구계획서 제출과정 (two-step approach: 약식 제안 및 정식 제안)을 거침

- 1단계는 요약계획서를 제출하고, 2단계에서 세부연구계획서를 제출
- 연구계획서 평가는 EC에서 외부의 독립적인 전문가를 활용하여 수행하고 1차 선정 대상자의 의견 청취를 거침
- 1단계 약식제안 평가라는 사전 스크린 제도를 통해 평가에 소요되는 비용, 시간, 인력 등을 절약함으로써 평가의 효율성 도모

o 과제공모 단계에서 연구과제는 명확한 결과를 전제로 하며, 연구결과는 3~5년 이내에 상업화가 가능해야 함



[그림 16] FP 선정평가 과정

(가) 과제 신청

o 신청자격(minimum consortium)

- 유럽연합 또는 associated country[53] 중 3개 국가로부터 각각 독립된 3개의 법인이 제휴하여 신청 가능
- participation of international (intergovernmental) organizations of European interest

53) 현재 Albania, Croatia, FYR Macedonia, Iceland, Israel, Liechtenstein, Montenegro, Norway, Serbia, Switzerland, Turkey 등

- EEIGs composed of members that meet the criteria above
- Participants from third countries if in addition to minima (ICPC countries are funded)
- Collaborative projects for specific cooperation actions (SICA) dedicated to international cooperation partner countries, minimum 4 participants of which 2 in different MS or AC and 2 in different ICPC countries unless otherwise specified
- Support actions; no restrictions

o 신청절차

- EPSS(Electronic Proposal Submission System)를 이용하여 신청

■ Cooperation ■ Ideas ■ People ■ Capacities ■ Euratom

Cooperation

Theme	Call Identifier	Funding Schemes	Deadline
▪ Energy ▪ Environment (including Climate Change) ▪ Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and new Production Technologies ▪ Transport (including Aeronautics)	FP7-2010-GC-ELECTROCHEMICAL-STORAGE (Call for Proposals)	▪ Collaborative project (generic)	2010-01-14 17:00:00 (Brussels local time)
▪ Transport (including Aeronautics)	FP7-AAT-2010-RTD-1 (Call for Proposals)	▪ Coordination action ▪ Small or medium-scale focused research project ▪ Support action	2010-01-14 17:00:00 (Brussels local time)

[그림 17] EPSS 홈페이지의 과제제안 분류표 (예시)

(나) 과제제안서 평가

o 평가는 외부 전문가에 의해 이루어지면, 평가기준은 다음과 같음 (총 15점 만점에 10점 이상)

- 과학적 · 기술적 수준(Scientific and technical quality) : Threshold 3/5
- Implementation : Threshold 3/5

- Impact : Threshold 3/5

(다) 과제 선정

o 각 주어진 예산 범위 안에서 제안된 과제가 1차 평가결과에 따라 내림차 순으로 정렬됨

o 예산이 소진될 때까지 위에서부터 협상(grant agreement negotiations)을 통해 선정

3) FP 프로그램 평가 체계

(가) 평가 원칙과 목적

o FP는 전문성·투명성·공정성·중립성·효율성·신속성이라는 평가원칙하에 관리되고 있음

o FP프로그램 평가 목적
- 평가결과 등 연구개발 활동과 관련된 정보를 유럽의회에 제공함으로써 연구개발 프로그램의 유효성을 입증하며, 미래를 위한 전략수립과 정책결정 지원
- EU의 연구개발 정책 형성 및 프로그램 기획에 필요한 정보 제공
- 프로그램의 집행과정에서 발생하는 문제점과 애로요인을 개선함으로써 프로그램 추진의 효율성과 성과 제고

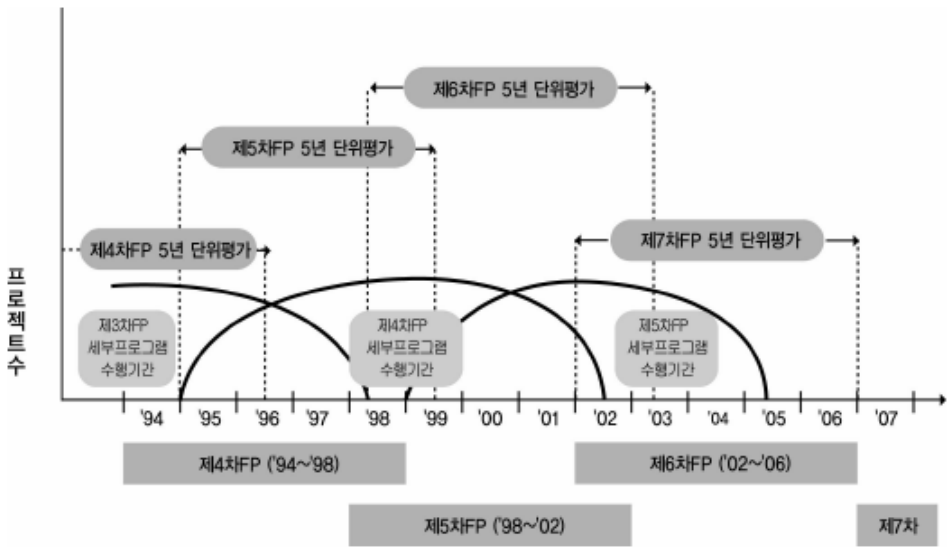
(나) 평가체계

o FP와 세부프로그램을 대상으로 각각 1년 단위 모니터링(Monitoring)과 5년 단위의 평가(Assessment)로 구분됨

<표 17> 평가별 목적 및 방법

구분	대상	시기	목적	방법
모니터링	세부 프로그램 (SP)	매년	· 집행상태 보고 · FP모니터링과 5년 단위 평가에 반영	전문가패널, 핵심지표, 질적 증거, 인터뷰, 구체적인 프로그램 차원에서의 진행 및 중간성과 보고
	Framework Program (FP)	매년	· 집행상태 보고 · FP모니터링과 5년 단위 평가에 반영	전문가패널, 핵심지표, 질적 증거, 인터뷰, 구체적인 FP에서의 진행 및 중간성과 보고
5 년 단위 평가	세부 프로그램 (SP)	5년 마다	· 5년단위 평가정보 제공 · 미래 프로그램 설계에 반영	전문가패널, 핵심지표, 질적 증거, 인터뷰, 노사, SP모니터링 패널 및 기존 평가로부터 보고, SP 차원에서의 진행 및 중간성과 보고
	Framework Program (FP)	5년 마다	· 설정한 목표 달성도 측정 · 과학기술정책 및 새로운 FP설계에 반영	전문가패널, 핵심지표, 질적 증거, 인터뷰, FP모니터링패널 및 기존 평가로부터 보고, FP차원에서의 진행 및 중간성과 보고

o 지속적이고 체계적인 평가를 통해 새로운 프로그램으로 피드백 될 수 있도록 이전 단계와 새로운 프로그램이 일정기간 중복되도록 설정됨



[그림 18] 평가주기

(다) 평가기준

o 모니터링은 프로그램 운영의 효율성, 선정된 세부 프로젝트의 EU 정책목표와 일치 정도, 구체적인 측정방법 사용, 설정된 목표의 달성정도, 변화하는 환경의 관점에서 사회의 요구에 대한 신축적 대응 여부 등을 기준으로 평가

o 5년 단위 평가는 차기 프로그램의 기획 및 전략수립에도 결정적인 영향을 미치고 있어, 적합성(relevance), 효율성(efficiency), 효과성(effectiveness)을 기준으로 평가
- 적합성(relevance) : 기존의 목표가 새로운 과학기술의 발전 및 사회경제적 여건에서도 유효한지 혹은 어느 정도 관련이 있는지
- 효율성(efficiency) : 설정된 목표들이 어느 정도 효율적인 방법으로 수행되고 있는지
- 효과성(effectiveness) : 프로그램의 진행과정이 적절한 경우, 당초에 설정된 목표를 어느 정도 달성했는지

o 이 외에 EU의 과학기술정책과 개별국가의 과학기술정책 사이의 연계성 여부도 중요한 평가 기준임

(라) 평가 방법

o 모든 평가는 외부전문가(평가 패널)에 의해 이루어짐[54)]
- 모니터링에서 외부 전문가 평가는 프로그램의 관리와 모니터링 결과의 신속한 피드백을 위한 것으로 매년 주요 이슈에 대한 체계적이고 독립적인 외부 전문가의 의견을 듣기 위해 기획됨
- 5년 단위 평가는 구조적인 다년도 평가로부터 광범위한 목표, 성과 및 실행 등을 평가하기 위한 것
- 모니터링을 위한 패널은 3~4명, 5년 단위 평가를 위한 패널은 6~10명으로 구성되며, 산학연 비율 및 국가별, 성별 비율을 고려하여 구성

54) 동료평가를 위한 ERC의 가이드라인은 보고서 부록으로 첨부함.

o 외부 평가위원은 EC가 DB를 보유하고 있으며, 지속적으로 갱신

- 평가 전문가들은 국가별로 과학기술 주관 부처에서 추천하거나 EC에서 추천
- 지속적인 평가를 위해 평가패널 중 적어도 한명은 이전 모니터링에 참여한 사람으로 하고 있음
- 외부 전문가는 중립적인 의견을 1년에 한번 제시하고 이들의 권고사항을 프로그램 운영에 반영

제3절 일 본

1. 연구개발 체계

가. 개 요

o 일본 과학기술의 기본계획을 수립하는 기관은 내각총리대신 산하의 '종합과학기술회의'임[55]

- 종합과학기술회의는 2001년 1월 중앙부처 개편에 따라 '중요정책에 관한 회의' 중 하나로 설치됨[56]
- 종합과학기술회의는 현재 월 1회 개최되고, 의장은 내각총리대신이며, 회의 주요 활용은 과학기술에 관한 기본적인 정책에 대한 조사심의, 과학기술예산·인재의 자원배분 등에 대한 조사심의, 국가적으로 중요한 연구개발 평가 등임

  ※ 종합과학기술회의[57]에는 내각총리대신을 포함한 7명의 각료와 과학 기술 관련 전문가 8명으로 구성 되어 매월 1회 회의 개최[58]

o 종합과학기술회의를 중심으로 IT전략본부, 지적재산전략본부, 경제재정자문회의, 일본 학술회의 등 총리가 주제하는 정책회의가 연계되어 있음

---

55) 종합과학기술회의는 내각총리대신 및 내각을 보좌하는 '지혜의 장'으로서 국가 전체의 과학기술에 대해 종합적이고 기본적인 정책의 기획, 입안 및 종합조정을 수행함.

56) 내각부에 설치된 '중요정책에 관한 회의'로는 종합과학기술회의를 비롯하여, 경제재정자문회의, 중앙방재회의, 남녀공동참여기획회의(男女共同參畵會議)가 있음(http://www8.cao.go.jp/).

57) 종합과학기술회의는 내각총리대신 및 내각을 보좌하는 '지혜의 장'으로서 국가 전체의 과학기술을 조망해 각 성을 초월하여 종합적·기본적인 과학기술정책을 기획·입안·종합조정하는 것으로 목적으로 2001년 내각부설치법(1999년 법률 제89호)에 근거해 '중요정책에 관한 회의'의 하나로 내각부에 설치됨(종합과학기술회의에 대해, 2009.9).

58) 의장이 필요하다고 인정하는 때에는 기본적으로 위원으로 참석하는 내각 관방장관, 과학기술정책담당대신, 총무대신, 재무대신, 문부과학대신, 경제산업대신 이외의 국무대신을 추가할 수 있으며, 과거에는 법무대신, 외부대신, 후생노동대신, 농림수산대신, 국토교통대신, 환경대신, 방위청장관, 방재담당대신, 경제재정정책담당대신, 구조개혁특구·지역재생담당대신, 소자녀화·남녀공동참여기획담당대신, 규제개혁담당대신이 회의에 참석한 실적이 있음(종합과학회의에 대해, 2009.9, 총무성 자료)

[그림 19] 종합과학기술회의의 연계성[1)]

나. 과학기술기본계획 수립

o 1995년 11월에 제정된 과학기술기본법을 토대로 3기에 걸친 과학기술기본계획이 정부 주도로 종합적으로 강력하게 추진되어 옴

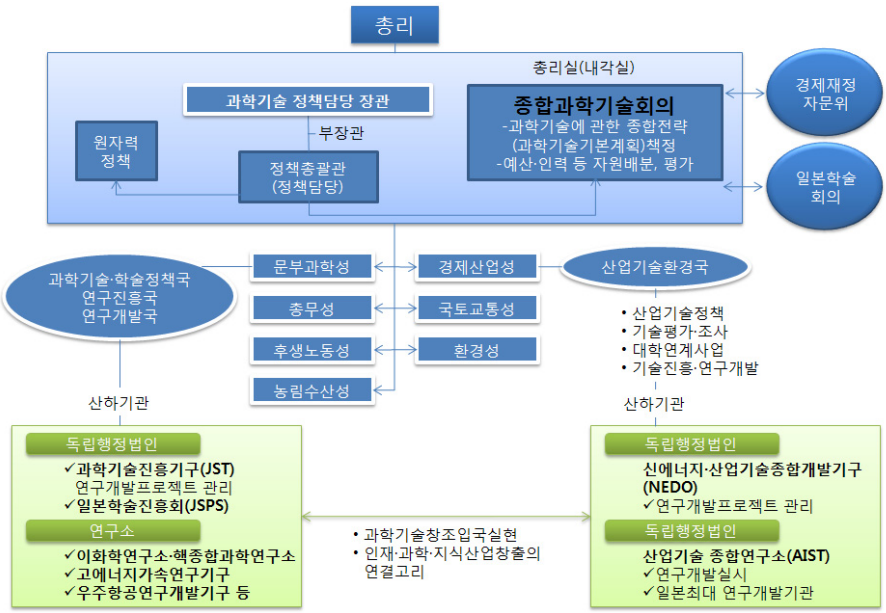
o 1996년부터 2000년까지 제1기 기본 계획, 2001년부터 2005년까지 제2기 기본 계획, 2006년부터 2010년까지 제3기 기본 계획 실시

o 최근 일본은 제4기 과학기술기본계획(2011~2015)의 수립을 위해 제3기 기본계획의 성과 점검, 향후의 정책방향에 대한 논의를 진행하여 중장기 기본방향과 핵심 의제를 정리

다. 정보통신 분야의 R&D 정책

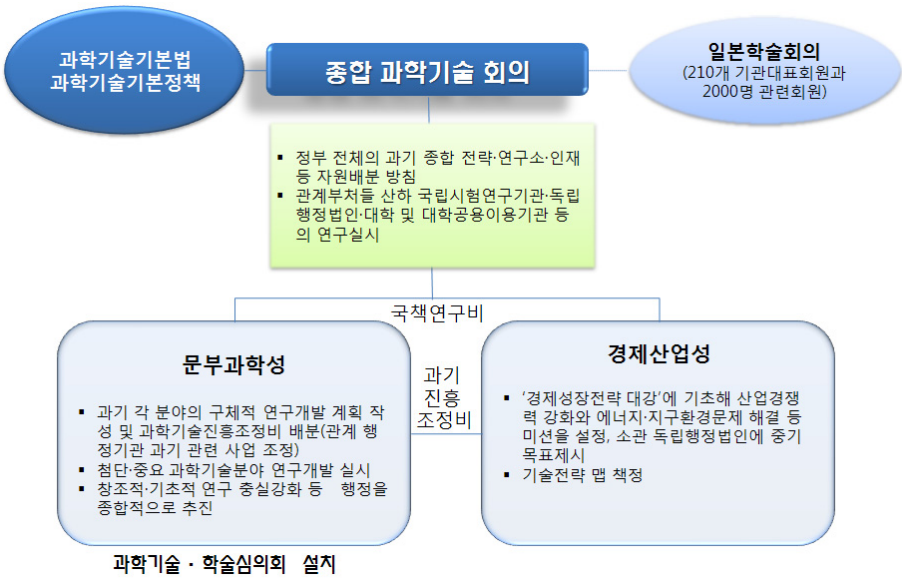
o 기초연구부문은 문부과학성, 산업 및 응용 부문은 경제산업성이 담당하고 있으며, 정보통신 분야 R&D는 총무성이 관련되어 있음

- 문부과학성 산하에는 독립행정법인으로 연구개발프로젝트를 관리하는 과학기술진흥기구(JST : Japan Science and Technology Agency)와 학술연구 및 연구자를 지원하는 일본학술진흥회(JSPS: Japan Society for the Promotion of Science)[59], 공공 연구개발 기관으로서 이화학연구소·핵종합과학연구소, 고에너지가속연구기구, 우주항공연구개발기구 등이 있음
- 경제산업성 산하에는 연구개발 프로젝트 관리 기관으로서 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO: New Energy and Industrial Technology Development Organization)가 있으며, 산업부문의 공공 연구개발기관은 산업기술종합연구소(AIST: The National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)가 있음



[그림 20] 일본의 과학기술 관련 체제 구조

59) 일본학술진흥회는 학술연구의 조성, 연구자 양성을 위한 자금의 지급, 학술에 관한 국제교류 촉진, 학술의 응용에 관한 연구 등을 통하여 학술을 진흥시키고자 설립된 독립행정법인임(http://www.jsps.go.jp/)



[그림 21] 문부과학성과 경제산업성의 과학기술정책 방향

2. 경제산업성의 연구개발 추진 체계[60)]

가. 개 요

o 경제산업성은 '연구개발 프로그램'을 운영하고 있음

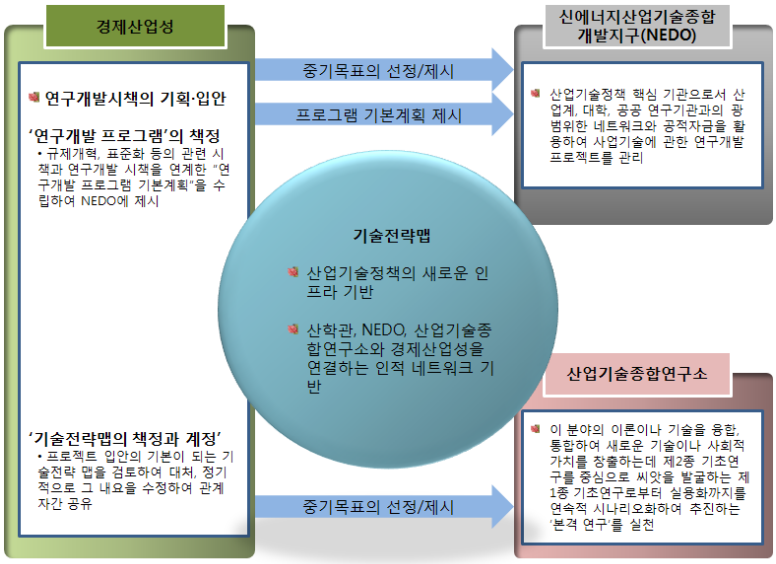
- '연구개발 프로그램'은 동일 정책목적에서 연구개발 시책이 중복되는 것을 배제하거나 규제개혁·표준화와 같은 관련 시책과 연계해 연구개발을 추진하기 위한 시책 패키지라 할 수 있음

o 연구개발 기획·입안에는 목적, 목표, 비용, 파급효과를 종합적으로 평가해 산업정책과 연계한 연구개발을 추진

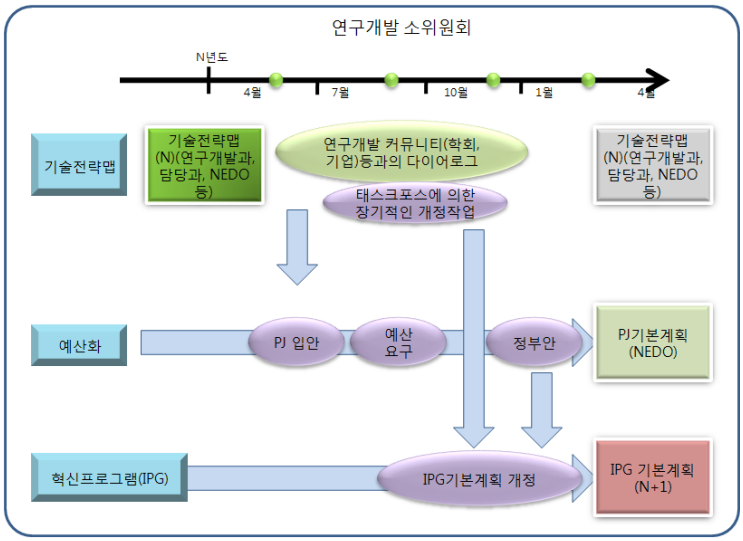
o 2004년 5월 '신산업전략'을 수립해 '기술전략지도'에 입각한 연구개발 프로젝트의 전략적 중점화와 상호 연계 강화

60) ETRI, 전자신문사, 일본경제산업성의 신산업 창조 전략 : 미래기술 전략지도 2025 참조

o 기술전략맵을 통한 연구개발 프로그램은 '연구개발을 위한 연구개발'에서 벗어나 성과를 명확하게 가시화하는 것을 지향하고 중복투자를 배제해 연구개발 전체의 효율성을 향상하기 위한 것



[그림 22] 기술전략 맵을 중심으로 한 연구개발체계

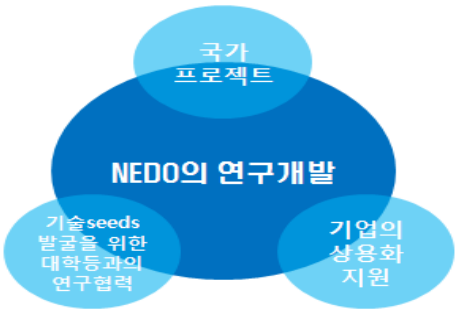


[그림 23] 기술전략맵을 활용한 연구개발 관리 연간 사이클

나. NEDO의 연구관리 체계

o 일본의 산업기술과 에너지, 환경 기술개발 및 보급을 위해 설립된 일본 최대 규모의 핵심적인 연구기관임

- 산업기술경쟁력 강화를 통해 경제활성화에 기여하기 위한 기반이 되는 '국가 프로젝트', 시장창출·경제활성화를 촉진하는 '상용화 개발', 미래의 새로운 산업의 핵심이 되는 '기술 seeds의 발굴'을 위한 연구개발을 추진



[그림 24] NEDO의 연구개발 내용

o NEDO 연구과제에 참여하기 위해서는 부처공동연구개발시스템(e-Rad)에 등록해야 함(http://www.e-rad.go.jp/)

3. R&D 사전 기획 : Top down Approach

가. 과학기술 기본계획 수립

1) 사전 기획

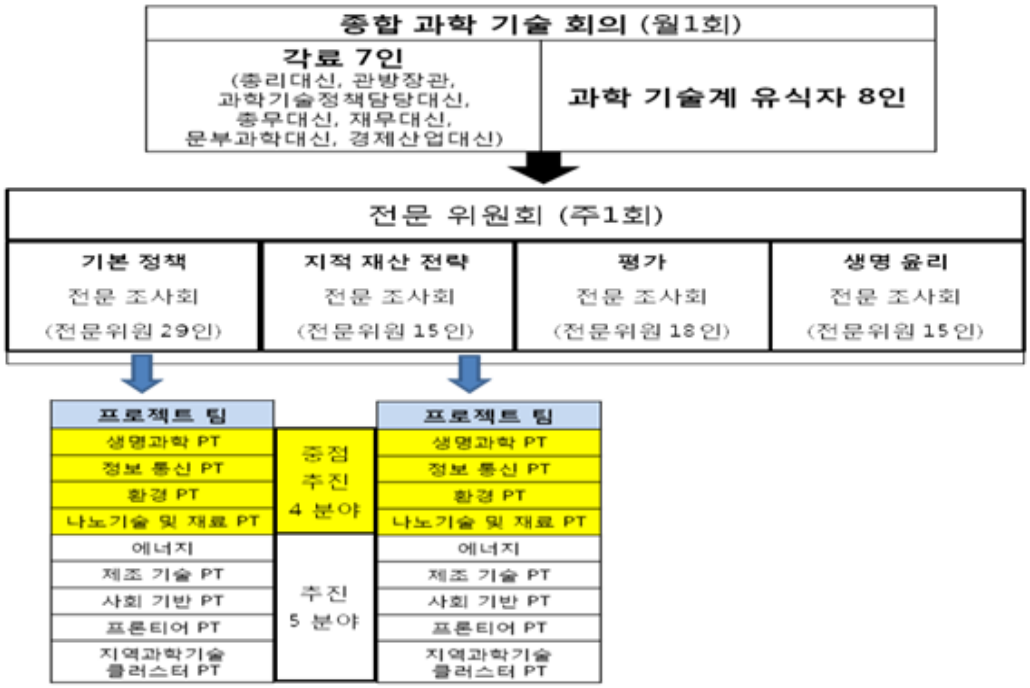
o 종합과학기술회의는 ① 과학기술의 종합적이고 계획적인 진흥을 도모하기 위한 기본적인 정책, 과학기술에 관한 예산, 인재 등의 지원 배분 방침 등에 대한 자문과 의견 제공 ② 과학기술에 관한 대규모 연구개발, 기타 국가적으로 중요한 연구개발 평가 실시 등을 수행

o 종합과학기술회의 밑에는 4개의 전문 조사위원회가 설치되어 있는데, 각 전문 조사위원회는 과학 기술 담당 대신과 매주 1회 회의를 실시

o 이중 “기본정책전문조사회”에서 과학기술에 관한 전반적 정책에 대해서 조사 및 검토를 수행

o 또한, 이 “기본정책전문조사회”에는 9개의 분야별 프로젝트팀이 설치되어 있어, 이들에 의해 분야별 과학기술 연구개발에 관한 총체적이고 세부적인 검토 및 정책 수립이 이루어지고 있음

o 특히, 이 9개의 분야는 정책과제 대응형 연구개발로서 “중점 추진 4분야”와 “추진 5분야”로 이루어져 과학기술 예산 편성 시 우선적인 배정을 받게 되어 있음



[그림 25] 일본의 과학기술정책 확립 체계

2) 중점 추진 과제 선정

o 일본의 R&D 중장기 계획의 수립에 있어서 중심적인 기관이 종합과학기술회의 산하에 있는 '전문조사위원회'임

o 그 중, R&D과제의 발굴은 기본정책전문조사회 산하의 9개의 분야별 프로젝트 팀에 의해 수행되고 있으며,

o 각 분야별 프로젝트 팀은 5-10개의 영역별로 세분화되어 이하의 분야내 중점화를 고려하여 과제를 선정하고 있음

- 델파이 조사(과학기술정책연구소 제공) 등에 의한 과학적, 경제적, 사회적 영향을 축으로 장래에 파급 효과를 객관적으로 평가
- 자국의 국제적 과학기술의 위치 및 수준을 벤치마킹을 통하여 명확히 인식한 후, 투자의 필요성을 명확히 정의
- 각 분기별 기본계획에서 설정한 정책 목표 달성으로의 달성도, 달성까지의 과정 등의 관점에서 투자의 필요성을 명확히 정의
- 정부와 민간의 역할을 명확히 구분한 후, 연구 개발의 위험도, 정부와 민간의 상호 보완성, 공공성 등의 관점에서 투자의 필요성을 명확히 정의

나. 정보통신 분야의 중점 추진 분야 선정

o 아래 표는 중점 추진 분야의 하나인 정보통신 프로젝트 팀의 구성에 해당

o 총7개의 영역으로 나누어져 각 영역별로 대학교수, 국책연구기관 이사, 기업 이사 등의 전문가들로 구성되어, 중요 연구 개발 과제의 검토는 물론 진행 중의 과제에 대한 진척상황의 분석 및 차후의 방향 제시 등을 수행하고 있음

<표 18> 정보 통신 프로젝트 팀

정보 통신 프로젝트 팀
네트워크 영역(10인)
유비쿼터스 영역(7인)
디바이스 영역(13인)
소프트웨어 영역 및 보안 영역(14인)
휴먼 인터페이스 및 콘텐츠 영역(15인)
로봇 영역(9인)
연구 기반 영역(9인)

o 정보통신 분야의 과제 검토는 다음과 같은 흐름으로 이루어지고 있음

- 사회의 니즈, 국제 동향 등 연구를 둘러싼 상황에 대해서는 영역마다 상황이 크게 변화하므로 영역별로 실시
- 관계 부처로부터 제안 과제의 구체적 정책 목표에 대한 현상 인식 상황, 향후의 기술적 장벽에 대한 청취
- 담당 프로젝트 팀의 위원 하에서 영역별로 산관학 전문가를 소집, 현상 인식 및 향후 중점화해야 할 점 등의 유의점을 정리

다. 연구예산의 배분

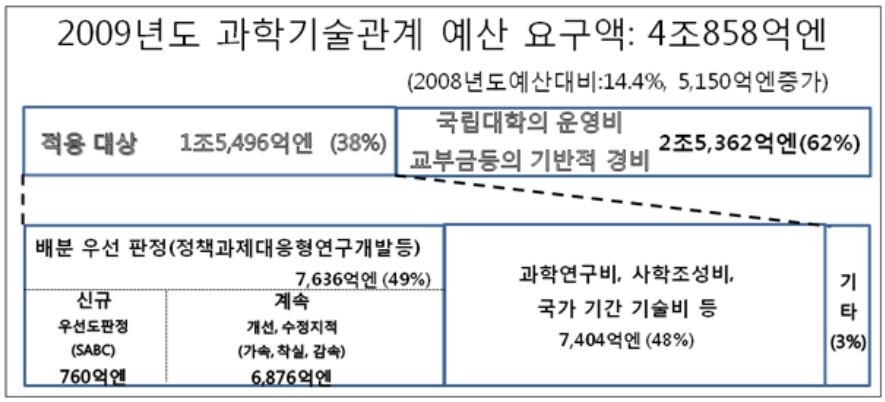
o 제2기 기본계획에서 국가적, 사회적 과제에 대응한 연구개발 중 특히 중점을 두고 우선적으로 자원을 배분하기로 한 생명과학, 정보통신, 환경, 나노기술 및 재료의 “중점 추진 4분야”에 대해서는 이하의 관점에서 제3기 기본계획에서도 계속적으로 중점적인 연구개발을 추진해야 하는 분야로 책정함

- 과학기술면, 경제면, 사회면으로의 기여도가 높은 분야
- 국민의 의식 조사에서 나온 기대감과 관심도가 높은 분야
- 대외 각국의 과학 기술 전략 정세를 확인한 분야

- 전략의 계속성, 연구 현장으로의 정착 등 실질적인 관점에서 적절한 분야

o 또한, 위의 중점 추진 4분야 이외의 에너지, 제조기술, 사회기반, 프론티어, 지역 과학기술 클러스터의 “추진 5분야”에 대해서는 국가의 존립상 기반적이고 책임적으로 수행해야 할 분야로서 책정, 분야 내의 중점화를 고려한 적절한 자원 배분을 하고 있음

o 아래 그림은 2009년도 과학기술관련의 개략적인 예산 요구액임
- 전 예산에서 국립대학의 운영비 교부금 등의 기반적 경비를 제외한 1조 5,496억엔(38%)의 연구개발 과제 대상에 대한 배분 금액 중 “우선적으로 배분되는 정책과제 대응형 연구 개발(중점추진4분야, 추진5분야)”에 49%의 예산이 투입됨
- 특히, 신규과제 사업의 경우, 우선도 판정을 S, A, B, C로 분류하여 배분하고 있고, 계속과제 사업의 경우는 가속, 착실, 감속 등과 같은 차별 판정으로 배분이 이루어지고 있음



[그림 26] 일본의 2009년도 과학기술관련 예산 요구액

4. R&D 기획을 위한 Bottom-Up Approach[61]

가. 기술전략지도 작성 배경

o 일본의 경제산업성은 2001년부터 정책목표 달성을 위한 연구개발 투자의 중점화를 위해 '연구개발 프로그램'을 실시해 왔으나, 향후 일본 산업이 전세계적인 이노베이션 창출을 선도하고 이노베이션을 지속적이고 자율적으로 달성하도록 하기 위해서는 더욱 명확하게 사업화를 의식할 필요성이 있다고 판단

o 이에 따라 사업화를 겨냥한 연구개발·도입 시나리오를 근거로 전략 분야를 중점화하고 규제개혁, 표준화 등의 관련 시책과 연구개발 시책의 일체적인 대응을 더욱 강화해야 된다고 판단[62]

o 경제산업성은 '이노베이션 슈퍼 하이웨어 구상'을 제창하여 시장 수요에 근거한 연구개발, 타 분야와의 융합, 연구개발 프로젝트의 제도 개혁 그리고 국제표준화를 일체화하는 시책을 통해 연구개발 성과를 신속하게 시장과 연계시키는 정책 시스템을 구축하기로 함

o 이를 실현하기 위해 '국가 이노베이션 시스템'을 구성하는 각 주체인 정부, 산업계, 학계 등의 연구자가 정부 연구개발 투자의 판단기반이 되는 전략이나 시나리오를 공유하고, 관계기관의 제휴를 통해 연구개발을 효과적으로 전개하는 것이 중요하다고 판단하여 경제산업성과 (독)신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO) 등과 공동으로 산관학 전문가에 의한 기술로드맵 작성을 수행

- 기술로드맵을 연구개발 관리 방법으로 채택하고 결과물을 공개하여 활용하도록 함

o 이러한 배경하에 2005년 3월, 일본 최초의 연구개발 투자의 전략적 기획·내비게이터로 위상을 부여한 '기술전략지도'가 발표되었고, 그 후 매년 기술전략지도를 발표

61) ETRI & 전자신문사, 일본 경제산업성의 신산업 창조 전략 : 미래기술 전략지도 2025, 2009. 참조
62) 경제산업성, 신산업 창조전략, 2004.5

나. 기술전략지도 작성 목표

o 산업기술 정책의 연구개발 관리 방법 정비

- 주요 산업기술 분야와 관련한 기술과 시장 동향 등을 파악하고 국가 또는 민간에서 대응해야 할 중요도가 높은 기술을 추출해 경제산업성이 연구개발 프로젝트를 기획, 입안하기 위한 정책 인프라 정비

o 산관학의 지식 공유와 종합력의 결집

- 전문화 되는 기술, 다양화되는 시장과 사회 요구에 대응하기 위해 타 분야·업종의 제휴, 기술의 융합, 관련 시책의 일체성 실시를 촉진하고 산학연의 종합력을 결집

o 국민 이해의 증진

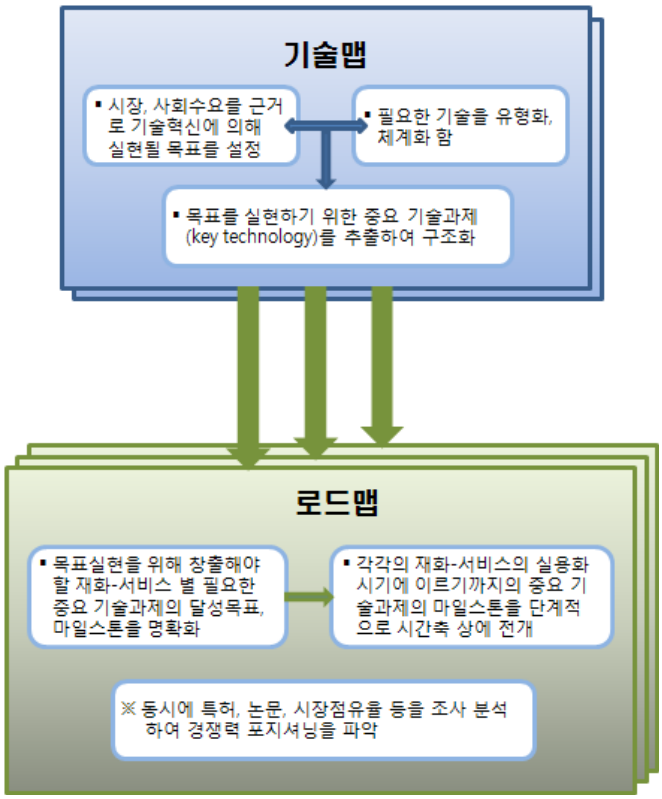
- 기술전략지도를 활용해 적시에 적절한 프로젝트를 입안함과 동시에, 실시 중인 프로젝트에 대해 부단히 검증해 경제산업성의 연구개발 투자 견해, 내용, 성과 등에 관해서 국민의 이해를 증진

다. 기술로드맵 작성 과정

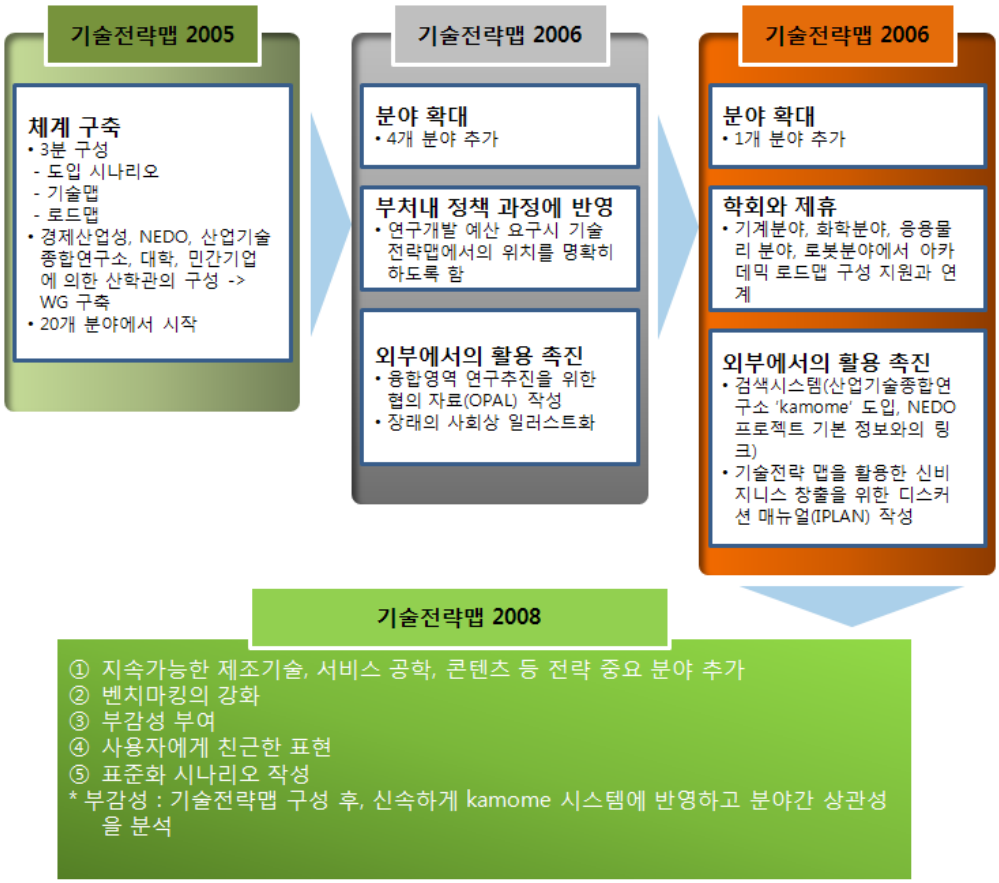
o 매년 작성 분야마다 NEDO 등에 설치한 태스크포스에서 수행

o 각 태스크포스에는 대학, 기업(제품, 부품, 재료, 장비 제조업자 등), 경제산업성(각 분야 담당부서와 산업기술환경국), NEDO, 산업기술종합연구소 등이 참가해 산관학이 협력

o 기술전략지도 전체적인 방침은 산업구조심의회 산업기술분과회 연구개발소위원회에서 심의해 조언을 구함



[그림 27] 기술전략지도의 개념



[그림 28] 기술전략맵 2008년 운영 기본방침

제 4 장

선진 R&D 체계 구축을 위한 제도 분석

제1절 미션지향적 R&D

제2절 개방형 기술혁신 시스템

제3절 프로그램 관리 제도

제4장 선진 R&D 체계 구축을 위한 제도 분석

제1절 미션지향적 R&D

1. 개 요

o 방송통신위원회는 ‘09년 7월 ′4G KOREA 2009′ 세미나에서 방송통신 R&D 정책 방향을 소개[63]

o 방통위는 방송통신 R&D 정책과 관련해 ‘미션 지향적 R&D’, ‘개방형 기술혁신’, ‘연구개발의 자율성 보장을 통한 창의성 극대화’, ‘평가 시스템의 선진화’, ‘공공 R&D의 역할 재정립′을 기본 전략으로 추진 예정

o 이를 계기로 ‘미션지향적 R&D′에 대한 관심이 증가하였으며, 다양한 논의가 진행되고 있음

2. 미션지향적 R&D 유형

가. 개 요

o ‘미션지향적 R&D’에 대한 명확한 정의는 찾아보기 어려우나, 문헌조사를 통해 다음과 같이 3가지로 구분해 볼 수 있음
- 중장기적인 관점에서 미래 기술 변화를 주도할 수 있는 R&D 수행
- 환경문제, 지구온난화, 고령화 등과 같이 사회적인 문제를 해결하기 위해 과제를 도출하고 수행하는 R&D
- 공공 R&D에 있어 각 부처의 업무목표(미션)를 달성하기 위해 수행하는 R&D

63) 디지털데일리, ‘방통위, 민간 중심의 방송·통신 R&D 체계 구축’, 2009년 7월 2일.

o 위의 세 가지 미션지향적 R&D는 서로 상이하다기 보다는 서로 다른 시각에서 R&D를 인식함으로써 나타나는 현상이라 볼 수 있음

나. 미래기술 변화를 주도하는 R&D

o 정보통신 산업의 성장률 둔화, 미래 먹거리에 대한 불확실성 증대, 세계적인 미래 기술개발 경쟁가속화 등으로 각 국가마다 중장기 계획에 의한 미래지향적 R&D 추진에 관심이 증대하고 있음

o 우리나라는 방송통신 분야의 미래를 견인할 R&D 추진과 산업활성화를 위해 'IT Korea 미래전략'을 수립하였으며, 이를 기반으로 방송통신 분야의 '중장기 미래서비스 전략' 수립을 위해 미래를 전망하고, 유망 기술과 서비스를 도출하고 있음

o 일본은 전세계적인 혁신 창출을 선도하고, 혁신을 지속적이고 자율적으로 달성하도록 하기 위해 경제산업성이 '이노베이션 슈퍼 하이웨어 구상'을 제창하여 시장 수요에 근거한 연구개발, 타 분야와의 융합, 연구개발 프로젝트의 제도 개혁 그리고 국제표준화를 일체화하는 시책을 통해 연구개발 성과를 신속하게 시장과 연계시키는 정책 시스템을 구축하기로 하고, 정부, 산업계, 학계가 경제산업성과 (독)신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO) 등과 공동으로 산관학 전문가에 의한 '미래기술 전략지도 2025'를 작성

다. 사회문제 해결 지향적 R&D

o 전세계적인 지구환경 문제의 심각화, 경기침체·고용불안, 고령화 등이 진행되면서 세계 각국은 사회문제 해결에 있어서 R&D의 중요성을 강조하고 있으며, 관련 정책 및 예산을 확대하고 있음

o 우리나라는 지구환경문제의 해소를 위해 '저탄소 녹색성장'을 견인하고, 지속가능한

성장으로 연계하여 환경보호와 경제성장 간의 선순환 구조를 확립하기 위해 '09년 1월 체계적인 녹색기술 개발을 위한 중장기 기본계획으로서 '녹색기술 연구개발 종합대책'을 수립하여 부처횡단적으로 연구개발을 추진하고 있음

o 미국도 NITRD 프로그램에서 각 기능분야는 PCA(Program Component Area)로 불리는데, 2007년도 및 2008년도 PCA별 예산 상황을 보면, IT에 관한 사회·경제·노동 문제 해결에 관한 부분이 2007년에 비해 2008년 가장 많이 증가함

o 일본의 경우 지구온난화·에너지 문제 극복, 환경과 조화되는 친환경 사회 실현을 제3기 과학기술기본계획의 주요 목표로 하고 있으며, 2006년의 'IT신개혁전략'에서 21세기의 일본사회가 안고 있는 소자녀화·고령화, 환경문제에의 대응, 안전하고 안심하는 사회의 실현 등 사회적 과제를 해결하고, 산업 경쟁력을 유지·강화하는 것을 연구개발의 주요 목표로 제시

- 특히 일본은 정보통신 기술을 소자녀화·고령화, 환경문제에의 대응 등 사회가 직면한 과제를 해결하는 구조개혁 역량을 가진 수단으로 간주하고 정보통신 분야의 R&D를 강조

o 유럽은 제5차 FP부터는 사회경제적 문제를 해결하기 위해 필요한 연구·혁신활동에 주력하고, 제6차 FP에서는 유럽연구영역 구축을 위한 프로그램을 도입하여 제7차까지 지속적으로 수행하고 있음

라. 기관미션 달성 지향적 R&D

o 대부분의 정부부처는 고유미션이 있으며, 이를 달성하기 위한 R&D시스템을 운영·지원하고 있음

o 우리나라의 경우에도 지식경제부는 방송통신산업의 육성이라는 기관 미션에 따라 '산업원천기술개발' R&D를 추진하고 있으며, 방송통신위원회는 IPTV서비스의

활성화를 위해 'IPTV 기술개발·표준화 종합계획'을 수립하여 R&D를 추진 중에 있음

o 미국의 경우에도 기관 미션 지향형 R&D가 추진되고 있으며, 교육성, 재향군인회, 상무성(NIST 제외) 등 연구개발 지원을 주요 미션으로 하지 않는 부처는 R&D부처와 연계하여 연구개발 성과를 사회에 신속히 파급시키는 역할을 수행하고 있음[64)]

- 미국은 해당 기획기관/부처는 산하연구소의 타 부처 연구과제 수행을 엄격히 규제
- 협약방식으로 운영하는 연방정부 연구소(FFRDC, Federally Funded Research and Development Centers)의 경우 자신의 업무영역 이외의 분야에서 연방정부의 RFP 경쟁에 참여하는 것이 허용되지 않음[65)]

3. 시사점

o 디지털화, 융합화로 방송통신서비스가 기존 물리적 사회기반을 대체할 새로운 디지털 사회기반으로 전환되고 있음

- IT 기술은 국민 생활 전반에 침투하여 디지털 Life를 실현하고 있으며, 타산업 분야와 융합하여 해당 산업 분야의 부가가치 향상과 비용절감, 새로운 산업 및 서비스를 창출하고 있음

o 세계적으로 지속가능한 성장 기조가 자리잡아 가면서 IT의 역할이 더욱 중요해지고 있으며, 특히 미래변화를 주도한 새로운 방송통신기술개발에 대한 기대가 높아지고 있음

---

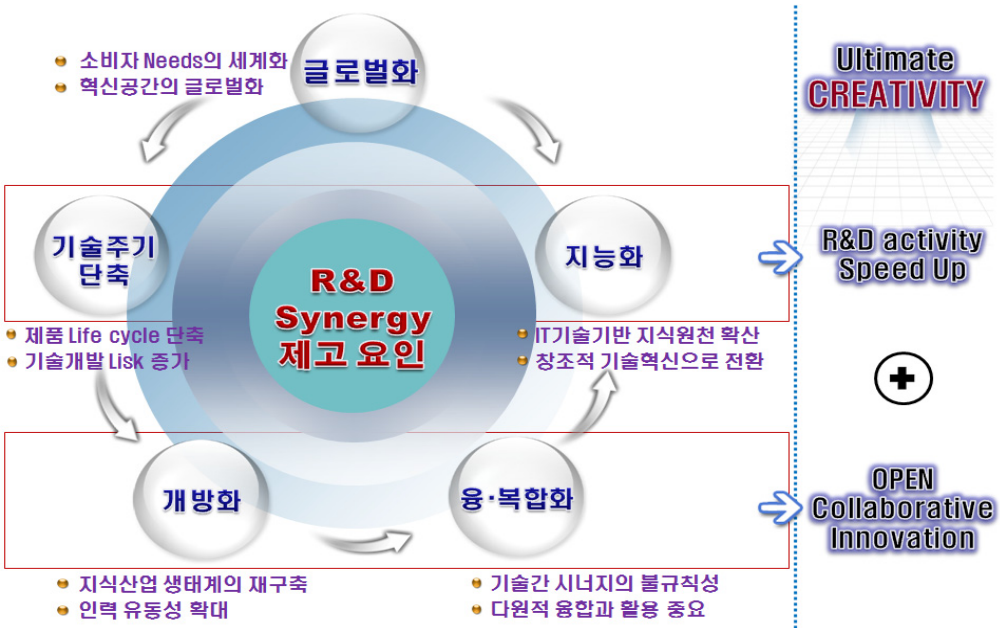
64) 이성덕, 미국 국가 R&D 시스템의 특성과 참여 주체, 한국산업기술재단 기술정책 세미나 자료, 2006.2.2.

65) 에너지성의 경우, 산하연구소가 타부처 프로그램과 관련된 연구를 수행하기 위한 전제조건으로 ① 연구가 에너지성 및 해당 연구소의 미션에 모순되지 않고 보완적이며, ② 해당 연구소에 부여된 에너지성 R&D프로그램 수행에 악영향을 미치지 않아야 하며, ③ 국내 민간부문과 직접적인 경쟁관계에 있지 않아야 함

산하 연구소의 경우 해당 부처의 미션 프로그램 관련 연구과 연구소 자체의 핵심역량 강화를 위한 자율적인 연구(Laboratory Directed R&D)로 구성되는데, 미션 프로그램관련 연구과제 기획은 연구소의 최고경영층이 위원회를 구성하여 중장기적으로 추구해야 할 전략목표를 정의하고 전략계획을 수립, 부처의 Onsite Review에서 연구소의 전략계획을 확정하고 이 전략계획에 의거해 매년 연도별 계획을 수립하여 예산을 지원하고 있으며, 연구소 자율연구의 과제기획 과정은 연구소 내 연구원들로부터 제안서를 받아 엄격한 평가과정을 거쳐 과제화하고, 연구결과 미치는 영향을 추적하고 평가하는 척도를 개발하는 등 Top-down적인 가이드와 Bottom-up적인 아이디어를 잘 조화시킴(이성덕, 2006.2.2 참조).

o 이에 따라 각 R&D 조직에서는 '미래기술을 주도하는 R&D'를 추진하고 있으며, 미래를 예측하고 미래사회 구현에 기여할 수 있는 기술개발 Item 도출을 위해 Open R&D 체계를 형성하여 R&D 시너지 제고를 위해 노력

- 미래기술 변화를 주도하는 R&D를 통해 사회문제 해결과 기관의 미션 달성 가능



[그림 29] R&D 환경의 변화와 개방형 혁신 도입의 필요성

o 특히 집단지성을 이용한 창의적 아이디어 발굴을 위해 조직내 개방형 혁신 플랫폼을 구축하여 활용하는 추세

- 내부 집단지성 발휘가 가능한 문화와 시스템 조성 여부
- 과제 기획, 문제해결, IPR 기여도에 따른 보상체계 마련
- On-line 개방의 범위 및 시스템 도구의 특성, 실제 작동체계 마련
- 커뮤니티 범위내 시스템 확장성을 가질 것인지, 이외 광범위한 확장성을 가질 것인지에 관한 규정 필요
- 아이디어에 대한 평가 및 프로세스상 반영

제2절 개방형 기술혁신 시스템

1. 개방형 혁신의 등장배경

가. 기술개발 환경의 변화

o 전세계가 지역적 구분없이 유사한 소비자 니즈가 생겨나고, 기술혁신 공간도 과거 자국내, 주변 지역국가 등으로 한정되어 있던 것이 세계로 확장됨

o 개발비용 증가, 제품 라이프 사이클 단축으로 속도의 기술혁신이 요구되고 있음
- 지식이 체화된 인력의 유동성이 확대되고, 기술 공유에서 얻어지는 효익이 커짐에 따라 지식 독점력이 약화되고 있음
- IT 기반 지식원천이 확산되면서 모방형 기술혁신에서 창조적 기술혁신으로 전환되는 등의 지식생산능력 강화 및 수단의 다양화됨

o 경제, 사회, 기술환경의 변화는 해결과제의 복잡성을 증대시킴으로 인해 기술의 융복합화로 기술간 상호 시너지 창출과 새로운 부가가치 창출의 필요성을 극대화시킴
- 기술 융복합화에 따른 새로운 형태의 기술 요구, 과도한 위험에 노출되는 신산업의 대두, 제품수명주기 단축으로 새로운 기술혁신 전략을 필요로 함
- 기술자원의 효율적 활용을 위해서 기술개발을 자체적으로 할 것인지 또는 아웃소싱을 할 것인지에 대한 전략적인 의사결정이 필요

나. 기업의 혁신활동 패턴변화

o 전세계적으로 R&D 아웃소싱이 보편화되고 있음
- 유럽계 기업은 평균적으로 R&D 비용의 30%를 해외에서 사용하며 스위스의 경우는 해당 비율이 50% 수준임
- 엔지니어링 전문기업 하이테크 연구기관 등과 같은 기술서비스 제공기업들이

혁신프로세스 내에서 더욱 중요해짐

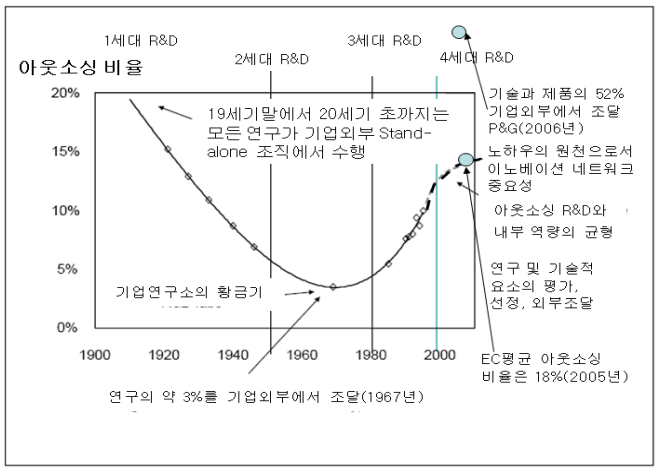
- 공동 R&D는 전략적 신축성이 증대될 수 있고 새로운 지식에 대한 엑세스가 실현될 수 있는 유용한 수단으로 나타남

o 기술의 외부 상용화

- 내부적으로 창출된 지식재산권은 기업외부에 보다 더 체계적으로 활용될 수 있음
- 기업의 외부 상업화를 최적화하기 위해 많은 다국적 기업이 기업 인큐베이트를 설립하였는데 IBM의 경우 2005년 라이센스 혹은 기술 노하우 이전을 통해 15억 달러의 매출을 얻음

다. R&D 아웃소싱 형태의 변화

o 과거 19세기말에서 20세기 초까지는 모든 연구가 기업외부의 단일 조직에서 수행되고 기업은 외부에 전적으로 의존하였으나, 기업의 연구개발 외부 의존도는 점차 감소하여 1967년 3% 대의 최저수준에 도달하여 기업 연구소의 최전성기를 맞이하다가 1960년대 이후 외부 의존율이 다시 증가, 2000년에는 약 18% 수준에 P&G의 경우 52% 수준임



[그림 30] R&D 아웃소싱 패턴변화

2. 기술혁신 시스템 변화의 필요성

가. 과거 후발주자로서 추진하는 R&D 전략의 한계

o 선진 기술을 도입하여 단기간내에 상용화하는 추종전략을 구사하던 우리나라는 이제 IT 등 세계적인 경쟁력을 보유한 업종의 경우 선진국 견제가 강화되면서 스스로 신기술을 찾아야 하는 부담이 가중되고 있음

o 추종의 대상이 있는 경우에도 한국보다 기술개발 및 제품생산에 들어가는 제반 비용이 저렴한 중국, 인도 등의 개도국들이 모방전략을 구사하면서 상대적으로 한국 기업의 경쟁우위가 약화

나. 기업 R&D 투자의 경우 편중성이 높고, 원천기술 확보에 미흡

o 우리나라 R&D 투자의 경우 정부의 기초연구 투자비 지원비율이 전체 중 23.4%로 선진국에 비해 낮은 편이고, 전체 R&D 투자액 2008년 현재 27조원의 75.6%를 기업이 담당하고 있음

- 실패 가능성이 크고, 막대한 재원을 투자해야만 하는 원천기술에 대한 연구의 경우 선진국은 정부가 주도하고 있는데 미국은 2005년 기준 기초연구투자비의 43.4%, 영국은 42.5%를 지원
- 국내 기업의 R&D 투자액 중 삼성, LG, 현대차 등 상위 4개 대기업이 전체 투자의 50%를 차지하고, 전자·자동차와 같은 제조업 분야가 총 투자의 90%임

o 한국기업의 총 R&D 투자금액은 286억 달러로 미국의 3,437억 달러, 일본의 1,512억 달러와 비교했을 때 현저하게 낮은 수준일 뿐만 아니라 중국의 376억 달러에도 미치지 못함

o 특히나 원천기술을 확보하지 못 하고 있는 우리나라는 이로 인한 기술무역적자

가 2006년 기준 30억 달러에 달한 반면에 기술선진국들은 미국, 영국, 일본이 각각 399억 100만 달러 (2006), 149억8,100만 달러 (2006), 120억 1,800만 달러 (2005)에 이르는 규모의 흑자를 달성

o 즉, R&D 투자는 시행착오와 실패 가능성이 높기 때문에 투자 기간이 길수록 성과가 높아지는 특성이 있는데 우리나라의 경우 R&D 투자액이 GDP 대비 높아지고는 있으나, 규모 측면에서는 미국의 10분의 1, 일본의 4분의 1 수준이고 선진국은 지난 60년대 이후부터 GDP 대비 2%의 투자를 지속하고 있었는데 반해 우리나라는 90년대 들어서야 2% 수준을 넘어섰음

o 따라서, 단기간내 선진국의 기술력을 따라 잡기 위해서는 R&D 투자의 효율성을 높여 경제 기여도를 향상 시키고, 이로 인해 얻게 되는 국부를 다시 R&D에 재투자하는 선순환 고리를 정착해야 함

다. 기술혁신 패러다임의 변화가 필요

o 새로운 기술과 신제품을 창출할 수 있는 혁신역량의 강화가 필요한 시점임
- 선진국의 견제와 개도국의 추격에 대응하기 위해서는 한국 기업 스스로가 새로운 기술과 시장을 창출해야 함
- 한국 기업들은 시장을 선도할 수 있는 신기술이나 신제품을 세계 최초로 개발한 경험이 부족함

o 선두 주자가 감수해야 하는 높은 불확실성을 극복하고 R&D 투자의 효율성을 높일 수 있는 새로운 기술혁신의 방법론이 필요
- 신기술, 신시장을 창조하는 선두주자는 추종자와 달리 높은 투자 위험 감수가 불가피함
- 기술의 융복합화, 와해성 기술[66]의 등장으로 기술 선택의 어려움 가중

66) 와해성 기술 (Disruptive Technology)은 기존 시장과 전혀 다른 속성을 요구하는 새로운 시장 니즈를 충족시키는 기술로서 기존의 산업지도와 업계 판도를 일시에 바꾸는 파괴력을 보유한 것이 특징임. 예를 들어, 이동통신의 경우 2, 3세대는 정해진 표준에 따라 기술을 개발해왔으나 아직 표준이 결정되지 않은 4세대 기술의 경우 10개가 넘는 대상 기술들이 각축을 벌이고 있음.

라. 선진기업의 개방형 혁신 (open innovation) 확산 추세

o 선진기업들을 중심으로 개방형 기술혁신이 확산되는 추세로 이는 창조적인 기술·제품 개발 역량을 강화하고, 기술개발 투자의 효율성을 제고하기 위한 방안임

o 제품 아이디어나 기술을 외부에서 도입하여 창조적인 기술개발의 원천을 확대하는 안으로 열린 기술혁신을 추구

※ P&G는 내부 연구인력(7,500명)의 200배에 달하는 150만명의 외부 연구인력을 활용

o 개방형 기술혁신을 통해 선진기업은 제품개발의 성과를 높이고, 개발된 기술을 수익자산화하여 기술경쟁력을 향상시키고 있음

3. 개방형 혁신의 개념과 유형

가. 개 념

o 과거에는 기업 내부의 R&D 활동을 중시하는 '폐쇄형 혁신'이 지배적인 기술혁신 패러다임으로서 이는 '아이디어 → 기초연구 → 제품개발 → 사업화'로 이어지는 모든 과정을 기업 내부에서 독자적으로 수행

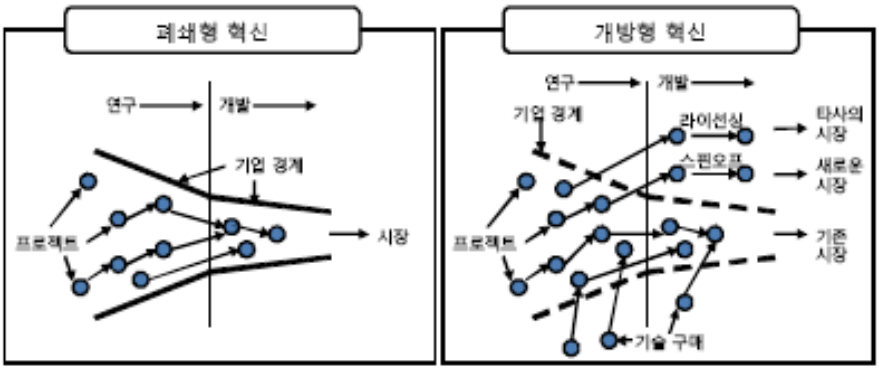
o 개방형 혁신(open innovation)[67]은 기업이 연구, 개발, 상업화에 이르는 일련의 혁신 과정을 개방하여 외부 자원을 활용함으로써 혁신의 비용을 줄이고 성공

---

67) Chesbrough(2006)에 따르면, 개방형 혁신은 기업이 안으로의 지식 흐름(inflow)과 밖으로의 지식 흐름 (outflow)을 적절히 활용하여 내부의 혁신을 가속화하고, 혁신의 외부 활용 시장을 확대하는 것임. 개방형 혁신은 기업들이 내부 아이디어뿐만 아니라 외부 아이디어도 활용할 수 있고, 또 활용해야 하며, 자사의 기술을 상업화 하여 시장에 진출할 때 내부 뿐 아니라 외부 경로도 사용할 수 있고 또 사용해야 함을 전제로 하는 혁신 패러다임. 개방형 혁신 과정은 내부와 외부 아이디어를 결합하여 아키텍처와 시스템을 구현. 이 아키텍처와 시스템에 대한 요구 사항은 비즈니스 모델을 통해 정의. 비즈니스 모델은 내부와 외부 아이디어를 활용하여 가치를 창출하고 그 창출된 가치의 일부를 자사의 몫으로 전유하기 위한 내부 메커니즘을 정의. 개방형 혁신은 부가가치를 창출하기 위해 내부 아이디어가 외부 경로, 즉 기업의 기존 비즈니스 모델 밖에 있는 채널을 통해 시장으로 나갈 수 있음을 전제함.

가능성을 제고하며 부가가치 창출을 극대화하는 기술 혁신의 방법론

- 외부의 아이디어와 기술을 적극적으로 활용하여 혁신의 원천을 다양화하고, 내부의 혁신을 가속화 (inbound open innovation)
- 내부에서 개발된 기술을 의도적으로 외부로 내보내 새로운 시장을 창출하고 기술의 가치를 제고 (outbound open innovation)[68]

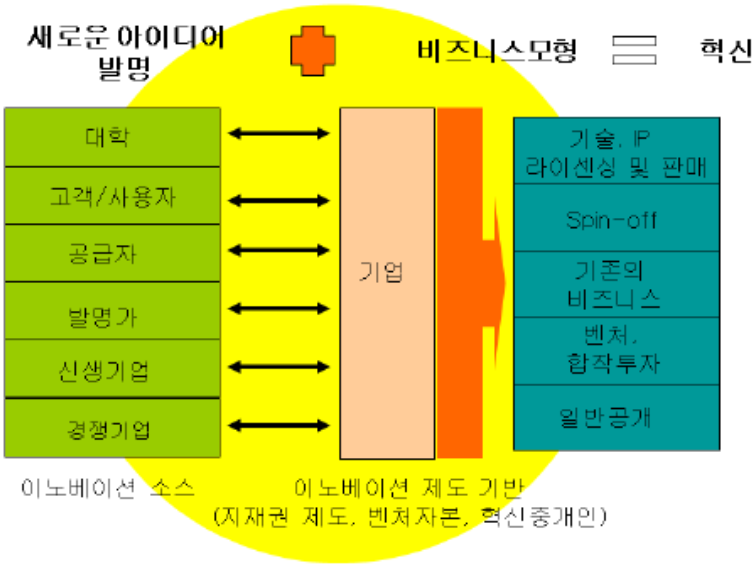


[그림 31] 폐쇄형 혁신과 개방형 혁신

나. 개방형 혁신 에코시스템

o 개방형 혁신은 환경변화에 대응한 기업수준의 새로운 혁신관리 전략으로서 정부의 역할은 이러한 활동을 촉진시키기 위한 생태계 조성에 있는데 이에 필요한 요인들은 ① 지재권 (IP) 제도, ② 벤처자본, ③ 혁신중개인, ④ 대학, ⑤ 연구소 (공공, 기업), ⑥ 발명가, ⑦ 신생기업, ⑧ 경쟁기업 등임

68) Chesbrough, *Open Innovation*, Harvard Business School Press, 2003



[그림 32] 개방형 혁신 에코시스템

다. 개방형 혁신의 유형

o 개방형 혁신은 크게 ① 기술혁신 과정에서 외부의 기술 및 아이디어를 얻는 내향형 (Inbound)과 ② 자사 기술을 외부로 내보내서 다른 사업화 경로를 모색하는 외향형 (Outbound) 방식으로 구분

- 내향형 혁신의 경우 외부 아이디어와 기술을 활용함으로써 기술 혁신 속도의 향상, 기술개발 원천의 다양화를 꾀함

1) 창조적 Idea와 기술의 외부 조달 : P&G C&D (Connect & Development)

o 기업 규모가 확대됨에 따라 R&D 생산성 저하 → 타계하기 위해 혁신의 50%는 외부에서 획득하는 것을 목표로 하여, 전세계 70명의 기술사업가들이 아이디어 수집 (1년에 1만 아이템)

o 도입결과, R&D 생산성이 35%에서 60%, 매출액은 400억달러에서 760억 달러,

순이익율은 8.4%에서 13.5%로 증가 ('02년~'07년)

※ 유사한 사례로 InnoCentive사의 경우 기업으로부터 당면과제를 제공 받고, 175개국 135,000명으로 구성된 문제해결 전문가들로부터 해결책을 제시 받아 최상의 해결책 제시자에게 보상금을 주는 비즈니스 모델을 운영. 현재 기업은 총 750건 문제 게시, 325건 문제해결책 보상, 60개국 이상에서 IP 이전 (기술이전 성공률 99%)

2) 공동연구 : Intel Lablet (대학내 설치된 소규모 연구기관)

o '01년부터 'Lablet'을 버클리, 캠브리지, 칭화대학 등에 설립하였고, 인력은 40여명 (인텔 20명, 대학 20명) 정도 규모로 운영

o 과거 연구지원 형태의 형식적인 공동연구 방법을 탈피하여 실질적 성과 위주의 공동연구체제 운영

※ Intel은 Funding, 연구원 파견, 연구소 설치 및 운영, 인력의 채용 및 경력개발 시스템과 연계하여 운영

※ 협력 교수의 경우 휴직 후 공동연구 진행, Intel의 경우 현업부서 및 R&D 인력의 전일제 참여. 연구주제, 방향성 등에 대해 Intel이 주도해나가는 형식

3) 벤처투자 : Cisco A&D (Aquisition & Development)

o 사업발굴, 신기술확보를 위해 벤처기업에 투자

o 적극적인 M&A를 통한 기술력을 확보하고 있으며, 현재 105개 업체 인수와 함께 현직간부 40%가 피인수업체 출신

※ 최근 인수업체로 무선네트워크 분야는 링크지스, 인터넷 전화분야는 시푸라 테크놀로지, 네트워크 비디오 분야는 키스 테크놀로지를 인수

o 외향형 혁신의 경우 개발된 내부기술 가치의 극대화를 위해, 외부에서 기술을 활용할 수 있는 기회를 제공함으로써 기술 가치를 제고

가) 기술자산 판매 : MS사의 MIPV, IBM, NEC 등

o 회사내에 사장되어 있는 특허, 기술을 판매

o MS사는 비사용 기술 일부를 벤처기업에 분양하고, 벤처기업의 지분이나 기술사용료를 받음

나) 분사 : Xerox PARC, Lucent사의 New Venture 그룹 등

o 기술 활용 및 검증을 위해 관련된 조직을 분사화

o '79년~'98년 동안 Xerox PARC에서 분사된 35개 벤처기업을 조사한 결과 성공한 10개 기업의 시장가치가 모회사의 2배

다) 오픈 프로젝트 : Linux, Google, IBM의 XML Parser 등

o 내부 프로젝트를 일반에 공개하여 타개발자나 소비자의 참여를 통해 새로운 아이디어나 제품개발을 수행해나감

<표 19> 개방형 혁신 유형별 특징

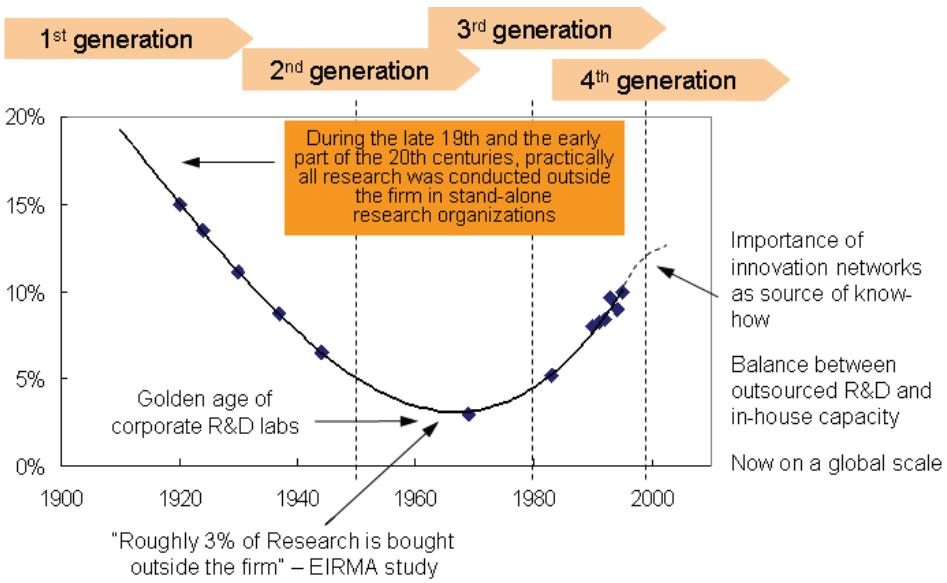
유 형		내 용	비 고
내향형 개방	기술구매	◦ 계약으로 외부 기술 구매	특허권, 라이센싱
	공동연구	◦ 외부기관(대학 등) 공동 기술 개발	지적재산권 공유
	연구계약	◦ 특정요소기술 확보, 시험평가 등을 위해 외부기관에 연구용역	지적재산권 비공유
	장기지원 협약	◦ 연구성과 사용에 관한 협약을 기반으로 대규모 연구비 일괄 지원	특허지분 및 우선 실시권을 기업보유
	합작벤처 설립	◦ 타사와 공동으로 벤처기업을 설립하여 특정 기술 사업화 추진	제품개발 완료 후 매각, 인수로 소멸
	벤처투자	◦ 벤처기업에 지분 투자	신기술, 우선 실시권
	기업인수	◦ 기술보유 기업(벤처 등) 인수	시스코, 화이자 등
	해결책 공모	◦ 기술적 문제를 인터넷 등에 공개하여 해결책을 공모	NineSigma 등
	사용자 혁신	◦ 사용자에게 개발툴을 제공하여 신제품 개발	Spreadshirts, Twitter 등
	집단지성 활용	◦ 다수의 전문가가 자발적으로 참여하여 기술의 지속적 개선 추구	사적소유권 불인정 오픈소스 SW
외향형 개방	기술판매	◦ 자사의 기술 판매, 타사의 BM 활용, 로열티 수입으로 수익창출	휴먼특허, 기술판매용 R&D
	분사화	◦ 자사의 현재 BM으로 사업화가 어려운 경우 벤처기업을 신규로 설립하여 새로운 BM 추진	미활용 기술 사업화 사업다각화 신규 이윤 창출 등

4) 한계점

o 개방형 혁신이 새로운 방법론은 아님

- Chesbrough는 개방형 혁신이 1980년대 이후에 나타난 새로운 현상이고 기업 혁신의 새로운 패러다임이라고 주장하였으나, 개방형 혁신은 현상적으로나 이론적으로 새로운 것이 아님
- 현상적 측면에서 볼 때, 개방형 혁신이 최근에 두드러진 현상이라는 것은 사실이지만, 1980년대 이전에도 개방형 혁신 사례들이 존재하고, 19세기 말과 20세기 초에는 R&D 아웃소싱이 오히려 기업 혁신의 주류 패턴이었음

- 이론적 명칭에서 개방형 혁신이라는 것은 새롭지만 세부 내용들은 이미 기존의 연구에서 모두 언급되었던 내용들로 산학연 협력, 공공민간 파트너쉽, 기업간 전략적 제휴, 기술이전, 기술확산, 분사, 기업벤처, 기술사업화, 무형자산 관리, 기술가치 평가, IP 전략, 사용자 혁신, Open source SW, Wikipedia, 국가혁신체계 등이 있음



[그림 33] 기업의 R&D 아웃소싱 추이

o 기존에부터 존재해왔던 개념이지만, 개방형 혁신은 오랫동안 기업 혁신의 중요한 수단이었고, 최근 지식 환경의 변화에 따라 그 중요성이 점증하고 있음

o 최근 지식 환경은 대기업의 지식 독점 종언과 지식 원천의 다양화, 인력 유동성 증가, 벤처캐피탈의 발달, 기술개발 비용증가, 제품 사이클 단축 등으로 변화하고 있음

o 이외에 개방형 혁신을 추동하는 지식 환경의 변화들이 다양하게 존재함
- 한 기업이 포괄하기 어려울 정도로 확대된 지식 기반
- 다분야 공동연구를 요구하는 기술의 융복합화

- 인터넷 및 정보통신 기술의 발달로 인한 협력 주체간 소통 촉진
- 인터넷 기반의 새로운 기술 중개자의 등장
- 사용자 혁신의 확산과 집단 지성을 통한 혁신의 등장
- 혁신의 국제 분업 확산과 중국, 인도 등 신흥국의 역할 증대

o 이상과 같은 지식환경의 변화로 인해 기업들은 점점 더 개방형 혁신을 확대하는 추세에 있으며, 특히 정보통신, 인터넷, 소비재, 제약, 화학 등의 업종에서는 개방형 혁신이 일상화되는 경향이 두드러짐

o 개방형 혁신은 새로운 개념이긴 하나 내용은 이미 많은 연구가 이루어져온 분야이기 때문에, 개방형 혁신의 정책적 시사점을 찾을 때는 그 세부 내용에 관한 정책들을 모두 살펴보는 것은 기존 정책을 되풀이하는 것이므로 불필요함
- 즉, 산학연 협력, 기술이전, 기술사업화, 기술시장, 창업지원 등 기존의 정책들이 모두 개방형 혁신에 관한 핵심 정책들임

o Open innovation의 출발은 기업들이 R&D 투자비용을 절감하지만 그 효과는 유지할 수 있는 방법을 탐색하면서 정립된 개념이기 때문에 R&D 주체가 기업이 아닌, 연구기관·대학·국가 등의 경우에는 적합하지 않은 모델임

o 개념적으로는 모든 것을 개방화한다는 것이지만, 실제 성공사례의 경우 내향형은 개념적 기술을 실체화 할 수 있는 역량 보유하고 있고, 외향형의 경우는 잠재된 다량의 아이디어를 기업 자산으로 확보하고 있었기 때문에 가능
- 즉, 개방할 경우 핵심역량에 대한 내부 통제권이 있어야 개방으로 인한 효과를 충분히 누릴 수 있음

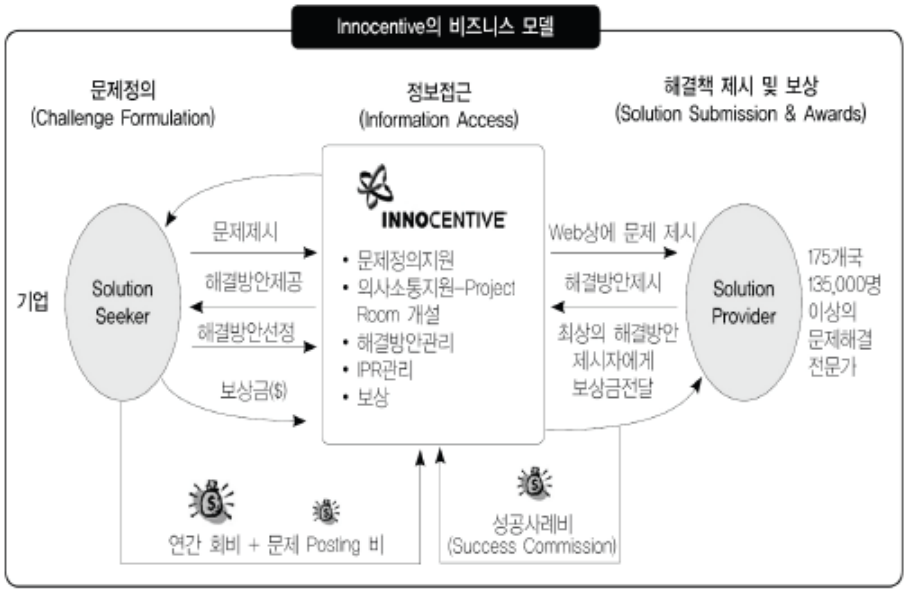
o 기존 정책들과 차별성을 지니면서도 개방형 혁신에 관한 시사점을 가지기 위해서는 다음과 같은 몇 가지 사항에 주목할 필요가 있음
- 인터넷 기반 기술 중개인 등장과 이를 통한 집단적 문제 해결

- 지식재산(IP)의 전략적 관리와 비즈니스 모델의 중요성에 대한 각성
- 글로벌 혁신 네트워크의 부상

4. 최신 개방형 혁신의 트렌드

가. 인터넷 기반의 새로운 기술 중개인 등장

o 최근 가장 두드러진 현상으로 NineSigma, InnoCentive와 같은 인터넷 기반 기술 중개인[69]이 등장하여 집단적 문제 해결이라는 새로운 혁신 수단을 제공한 것
- 이들은 세계 각국의 전문가들로 구성된 'solver' 네트워크를 보유하고, 회원사들이 의뢰하는 기술적 문제들을 중개하여 집단적 문제 해결을 지원



[그림 34] 기술중개자로서의 Innocentive 비즈니스 모델

69) Chesbrough는 인터넷 기반의 새로운 기술 중개인들을 비중 있게 다루지는 않았음. (2003년 책에서는 이들을 언급하지 않았고, 2006년 책에서 innovation intermediaries를 소개). 그러나 최근 이들의 활동이 많이 소개되면서 이들이 개방형 혁신의 대표적 사례로 인용되고 있고, 때로는 개방형 혁신과 동의어처럼 사용되기도 함.

o 새로운 기술중개인의 등장에 따라 R&D 협력에 있어서 가장 난제였던 적합한 파트너 찾기의 문제를 해결하고, 회원사들은 전세계의 전문가를 활용할 수 있게 지원

o 이상의 비즈니스 모델은 기술을 먼저 개발한 후 그 기술을 구매하여 상업화할 대상을 찾는 공급자 중심의 모델이 아니라 수요자 중심의 모델임

※ Innocentive는 2001년부터 2008년까지 750개 이상의 문제를 공개하여 325개 이상에서 해결책을 찾아 46% 이상의 높은 성공률을 보임

o 단, 고액의 가입비와 대기업에 한정된 서비스이며, 이들 기업의 핵심역량은 기업이 의뢰한 기술적 문제를 중립적 언어로 재기술함으로써 의뢰 기업의 익명성과 영업 비밀을 보호하고 전문가들에게 문제를 공개하기 때문에 고비용의 소요되며 이를 부담할 수 있는 가입자에게 서비스를 제공한다는 한계점을 가짐

나. IP와 비즈니스 모델에 대한 중요성 증대

o 개방형 혁신의 과정에서 기술 원천이 내부인지, 외부인지는 중요하지 않고, 어떤 비즈니스 모델을 갖고 있느냐가 시장 성공의 관건

- 좋은 비즈니스 모델이 있다면 그 안에 사용될 기술의 출처 문제는 부차적이며, 외부의 기술도 얼마든지 활용할 수 있다는 것임
- 자사 기술에 대해 적합한 비즈니스 모델을 갖고 있지 못하다면 더 적합한 비즈니스 모델을 찾아 분사시키거나 라이센싱 해야 함

o 기술의 사업화에서는 비즈니스 모델이 결정적인 중요성을 지니기 때문에 기술의 시장가치는 그 기술 자체로는 결정되기 어렵고 비즈니스 모델과 결합되어야 그 가치를 확인할 수 있음

- NineSigma와 InnoCentive의 사례에서 보듯이 비즈니스 모델이 먼저 존재하는 경우는 기술이전의 성공률이 높음
- 그러나, 비즈니스 모델 없이 기술 개발이 먼저 이루어진 경우는 사업화의 불확실성이 높고 기술이전의 성공률도 낮음

o 기술이전 및 기술사업화에서 차지하는 비즈니스 모델의 중요성에 대한 인식은 현재 공공조직이 먼저 개발한 후 사업화하는 방식에 대해 중요한 시사점을 제공

다. 글로벌 혁신 네트워크의 부상

o 개방형 혁신의 중요한 특징 중 하나는 국경을 넘어서 협력과 제휴가 활발하게 이루어짐에 따라 글로벌 혁신 네트워크가 중요하게 부상하고 있음

- 선진국들 사이의 혁신 네트워크는 새로운 현상이 아니지만 기술제공자로서 인도, 중국 등 신흥국의 역할이 확대되어 선진국과 신흥국 사이에 혁신 네트워크가 구축되고 있다는 점은 새로운 현상
- 최근에 와서는 신흥 경제국들의 혁신 역량이 발전함에 따라 생산 수준에서의 국제 분업이 아닌 R&D와 기술혁신 수준에서의 국제 분업구조가 확대되고 있음

5. 국내 개방형 혁신의 현황

가. 실질적인 개방형 기술혁신이 미흡

o 한국 기업은 외부와의 협력보다는 자체 R&D에 집중

- 기업의 혁신역량은 높게 평가되고 있으나 기술협력 부문은 저조

  ※ IMD에 의하면 기술력 지수는 61개국 중 6위이나 기업간 기술협력 정도는 31위 차지 (2006년)

- 기업의 R&D 투자는 증가하고 있으나 대학 등과 함께하는 협동 연구에 대한 투자는 미흡

o 한국 기업의 특허 출원은 증가하고 있으나 많은 특허가 활용되지 못하고 내부에서 사장되는 실정

  ※ 한국 기업이 보유하고 있는 특허 중 60%가 활용되지 않고 내부에 사장되어 있는 휴먼 특허임

o 혁신의 Seeds를 제공하는 대학, 정부출연연구소는 공공부문의 역할이 미흡한데 이는 대학의 기초, 원천기술 공급력이 부족한 상황과 정부출연연구소와 기업간의 협력활동이 미흡하기 때문임

- 선진국에 비해 대학의 기초, 원천기술 공급능력이 부족한 상황에서 대학의 기초연구 비중이 지속적으로 감소하고 있는 상황
- 대학의 기초연구 비중은 2000년 42.4%에서 2004년 33.5%로 감소

나. 개방형 기술혁신을 위한 기반 인프라 부족

o 혁신적 벤처기업 창출을 위한 벤처캐피털의 역할이 미흡

- 한국 벤처캐피털의 투자규모는 미국의 1/30 수준으로 절대적인 투자 규모가 적은 상황
- 벤처캐피탈의 창업 3년 이내 기업 투자 비중이 1999년 66.4%에서 2004년 27.5%로 현저하게 줄어들었음

o 대학, 기업 등이 보유하고 있는 기술을 연계해주는 전문적인 중개조직도 부족

- 현재, 각 대학에 기술이전 센터가 설립되어 있으나 전담인력이 부족하고 특히 특허관리, 기술이전 등을 담당할 전문 인력이 크게 부족함
- 우리나라 대학의 기술이전 전문인력은 평균 0.6명에 불가하며, 스탠포드(31명), MIT(29명), 콜롬비아(21명) 등 미국 대학과 대조적인 양상을 보임
- 선진국의 경우 기술중개 전문기업들이 활발한 활동을 하고 있으나 우리나라는 이들 기업의 역할을 대신 할 수 있는 조직이 미흡

6. 개방형 혁신 성공 사례 : 프랑스 그레노블의 미나텍 프로젝트[70]

가. 개 요

o 프랑스 정부는 나노 기술을 우선 연구개발 분야로 정하여 National Micro Nano Technology Network(RMNT)의 네트워크 형성과 같은 시책을 적극적으로 전개

o 그레노블, 툴루즈, 파리 근교, 릴에 나노 기술 연구개발 거점이 형성되었으며, 특히 그레노블은 산관학 공동으로 나노 기술 연구개발을 수행하는 EU 최대의 지역

- 그레노블은 프랑스 나노 기술의 경쟁력 거점(Competitivity Center)[71]이면서 EU의 나노 기술 핵심 연구개발 거점으로 선정됨
  - ※ 경쟁력 거점은 MINALOGIC(Micro Nanotechnologies et Logiciel Grenoble-Isère Compétitivité)로 명명되어 기업의 경쟁력 향상과 혁신의 가속화를 목적으로 연구개발이 진행됨
  - ※ 이 지역에는 다수의 공공 연구기관, 기업, 교육기관이 입지해 있으며 이들이 제휴하여 시너지를 창출함으로써 경쟁력의 원천이 될 수 있도록 하고 있는데, 현재 47개 기관이 참여하고 있음
  - ※ 이 클러스터 정책의 일환으로 MINATEC이나 Nanotec300 등의 프로젝트가 실시되고 있음
  - ※ 그레노블 이외의 경쟁력 거점은 모두 국가로부터 하향식으로 결정된 것으로 지역에서 상향식으로 클러스터 형성의 의사결정이 이루어진 그레노블 지역이 크게 주목받고 있음
- 릴 지방에서는 Electronics Micro Electronics 연구소(IEMN)를 중심으로 연구개발이 이루어지고 있으며, 나노 기술 연구시설의 집중도에서는 프랑스에서 2위임

---

70) AIST, '독일 및 프랑스 공공 연구기관의 최근 관리변혁 사례' 조사보고서, 2007년 8월.

71) 프랑스 정부는 2004년에 산업과 기술의 육성을 목적으로 특정 지구를 '경쟁력 거점'으로 지정하고 지원하는 산업클러스터 계획을 도입하고 67개 지구를 '경쟁력 거점'으로 인정하였다. 경쟁력 거점 중 세계적인 경쟁력을 갖춘 글로벌 거점이 6곳, 준 글로벌 거점이 9 곳 정해졌다. 그레노블은 글로벌 거점 중 하나이다. 경쟁력 거점은 정부가 자금을 제공함과 더불어 프로젝트에 참가하는 기업에게 국외로 생산과 연구기지를 이전하지 않는다는 약속을 받고 법인세를 감면하거나 사회 보험료의 기업부담을 경감해주는 등 우대조치가 주어진다.

※ IEMN은 릴의 북프랑스 과학기술대학의 캠퍼스 내에 입지하고 있으며 Nano Masking 장비나 Network Analyzer(1400GHz~200GHz)와 같이 프랑스 국내에서는 하나밖에 없는 유럽에서도 희귀한 연구시설을 보유하고 있음

※ 또한 프랑스 국내에서는 CNRS나 3개 대학과 공동연구팀을 형성하고 있으며, 유럽 각지의 연구소와는 100건에 이르는 공동연구를 진행하고 있으며 미국의 카네기멜론 대학과도 협력협정을 맺어 제휴하고 있음

- 파리 지역권은 유럽 연구원 수의 7.2%가 모이는 유럽 최고의 연구거점으로서 나노 기술 연구에 관해서는 공공 연구기관의 중심은 기초 전자연구소(IEF)와 Photonics Nano Structure 연구소(LPN)임

※ IBM과 인피니온사가 절반씩 출자한 회사인 Altis Semiconductor사는 파리 지역권에서 나노 MRAM 연구개발 프로그램에 1억 7000만 유로를 투자할 것을 결정

- 툴루즈는 나노 기술 뿐만 아니라 바이오, IT 분야에서도 강력한 경쟁력을 지닌 지역으로 나노 기술에서는 원자 스케일 기술, 나노 재료, 나노 바이오기술, 나노 사이언스 마이크로 나노기술을 취급

※ 지역 내 주요 공공 연구기관은 시스템 분석구축 연구소(LAAS)가 있음

o MINATEC(Micro Nano Technology Innovation Center) 프로젝트[72]는 산관학의 연구기관이 협동하여 마이크로 나노 기술에 관한 연구개발을 진행하기 위해 만들어짐

- MINATEC의 최대 특징은 산업기술 연구개발과 기초교육을 하나의 센터 내에서 함께 수행함으로써 혁신을 효과적으로 창출하여 대규모의 산업기술인재를 육성한다는 것임

- 산업기술 연구개발은 원자력청-전자정보 기술연구소(CEA-LETI)와 기업에서, 기초교육은 그레노블 공과대학(INPG)이 중심이 되고 있음

72) 센터 건설 프로젝트는 2000년에 개시되어 2006년 3월에 완성되었으며, 건설비는 1억 700만 유로로 프랑스 정부, 론 알프스(Rhône-Alpes)주, 그FP노블 이젤 현, 원자력청(CEA), 기업 등이 출자하였는데, 특히 각 현이나 주 등의 지역정부 관계기관의 출자액은 전체의 절반을 차지함.

o Minalogic과 Minatec은 상호 보완적인 입장에서 개방형 혁신을 성공적으로 주도하고 새로운 R&D 비즈니스 모델을 창출하고 있음

[그림 35] Minalogic과 Minatec의 역할 구조

나. MINATEC Project

1) MINATEC의 개요

o MINATEC은 "마이크로 나노 기술에 관한 이노베이션 센터"로 프랑스 남동부의 그레노블에 건설되었으며,[73] 건설비는 약 1억 7000만 유로로 프랑스 정부, 론 알프스 주, 그레노블 이젤 현, CEA등이 출자

- 최대 출자자는 그레노블 이젤 현으로 3850만 유로를 출자하였고, 다음으로 CEA가 3232만 유로를 출자함

73) 2006년 3월에 완성되어 현재까지도 연구기관이나 기업 등의 입주가 진행되고 있으며, 센터의 총 면적은 6만m2, 클린룸의 총면적은 11,000m2 임.

<표 20> MINATEC에 대한 출자 액수 (출범당시)

CEA	그레노블 이젤 현	프랑스 정부	론 알프스 주	상공 회의소	그레노블 시	기타 민간기업 등
32.32M€	38.50M€	13.48M€	23.47M€	9.90M€	9.90M€	40M€ ~

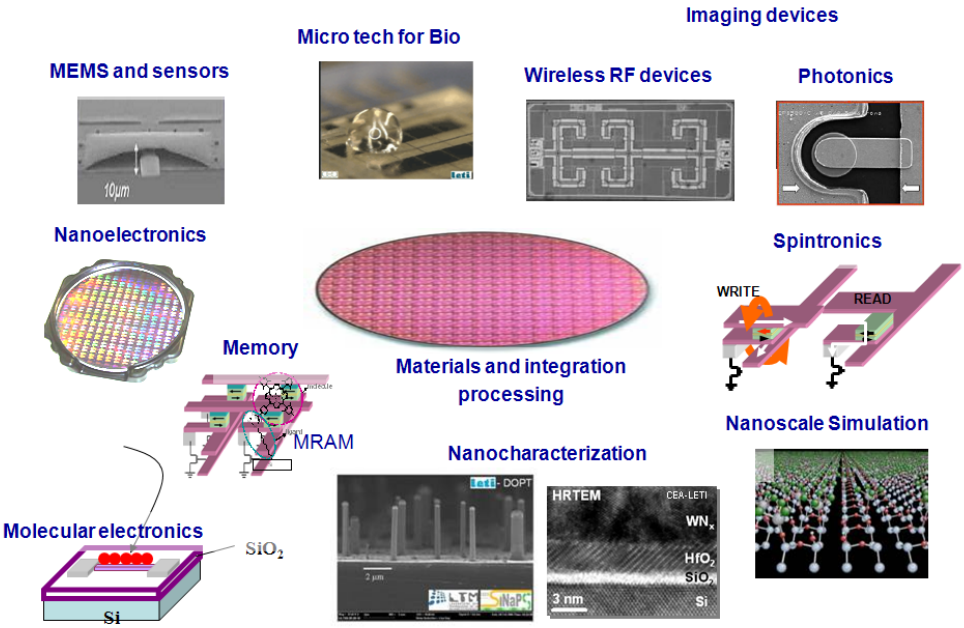
출처: AIST, 2007년 8월.

o 현재까지의 발전 배경

- 혁신에 대한 일체적 접근 : 파격적인 기술 탐색에서 산업으로의 신속한 응용까지의 과정을 일체적으로 수행
- 기술과 자원의 집약
- 국제적인 연합 및 파트너십 전략 : 개방적 환경, 상호보완적 협력
- 의욕적이고 지속적인 투자정책
- 과학 및 첨단기술을 연구하는 인재 풀
- 중앙 및 지방정부의 적극적 지원

<표 21> 미나텍의 초기 연구 초점

분야	내용
Microelectronics	Silicon electronics, Microsystems Microphotonics, Microfluidics, Optoelectronics Spintronics, Telecommunicatons etc
Nanoscience	Physics: materials, magnetism, optics, quantic systems Instruments for observation at nanometric scale Chemistry, Molecular electronics
Biology	Genomics and proteomics, Structural biology Biotechnology, 65,Biocomputing
Software	Integration of hard and software Embedded, real-time or mission critical software and co-design Smart devices, content and usage



[그림 36] 미나텍의 강점 기술 분야

2) 새로운 Open R&D BiZ모델로서 Minatec

o 본래 미나텍은 하나의 프로젝트로서 기업군-대학-공공 연구기관의 협동 하에 산업기술 인재를 육성하는 시스템으로 출발

- 미나텍 프로젝트에서는 Micro Nano Technology 분야에서 기업과 공공연구기관(전자정보 기술연구소(LETI) 중심)에 의한 산업기술 연구개발과 대학(그레노블 공과대학 중심)에 의한 산업기술 인재육성의 융합을 시도
- 미나텍은 매년 1000명 규모의 대학원생을 산업기술 인재로 육성할 계획
  - · 산업기술 연구개발 프로젝트나 산업기술 인재육성 프로그램 운영
  - · 산업계와 긴밀하게 제휴하여 산업기술 R&D 공공 연구기관과 인재육성을 사명으로 하는 대학이 산업기술 인재육성을 위해 제휴, 리더십 발휘

[그림 37] 미나텍 및 유관 연구기관 site

o MINATEC은 개별적인 연구소 활동과는 독립적으로 기술 플랫폼 구축을 진행

- PLATO : CEA-LETI의 기술을 알아볼 수 있는 포털
- CIME : 새로운 재료를 이용한 프로토타입 작성을 목적으로 대학을 아우르는 마이크로일렉트로닉스 센터로 대학생이나 기업직원들에게 교육과 연구의 장 제공

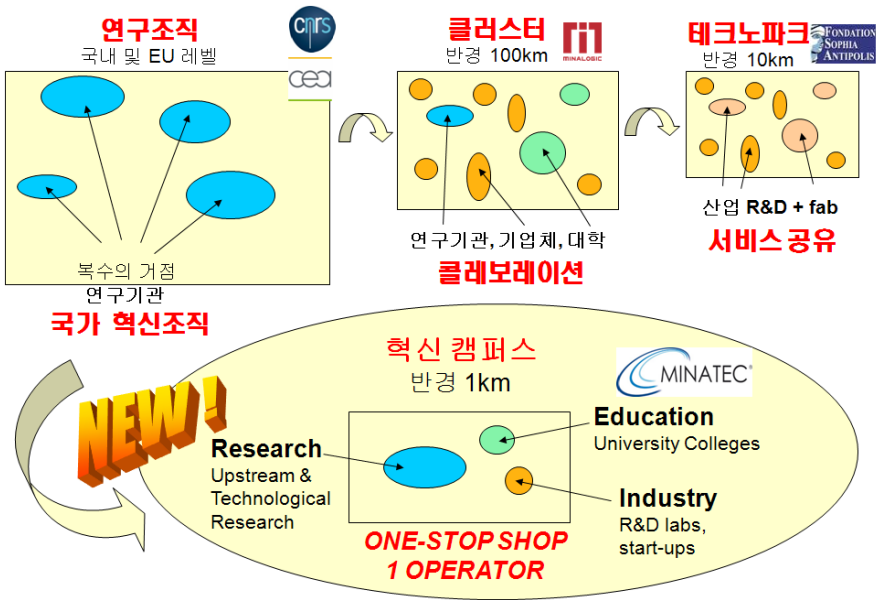
o 미나텍의 전략 : 시너지의 추구

- 상향식 접근법인 나노 기술에 관한 기초연구와 하향식 접근법인 로드맵에 따른 CMOS의 개발이나 MEMS 연구를 미나텍 내에서 집중해서 수행함으로써 이노베이션 창출을 지향
- MINATEC의 연구는 CEA-LETI나 CEA의 연구소가 단독으로 수행하는 것 외에도 8개의 공동 랩에서 실시

o 미나텍의 전략 : 기업과의 제휴활동

- 기업은 MINATEC에서 클린룸 등을 이용하여 Nano Chemistry나 나노의 특성을 살린 기술개발, MEMS 응용, 바이오 과학 등의 연구개발을 수행

- 나노기술이 갖는 가능성을 충분히 인식하고 있지 않은 기업(타이어 업체, 제지업 등)을 대상으로 해당 기업에게 나노기술로 실현할 수 있는 일을 함께 찾아내고 사업화 시도
- 공공 연구기관 및 기업과의 협업형태로는 공동연구나 라이선스 외에 벤처기업의 창출, 공동 Lab 발족, 산업컨소시엄 설립, 클린룸 등 기술 플랫폼 제공



[그림 38] 미나텍의 포지셔닝 :혁신모델 지향성

o 현재 미나텍은 성공적인 프로그램으로 평가되고 있으며, 국내외 많은 연구기관 및 기업의 참여와 이용으로 기술혁신 및 성과 창출을 위한 원스탑 서비스 제공체로서 프로그램이 아닌 하나의 개방형 혁신 비즈니스 모델로 평가받고 있음

<표 22> 미나텍의 주요 공동 Lab

공동 Lab	참여기관	연구내용
Nanoscale Techniques	CPMA LETI (CEA) INPG ECL INSA	· Lithography:EUV,Nanoimprint · Plasma technology · Nanomaterials(Si,Ge,Magnetics) · Dielectrics materials · Near field microscopy
Spintec Lab	DSM (CEA) LETI (CEA) CNRS(SPM,STIC) UJF INPG	· Spintronic · Magnetic Memories 《MRAM》 · Magnetic plots for storage ultra high density
Biochips Lab	CEA DSV (CEA) LETI	· Biological microsystems(DNA chips,cells chips…) · Grafting, biomimetism · Detection · Cell imgery
Microfluidics Lab	LETI (CEA) LEGI (INPG,UJF) CNRS	· Control of flows in microsystems · Transport of cells or biomolecules
Nano Characterization Lab	CEA CNRS INPG	· Holographic TEM, MEIS, STM-AFM
Microphotonics Lab	CEA DSM (CEA) LETI (CEA) ECL INPG CNRS	· Si Photonics for 《Interconnections》 · Quantum boxes, µcavities, photonic crystals · Emitters (IR, Visible, UV)
Nano Tracers Lab	CEA INPG	· Fluorescent 《Nanocrystals》 for bio marking · Collection & concentration of tracers · Smart-dust · Environmental measurements
Nano Chemistry Lab	CEA UJF CNRS	· 《Post-CMOS》 Molecular Electronics · Electronic Polymers · Biochemistry

주) CPMA: The Advanced Microelectronics Projects Centre
LETI: Laboratoire d'Electronique de Technologie de l'Information
INPG: Institut National Polytechnique de Grenoble
ECL: Ecole Centrale de Lyon
INSA: Institut National des Sciences Appliquées
DSM: Direction des Sciences de la Matière
CNRS: Le Centre national de la recherche scientifique
UJF: Université Joseph-Fourier
DSV: Direction des sciences du vivant

7. 개방형 혁신의 성공을 위한 시사점

가. 개방형 혁신의 전제조건 : 자기성찰 및 강약점 정보 공유

o 산학연 모두의 실력과 보유자산에 관한 정보 공개 : 위협에 대한 인식, 도전정신의 유도 등을 통해 진정한 상호 협력 마인드 형성

o 상호 보완적인 부분을 빨리 찾아야 함
- 약점 분석이 가장 먼저 이루어져야 하며, 이를 전제로 각 주체간 협력 포인트를 도출할 수 있음
  - · 응용기술은 강한데 기초원천기술은 약하다
  - · 현재 기술은 강한데 미래기술은 약하다
  - · 기술개발력은 있는데 상품화(사업화)가 약하다
  - · 시스템 기술은 강한데 요소(개별) 기술력은 약하다.

o 구성원들의 개방적 마인드 조성
- 고객과의 관계, Funding System 등에 대한 투명한 인식

나. 개방형 공조체제 확립방안

o 물리적, 실질적 상호 협력이 가능한 시스템이 마련되어야 함

o 정보 공개, 정보 공유는 기본이며 이해관계자간 네트워킹이 매우 중요

o 경쟁의 단위(주체)에 대한 인식 전환 : 클러스터 개념의 시사점
- PBS가 경쟁의 강점을 활용하는 시스템이지만 국가 내의 유사 연구그룹의 존재 및 글로벌 경쟁을 고려할 때, 경쟁체의 단위로서 프랑스의 “클러스터” 개념도 장점이 많은 시스템이라고 생각됨 : 산학연 협력연합체의 유형화, 실체화를 통해

미래기술력 확보 및 시너지 제고

- 클러스터 참여자들은 R&D 프로그램의 일원으로 역할을 수행하며, 맡은 바 역할에 따라 비용-수익 배분, IPR 관리 등이 투명하고 철저하게 이루어짐

o 실질적인 산학연 협력시스템 구축을 위해서는 Open R&D success story가 만들어져야 함

- 협력체가 성공적으로 정착할 경우 하나의 Brand name으로서 경쟁력을 가질 뿐만 아니라 범지역적, 국가적 혁신시스템으로 정착 가능
- 기존 조직 형태 및 미션에 큰 변화가 생기거나 전혀 새로운 R&D 추진체계나 BM이 창출될 수 있음

o 산학연 협력을 위한 별도의 특화된 Architecture가 필요

- 현재까지 국내의 연-학, 연-산 공동연구체제에 대한 반성이 필요

o Upstream vs. Downstream, 국가 예산 vs. 민간/연합체 예산, 기초원천 연구 vs. 응용/상업화 연구에 대한 상호 매칭 시스템이 필요

- 프랑스의 경우 Upstream 연구는 기초원천연구로서 주로 정부 예산으로, Downstream 연구는 민간 또는 특정 기구예산 등을 활용하며 수요자 맞춤형 응용/상용연구에 중점을 두고 있음
- 상향-하향 연구 판단을 위해서는 기술 Road-map을 공유해야 하며 중점기술 Targeting이 필요
  - · 예를 들어 스마트 빌딩, 인텔리전트 에너지, 헬스케어 등을 중점 기술로 선정하였다면 기술 트리를 작성하여 가급적 하부 Target 기술(downstream technology)들은 그 영역 안에 있는 것을 선택하여 연구함

o Collaboration은 산학연 공동책임체제가 기반이 되어야 함

- 예산에 비례하는 책임제가 아니라 예산배분-역할에 부합하는 책임제가 중요
  - · 즉, 예산이 큰 참여기관이 반드시 모든 책임을 지는 주관 연구기관이 되는

것이 아니라 각자의 전문적인 역할 분담에 때라 해당 분야 책임을 짐

- 기술 계위상 대학교수는 기초연구에 충실해야 하며, 다만 응용/산업기술 개방과 관련한 supervisor 역할 수행도 가능. 특히 국가 R&D 감독자로서 역할이 중요하게 인식됨

o R&D 재원의 균형화 : 정부 R&D 재원 투입의 효율화

- 국가 R&D는 정부의 감독이 수반될 수밖에 없으며, 각종 committee나 자문위원회 등 여과장치가 많음
- 프랑스에서는 이러한 요인이 국가 R&D와 민간 수주 R&D의 균형을 가져오게 하는 중요 원인이 되고 있음 : 정부 R&D 증액의 한계를 극복하는 수단

o 인력양성

- 인력양성도 반드시 수요기반으로 이루어져야 하며 아울러 장기적 관점에서 원천기술 역량 배양도 매우 중요 : 단기 사업화 및 중장기 기초원천 인력 양성
- 상호 개방협력 과정에서 실질적인 공동작업은 매우 어려우나 공통의 자원으로서 질적으로 우수한 학생 확보가 필수적
- 그리고 시스템적으로 멀티 소싱이 가능한 유연시스템을 구축해야 함

o R&D 네트워킹의 중요성

- 개방협력, 효율적 재원 투입, 최고의 성과 창출을 위한 전문가 네트워킹과 상호작용이 매우 중요
  - · 형식적인 협력과 지리적인 한계 극복
- R&D가 경쟁에 노출되어야 하는 것은 사실이지만 경쟁시스템을 어떻게 효율적으로 운영하느냐가 관건 : PBS 자체가 큰 의미를 갖기 보다는 경쟁의 강도(경쟁자의 수), 경쟁의 계층구조(누구와 경쟁하는가)가 더욱 중요

o 글로벌 경쟁에의 대비

- 중소기업 육성과 관련해서는 클러스터 육성이 가장 중요 : 여기서 클러스터란

기업체간의 집단만이 아니라 기업-대학-연구기관 3위 일체형 결합체를 의미

- 글로벌화와 더불어 세계적으로 지역경쟁주의(특정 지역 내, 국가 내, 경제블럭 내, 글로벌 등 각 차원)가 팽배해 지고 있는데, 이러한 경쟁에서 승리를 위한 답은 오직 개방혁 협력체계 또는 분야별 최적 규모의 혁신 에코시스템 이라고 판단됨
- 경쟁시스템 하에서는 복잡다양한 프로젝트 또는 프로그램에 쉴 새 없이 대처해야 R&D 수주가 가능하므로 각 주체간 협력체제 구축 및 코디네이션이 매우 중요
  - ・단기, 중기, 장기 프로젝트 구성이 효율적으로 이루어져야 하며, 이 경우 기획이 매우 중요
- 협업시스템(또는 클러스터)의 성공, 오픈 R&D의 성공을 위해는 글로벌 레벨의 경쟁력을 갖춘 기업의 동참이 반드시 수반되어야 함
- 글로벌 경쟁에 대응하기 위해서는 최고, 최상의 기술, 메가트렌드를 선도하는 기술뿐만 아니라 각 국가의 상황에 부합하고 응용력을 발휘할 수 있는 전략적 접근이 필요
- 클러스터는 그 자체가 경쟁을 의미하며, 그 운영을 위한 멤버쉽이 필요하고, 클러스터 내에는 공통의 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 전문가가 포진해 있어야 함
- 국가적 차원에서 볼 때 클러스터는 가능한 한 각자의 고유 산업 및 기술 영역에서 글로벌한 경쟁력을 갖고 있어야 함

o Keystone 전략

- 산학연 협력시스템 구축시 각 영역별로 Keystone이 필요
- 특정 아이템별로 중심 연구소, 중심 대학, 중심 기업의 선정이 필요
- 1:1 공동연구인 경우에는 고객 중심 마인드(IPR 포함)가 중요
  - ・민간 재원 확보를 위해서는 배타적인 권리보장(고객관계)이 필수적이며, 그렇지 않은 경우 컨소시엄 형태로 간주하여 접근 가능
- 중심 연구소의 경우 최대한 많은 기업, 특히 글로벌 경쟁력이 있는 기업을 포함하여 많은 협력업체를 확보할 수 있어야 함

o 새로운 플랫폼의 필요성에 대한 논의

- 산학연 협력 개방형 R&D를 위해서는 개별 과제 중심의 활동전개 보다도 응용/산업기술에 적합한 플랫폼 구축이 최우선시 되어야 함
- 성공적인 R&D 및 신산업 창출을 위해서는 사회과학적 기초 연구, 경제성분석 및 타당성 연구, 그리고 네트워킹 기능을 필수적으로 갖춰야 함

제3절 프로그램 관리 제도[74)]

1. PM제도의 개념

o PM(Program Manager)은 학술 및 연구사업 관리에 있어 전문성과 공정성이 요구되는 직위로서 연구기획, 평가, 성과 활용 등 연구사업 전 과정을 책임지고 관리하는 전문가를 말함

o PM제도는 연구지원 사업 프로그램을 운영함에 있어 프로그램과 관련된 전문가인 Program Manager를 두고 프로그램 과정의 일부 혹은 운영을 책임지도록 하는 제도를 말함

o 선진국의 R&D 기관들은 분야의 특성에 적합한 지원을 위해 학문분야 또는 연구분야별로 전문성을 갖춘 PM을 채용하여 분야별 전문성을 극대화 하면서 연구사업 수행

2. 주요국의 PM제도 운영 사례

가. 개 요

o 미국의 국립과학재단(NSF), 독일 연구협회(DFG), 영국 공학물리과학연구회(EPSRC), 일본 학술진흥회 등 선진국의 주요 R&D기관 등은 PM을 통한 전문적인 연구관리 제도 운영 중

- 실제 운영에 있어서는 연구지원기관의 위상, 연구비배분시스템, 조직구조, 연구문화 등 국가별 환경에 따라 역할과 권한, 명칭 등에 차이가 있음

나. 미국 NSF

o 미국의 프로그램 관리자는 Program Officer로 불림

74) 한국연구재단설립위원회, 한국연구재단 PM제도 추진계획(안), 2009.5 참조

- 2006년 현재 438명이며, NSF 총 인원 1,324명[75] 대비 33% 수준
- 정규직 48%, 비정규직 52%으로 비정규직은 VSEE(Visiting Scientist, Engineer, or Educator), 임시직, IPA (Intergovernmental Personnel Act Assignment)로 구성되며, 이들은 NSF에 새로운 관점과 아이디어는 물론 과학기술분야의 분위기를 환기시키는데 기여

  ※ VSEE는 방문 과학자, 공학자, 교육자로 초빙된 연구자를 의미(일반적으로 Rotator라 불림)하며 임기는 기본적으로 1년이며, 최대 3년간 초빙[76]

  ※ IPA는 정부부처간 인력교류법(Individual employed under the Intergovernmental Personnel Act)에 의해 원소속기관의 지원을 통해 일정기간 근무하는 임시직 연구자를 의미하며, 2년의 기본 임기에 최대 4년까지 가능[77]
- NSF는 재단의 총괄적인 재단인력관리계획을 수립하여 프로그램관리자의 업무부담과 관련하여 단계별 조치를 시행
  · 이러한 시책의 일환으로 Science Assistant[78]를 늘리고, 프로그램 관리자의 전문능력 향상을 위해 재단 내의 교육프로그램(NSF Academy)을 통해 프로젝트 관리, 리더쉽, 커뮤니케이션 등의 교육기회를 제공

<표 23> NSF Program officer의 유형별 분포 (06.10월 기준)

Program Director		인 원	비 율
총 계		438	100%
채용	정규직(Permanent)	212	48%
	방문연구자(VSEE)	53	12%
	임시직(Temporary)	44	10%
	부처간 인력교류(IPA)	129	29%

75) 계약직은 제외한 숫자임
76) Expected Authority of the NSF Act를 근거로 임용되며, 방문과학자는 그들의 소속기관으로부터 무급휴직의 상태로 연방정부의 직원으로서 NSF에 고용됨. NSF는 급여를 지급하고 소속기관은 사회보험, 의료보험 등을 지원
77) 미연방정부국의 IPA 연구과제에 적합한 연구자는 주정부 및 지방자치단체 또는 고등교육기관, 인도정부 및 다른 적합한 기관의 직원 포함
78) 과제평가와 선정 시 프로그램관리자를 보조하는 역할을 담당

o Program Officer의 역할

- 접수된 연구계획신청서를 검토하여 신청서의 적정성 여부 판단
- 본인의 지식, 과제신청서의 참조자료, 최근 발간된 저널, 전문가 회의 자료, 타 평가자의 추천, 문헌정보 DB, 과제신청자의 추천 등을 고려하여 신청과제에 적합한 평가자 선정
- 탁월성 평가 기준 및 위험성·우선순위·예산 등 다양한 용인을 고려한 외부평가자의 평가의견 접수
- 외부평가자의 평가의견, 패널의견, 예산, 과제간 형평성(Portfolio Balance) 등을 고려하여 각 과제별 선정(탈락) 의견 제시
- 지원과제의 연구진행 모니터링
- 탐색연구를 위한 조기 개념 지원(Early-Concept Grants for Exploratory Research)): 과거의 Small Grants for Exploratory Research로 운영되던 프로그램의 발전형으로 Program Director가 공식적인 외부평가절차 없이 선정・지원(담당 프로 그램 예산의 최대 5%)
- 지원대상 후보과제 추천(연구과제 지원에 대한 최종결정권자는 Division Director)

o Program Officer의 자격요건

- PD가 될 수 있는 자격은 박사학위 및 동등 이상의 자격 소지자로서 담당 프로그램 관련 6년 이상의 성공적 경력 보유자(연구분야, 연구행정분야, 산·관·학에서의 관리 분야)

o Program officer의 공정성 관련 규정

- NSF는 프로그램 담당관의 전문성에 크게 의존하고 있으며, 권한 남용과 공정성 확보를 위해 조직적이고 규정적인 체계를 갖춤
- 조직적 차원에서는 OGC, OIG, COV, AC 등이 다원적 차원에서 공정성 확보를 위해 노력하고 있음
  · OGC(Officer of the General Counsel)[79]은 NSF 윤리에 관한 업무를 전담하는 직원(DAEO, Designated Agency Ethics Official)을 두고 있으며, COI 교육을

79) Officer of Director 직속 부서 중 하나로서 NSF의 프로그램, 정책, 기능, 과학 및 공학에 영향을 미치는 광범위한 내용에 대한 법률적인 지원과 자문 수행

실시하여 NSF 직원이 연 1회 이상 의무적으로 교육에 참여하도록 하고 있음

※ OGC는 “Avoiding Conflicts in Handling Proposals & Awards”를 통해 과제선정을 담당하고 있는 지원들에 대한 이해충돌 회피를 위한 가이드라인 제공

· OIG(Office of Inspector General)는 NSF와는 별도로 독립된 기관으로 총 68명의 감사실 직원으로 구성되어 있으며, NSF의 제안서, 연구지원금, 프로그램, 기능, 시스템 또는 운영 등과 관련된 감사(audits), 수사(investigation), 조사(inspection), 평가(evaluation) 등의 업무 수행[80]

· 외부전문가위원회(COV, Committee of Visitors)는 NSF 평가절차 및 프로그램 의사결정 과정의 적합성과 효율성을 평가하며, NSF 프로그램에 대한 투자결과를 소급적으로 평가[81]

· 분과별 자문위원회(AC, Advisory Committee)는 대학, 산업체, 정부에서 풍부한 경험을 보유한 15~25명의 외부 전문가로 구성되며, 필요에 따라 하부위원회를 운영하기도 하는데, 연 2회 회의를 소집하며, 해당 분과의 투자 우선순위 선정, 프로그램의 효과성 진단, 외부 전문가위원회 보고서 검토 및 정책제안에 대한 해당 분과의 조치사항 등을 검토

- 규정적 차원에서는 미연방 규제집(CFR, Code of Federal Regulation)과 NSF 규정과 지침, 이의신청 제도 등을 활용

· 미연방 규제집(CFR)은 연방정부의 행정부처와 기관의 운영에 관한 제반 규정으로서 공무원의 표준 윤리규범과 기관별 윤리규범을 통해 견제[82]

· NSF는 자체적으로 “NSF Manual 15-Conflicts of Interest and Standards of Ethical Conduct"에 직원의 이해관계와 윤리규범에 관한 법령과 규제를

---

80) OIG는 ① NSF 프로그램과 운영 전반에 관하여 경제성, 효율성, 효과성 촉진, ② NSF 프로그램과 운영에 있어 부정, 남용, 낭비, 부실경영을 예방하고 감시, ③ NSF에 영향력이 있는 입법 및 규제에 관한 사항 제안, ④ 연구기관의 연구부정행위에 관한 예방, 적발, 조치, ⑤ 반기별로 OIG의 감사결과 및 활동 내역을 NSB와 의회에 보고함

81) COV는 평가절차 등을 평가할 때, 적정수의 평가자가 섭외되었는지? 평가자의 전문성이나 자격요건은 충분한지? 평가자의 구성(지역, 기관, 소수인종 등)은 적절한지? 편견이나 이해충돌 관계는 없었는지? NSF Merit Review 기준을 적절히 사용했는지? 과제선정과 탈락에 관한 관리자의 결정내용의 문서화는 적절한지? 주제간 균형은 적절한지? 과제별 연구비 규모 대비 과제수는 적절한지? 과제접수, 평가, 추천과정의 적합성과 효율성, 연구과제 지원을 통한 결과가 NSF의 미션과 전략목표 달성에 기여하는 방안에 대한 자문 등을 실시

82) 행정부 공무원의 표준 윤리규범은 5CFR2635, NSF 직원의 보충 윤리규범은 5CFR5301, NSF 윤리규범은 45CFR680임

명시하고 있는데, 대표성 제한, 과제선정 업무에서의 이해충돌, 외부 업무수행, 선물, 정치행위, 재산공개, 퇴직 후의 제한 등을 규정

· NSF는 OGC Guide : Avoiding Conflicts in Handling Proposal & Awards[83]와 Proposal and Award Policies and Procedures Guide[84]를 운영

· NSF는 이의신청 제도를 운영하는데, 이는 평가결과에 이의가 있을 경우 재심을 요구할 수 있으며, 이에 승복하지 못할 경우 부총재에 재심을 요구할 수 있도록 한 것으로 재심의 판단기준은 NSF의 평가절차가 "공정하고 합리적이었는가"이며, 과학기술적 탁월성은 예산범위 내에서만 고려됨

다. 독일 연구협회 (DFG)[85]

o Program Director / Officer의 구성과 역할

- 분과별로 프로그램 관리자는 정규직원으로서 총 131명이며, 대부분 해당 분야 박사학위 소지자로 구성
- 분야별 프로그램에 대해 소관 분야 Review Board를 운영하며 평가의 제반 사항 관장 (PD별로 전담 Review Board가 지정되어 있음)
- Coordinated Program의 세부사업별 평가시 해당 분야 평가 관장 (본인이 담당해야할 분과가 정확히 지정되어 있음)

o Review Boards 구성

- Review Boards는 총 594명으로 구성되며(임기 4년), 48개 분야별 Board가 운영되고 있음[86]
  · 각 Review Board는 2~10명으로 구성되며, 학문적 전문성과 일치하는 해당 세부분야에 배치됨
  · 각 Board 위원수는 최소 2인 이상으로 구성하도록 규정하고 있으며, 해당

83) 과제선정을 담당하고 있는 직원들에 대한 이해충돌을 회피하기 위한 가이드라인
84) 과제제안 및 평가안내서로서 평가위원의 이해충돌 회피를 위한 기준 제시
85) DFG는 민간 공공법인임.
86) 기존의 평가위원회(Review Committee)를 대신해서 설치(2004.5). 현재의 Rivew Boards는 2004년부터 활동하였으며, 2007년말에 신규로 구성됨

분야에서 처리하는 제안서 수에 따라 추가로 구성 가능

- Review Boards 구성 절차
  - · DFG 회원기관, 라이프니츠상 수상자, DAPSH, 과학단체, 학술단체 등으로부터 추천을 받음
  - · 전문가로서의 자격, 분야별 후보 TO, 전공별 균형, 추천횟수, 여성 및 연령 비율, 연구소 비율 등을 고려하여 DFG Senate가 후보명단을 결정
  - · 결정된 후보명단에 대해 투표를 실시하되, 투표자격은 박사학위 취득 후 1년 이상 경과한 자이면서, DFG 회원기관 또는 Senate가 인정하는 연구기관에 소속된 자여야 함
  - · 투표자는 1인당 6표 행사 가능하며, 본인의 전공영역 이외의 후보자에 대해서도 투표 가능하고 전자투표로 진행

o Review Boards의 역할

- 가장 중요한 미션은 평가의 질적 수준 확보로서 이를 위해 평가에 직접 참여하지 않고[87] 평가자 선정과 평가 프로세스 전반을 감독하는데 주력하고 있음
- 서면평가의 경우, Board는 과제별 평가자를 지정하여 평가를 의뢰하며, 개별 평가자의 평가의견은 Board에 전달되는데, 이 과정에서 Board는 평가자가 적절히 선임되었는지, 분야내의 다른 과제들과 동등한 기준으로 평가되었는지 등 평가의 질적 수준을 검토함
- 패널평가가 이루어지게 될 경우 Board의 위원 중 최소 1인이 반드시 참여하여 평가하며, 평가 프로세스를 감독함
- Board는 제안서와 지원추천(안)을 검토하여 최종 추천(안)을 작성하여 Joint Committee에 제출
- 평가체계의 특징은 분야별 전문평가위원회로 나누는 것과 연구활동이 활발한 연구자들에 의한 Review Boards 직접 추천이 있음

o 평가 결과에 대한 결정권

87) 기존 평가위원회에서는 직접 평가했으나, 지금은 과제를 직접 평가하지 않음. 단, coordinated programes은 예외적으로 평가에 참여

- Program Director의 권한 : 평가관련 행정 담당
- Review Boards의 권한 : 평가자 선정, 결과 검토 및 지원 대상과제 추천
- 연구과제 지원에 대한 최종 결정권자 : Joint Committee, Grants Committee
  ※ 개인과제에 대한 최종 결정은 Joint Committee, 연구센터 및 연구교육 그룹에 대한 최종 결정은 Grants Committee에서 결정

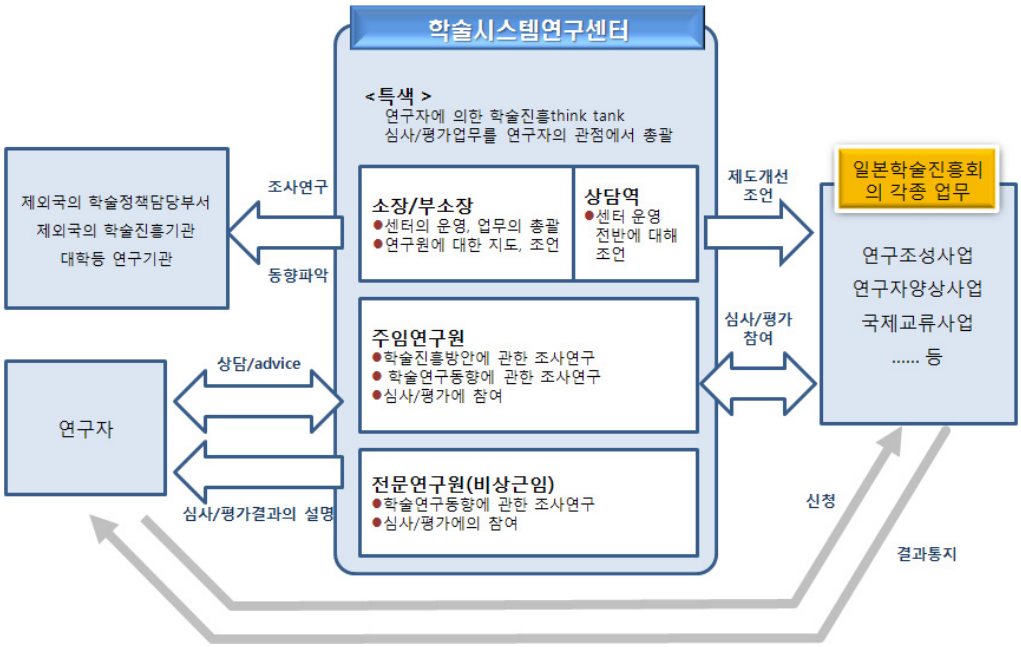
라. 일본학술진흥회의 학술시스템연구센터[88]

o 학술시스템 연구센터(Research Center for Science System)
- 학술시스템연구센터는 일본학술진흥회((JSPS)[89]의 Program Officer제도로서 2003년 7월에 설치됨
- Program Officer 제도는 종합과학기술회의의 '경쟁적 연구자금제도 개혁'에서 경쟁적 연구자금의 효과를 극대화하기 위해 엄정하고 투명한 평가시스템을 확립하고 연구경력 있는 자가 과제선정에서 평가, follow-up까지 일관성 있게 책임을 지는 Program Officer 제도가 필요하다는 의견이 제안됨
- 학술시스템연구센터에서는 일본학술진흥사업에서의 심사·평가 업무에 참여하고, 본회 사업에의 다양한 제안·조언과 학술진흥방안·학술연구활동에 관하 조사연구를 하는 등, 제일선 연구자에 의한 학술진흥에 관한 think tank로서 활동하고 있음

o 현재 경쟁적자금 제도와 이의 운영을 총괄하는 책임자로서 수준높은 연구경력을 가진 Program Director로서 소장 1명과 부소장 3명을 배치하였으며, 개별프로그램과 과제의 선정, 평가, follow-up 등의 실무를 하는 연구경력이 있는 책임자로서 Program Officer로서 각 연구영역에 설치되어 있는 전문조사반을 담당하는 주임연구원 18명 및 각 연구분야에 대응한 전문연구원 93명을 배치. 연구원은 높은 수준의 연구실적을 가진 연구자와 대학 등에서 관리운영 경력을 가진 연구자 등, 일본을 대표하는 연구자로 구성되어 있음

88) 민간 공공법인임.
89) http://www.jsps.go.jp/j-center/index.html

- 전문조사반은 ‘인문학’, ‘사회과학’, ‘수물계과학(數物系科學)’, ‘화학’, ‘공학계과학’, ‘생물계과학’, ‘농학’, ‘치의약학’ 및 ‘복합종합신영역’ 등 9개 전문조사반이 있으며, 주임연구원과 전문연구원으로 구성됨
- 이외에 상담역 1명을 두어 센터 전반의 운영에 대해 적절한 조언을 얻을 수 있는 체제를 정비함



[그림 39] 학술시스템연구센터 구성원과 역할

o Program officer의 역할

- 주로 주임연구원과 전문연구원을 말함
- 학술진흥방안에 관한 조사 · 연구 : 결과를 일본학술진흥회의 사업운영에 반영
- 학술연구동향에 관한 조사 · 연구 : 연구원의 관련 분야에 대해 조사연구를 하며, 심사와 평가업무에 필요함
- 일본학술진흥사업의 심사 · 평가에 관한 업무(심사원의 선정, 배정, 심사회의 진행과 조언, 중간 및 사후평가 실시 시 조언과 참여, 연구자들에 대한 멘토 등)

  ※ Program office는 심사의 투명성과 공정성 확보를 위해 과학연구보조금, 특별연구원사업, 국제교류사업의 심사와 채택에는 관여하지 않음

- 일본학술진흥사업에 대한 제언
- 소장 및 동일조사반 연구원과의 연락과 조정
- 이러한 역할 수행을 위해 매월 프로그램 그룹 미팅을 통하여 9개 연구분야의 각 특성에 따른 연구자들의 니즈를 교환

3. 우리나라의 PM 제도 사례

가. 개 요

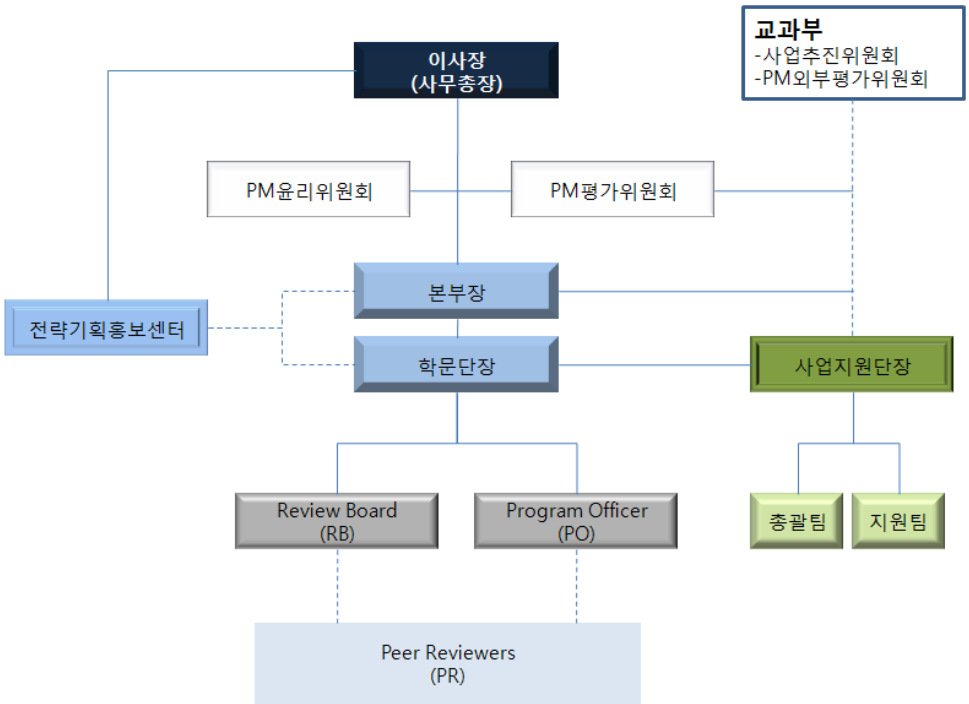
o 1991년 과학기술정책연구소(STEPI)에서 최초로 PM제도 도입

o 현재 다수의 정부부처 연구관리 전문기관이 PM제도 운영
- 한국과학재단은 1999년(상근 12명과 비상근 1명), 학술진흥재단은 2003년(상근 7명 비상근 191명)부터 도입되었으며, 2009년 한국연구재단으로 통합되면서 제도 개선
- 방송통신위원회는 2009년에 6개 분야의 PM을 선정. 현재 방송통신분야는 지식경제부 Program Director와 역할을 분담하여 운영 중임

나. 한국연구재단의 PM 제도

o PM : 상근 PM (본부장, 학문단장, PD), 비상근 PM(학문단장의 전문성 보좌를 위해 전문위원 구성, 운영, Review Board)[90]으로 구분
- 본부장은 총 3명(기초연구, 인문사회연구, 국책연구), 학문단장은 총 18명(기초연구 7개, 인문사회연구, 5개, 국책연구 6개)
  ※ 책임 전문위원(Chief RB) : 해당 학문분야의 세부 분야별 전문위원들을 대표, 단장의 업무 지원, 50명 내외로 구성
  ※ 전문위원(Member RB) : 해당 학문분야의 세부 분야별 전문가, 과제 심사자 추천 등 업무 수행, 100명 내외로 구성

90) 본부장은 본부 소관 학문단의 학술 및 연구개발사업 총괄, 조정 역할, 학문단장(Division Director)은 학문분야별 사업기획 및 관리, 연구과제 선정 등 총괄

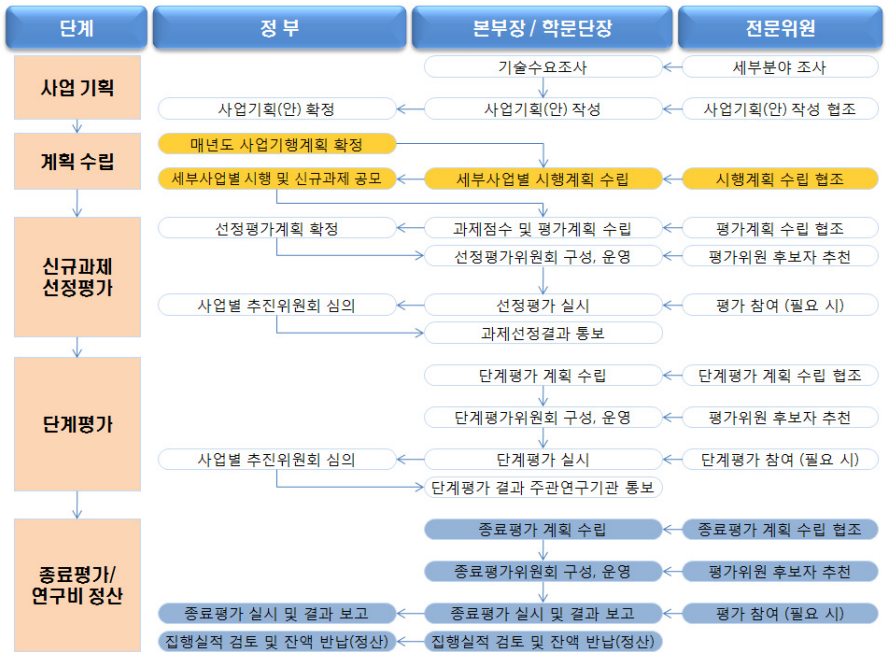


[그림 40] 한국연구재단 PM 운영 조직 체계

o Program Officer(PO) : 연구지원사업의 추진 경험과 학분문야의 연구경험이 있는 내부 직원으로 RB와 협력하여 과제 심사평가, 진도관리, 결과 평가 등 업무수행 및 단잔의 사업관리 지원 기능

- PM평가위원회 : PM의 과제선정 및 사업관리 전반에 대한 직무수행 실적 평가
- PM윤리위원회 : PM 윤리 확립을 위한 정책수립, PM윤리 위반행위 조사 및 처리

o PM의 역할



[그림 41] PM의 역할 (기초/인문사회 연구)

[그림 42] PM의 역할(국책연구)

4. 시사점

가. 선진국 PM제도의 특성

o PM의 역할 중 평가위원(회) 구성, 평가 주관, 지원과제 추천 등에 있어서는 공통적임
- NSF는 충분한 인원의 분야별 전문가를 Program officer로 활용하고 전문성을 바탕으로 권한이 강하나, 공정성이나 권한 남용의 우려 존재
- 독일의 경우 전문기관 정규직원이 PM 기능을 하되 전문성과 공정성의 균형을 위해 기능을 분리하였으나 복잡한 과정으로 인해 정책결정 속도가 느림
- 일본은 외부의 분야별 전문가를 Program officer로 활용하고 비상근 지원조직을 운영하며 공정성을 확보하려고 하고 있으나, Program officer의 전문성 활용이 평가관리나 자문수준에 그침

나. 우리나라 PM 제도의 문제점

o 정부계획에 따른 단순 사업관리 및 과제 평가진행에 치중하여 PM의 행정적 부담이 가중되고 전문성 발휘 기회가 축소됨
- 정부의 R&D 기획과정에 참여하고 있으나, 대안제시보다는 정부와 연구기관의 중개역할에 한정되는 경우가 많음
- 예산배정에 있어서의 권한 한계

o PM 및 지원인력의 한계로 미래기술 예측에 근거한 분야별 특성 반영 및 도전적 과제 발굴 미흡

o 방송통신 연구개발 분야의 경우 지식경제부와 방송통신위원회에서 PM제도를 운영하고 있어 두 기관의 협력과 조정이 필요하나 아직 운영의 안정성이 확보되지 못한 상태임

다. 방송통신 분야 PM제도의 개선방향

o PM의 역할과 권한 범위에 대한 합의 도출

- 연구기획-과제제안-과제선정-과제진행관리-평가-차기 연구기획에의 반영 등 R&D 관리 Process에서 PM의 역할과 범위를 명확히 하여 업무의 효율성 향상에 기여하도록 함

o 체계적인 과제관리를 위한 기반 조성

- 과제관리에 있어서 자율권을 부여하고 책임운영을 유도
- 평가를 위한 전문가 pool을 구축하고 활용할 수 있는 체계 마련
- 과제관리 과정의 표준화와 전자화를 위한 Guideline 마련
- 미국의 Fastlane, 유럽의 EPSS와 같이 Open System 기반 조성

o PM의 연구사업기획 기능 강화

- Top-down방식이든 Bottom-up 방식이든 PM의 연구사업 기획에의 참여를 확대하고 이를 위한 상설 전문가연구반, 또는 시장수요 조사연구반 등의 운영 조직 설립 고려

o 과제관리 협력·조정 체계 확립

- 정보통신 관련 정책이 지식경제부와 방송통신위원회로 분리되면서 R&D 기능도 분리됨
- 이에 따라 기존 정보통신부 R&D 기능을 담당하던 PM이 지식경제부 PD로 개편되었고, 방송통신위원회는 새로운 방송통신 R&D 영역을 구분하여 신규로 PM을 선정
- 그러나 일부 영역에 있어서는 지식경제부 PD실과 방송통신위원회 PM실의 역할이 중복 또는 충돌의 가능성이 있어, 양 기관간의 협력과 조정 필요
- 과제관리 전 과정에서 양 기관의 협력과 조정을 위한 메카니즘을 구축함으로써 갈등을 최소화 하고, 업무의 효율성 확보

제 5 장

결 론

제5장 결 론

o 본 연구는 미국, 유럽, 일본을 중심으로 과학기술 및 정보통신 R&D 동향과 추진체계 및 R&D 주요 제도에 대해 분석함

o R&D 추진 동향

- 미국, 유럽, 일본 등은 세계 경제위기 극복을 위해 기존에 경제성장 및 자국의 산업경쟁력 제고에 기여한 정보통신 분야에의 관심과 지원을 확대하고 있음
- 특히 미국은 특별법 제정을 통해 정보통신 인프라 확보를 위해 투자를 확대하고 있으며, 이를 위해 R&D에 대한 투자도 확대하고 있음
- 그러나 R&D의 핵심영역은 환경문제, 에너지 위기, 고령화 사회 등 지구환경적으로 공통적으로 직면하고 있는 사회문제 해결을 중심으로 하고 있으며, 향후에도 이러한 움직임은 지속될 것으로 판단됨
- 또한 기초연구를 강화하여 장기적으로 국가의 경쟁력을 확보하기 위한 R&D를 추진 중에 있음

o R&D 추진체계

- 미국의 R&D 추진체계는 매우 복잡하고 다양하며, 특히 정보통신 R&D는 각 부처로 분산되어 있는 가운데, 미국 최대 R&D 기관은 NSF는 투명하고 객관적이며, 합리적인 R&D 추진을 위해 Web을 통한 과제제안, Project Officer를 통한 과제관리, 외부 평가전문가를 활용한 평가 등 Open Process, 합리적인 절차 등을 운영하고 있음
- 유럽은 제7차에 이르는 Framework Program을 통해 지속적으로 발전시켜 나가면서 R&D 추진체계를 선진화 하고 있으며, 유럽내, 유럽과 타 지역간의 협력 연구를 통해 유럽의 연구개발 역량과 창의성을 향상시키고 있음
- 일본은 Top-down과 Bottom-up 방식에 의한 다양한 과제기획을 통해 국가의 중장기 비전 달성을 위한 R&D 과제와 사회와 국민이 실제로 요구하는 R&D 과제를 도출하고 있으며, R&D로 인해 발생한 성과를 국민에게 환원하기 위한 전략을 중요시 하고 있음

o 선진 R&D 제도 분석

- 각 R&D 조직에서는 '미래기술을 주도하는 R&D'를 추진하고 있으며, 미래를 예측하고 미래사회 구현에 기여할 수 있는 기술개발 Item 도출을 위해 Open R&D 체계를 형성하여 R&D 시너지 제고를 위해 노력
- R&D 시너지 제고를 위한 개방형 혁신체계의 도입을 위해서는 우선 산학연 모두의 실력과 보유자산에 관한 정보 공개를 통해 상호 보완적인 부분을 신속하게 찾고, 구성원들의 개방적 마인드 조성이 중요하며, 물리적·실,질적 상호 협력이 가능한 시스템 구축, 정보공개 및 이해관계자가가 네트워킹 형성, 산학연 협력을 위한 별도의 특화된 Architecture가 필요, Upstream vs. Downstream, 국가 예산 vs. 민간/연합체 예산, 기초원천 연구 vs. 응용/상업화 연구에 대한 상호 매칭 시스템, 산학연 공동책임체계 구축, 인력양성, 글로벌 경쟁에의 대비 등이 필요
- 방송통신 분야 연구과제 관리의 합리성과 효율성 향상을 위해서는 PM의 역할과 권한 범위에 대한 합의 도출, 체계적인 과제관리를 위한 기반 조성, PM의 연구사업기획 기능 강화, 과제관리 협력·조정 체계 확립 등이 필요함

참고문헌

참 고 문 헌

AIST, '독일 및 프랑스 공공 연구기관의 최근 관리변혁 사례' 조사보고서, 2007년 8월.

IITA, 일본의 융합기술 개발정책 추진 동향, 2009.4

ITEP, R&D성과 평가 국내외 연구사례 및 개선 방안, 2008.5

KISTEP, 2009년도 정부 연구개발투자 부처 합동 설명회~정부 R&D 정책, 예산 및 제도 개선~, 2009.1.

NICT 워싱턴 연구소, 미국 합중국의 ICT 연구개발 동향 등에 관한 조사, 2008.3

NICT 워싱턴 연구소, 미국 합중국의 ICT 연구개발 동향 등에 관한 조사, 2008.3.

STEPI, 개방형 혁신이 공공부문에 주는 전략적 시사점, 2009.8

경제산업성, 신산업 창조전략, 2004.5

과학기술진흥기구 연구개발전략센터, 전자정보통신분야 과학기술·연구개발의 국제비교(2009년판), 2009.5.

곽재원, 일본 국가정책의 대해부-과학기술을 중심으로, 2009.5.13.

국가과학기술위원회·미래기획위원회, 녹색기술 연구개발 종합대책(안), 2009.1.13.

내각부, 일본 국가연구개발 평가 지침, 내각 총리대신 결정, 2008.10

노은주, 미국의 R&D 지원자금, 어디로 가고 있는가?, Technology & Future, KIAT, 2009.5-6.

디지털데일리, '방통위, 민간 중심의 방송·통신 R&D 체계 구축', 2009년 7월 2일.

문부과학성, 세계 Top 연구거점에 대한 조사보고서, 2008.3

엔도 사토루, 지식의 속성으로 본 미국의 연구정책, KDI 번역

이성덕, 미국 국가 R&D 시스템의 특성과 참여주체, 한국산업기술재단 기술정책세미나 자료, 2006.2.2.

정명기, 미국 NSF의 과제제안, 선정, 수행 시스템, 2009. 8(전문가 초청 세미나 자료)

지식경제부, 한국기술거래소 '기술 이전 사업화 조사 분석 자료집' 각년도

총무성 정보통신정책국, 총무성의 연구개발 구조, 2006.9.27.
한국과학재단, 미국 국립과학재단(NSF) 편람, 2008 참조
한국과학재단, 선진국의 대학 연구거점 육성 현황
한국과학재단, 유럽과학재단(ESF) 미래 전략계획, 2008.4
한국과학재단, 주요국 과제평가 프로세스 비교분석, 2008.8
한국과학재단, ERC '08년도 연구과제 선정평가제도 및 시사점, 2008.7
한국과학재단, NSF Merit Review 평가기준의 변천과 시사점, 2008.9
한국산업기술평가원(ITEP), 평가체계를 중심으로 본 유럽연합의 프fp임워크 프로그램 운영 현황, 2007.9
한국소프트웨어진흥원, EU의 7차 Framework Program 정책 동향
한국연구재단, 2008년도 NSF 편람
한국연구재단, 미국 '09년도 연방정부 연구개발 방침, 2007.11.
한국연구재단, 한국연구재단 PM제도 추진계획(안), 2009.5
한국연구재단, EU의 7차 Framework Program 동향
한국연구재단설립위원회, 한국연구재단 PM제도 추진계획(안), 2009.5 참조
한국연구제단, 2009년도 미국 연방정부 연구개발 방침
한국전산원, 미래를 위한 EU의 준비 -FP7
한국전자통신연구원, 선진 연구기관 벤치마킹 자료
한국전자통신연구원, 일본 AIST의 연구제휴(Open R&D) 시스템
한국전자통신연구원, 해외 공공연구기관의 기업제휴에 관한 조사연구-북미 및 아시아 공공연구기관 사례, 일본 AIST
한국전자통신연구원·전자신문사, 일본경제산업성의 신산업 창조 전략 : 미래기술 전략지도 2025 참조
Chesbrough, Open Innovation, Harvard Business School Press, 2003
COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, REPORT FROM THE COMMISSION : Annual Report on research and technological development activities of the European Union in 2008, 2009.10.22

NSF Home Page:

http://www.nsf.gov

Search NSF Awards:

http://www.nsf.gov/awardsearch/

Search NSF Documents On-Line:

http://www.nsf.gov/publications/ods/

FastLane Home Page (MK ID: 000494141)

https://www.fastlane.nsf.gov/fastlane.jsp

NSF Custom News Service:

http://www.nsf.gov/mynsf/

Grant Proposal Guide (GPG):

http://www.nsf.gov/publications/pub_summ.jsp?ods_key=gpg

Guide to Programs:

http://www.nsf.gov/funding/browse_all_funding.jsp

FP7 홈페이지

http://cordis.europa.eu/fp7/

일본학술진흥협회 홈페이지

http://www.jsps.go.jp/j-center/index.html

일본 경제산업성 홈페이지

http://www8.cao.go.jp/cstp/kihon3/bunyabetu.html

http://www8.cao.go.jp/cstp/kihon3/bunyabetu3.pdf 참조

http://www8.cao.go.jp/cstp/kihon3/bunyabetu3.pdf, 52페이지 참조

http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/index.html

부 록

유럽 연구 이사회 (ERC)

동료 평가자(Peer Reviewer)를 위한 ERC 연구비 지원 정책 가이드

ERC 경력 연구원 연구비지원
(Advanced Investigator Grant)에 적용

2008년 6월 5일

※ 본 가이드는 ERC 과학위원회가 http://erc.europa.eu에 발표한 자료로서
연구를 위해 참고자료로 단순 번역되었음

목　　차

1. 소개
2. 학문영역 및 패널 구조
3. 패널 의장, 패널 위원, 심사원
4. 학제적(inter-disciplinary) 제안에 대한 접근방식
5. 예산 분배: 주요 원칙
6. 개별 평가
7. 이해 충돌(Conflict of Interest: CoI)
8. 기준
9. 패널 회의 준비 및 조직
10. 패널회의의 과제
11. 패널 의장 회의 및 학제적 제안 평가
12. 신청자에 대한 피드백
13. 과학위원회 대표의 역할
14. observer의 역할

별첨 1: 경력 연구원 연구비 지원 프로세스 흐름도
별첨 2: ERC 경력 연구원 연구비지원: 동료 평가 패널 구조
별첨 3: ERC 동료 평가에서의 이해 충돌(CoI)

1. 소개

ERC 연구비 지원을 위한 과학 및 학술 제안서 선택은 철저히 동료 평가(peer review)만을 기준으로 한다. ERC는 전형적인 패널 기반 시스템을 사용한다. 패널 기반 시스템에서는 상급 과학자 및 학자들로 구성된 패널이 자발적으로 또는 패널 외부 전문가인 심사원(referee)의 발견사실을 바탕으로 연구비 지원을 추천한다.

"규정"

ERC 과학위원회(ERC-ScC 또는 ScC)는 "아이디어 관련 프로그램에 대한 제안서 제출, 평가, 승인 절차에 관한 규정"(이하 "규정"이라 함)이라고 명명된 문서를 제정했는데, 유럽 집행위원회가 이를 채택했다. 이 문서는 ERC가 운영하는 프로세스에 대한 상위수준 요구사항을 규정한다.

Work-Programme: WP

ERC 과학위원회는 또한 유럽집행위원회가 채택한 2008년 워크 프로그램(WP)을 수립했다(C(2007)5746). 2008년 WP은 특히 경력 연구원 연구비지원 제안서 요청에 관한 주요 내용을 담고 있다. 구체적으로는 요청 시한과 요청 금액 등을 규정하고 있고 완전한 제안서 제출 후 두 단계에 걸친 동료 평가 절차가 적용될 것이라는 사실과 예산 결정에 관한 프레임워크, 평가 기준 등이 기술되어 있다.

본 문서

본 문서는 이러한 법적 문서를 보완한다. 평가 프로세스와 그에 필요한 투입요소와 결과물, 그리고 프로세스 참여자들의 책임사항 등을 구체적으로 기술한다. 학제적(inter-disciplinary: 복수 학술 분야나 영역에 걸치는) 제안 관련 방법 설명, 이해상충 관리에 관한 실용적 가이드라인, 패널 간 및 영역 간 예산 이슈에 관한 설명 등 "규정"에 관한 사항을 여러 중요한 이슈에서 구체적으로 기술하고 있다.

2. 학문영역 및 패널 구조

ERC는 자금 지원에 관해 상향식 과학자 주도의 접근방식을 시행한다. 그러므로 동료 평가제의 주요 목표는 평가 패널 구조의 특수성과 학문 분야에 독립적인 가장 뛰어난 과학 분야를 선정하는 것이다. 패널 구조는 궁극적으로 운영적 수단에 불과하다.

하나의 완전한 제안서를 제출하게 되면 두 단계에 걸친 평가가 시작된다. 후보는 어떤 패널을 1차 패널로 하여 제안서를 제출할지 결정한다. 제안서의 평가는 평가 패널이 두 단계에 걸쳐서 실시한다.

이런 점에서 ERC는 25개 패널 타이틀로 구성된 패널 구조를 마련했는데 이 패널은 세 개의 학문 영역으로 나뉘고 ERC가 담당하는 전 과학 및 학술 분야를 아우른다.

- 사회 과학 및 인문학(SH)
- 생명 과학(LS)
- 물리학 및 공학(PE)

구조를 규정하는데 있어 전향적인 접근방식을 취했고 학문의 협의적 정의는 피했다.

제4학문영역(학제적 영역)이 만들어지면 학제적 제안서의 취급이 예측되고 이와 관련한 제안서는 해당 학문분야 패널의 평가 후에 패널 의장이나 그 대리인이 별도의 회의에서 평가한다.

패널 구조는 별첨 2를 참고한다.

3. 패널 의장, 패널 위원, 심사원

패널

ERC 패널은 특정 평가 세션의 경우 한 명의 의장과 약 10명의 위원으로 구성된다. 의장과 위원들은 그들에 대한 과학적 평판을 기준으로 ERC 과학위원회가 선정했다. 이들은 ERC 평가 프로세스에 자신들의 상당한 시간을 할애한다. 패널은 제안서의 두 단계 평가 과정을 수행하기 위해 두 번 모이게 된다.

패널 의장 및 위원은 다음 과제를 수행한다.

- 패널 회의 준비를 위해 패널 담당 제안서 내용을 익힌다.

- 패널 회의 준비를 위해 제안서를 전자적 방법으로 개별적으로 평가한다.
- 패널 회의에 참석한다.

패널 의장은 다음의 추가적인 과제를 수행한다.

- 패널 회의를 진행한다.
- 관련 패널을 담당하는 ERC의 과학 임원과 함께 패널 위원(및 패널 외부 심사원)에게 개별적 평가를 위해 제안서를 배정한다.
- 초기 패널 의장 회의에 참석하여 제안서 요청에 대한 응답을 평가하고 그에 따라 패널의 업무를 계획한다.
- 패널 의장 회의에 참석하여 서로 다른 패널의 결과를 취합한다. 패널 의장은 이 과제를 자신의 패널 위원에게 위임할 수 있다.

패널 의장의 이름은 공개되고 패널 옆에 기재된다. 패널 위원의 이름은 알파벳순 목록으로 공개된다.

심사원

패널 외에 ERC는 외부 심사원과 협력한다. 심사원은 필요한 전문성을 제공하는 과학자 및 학자이다. 심사원은 원격으로 일하고 자신의 개별 평가를 전자적 수단을 통해 제공한다. 업무의 전문성과 특수성으로 인해 심사원 개인에 대해 하루 중 요구되는 시간이 상대적으로 적다. 심사원의 이름은 연말에 공개된다.

제안서를 심사원에게 배정하는 것은 패널 의장이 ERC의 과학 임원과 협력하여 수행한다. 국제 과학계에 있는 사람이라면 심사원으로 활동하는데 제약이 없으며 ERC 과학위원회의 승인이나 인증을 거친다.

임명서

모든 경우에 ERC와 평가자 간의 관계는 서면으로 된 체결된 협약(임명서)에 의해 규정된다. 평가자가 협약에 서명을 하면 이는 기밀 유지, 이해 충돌, ERC의 개인 데이터 활용 등의 조항을 수용한 것으로 간주한다. ERC는 공식적으로 선임(예. 임명서에 서명했고, 포함된 조항, 특히 기밀 유지와 이해 충돌 조항에 동의함)되지 않은 평가자에게 제안서를 제공할 수 없다. 임명서 샘플은 “규정”에 포함되어 있다.

4. 학제적(inter-disciplinary) 제안에 대한 접근방식

학제적 영역

후보자가 선택한 사항은 제안서를 평가할 패널 결정에 매우 중요하다. 패널의 포괄적 정의 때문에 다수의 학제적 제안서가 단일 패널 내에서 다루어질 수 있다. 학제적 제안서(여러 패널에 걸친 또는 여러 학문영역에 걸친)에 관해 담당 패널은 다른 패널의 적합한 위원이나 외부 심사원에게 추가적 평가를 요청할 수 있다. 워크프로그램은 소위 '제 4 학문영역'에 관한 규정을 만드는데 여기에서 학제적 제안서가 패널 의장의 추가적 논의를 거칠 수 있도록 제기된다. 후보자가 신청서에 명백하게 2차 패널을 언급한 경우 제안서는 학제적인 것으로 간주된다. 그러나 신청자가 실수로 그렇게 하지 않은 경우 예외가 존재할 수 있다. 이러한 경우 패널 의장은 이 제안서가 학제적인 것으로 판단한다.

패널 평가 결정 이후 패널 의장이나 그 대리인은 학제적 연구 영역의 순위를 정하기 위해 학제적 관점에서 명백하게 학제적인 기준을 뛰어넘는 제안서에 대해 논의한다.

패널의 책임

학제적 제안서가 평등하고 공정한 대우를 받을 수 있도록 하는 책임은 해당 제안서를 배정 받은 패널에게 있다. (복수의 패널에게 제안서가 배정될 경우 패널 구조의 기능 상 불평등한 대우가 생길 소지가 있으므로 어떤 제안서도 복수의 패널에 배정되지 않는다.)

WP에 기술된 평가 기준의 구조는 패널이 이 책임을 다할 수 있도록 한다. 첫 단계에서는 제안서의 특정 과학적 측면을 모두 다루기에 패널이 가진 전문성이 부족하다는 사실을 인지하더라도 평가 패널이 수석 연구원의 잠재성에 대한 추천의견, 제안된 연구의 질 등을 명백히 기술할 수 있다(패널이 완전히 다룰 수 있는 제안서도 마찬가지다). 그러므로 패널은 다소 다방면을 잘 아는 사람의 역할을 한다고 할 수 있다.

원격 심사원의 참여

평가의 두 번째 단계에서는 특정 분야 전문가의 견해를 최대한 활용하기 위해

제안서가 최소 세 명의 패널 위원 외에 추가적으로 2~5명의 심사원(원격 근무)에게 배정된다. 이들의 평가는 패널 논의의 바탕이 된다.

5. 예산 분배: 주요 원칙

학문영역에 대한 최초 배정

워크 프로그램 2008(WP 2008)은 세 개의 주요 연구 분야 간의 총 요청 예산 배분에 관한 지침을 제공한다(PE 39%, LS 34%, SH 14%). 학제적 영역에는 13% 정도가 배정된다.

패널에 대한 예산 배정

예산은 예산 요청 비율에 따라 각 패널에 배정된다. 요청을 한 학문 영역에 대해 총 요청 지원금 대비 패널의 모든 제안서의 총 지원금 합계 비율을 기준으로 계산된다.

6. 개별 평가

개별 평가는 패널 회의 사전에 수행된다. 패널 위원과 심사원은 개별 평가 단계에 참여한다.

기본 요구사항

“규정”은 각 제안서가 최소한 세 개의 개별 검토를 받아야 한다고 기술하고 있다. 1단계에서 모든 제안서는 패널 위원의 평가를 거친다. 업무량이 많을 경우 패널 위원은 관련된 2009년 패널의 지원을 받는다. 2단계에서 평가는 패널 위원이 수행하는데(이상적으로 3명) 심사원도 포함(이상적으로는 2~3명)된다. 각 신청서는 “평가자 리더(lead reviewer)”에게 배정된다. 평가자 리더는 신청서에 관한 논의를 소개하고 신청자에게 ″보고서”가 피드백으로 전달될 수 있도록 한다.

신청자는 제안서를 주 평가 패널에 제출한다. 신청자가 2차 패널 평가를 표명했을 경우, 1차 패널은 제안서가 두 개 이상의 패널에 걸친, 두 개 이상의 학문영역에 걸친 학제적 제안인지 판단하고 다른 패널의 적합한 위원이나 다른 심사원의 추가 평가를 요청할 수 있다. 1차 패널이 제안서가 패널의 범위 내에 있다고 판단

할 경우, 이 패널만 제안서에 대한 평가를 수행한다.

“개별(individual)”의 의미

개별 평가 동안 평가자 간에 해당 제안서에 관한 논의는 금한다.

점수 및 코멘트

개별 평가는 다음으로 구성된다.

- 평가 기준 별 점수 (추천 함/추천 안 함 코멘트 포함)
- 각 점수 별 간결하면서도 충분한 설명이 되는 코멘트 제공

점수와 코멘트의 중요성

점수와 코멘트는 신청자에 대한 피드백의 바탕이 되므로 두 가지 모두 매우 중요하다.

개별 평가 점수는 패널 논의의 출발점이 되는 목록에서의 순위를 결정한다.

코멘트는 내용의 가감 없이 다시 정리되어 신청자에게 피드백으로 전달된다. 그러므로 평가자는 자신이 담당한 개별 평가에서 코멘트를 신중하게 작성해야 한다.

코멘트의 특징

각 평가자는 평가 기준 별로 코멘트를 제공해야 한다. 코멘트는 간결하면서도 평가 결과에 대한 충분한 설명이 될 수 있어야 하며 정중해야 한다.

코멘트는 기준에 비추어 제안서의 주요 장점과 약점에 대한 설명형이나 진술형으로 표현한다.

평가자는 다음의 추가적 가이드라인을 따르도록 한다.

제안서를 요약하거나 설명하는 코멘트는 피한다.

1인칭이나 그에 상응하는 표현, 예를 들어 “나는 ~다고 생각한다” 또는 “평가자는 ~다고 생각한다” 등의 표현을 삼간다.

항상 냉정하고 논리적인 표현을 사용한다. 예를 들어 제안서의 해당 수석 연구원이나 제안된 과학영역 및 해당 과학 분야에 대한 깎아 내리는 듯한 표현은 피한다.

아주 많은 양의 제안서를 받을 경우, 코멘트 표준화가 이루어질 수 있다.

규정에 따라 ERC는 서명이 된 개별 평가 원본을 확보해야 할 의무가 있다. 여러 평가에 대해 하나의 서명만 있을 수도 있다.

점수의 범위

패널과 심사원은 다음 제목을 가진 각 기준 항목에 대해 제안서를 평가하고 점수를 매긴다.

- 제목1: 수석 연구원의 잠재성, 제목2: 제안된 연구 프로젝트의 질. 제안서는 2단계의 제목3에서 평가된다. 이 단계에서는 "합격 또는 불합격"의 판정과 코멘트를 받지만 점수는 매겨지지 않는다.

각 제안서는 각 평가 기준(제목 1과 2)별로 1~4점의 점수를 받는다. 점수는 정수나 0.5점 단위로 줄 수 있다. 기준 항목 1과 2에 대한 점수의 범위는 1(연구비 지원 불가)점부터 4(우수)점이다. 일반적인 권고사항으로, 가장 높은 점수인 4.0(우수)은 제안서 중 상위 10%를 위해, 4.0이나 3.5는 상위 20%, 4.0, 3.5, 3.0은 상위 30%를 위해 아껴두라고 패널에게 당부하는 것은 합리적이라고 할 수 있다. 모든 경우에 평가자는 평가 기준을 엄격히 따르도록 요청 받는다.

제안서의 질과 관련해서 커트라인 2점이 적용된다. 2점 이상은 받아야 "유지 목록"에 올라서 순위가 매겨지고 이것은 자금 지원의 우선순위로 이어진다. 두 가지 평가 항목에 대해서 단 하나라도 이 커트라인 점수 이상을 받지 못하면 더 이상 평가는 진행되지 않고 거절된다.

연구비 검토

패널은 특정 제안서에 대한 구체적인 권고사항이 있는 경우에만 연구비 감액을 추천해야 한다(예. 전체적인 감액은 있을 수 없다). 승인된 연구비에 대한 감액 제안과 관련해서는 해당 제안서 별로 패널의 코멘트를 반드시 문서화해야 한다. 적합한 예산 수준은 자원을 의미하는 "방법"이라는 제목 밑의 "연구 프로젝트" 기준 내에서 평가되어야 한다. 패널은 중요한 감액에 대한 권고를 내린 이유가 제안서가 다소 미흡해서인지, 아니면 차라리 제안서를 거절하는 것이 나아서인지를 신중하게 고려해야 한다.

7. 이해 충돌(Conflict of Interest: CoI)

동료 평가자(peer reviewer)는 자신의 불편부당성이 의심을 받을 수 있는 상황이나 자신의 추천이 평가 범위 밖의 요소에 의해 영향을 받았다는 의혹을 받을 수 있는 상황에 놓여서는 안된다. 이를 위해 ERC는 "규정"에 이해 충돌(별첨 3. "연구 평가에서의 이해 충돌" 참고)과 관련한 규칙을 마련했다. 이 규칙은 임명장에 반영되어 있는데, 제안서와 관련한 실질적인(자격 박탈 요건이 될 수 있는) 또는 잠재적인 이해 충돌 사항을 평가자가 밝혀야 할 필요가 있다고 명기되어 있다. 신청자, 평가자 또는 심사원이 의미 있는 협력적, 갈등적 또는 지속되는 멘토·멘티 관계, 가까운 친인척 관계나 사적인 관계, 직접적인 재정적 또는 행정적 의존 관계, 같은 기관에서 근무하는 가까운 동료 관계에 있을 때 이해 충돌이 발생한다.

"잠재적" 이해 충돌의 경우 ERC의 과학 임원(Scientific Officer)이 의심의 여지가 있는 상황이 실질적인 이해 충돌에 상응하는지 그렇지 않은지에 대해 판단한다.

이해 충돌 관계에 있는 경우 개별 평가 불가

제안서와 이해 충돌 관계에 있는 평가자는 그 누구도 해당 제안서에 대한 개별 평가를 할 수 없다. 이를 위해 ERC는 사용 가능한 정보를 근거로 이해 충돌 관계에 있는 제안서를 해당 평가자에게 배정해서는 안된다. ERC가 취한 조치 외에도 평가자는 이해 충돌 관계를 밝혀야 하고 그러한 제안서가 평가되는 경우 이에 참여해서는 안된다.

CoI 및 패널 회의

모든 CoI는 패널 회의 개시 또는 사전에 모든 회의 참석자들에게 알려져야 한다.

패널 위원은 자신이 CoI를 가지고 있는 어떠한 제안서의 평가 결과에 대해서도 영향을 주려고 해서는 안된다. 특히 이러한 제안서와 관련한 표결이나 논의에 참여하지 않는다.

패널 위원은 자신이 속한 패널이 모이는 해당 연도에 경력 연구원 지원 제안서(수석 연구원이든 팀원이든)와 관련하여 참여할 수 없다.

8. 기준

기준은 평가 단계에서의 ERC 활동 목적을 명시한다. 따라서 기준은 워크 프로그램에 정의되어 있고, 다음과 같이 두 종류의 기준이 있다.

- 자격 기준
- 평가 기준

자격 기준

자격 기준은 간단하고 사실 기반이며 법적으로 구속력이 있다. 자격 기준에 대한 해석은 과학적인 판단을 필요로 하지 않는다. 그러므로 자격은 평가 프로세스의 일부가 아니고, ERC에 의해 동시에 수행된다. 가장 자격이 떨어지는 제안서는 평가 전에 파악된다. 그러나 드물기는 하지만 일부의 경우, 부적격성이 확인되는 시점이 늦어질 수 있기 때문에 평가 동안이나 평가 후에 제안서가 취소된다.

평가 기준

평가 기준은 평가 프로세스의 핵심이다. 제안서에 관한 모든 평가는 기준만을 바탕으로 이루어져야 한다.

평가 기준과 그에 대한 해석은 WP에 설명되어 있다. 추가적인 설명이 필요하므로 이것은 공개적으로 요청 시한 전에 이루어진다.

9. 패널 회의 준비 및 조직

패널 의장의 자율권

패널 의장은 자신의 패널 회의 진행에 상당한 자율권을 가진다. 즉, 세부적으로 논의할 제안서, 논의 순서, 표결 시점, 표결 방법 등에 관한 결정을 내릴 수 있다. 회의 진행은 패널이 평가할 제안서의 수에 영향을 받는다.

회의의 효율성과 준비

ERC는 패널 회의가 짧고 효율적이어야 한다는 원칙을 중요하게 여긴다. 이러한 이유로 회의 준비 작업은 회의 전에 전자적으로 이루어진다.

- 패널 위원은 양질의 추천을 할 수 있도록 자신이 속한 패널이 담당하는 제안

서에 익숙해지도록 한다.

- 패널 위원과 패널 평가자는 소그룹으로 묶인 제안서들에 대한 개별 평가를 실시한다.
- 2단계에서는 원격 심사원이 개별 평가를 한다. 1단계에서 각 패널 위원은 2단계 진행을 추천하는 제안서에 대한 심도 평가를 해 줄 잠재적인 원격 심사원을 추천한다.

사전 개별 평가 단계는 두 가지 측면에서 효율성을 높인다.

- 예비 순위를 부여하고, 상당한 논의가 필요한 제안서에 패널 논의가 집중될 수 있도록 하며 순위가 낮은 제안서를 조기에 탈락시킬 수 있다.
- 신청자에 대한 피드백의 요소를 수집할 수 있다. 특히 순위가 낮은 제안서의 경우, 개별 평가를 통해 얻은 코멘트는 거절에 대한 충분한 이유를 반영할 수 있다. 그리고 패널의 합의에 따라 패널의 추가적 코멘트가 불필요하다.

순위 결정 방법

예비 순위를 시작으로 패널은 연속적인 탈락 단계 프로세스를 거치기로 결정할 수 있는데, 이 단계에서는 후보 제안서들이 탈락하면서 논의 대상 제안서 수가 줄어들기 때문에 논의가 더욱 심도 깊어진다. 탈락되는 제안서마다 패널은 개별 리뷰에서 나온 평균점수를 채택할지 아니면 새로운 점수를 부여할지 결정한다. 또한 적절한 패널 코멘트도 부여한다(신청자에 대한 피드백 섹션 참고).

표결 시스템 이용

이 프로세스의 후반 단계에서 패널은 표결 시스템을 이용해 순위 결정을 앞당긴다. 이 제도에서는 각 패널 위원이 다수의 표를 자신이 선호하는 제안서에 분배하고, 제안서의 순위는 획득한 표의 수에 따라 결정된다. 패널 위원은 CoI에 있는 제안서에는 표를 줄 수 없고, 적절한 수정이 적용된다. 표결은 전술적인 행동을 피해야 한다. 그러나 표결이 완료되고 난 후에는 개별적인 표가 패널에게 투명하게 공개된다. 이러한 표의 결과는 구속력이 있을 필요가 없다. 표결은 주로 개별 선호도에 따라 순위를 정하는 효과적인 방법으로 고려된다.

패널 회의의 결과물

각 패널 회의의 결과물은 회의가 끝날 때 완료되고 다음 요소로 구성된다.

- 단계에 따른 필요 제안서 목록
- 신청자에 대한 피드백(해당 섹션 참고)
- 패널 보고서

패널 보고서

필요 제안서 리스트 외에 패널 보고서(패널 의장이 준비)는 패널이 따른 방법을 간략하게 문서로 기록한다. 또한 제안서의 질과 같은 예산 관련 문제를 반영하고 학제적 제안서에 관한 견해를 담고 있다. 향후 평가 세션 때 ERC가 고려해야 할 권고사항도 포함될 수 있다.

10. 패널회의의 과제

평가 프로세스의 1단계에서는 제안서의 섹션 1에 대한 평가, 채점 및 순위 결정이 이루어진다.

필요한 경우와 연구비 요청에 대한 경쟁이 치열한 경우, 평가 패널은 수석 연구원의 과거 10년 기록 (요약사항 요청), 과학 리더십 프로필(제안서의 양식 AT1에 제공) 및 프로젝트의 개요를 기준으로 평가하여 최저 품질 합격선에 미치지 못하는 경쟁력이 떨어지는 신청서들을 파악할 수 있다.

1단계에서 패널은 세 종류의 추천을 한다.

- 2단계로 진행해야 할 제안서 목록. 목록에 포함된 제안서의 수는 패널 예산의 3배에 상응하도록 하고 최종 점수가 합격선 이상인 제안서만 포함된다.
- 품질 합격선(각 기준 별 2점) 이상의 점수를 받았지만 예산 기준선 아래의 제안서 목록. 이러한 제안서들은 거절된다. 이와 같은 지원자들은 제 3차 경력 연구원 연구비 지원 요청에 다시 신청할 수 있다(2010년 예상).
- 최종 점수가 합격선에 미달하기 때문에 거절해야 할 제안서 목록. 이러한 신청자들은 제 3차 경력 연구원 연구비 지원 요청에 다시 신청할 수 없지만 그 이후에는 가능하다(2011년 예상).

2단계: 패널은 순위 목록을 작성하고 학제적 제안서를 파악한다.

2단계로 진행된 제안서의 모든 섹션은 평가의 제 2단계(기준 1, 2 및 3)에서 패널의 평가와 순위결정을 거친다. 학제적 성격을 가지고 있어 복수 패널 또는 복수

분야 차원의 주목이 필요한 제안서가 파악된다.

2단계 패널 회의에서 산출되는 세 가지 결과물은 다음과 같다.

- 패널의 예산 범위에 있는 순위가 매겨진 제안서 목록. 제안서의 최종 점수(패널이 부여)는 반드시 합격선을 넘어야 한다.
- 최종 점수가 합격선 이상이지만 예산 범위 밖의 순위에 오른 제안서. 학제적 제안서로 파악된 이러한 예비 목록에 오른 제안서는 패널 의장 회의 사안으로 다뤄진다. 학제 간 영역으로 넘겨진 제안서에 대한 총 예산은 각 패널의 총 예산의 20%를 넘어서는 안된다.
- 예산 지원 자격에 미달되어 거절되는 제안서 목록

각 분야별 패널 회의가 완료되고 나면, 패널 의장은 품질 합격선을 넘은 취합된 제안서 순위 목록에 합의하고, 이에 따라 제안서는 각 영역 별로 우선순위에 따라 자금 지원을 받게 된다.

11. 패널 의장 회의 및 학제적 제안 평가

패널 회의가 완료되고 취합된 순위 목록이 준비되면, 패널 의장(또는 그 대리인) 회의가 조직된다. 이 회의의 목적은 품질 합격선을 넘는 학제적 성격의 제안서(복수 패널 및 복수 영역에 걸친 제안서 또는 새로운 분야가 될 가능성이 있는 제안서 포함)를 검토하는 것이다. 패널 의장들은 이러한 제안서에 대해 추가적으로 논의하고 순위를 결정한다. 품질 수준을 유지하기 위해 이 순위 목록은 패널의 순위 목록에 오른 자금 지원을 받지 못한 제안서와 비교한다.

품질 합격선을 넘는 제안서에 대한 예산 배정이 완료된 후, 네 가지 영역 중 그 어느 하나에라도 가용한 자금이 남는다면 이 자금은 타 영역에 배정될 수 있다.

예비 목록은 지원금 협약 체결 실패, 제안서 철회, 지원금 프로세스 중 합의된 예산 절감, 다른 재원으로부터 가용한 추가 예산 제공 등 예상치 못한 결과를 위한 것이다. 추가 자금 또한 최초의 요청 예산 세부 항목에 따라 배정된다.

12. 신청자에 대한 피드백

제안서의 “자금 지원 가능성”과 순위에 대한 추천을 제외하고, 패널 회의의 가장 중요한 결과물은 신청자에 대한 피드백이다. ″규정″에 따르면 ERC는 각 신청자에게 평가 보고서를 제공한다. 이 보고서는 점수와 코멘트 등 평가 결과를 문서화 한 것이다. 특히 거절의 경우 평가 보고서는 제안서의 평가 결과에 대한 신뢰할만한 설명을 충분히 전달해야 한다. 이 원칙에 따라 평가 보고서는 제안서에 관한 패널과 개별 평가자 모두의 의견을 담는다.

평가 보고서의 구성요소

ERC의 평가 보고서는 세 가지 구성요소로 이루어진다.

1) 패널의 최종 결정
2) 평가자 리더가 작성하고 패널이 승인한 패널의 코멘트
3) 패널 회의 전에 개별 평가자(심사원 및 패널 위원)가 작성한 코멘트

개별 평가자의 코멘트

원격 평가자의 코멘트는 수령 시 원칙적으로 평가 보고서에 포함된다. 올바른 철자, 명확성, 오도적인 추천을 피하기 위해 ERC가 이 코멘트를 약간 수정할 수 있다. 이 코멘트는 반드시 수렴적이지 않을 수도 있다. 제안서의 장점에 관한 의견 차이는 정당하고 다양한 의견에 대해 신청자가 아는 것이 더욱 좋을 수 있다.

패널 코멘트

많은 경우, 개별 평가자의 코멘트는 제안서의 결과에 대해 충분한 설명을 제공한다. 이러한 경우에는 일반적으로 개별 평가자가 지적한 제안서의 강점과 취약점을 패널 코멘트를 통해 단순히 인정한다. 그렇게 되면, 개별 평가자가 표명한 견해에서 크게 벗어나는 의견이 포함되지 않게 된다.

이 밖에 패널이 개별 평가자의 코멘트와 다른 입장을 취하는 경우가 있을 수 있다. 예를 들어, 패널 논의를 통해 제안서의 중요한 취약점이 드러났다면, 패널 코멘트는 그 이유와 함께 문서화 된다.

1단계에서는 타당하고 좋은 품질이지만 예산 기준선에 미달하는 다수의 제안서

가 거절된다. 이러한 제안서는 개별 평가자로부터 긍정적인 코멘트를 받았을 수 있지만, 예산 제약성을 감안했을 때 패널 위원의 충분한 지지를 얻지 못해서이다. 이러한 경우, 패널 코멘트를 통해 이러한 사실이 표명될 수 있다.

13. 과학위원회 대표의 역할

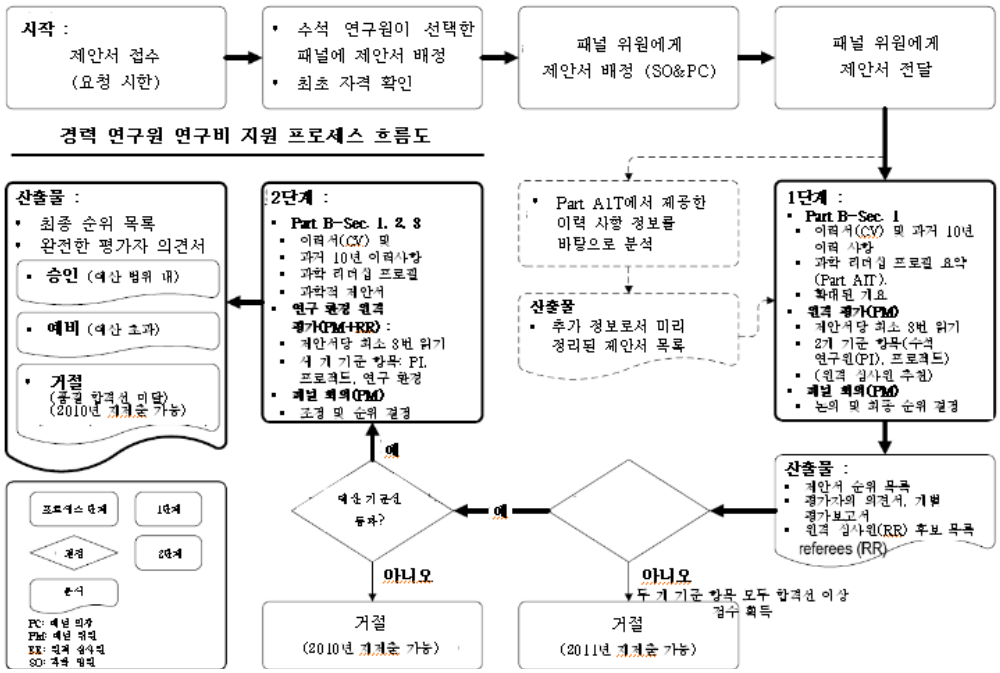
ERC 과학위원회는 그 위원에게 패널 회의 참석을 위임할 수 있다. 위원회 대표의 역할은 패널 간 평가의 일관성을 확보 및 장려하고 모범관행(best practice)을 파악하며 과학위원회 절차의 향후 평가를 위한 정보 수집과 관련이 있다.

ERC의 과학적 거버넌스 수행에 대한 과학위원회의 역할과 WP에 담긴 과학위원회의 역할에 따라, 과학위원회의 대표는 평가 프로세스의 결과에 영향을 끼치지 않는다.

14. observer의 역할

규정에 의거하여 ERC는 의무적으로 독립 옵서버를 초대하여 이들이 정기적으로 평가 세션을 참관하도록 한다. 독립 옵서버는 ERC와 과학위원회에 독립적이다. 이들의 역할은 "규정"에 명시되어 있다.

별첨 1: 경력 연구원 연구비 지원 프로세스 흐름도



별첨 2: ERC 경력 연구원 연구비지원: 동료 평가 패널 구조

사회 과학 및 인문학(SH)

SH1 **개인, 기관 및 시장:** 경제학, 금융, 경영
SH2 **기관, 가치, 신념, 행동:** 사회학, 사회 인류학, 정치학, 법학, 홍보학, 과학기술 사회학
SH3 **환경 및 사회:** 환경학, 인구학, 사회 지리학, 도시 지역학
SH4 **인간의 정신 및 복잡성:** 인지학, 심리학, 언어학, 철학, 교육학
SH5 **문화 및 문화적 생산:** 문학, 영상공연 예술학, 음악, 문화비교학
SH6 **인간의 과거 관련 학문:** 인류학, 역사학

수학, 물리학, 정보통신학, 공학, 우주 및 지구 과학(PE)

PE1 **수학적 기반:** 순수 및 응용 포함 수학의 모든 분야, 수학적 기반을 둔 전자계산학, 수리 물리학, 통계학
PE2 **물질의 기본 구성 성분:** 미립자, 핵, 플라즈마, 원자, 분자, 기체, 광물리학
PE3 **응집 물질 물리학:** 구조, 전자적 특성, 액체, 나노 과학
PE4 **물리적 분석적 화학:** 분석 화학, 화학 이론, 물리화학/화학물리학
PE5 **소재 및 합성:** 소재 합성, 구조 특성 관계, 기능적 첨단 소재, 분자 구조, 유기 화학
PE6 **전자계산학 및 정보과학:** 정보과학 및 정보 시스템, 전자계산학, 지능 시스템
PE7 **시스템 및 통신 공학:** 전자, 통신, 광 시스템 공학
PE8 **제품 및 공정 공학:** 제품 설계, 공정 설계 및 제어, 건설기법, 토목공학, 에너지 시스템, 소재 공학
PE9 **우주과학:** 천체 물리학/화학/생물학, 태양계, 항성, 은하계, 은하계 외부 천문학, 행성계, 우주론, 우주 과학, 계측\
PE10 **지구 과학:** 물리지리학, 지질학, 지구물리학, 기상학, 해양학, 기후학, 생태학, 지구 환경 변화, 생물화학적 사이클, 천연자원 관리

생명 과학(LS)

LS1 **분자 및 구조적 생물학과 생화학:** 분자 생물학, 생화학, 생물 물리학, 구조 생물학, 신호 전달 생화학

LS2 **유전학, 게놈학, 생물 정보학, 시스템 생물학:** 유전학, 인구 유전학, 분자 유전학, 게놈학, 전사체학, 단백체학, 신진대사학, 생물정보학, 컴퓨터 생물학, 생물통계학, 생물 모델링 및 시뮬레이션, 시스템 생물학, 유전 역학

LS3 **세포 및 발달 생물학:** 세포 생물학, 세포 생리학, 신호전달, 기관발생, 발달 유전학, 동식물의 패턴 형성

LS4 **생리학, 병리생리학, 내분비학:** 기관 생리학, 병리생리학, 내분비학, 신진대사, 노화, 재생, 종양 발생, 심혈관계 질환, 대사 증후군

LS5 **신경과학 및 신경질환:** 신경생물학, 신경해부학, 신경물리학, 신경화학, 신경약리학, 신경 영상학, 시스템 신경과학, 신경 질환, 정신의학

LS6 **면역 및 감염:** 면역생물학, 면역질환 병인학, 미생물학, 바이러스학, 기생충학, 감염성 질환, 전염병의 개체군 동태론, 수의학

LS7 진단도구, 치료 및 공중보건: 병인학, 질병의 진단과 치료, 공중보건, 역학, 약학, 임상의학, 재생의학, 의료윤리학

LS8 **진화, 인구 환경 생물학:** 진화, 생태학, 동물 행동, 집단 생물학, 종의 다양성, 생물 지리학, 해양 생물학, 생태독성학, 원핵생물학

LS9 **응용 생명 과학 및 생명공학:** 농학, 동물학, 수산학, 임학, 식품 과학, 생명공학, 화학 생물학, 유전공학, 합성 생물학, 산업 생명과학, 환경 생명공학, 복원

별첨3: ERC 동료 평가에서의 이해 충돌(CoI)

패널 의장, 패널 위원, 패널 평가자 또는 심사원이 다음사항에 해당되는 경우, 자격박탈의 요건이 될 수 있는 이해 충돌이 존재한다고 간주한다.

- 제안서 준비에 참여
- 제안서가 승인되면 직접적으로 혜택을 얻는다.
- 제안서의 해당 신청 법인을 대표하는 사람과 가까운 친인척 관계에 있다.
- 신청 법인의 파트너, 이사 또는 관계인이다.
- 제안서의 신청 법인에 의해 고용되었다.
- 지난 3년간 제안서 신청 법인에게 고용된 적이 있다.
- 제안서의 공정하고 객관적인 평가에 영향을 받을 수 있는 상황에 있다.
- 신청자의 예전 상관이다.
- 신청자와 같이 일한 적이 있다(지난 10년 동안).
- 상기 명시된 자격 박탈 수준의 이해 상충 조건은 아니더라도 패널 의장, 패널 위원, 평가자 또는 심사원이 다음 사항에 해당되는 경우, 잠재적 이해 충돌이 존재할 수 있다.
- 신청 법인과의 계약 또는 연구 협력에 이미 참여하고 있거나 지난 3년간 그런 적이 있다.
- 제안서의 공정하고 객관적인 평가 능력이 의심 받을 수 있는 상황에 있거나 합리적으로 판단했을 때 외부 제 3자의 눈에 그렇게 비춰질 수 있다고 보인다.