

# 기초연구의 예산배분체계 및 관리 패러다임 전환에 관한 小考

김미정\* · 이흥권\*\* · 최태진\*\*\*

## I. 서론

### 1. 문제제기

우리나라 과학기술정책의 화두는 단연 ‘탈추격형 R&D’<sup>1)</sup>라고 말해도 과언은 아니다. 제2차 과학기술기본계획 및 최근 이슈가 되고 있는 과학기술 컨트롤타워, 국가과학기술위원회 강화 논리의 저변에도 ‘탈추격형 R&D 체제로의 전환이 필요하기 때문에’라는 전제가 깔려있다고 볼 수 있다. 탈추격형 R&D를 위해 이명박정부가 핵심적으로 추진하고 있는 정책목표 중 하나가 2012년까지 기초연구 투자를 정부 R&D 총 투자의 35%까지 끌어올리는 것이다. 정부는 특히 개인·소규모 연구에 대한 지원을 '08년 3,640억원에서 '12년 1조 1.5조원으로 대폭 늘리며 이공계 교수의 기초연구 수혜비율을 16.7%('08년)에서 35%('12년)로 확대하는 것을 중요한 정책과제로 제시하고 있다. 한편으로는 기초연구의 효율성을 높이고자 사업 구조개편, 기초연구 지원기관의 통합, PM 중심의 사업관리제도 등을 도입하였다.

그런데 문제는 정부가 추진한 위와 같은 조치들이 그동안의 정책과 현황에 대한 면밀한 평가를 통해서 나왔는지 검토가 필요하다. 아울러 기초연구의 특성을 반영한 적절한 처방인지에 대해서도 깊은 고민이 필요할 것이다. 따라서 대규모로 투자되고 있는 기초연구가 우리 과학기술의 체질 전환이라는 당초의 정책목표를 달성하기 위해서는 연구지원 체계 전반에 대한 검토가 필요하다.

이 시점에서 우리는 몇 가지 질문을 던질 수 있다. 탈추격형 R&D를 가능하게 하기 위해서는 기존의 ‘R&D 관리체계’로 적절한가? 기초연구 투자의 확대에 따라 새로운 ‘R&D 관리체계’를 도입할 필요가 있는가?

본 논문은 이러한 연구 질문에 답하기 위하여 먼저 기초연구에 대한 개념을 정의하고, 그 특성을 분석한 후 미국, 일본 등의 기초연구 관리체계가 주는 시사점을 도출하고자 한다. 기초연구의 특성과 해외 사례가 주는 시사점은 현재 우리나라의 기초연구 관리체계를 조망하고 분석하는데 있어서 의미 있는 작업이 될 것이다.

### 2. 관련 이론 및 선행연구 분석

본 절에서는 기초연구와 관련된 이론 및 선행연구 검토를 통해서 기초연구의 특성을 도출하고자 한다. 이를 위해 현재 논의되고 있는 기초연구의 개념을 정의하고 기초연구의 성과를 제고할 수 있는 연구 환경은 어떠한 요소가 필요한 지에 대해 분석한다.

\* 김미정 한국과학기술기획평가원 사업정책실, 연구원, 02-589-2292, kavriela@kisep.re.kr

\*\* 이흥권 한국과학기술기획평가원 사업정책실, 연구위원, 02-589-2860, hklee@kisitep.re.kr

\*\*\* 최태진 한국연구재단, 책임연구원, 042-869-6401, ctjin@nrf.go.kr

1) 사실 그간 우리나라가 견지해왔던 catch-up 전략을 탈피할 시점이라는 의미에서 ‘탈추격형’이라는 용어가 통용되고 있으나 이 보다는 ‘창의·선도형’이라는 표현이 미래지향적이며 바람직하다.

## 1) 기초연구의 개념 정의

기초연구의 개념은 OECD의 정의가 일반적으로 통용되고 있다. OECD에서 정의하는 기초연구란 “특정한 응용이나 사용을 염두에 두지 않고, 일차적으로 현상이나 관찰 가능한 사실의 기저에 깔려 있는 근본원리(foundation)에 대한 새로운 지식을 얻기 위해서 수행되는 실험적 혹은 이론적 작업”이라고 정의하고 있다. 또한, OECD에서는 기초연구를 순수기초와 목적기초로 구분하고 있는데 순수기초연구는 장기적인 경제사회적 이익을 추구하거나 연구결과의 적용 및 활용 노력 없이 단지 지식의 진보를 위해 수행하는 연구 활동을 의미하며, 목적기초연구는 현재 또는 미래의 문제점을 해결할 수 있는 광범위한 기반지식을 제공할 것이라는 기대 하에 수행되는 연구 활동을 의미한다.<sup>2)</sup> 영국 OST(Office of Science and Technology) 역시 기초연구를 순수기초연구(pure-basic research)와 목적기초연구(orientated-basic research)로 구분하며 그 의미는 OECD의 그것과 유사하다. 미국 NSF(National Science Foundation)에서 정의하는 기초연구는 ‘특정한 적용이나 사용을 염두에 두지 않고, 현상이나 관측 가능한 사실의 기저에 대한 새로운 지식의 습득을 목적으로 이루어지는 연구’로 이 역시 OECD 등과 비슷하다. 다만 또 산업체의 경우에는 현재 시점에서 즉각적인 상업적 활용을 목적으로 하지 않는다면 미래에 혹은 잠재적으로 상업적 이익을 가질 수 있는 특정한 지식의 진보를 위해 수행되는 연구도 기초연구에 포함하고 있다는 점이 특이하다.

D. Stokes는 기초적인 이해와 사용에 대한 고려를 함께 추구하는 ‘사용을 고려한 기초연구(use-inspired basic research) 개념을 도입하여 기초연구의 역동모델(Dynamic Model)을 제시하고 있다. 송충한(2006)은 OECD의 목적기초연구와 D. Stokes의 사용을 고려한 기초연구를 동일한 개념으로 분류하였다.

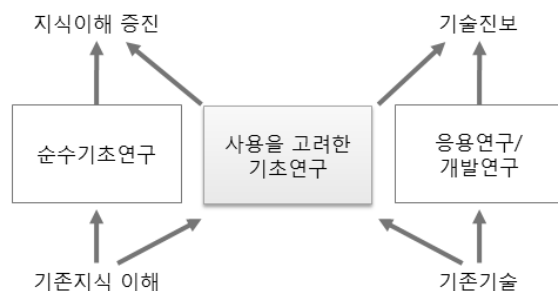
반면, Irvine and Martin(2001)은 기초연구를 순수연구 혹은 호기심 지향 연구와 전략적 연구로 구분하고 있다. 전략적 연구는 장기간의 연구이지만 순수연구 보다 방향이 명확한 연구이다. 이들은 기초연구자들이 응용 가능성이 있는 발견을 하였을 때 연구가 힘을 얻게 된다고 보고 있다.

Holton과 Sonner(1999)는 기초연구와 응용연구의 이분법적 분류가 모호하다고 주장하였다. 실제로 연구가 수행되는 단계에서는 이 두 가지 영역이 서로 영향을 미칠 뿐 아니라 상호 협력적이기 때문에 기초와 응용이라는 구분은 이 두 가지가 모두 결합되어 있는 연구를 표시할 수 없도록 한다는 것이다.

[Stokes의 연구유형 분류]

		사용에 대한 고려	
		NO	YES
기초적인 이해	YES	순수기초연구 (Pure basic research Bohr's Quadrant)	사용을 고려한 기초연구 (Use-inspired basic research Pasteur's Quadrant)
	NO		순수응용연구 (Pure applied research Edison's Quadrant)

[Stokes의 기초연구 역동모델]



(그림 1) Stokes의 연구유형 분류 및 기초연구의 역동모델

여러 학자들의 기초연구에 대한 개념 정의를 고찰해볼 때 OECD의 기초연구 개념은 매우 잘 정의되어 있음에도 불구하고 연구의 단계를 기초-응용-개발의 3단계로 도식화시킴으로써 과학기술

2) OECD(2002) Frascati Manual.

정책에 수립하는데 있어 의도하지 않은 ‘단절’을 야기할 가능성이 있다. 이런 점에서 Stokes가 정의한 기초연구의 개념은 기초연구가 지식이해의 증진뿐만 아니라 응용·개발연구의 몫이었던 ‘기술의 진보’ 측면에도 영향을 미친다고 보고 있는 바, 현실적으로 OECD의 개념 정의보다 설득력이 있다. 다만 Stokes의 정의 또한 기초연구와 응용연구간에 명확한 선을 긋고 있다는 점에서 미흡한 측면이 엿보인다. 이를 종합적으로 고려하면 기초연구의 개념은 Stokes의 기초연구 역동모델을 기초로 하되, ‘사용을 고려한 기초연구’는 부분적으로 응용·개발연구와 상당 부분 밀접한 관련이 있는 것으로 파악함이 타당성이 높다.

## 2) 기초연구의 특징

최근 선진국에서 강조되고 있는 기초연구의 주요 특징은 다음과 같다.<sup>3)</sup> 첫째, 응용성으로 순수기초연구 뿐만 아니라 목적을 염두에 둔 응용성 또한 강조되고 있는 추세이다. 둘째, 개별 학문분야의 영역을 넘어 새로운 기술과 학문이 결합하여 새로운 아이디어를 창출하는 학문간 융복합이 강조되고 있다. 셋째, 창의적인 연구개발이 강조되면서 소규모·개인연구가 활성화되고 있다. 넷째, 자원과 지식의 한계, 정보통신 및 교통의 발달에 힘입어 로컬연구 중심에서 글로벌 연구로의 확장이 활발히 일어나고 있다. 다섯째, High-risk, High-return 등 실패를 염두에 둔 도전적 연구개발이 강조되고 있다.

이러한 기초연구의 특징 및 세계적 경향에서 특히 주목할 필요가 있는 부분은 창의성에 대한 정의와 요소일 것이다. 이른바 탈추격형 R&D는 창조적인 기초원천기술의 개발에 있다고 볼 수 있기 때문이다. 창의성에 대한 여러 연구를 심층적으로 분석해 봄으로써 기초연구 정책에 주는 시사점을 발견할 수 있을 것이다.

전경원(1998)은 창의성을 민감성(Sensitivity), 상상력(Imagination), 유창성(Fluency) 융통성(Flexibility), 정교성(Elaboration), 독창성(Originality) 6가지로 보았다. 또 헤네시, 퍼킨스 등은 창의성을 새롭고(novel), 적절한(appropriate) 것을 생성해 낼 수 있는 개인의 능력으로 정의하였다(Mackinnon, 1962; Barron). Csikszentmihaly(1996)는 과학영역에서의 창의성의 영역을 상징적 규칙이나 절차, 지식의 집합체, 상징에 의해 전달되는 지식체계로 정의하고 있다. 조연순 외(2000)은 과학영역에서의 창의성을 일반 창의성을 바탕으로 과학과 관련된 논리·수학적 인지 요소와 정의적 요소, 과정 요소가 복합된 것으로 보고 있다(조연순·최경희, 2000; Csikszentmihalyi, 1996).

## 3) 선행연구 검토

기초연구와 관련된 선행연구는 비교적 최근에 이루어지고 있는데 그 경향을 보면 크게 두가지로 나누어 볼 수 있다. 우선 기초연구에 대한 구체적인 정책을 제안하고 있는 연구로 이기종(2005), 이태종(2009), 이궁원(2010) 등이 있다. 이기종은 선진국의 기초연구 강화 추세를 반영하여 우리나라도 다양한 기초연구진흥 시책이 마련되어야 함을 주장하고 문헌조사와 연구자들의 인식 설문조사를 토대로 하여 구체적인 정책을 제안하였다. 이태종(2009)은 한국연구재단의 기초연구지원 방향에 대한 연구에서 안정적인 기초연구가 가능하도록 연구비의 증대, 중장기적인 연구지원 강화 방안, 질적 평가 기준 마련 등의 전략을 제시하였다. 이궁원(2010)은 기초연구 투자 확대에 따른 포트폴리오 수립 및 신규사업 발굴을 위한 기획연구에서 기초연구의 정부 지원 당위성 및 지원 방향에 대한 논하고 풀뿌리 연구지원을 바탕으로 한 기본연구자의 양산과 그 토대 위에서 질적 연구가 추진되어야 함을 주장하였다. 위 연구들은 기초연구의 방향성 및 구체적인 연구전략 등 정책방향에 대한 연구가 중심을 차지하고 있다는 공통점을 갖고 있다. 기초연구의 방향성에 대한 시

3) 기초연구의 특징에 대한 기존 연구로는 이계준(2001), 이기종(2005), 이태종(2009), 이민형(2009) 등이 있으며 이들 연구에서 응용성, 학제성, 창의성, 국제성, 사회성, 위험감수형 등의 특징을 유사하게 주장하고 있다.

사점에도 불구하고 기초연구의 정책방향과 집행단계 등 정책운영체계 전반에 대한 분석과 개선방향 제시라는 본 연구의 목적과는 차별성이 있다.

다음으로는 기초연구의 관리적 측면을 다룬 연구들로 정상기(2008), 윤현석(2009), 이민형(2009) 등의 연구가 있다. 정상기(2008)는 기초연구 결과의 학문간, 연구자간 수평적 활용성 증대가 중요함을 논하고 과제 종료 후 연구결과물의 활용을 추적 조사하는 방안 등을 강구할 필요성이 있음을 주장하였다. 윤현석(2009)은 기초연구사업과 관련된 규정이 별도로 수립되어야 하며 이 규정에는 평가 기준 등 연구관리에 관한 내용이 적시되어야 함을 주장하였다. 이민형(2009)은 창의적 기초연구 활성화를 위한 추진전략 및 지원 방법 연구를 통해 창의성이 발현되는 연구조직 환경의 필요성, 정부 정책과 제도에 대한 개선의 필요성, 기초연구의 사회 경제적 가치 창출의 필요성 등을 주장하고 자율적 기획, 성과에 책임이행, 질적 성과 중심의 관리체계로의 전환 등을 제안하였다. 이들 연구는 정책단계 중 특정 단계에 대해 다루고 있거나 법 규정적 접근 등 본 연구와의 차별성에도 불구하고 기초연구와 관련된 연구관리의 질적 전환의 방향성에 대한 시사점을 찾을 수 있다.

### 3. 연구의 분석틀

#### 1) 분석틀 설정을 위한 이론적 논의

일반적으로 ‘연구관리체계’의 개념은 ‘기획된 연구사업이 연구자를 통해 원활히 추진될 수 있도록 하는 지원·관리 체계’로 정의할 수 있다. 연구관리체계의 구성요소는 프로세스별로 보면 사업기획, 과제선정, 집행관리, 사후관리 단계로 이루어져 있다. 이러한 연구관리체계 개념은 한국연구재단 등 연구관리전문기관의 업무관리 절차 및 기능과 유사하며 단일기관 내부의 연구관리체계로서의 장점과 한계를 동시에 갖고 있다. 동 개념은 정책형성과정 및 예산의 조달이라는 기관 외적 정책 과정이 누락되어 있는 수동적 모델이라는 한계를 갖고 있다. 또한 정책 전반에 관한 평가를 간과할 수 있어 환류 기능이 원활하게 이루어지지 않을 가능성도 있다. 따라서 기초연구의 예산배분체계 및 연구관리체계를 정확히 분석·평가하기 위해서는 기존 연구관리체계 개념을 기관 외부에 존재하는 관련 요소까지 확장할 필요성이 있다. 이를 위해 정책운영체계 개념을 활용하여 정책과정 전반에 대한 분석을 시도할 필요성이 제기된다.

정책은 정책형성과정, 정책집행, 정책평가, 환류 등 4개의 정책과정으로 구성된다(김명수, 2003). 정책 구성요소의 개념을 보면 먼저 정책형성과정은 정책원인이 되는 공공문제에 대처하기 위한 ‘정책을 만들어내는 과정’과 ‘그 산출물’로 정의한다. 정책집행은 사업기획, 운영기획, 조직화, 실행 등 정책을 실시하는데 포함된 제반 활동이다. 정책평가는 정책실시과정을 통해 얻어진 정책효과를 정책이 원래 의도했던 목표와 대비시켜 검토하는 과정이다. 이를 토대로 할 때 정책운영체계는 ‘정책과정과 그 산출물을 포함한 정책체계의 구성 형태 및 작동 원리’(이흥권, 2006)라고 정의할 수 있다.

#### 2) 분석의 틀 설정

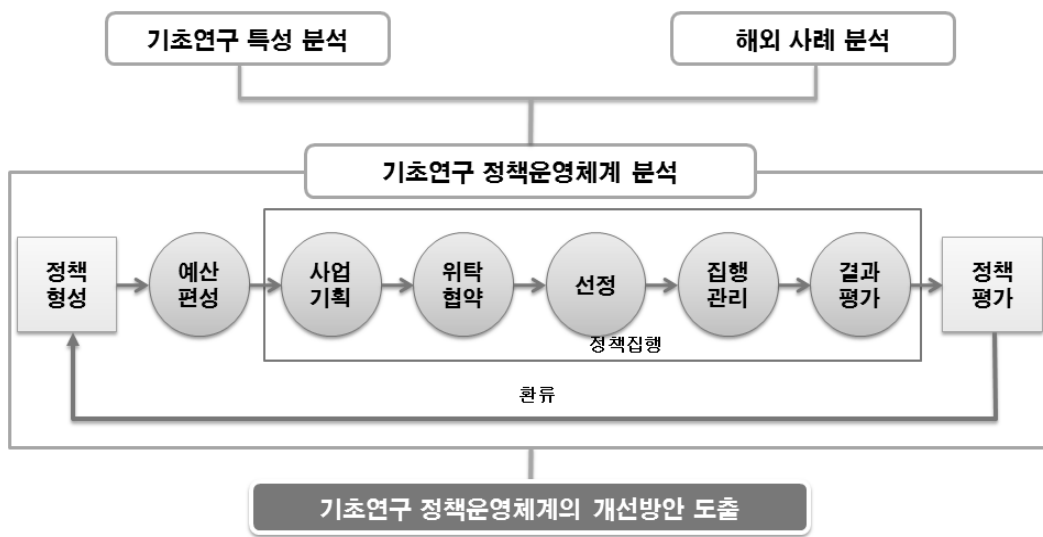
이상의 논의를 토대로 현재 우리나라의 기초연구에 대한 정책운영체계를 프로세스에 따라 재구성하면 정책형성단계, 예산편성단계, 정책집행단계, 정책평가단계로 나누어볼 수 있다. 정책집행단계는 기존의 연구관리체계 개념을 활용하여 볼 때 사업기획, 위탁관리협약, 과제선정, 집행관리, 사후관리단계로 구성된다. 각 분석범주의 개념을 본 연구에서는 다음과 같이 정의한다.

- 정책형성 : 기초연구의 정책목표와 전략 수립단계
- 예산편성<sup>4)</sup> : 정책목표를 달성하기 위한 물적 자원 조달 단계

4) 예산편성단계는 정책형성단계 또는 정책집행단계에 포함되는 것이 일반적이나 우리나라의 경우 양쪽 단계와 모두 괴

- 정책집행
  - 사업기획 : 정책목표를 실현하기 위한 수단인 세부 연구기획 단계
  - 위탁관리협약 : 정부와 전문기관 간에 연구사업의 추진에 관한 책임·권한·비용에 대한 위탁·관리 계약을 체결하는 단계
  - 과제선정 : 사업목표에 부합하는 연구과제를 선정평가하는 단계
  - 집행관리 : 선정된 연구과제에 대해 연구비 지급, 진도관리, 연차평가, 단계평가로 구성
  - 사후관리 : 최종평가 및 연구비 정산, 종료된 과제의 성과 확산 단계
- 정책평가<sup>5)</sup> : 정책의 실시효과를 당초 정책목표와 비교하여 환류하는 단계

위에서 기술한 정책과정 및 분석범주를 바탕으로 기초연구의 정책운영체계를 재구성하면 다음(그림 3)과 같이 도식화할 수 있다.



(그림 3) 연구의 분석틀

## II. 해외 사례 분석

### 1. 미국 NSF(National Science Foundation)

#### 1) NSF 기능 및 예산

미국과학재단법(1995년 제정)에 명시된 NSF의 주요기능은 기초과학 연구 및 관련 사업을 지원하여 과학연구의 잠재력과 다방면의 과학교육프로그램을 강화시키는 것이다.<sup>6)</sup> 이를 위하여 NSF는 미국 전력의 1,900여개 대학 및 연구소에 소속되어 있는 연구자, 교육자 및 학생들에게 탁월한 평가를 기초로 연구비를 지원하고 있다. 탁월성 평가는 NSF의 과제선정 및 기관임무를 달성하는데 핵심요소라고 할 수 있다. NSF는 2009년 기관 예산으로 65억달러, 그리고 경기부양법(ARRA)<sup>7)</sup>을

리되어 있어 본 연구에서는 별도로 구분하였다.

5) 정책평가단계는 정책집행 이후에 실시되어야 하나, 우리나라 연구개발사업은 이 단계를 대부분 생략하고 있다.

6) [http://www4.law.cornell.edu/uscode/html/uscode42/use\\_sec\\_42\\_00001862-000-.html](http://www4.law.cornell.edu/uscode/html/uscode42/use_sec_42_00001862-000-.html)의 42 CFR 16§ 1862참조

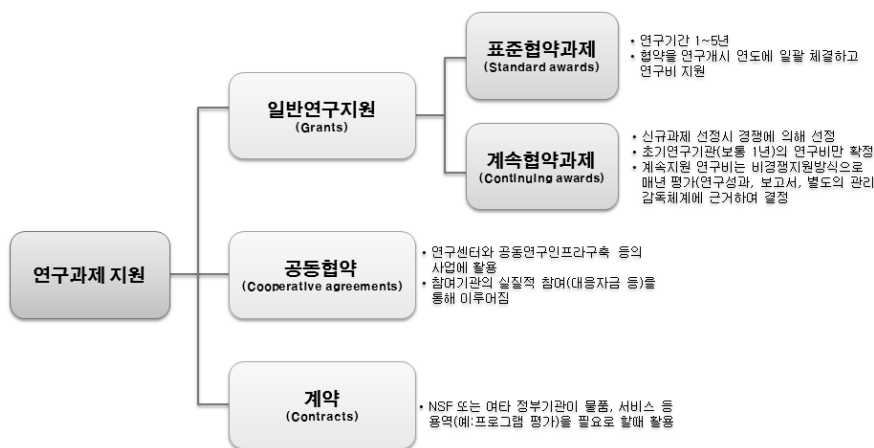
7) 경기부양법(ARRA)는 과학과 보건 분야의 기술혁신 우위를 증대시킴으로서 경제효율성을 향상시키기 위한 투자를 제공

통해 30억 달러를 추가로 지원받았다.

## 2) 기획 및 예산배분

일반적으로 NSF는 일반연구지원(Grants), 공동협약(Cooperative agreements), 계약(Contracts)의 3가지 형태로 연구 과제를 지원한다. NSF의 대부분의 과제는 과학 및 공학연구, 교육을 지원하고 고무하기 위해서 일반연구지원 및 공동협약 형태로 지원하고 있다.

일반연구지원은 NSF가 연구 과제를 지원하는 대표적인 형태로 표준협약과제(Standard awards)와 계속협약과제(Continuing awards)로 구분된다. 표준협약과제는 연구기관(1~5년)의 총 연구비지원에 대한 협약을 연구개시 연도에 일괄 체결하고 연구비를 지급하는 방식이다. 또 다른 형태로 계속협약과제는 다년도 과제의 수행에 있어 신규과제 선정시 경쟁에 의해 선정되어 초기연구기관(보통 1년)의 연구비만 확정하고 연구기간 동안 매년 제출되는 연구성과, 가용 예산, 연차보고서의 제출 및 승인에 따라 계속지원연구비(CGIs, continuing grant increments)를 확정·지원하는 형태이다. 이 밖에 연구센터와 공동 연구인프라구축 등의 사업에 활용되는 방식으로 공동협약(Cooperative agreements)의 형태가 있는데 이는 참여기관의 실질적 참여(대응자금 등)를 통해 이루어진다. 계약(Contracts)은 NSF 또는 여타 정부기관이 물품, 서비스 등 용역(예: 프로그램 평가)을 필요로 할 때 활용한다.



(그림 4) NSF 연구과제 지원 방식

## 3) 연구과제 선정 및 집행 관리

NSF의 연구과제 선정 절차를 살펴보면 온라인(Fast Lane)에 의해 과제가 접수된 후 각 과제는 적합한 NSF PM(Program Manager)에 전달된다. PM은 과제를 검토<sup>8)</sup> 한 후 신청과제에 적합한 3인 이상의 외부평가자를 선정하여 평가를 의뢰하고 평가의견을 접수한다. PM은 평가의견, 패널토의, 선정과제 간의 형평성, 예산 등을 고려하여 과제의 선정, 탈락 관련 의견을 제시한다. 최종적으로 각 부서장(Division Director)은 제출한 과제선정에 대한 의견을 검토하여 선정여부를 결정하게 된다.

평가의 소요시간은 신청 후 6개월 이내 평가 완료를 원칙으로 하고 있고, 평가가 완료되면 신청자에게 평가배경 및 평가의견의 요약문을 발송한다. 신청자는 탈락 통지 90일 이내에 재심 요청이 가능하다. 또한 몇몇 NSF 프로그램들은 본 신청서에 앞서 예비 신청서의 제출을 요구하고 있다. 이는 연구책임자의 행정 부담을 완화시킬 수 있다. 예비 신청서에 대한 평가는 외부 평가를 실시

8) PM은 본인의 지식, 과제신청서 최근 자료, 최근 발간 논문, 과제신청자 추진 등 다양한 정보를 바탕으로 과제를 검토

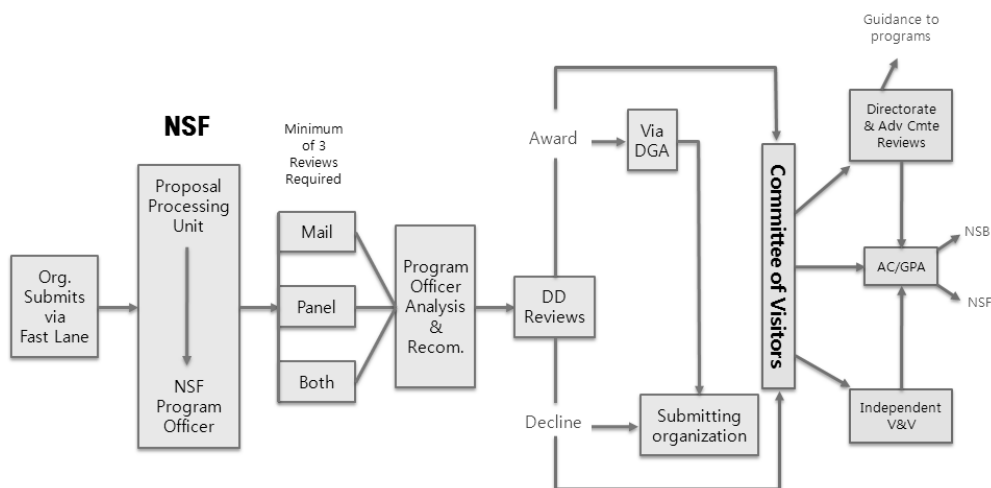
하는 프로그램과 내부평가만으로 평가되는 두 가지로 이루어지고 있다.

NSF의 연구과제 선정방법은 서면평가, 패널평가, 혼합평가(서면평가+패널평가) 방법으로 외부동료평가(External peer review)를 이용하여 과제를 선정하고 있다. 단, 특별한 경우 시설 및 센터평가 및 현장 방문도 실시하는 경우가 있다. 첫째, 서면평가는 각 과제마다 최소 3인의 평가자에 의해 평가가 된다. 신청자와 같은 소속이거나 지난 4년간 논문을 함께 쓴 연구자 또는 박사학위, Post-Doc의 지도교수, 제자 관계 등은 평가자 후보에서 제외된다. 평가기간은 1개월이 주어지며 필요시 앞당길 수 있다. 평가 결과는 온라인을 통해 제출한다.

둘째, 패널평가는 평가자의 과학적 전문지식(Scientific Expertise), 전문분야의 다양성(Diversity), 평가 구성의 안배(Distribution) 등이 고려되어 선정된다. PD는 최소한 3개월 전에 패널평가 일자와 참석예정자를 행정실에 통보하고 패널평가 시행공고를 공지한다. 일부 공개 형식으로 진행되는 경우에는 일반인들도 토론이나 세미나 형식으로 패널평가 참여가 가능하다.

그리고 일부 프로그램은 가상패널방식(Virtual Panel)과 화상회의((Videoconferencing)를 실시하고 있다. 가상패널방식은 사무실이나 집에서 NSF의 ISP에 접속하여 원격회의를 참여하는 방법이다. 그리고 화상회의는 화상회의를 통해 패널회의 시간에 물리적으로 참석할 수 없는 패널 평가자까지도 참여하도록 용이성을 제공하고 있다.

마지막으로 혼합평가는 평가자가 서면 평가를 실시 한 후 패널평가에도 참여하는 방법과 서면평가와 패널평가가 다른 그룹에 의해 시행하는 두 가지 방법으로 평가가 이루어진다.



자료 : 미국과학재단(NSF) 평가백서(2009), 한국연구재단  
(그림 5) 탁월성 평가절차

#### 4) 성과기반의 추가지원 및 창의적 연구자에 대한 연구기간 연장

NSF는 창의적 혁신연구의 일환으로 성과기반 추가지원(Accomplishment-Based Renewals) 및 창의적 연구자에 대한 연구기간 연장(Creativity Extensions) 제도를 실시하고 있다. 성과기반의 추가지원을 받으려면 과제신청자는 지난 3~5년간 NSF 혹은 NSF 관련 재원에서 지원받았던 연구 성과에 관한 결과보고서(6부 이하)와 향후 지원기간 동안의 연구수행계획서(4페이지 이하)를 요약하여 제출한다. 기타 과제신청서 제출에 관한 사항은 다른 프로그램과 동일하다. 제출된 과제는 프로그램별 탁월성 평가과정을 통해 선정된다.

그리고 창의적 연구자에 대한 연구기간 연장이란 창의적 연구자로 하여금 제안서에 명시된 연구 주제의 범위 내에서 일치하지 않으나 유사한 분야에서의 추가적인 연구를 통해 새로운 기회를 주

기 위한 제도로 당초 협약기간보다 최장 2년간 연장이 가능하다.

## 5) NSF의 PM 제도

미국 NSF는 연구지원 프로그램의 전 공정을 기획, 운영, 관리하는 관리자를 통칭하여 프로그램 관리자(PM)라고 부른다. NSF의 조직은 Directorate-division-offices의 체계로 구성되고, 그 부서는 각각 Asistent Director-Division Director-Office Director로 하여금 업무를 관장하게 하고 있다. AD는 Directorate의 총괄책임자로서 소관분과의 모든 활동에 대하여 관리 감독을 하고 DD와 OD는 각각 Division과 Offices 부서의 장으로서 소관조직의 과제선정의 책임을 맡고 있다. 특히 프로그램 담당관(Program Officer 또는 Program Director)이 있는데 NSF 평가과정의 핵심적인 요소로 외부전문가들의 평가를 토대로 연구비 지원여부를 결정하는 중요한 자료를 제공하며 전문적 지식과 관리능력을 겸비하고, 대학 연구자들과 밀접한 관계 유지한다. 또한 업무수행에 있어서 외부의 영향을 받지 않고 상당한 자율성을 갖고 있는데 이는 전문성을 인정받을 수 있게 하는 중요한 원동력이다.

PO(또는 PD)들은 탐색적 연구를 위한 소규모 연구비(Small Grants for Exploratory Research) 지원을 할 수 있는 권한<sup>9)</sup>이 있다. 또 하나 PO의 핵심적인 권한은 심사자 선정 및 과제별 선정 여부를 추천 할 수 있다는 것이다. 즉, 주요 기능이 직접 평가 수행 및 최종결과에 대한 의사결정이라고 할 수 있고, 평가자 선정, 지원 대상 과제 추천, 최종과제에 참여할 수 있어 권한이 강하고, 평가절차 및 결과에 대한 대외적 전문성이 향상될 수 있다. 그러나 부담이 가중되고 권한 남용이 높다는 단점을 있다.

## 2. 일본 과학기술진흥기구(JST)의 전략적 창조연구 추진사업

일본의 JST(과학기술진흥기구)에서 진행되는 전략적 창조연구 추진사업은 국가의 정책 목표 실현(산업과 사회에 도움이 되는 기술니즈의 창출)을 위해 과제해결형 기초연구를 Top-down형식으로 사업연구 담당자, 대학, 공공연구기관 및 민간 기업의 연구자를 포함한 연구 공동체가 일시적으로 형성되어 연구가 진행된다.

전략적 창조연구의 추진 사업의 유형은 팀형(CREST), 개인형, 그리고 ERATO로 분류될 수 있다. 팀형연구(CREST : Core Research for Evolutional Science & Technology)는 일본의 사회적, 경제적 수요 충족을 위해 전략목표 설정아래 과급효과가 큰 이노베이션을 창출하기 위한 팀을 편성하여 연구를 추진한다. 연구기간은 5년 이내이며 연구비는 한 팀당 1억 5천만~5억엔 정도이다.

개인형 연구는 국가의 과학기술정책과 사회적·경제적 수요를 토대로 국가가 정한 전략 목표의 달성을 위한 목표 지향적 기초연구다. 공모에 의해 연구제안서를 선정하고, 연구총괄책임자 및 영역 Advisors의 조언을 얻어 같은 연구영역에 모인 다양한 연구자 및 기관과 교류를 하면서 개인이 독립적으로 연구를 추진한다.

마지막으로 ERATO(Exploratory Research for Advanced Technology)형 연구는 “기초연구로부터 앞으로 과학기술의 근원이 되는 새로운 과학기술을 창조한다”라는 목표로 이 연구의 연구영역은 아직 아무도 발을 들여 놓지 않는 영역 중에서 선택하고 연구총괄책임자는 탁월한 통찰력과 지도력 및 연구영역에 관해서 독특한 의식을 갖고 있는 사람으로 다양한 조사와 엄격한 평가를 토대로 과학기술진흥심의회에서 선정한다. 이 사업은 창조적 연구 활동에 우수한 개인의 재능과 탄력적인 연구 운영이 기본이라는 시각 하에서 사람을 중심으로 하는 추진구조와 그 연구자의 의욕을 존중하는 운영 방법이 채택되고 있다.

9) 담당프로그램 예산의 5% 이내에서 프로그램 관리자가 공식적인 외부평가절차 없이 선정·지원할 수 있다.



JST의 평가시스템은 연구영역, 연구상황 및 이에 따른 연구총괄 후보 조사를 실시하고 과학기술진흥심의회에서 연구영역 및 연구총괄을 결정한다. 연구총괄의 제안서검토 및 영역자문위원회 선정, 자문위원회 전문성, 소속기간 등을 고려하여 제안서를 분류한 후 1차 평가(서류심사)는 연구총괄, 영역전문가위원회의 각 제안서에 대한 검토, 결과토론, 면접대상자 선정, 탈락자에 대한 탈락이유를 통보한다. 2차 평가(면접심사)는 연구책임자(면접대상자)의 연구구상 및 연구체계 발표 후 연구총괄, 영역자문위원회의 토론에 의해 최종 후보과제를 선정하게 된다.

<표 2> 사업유형별 연구추진 방식

항목별	팀형	개인형	ERATO형
연구영역	JST가 전략 목표를 토대로 추진해야 할 연구 영역을 설정	국가(문부과학성)의 전략 목표를 토대로 JST가 연구 영역을 설정	기초연구 또는 니즈형 탐색연구로 사람을 중심으로 프로젝트 형성
연구기간	5년 이내	원칙적으로 3년	5년
연구총괄 책임자의 역할	전략목표 달성을 위한 연구를 추진하도록 과제의 결정, 연구계획(연구비, 연구팀 편성을 포함)의 정비, 연구 책임자와의 의견 교환, 연구의 조언, 과제평가, 기타 필요한 수단을 통한 연구 영역에 대한 연구관리 실시	연구영역의 책임자로서 영역운영의 중심적인 역할 수행	-
연구 참가 형태 및 연구 수행 장소	-	전임, 겸임, 파견 등의 형태로 참가하고 연구기간 동안 JST에 소속 원칙적으로 기존 설비를 활용하여 소속기관에서 연구	민간 연구기관, 대학의 시설을 입차해서 사용
연구응모 및 선정	연구영역마다 연구제안서를 모집하고 연구 총괄책임자가 영역자문관의 협력을 얻어 서류심사 및 면접심사에 의해 선정	-	-
연구책임자/연구팀	연구책임자는 산·학·관을 불문하구 20명 정도의 연구자로 연구팀 편성, 연구책임자는 자금의 집행·관리, 성과의 취급 등 연구활동 전체에 대한 책임을 짐	-	전문분야나 출신이 다른 젊은 연구원, 외국인 연구원 참여 가능
연구비	연평균 4천만엔~2천만엔, 연구비는 연구기관에 위탁하고 연구기관이 연구비 전액을 집행하는 방식, 간접경비는 연구기관이 집행하는 연구비의 30%를 상한으로 정함.	<ul style="list-style-type: none"> <li>과제당 3년간 개인 연구형으로 평균 3~4천만엔</li> <li>박사 후 과정은 평균 7~8,000만엔 정도</li> <li>연구계약은 JST는 개인연구자가 연구를 실시하는 연구기관의 위탁, 공동 등의 연구계약을 체결</li> </ul>	연구계획 달성에 소요될 규모로 설정수명에서 수십명의 연구원 인건비, 시설비, 임차료 포함
지적재산권	위탁연구계약에 의한 지적재산권은 원칙적으로 연구기관에 귀속	위탁연구계약에 의한 지적재산권은 원칙적으로 연구 기관에 귀속	-
연구성과 평가	연구총괄책임자 및 영역 어드바이저가 중심이 되어 실시, 3년을 기준으로 중간 평가 실시, 연구종료 시에는 사후평가·추적 평가를 실시하며 평가결과를 일반에게 공개	연구기간 중 국내외에서는 적극적으로 연구 성과 발표, 연구기간 종료되면 일반인에게 공개되는 연구보고회의를 통해 연구성과 보고, 연구 종료 시에는 사후 평가를 실시하고 필요에 따라 추적평가를 실시	-

자료 : [www.ost.gov.uk/setstats/background\\_info.htm](http://www.ost.gov.uk/setstats/background_info.htm)

### 3. 일본 학술진흥회(JSPS)의 과학연구비보조금

#### 1) 과학연구비보조금 기능 및 과제지원 방식

일본학술진흥회(JSPS)는 기초연구를 지원하는 기구로서 연구자 양성을 위한 지원사업, 과학보조금사업, 기부금 사업 및 연구성과의 사회 환원, 국제교류 추진 등의 다양한 사업을 추진 및 지원하고 있다. 대표적인 사업으로 과학연구비보조금 사업, 미래개척학술연구추진사업, 대학원 연구기

능 강화를 위한 글로벌 COE프로그램, 세계최고수준의 대학을 만들기 위한 21세기 COE프로그램 등이 있다. 이 중 본 논문에서는 과학연구비보조금에 대해서 살펴보았다.

과학기술보조금(과학연구비용)은 일본의 학술진흥에 기여하기 위해 인문·사회과학부터 자연과학 까지 다양한 분야에서의 독창적이고 선구적인 연구를 크게 발전시키는 것을 목적으로 하는 경쟁적 자금이다. 이 사업은 학술연구의 목적·내용에 따라 연구 Line segment를 마련해 진흥회와 문무과학성이 공모·심사·지급을 한다. 2009년부터는 맹아연구를 도전적 맹아연구로 변경하여 보다 새롭고 도전적인 연구를 지원한다.

사업 추진은 일본의 저명한 연구자를 중심으로 구성하는 미래개척학술연구추진사업위원회가 중요 사항을 심의하며 각 연구 분야마다 연구추진위원회를 설치한다. 연구추진위원회는 해당 연구 분야의 추진 계획 및 방침을 정하는 것과 동시에 연구 프로젝트를 기획하고 입안을 한다.

연구 프로젝트의 평가는 사업위원회에서 연구평가위원회를 설치해 외부 연구자들에 의한 평가를 실시한다. 연구평가위원회는 연구가 시작되어 2년이 경과하면 중간평가를 실시하고, 5년 종료 시에는 최종평가를 실시한다. 중간평가의 결과에 따라 연구 프로젝트의 중지 혹은 내용·방법 등의 변경이 이루어질 수 있다.

최종평가는 연구평가위원회가 종료된 연구 프로젝트를 대상으로 해당 연구 프로젝트 연구성과, 연구 실적 및 연구의 달성도 그리고 연구추진위원회에서 작성한 연구추진 계획 등이 달성도, 연구성과의 사회, 경제로의 환원 등을 중심으로 실시한다.

평가방법은 최종평가의 대상이 되는 프로젝트 리더는 연구 프로젝트 종료보고서(연구성과, 연구 달성도 등)를 연구추진위원회에 제출한다. 연구추진위원회는 제출된 보고서를 바탕으로 연구추진위원회 보고서(연구 성과에 대한 평가, 해당 추진연구 분야의 성과, 달성도, 자기평가 등)를 작성하여 연구추진위원회에 제출하고 위원회는 해당 연구프로젝트 등의 중간 평가를 담당하는 2~3명의 평가위원에게 서면평가를 의뢰한다. 연구평가위원회는 서면평가의 결과를 기본으로 종합적인 평가를 실시한다.

<표 3> 과학연구비보조금 심사평가 방식

구분	기반연구	특별추진연구
연구내용	한명 또는 여러명의 연구원이 수행하는 독창적·선구적 연구	국제적으로 높은 평가를 얻고 있어 현격히 뛰어난 성과를 낼 가능성이 있는 연구
연구비	500만엔~2,000만엔	5억엔 이상(특별히 제한이 없음)
연구기간	3~5년	3~5년
과제선정	<b>[과학연구비위원회 심사]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪1차 서면심사</li> <li>▪2차 위원회에서 합의심사 (탈락된 과제의 경우 희망자에 한해 1차 심사의 순위 및 평균 점수 등을 공개)</li> </ul>	<b>[과학연구비위원회 심사]</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪서면심사</li> <li>▪발표과제 선정</li> <li>▪발표</li> <li>▪위원회에서 합의심사 (채택여부 관계없이 심사 결과 공개, 탈락된 과제는 연구과제 중 대략적인 순위 공개)</li> </ul>
자체평가 중간평가	3년차 자체평가에 의한 중간평가를 실시하고 평가 결과를 인터넷에 공개	
연구진행 평가	없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪최종 연도의 전년도에 연구 성과 평가를 실시하여 결과를 다음 심사에 활용</li> <li>▪평가방법 : 서면, 발표, 현지조사</li> </ul>
학회 등에 의한 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪실적의 개요보고(매년도)</li> <li>▪성과보고(연구기간 종료 후)</li> <li>▪보고서는 국립정보학연구소 데이터베이스에서 공개</li> </ul>	▪국내외 학회 등 자유롭게 발표

자료 : www.jspgs.go.jp

## 2) JSPS의 PM제도

일본에서는 PM이라는 용어보다 PO(Program Officer)라는 용어가 일반적으로 사용되고 있다. 다

시 말해 국가연구개발사업 운영·관리에 참여하고 있는 관계자들은 ‘프로그램 오피서(PO) 제도’라는 용어가 일반적으로 사용된다.

JSPS는 PM의 독자적 활동을 위하여 기존 조직과는 독립된 ‘학술시스템연구센터’라는 부서를 조직하여 운영하고 있다. 그 배경에는 이들의 독자적 활동보장과 함께 '03년부터 추진되던 행정개혁의 영향으로 JSPS의 정원과 조직이 동결되거나 확장할 수 없는 현실을 감안한 조치라 할 수 있다.

학술시스템의 조직은 의사결정조직인 센터소장과 부소장으로 그리고 9개 전문조사반으로 구성되어 있다. PD는 센터소장 및 센터 부소장을 지칭하며 PD는 센터의 본연의 역할검토나 업무 운영의 수행에 관하여 지도력을 발휘하여 JSPS의 입장이나 의견을 정부와 일반인들에게 제시하는 역할을 주로 하고 있다. 단장급인 각 분야의 전문조사반의 주임연구원과 전문연구원을 PO라고 호칭한다. 주임연구원과 전문연구원은 주종의 관계로 업무를 수행하는 것이 아니라 주임연구원은 전문조사반의 정리역으로 전문연구원과 협력하여 업무를 수행하고 있다. 이렇듯 일본의 PM제도는 PO와 PD로 구분되어 PD와 PO가 상하 지휘관계를 유지하며 전문적 견지에서 국가연구개발사업 관리 업무를 실시하고 있다.

#### 4. 해외 기초연구 및 지원체계의 시사점

앞서 살펴본 해외국 기초연구지원기관 및 기초연구사업이 주는 특징을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 창의성이 강조된 연구를 추진하기 위해 노력하고 있다. 일본 JST의 ERATO은 아직 아무도 받을 줄을 몰라 놓지 않은 영역 즉, 기초연구로부터 앞으로 과학기술의 근원이 되는 새로운 과학기술 창조라는 목표로 진행되는 과제이며, JSPS의 특별추진연구 사업은 신진연구자에게 연구의 초기단계에 자유로운 발상으로 주체적으로 연구 과제를 설정하고 연구에 전념할 수 있는 기회를 주고 있다.

둘째, 연구관리에 유연성이 있다. NSF의 경우 성과기반의 추가지원(Accomplishment-Based Renewals)과 창의적 연구자(Creativity Extensions)란 제도를 운영하고 있다. 성과기반의 추가지원을 받으려면 과제신청자는 NSF 혹은 NSF 관련 재원에서 지원받았던 연구 성과에 대한 결과보고서와 향후 연구수행계획서를 제출한다. 제출된 과제는 탁월성 평가과정을 통해 선정된다. 그리고 창의적 연구자란 연구 주제의 범위 내에서 일치하지 않으나 유사한 분야에서의 추가적 연구를 할 수 있는 기회를 주는 연구기간 연장제도이다. 이렇듯 NSF는 혁신적 연구를 촉진하기 위한 특별한 제도를 운영하고 있다.

셋째, 과제 연구비를 안정적으로 지원하고 있다. 미국의 NSF의 유형 중 표준협약과제는 연구기관(1~5년)의 총 연구비지원에 대한 협약을 연구개시 연도에 일괄 체결하고 연구비를 지급하는 방식을 채택하고 있다.

넷째, 과제선정에 투명성이 확보되고 있다. NSF는 과제신청자가 추천한 평가자 POOL을 우선 고려하며 평가가 완료되면 신청자에게 평가의견의 요약문 등 평가 내용을 공개하고 있다. JSPS는 탈락된 과제의 경우 순위 및 평균점수 등 심사결과를 공개하여 과제선정의 투명성을 보이고 있다.

마지막으로 PM의 전문성이다. NSF의 PM은 외부의 영향을 받지 않고 과제를 선정할 수 있는 상당한 자율성을 갖고 있다. NSF의 PM은 개인이 아닌 PM시스템으로 보는 것이 타당하다.

### III. 한국의 기초연구 정책운영체계 분석

#### 1. 기초연구 투자 현황

이명박정부는 제2차 과학기술기본계획에서 2012년까지 기초연구의 비중을 35%까지 늘리겠다는 기초연구 투자목표를 제시한 바 있다. 정부는 이를 구체화하여 기초연구진흥종합계획(2010년)을

통해 ‘기초연구 지원확대’, ‘연구자 중심 지원체계 구축’, ‘기초인력 양성’, ‘기초연구 역량 배양’, ‘사회적 국제적 역할강화’ 등 5대 목표를 수립·시행하고 있다.

최근 5년간의 국가 총 연구개발비 중 기초연구 비중은 응용연구나 개발연구에 비해 낮은 수준이다. 2009년 기준으로 기초연구가 18.1%(6조 8,491억원), 응용연구 20.0%(7조 5,748억원), 개발연구 61.9%(23조 5,051억원)로 조사되었다. 다만 2007년 이후 기초연구의 비중과 투자금액이 꾸준히 상승하는 추세이다.

<표 4> 국가 총 연구개발비의 연구개발단계별 투자 추이(2005~2009년)

(단위 : 억원, (%))

구 분	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	연평균
총 연구개발비	241,554	273,457	313,014	344,981	379,285	11.9
기초연구	<b>37,068</b> (15.3)	<b>41,433</b> (15.2)	<b>49,187</b> (15.7)	<b>55,371</b> (16.1)	<b>68,491</b> (18.1)	<b>16.6</b>
응용연구	50,341 (20.8)	54,301 (19.9)	62,108 (19.8)	67,739 (19.6)	75,748 (20.0)	10.8
개발연구	154,144 (63.8)	177,723 (65.0)	201,719 (64.4)	221,871 (647.3)	235,051 (61.9)	11.1

자료 : 교육과학기술부, 연구개발활동조사보고서 각 연도

교육과학기술부, 2010년 연구개발활동조사 결과

주 : 2007년부터는 조사대상이 변경되어 인문·사회과학부문이 포함.

우리나라의 기초연구개발비 비중(18.1%)은 프랑스(25.1%, 2007) 보다는 낮지만, 미국(17.4%, 2008년), 일본(11.6%, 2007년)이나 중국(4.7%, 2007년) 보다는 높은 수준을 보이고 있다.

<표 5> 주요국 연구개발단계별 비중

구 분	미국(2008)	일본(2007)	중국(2007)	프랑스(2007)	한국(2009)
기초연구비	17.4%	11.5%	4.7%	25.1%	18.1%
응용연구	22.3%	21.5%	13.3%	39.2%	20.0%
개발연구	60.3%	62.0%	82.0%	35.7%	61.9%

자료 : OCED, R&D Statistics

교육과학기술부, 2010년 연구개발활동조사 결과

주 : 일본은 기타가 포함되어 있어 합계가 100%가 되지 않음.

정부연구개발비 중 기초연구투자현황을 보면 최근 5년 동안 꾸준한 증가세를 보이고 있다. 2009년도 기초연구비는 전년대비 16.8%(3,254억원) 증가하였다. 기초연구의 연평균은 약 13.7%로 응용, 개발연구의 7.4%, 11.4%에 비해 상당히 높은 증가율을 보여주고 있다.

<표 6> 정부연구개발비 중 연구개발단계 연도별 추이

(단위 : 억원, (%))

구 분	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	연평균
정부연구개발비	59,110	68,814	76,644	80,730	89,693	11.0
기초연구	<b>13,575</b> (23.0)	<b>16,081</b> (23.4)	<b>18,623</b> (24.3)	<b>19,398</b> (24.0)	<b>22,652</b> (25.3)	<b>13.7</b>
응용연구	14,651 (24.8)	16,815 (24.4)	19,256 (25.1)	19,895 (24.6)	19,487 (21.7)	7.4
개발연구	30,884 (52.2)	35,918 (52.2)	38,765 (50.6)	41,436 (51.3)	47,555 (53.0)	11.4

자료 : 교육과학기술부, 2009년 국가연구개발사업 조사·분석 보고서

주 : 기타로 분류된 금액은 제외

## 2. 정책운영체계 분석

### 1) 정책형성 단계

정부는 2008년 8월 ‘이명박정부의 과학기술기본계획(577전략)’에서 기초연구의 비중을 2012년까지 35%까지 끌어올리겠다는 의지를 천명하였다. 이의 후속조치로 2009년 1월 ‘기초과학진흥종합계획(국가과학기술위원회)’을 수립하여 기초연구 진흥을 위한 세부 부문별 계획을 세웠다. 2010년 동 종합계획의 세부사업별 예산 편성 내용을 살펴본 결과 교육과학기술부, 국토부, 기상청 등 13개 부처가 참여하고 있으며 총 3조 16억원이 투입되고 있다. 반면 국가과학기술위원회가 산출하여 발표한 2010년도 기초연구비는 총 1조 8,330억원으로 두 지표상에 상당한 괴리가 발생하고 있다. 특히 지식경제부는 2010년 기초연구비는 15.9%를 사용하고 있으나 종합계획상에는 4.9%로 11.0% 정도 차이를 보이고 있다. 기초연구 진흥에 관한 정부의 최상위 정책목표와 실행계획간에 괴리 현상이 나타나고 있다.

정책형성 단계에서의 문제점 중 하나로 예산편성의 과정이 정책형성 단계와 단절되어 있다는 점이다. 각 부처의 연구개발 추진 실태를 보면 정책형성 단계에서 정밀한 정책기획이 이루어져야 함에도 불구하고 재정당국의 예산편성(안) 작성 이후에 비로소 상세한 세부 사업기획이 이루어지는 현상이 만연해있다. 이러한 현상은 기초연구 진흥부문에도 동일하게 나타나고 있으며 사전기획의 부실, 부처간 연계협력사업의 빈곤 등의 원인이 되고 있다.

<표 8> 2010년도 부처별 기초연구비 현황

(단위 : 백만원)

부처명	기초연구비		기초과학진흥종합계획 2010시행계획	
	예산	비중	예산	비중
교과부	2,028,230	67.6%	1,308,623	71.4%
지경부	475,962	15.9%	89,400	4.9%
방사청	50,200	1.7%	31,609	1.7%
국토부	78,652	2.6%	50,305	2.7%
중기청	-	-	-	-
농진청	144,580	4.8%	13,263	0.7%
농식품부	64,936	2.2%	28,300	1.5%
복지부	17,361	0.6%	39,477	2.2%
환경부	60,807	2.0%	148,289	8.1%
산림청	31,194	1.0%	22,620	1.2%
기상청	30,035	1.0%	43,283	2.4%
방재청	3,665	0.1%	-	0.0%
문광부	14,009	0.5%	57,930	3.2%
행안부	2,020	0.1%	-	-
방통위	-	-	-	-
경찰청	-	-	-	-
합 계	3,001,651	100.0%	1,833,099	100.0%

자료 : 기획재정부(2010)

### 2) 예산편성 단계

예산편성 단계의 문제점은 크게 두 가지 측면에서 살펴 볼 수 있다. 우선 재정당국의 관점에서는 앞서 기술한 정책형성 단계와 단절된 예산편성 프로세스로 인해 국가 재정이라는 큰 틀에서의 연구개발 우선순위 설정 측면에서 문제를 야기한다. 2012년까지 기초연구 예산을 35%까지 투자하겠

다는 정부 차원의 최상위 목표를 달성할 필요성이 있는데 부처에서 요구하는 사업들간의 모호한 우선순위, 부실한 사업계획 등은 비R&D 부문과의 예산 경쟁을 어렵게 하고 있다.

두 번째는 일선 연구자의 시각에서 볼 때 기초연구정책과 예산편성간의 틈새로 인해 기초연구정책에 대한 불안정성을 높이고 연구수행의 안정성을 떨어뜨리는 원인이 된다. 이는 결국 연구자로 하여금 연구외적 업무를 증가시켜 연구몰입을 저해하는 요인이 될 수 있다. 이러한 예산편성 단계에서 나타나는 문제점을 해소하고 정부 R&D 예산의 안정성을 확보 할 수 있는 대안 강구가 필요하다.

### 3) 정책집행 단계

본 단계는 정부 R&D의 추진이라는 구체적인 대상을 놓고 볼 때 부처의 세부사업계획, 부처와 산하 연구관리전문기관(이하 '전문기관')간의 사업 위탁·관리 협약, 과제의 선정, 집행관리, 사후관리의 세부적인 단계로 이루어져 있다. 다음에서는 각 세부 단계별 현황과 문제점을 고찰한다.

#### (1) 사업기획

앞서 기술하였듯이 우리나라의 사업기획은 대부분 정책집행 단계에서 이루어지고 있다. 이렇다보니 정책목표 설정, 예산 투입규모 설정, 사업기획이라는 일련의 과정이 정책형성 단계에서 이루어지지 못하고 정책형성 단계와 정책집행 단계로 분리됨으로써 정책실행과의 연계가 미흡하다. 미흡한 기획은 상위 정책목표와의 불일치, 공급자 중심의 사업기획으로 인한 창의성 발현의 제약, 전략의 부실 등으로 이어질 소지가 있다. 한편으로 사업기획의 내용에는 해당 사업의 목표, 과제계획서가 담아야할 주요내용, 평가의 중점 착안사항 등이 있는데 문제는 사업의 수가 지나치게 많고, 담고 있는 내용이 사업마다 달라 연구자들이 이를 충분히 숙지하기에는 어려움이 많다는 점이다.<sup>10)</sup> Top-down 방식의 전략적 기초연구나 Bottom-up 방식의 창의적 기초연구나 등에 따라 사업구분을 상당부분 단순화할 필요가 있다. 사업 추진방식의 단순화는 그만큼 연구자들이 사업에 대한 접근을 용이하게 할 수 있을 것이다.

#### (2) 위탁·관리 협약

부처가 추진할 연구사업에 대하여 예산이 편성되고 사업의 내용, 추진전략 등이 구체적으로 결정되면 부처는 산하 전문기관에 위탁하여 순차적으로 연구사업을 진행시킨다. 이때 통상적으로 부처와 전문기관 간에는 사업의 위탁관리에 필요한 권한과 책임, 사업방식, 관리 비용 등에 관해 상호협약을 체결한다. 이 단계에서의 문제점은 정부부처가 전문기관에 관리의 대가로 지급하는 지원금이 합리적이고 객관적인 기준에 의해 결정되지 않고 있다는 점이다. 이는 연구관리에 대한 전문기관의 자율성과 전문성, 그리고 연구자에 대한 전문기관의 지원서비스를 저하시키는 원인으로 작용할 가능성이 있다.

#### (3) 과제선정

우리나라 기초연구의 과제 선정에 있어서 가장 큰 문제점은 과제 선정의 전문성 측면에서 연구자들로부터 신뢰를 받지 못하고 있다는 점이다. 연구과제의 전문성을 강화하기 위해 미국이나 일본과 마찬가지로 한국연구재단도 2009년부터 PM(project manager) 제도를 운영하고 있다. 그러나 우리

10) 한국연구재단이 2010년 10월 현재 관리하고 있는 세부사업의 수는 모두 109개로 대부분의 사업마다 독특한 추진전략과 방식을 띠고 있다.

나라의 경우 PM 제도가 정착하기까지는 상당한 노력과 시간이 필요할 것으로 판단된다. NSF는 Asistant Director-Division Director-Office Director로 이어지는 체계를 구축하고 있다. 또한 PM들은 그 담당분야가 세부 분야별로 구분되어 있고 각자가 그 분야 최고의 전문가로서 자신의 역할에 대한 책임과 자율성을 갖고 있다. 이에 따라 PM들은 충분한 시간을 가지고 연구계획서를 검토하고 그 결과를 공개함으로써 연구과제를 신청한 연구자들이 이 결과에 대해 납득할 수 있도록 한다. 우리나라의 경우 관리비용의 한계 등으로 인해 세부분야별로 PM을 운용하기가 힘들고, 과제선정 기간이 한정되어 있어 PM들이 충분한 시간을 가지고 계획서를 검토할 수 있는 시간이 부족하다는 구조적 한계를 가지고 있다. 마지막으로 그동안 우리나라의 과제평가에 있어서의 풍토가 선정과정의 정실 의혹 등 불신이 팽배함으로써 과도한 객관성을 강조해왔다. 이렇다보니 대부분의 사업들에서는 한국연구재단이 보유하고 있는 평가위원 DB에서 학연, 지연, 혈연관계를 제외한 후 무작위 추출 방식으로 평가위원을 선정하는 방식을 채택하고 있다. 미국 NSF의 경우 연구 제안자가 추천한 평가위원 후보자를 우선적으로 평가자로 선정함으로써 연구자 측면에서 평가의 전문성을 제고하려는 점이 우리와 다르다.

#### (4) 집행관리

과거 집행관리 단계에 있어서 문제점은 연구의 중간평가, 연차평가, 단계평가 등 과도한 평가로 인해 연구자들의 행정적 부담을 가중시켰다는 점과 과도한 연구비 사용 통제 등을 들 수 있다. 현재 평가부담은 상당부분 개선되었으며 연구비 비목간 전용 문제도 비목을 크게 단순화하여 연구책임자의 재량이 커졌다는 점에서 바람직하다. 그러나 기초연구라는 특성적 측면을 고려할 때 아직도 개선되어야 할 점이 있다. 현재 우리나라는 대부분의 전문기관이 연구비 지원방식을 협약에 의존하고 있다. NSF는 과제의 성격에 따라 Grants, Cooperative agreements, Contracts의 3가지 형태로 연구 과제를 지원함으로써 관리비용을 줄이고 연구자를 고무시키고 있는 점을 주목할 필요가 있다. 또한 풀뿌리 기초연구의 경우 실패를 용인하고 실패 자체도 또다른 지적 생산물로 간주할수 있는 예산 구조와 평가문화가 필요하다.

#### (5) 사후관리

사후관리 단계에는 연구성과 평가, 연구성과 확산프로그램의 운용 등이 해당된다. 우리나라 기초연구에 있어서 본 단계의 문제점은 질보다는 논문, 특허 등 양적 평가지표의 비중이 여전히 높다는 점이다. 풀뿌리 기초연구의 경우 기초학문 저변을 탄실하게 하고 지식의 증진을 목적으로 추진하는 것이 기초연구 본래의 특성에 부합한다. 따라서 양적 지표보다는 연구 성과를 공유·확산하기 위한 다양한 시책의 강구가 필요하다. 다음으로 기초연구성과의 확산 프로그램이 활성화될 필요성이 있으나 우리나라의 경우 그렇지 못하다.<sup>11)</sup> 한편으로는 부처간 관할 영역의 벽이 두텁고 연구개발을 바라보는 문화 등도 상이하여 기초연구 결과를 응용·개발 등 후속연구로 자연스럽게 이어 나가기 위한 부처간 협력도 미미한 실정이다.

#### 4) 정책평가 단계

각 부처가 수행한 기초연구사업에 대해 부처는 자체평가를 실시한다. 기획재정부는 메타평가 관점에서 자체평가에 대한 평가를 실시하고 한 후 차년도 예산편성에 반영하고 있다. 또 매년 1~3

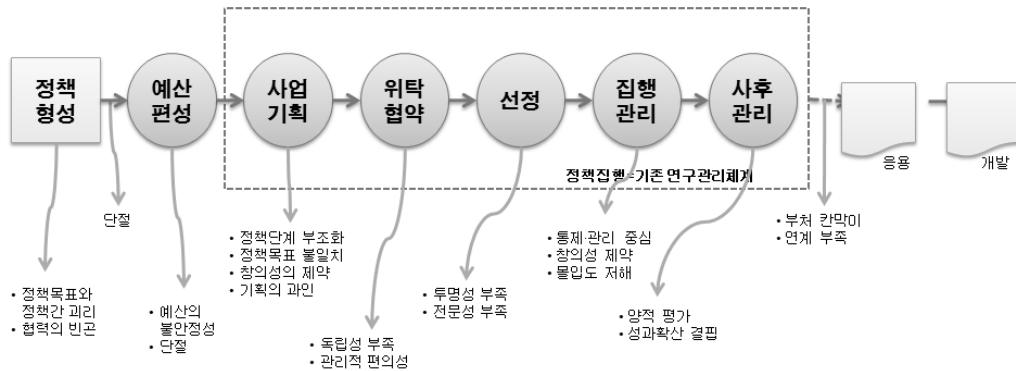
11) 2008년 초 국가연구개발사업을 기초, 응용, 개발로 나누고 기초연구 분야를 교육과학기술부가 전담하는 등의 역할 분담이 이루어지면서 한국연구재단이 운용하는 성과확산프로그램은 전무하였다가 2010년 신규사업으로 30억원이 편성된 바 있다. 대규모 전략적 기초연구의 경우 연구성과가 논문발표 수준만이 아니라 원천 특허 등이 나오고 있는 상황이다.

개의 기초연구사업에 대해서는 심층평가를 실시하고 있다. 그러나 일부 부처의 경우 예산삭감 등을 우려하여 종료 임박한 사업에 대해 낮은 평가등급을 주는 등의 의혹이 제기돼 평가신뢰성이 높지 않다. 또 자체평가나 심층평가 등이 개별 세부사업 단위의 평가라는 점에서 프로그램 단위 또는 정부의 기초연구 전반에 대한 정책평가는 사실상 이루어지고 있다고 보기 힘들다.

### 5) 소결

위에서 우리나라 기초연구의 정책과정을 각 단계별로 고찰하고 문제점을 도출하였다. 정책형성 단계에서는 정책목표와 세부 정책과의 괴리, 부처간 협력의 빈곤 등이 나타나고 있다. 정책집행 단계에서는 세부 단계와 정책단계간의 부조화, 창의성의 제약, 기획의 과잉, 전문성의 부족, 몰입도의 저해, 통제·관리 중심, 연계성의 부족 등이 지적된다. 마지막으로 정책평가 단계에서는 평가의 실효성과 정책단위의 평가 문제를 꼽을 수 있다.<sup>12)</sup>

정책단계별로 나타난 문제점을 도식화하면 다음 (그림 7)과 같다.



(그림 7) 기초연구 정책운영체계의 문제점

한편, 정책운영체계를 ‘정책과정과 그 산물을 포함한 정책체계의 구성형태 및 작동 원리’(이홍권, 2006)라고 볼 때 우리나라 기초연구의 정책운영체계는 단절적이며 미완성형이다. 정책형성 단계와 예산편성과의 단절, 정책형성 단계와 정책집행 단계간의 단절, 기초연구와 후속 연구와의 단절 등 주요 정책단계간의 단절 현상이 매우 심각하게 드러나 있다. 다만, 정책집행 단계 내의 세부 단계간 연계는 상대적으로 원활한 상태라고 진단할 수 있다. 후자의 상대적 원활함은 그 진행과정이 전문기관이라는 기관 내부적 틀 안에서 발전해 왔으며 전문성 축적이 이루어진 결과로 볼 수 있다.

한편 우리는 정책집행 단계의 일련의 과정을 ‘연구관리 체계’로 지칭하여 왔다. 기초연구 강화를 통해 지식 강국, 과학기술 강국으로 진입하기 위해 선도형 연구개발 모델을 구축하기 위해서는 ‘연구관리 체계’ 패러다임을 넘어 정책단계간에 유기적인 연계가 형성되고 정책과정이 원활하게 작동할 수 있는 ‘기초연구 정책운영체계’로의 개념 정립이 필요할 것이다.

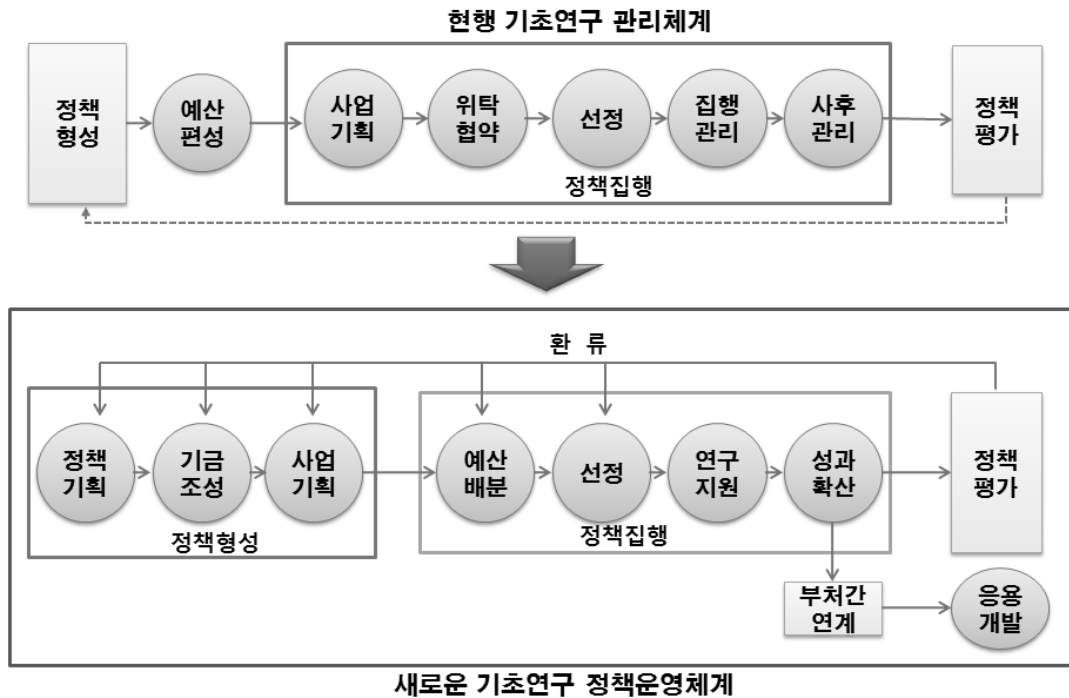
12) 이러한 문제 요소들은 응용, 개발연구의 다른 국가연구개발사업에도 전반적으로 유사하게 반영되어 있을 소지가 크다고 판단된다.



## IV. 기초연구 정책운영체계 재정립 방향

### 1. 새로운 정책운영체계의 정립방향

기존의 '연구관리 체계'를 '정책운영체계'로 전환하기 위해서는 단절이 일어나고 있는 정책단계의 연계성을 강화하고 정책단계 내에서 부조화가 발생하는 요소들을 재정립할 필요가 있다. 첫째, 예산 연계성을 높여 정책목표와 사업간의 목표 부합성을 제고하기 위해서는 국가 과학기술특별회계의 설치 또는 과학기술진흥기금의 용도를 변경 후 정책형성단계로 포함하는 방법을 강구할 필요가 있다. 둘째, 정책집행 단계에 속해 있는 사업기획을 정책형성단계로 이동하여 정책목표와 정책수단 간의 조화를 높일 필요가 있다. 셋째, 정책집행단계에 머물러 있는 기존의 연구관리체계에 성과확산프로그램을 배치하고 응용연구까지 확장시켜 연구개발 단계간의 칸막이를 제거하여야 한다. 마지막으로 기초연구 정책운영체계에는 교육과학기술부 뿐만 아니라 연구개발을 추진하는 각 부처와 전문기관, 재정당국이 함께 참여하는 협력적 정책네트워크를 구축하여 정책운영의 실효성을 담보하여야 한다.



(그림 8) 새로운 기초연구 정책운영체계

### 2. 정책운영체계 단계별 개선방향

이와 더불어 각 정책단계 및 정책의 세부단계별로 나타나고 있는 문제점들을 기초연구의 특성에 맞게 개선해 나가야 할 것이다. 우선적으로 개선되어야 할 부분을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 기초연구 예산의 불안정성을 연구개발기금 등 시스템적으로 해소하고 그렇지 못할 경우라도 다년도 협약 및 Grant 등의 제도 도입을 통해 연구의 안정성을 기할 필요가 있다. 기초연구의 성과는 수많은 연구 실패와 반복의 결과를 통해 도출된다는 점을 고려할 때 정부의 정책목표에 따라 기초연구가 좌우되어서는 안 될 것이다. 둘째, 사업별 세부 예산은 전문기관이 자율적으로 배정하도록 할 필요가 있다. 물

론 그 전제는 전문기관의 전문성이 뒷받침되어야 한다는 것이며 사업기획이 충분한 시간을 갖고 충실하게 이루어져야한다는 것이다. 셋째, 부처와 전문기관간에 이루어지는 사업별 위탁·관리에 관한 협약을 폐지하거나 단순화하여 전문기관 운영의 독립성과 자율성을 제고할 필요가 있다. 이를 통해 현재 전문기관의 규제·관리 중심의 기능을 연구기획과 연구자 지원으로 전환하여야 한다. 이를 위해서는 전문기관의 운영 예산이 출연금에 의해 안정적으로 보장되어야 할 것이다. 넷째, 과제 선정의 투명성과 전문성을 제고하기 위해 평가 정보의 전면적인 공개와 평가위원 선정 시스템을 개선하여야 한다. 이는 연구자들의 불신을 해소하고 더 많은 연구 지평을 넓힐 수 있다는 점에서도 중요하다. 아울러 한국연구재단이 도입하고 있는 PM제도의 전문성을 시스템적으로 제고하여야 한다. 여기에서 시스템적이라는 의미는 지나치게 PM 개인에 집중되어 있는 현 제도를 PM을 둘러싼 '체계'로 바꿀 필요가 있다는 것이다. 다섯째, 현재의 이른바 '집행관리'는 연구자에 대한 정보제공, 연구비 지원, 연구성과의 공유 등을 중심기능으로 하는 '연구지원' 개념으로 발상의 전환을 하여야 한다. 마지막으로 기초연구의 결과에 대해 지나치게 효율성, 경제성의 관점에서 바라보는 기존의 평가철학을 바꿀 필요가 있다. 기초연구는 고도의 창의성과 반복적인 실패의 바탕하에서 미래 경쟁력을 확보해갈 수 있다. 따라서 지나친 조급증은 기초연구의 활성화가 아니라 기초연구의 위축을 불러올 수 있음을 상기할 필요가 있다. 경제적 관점의 평가가 아닌 기초연구의 결과를 다양한 방식으로 확산하기 위한 '성과확산 촉진'이라는 접근법이 필요하다.

위에서 논의한 기초연구의 특성을 고려한 정책단계별 개선방향을 종합하면 <표 9>와 같다.

<표 9> 기초연구 정책단계별 개선 방향

정책단계	문제점	개선방향
정책형성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 목표와 수단간 괴리</li> <li>• 협력의 빈곤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ 예산 연계성 강화</li> <li>→ 관계기관 정책네트워크 구축</li> </ul>
예산편성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 예산의 불안정성</li> <li>• 단절</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ 과학기술특별회계(기금) 설치 및 정책형성단계로 이동</li> <li>→ 세부 예산편성은 정책집행단계로 이동</li> </ul>
정책집행	사업기획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정책단계 부조응</li> <li>• 정책목표와 불일치</li> <li>• 창의성의 제약</li> <li>• 기획의 과잉</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 정책형성단계로 이동</li> <li>→ 정책형성단계로 이동, 예산 연계 강화</li> <li>→ 연구자 중심의 사업기획</li> <li>→ 사업 추진방식 단순화</li> </ul>
	위탁협약	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 독립성 부족</li> <li>• 관리적 편의성</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 전문기관에 자율권 보장</li> <li>→ 전문기관 운영 예산 출연</li> </ul>
	과제선정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 투명성 부족</li> <li>• 전문성 부족</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 평가 정보 공개, 연구자 중심 평가체계</li> <li>→ PM제도의 시스템적 전문성 강화</li> </ul>
	집행관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통제·관리 중심</li> <li>• 창의성 제약</li> <li>• 몰입도 저해</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 관리에서 연구지원으로 전환</li> <li>→ 성실실패의 용인</li> <li>→ 연구외적 행정부담 경감</li> </ul>
	사후관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양적 평가</li> <li>• 성과확산 결핍</li> <li>• 부처간 연계부족</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 효율성⇒지식의 확산으로 전환</li> <li>→ 기초성과확산 프로그램 활성화</li> <li>→ 부처협력, 연계사업 활성화</li> </ul>
정책평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정책평가 부재</li> <li>• 연구단계간 단절</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 정책평가 및 환류기능 활성화</li> <li>→ 후속단계까지 정책운용체계 확장</li> </ul>	

## V. 결론

기초연구에 대한 정부 예산투자가 급격히 증가되고 있는 추세에 있다. 이러한 상황에서 현재 우리나라의 연구관리체계는 이를 수용할 수 있을 것인가? 기초연구의 특성과 대규모 기초연구 투자는 기존 연구관리체계의 패러다임 전환을 요구하지는 않는가? 이러한 문제제기에서 본 논문은 시작되었으며 이에 답하기 위해 우선 기초연구의 개념과 특성을 관련 이론 및 선행연구 분석을 통해 도출하였다. 그 결과 기초연구는 응용성, 학제성, 창의성, 국제성, 사회성, 위험감수형(taking risk) 등을 요소로 하는 고도의 창의적 작업임을 알 수 있었다. 아울러, 미국, 일본의 기초연구 추진사례를 분석하여 기초연구를 지원하기 위해 이들 국가가 운용하고 있는 특징적 요소(창의성, 유연성, 안정성, 투명성, 전문성)들을 추출하였다.

다음으로 위에서 도출한 기초연구의 특성 및 해외의 기초연구 지원환경을 종합하여 이들 요소가 우리나라 기초연구관리체계에서도 발현되고 있는지를 분석하였다. 분석을 위하여 정책형성, 정부 예산 편성, 연구추진 및 관리 등 일련의 과정을 정책단계별로 구조화한 후 기초연구의 추진현황 및 문제점 분석을 시도하였다. 그 결과 우리나라의 연구관리 체계는 정책단계간의 단절 현상이 나타나고 있음을 발견하였다. 또한 세부 정책단계 내에서도 연구자 중심이 아닌 규제·관리 중심의 지원체계, 투명성과 전문성의 제약, 정책목표와 정책수단간의 부조응, 부처와 연구 단계간의 단절 현상 등이 나타났다.

한편 기초연구를 촉진하기 위해서는 위에서 언급한 정책단계간, 정책단계 내의 문제점을 개선할 필요가 있는데 기존의 연구관리체계의 패러다임하에서는 한계가 있었다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 종합적으로 개선하기 위한 방향으로 기존의 연구관리체계를 확장한 기초연구 정책운영체계 개념을 대안으로 제시하였다. 이 정책운영체계는 정책단계간의 단절과 왜곡 현상을 바로잡고 기초연구의 특성이 최대한 고양될 수 있는 방향으로 제시하는게 필요할 것이다. 또한 기존의 연구관리체계는 기초연구의 범위 내에만 한정되어있다는 한계점이 발견되어 기초연구의 성과확산을 촉진하고 부처 및 연구단계간의 연계를 원활히 할 필요성으로 정책형성 단계 및 인접한 응용연구 단계까지 대상 영역을 확장한 기초연구 정책운영체계를 설계하였다.

본 연구는 기존의 연구관리체계 패러다임에 대해 정책단계에 따른 분석을 시도하여 기존 패러다임의 한계점을 제시하고 그 대안으로 새롭게 기초연구의 정책운영체계라는 패러다임과 방향성을 제시하였다는 점에서 의미를 찾을 수 있다. 후속연구를 통해 연구자, 전문기관, 관계 공무원 등의 견해를 반영하여 문헌연구 및 참여적 관찰에 의한 연구한계를 극복할 필요성이 있다고 판단된다.

## 참고문헌

- 교육과학기술부(2010), “2009년 국가연구개발사업 조사·분석 보고서
- 교육과학기술부(2010), “2010년 연구개발활동조사 결과”, 자료
- 교육과학기술부(2010), “기초연구 선정평가 개선방안에 관한 연구”
- 교육과학기술부, “연구개발활동조사보고서”, 각연도
- 기초연구진흥종합계획 2010년도 시행계획(안), 2010. 국가과학기술위원회 운영위원회
- 김명수(2003), 공공정책 평가론, 박영사
- 김용호(2009), “기초연구 투자의 경제 성장 기여도 제고 방안”, 한국연구재단
- 미국과학재단(NSF) 평가백서(2009), 한국연구재단
- 송충환(2006), “우리나라의 기초연구현황진단과 중장기 과제 도출 기획”, 한국과학재단
- 윤현석(2009), “연구중심의 기초연구사업 관련 규정 개선방안 연구”, 한국연구재단
- 이계준(2001), “기초연구 중장기 발전계획 수립에 관한 연구”, 한국과학재단

- 이기중(2005), “기초연구진흥종합계획 수립 연구”, 한국과학기술기획평가원
- 이민형(2009), “창의적 기초연구 활성화를 위한 추진전략 및 지원방안, 한국과학기술정책연구원
- 이은경(2003), “국내 과학기술인력의 창의적 연구역량 강화 방안”, 과학기술정책연구원
- 이태중(2009), “기초연구지원사업 중장기 계획 수립에 관한 연구”, 한국연구재단
- 이태중(2009), “한국연구재단의 기초연구지원사업 중장기 계획 수립에 관한 연구”, 한국학술진흥재단
- 이흥권(2007), “지역전략산업 육성정책의 정책운영체계 구축에 관한 연구”, 한국도시행정학회
- 전경원(2008), “(창의성을 중심으로 한) 유아 연구 방법론”, 창지사
- 정상기(2008), “기초연구분야 정책방향 정립 및 사회적 수용성 제고에 관한 연구”, 한국과학기술기획평가원
- 조현순·최경희·채제숙·성진숙·서예원(2000), “창의적 문제해결력 성장을 위한 초등과학교육과정 개발연구:과학의 내용지식·과정지식·창의적 사고기능의 융합, 초등교육연구
- 최인수(2002), “창의성을 이해하기 위한 체계모델(System Model)”, 생활과학
- 한국연구재단(2010), “일본의 연구관리전문기간(PM)제도”
- 한승환(2008), “프로그램관리자(PM) 제도 운영규칙 개정 및 윤리규정 제정에 관한 연구”, 한국학술진흥재단
- 2009~2010 日本學術振興會 자료([www.jsps.go.jp](http://www.jsps.go.jp))
- 2010~2010 Japan Science and Technology Agency, 科學技術振興機構.  
[http://www.ost.gov.uk/setstats/background\\_info.htm](http://www.ost.gov.uk/setstats/background_info.htm)
- Barron, F, & Harrington, D. M(1981), Creativity, Intelligence, and Personality. Annual Review of Psychology
- Barron, F.(1995), No rootless flower : An ecology of creativity, Cresskill, NJ: Hampton Press
- Csikszentmihalyi, Mihaly(1996), Creativity : Flow and the Psychology of Discovery and Invention. New York. Harper Collins
- Guilford, J. P(1967), The Nature of Human Intelligence, New York, McGraw-Hill
- Hennessey, B. & Amabile, T.(1998), The conditions of creativity. In : R. Sternberg(ed.), The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives, New York: Cambridge University Press
- Holton, G., and Sonnert, G.(1999), "A Vision of Jeffersonian Science", Issues in Science and Technology, Fall.
- Irvine, J. and B. R. Martin, 1984, Foresight in Science: Picking the Winners, Pinter Publisher, London.
- Mackinnon, D.(1962), The nature and nurture of creative talent, American Psychologist.
- NSF (National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics, Federal Funds for Research and Development: Fiscal Years 2001, 2002, and 2003, NSF 04-310 Project Officer, Ronald L. Meeks(Arlington, VA 2004).
- OECD(2002), Frascati Manual
- OST(Offices of Science and Technology), SET statistics, 2001.
- Stokes, D., Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation, Brookings Institution, 1997. <http://cspo.org/products/conferences/Stokes.pdf>.
- Torrance, E. P.(1964), Role of Evaluation in Creative Thinking, Minneapolis: University of Minnesota, Bureau of Educational Research
- Torrance, E. P.(1966), Torrance Tests of Creativity, Princeton, Personnel Press