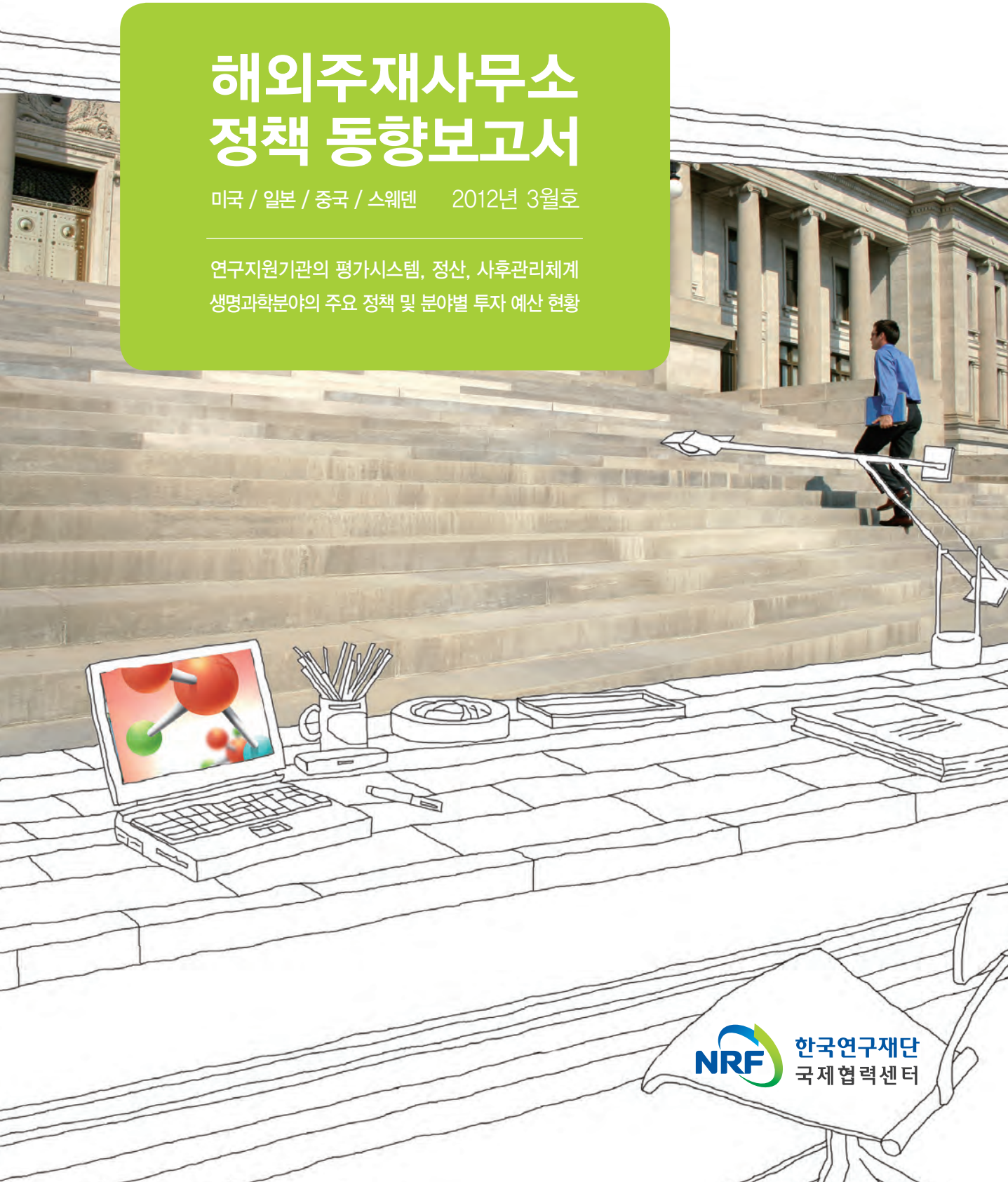
해외주재사무소 정책 동향보고서

미국 / 일본 / 중국 / 스웨덴 2012년 3월호

연구지원기관의 평가시스템, 정산, 사후관리체계
생명과학분야의 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황



NRF 한국연구재단
국제협력센터

해외주재사무소 정책 동향보고서

미국 / 일본 / 중국 / 스웨덴 2012년 3월호

연구지원기관의 평가시스템, 정산, 사후관리체계
생명과학분야의 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황

CONTENTS | 2012. MARCH





USA 006

1. 미국립과학재단(NSF)의 평가시스템·정산·사후관리 체계 ····· 008

가. 지원신청 ····· 008
나. 연구 제안서의 제출 ····· 010
다. 평가기준 ····· 011
라. 평가자의 선정 ····· 012
마. 평가과정 ····· 012
바. 외부평가 방법 ····· 013
사. 지원 여부의 결정 ····· 015
아. 지원기관의 평가자 공개, 이의제기, 재심제도 등 ····· 016
자. 연구비 지원 관리 ····· 016
차. 연구 보고서 ····· 019

2. 미국의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황 ····· 020

가. 생물, 생태과학 부문 2012 R&D 예산 개요 ····· 020
나. 국립 과학재단(NSF), 생명과학국(BIO) ····· 020
다. 농무부(Department of Agriculture, USDA) ····· 026
라. 환경보호청(Envirinmental Protection Agency, EPA) ··· 027
마. 국립 해양 대기 관리소 (National Oceanic and Atmosrheric Administration, NOAA) ····· 027
바. 지질 조사국 (U.S. Geological Survey, USGS) ····· 027
사. 식품, 영양, 농업, 자연자원 과학 ····· 028
아. 영양 및 비만 ····· 029

Japan 030

1. 일본학술진흥회(JSPS)의 평가시스템·정산·사후관리 체계 ····· 032

가. 평가시스템 ····· 032
나. 사전평가 ····· 034
다. 진도평가 ····· 035
라. 사후관리(추적) 평가 ····· 038
마. 평가결과 ····· 039

2. 일본의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황 ····· 044

가. 생명과학분야 주요정책 개요 ····· 044
나. 생명과학분야 분야별 투자예산 현황 ····· 047





China 048

1. 중국 국가자연과학기금(NSFC)의 평가시스템·정산·사후관리 체계 …… 050
가. 개요 …… 050
나. 평가시스템 …… 054
다. 정산 및 사후관리 체계 …… 057

2. 중국의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황 …… 060
가. 생명과학분야의 개황 …… 060
나. 생명과학분야의 정책 …… 062
다. 생명과학의 주요 분야 …… 064
라. 생명과학분야의 세부 분야별 현황과 전망 …… 066
마. 시사점 …… 073

Sweden 074

1. 스웨덴의 평가시스템·정산·사후관리 체계 … 076
가. 개요 …… 076
나. 평가패널 …… 077
다. 외부 평가자 …… 081
라. 평가방식 …… 082
마. 평가과정 …… 084
바. 정산 및 사후관리 …… 087
사. 주요통계 …… 090
아. 시사점 …… 093

2. 스웨덴의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황 …… 094
가. 주요 정책 …… 094
나. 분야별 투자예산 현황 …… 097
다. 시사점 …… 100

참고문헌 101

CONTENTS | 2012. MARCH





그림 목차

미 국

〈그림 1-1〉 연구기관 규모별 지원 비율 ····· 009
〈그림 1-2〉 NSF의 Merit Review 과정 ····· 013
〈그림 1-3〉 평가방법의 변화 추이 ····· 014
〈그림 1-4〉 제안서 평가 등급 분포 ····· 014
〈그림 1-5〉 NSF지원 시스템 및 소요시간 ····· 015
〈그림 1-6〉 2011년도 BIO 부서별 연구기금 ····· 020
〈그림 1-7〉 BIO 부서별 기금 변화 추이 ····· 021
〈그림 1-8〉 2012년 농무부 R&D 예산 ····· 026

일 본

〈그림 2-1〉 심사위원 보조자 등록자수 추이(2009년) ····· 033
〈그림 2-2〉 심사위원 후보자 기관별 등록자수 ····· 033
〈그림 2-3〉 심사 및 평가의 구조 ····· 034
〈그림 2-4〉 중간평가의 흐름도 ····· 037
〈그림 2-5〉 사후평가의 흐름도 ····· 040

중 국

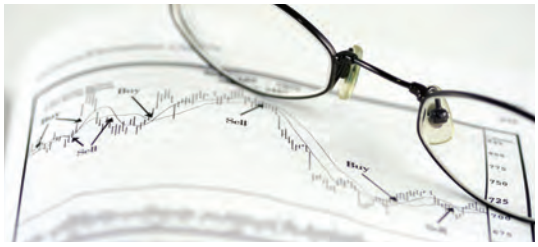
〈그림 3-1〉 하이테크산업의 성장률 비교 ····· 064

표 목차

미 국

〈표 1-1〉 별도의 설명이 없어 거절된 기준미달 심사제안서 수 ····· 011
〈표 1-2〉 평가 방법 비율 ····· 013
〈표 1-3〉 연도별 NSF의 연구지원 선정비율 ····· 015
〈표 1-4〉 주요 정부지원 생명과학 관련 R&D 예산 ····· 020





미 국

〈표 1-5〉 NSF의 생물과학국(BIO) 부서별 연구지원예산 ····· 021
〈표 1-6〉 BIO의 주요 투자 ····· 023
〈표 1-7〉 BIO의 주요 자금 지원 ····· 024
〈표 1-8〉 BIO센터 프로그램 및 시설 기금 ····· 025
〈표 1-9〉 BIO시설 기금 ····· 025
〈표 1-10〉 BIO 활동 참여 인력 ····· 026
〈표 1-11〉 R&D 예산 ····· 028

일 본

〈표 2-1〉 평가 주안점 및 평가 기준 ····· 036
〈표 2-2〉 문부과학성의 생명과학 관련 2012년도 예산 ····· 047

중 국

〈표 3-1〉 2010년 지원예산 편성의 예 ····· 050
〈표 3-2〉 7대 전략산업 현황 ····· 051
〈표 3-3〉 국가자연과학기금 주요 추진 프로그램 ····· 052
〈표 3-4〉 지역별 지원 사례 ····· 053
〈표 3-5〉 국가별 바이오 제약기업의 수 ····· 064
〈표 3-6〉 2010년 중국 의약품시장의 구성 ····· 066
〈표 3-7〉 분야별 매출 5억 달러가 넘는 기업 ····· 067
〈표 3-8〉 주요 상장기업들의 매출성장 ····· 068

스웨덴

〈표 4-1〉 스웨덴연구협의회의 전문분과위원회별 평가패널 구성 ····· 077
〈표 4-2〉 전문분과위원회별 평가패널 구성 현황 ····· 079
〈표 4-3〉 스웨덴연구협의회의 외부 평가자의 참여 규정 ····· 081
〈표 4-4〉 스웨덴 행정절차법에 따른 평가자 이해충돌의 범주 ····· 082
〈표 4-5〉 5점척도에 의한 평가점수 분류 ····· 083
〈표 4-6〉 5점척도에 의한 우선등급 분류 ····· 083
〈표 4-7〉 스웨덴연구협의회의 평가과정(요약) ····· 086
〈표 4-8〉 스웨덴연구협의회의 분야별 지원 예산 ····· 090
〈표 4-9〉 연구기반지원프로그램의 세부지원 내역 ····· 092
〈표 4-10〉 스웨덴연구협의회의 전략연구분야 중 생명과학부문 투자 현황 ····· 097
〈표 4-11〉 생명과학분야의 전략연구지원과제 현황 ····· 098

USA





미 국

1. 미국립과학재단(NSF)의 평가시스템·정산·사후관리 체계

가. 지원신청
나. 연구 제안서의 제출
다. 평가기준
라. 평가자의 선정
마. 평가과정
바. 외부평가 방법
사. 지원 여부의 결정
아. 지원기관의 평가자 공개, 이의제기, 재심제도 등
자. 연구비 지원 관리
차. 연구 보고서

2. 미국의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황

가. 생물, 생태과학 부문 2012년 R&D 예산 개요
나. 국립 과학재단(NSF), 생명과학국(BIO)
다. 농무부(Department of Agriculture, USDA)
라. 환경보호청(Envirinmental Protection Agency, EPA)
마. 국립 해양 대기 관리소
(National Oceanic and Atmosrheric Administration, NOAA)
바. 지질 조사국 (U.S. Geological Survey, USGS)
사. 식품, 영양, 농업, 자연자원 과학
아. 영양 및 비만



1. 미국립과학재단(NSF)의 평가시스템·정산·사후관리 체계

가. 지원신청

연구지원 신청을 위한 제안서는 NSF의 인터넷 'Fast Lane System'을 통해서 접수, 업데이트, 진행상황 조회 등이 가능하다.

연구지원 공모는 주로 다음의 형태로 공지된다.

① Dear Colleague Letter
② Program Description
③ Program Announcement
④ Program Solicitation

1) 연구 제안서

① Letter of Intent 또는 Preliminary Proposal : 항상 요구되기보다 경우에 따라 필요함
② Full Proposal : 연구 목적, 연구 방법, 연구자 또는 연구단체의 능력, 연구의 기대 효과, 연구비 명세 등을 기술한 제안서

2) 신청 자격

① 각급 대학(Universities and Colleges)
② 비영리, 비공식 조직
(예 : 독립 박물관, 천문대, 연구소, 사설 연구소 등)
③ 영리 조직(예 : 상공회의소, 중소기업협회 등)
④ 주 또는 지방 정부
⑤ 소속이 없는 개인
⑥ 외국의 연구 단체
⑦ 연방정부의 지원을 받는 연구기관(예: FFRDCs)

3) 긴급연구지원 (Grants for Rapid Response Research, RAPID)

① 긴급연구지원은 NSF가 실시하는 특별지원 중 하나
② 자연재해 발생 시 등 긴급한 연구를 위해 지원 필요시 신청 가능
③ 연간 20만 달러까지 지원 가능, 필요한 경우 금액 초과한 지원도 가능
④ 일반지원과 달리 2~5페이지 분량의 연구제안서 제출 등 절차가 간소함
⑤ 특별지원 기간 연장, 추가지원 등 일반지원 규정에 따름

4) 탐구적 연구를 위한 조기지원 (Early-Concept Grants for Exploratory Research, ECGER)

① 아직 검증되지는 않았으나 연구 아이디어 또는 접근방법 등의 잠재적 가능성이 인정될 경우 실시되는 특별지원

② 소위 'High Risk-High Payoff'연구를 위한 지원으로 예를 들어 기존의 연구 방법과 전혀 다른 방법을 이용한 연구, 다른 과학기술 영역 사이에 이루어지는 새로운 통합적 연구

③ 2년간 30만 달러까지 지원 가능, 경우에 따라 필요한 경우 금액 초과한 지원도 가능

5) 장애 과학기술자 지원 촉진 (Facilitation Awards for Scientists and Engineers with Disabilities, FASED)

신체적 장애를 가진 연구자들이 연구와 교육에 동등하게 참여할 수 있도록 특수한 연구 장비, 기기 등을 지원한다.

6) 공동연구지원(Collaborate Proposal)

① 두 명 이상 또는 둘 이상의 조직이 공동으로 수행하는 연구의 지원

② 하나의 제안서로 신청해도 되고 별도의 제안서로 신청해도 되는데, 제안서의 내용은 공동 연구에 필요한 모든 사항이 있어야 한다.

7) 기타 특별지원 프로그램

① 연구장비 지원(Proposals for Equipment)

② 척추동물 관련 연구지원 (Proposals Involving Vertebrate Animals)

③ 학술회의 지원 (Proposals for Conferences, Symposia and Workshops)

④ 박사학위 논문을 위한 연구지원 (Proposals for Doctoral Dissertation Research)

〈그림 1-1〉 연구기관 규모별 지원 비율



자료 : NSF Enterprise Information System 09

나. 연구 제안서의 제출

1) 예비 연구 제안서

예비 연구 계획서는 NSF연구지원 관리 통합 전산망인 'Fast Lane'을 통해 접수한다. 예비 연구 계획서는 일반적으로 NSF의 사업 공고 후 60일 이내 제출하는 것을 원칙으로 하고 있다.

예비 연구 계획서는 다음의 항목들을 포함해야 한다.

① 표지
② 프로젝트 요약(최대 1페이지)
프로젝트의 개념을 설명하고 연구의 학문적 효과와 광범위한 파급효과를 구분하여 기술한다. 또한 인접 또는 관련 분야의 연구 현황 등을 설명한다.
③ 목차
④ 프로젝트 서술(최대 6페이지)
– 연구 관리 요약 : 프로젝트 제목, PI(Principal Investigator), 연구기간(최대 5년), 총 연구 예산(세부항목 기술하지 않음), 책임연구기관, 파트너 기관들 및 주요 연구원 목록, 국내외 다른 기관들의 지원을 받고 있는 경우 그 내용 등
– 연구에 관한 요약(최대 3페이지) : 연구의 주요 아이디어 및 핵심부분, 연구관련 이슈 및 토픽, 연구 목적, 연구 방법, 예상 효과 등
– 교육 관련 요약(최대 2페이지) : 계획하고 있는 교육 활동의 목표, 이 프로젝트를 통해 연구와 교육을 어떻게 연결시킬 것인지에 관한 설명 등
⑤ 연구 계획서 인용문헌 및 자료
⑥ 연구를 위한 참고 문헌, 자료
⑦ 연구로 인해 향후 학계 및 산업계 등에서 발생할 수 있는 이해관계에 관한 정보, PI를 비롯한 연구 참여자들이 과거 48개월 이내에 이 연구와 이해관계에 있는 기관 근무 여부 등에 관한 상세한 정보 등
⑧ 그 외 필요한 경우 추가 자료

2) 본 연구 제안서

본 연구 계획서는 일반적으로 예비 연구 계획서 마감 후 6~7개월 이내에 제출하는 것을 원칙으로 하고 있으며 다음 항목들로 구성해야 한다.

① 표지 : 본 연구 계획서 및 예비연구계획서 고유번호 표시
② 프로젝트 요약(최대 1페이지)
– 프로젝트 제목, PI 및 책임 연구기관 이름
– 프로젝트에 관한 간단한 설명
– NSF의 평가항목들에 부합되는 요소들
③ 프로젝트 서술(최대 20페이지)
– 참여자 리스트
– 연구 계획 : 연구의 목적, 과학 및 기술적 접근방법, 기대효과, 계획된 연구 전반에 걸쳐 어떠한 방법으로 국제협력을 이루어 갈 것인지
– 교육 활동을 위한 계획 : 국제적인 연구 협력을 통하여 교육 활동에 어떠한 도움을 줄 수 있는지, 그리고 그것의 구체적 방법
– 관리 계획 : 파트너십 운영의 전반적 구조, 각 연구 담당자들의 주관 업무 등
– 최근 NSF의 지원 결과 요약 : PI, Co–PI, 선임 연구원 등 주요 연구 인력들이 최근 5년 이내에 NSF지원 연구를 수행한 경우 그 결과를 설명
④ 연구 계획서 인용문헌 및 자료
⑤ 연구를 위한 참고 문헌, 자료
⑥ PI, Co–PI, 선임 연구원 등 주요 연구 인력들의 최근 및 현재 진행 중인 연구
⑦ 연구에 사용할 시설, 장비, 기타 자원 : 미국 및 해외의 연구시설 등
⑧ 보충 서류 : 관련기관 의견서, 데이터 관리 계획(최대 2페이지), 포스트닥터 참여 연구인 경우 그들에 대한 지도 계획, 외국 파트너 기관들의 예산 관리 계획 등



다. 평가기준

1998년도부터 국가과학위원회(National Science Board, NSB)는 NSF의 심사(Merit Review)를 위한 두 가지 기준을 승인하였고, 잠재적으로 변화 가능성을 보유한 연구의 촉진을 위해 일부 기준을 수정하였다.

1) 두 가지 기준

두 가지 기준은 연구의 '지적 장점'(Intellectual Merit)과 '광범위한 영향'(Broader Impacts)으로, 다음은 두 기준의 검토사항들이다.

(1) 지적 장점

- 제안된 연구의 지적 장점은 무엇인가?
- 자체 분야 내에서 또는 다른 분야에 걸쳐 발전적인 지식과 이해에 제안된 연구는 얼마나 중요 한가?
- 프로젝트를 수행하기 위한 제안자(개인 혹은 팀)의 자격은 적절한가?
- 제안된 연구가 얼마나 창의적, 독창적이며 잠재적으로 전환 가능한 주제를 다루는가?
- 제안된 연구가 잘 준비되고 조직화되었는가?
- 연구를 위한 자원들에 접근 가능성이 충분한가?

(2) 광범위한 영향

- 제안된 연구의 광범위한 영향은 무엇인가?
- 연구를 통한 발견과 그것을 이용한 교육 등이 잘 이루어질 수 있는가?
- 제안된 연구에 다양한 그룹(예를 들어 성별, 민족, 장애, 지역 등)의 참여가 제대로 이루어질 수 있는가?
- 연구를 위한 인프라가 얼마나 발전될 수 있는가?
- 과학 기술에 대한 이해 강화를 위해 연구 결과의 보급이 잘 이루어질 수 있는가?
- 제안된 연구가 사회에 도움이 될 수 있는가?

2002년 10월부터 NSF는 연구계획요약(Project Summary) 내에서 두 기준 충족에 대한 별도의 설명이 없는 제안서들의 심사를 거절하기 시작했다. 이러한 심사 거절 사례는 그 후 2007년도까지 계속 감소했으나 2008년도부터 다시 증가하는 것으로 나타났다.

〈표 1-1〉 별도의 설명이 없어 거절된 기준미달 심사제안서 수

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
제안서 수	276	236	176	134	117	124	147
비 율(%)	0.69	0.54	0.42	0.32	0.26	0.28	0.33

자료 : NSF기업정보 시스템

2) 변화 가능한 연구

협의와 훈련 등을 통하여 NSF프로그램 관리자들 및 심사위원들은 잠재적으로 변화 가능한 연구를 구별해내는 능력을 향상시키고 있다.

잠재적으로 변화 가능한 연구 제안서를 찾기 위한 몇 개의 실험적 프로그램들이 시도되고 있다. 예를 들어 그림자 패널(Shadow Panel)은 변화 가능한 연구 제안서를 찾는 것을 우선적 목표로 하고 있다.

라. 평가자의 선정

NSB가 승인한 기준에 적합한 연구의 지원을 추천할 수 있는 전문가들을 평가자로 선정하기 위한 NSF의 평가자 선정 지침은 다음 네 가지가 있다.

첫 번째, 제안된 연구의 경쟁력, 지적 가치, 활용성 등을 평가할 수 있는 해당 분야의 전문적 지식이 있어야 한다. 합리적인 범위 안에서 평가자의 전공 분야는 평가자 그룹 내에서 상호보완적일 수 있다.

두 번째, 제안서에 포함된 광범위하고 보편적인 과학 및 기술적 지식으로 제안된 연구의 광범위한 영향을 평가할 수 있어야 한다. 평가자는 특정 영역에 국한되지 않고, 단일 국가 내지 국제적 영향을 미치는 다양한 수준의 복잡한 연구 제안서를 평가할 수 있는 전문성이 있어야 한다.

세 번째, 과학 및 기술 인프라, 교육활동, 사회적 목표에 대한 기여, 과학자 및 기술자 개인들, 조직들 내지 지역적 영역에 대한 자원의 배분 등에 관하여 광범위한 지식이 있어야 한다.

네 번째, 다양한 목표의 달성을 위해 가능한 평가자 그룹 내에서 다양성이 보장되어야 한다. 여기서 중요한 요소들은 평가자들의 소속 조직, 연령, 지역적 다양성 등이다.

마. 평가과정

제안서는 규정 양식에 따라 온라인으로 접수된다. 일부 프로그램의 경우 규정에 따라 예비 제안서(Preliminary Proposal)가 신청과정에서 요구된다.

프로그램 관리자(Program Officer)는 제안서를 검토하고 적절한 평가 수준을 결정하며 평가자 및 패널 위원들을 선정한다. 이 선정은 프로그램 담당자의 지식을 바탕으로 할 수도 있고, 제안서 내의 참고문헌 리스트, 전문가들 회의, 평가자들의 추천, 제안자의 소개 등을 통해 가능하다.

또한 이익의 충돌 여부를 확인하고, 또 평가자의 선정과 제안서의 평가 과정에서 정치적 갈등의 소지가 있는 지 확인한다.

개별 검토 분석 및 패널 요약에서 제공된 평가자 패널 위원들의 의견을(패널위원의 검토를 거치는 경우) 취합하여 외부평가, 패널토론, 그리고 기금의 여유 등을 고려하여 제안서의 지원 선정 또는 탈락 여부를 정할 수 있는 책임을 지고 있다.

External Committee of Visitors위원회(COV)는 과학자, 기술자, 교육자 등으로 구성되어 있으며 NSF의 주요 프로그램들과 프로그램들의 투자가치, 결과 및 효율성 등을 평가한다.

NSF의 관리국, 사무국들은 과학자, 기술자 및 교육자들로 구성된 자문위원회를 두고 있으며, 임무 중 하나는 COV의 보고서를 검토하고 재단에 조언하는 것이다. 또한, 외부 계약자들은 평가과정을 포함하여 프로그램들의 검증을 수행하고 있다.

프로그램 평가순위 도구(Program Assessment Rating Tool, PART)는 관리 예산국에 의하여 개발되며, 프로그램에서 연방정부의 기능을 평가하는 목적과 구성, 전략계획, 프로그램 관리, 결과의 요소들을 고려한다.

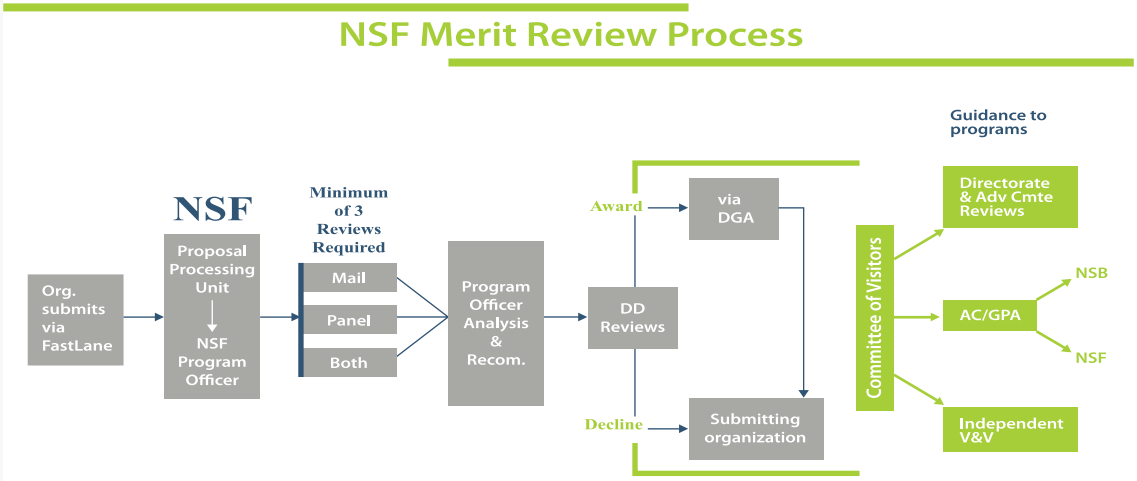
외부 평가자가 제공하는 서술 의견과 요약 평가는 NSF 지원선정 또는 탈락을 정하기 위한 필수 사항이다.

NSF의 프로그램 관리자들은 과학 분야의 전문가들로서 연구, 교육, 관리 등을 위한 전문적인 교육과 훈련을 받은 사람들이다. 따라서 그들은 제안서들의 목적 등을 종합하여 평가할 수 있는 능력을 갖추고 있다.

제안된 연구에 대해 지원 여부를 결정하기 위하여 프로그램 관리자들은 다음 사항들을 고려한다.

① 해당 영역에서의 잠재적 변화 가능성
② 분명한 연구 문제에 대한 새로운 접근
③ 새로운 연구 영역에서의 능력 배양
④ 인적자원과 인프라의 발전을 위한 잠재적 영향력
⑤ 연구와 교육의 통합, 참여의 확대 등과 같은 NSF의 핵심전략
⑥ 특별한 목표와 이니셔티브의 달성
⑦ 타 기금 재원 및 지리적 배분

〈그림 1-2〉 NSF의 Merit Review과정



바. 외부평가 방법

재단의 평가 과정에서 중요한 점은 외부 전문가들에 의한 평가를 진행하는 것이다. 평가 규정에 의하면 제안서는 일반적으로 적어도 세 번의 외부 평가를 거치게 되는데 일부 연구의 경우 외부 평가가 면제되고 대표적으로 다음의 경우가 있다.

1) 긴급연구지원

(Grants for Rapid Response Research, RAPID)

긴급연구지원은 NSF가 실시하는 특별지원 중 하나로서 자연재해 발생 시 긴급한 연구를 위해 지원이 필요할 때 신청 가능하다. 연간 20만 달러까지 지원 가능하며 경우에 따라 꼭 필요한 경우 금액 초과한 지원도 가능하다. 긴급연구지원은 일반지원과 달리 2-5페이지 분량의 연구 제안서 제출 등 절차가 간소하고 특별지원 기간의 연장, 추가지원 등 일반지원 규정에 따른다.

2) 탐구적 연구를 위한 조기지원

(Early-concept Grants for Exploratory Research, EAGER)

아직 검증되지는 않았으나 연구 아이디어 또는 접근방법 등의 잠재적 가능성이 인정될 경우 실시되는 특별지원이다. 소위 'High Risk-High Payoff'연구를 위한 지원 예로 기존의 연구 방법과 전혀 다른 방법을 이용한 연구이다. 다른 과학기술 영역 사이에 이루어지는 새로운 통합적 연구를 지원한다. 2년간 30만 달러까지 지원 가능하며, 경우에 따라 꼭 필요한 경우 금액을 초과한 지원도 가능하다.

NSF의 프로그램의 외부 전문가 평가 첫 번째, 매일 평가로 평가자들은 NSF의 인터넷망 Fast Lane을 통해 제안서를 전송받아 평가 후 자신의 의견을 첨부하여 NSF로 재전송하고, 프로그램 관리자가 그것을 취합한다.

두 번째, 평가자들이 의견을 토론하고 그것을 프로그램 관리자에게 전달하는 과정의 패널평와, 메일과 패널을 조합한 세 번째 방법으로 NSF의 많은 프로그램들이 이용하고 있다.

〈표 1-2〉 평가 방법 비율

	All Methods	Mail + Panel	Mail - Only	Panel - Only
Reviews	241,712	93,661	14,227	133,824
Proposals	43,467	14,262	3,370	25,835
Rev/Prop	5.6	6.6	4.2	5.2

자료 : NSF Enterprise Information System 09

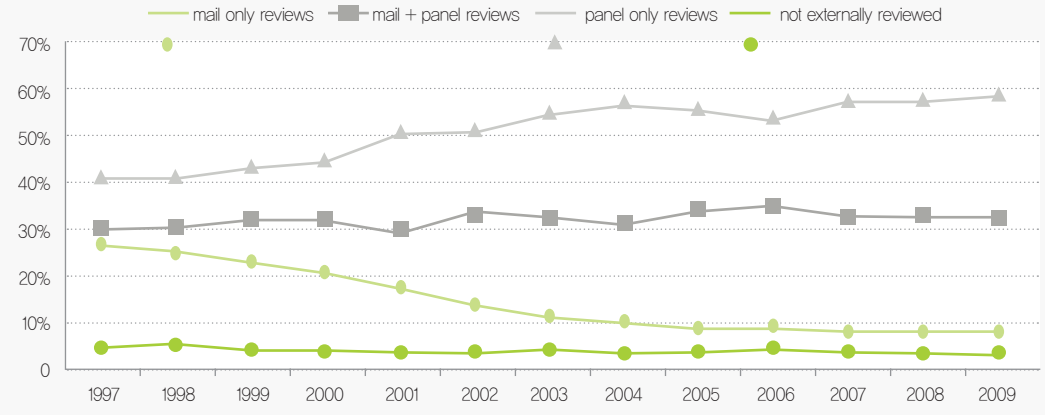
패널평가 절차는 서로 다른 관점을 논의하고 적절한 경우 통합될 수 있는 장점이 있다. 또한, 검토 과정에서 패널을 이용하면 메일평가와 비교할 때 제안 처리 시간이 감소된다.

메일평가의 장점은 평가자의 전문성을 보다 정확하게 제안서와 일치시킬 수 있다는 것이다. 이 평가방법은 심층적인 전문 지식을 결합할 수 있어 메일+패널의 평가 방법이 자주 사용된다.

일부 프로그램은 '가상 패널'을 사용하는데, 패널들이 NSF의 대화형 패널 시스템(IPS)을 사용하여 사무실이나 가정에서 원격회의 등을 통해 상호작용식 평가를 한다.

NSF의 화상회의 시설은 패널 평가 시 참여하여 시간, 물리적 한계를 감소시킬 수 있다. 몇 가지 프로그램들은 화상회의 시스템을 사용하고 있는데 이는 대규모 중앙 집중식 프로젝트에 대한 지원의 관리 및 감독에 도움이 되고 있다.

〈그림 1-3〉 평가방법의 변화 추이



자료 : NSF Enterprise Information System 09

〈그림 1-4〉 제안서 평가 등급 분포



자료 : NSF Enterprise Information System 09

사. 지원 여부의 결정

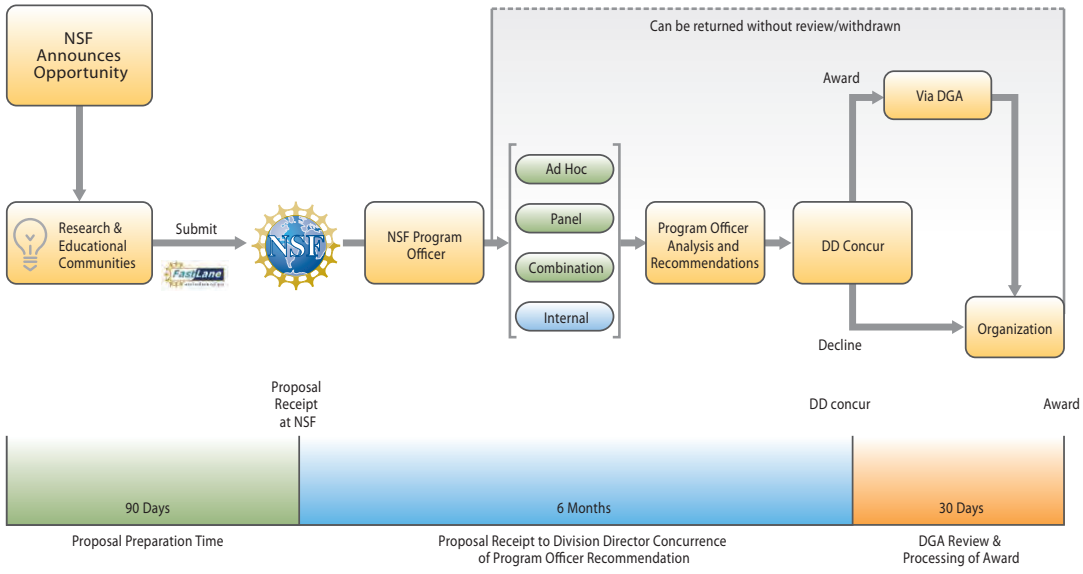
과학적, 기술적, 프로그램의 평가를 마치면, 해당 연구제안서에 대해 NSF프로그램 관리자가 연구 분야 디렉터에게 그 지원 여부에 관해 추천을 하는데, 일반적으로 이에 대한 최종 프로그램 승인은 국/부서에서 이루어진다.

NSF에 접수되는 연구 제안서는 양이 많은 관계로, 평가 및 검토에는 불가피하게 소요되는 시간이 늘고 있는데, 보통 약 6개월이 걸리며 경우에는 그 이상의 시간도 소요된다.

국/부서 수준에서 지원 추천 결정이 나면 지원계약부서(Division of the Grants and Agreements)에서 지원금 집행을 위한 경영상의 검토에 들어간다. 보통 추천이 된 후 약 30일 소요된다.

NSF의 모든 지원 대상자들은 지원계약 담당자들과의 계약, 협의 등을 통해서만 관련 업무를 진행할 수 있으며 규정에 의한 공식적 절차에 위배되는 어떠한 협의나 집행은 인정되지 않으며 그것에 대해 NSF는 책임을 지지 않는다.

〈그림 1-5〉 NSF지원 시스템 및 소요기간



〈표 1-3〉 연도별 NSF의 연구지원 선정비율

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 Total	2009 Omnibus	2009 ARRA
Proposals	35,165	40,075	43,851	41,722	42,352	44,577	44,428	45,181	–	–
Awards	10,406	10,844	10,380	9,757	10,425	11,463	11,149	14,595	9,975	4,620
Funding Rate	30%	27%	24%	23%	25%	26%	25%	32%	–	–

자료 : NSF Enterprise Information System 09

아. 지원기관의 평가자 공개, 이의제기, 재심제도 등

1) 평가자 공개

NSF의 연구지원을 위한 평가에서는 심사의 투명성, 공정성, 독립성 등을 위해 원칙적으로 심사자를 공개하지 않는다.

2) 이의제기, 재심제도 등

NSF연구지원신청에는 재심 제도가 존재한다. 재심 제도의 목적은 NSF지원 과정의 공정성과 결정의 타당성을 확보하려는 것으로 예산과 지원 프로그램이 허용하는 한도 내에서 과학적 또는 기술적으로 아까운 지식이 사장되는 것을 방지 위해서 이다.

이는 또한 연구를 둘러싼 이익 갈등, 심사 과정에서의 실수 또는 심사자의 지나친 주관 개입, 불필요한 소문 등의 영향으로 불이익을 당하는 신청자가 없도록 하려는 제도이기도 하다.

소규모 탐사연구지원, 긴급 연구비 지원, 장학금 등의 연구지원 신청에서는 재심이 불가능하다. 지원불가 결정 후 프로그램 또는 연구 분야 디렉터의 공식 의견에 따라 90일 이내에 재심 여부를 결정한다. 재심이 결정되면 판정을 담당한 디렉터는 NSF심사기록 등을 검토하여 심사과정에서의 공정성, 결정이유의 타당성 등을 조사한다.

재심 개시 후 45일 이내에 재심의 결과를 공표해야 하며, 만일 기간이 더 필요한 경우 예상 소요 기간을 밝혀야 한다. 재심 종료 후 60일 이내에 프로그램 또는 연구 분야 디렉터의 공식 의견에 따라 추가 재심이 결정되면 NSF 대표 디렉터에 의해 추가 재심이 진행된다. 추가 재심은 원칙적으로 30일 이내에 결과를 공표해야 하며 더 이상의 재심은 불가능하다.

자. 연구비 지원 관리

지원금의 금액과 지원기간이 고정적으로 명시되어 있지 않은 지원의 경우, 기간의 연장 및 추가지원금의 신청 등이 가능하며 지원금 수혜자는 NSF가 지원하는 연구 프로젝트 또는 연구 활동의 결과에 대해 전적으로 책임을 지며 지원기간 및 조건도 NSF의 지원정책에 따라야 한다.

부득이한 경우 NSF의 허락을 받을 경우 연구의 목적, 범위, 방법의 변경이 가능하며 책임 연구자를 포함한 일부 연구자의 교체도 가능하다.

연구자는 연구 진행과정에 따라 NSF의 규정에 맞는 중간(연간) 보고서 및 최종 보고서를 제출해야 한다.

NSF로부터 연구지원금을 받는다는 것은 지원금의 조건에 따라 사용할 자금 또는 기금을 사용하는 연구 조직에게 법적 의무가 부여되는 것이다.

지원금은 연구의 수행에 앞서 또는 연구 작업에 의한 발생 비용에 대한 실비 보상으로 지급될 수 있다. 그러나 지원조건에 따라 사전 지급이 불가능한 경우도 있다.

1) 연구비 지급

일부 해외 연구비를 포함하여 NSF의 모든 연구비 지급 요청은 Fast Lane의 지급신청 기능을 이용하여 가능하다. 특별한 경우 미국 내 은행들을 거쳐 별도의 양식에 의해 이루어지는 경우도 있다.

사전 지급은 최소 금액으로 제한되며 기승인된 프로그램이나 프로젝트의 목적을 수행하는 도중, 연구자의 지급 요구가 시급하다고 인정되는 경우로 한정한다. 또한 연구비의 지급 시기는 프로그램에서 제시된 직접비와 간접비의 범위 내에서 결정된다.

NSF의 지원금을 직접 받는 주 연구자가 다른 하청 연구자에게 현금을 지급하는 경우는 재단의 규정에 따라 허가받고 보고해야 한다.

NSF는 향후 지급될 비용에 대하여 서면 통지에 따라 원천징수 권리를 갖고 있다. 어떠한 경우에도 NSF기금을 연구자 및 그 대리인이 개인 목적으로 사용할 수 없으며 개인 계좌 및 개인 수표를 통해 입출금 되어서는 안 된다.

2) 사전 지급 신청

사전 지급이 가능한 경우로 ①프로젝트 기간 중 지원계약 담당자에 의한 공식적인 문서상 확인이 있을 경우 ②사전 지급을 신청한 연구자가 지원금의 신속한 집행을 공식적으로 보장하는 경우 ③연구자의 재정관리 시스템이 OMB의 관련 규정을 충족시키고 있는 경우가 있다.

연구자의 지원금 관리 담당자(회계 책임자, 사업 책임자, 재무 등)는 Fast Lane 현금 요청 시스템을 사용하여 현금 요청을 제출해야 한다.

또한 연구자들은 정상적인 지출 패턴에 따라 주기적으로 지급 요청서를 제출한다. 이것은 NSF프로젝트를 위한 비용에 대한 예상 현금 요구 사항을 충족시키기 위해 필요하며 최소 금액으로 제한하여야 한다.

3) 현금 반환 및 NSF의 크레딧

(1) 최종 미사용 잔액

NSF는 연구 기간의 만료 또는 연구의 종료 후 지원금의 정산 관리에 철저를 기하고 있다. 최종적으로 사용되지 않은 지원금 잔액은 Fast Lane을 통하여 규정된 양식에 따라 보고해야 한다.

(2) 잘못된 지출

지원 계약과 달리 지출을 잘못하거나 공인된 지출 금액을 초과한 경우 등 잘못된 지출이 발생하였을 경우 그것에 해당하는 금액을 NSF에 반환하여야 한다.

4) 지원금 재정 보고

(1) 분기별 지출 보고 – 연방 재정 보고(Federal Financial Report, FFR)

NSF의 지원금 수혜자들은 매 분기마다 연방 재정 보고(FFR)를 법에 정해진 방식에 따라야 한다.

매 분기가 끝나는 날부터 7~10일 이내에 NSF의 FFR Fast Lane 금융 기능을 통해 보고서를 제출해야 한다. NSF는 보고 일자가 다가오면 수혜자들에게 이메일로 통지를 한다. 수혜자는 해당 분기의 모든 지출 내역 등을 보고하고 그것을 최종 보고서에 포함할 수 있다.

이들 보고에서는 연방 재무부가 규정하고 있는 동일한 연방표준을 준수해야하며, 규정된 기한 내에 보고가 이루어지지 못한 경우 다음 중 하나 또는 둘 이상의 조치가 있을 수 있다.

① 향후 모든 지원금 지급 중단
② 만기가 안 된 지원의 중단
③ 새로운 연구제안 제출 시 평가 중단
④ 최근 보고를 기준으로 기간 만료 연구의 종료

(2) 최종 지출 보고

NSF는 모든 지원 대상들에게 분기별 보고와 별도의 최종 보고를 하는 것이 아니고 마지막 분기의 재정 보고를 최종 보고로서 간주하고 있다.

① 마지막 분기 보고서 양식 중 누적 현금 지출(Cumulative Cash Disbursements) 부분에 그 내용을 기재한다.
② 지출내역 기재 당시에 아직 집행되지 않은 지출 금액이 남아 있다면 그 부분을 지출한 것으로 기재하도록 한다.

지출 보고서 양식

REQUEST FOR ADVANCE OR REIMBURSEMEN		Approved by Office of Management and Budget, No. 80-R0183			Page of
Federal sponsoring Agency to which this Report is submitted ***National Science Foundation-DFM*** ***Phone: 703-292-4458***		1. Type of Payment	a. "X"one, or both boxes ☐ Advance ☐ Reimbur sement b. "X"the applicable box ☐ Final ☐ Partial		2. Basis of Request ☐ Cash ☐ Accrual
		4. Federal Grant of Other Identifying Number			5. Partial Payment Request Number For This Request
6. Employer Identification Number	7. Recipient's Account Number or Identifying Number	8. PERIOD COVERED BY THIS REQUEST			
		FROM (month, day, year)		TO (month, day, year)	
9. Recipient Organization Name: Number and Street: City, State and Zip Code:				10. Payee	
11					
PROGRAMS/FUNCTIONS/ACTIVITIES		(a)	(b)	(c)	TOTAL
a. Total program Outlays to date (As of Date)		$	$	$	$
b. Less: Cumulative program income					
c. Net program outlays (Line a minus line b)					
d. Estimated net cash outlays for advance period					
e. Total (Sum of lines c & d)					
f. Non-federal share of amount on line e					
g. Federal share of amount on line e					
h. Federal payments previously requested					
i. Federal share now requested (Line g minus line h)					
12					
a. Estimated Federal cash outlays that will be mae during period covered by the advance					$
b. Less: Estimated balance of Federal cash on hand as of beginning of advance period					
c. Amount requested (Line a minus line b)					$
13					
I certify that to the best of my knowledge and belief the data above are correct and that all outlays were made in accordance with the grant conditions or other agreement and that payment is due and has not been previously requested		SIGNATURE OF AUTHORIZED CERTIFYING OFFICIAL			DATE REQUEST SUBMITTED
		TYPED OR PRINTED NAME AND TATILE			TELEPHONE (AREA CODE, NUMBER, EXTENSION)

270-102 STANDARD FORM 270 (7-76) Prescribed by Office of Management and Budget Cir. No. A-110



차. 연구 보고서

1) 연차 보고서

NSF의 지원을 받은 연구는 연구 개시 후 1년이 경과하기 90일 전까지 연차 보고서를 제출해야 하는데 경우에 따라서 일부 연구들은 1년보다 자주 보고서의 제출이 요구될 수도 있다.

연차 보고서를 기한 내에 제출하지 못할 경우 다음해의 지원금 집행이 지연되거나 추가 경비의 신청이 불가능할 수 있다.

별도로 정해진 보고서 양식은 없으며 현재까지의 전반적인 연구 진행 상황을 기술하고 향후 진행 계획을 설명한다.

일반적인 연구 진행 보고서의 내용 외에 국제협력프로그램 특성 상 다음 사항들을 포함시켜 작성한다.

① 연구를 위해 방문한 해외 국가, 체류 기간
② 국내외 모든 연구 참여자들의 활동 상황

연차 보고서의 내용은 프로그램 담당관이 종합하고 관할 디렉터(Cognizant Division Director)가 검토 및 평가 한다.

2) 최종 보고서

NSF의 지원을 받은 연구는 프로젝트 종료 후 90일 이내에 최종 보고서를 제출해야 하는데 최종 보고서 역시 별도로 규정된 양식은 없으며, 전반적인 구성은 연차 보고서와 유사하다. 최종 보고서의 내용은 프로그램 담당관이 종합하여 관할 디렉터가 검토 및 평가한다.

3) 연구 결과 보고서

연구 프로젝트 종료 후 90일 이내에 일반에게 발표하기 위한 연구 결과 보고서를 제출해야 하는데 연구 결과 보고서는 일반적인 연구 논문의 형식으로 작성되며 다음 항목들을 포함시키도록 한다.

① 논문 요약
② 참고 문헌 및 자료
③ 연구에 이용된 기존의 과학적 데이터
④ 프로젝트 및 결과에 관한 기술적 설명
⑤ 향후 프로그램 운영을 위한 제언

2. 미국의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황

가. 생물, 생태과학 부문과 2012년 R&D 예산 개요

생물학과 생태과학 연구는 미국에서 가장 도전적인 문제를 해결하기 위한 과학적인 기초를 제공하고 있다.

여기에는 수자원과 같은 중요한 자원을 보존하며 사람들에게 영향을 미치는 새로운 질병에 대처하고있는 식품 안전 및 에너지 관련 연구들이 포함되어 있다. 따라서 생물과학 식물학, 동물학, 미생물학, 생태학, 분자 및 세포 생물학 등은 수많은 사회적 문제에 대한 핵심 정보 제공에 기여하고 있다.

환경 보호청(EPA), 미국농무부(USDA), 국립해양대기관리부(NOAA), 지질조사국(USGS) 등과 같은 국내 여러 과학관련 기관들의 부서에서는 맡은바 임무를 중심으로 한 기관 자체의 연구를 포함하여 외주 기관들과 공동으로 생물학적 및 생태 연구들을 실시 및 지원하고 있다.

연방 정부 기관들은 이들 기관에서 실시하는 연구 보완을 위해 외부의 연구 프로그램들도 지원하고 있다.

이것을 통하여 지질 조사국은 가뭄 등의 환경조건 변화에 대응하기 위한 목적을 제공한다. 국립과학재단(NSF)은 대학 및 비영리 연구 기관들의 전체 기초연구, 의학 외의 연구비 중 약 68%를 지원하고 있다.

2012년도 예산에서는 EPA와 같은 기관에서 실시하는 내부 연구 예산이 줄고 USDA와 NSF에 의한 외부 연구지원이 늘었지만, 어려운 경제 환경 탓에 예산상의 뚜렷한 증가는 나타나지 않았다.

나. 국립 과학재단(NSF), 생명과학국(BIO)

NSF는 대학의 기초 생물 과학 연구 및 기타 비영리 연구기관에 연방 지원의 약 68%를 제공하고 있다. 생물과학국(BIO)를 중심으로 기후변화, 식품 안전 및 보안, 바이오 및 나노 기술, 웰빙 문제처럼 복잡한 문제에 대한 연구들을 지원한다.

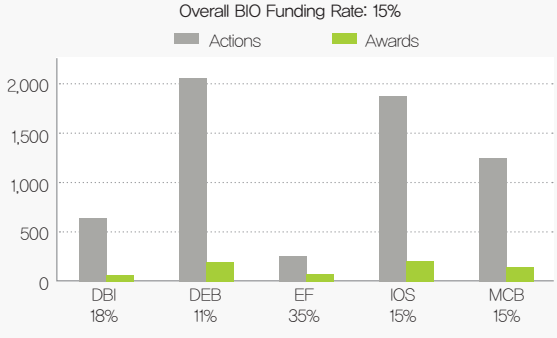
2012년도 예산은 77억7천만 달러로서 2010년도 대비 12.1% 증가하였다. 이 금액 내에서 62억 5천만 달러는 R&RA 연구 및 관련 활동을 위하여 책정된 것이다. R&RA 내에서 BIO에는 2010년도 자금 지원 수준을 넘는 11.2%, 8천만 달러 증가한 약 7억 9천만 달러의 예산이 배정되었다.

〈표 1-4〉 주요 정부지원 생명과학 관련 R&D 예산

(단위 : 백만 달러)

	2010 집행금액	2012 예 산	예산 변화	
			금 액	비 율
국립과학재단(NSF)	6,926	7,767	841	12.1%
생물과학	715	794	80	11.2%
MRFEC-NEON	0	88	88	–
농무부(USDA) 농업 및 식품 연구 이니셔티브	262	325	62	23.7%
환경청 R&D	597	584	-12	-2.1%
에너지부 과학국 바이오 및 환경	588	718	130	22.1%
지질 조사국 에코 시스템	166	166	1	0.5%

〈그림 1-6〉 2011년도 BIO 부서별 연구기금



1) BIO(Biological Sciences Directorate)

BIO의 임무는 혁신적이고 변화 가능한 투자를 통해 생명 과학 분야 지식의 영역을 확장하고 복잡한 생명체계에 대한 이해를 높이도록 하는 것이다. 그것을 위하여 바이오 지원 사업은 이론, 데이터 및 기타 연구 자료, 기타 과학 및 엔지니어링 분야에서 해당 사전 연구를 제공하고 있다.

〈표 1-5〉 NSF의 생물과학국(BIO) 부서별 연구지원예산

(단위 : 백만 달러)

	2010 집행금액	2012 예 산	변 화	
			금 액	비 율
분자 및 세포 생물학 (MCB)	125.59	145.72	20.13	16.0%
통합 유기 시스템 (IOS)	216.25	231.65	15.40	7.1%
환경생물학 (DEB)	142.55	156.40	13.85	9.7%
생물학 인프라 (DBI)	126.86	135.95	9.09	7.2%
신흥 프론티어 (EF)	103.29	124.77	21.48	20.8%
BIO 합 계	714.54	794.49	79.95	11.2%

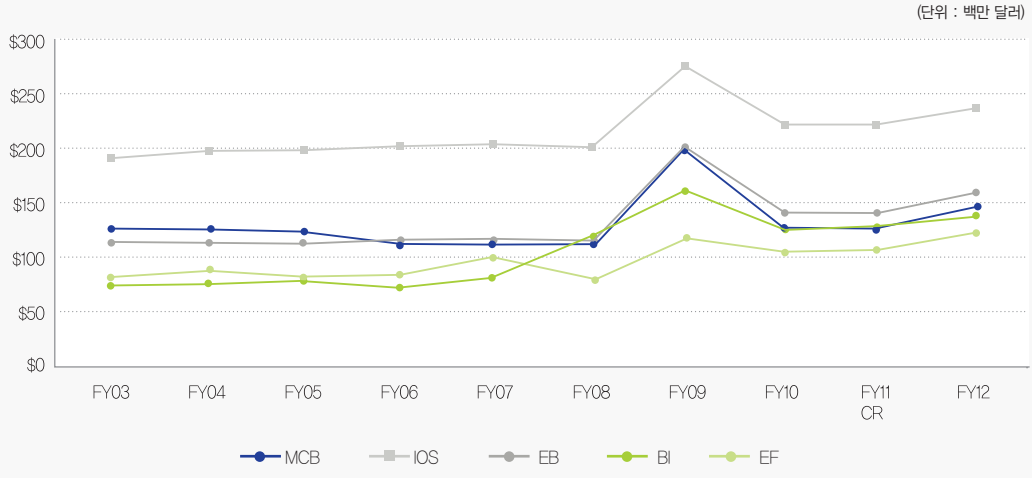
BIO부문에서는 환경 생물학을 포함한 생명 과학 분야의 교육기관에서 행해지는 기초연구 분야와 각종 문제 대응을 위한 중요한 연구 분야에 지원되는 연방 자금의 약 68%를 제공하고 있다

생물, 수학과 물리, 과학인터페이스(BioMaPS) 프로그램에서부터 클린에너지 연구에 대한 우선적 지원을 포함하여 2012년도 BIO우선적인 기금운영정책은 NSF차원에서 전략을 반영하고 있다. 이러한 정책의 운영을 통하여 BIO에서는 지속 가능성을 위한 과학, 공학, 교육 이니셔티브에 계속 기여할 것이다 . BIO는 또한 직업 프로그램에 투자할 계획이다.

BIO는 또한 직업 프로그램에 투자 할 계획이다. NSF발표에 따르면 BIO내에서 뛰어난 연구, 우수한 교육, 그들 조직의 임무 완수를 위해 교육과 연구의 통합을 통해 신진 교사 및 학자들에 대한 지원을 계속할 방침이다.

〈그림 1-7〉 BIO 부서별 기금 변화 추이

(단위 : 백만 달러)



(1) MCB, Molecular and Cellular Biosciences

MCB의 2012년도 예산은 2,013만 달러로 전년도에 비해 16.0% 증가한 것이다. 여기에는 생화학 분자 및 세포 수준에서 시스템의 역학과 복잡성을 이해하는 기초 과학 연구에 대한 지원이 증가됨을 반영하였다.

이러한 지원 증가 속에서 MCB는 국가 나노기술 이니셔티브를 통해 BioMaPS에 참여하고 관련 구성 요소 및 프로세스에 관한 기초 연구를 지원하는 활동을 확대해 나갈 것이다.

또한 학제적 노력을 통하여 재생 가능한 연료, 바이오 기반의 재료연구, 바이오 이미징과 같은 분야에서 제조 혁신으로 이어지는, 생물학적 시스템의 연구를 한단계 발전시킬 수 있다.

(2) IOS, Integrative Organismal Systems

IOS의 2012년도 예산은 1,540만 달러로, 전년도보다 7.1% 증가한 것이다. 이 예산안은 복잡한 통합 시스템과 같은 생물에 관한 기초연구를 목적으로 한다. 특히 기후 변화 및 기타 환경 요인에 대한 적응, 근본적 식물 게놈 연구에 대한 지원에 중요한 목표를 두고 있다.

식물 게놈 연구 프로그램(PGRP)은 기초 식물 생물학뿐 아니라 작물 개선, 바이오 기반 에너지의 새로운 자원, 사회적으로 요구되는 바이오 기반 소재의 개발같은 응용 프로그램을 지원한다.

IOS는 또한 BioMaPS와 SEES에 참여하고 새로운 에너지 확보에 대한 연구를 지원하며 그 결과를 보고하고 있다.

(3) DEB, Environmental Biology

DEB의 2012년도 예산은 전보다 9.7%의 증가를 보였다. 여기에는 생명 시스템과 환경 간의 상호작용 이해능력 개선을 위해 복잡한 생태와 진화의 역학 연구에 대한 지원을 제공하는 것을 주요 부분으로 하고 있다.

DEB는 환경적 지속가능성 및 기후 과학 연구의 지원과 관리에 초점을 맞추고 있다. 또한 자연과 인간 시스템 간의 복잡한 상호 작용의 근본적 이해를 위한 기초 연구 및 관련 활동에 역점을 두고 있다.

(4) DBI, Biological Infrastructure

DBI의 2012년도 연구지원 예산은 생물연구자원, 인적 자본, 그리고 센터의 개발 및 개선을 지원함으로써 생물학적 발견을 위하여 7.2% 증가한 909만 달러로 책정되었다.

또한 이 예산에는 또한 새로운 NSF투자 21에 대한 사이버 인프라 프레임워크를 위한 기금이 반영되어 있다. DBI와 연결된 네트워크를 볼 때 지속 가능성 연구 네트워스에 대한 지원을 통해 에너지 연구에 큰 도움이 될 것으로 전망된다.

(5) EF, Emerging Frontiers

EF의 2012년도 예산은 20.8%증가한 것으로 나타났다. 주요 내용은 혁신 활동의 조정, NEON프로그램의 시작을 포함하여 해당 프로그램의 감독 및 관리 또한 NSF의 CIF21투자에 반영하고 있다.



2) 주요 투자

BIO에서는 미래의 환경 및 인간의 웰빙에 필요한 사회적 의사 결정을 위해 기후 및 에너지 과학, 공학, 교육의 발견·발전 활동에 주력할 예정이다.

증가된 연구기금은 지속 가능한 연구 네트워크, 지속 가능한 에너지 경로 연구, 생물 다양성 프로그램, 포닥 연구에 대한 지원 등 BIO의 모든 연구지원 프로그램들에 영향을 미치게 된다.

BIO는 유기체를 캡처하고 기초 형성이 가능한 에너지로 변환하는 방법에 대한 연구 프로젝트 및 지속 가능성 연구 네트워크를 재단 차원의 클린 에너지 연구를 지원하고 있다.

또한 BIO는 CAREER프로그램의 운영과 관리를 지원하고 있다. 이 프로그램에서는 실력 있는 신진 연구자 및 교사들의 교육 및 연구 활동을 지원한다.

2012년도에 BIO는 BioMaPS정보, 생물, 수학과 물리학의 연구를 통합하는 목적으로 프로그램 및 엔지니어링을 지원하여 변화하는 세계에 적응할 수 있는 새로운 물리적 및 화학적 연구를 시도할 수 있도록 할 것이다.

이러한 지원 활동은 BIO부문 전반에 걸쳐 생물학 및 수학적 상호 작용에 의한 원리, 보다 효율적인 연산 장치, 복잡한 회로 및 네트워크, 새로운 생물학적 소재를 위한 분자 및 세포 시스템의 설계, 건설 화학 및 엔지니어링에 적용 가능한 원리의 개발, 그리고 나노 수준의 기술 개발들이 가능하도록 한다.

2012년도 BIO는 IOS, MCB, 그리고 EF의 지원금을 통한 NSF의 발전된 연구 활동을 지원하게 된다. 특히 BioMaPS에서 새로운 학제간 협력을 통해 생물학 관련 분야에 바이오 기반 소재 등 더욱 혁신적인 연구가 가능해질 것이다.

새로운 NSF차원의 투자, 21세기 과학에 대한 사이버 인프라 프레임워크는 새로운 CIF21의 각 프로그램들을 지원한다. 한편 2012년도부터 EF와 DBI기금의 운영이 분리된다.



〈표 1-6〉 BIO의 주요 투자

(단위 : 백만 달러)

Area of Investment	FY 2010 Omnibus Actual	FY 2010 Enacted/ Annualized FY 2011 CR	FY 2012 Request	Change Over FY 2010 Enacted	
				Amount	Percent
SEES Portfolio	$121.00	$121.00	$146.00	$25.00	20.7%
Clean Energy	28.20	28.20	55.10	36.90	95.4%
CAREER	30.60	29.06	33.01	3.95	13.6%
BioMaPS	–	–	32.57	32.57	N/A
Advanced Manufacturing	–	–	10.00	10.00	N/A
CIF21	–	–	6.00	6.00	N/A

3) 주요 연구 기금의 내용

BIO는 데이터베이스 및 보유 자료 등을 이용한 센터와 연구 자원에 대한 지원을 통해 연구와 교육뿐만 아니라 연구 인프라에 대한 투자를 지원하고 있다.

대표적으로 BIO는 건설을 시작한 국립천문대생태네트워크(National Ecological Oservatory Network, NEON)를 지원하게 되는데 2012년도 후반부터 본격화할 계획이다.

2012년도에는 연구 기금 제안의 숫자가 2010년도에 비해 약 20% 증가 되어 약 1,130의 연구 지원금을 수여할 것으로 예상하고 있다.

2012년도에 연구 센터들에 대한 지원 자금은 BIO포트폴리오의 5.3%를 차지하고 있다. 센터의 기금은 새로운 과학기술센터(STC)가 2010년도 설립된 후 모두 증가하고 있다.

또한 2011년도에 설립된 진화 및 새로운 환경에 대한 연구를 담당하는 BEACON센터에 대한 지원이 포함되어 있으며, 그리고 NEON프로그램의 유지·관리 및 운영에 대한 지원을 포함한 시설에 대한 자금 지원은 2012년도 BIO포트폴리오의 3.1%를 차지하고 있다.

〈표 1-7〉 BIO의 주요 자금 지원

(단위 : 백만 달러)

	FY 2010 Actual Estimate	FY 2010 Enacted/Anmualized FY 2011 CR Estimate	FY 2012 Estimate
Statistics for Competitve Awards			
Number of Proposals	8,060	7,150	8,580
Number of New Awards	1,557	1,370	1,557
Regular Appropriation	1,477	1,370	1,557
ARRA	80		
Funding Rate	19%	19%	18%
Statistics for Research Grants			
Number of Research grant Proposals	6,690	6,080	7,359
Number of Research Grants	1,130	930	1,130
Regular Appropriation	1,129	930	1,130
ARRA	1		
Funding Rate	17%	15%	15%
Median Annualized Award Size	$171,723	$165,500	$192,330
Average Annualized Award Size	$221,637	$206,500	$248,233
Average Award Duration, in years	3.1	3.1	3.1

4) 주요 연구센터 활동

2010년도 제정 기준으로 센터들을 위한 연구 기금은 약 2,500만 달러로서, 300만 달러 가량 증가한 것이다. 2012년도에는 네 개의 주요 센터들에게 지원을 하는데, 그 중 두 개의 센터는 수학물리과학국(Directorate for Mathematical and Physical Sciences, MPS)과 합동 지원을 받게 된다.

미생물해양과학연구센터(Science and Technology Center for Microbial Oceangraphy), 연구 및 교육(C-MORE), 진화 활동 연구를 위한 BEACON센터를 BIO가 지원한다.

BEACON은 노스캐롤라이나 AT&T주립대학교, 아이다호대학, 텍사스오스틴대학과 워싱턴대학 등의 파트너 기관과 함께 미시간주립대학교가 이끄는 대학컨소시엄이다.

BEACON의 사명은 과학 기술의 발전, 생물학, 컴퓨터 과학자 및 기술자들의 공동 연구를 통하여 사회적 진보를 창출하는 것이다.

〈표 1-8〉 BIO센터 프로그램 및 시설 기금

(단위 : 백만 달러)

	FY 2010 Oumnibus Actual	FY 2010 Enacted/ Anmualized FY 2011 CR	FY 2012 Request	Change Over FY 2010 Encted	
				Amount	Percent
Centers Programs	$33.63	$33.62	$41.71	$8.09	24.1%
Centers for Anahysis & Synthesis	22.52	22.52	25.61	3.09	13.7%
Nano Centers	5.11	5.10	5.10	–	–
Science & Technolgy Centers	4.00	4.00	9.00	5.00	125.0%
Science of Leaning Centers	2.00	2.00	2.00	–	–

자료 : No FY 2010 obligations for centers were made with funds provided by the ARRA.

〈표 1-9〉 BIO시설 기금

(단위 : 백만 달러)

	FY 2010 Oumnibus Actual	FY 2010 Enacted/ Anmualized FY 2011 CR	FY 2012 Request	Change Over FY 2010 Encted	
				Amount	Percent
Facilities	$34.71	$25.80	$23.28	–$2.52	–9.8%
Nanofabrication(NNIN)	0.35	0.35	0.35	–	–
National Ecological Observatory Network (NEON)	34.36	25.45	22.93	–$2.52	–9.9%

자료 : No FY 2010 obligations for facilities were made with finds provided by the ARRA

〈표 1-10〉 BIO 활동 참여 인력

	FY 2010 Actual Estimate	FY 2010 ARRA Estimate	FY 200 Enacted/ Annualized FY 2011 CR Estimate	FY 2012 Estimate
Senior Researchers	5,791	452	4,547	4,530
Other Professionals	1,727	60	1,838	1,830
Postdoctorates	1,474	4	1,561	1,550
Graduate Students	2,947	9	3,123	3,330
Undergraduate Students	4,641	38	3,995	4,290
Total Number of People	16,580	563	15,064	15,530

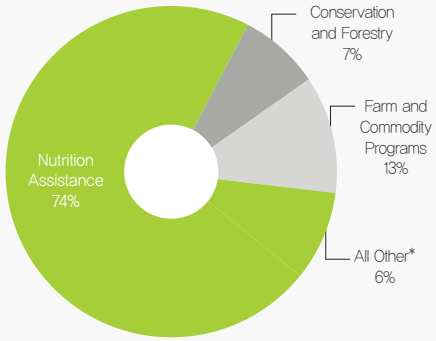
다. 농무부(Department of Agriculture, USDA)

작년 예산의 영향으로 정부는 농무부에 의한 농업 및 식품 연구 이니셔티브(AFRI)에 대한 지원 강화를 계속하고 있다.

AFRI연구지원의 우선 순위에는 대체 및 재생에너지, 농업 생산에서 대기 변화의 영향에 적응하는 방법, 그리고 식물과 동물질병 등에 관한 연구가 포함되어 있다.

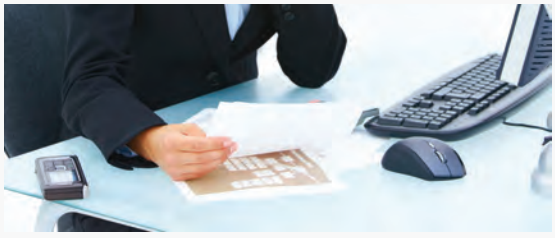
6200만 달러 증가된 예산으로 AFRI의 우선적 연구지원이 실시된다. 또한 5백20만 달러가 기관의 우선 분야에 대한 대학원생들의 연구를 지원하기 위해 사용될 것이다.

〈그림 1-8〉 2012년 농무부 R&D 예산



농무부 내의 연구 기관인 농업 연구 서비스(ARS)는 지속 가능한 농업에 대한 연구에 더 많은 자금 지원을 하는 등 일부 프로그램의 향상을 위한 노력을 계속할 것이다. 또한 농무부 예산 내에서, 산림 서비스(FS)에 대한 농무부의 지원금은 2010년도에 비해 감소했는데, 우선적 연구로는 미국의 대자연 이니셔티브, 수질관리 강화 및 복원 프로그램 등이 있다.

FS기관의 예산중 약 5%를 차지하는 숲과 목초지 연구 프로그램은 국립산림경제 및 환경적 가치를 향상시키기 위해 필요한 지식과 기술 개발에 초점을 맞추고 있다. 이 프로그램은 2010년도 기금 수준에서 약 2억 9600만 달러의 지원을 받을 예정이다. 연구 예산의 1/2은 참나무의 치명적 질병을 치료하고 FS성장 모델을 개선하는 등의 노력으로 천연 자원 문제를 해결함을 목표로 하고 있다.



라. 환경보호청 (Envirinmental Protection Agency, EPA)

EPA는 환경에 대한 주요 규제 기관으로 대학, 비영리 단체, 산업, 그리고 주 및 지방 정부 연구를 지원하면서 기관 R&D 투자의 3/4자체 연구소를 통해 이루어지고 있다.

예산 문서에 설명되어있듯 미국의 단기 및 장기 재정의 어려움으로 인하여 2012년도 EPA의 예산은 전년도에 비하여 많이 줄어들었다.

EPA의 전체 R&D투자 기관의 2010자금 수준에 비해 감소할 예정이다. 한편 EPA는 새로운 자금원을 확보할 것으로 예상되어, 결과에 경쟁력 있는 프로그램을 달성하기 위한 과학(STAR)을 포함한 환경 과학 연구과 혁신을 지원하기 위해 보조금 5억8400만 달러의 예산을 책정하였다.

STAR는 EPA 의 전체 연구 우선순위와 학술 과학자의 연구를 통합한 부서 외부의 연구를 위한 EPA의 주요 경쟁력 지원 프로그램이다.

마. 국립 해양 대기 관리소(National Oceanic and Atmosrheric Administration, NOAA)

NOAA의 R&D활동은 2010년도에 비하여 2012년도에 7.6% 증가를 보이고있다. 이러한 지원은 기관 내부 뿐 아니라 외부에서의 연구 협력을 통해서도 지원되고 있다.

지구의 환경 변화를 예측하고, 국가의 경제, 사회, 환경의 요구를 충족하기 위해 해안 및 해양 자원을 보전하고 관리할 수 있도록 하는 것을 기관의 사명으로 하고 있다.

해양 및 대기 연구, 국립 기상청 및 국립 환경 위성, 데이터 및 정보 서비스가 기관의 관리에 의해 기능이 통합될 것이다. 특히 기후 서비스는 대기 변화 등 수자원과 극단적인 사건과 같은 문제가 지역 사회에 미치는 영향에 대한 자세한 정보를 이해 관계자에게 제공하는 것을 목표로 하고 있다.

그것을 위하여 300만 달러가 서비스를 통해 개발된 과학적인 정보를 이해 관계자의 요구와 일치시켜 경쟁력을 강화하는 것을 목표로 특정 지역을 대상으로 사용될 것이다.

NOAA의 국립 해양 서비스는 기름 유출 R&D에 외부 교부금 프로그램을 개발하기 위해 포함된 자금 때문에 약 2,900만 달러의 증가가 나타날 것이다. 또한 2천만 달러는 지역 해양 파트너십을 지원하는 경쟁력 있는 보조금의 프로그램 수립을 위하여 사용될 예정이다.

바. 지질 조사국 (U.S. Geological Survey, USGS)

지질 조사국은 전국 최대 규모의 물, 땅, 생물 과학, 그리고 민간 지도제작 기관이다. 1879년 의회 법에 의해 설립된 지질 조사국은 전국 400개 이상 지역에서 약 8,500명의 과학자, 기술자 및 지원 직원을 고용하고 있다.

이 기관은 자연 재해로부터 생명과 재산의 손실을 최소화하고, 물 관리, 생물 지질학, 지리 및 기타 천연 자원 등을 위해 신뢰할 수 있고 객관적인 과학적 정보를 제공하는 것에 전념하고 있다.

2012년도 지질 조사국의 예산에는 기관 운영상의 큰 변화가 반영되어 있다. 이 기관은 자체적인 전략 계획에 따라 생물학, 지질학, 지리학 및 수문학 등 전통적 학문들을 재조직하는 시도를 통하여 연구 영역을 확장하고 있다.

이러한 시도를 통하여 지질 조사국의 연구는 기후와 토지 이용 변화, 에너지, 광물, 환경 보건, 자연의 위험, 수자원 및 핵심 과학 시스템 생태계 등 다양한 주제를 넘나들며 이루어지고 있다.

사. 식품, 영양, 농업, 자연자원 과학

농업 제품과 서비스는 미국 내 연간 국내 총생산(GDP)에 1,210억 달러의 가치를 기여하고 200만 개의 일자리를 새로 창출하며, 매년 수출액에서 20억 달러 이상의 역할을 하고 있다.

식품 제조는 미국 국내 총 생산(GDP)에 1,600억 달러를 더해 주고, 1,700만 개의 일자리를 만들어낸다. 농업과 식품, 영양, 천연 자원의 연구 개발(R&D) 미국 경제에서 국민 1인당 20달러 이상을 생산하는 효과를 가져 오고 있다.

국가에서 관리하는 경쟁력 있는 프로그램, 예를 들어 AFRI, ARS의 내부 프로그램, 경제 연구 서비스(ERS), 국립 농업 통계 서비스(NASS) 등의 공공 부문 미국 농림관련 연구는 농림부의 주요 자금 조달 메커니즘에 의해 지원되고 있다.

식량 농업(NIFA)의 연구원, 임업과 150년된 국가 농업 실험 프로그램에 대한 NIFA공식 기금, 미국 숲과 Rangeland연구(FS R&D) 및 지정 연구 사업에서 관리하는 연구 기관이다. 각 포트폴리오 항목은 고유한 역할을 갖고 있다.

21세기에 도전이 더해가고 있는 식품 안전, 영양, 건강, 바이오에너지, 그리고 기후변화 문제는 공공 부문 연구 개발 매우 중요한 주제이다. 이에 따라 농업, 식품, 영양, 천연자원 과학 연구에 초점을 맞추고 있다.

산업계 및 전문 단체, 보건 복지부학과(HHS), 에너지부(DOE), 환경 및 기타 연방 부서들은 농무부의 식품 및 농업 연구 기관과 대학 간의 지속적인, 혁신적 파트너십의 중요성을 강조하는 보호기구, 상무부, 국립 과학재단(NSF) 및 국제 개발(USAID)을 위한 기관이다.

이러한 협력의 활용 USDA연구 포트폴리오, 국경을 초월한 도전을 극복하는 데 필요한 전문 지식, 지적 능력 및 인프라를 제공하고 있다.

〈표 1-11〉 R&D 예산

(단위 : 백만 달러)

	2010 예 산	2012 예 산	변 화	
			금 액	비 율
농무부 (USDA) 식량 농업 (NIFA) 식품 안전성 식품 보안	43	37	-6	-14.0%
	383	315	-68	-17.8%
자연 자원	40	28	-12	-30.0%
영양	124	130	6	4.8%
재생가능 에너지	103	112	9	8.7%
농업연구서비스(ARS) 식품 인전성	108	114	6	5.6%
식품 보안	151	143	-8	-5.3%
영양	208	196	-12	-5.8%
재생가능 에너지	34	37	3	8.8%
산림 서비스자연 자원	299	283	-16	-5.4%
재생가능 에너지	13	13	0	0
보건부 식품의약품청(FDA) 식품 안전성	1,051	1,375	324	30.8%
국립보건연구원(NIH) 식품 안전성	290	295	5	1.7%
영양	1,435	1,460	25	1.7%
영양-비만	824	837	13	1.6%



아. 영양 및 비만

국립보건원(NIH) 공공 영양 부문의 기금 중 약 90%는 미국 농무부에 의해 진행되고 있다. 2012년도 NIH는 83억1천만 달러를 비만관련 연구에, 15억만 달러를 영양 관련 연구를 위한 기금으로 사용하였다.

NIH의 여러 기관 및 센터는 영양 R&D, 당뇨병과 소화기 및 신장 질환, 국립암연구소의 국립 연구소와 국립 심장에 투자하고 있는데, 폐 및 혈액 연구소가 총 NIH영양 관련 연구비의 약 60%를 차지하고 있는 선도적 역할을 하고 있다.

2010년도 NIH는 거의 4,500개 영양 연구 프로젝트를 재정 지원하고, 많은 사람들의 만성 질환에 미치는 영향에 관한 조사를 진행하였다. 예를 들어, 지속적인 비타민 D와 오메가-3 평가는 최초 5년간 약 2,200만 달러를 지원 받고, 비타민 D와 생선 기름 보충제가 암 위험, 심장 질환과 뇌졸중을 감소시킨다는 것을 밝혀냈다.

2010년에 NIH는 두 개의 소아 비만 예방 사업을 개시하였다. 이 사업에서는 소아 비만 방지를 위한 장기적인 접근 방식을 평가하기 위해 7년간 5,400만 달러를 아동 비만 예방과 치료 연구 프로그램과 3,000만 달러를 건강한 지역 사회 공동체 기반 평가에 투자하였다.

USDA, ARS의 영양, 식품 안전 및 품질 프로그램에서는 그것이 식이 지침 준수에 영향을 미치는 요인을 평가하기 위한 영양과 건강 연구에 7백5천만 달러의 증가된 연구비 지원이 포함되었다.

2012년도에는 인간 영양 연구에 총 8,900만 달러가 지원 될 계획이다. 이것을 통하여 정확한 유년기 영양을 위한 필요사항, 특정 식품의 건강에 대한 혜택을 설명하는 연구 결과를 만들어내고, 대중을 위한 정보 사이트 www.nutrition.gov를 첨단 기술을 이용하여 개편하도록 한다.

USDA ARS인간의 영양 프로그램은 식이 가이드라인에 관한 연구, 영양 모니터링, 비만 및 관련 질환 예방 및 생명 무대 영양과 신진 대사 연구를 포함하고 있다.

2012년도 예산에서, 대통령은 인간 영양연구 센터의 프로그램들에 대하여 8,700만 달러의 예산을 요청했다. 이 예산은 영양 조사를 해결하기 위한 연방 기관, 대학, 상품 단체와의 협력을 자원의 활용 증대로 목표하고 있다.

또한, USDA에서 실시되는 NIFA연구는 다이어트, 건강, 식품 과학을 개선하기위한 목적을 가지고 있다. NIFA의 영양 관련 연구를 위하여 2011년도에 투입된 것으로 추정되는 지원 자금은 3,700만 달러이다.

NIFA 투자는, 비만 요인을 파악하는 계측기를 개발하고, 예방 프로그램을 평가하는 AFRI의 영양 및 건강 도전 영역과 관련된 비만 예방 연구 기금을 포함하고 있다.

식품의약품 안전청(FDA), 국립 질병 통제 예방 센터의 보건 통계센터(CDC), USAID, 그리고 국방부도 영양 연구에 제한된 자금을 NIH 등과 공동으로 사용하고 있다. 특히 로버트 우드 존슨 재단이 아동 비만 연구에 대한 국민 공동의 구성원으로서 유년기 비만 연구의 효율성, 효과 및 응용 프로그램 개선을 위해 노력하고 있다.

JAPAN





일 본

1. 일본학술진흥회(JSPS)의 평가시스템·정산·사후관리 체계

가. 평가시스템
나. 사전평가
다. 진도평가
라. 사후관리(추적) 평가
마. 평가결과

2. 일본의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황

가. 생명과학분야 주요정책 개요
나. 생명과학분야 분야별 투자예산 현황



1. 일본 학술진흥회(JSPS)의 평가시스템·정산·사후관리 체계

가. 평가시스템

1) 평가목적

과학기술학술심의회 학술분과회 과학연구비보조금 심사부회를 두어 실시하는 과학 연구비 보조금과 관련되는 평가에 필요한 사항을 정정하여 적절하게 실시함을 목적으로 한다.

2) 평가절차

① 공모
② 심사
③ 심사개황과 그 검정결과
④ 중간·사후평가
⑤ 평가규칙

3) 평가의 종류 및 평가시기

① 사전평가 : 응모서류 접수 후 신속하게 실시
② 연구추진 중간평가 : 연구별 성격에 따라 시기를 정해 실시
③ 사후 추적평가 : 연구기간 종료년도 다음해부터 실시

4) 평가의 방법

① 서면에 의한 평가
② 합의에 의한 평가
③ 청취에 의한 평가
④ 현지조사에 의한 평가

5) 평가비밀의 엄수

평가 과정은 비공개로 하고 평가자, 심사 의견서 작성자 및 학술 조사관은 평가의 과정에서 알 수 있었던 심사 의견서 및 그 내용, 평가자 이름, 평가 후보자의 성명 등의 정보를 외부에 유출해서는 안된다.

6) 연구자 윤리의 준수

평가자 등은 평가 과정에서 파악한 타인의 독자적 아이디어 및 미발표 연구성과를 자신의 이익을 위해서 이용하는 행위와 제삼자에 대한 누설이 연구자 윤리 및 사회적 윤리에 반하는 것이므로 행해서는 안된다.

7) 이해관계자의 배제

평가자는 스스로가 연구 대표자, 연구 분담자, 영역 대표자, 특정 장려비의 연구 사업 실시 단체의 임원 또는 연구성과 공개 촉진비의 사업 실시 연구자 혹은 단체의 임원인 '연구과제, 연구영역, 연구사업 또는 연구성과 공개 촉진비에 의한 사업'등의 평가에 참가하지 않는다.

덧붙여 평가자가 연구영역을 구성해 실시하는 연구의 관계자인 경우 본인이, 또한 본인이 영역 대표자, 해당 연구영역을 구성할 계획 연구의 연구 대표자 또는 연구 분담자인 경우, 해당 연구영역의 평가 및 해당 연구영역을 구성할 계획 연구의 연구과제의 평가에 참가하지 않는다.

평가자가 해당 연구영역에 공모 연구의 연구 대표자 또는 연구 분담자로서 참가하고 있는 경우, 해당 연구영역의 평가에 참가하지 않으며, 스스로 응모한 연구과제의 평가에도 참가하지 않는다.

연구과제등의 평가에 참가함으로 인하여 공정성이 없어진다고 보일 염려가 있는 대립적 관계, 경쟁관계라면 평가에 참가하지 않는다.

8) 평가결과 등의 정보제공

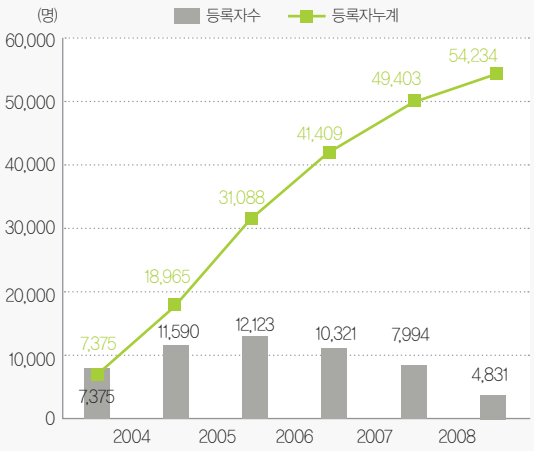
평가자 및 학술 조사관은 평가 결과가 피평가자에게 개시된 후, 피평가자의 요구에 따라 해당 평가 결과와 관련되는 보충 정보를 제공할 수 있다.



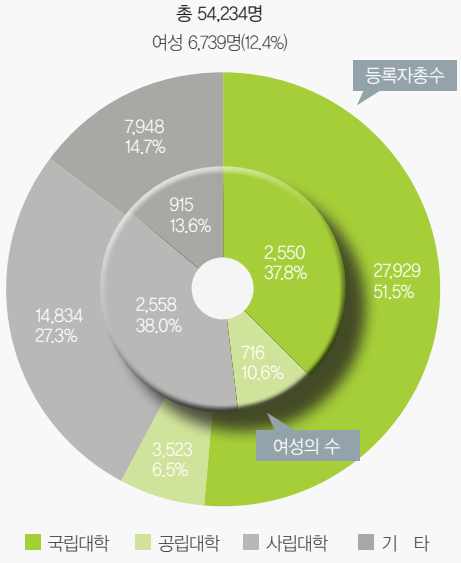
9) 평가자 구성

과학연구비위원회는 약 54,234명의 심사위원 후보자로 구성되어 있다.

〈그림 2-1〉 심사위원 보조자 등록자수 추이(2009년)



〈그림 2-2〉 심사위원 후보자 기관별 등록자수



나. 사전평가

1) 사전평가 진행 방법

① 발표평가 영역 선정

② 심사의견서 작성

③ 발표평가 실시

– 발표자 발표 : 15분

– 질의응답 : 20분

– 평가 및 평가의견 기재 : 5분

④ 연구과제 선정

〈그림 2–3〉 심사 및 평가의 구조



2) 선정평가시 주안점

① 응모영역의 연구 필요성

② 특정영역을 추진하는 타당성

③ 연구조직의 타당성

④ 타 부처에서 실시중인 각종연구사업과의 연계, 합리성의 확보

3) 심사기준

평가	평가기준
A	과제 선정 채택에 해당됨
A–	A에 준함
B	A– 보다 다소 부족함
C	선택에 준하지 못함



다. 진도평가

1) 진도평가 방침

연구진도 평가는 대상이 되는 연구과제의 진행 상황을 파악해, 해당 연구 발전에 도움이 되는 목적으로, 최종 연도 혹은 그 전년도에 해당 응모 연구과제의 심사를 위한 자료로서 진척 평가 결과를 제공한다. 연구진도 평가의 일환으로 연구 종료 시의 성과를 평가한다.

2) 진도평가의 방법

(1) 연구진도평가의 시기 및 방법

– 연구진도평가는 다음의 시기에 실시하는 발표 및 현지조사 등을 근거로 하고 합의에 의해 실시한다.

– 최종 년도, 전년도에 발표를 실시한다. 다만, 3년간의 연구과제에 대해서는 최종 년도에 실시한다.

– 현지조사 시기는 연구과제 마다 각 소위원회에서 판단한다.

– 연구 종료 다음 년도에 연구 기간 전체를 통해 당초의 연구목적이 달성되었는지 등 연구성과에 대한 검증, 평가를 실시한다. 다만, 최종 년도 전년도의 응모 과제가 채택되었을 경우에는 폐지하는 연구과제의 검증은 연구 기간 종료의 차년도에 실시한다.

(2) 현지조사의 진행방식

각 소위원회는 현지조사를 실시하는 연구과제 마다, 각 소위원회에 속하는 위원 및 전문위원 중에서 현지조사를 담당하는 평가자 2명 정도를 담당 위원으로서 결정한다. 담당 위원은 담당 연구과제의 평가에 대해 중심 역할을 담당한다.

– 현지조사로 이용하는 자료 : 연구 진척 상황 보고서 및 연구 계획 조서

– 시간 배분의 기준 : 2~3시간 정도

– 연구 대표자등으로부터의 연구 진척 상황 등의 설명, 상황 보고서를 기초로 설명을 받는다.

– 질의응답 : 담당 위원은 질의응답에 대해 중심적 역할을 담당하는 것과 동시에 지도·조언 등을 실시한다.

– 현지조사 보고서의 작성 : 담당 위원은 현지조사의 결과를 현지조사 보고서에 정리해 각 소위원회에 제출한다.

(3) 발표 진행방식

- 발표대상 연구과제마다, 각 소위원회에 속하는 위원 및 전문위원 중 담당 위원을 2명 정도 결정한다. 담당 위원은 해당 연구과제의 평가에 중심 역할을 담당한다.
- 발표관련 자료 : 발표용으로 이용하는 자료
- 시간 배분의 기준 : 연구 대표자등으로부터의 연구 진척 상황 등의 설명 10분, 질의응답 10분, 심의 및 코멘트표 기재 5분
- 연구 대표자(3명 이내)등 으로부터, 연구 진척 상황 보고서 및 추가 설명자료에 의해 설명을 받는다.
- 질의응답 : 담당 위원은 질의응답에 대해 중심 역할을 담당한다.
- 심의 및 코멘트표의 기재는 발표 종료 후, 평가자에 의한 심의를 실시, 평가에 해당하는 각 요소를 평가 기준으로 코멘트표에 기재한다.

(4) 합의 진행방식

각 소위원회는 현지조사를 실시한 연구과제에 대해서, 담당 위원으로부터 현지조사 보고서를 받아 합의에 의해 평가 코멘트 안을 작성한다.

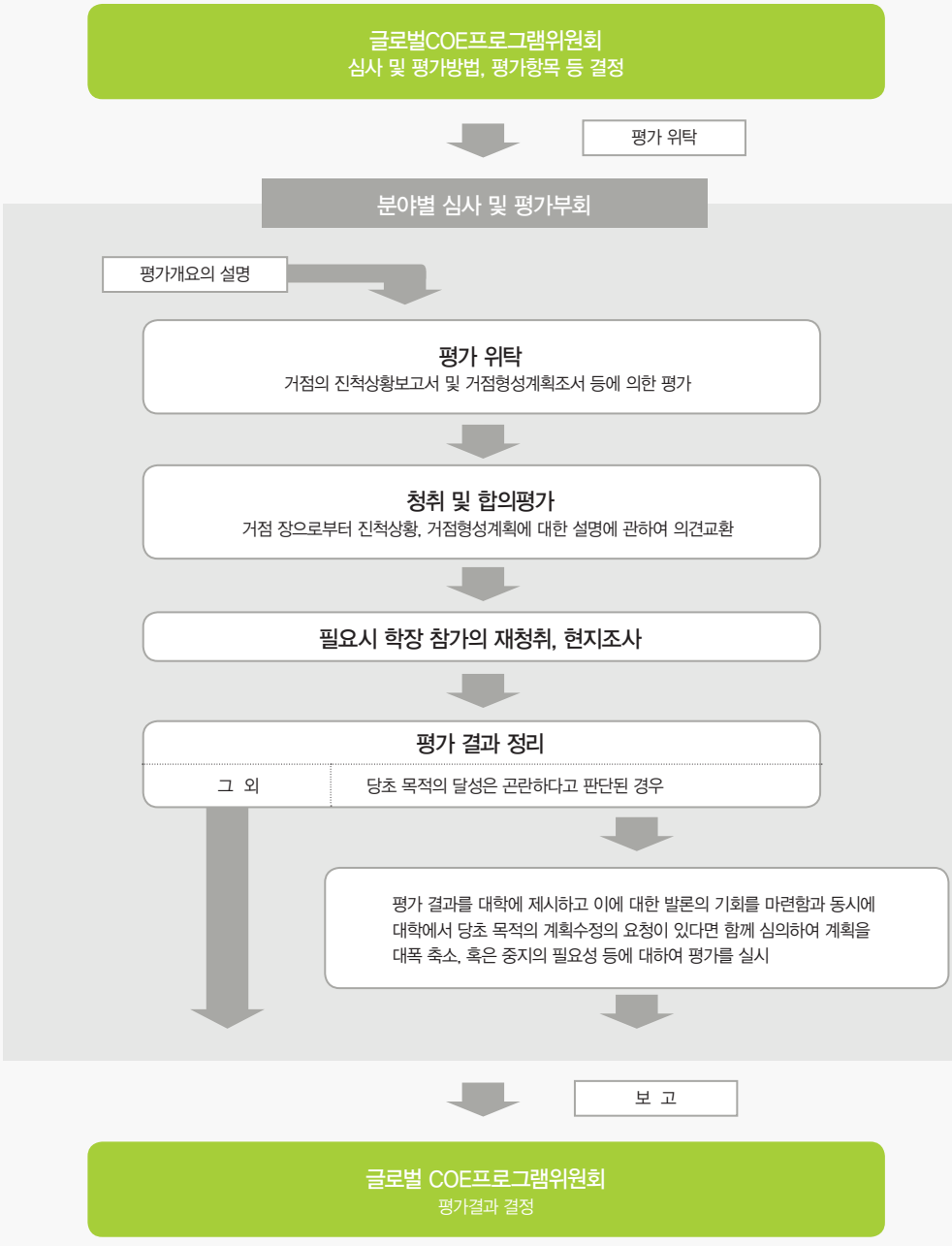
발표를 실시한 연구과제에 대해서 평가에 해당하는 주안점에 주목하고, 평가 기준에 의한 합의를 실시하여 연구 진척 평가 안을 작성한다.

〈표 2-1〉 평가 주안점 및 평가 기준

항 목	주안점
연구의 전 상황	당초 연구목적에 따라 착실하게 연구가 진전하고 있는가 향후 연구 추진상, 문제가 되는 점은 없는가
지금까지의 연구성과	당초 연구목적에 비추어 현시점에서 기대된 성과를 올리고 있는가 연구 내용·연구성과의 적극적인 공표, 보급에 노력하고 있는가
연구조직	동일 또는 복수의 연구기관에 소속하는 연구자가 몇 사람으로 공동 실시하는 연구에 대해서는 연구 조직이 연구자간에 유기적 제휴가 유지되어 연구가 효율적으로 진행되고 있는가
연구비의 사용	구입된 설비 등은 유효하게 활용되고 있는가 그 외, 연구비는 효과적으로 사용되고 있는가
연구목적의 달성 전망	연구 기간이 종료할 때까지에 연구목적을 달성할 전망이 있는가 향후의 연구 계획·방법의 타당성은 어떤가

평 가	평가기준
A	당초 목표를 초과하는 연구진전이 있으며, 기대이상의 성과가 기대됨
A–	당초 목표를 향해 순조롭게 연구가 진전되고 있으며 성과가 기대됨
B	당초 목표에 대해 연구가 늦어지고 있으며, 향후 일층 노력이 필요함
C	당초 목표에 대해 연구가 늦어져, 연구성과가 기대되지 않기 때문에 연구경비의 감액 또는 연구중지가 타당함

〈그림 2-4〉 중간평가의 흐름도



라. 사후관리(추적) 평가

1) 추적평가의 시기

추적평가는 연구가 종료된 지 5년이 경과된 연구과제에 대하여 서면으로 실시하되, 부득이한 사유로 인하여 연구책임자 등의 협력을 얻지 못할 경우, 추적평가를 행하지 않을 수 있다.

2) 추적평가의 진행 방법

(1) 서면평가서 작성

연구과제를 선정한 약 2명의 평가자에게 평가의견 작성을 의뢰하고 평가자는 연구대표자가 작성한 자기평가서 및 관계서류 등에 근거하여 평가서의 각 요소에 착안하여 평가 기준에 따른 평가의견서를 작성한다.

(2) 담당위원의 결정 및 평가코멘트표 작성

각 위원회는 연구과제마다 각 소위원회에 속하는 위원 및 전문위원 중에서 담당위원을 약 1명으로 결정하고, 담당위원은 필요에 따라 평가 협력자의 협조를 얻어 담당하는 연구과제의 평가에 대해 중심적인 역할을 담당한다.

담당 위원은 자기 평가서, 관계서류(연구성과 보고서 개요, 사후 평가 결과) 및 평가 의견서 등에 근거해 평가 코멘트표를 작성한다.

(3) 각 소위원회의 평가

각 소위원회는 자기 평가서, 관계서류(연구성과 보고서 개요, 사후 평가 결과), 평가 의견서 및 평가 코멘트표등에 근거해 평가를 실시한다.

3) 합의진행

(1) 각 소위원회

각 소위원회는 서면 평가를 실시한 연구과제에 대하여 '평가에 해당하는 주목점'의 각 요소를 중심으로 합의해 추적 평가의 소견안을 작성한다.

(2) 운영 소위원회

운영 소위원회는 추적 평가의 소견안에 대하여 합의를 실시해 소견을 결정하고 그 결과를 위원회에 보고한다.

4) 평가주안점 및 평가기준

해당 연구과제의 연구 기간 종료 후, 연구 대표자등의 연구는 순조롭게 진행되고, 연구 책임자 등에 의하여 새로운 발견이 이루어지고 있는지를 기준으로 한다. 단, 연구 기간 종료 후 연구 대표자 등의 연구 환경의 변화(예를 들면 퇴직)등 사정에 의해 연구를 진행하기 어려운 경우는 평가시 배려한다.

① 연구 발전의 정도는 어떠한가.
② 새로운 발견·지견이 이루어지고 있는가

평 가	평가기준
A+	현격히 발전을 이루어 새로운 발견·지견이 이루어지고 있다
A	순조롭게 발전하고 있다
B	순조롭게 발전한다고 볼 수 없다

(2) 연구성과는 다른 연구자에 활용되고 있는가

① 학계에의 공헌도는 어떠한가

② 논문에의 인용상황은 어떠한가

평 가	평가기준
A+	타연구자에 대하여 절대적으로 공헌함
A	타연구자에 대하여 충분히 공헌함
B	타연구자에 대하여 공헌도가 낮음

(3) 연구성과의 사회환원 등의 상황은 어떠한가

① 연구성과는 사회 환원 되고 있는가

② 연구계획에 관여한 젊은 연구자는 성장하고 있는가

평 가	평가기준
A+	사회환원, 젊은 연구자의 육성에 크게 공헌하고 있음
A	사회환원, 젊은 연구자의 육성에 어느 정도 공헌하고 있음
B	사회환원, 젊은 연구자의 육성에 공헌하지 않고 있음

5) 추적평가결과의 게시

추적 평가 결과는 각 평가자 및 평가 협력자의 개별 평가 결과가 특정되지 않게 배려한 후, 각 부회의 평가 소견을 연구대표자에게 개시하는 것과 동시에 독립행정법인 일본학술진흥회 홈페이지 등에 의해 공표한다.

평가 소견의 공표에 임해서는 특허권 등의 지적 재산권의 보호를 배려한다.



마. 평가결과

1) 평가결과 및 평가자 공개

평가와 관련되는 심의 및 경과는 비공개이지만, 평가 종료 후에는 평가 결과의 공표에 대해 적극적으로 대처함과 동시에, 홈페이지에 평가요소, 평가 위원 명부 등 관계 정보의 제공에 대해 투명성을 배려하고 있다.

평가결과는 응모한 연구자 본인이 연구기관사무국을 통하여 통지한다. 또한 기초연구, 도전적 발아연구, 신진연구 종목에 있어서 선정이 안 된 경우, 응모시점에 결과 알려주기를 희망한 자에 한해 제1단계의 심사결과를 전자게시를 통하여 과학연구비위원회로부터 전달한다.

또한 채택과제의 정보는 국립정보학연구소 홈페이지의 과학연구보조금 데이터베이스에서 입수할 수 있다.

중간 평가 및 사후 평가의 결과는 각 평가자의 개별 평가 결과가 알려지지 않게 조치한 후, 각 평가위원회의 조사 결과 및 소견을 평가 대표자에게 통지한다.

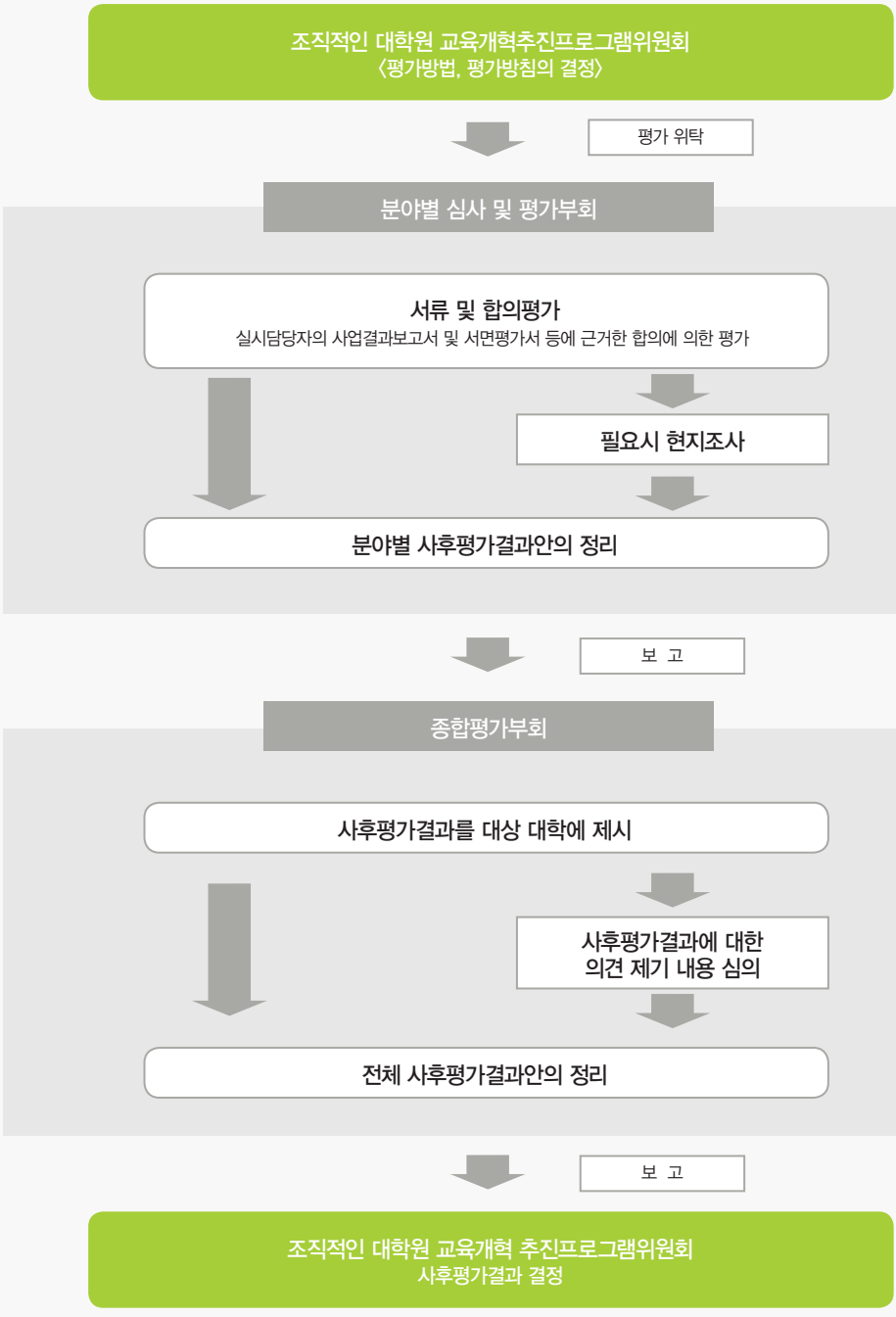
평가 소견을 일반적으로 공개하고, 특허권 등의 지적 재산권 보호에 유의하며, 평가자의 이름 등은 심사 종료 후, 일반적으로 공개한다.

2) 이의제기 및 재심제도

평가결과를 제시하고 이에 대한 반론의 기회를 마련함과 동시에 피평가자가 당초 목적의 계획수정 요청이 있다면 함께 심의하여, 계획의 대폭 축소 혹은 중지의 필요성에 대한 재심 평가를 실시한다.

평가실시 후 평가결과의 공개전 피평가자에게 원칙적으로 평가결과(이유를 포함)를 제시하고, 이의가 있는 경우 의견 제시를 받아 재심의를 실시한 후 최종 평가결과를 일반에 공개한다.

〈그림 2-5〉 사후평가의 흐름도



〈 연구비 정산 관련 사항 〉
– 연구비 취급 규정(문부과학성 고시 110호 관련)

(취지)

제1조 : 과학연구비보조금 취급에 대해서는 보조금 등과 관련되는 예산의 집행의 적정화에 관한 법률 및 보조금 등과 관련되는 예산의 집행의 적정화에 관한 법률 시행령으로 정함.

(정의)

제2조 : 이 규정에 대해 '연구기관'이란, 학술 연구를 실시하는 기관으로 다음과 같음.

1) 대학

2) 대학 공동이용기관, 대학 평가·학위 수여 기구, 국립학교재무센터 또는 문부과학성의 시설 등 기관 중 학술 연구를 실시하는 곳

3) 고등전문학교

4) 국가 또는 지방공공단체가 설치하는 연구소 그 외의 기관, 법률에 의해 직접 설립된 법인 또는 민법의 규정에 의해 설립된 법인 중 학술 연구를 실시하는 하며 문부과학대신이 지정하는 곳.

5) 법령에 근거해 설립된 회사 그 외의 법인이 설치하는 연구소 그 외 기관 또는 연구를 주된 사업으로 하고 있는 회사 등에 학술의 진흥에 기여하는 연구를 실시하는 연구자가 소속하는 곳.

(과학 연구비 보조금의 교부의 대상)

제3조 : 과학 연구비 보조금은, 다음의 각 호에 해당함.

1) 학술상 중요한 기초적 연구로, 연구자가 혼자서 실시 또는 연구자 두 명 이상이 동일한 연구과제에 대해 공동 실시하는 것

2) 학술 연구의 성과의 공개로, 개인 또는 학술 단체가 실시하는 것

3) 그 외 문부과학대신이 따로 정하는 학술 연구와 관련되는 사업

4) 제1항의 규정에 관계없이, 법에 의해 과학 연구비 보조금의 교부의 결정이 취소된 사업에 대해서는 다음의 각 호의 경우에 따라 각각 해당 각 호에 정하는 기간, 과학 연구비 보조금을 교부하지 않는다.

– 해당 연구자가 해당 교부 결정 취소 사업을 실시하여 법 규정에 위반했을 경우. 법 규정에 의해 해당 교부 결정 취소 사업과 관련되는 과학 연구비 보조금의 반환을 명한 연도의 다음 년도 이후 2년간

– 해당 연구자가 법 규정에 위반해 과학 연구비 보조금의 다른 용도에 사용 했을 경우

(보조금 교부 신청자)

제4조 : 전조 제1항 제일호 및 제1호와 관련되는 과학 연구비 보조금(전조 제2항과 관련되는 것을 제외한다. 이하 '보조금'이라고 한다.)의 교부의 신청을 할 수 있는 사람은, 다음과 같다.

1) 과학 연구와 관련되는 보조금과 관련되는 사람

이 연구기관에 소속하는 연구자가 혼자서 과학 연구를 실시하는 경우는 해당 연구기관의 대표자로 연구자 두 명 이상이 동일한 연구과제에 대해 공동으로 과학 연구를 실시하는 경우는 해당 연구자의 대표자 또는 해당 연구자의 대표자가 소속하는 연구기관의 대표자

2) 연구 성과의 공개와 관련되는 보조금에 연줄은, 연구 성과의 공개를 실시하는 개인 또는 학술 단체의 대표자

3) 보조금의 교부의 신청을 할 수 있는 사람은, 전항의 규정에 관계없이, 다음의 각 호로 내거는 경우의 구분에 따라 각각 해당 각 호에 정하는 것으로 한다.

– 특별 연구원 중 대학원 박사 과정에 재학하는 사람이 과학 연구를 실시하는 경우 해당 특별 연구원이 재학하는 연구기관의 대표자

– 특별 연구원 중 대학원 박사 과정을 종료한 사람이 과학 연구를 실시하는 경우 해당 특별 연구원이 연구에 종사하는 연구기관의 대표자

– 외국인 특별 연구원과 수입 연구자가 공동으로 과학 연구를 실시하는 경우 해당 수입 연구자가 소속하는 연구기관의 대표자

(계획 조서)

제5조 : 보조금(진흥회에 대해 심사·평가를 실시하는 것을 제외한다.)의 교부의 신청을 하려고 하는 사람은, 미리 과학 연구 또는 연구 성과의 공개(이하 '과학 연구 등'이라고 한다.)에 관한 계획 조서를 따로 정하는 양식에 의해 문부과학대신에 제출하는 것으로 한다.

– 전항의 계획 조서의 제출 기간에 대해서는 매년 문부과학대신이 공표한다.

– 보조금 중 진흥회에 대해 심사·평가를 실시하는 것의 교부를 신청하려고 하는 사람은 과학 연구 등에 관한 계획 조서를 진흥회에 제출하는 것으로 한다.

– 전항의 계획 조서의 제출 기간에 대해서는 매년 진흥회가 공표한다.

(교부의 결정)

제6조 : 문부과학대신은, 전조 제1항 및 제3항의 계획 조서에 근거하여, 보조금을 교부하려고 하는 사람 및 교부하려고 할 예정액(이하 '교부 예정액'이라고 한다.)을 정해 그 사람에 대해, 미리 교부 예정액을 통지하는 것으로 한다.

– 문부과학대신은, 제출된 계획 조서에 대해서, 과학기술·학술 심의회의 의견을 듣는 것으로 한다. 다만, 전조 제3항의 규정에 의해 진흥회에 제출된 계획 조서에 대해서는 진흥회의 보고로 충분해 과학기술·학술 심의회의 의견을 듣는 것을 필요로 하지 않는다.

제7조 : 전조 제1항의 통지를 받은 사람이 보조금의 교부의 신청을 하려고 할 때는 문부과학대신의 지시하는 시기까지, 따로 정하는 양식에 의한 교부 신청서를 문부과학대신에 제출해야 한다.

– 문부과학대신은, 전항의 교부 신청서에 근거하여, 교부의 결정을 행해, 그 결정 내용 및 이것에 조건을 첨부했을 경우에는 그 조건을 보조금의 교부의 신청을 한 사람에게 통지하는 것으로 한다.

(과학 연구 등의 변경)

제8조 : 보조금의 교부를 받은 사람이, 과학 연구 등의 내용 및 경비의 배분의 변경(문부과학대신이 따로 정하는 경미한 변경은 제외)을 하려고 할 때는 미리 문부과학대신의 승인을 취득해야 한다.

(보조금의 사용 제한)

제9조 : 보조금 교부를 받은 사람은, 보조금을 과학 연구 등에 필요한 경비에게만 사용해야 한다.

(실적 보고서)

제10조 : 보조금의 교부를 받은 사람은, 과학 연구 등을 완료했을 때는 신속하게 따로 정하는 양식에 의한 실적 보고서를 문부과학대신에 제출해야 한다. 보조금의 교부의 결정과 관련되는 국가의 회계년도가 종료했을 경우도, 역시 제출해야 한다.

– 전항의 실적 보고서에는 보조금에 의해 구입한 설비, 비품 또는 도서가 있는 경우에 연줄은, 따로 정하는 양식에 의한 구입 설비 등 명세서를 첨부해야 한다.

– 제1항 후단의 규정에 의한 실적 보고서에는 다음 년도에 실시하는 과학 연구 등에 관한 계획을 기재한 서면을 첨부해야 한다.

(보조금의 액수의 확정)

제11조 : 문부과학대신은, 전조 제1항 전단의 규정에 의한 실적 보고서의 제출을 받았을 경우에 대해서는 그 실적 보고서의 심사 및 필요에 따라서 행하는 조사에 의해, 과학 연구 등의 성과가 보조금의 교부의 결정의 내용 및 이것에 첨부한 조건에 적합하다고 인정했을 때는 교부해야 할 보조금의 액수를 확정해, 보조금의 교부를 받은 사람에게 통지하는 것으로 한다.

(장부 등의 정리 보관)

제12조 : 보조금의 교부를 받은 사람은, 보조금의 수지에 관한 장부를 갖추어 영수증서 등 관계서류를 정리해, 이러한 장부 및 서류를 보조금의 교부를 받은 연도 종료 후 5년간 보관해 두지 않으면 안 된다.

(경리 조사)

제13조 : 문부과학대신은 필요가 있다고 인정할 때는 보조금의 교부를 받은 사람에 대해, 그 보조금의 경리에 대해 조사, 혹은 지도, 또는 보고를 요구할 수 있다.

(과학 연구 등의 상황의 조사)

제14조 : 문부과학대신은 필요가 있다고 인정할 때는 보조금의 교부를 받은 사람에 대해, 과학 연구 등의 상황에 관한 보고서의 제출을 요구해 또는 과학 연구 등의 상황을 조사할 수 있다.

(연구 경과의 공표)

제15조 : 문부과학대신은 과학 연구와 관련되는 실적 보고서 및 전조의 보고서 가운데, 연구 경과에 관한 부분의 전부 또는 일부를 인쇄 그 외의 방법에 의해 공표할 수 있다.

(설비 등의 기부)

제16조

1) 제4조 제1항 제1호와 관련되는 보조금의 교부를 받은 사람이, 보조금에 의해 설비 등을 구입했을 때는 즉시 해당 설비 등을 연구자가 소속하는 연구기관에, 기부해야 한다.

2) 제4조 제1항 제1호와 관련되는 보조금의 교부를 받은 사람은 설비 등을 즉시 기부하는 것으로써 연구상의 지장이 생기는 경우에 대하여, 문부과학대신의 승인을 얻었을 때는 전항의 규정에 관계없이, 해당 연구상의 지장이 없어질 때까지, 해당 설비 등을 기부하지 않을 수 있다.

3) 특별 연구원이 보조금에 의해 구입 가격5만엔 이상의 설비 등을 구입했을 때는 즉시 해당 설비 등을 소속하는 연구기관에 기부해야 한다.

2. 일본의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자예산 현황

가. 생명과학분야 주요정책 개요

일본은 세계에서 가장 급속히 고령화가 진행되고 있다. 따라서 향후 더욱 심각해질 것으로 예상되는 의료, 간호 문제에 대해 개인의 인생관과 사생활을 존중하면서 그 방책을 찾아내는 것이 매우 중요한 과제가 되고 있다.

이 때문에 일본은 국민의 심신이 모두 건강하고 물질적으로 풍부하며 삶의 충실감을 느낄 수 있는 사회 실현을 위해서, 라이프 이노베이션를 강력하게 추진하고 있다. 이것은 의료·간호·건강 서비스 등의 산업을 창설해 활성화 하는 것으로, 일본의 지속적인 성장과 사회 발전을 실현하기 위해서다. 그리고 선진제국이 현재 직면하고 있는 고령사회 대응이나 개발도상국에서 만연하는 질병에 대한 의약품, 의료기기의 개발 등을 통해, 국제 공헌을 목표로 하고 있다.



산·학·관으로부터 다양한 인재들을 결집해 10년, 20년 후, 또 50년 후의 세계적인 의료 기술 동향을 확인하고, 국제 경쟁력을 갖춘 일본의 의약품·의료기기·재생 의료등을 창출하여, 세계에 자랑할 수 있는 '의료 이노베이션'를 일으키는 것을 목표로 하고 있다. 라이프 이노베이션 견인의 일환으로 내각 관방에 2010년 11월 '의료 이노베이션 회의'를 설치하는 것과 동시에, 이 계획을 구체적으로 추진하기 위해 2011년 1월 '의료 이노베이션 추진실'이 설치된 바 있다.

2010년도 추진계획은 '심신 건강 활력 사회의 실현'이라고 하는 미래를 위해, '예방 의학의 추진에 의한 이환율의 저하' 및 '혁신적 진단·치료법의 개발에 의한 치유율의 향상'을 과제로 하여, ①게놈코호트 연구와 의료 정보의 통합에 의한 예방법의 개발 ②조기진단·치료를 가능하게 하는 기술, 의약품, 기기의 개발의 방책을 실시하는 것을 설정한 바 있으며, 고령자 자립 사회의 실현이라고 하는 과학기술에 의한 고령자 자립 지원'을 과제로 하여, ③고령자 생활 지원 기술의 개발의 방책을 설정한 바 있다.

2011년도에는 라이프사이언스 분야에 있어 아래 정책을 선행적으로 실시하였다.

〈 2011년도 라이프사이언스 분야 정책〉

- 게놈코호트[1] 연구 체제의 정비
- 게놈역학 해석
- 의료 정보, 정보 기반의 정비
- 췌장 암, 폐암, 간장암을 대상으로 한 조기진단 및 치료
- 고령자·장애인 인지 기능·신체적 기능을 보조하는 기기의 개발
- 간호자의 신체적·정신적 부담을 큰 폭으로 경감하는 기기의 개발
- 재택 주시·건강 정보 서비스에 의한 간호의 질 향상과 효율화를 위한 기기·시스템의 연구 개발

1) 대상자에 대해 장기간의 추적 조사를 해, 질환·사인 등의 정보 및 게놈 정보를 수집하는 것



1) 2012년도 주요 시책

(1) 혁신적인 예방법의 개발

국민의 건강 상태를 장기간 추적해, 음식 등의 생활 습관이나 생활환경의 영향을 조사하는 것과 동시에, 임상 데이터, 메타보롬, 게놈 배열의 해석 등의 코호트 연구를 추진해 생활 습관병 등의 발병과 진행의 구조를 해명하는 것으로, 객관적 근거에 근거한 예방법의 개발을 진행시킨다. 게다가 질환의 전조를 발견해, 선제 개입 치료(선제 의료)에 의한 예방법의 확립을 목표로 한다. 동일본 대지진 이후, 재해지 사람들을 중심으로 장기간의 건강 조사를 실시해 질병 등의 예방법개발에 활용한다.

또, 대규모 역학연구 추진을 위해서 의료 정보의 전자화, 표준화, 데이타베이스화 등 기반 정비를 추진하는 것과 동시에, 개인 정보 보호에 배려하면서 이러한 정보의 유효한 이용과 활용을 촉진한다.

사회적 파장이 큰 전염병이나, 자연재해 발생 시 예방 효과가 높은 백신의 연구 개발을 추진하는 것과 동시에, 국내외 보급, 전개를 촉진한다. 그리고 인지증 등에 의한 사회적, 경제적 손실이나 부담의 크기를 근거로 해 적극적인 개입 연구를 추진함으로, 인지증 등의 발병 방지나 조기진단, 진행의 지연 기술 등의 연구개발을 추진한다.

(2) 새로운 조기진단법의 개발

국민의 건강을 지키기 위해서는 질환의 조기 발견으로 연결되는 진단 수법의 개발이 중요한 것 부터, 조기진단에 이바지하는 미량 물질의 분류 기술 등 새로운 검출법과 검출 기기의 개발 등 정도가 높은 조기진단 기술의 개발을 추진한다.

또 보다 소형이고 침습이 적은 고성능 내시경 등 기술·기기의 개발, 3차원 영상법 등 조기진단에 이바지하는 새로운 이메징 기술의 개발을 추진하여, 이들을 유기적으로 통합해, 조기진단의 신기술개발을 촉진한다.

(3) 안전하고 유효성의 높은 치료의 실현

신약 개발에 대해서는 동물 질환 모델이나 iPS 세포에 의한 질환 세포등을 구사해 질환이나 치료의 메카니즘을 해명해, 신규 타겟의 탐색을 실시할 필요가 있어, 그를 위해 생명과학이 기초적인 연구를 충실, 강화한다.

또, 핵산 의약, 약물 수송계등의 혁신적인 치료 방법의 확립을 목표로 한 연구 개발을 추진한다. 치료의 질과 안전성과 유효성의 향상을 향해서, 질환의 층별화, 계층화 등에 근거하는 신약개발을 추진해, 국민의 유전 배경에 근거한 부작용의 적은 의약품의 투여법의 개발을 진행시킨다.

방사선 치료 기기, 로봇 수술 기기 등 새로운 치료 기기의 개발, 내시경과 치료약의 융합 등 진단과 치료를 융합시키는 약제나 기기 개발, 원격 진단, 원격 치료 기술의 개발, 그것을 지원하는 화상 정보처리 기술의 개발을 진행시킨다.

질환의 치료나 없어진 기능의 보조, 재생으로 연결되는 재생 의료에 관해서는 iPS세포, ES세포, 체질간세포 등의 체내 및 체외에서의 세포 증식·분화 기술을 개발하는 것과 동시에, 표준화와 이용 기술의 개발, 안전성 평가 기술에 관한 연구개발을 추진한다.

(4) 고령자, 장애자, 환자 생활의 질(QOL) 향상

고령자나 장애인 QOL의 향상과 간호자의 부담경감을 도모하기 위해, 생활 지원 로봇이나 브레인 머신 인터페이스(BMI) 기기, 고령자용의 퍼스널 모빌러티 등, 고령자나 장애인 신체 기능을 대신하는 기술, 자립 지원이나 생활 지원을 실시하는 기술, 고도의 커뮤니케이션 지원에 관한 기술, 간호자를 지원하는 기술에 관해서, 안전성 평가 수법의 확립을 포함한 연구 개발을 추진한다.

또, 암환자나 고령자의 말기에 있어서의 정신적, 육체적 고통을 없애는 완화 의료에 관한 연구를 추진한다.

2) 라이프 이노베이션 추진을 위한 시스템 개혁

라이프 이노베이션의 추진에 대해서는 중요 과제 달성을 위한 시책의 추진과 아울러, 이러한 성과를 의약품이나 의료기기로서 신속히 실용화에 연결시키기 위한 구조를 정비할 필요가 있다. 특히, 일본은 의약품등에 관한 연구성과를 임상 연구, 실험, 제품화로 연결해 갈 때, 상당히 긴 개발 시간을 필요로 한다고 하는 문제가 지적되고 있어 이러한 문제를 해결하여, 라이프 이노베이션를 촉진하는 시각에서 승인 심사와 관련되는 규제·제도 개혁이나 연구 개발 환경의 정비를 추진한다.

< 추진 정책 >

- 레규라트리사이엔스[2]를 강화해, 의약품, 의료기기의 안전성, 유효성, 품질 평가를 실시하여 과학적 합리성과 사회적 정당성에 관한 근거로 기초를 둔 심사 지침이나 기준의 책정 등과 연결한다.
- 의약품 및 의료기기의 승인 심사를 신속하고 효율적으로 실시하기 위해, 심사 기관의 체제를 큰폭으로 정비, 강화함과 동시에, 해당 심사 기관에 있어서의 레규라트리사이엔스의 연구 기능의 충실, 이것들에 정통한 인재의 양성 및 확보를 추진한다.
- 대학, 공공 연구기관, 산업계와의 제휴 아래, 신약개발이나 의료기기 개발로 연결하여 그 실용화를 가속하기 위해 관민을 둔 신약개발·의료 기술 지원 기반의 정비를 추진한다. 특히, '중개'연구 거점에 충실, 강화하는 것과 동시에 연구 제안을 공모해, 전국의 대학이나 기업 등에 열린 의료 기관 네트워크를 구축한다.
- 의약품 및 의료기기의 임상 연구와 치험을 일체화한 제도에 관해서, 해외 유사 제도(예: 미국의 IND(Investigational New Drug), IDE(Investigational Device Exemption) 등을 조사 연구해, 그 도입에 대해 검토하는 것과 동시에, 대학 등에 대해서 국제 표준에 근거하는 임상 연구의 실시를 요구한다.
- 임상 연구의 성과를 효율적으로 신약개발이나 의료기기 개발에 두기 위해, 연구 개발의 조기 단계로부터 규제 당국에 의한 상담이나 조언을 받게 되는 체제를 정비하는 것과 동시에, 임상 연구로부터 실험, 승인 신청, 또 승인 및 시판 후 안전 대책까지 일체적으로 진행할 수 있도록, 상담이나 신고의 창구, 승인 심사 및 안전 대책의 체제를 강화한다.
- 혁신적인 의약품 및 의료기기의 개발로 연결되는 새로운 기반 창출을 향해서 바이오 벤처를 장기적 시점으로부터 지원하기 위한 방안을 강구한다.

2) 과학기술의 성과를 사람과 사회에 유용하게 쓰는 것을 목적으로, 근거로 기초를 두는 정확한 예측, 평가, 판단을 실시해, 과학기술의 성과를 사람과 사회와의 조화 후에 가장 바람직한 모습에 조정하기 위한 과학

나. 생명과학분야 분야별 투자예산 현황

〈표 2-2〉 문부과학성의 생명과학 관련 2012년도 예산

(단위 : 백만 엔)

시책명	분야별	예 산	
		2011	2012
재생의료의 실현화 프로젝트	iPS세포 등 간세포를 활용한 난치병·질환 연구, 재생의료의 조기 실현	3,800	4,499
차세대 암연구 전략 추진 프로젝트	암에 대한 혁신적인 기초 연구의 성과를 전략적으로 육성, 임상 응용을 목표	3,600	3,636
뇌과학 연구 전략 추진 프로그램	'사회에 공헌하는 뇌과학'의 실현 및 사회 응용을 목표로 한 뇌과학 연구	3,590	3,487
신약개발 등 생명과학 연구지원 기반사업	획기적인 신약개발을 목표로 신약개발·의료 기술 지원 기반의 기능 강화	3,512	3,290
중개 연구 가속 네트워크 프로그램	유망한 기초 연구성과의 실용화 연결을 위한 거점 기능의 충실 및 강화	3,000	3,268
혁신적 세포 해석 연구 프로그램	고속 유전자 해석 장치를 이용하여 미해명 세포 및 생명 프로그램의 실태 등을 해명	880	852
내셔널 바이오 자원 프로젝트	바이오 자원에 대해 체계적으로 수집·보존·제공하기 위한 체제를 정비	1,325	1,425
오더 메이드 의료의 실현 프로그램	개인의 유전 정보에 맞춘 주문제품 의료의 실현을 향한 대처를 추진	1,560	1,560
감염증연구 국제 네트워크전략 프로그램	아시아·아프리카의 8개국에 정비한 해외 연구거점을 활용, 감염증 대책에 관한 기초적 지견의 집적, 인재육성 등을 실시	1,722	1,722
분자이메징연구 전략 추진 프로그램	질환의 조기진단·치료약 개발에 이바지하는 분자 이메징 기술의 고도화를 실시	500	500
토호쿠 메디칼·메가 뱅크 계획	재해지역의 의료 복구에 크게 공헌하는 예방 의료·개별화 의료등의 차세대 의료 실현 때문에, 게놈코호트 연구등을 실시	신규	5,607
운영비교부금			
이화학연구소	일본에 있어서의 핵심적 연구 조직으로서 국민 생활의 질 향상을 목표로 한 세계를 리드하는 연구개발을 실시	28,799	28,191
과학기술진흥기구	여러 연구기관에 의해서 작성된 생명과학 분야 DB통합화를 향한 연구 개발 등 추진	1,695	1,614
방의학연구소	방사선의 의학적 이용을 위한 연구, 방사선 안전·긴급 피폭 의료 연구, 방사선 과학 영역에 있어서의 기반기술 개발등을 실시	11,596	10,831

CHINA





중 국

1. 중국국가자연과학기금(NSFC)의 평가시스템·정산·사후관리 체계

가. 개요
나. 평가시스템
다. 정산 및 사후관리 체계

2. 중국의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황

가. 생명과학분야의 개황
나. 생명과학분야의 정책
다. 생명과학의 주요 분야
라. 생명과학분야의 세부 분야별 현황과 전망
마. 시사점



1. 중국국가자연과학기금(NSFC)의 평가시스템·정산·사후관리 체계

가. 개요

1) 국가자연과학기금의 개요

중국정부가 기초원천과학을 육성할 목적으로 중국 원로 연구자들의 건의에 따라 1982년에 설립한 기초·원천 분야 연구지원기관으로서 해마다 증가하는 기금예산 규모가 중국 정부의 기초원천과학에 대한 뜨거운 관심을 그대로 반영하고 있다(2012년 예산은 약 150억 위안 예상).

대학연구소 뿐만 아니라 중국과학원(中國科學院, CAS) 산하 연구소들까지 기초·원천분야 전반에 걸친 지원을 하고 있다.

과학기술부, 위생부, 농업부 등 국가 전반의 기초·원천 분야(국무원 소속)도 지원한다.

(1) 주요 기능

국가과학기술정책 및 계획에 따른 기초·응용연구를 지원한다. 중국의 기초·응용연구의 중요한 사안에 대한 정책 자문과 해외 기초연구 지원기관과의 연계 및 국제협력 사업을 수행한다.

* 자연과학기금은 중국 과학기술부 산하기관이 아니라 국무원 산하기관이다. 이들 지원연구를 과학기술부뿐만 아니라 보건부, 정보산업부, 농업부 등 여러 부처에 걸쳐서 국가 전반의 기초·원천 R&D지원을 한다.

(2) 예산

2012년 연간 예산 추정치는 약 150억 위안이다(한화로 약 2조7천억 원, 20%이상 증가예상).

중국은 매년 초 양회(兩會)[1]를 통하여 전체 예산배정 규모를 확정한다. 중국정부가 100% 운영자금을 출연하며, 이러한 급격한 예산증가 추세는 앞으로 상당기간 계속될 것으로 예상된다.

〈표 3-1〉 2010년 지원예산 편성의 예

항 목	연구 지원	인력 양성	배후 지원	국제 협력	합 계
금액 (만 위안)	651,793	279,580	27,989	5,925	965,314
백분율(%)	67.5	29.0	2.9	0.6	100.0

1) '전국인민대표대회(全國人民代表大會)'와 '중국인민정치협상회의(中國人民政治協商회의)'를 일컫는 명칭으로, 매년 3월 각각 한차례씩 전체회의를 개최하여 국민들의 주요 관심사와 요구사항을 수렴하고 당 중앙에 전달하는 역할을 수행함.

(3) 주요 추진사업

전국 대학, 중국과학원(中國科學院)산하 112개 연구소 및 국가 계획위원회가 지정한 국가중점연구실의 기초 및 응용기초연구의 연구비를 지원한다.

기초연구분야의 연구비 지원업무가 주 업무이다. 세부적으로 기초과학, 인재, 연구 환경의 3개 부문을 관리하며, 특정 정부기구와 관련 없이 국무원(國務院)산하로 독립적인 위치에서 기금을 운용한다.

특히, 2011년부터 우수과제들에 대한 지원금액과 지원기간이 연장됨에 따라 더욱 우수한 지원조건을 갖추게 되었다. 2010년도 기금회의 지원프로젝트는 총 13,030개로, 각 프로젝트당 평균지원액은 34.72만 위안화이고 평균선정율은 20%에 정도이다.

(4) 2011년의 주요 중점추진 사항

1992년에는 우수청년인재 전문기금, 유학인원의 단기귀국 강의사업 전문기금, 신의학, 신농약 기초연구기금, 우수연구성과 저작출판기금, 국가 중점실험실 연구과제기금을 설치했다.

1993년에는 이론물리 전문자원기금을 설치하였으며, 2003년도부터 인터넷 기반의 연구과제 신청서 접수, 평가시스템 등을 구축했다. 그 이외에도 핵심기술별로 중국내 최고의 연구실을 지원하는 중점연구실 사업, 농촌 및 향토기업을 지원하는 성화계획, 첨단기술의 산업화를 촉진하는 화거계획 등이 있다.

▶ 국가자연과학기금은 주로 기초과학분야의 연구지원업무를 수행하지만, 국무원[2]의 직속 독립기구 형태로 운영되고 있음. 이러한 상황은 중국과학원도 동일함.

〈표 3-2〉 7대 전략산업 현황

산업명	세부 관련분야
신에너지 산업	차세대 원자력기술, 첨단 원자로 개발, 태양에너지 응용기술, 풍력발전, 스마트 그리드(Smart Grid), 바이오 에너지 등
전기자동차 산업	연료 배터리, 시동장치, 전자제어 장치, 하이브리드(Hybrid) 자동차 등
신소재 산업	희토류(稀土類) 소재, 고성능 막소재, 특수유리, 기능성 세라믹, 반도체 소재, 특수강합금 소재, 고성능 복합소재, 나노기술, 초전도기술, 지능형 기초소재 등
차세대 정보기술(IT)산업	차세대 이동통신/네트워크/인터넷 장비, 스마트 장비, 3망 융합, 유비쿼터스(Uiquitous), 클라우드(Coud) 컴퓨팅, 고성능 집적회로, 신형 디스플레이, 어플리케이션 소프트웨어, 정보기술 부가 서비스 등
에너지 절감 및 환경보호 산업	에너지 절감장비, 자원순환 기술, 리사이클링(Rcycling) 산업, 친환경 기술, 오염방지 기술, 폐기물 회수, 석탄 청정 이용기술, 해수종합 이용기술 등
바이오(Bio) 산업	신약 개발, 중의약제 개발, 의료 소재개발, 바이오 육종산업, 바이오 농업, 바이오 제조업, 해양생물 기술 등
첨단장비제조산업	항공기 제조장비, 공간 인프라 구축, 인공위성 개발, 철도설비 개발, 해양건설 기술, 스마트 제조장비 등

2) 중국은 공산당과 군이라는 거대 권력조직이 있지만, 우리나라의 국무회의와 같이, 국무원이 사실상 최고의 정책실무기구로 알려져 있으며, 이 국무원 회의에 참석하는 부장(장관)들이 실질적 행정 권력을 가지고 있음.

2) 연구 분야별 및 지역별 지원현황

(1) 연구 분야별 지원현황

〈표 3-3〉 국가자연과학기금 주요 추진 프로그램

분 야	세부사업	예산(2010)
기초과학 651,794.40위안, 67.5%	– 일반(面上) 프로그램(46.9%)	452,450.00
	– 중점(重点) 프로그램	96,450.00
	– 중대(重大) 프로그램	16,000.00
	– 중대(重大) 연구계획	48,605.00
	– 공동지원 프로젝트	16,790.00
	– 국제협력연구 프로그램	21,498.40
인재육성 279,580.00위안, 29.0%	– 청년과학기금	164,600.00
	– 지역과학기금	33,560.00
	– 창의적 연구그룹 지원기금	34,660.00
	– 우수 청년과학자 지원기금	38,820.00
	– 해외 화교(홍콩, 마카오 포함) 지원 공동연구 기금	1,660.00
	– 국제 젊은 과학자 연구지원기금	1,510.00
	– 기초과학 인재육성기금	4,770.00
연구환경건설 33,941.54위안, 3.5%	– 기초연구를 위한 과학 장비 지원기금	10,000.00
	– 과학대중화 지원기금	836.00
	– 과학보급	200.00
	– 우수연구실 지원기금	2,600.00
	– 청년과학자 지원활동	450.00
	– 특별기금	13,930.00
	– 국제협력교류기금	5,925.54
합 계		965,315.94

자료 : 2010년 국가자연과학기금 연간보고서



국가자연과학기금은 기초·원천 기술 분야의 전반적 연구비 지원을 총괄하고 있다. 기초과학지원, 인재육성, 연구 인프라 지원 등의 사업영역이 있고 학술지원사업은 주로 기초과학 지원 분야이며, 그 중에서도 일반 프로그램 금액투자에 집중되어 있다(전체 지원 금액의 46.9%를 한 프로그램에 집중).

일반 프로그램은 특정한 집중지원 분야 보다 물리, 화학, 생물, 지구과학, 정보기술, 공학, 의학 등의 전반적인 기초·원천분야에 고루 지원하고 있다. 이것은 중국정부가 기초·원천분야의 고른 발전을 통한 '과학의 고른 기초다지기'를 추진하고 있음을 보여준다.

(2) 지역별 지원현황

베이징, 상하이, 광둥, 장수 등 산업중심지역이 많은 연구비 수혜를 받고 있는 반면 스촨(四川), 윈난(云南), 칭하이(青海), 티벳(西藏) 등 서부지역은 상대적으로 연구비가 매우 적다.

특히, 최근 기초과학연구비 예산이 급증하고 있지만, 동부 산업지역과 서부농업지역간에 오히려 연구비지원 격차는 더욱 커지는 경향을 보이고 있다.

〈표 3-4〉 지역별 지원 사례

지역명	선정 과제수	지원금액 (백만 위안)	지역명	선정 과제수	지원금액 (백만 위안)
베이징(北京)	2,749	98,338.90	푸지엔(福建)	251	8,693.50
상하이(上海)	1,350	46,232.20	간수(甘肅)	147	5,709.00
장수(江蘇)	1,157	39,773.00	허난(河南)	208	7,096.00
광동(廣東)	859	29,496.70	허베이(河北)	147	4,970.00
후베이(湖北)	799	28,184.30	산시(山西)	104	3,512.00
저장(浙江)	650	21,853.30	윈난(云南)	62	2,087.00
산시(山西)	652	22,314.60	궤이조우(貴州)	24	991.00
산동(山東)	550	19,099.30	장시(江西)	35	1,214.00
랴오닝(獠寧)	506	17,237.50	신장(新疆)	25	936.00
스촨(四川)	439	15,016.10	광시(廣西)	27	933.00
후난(湖南)	444	14,938.00	칭하이(青海)	12	386.00
안훼이(安徽)	391	14,054.80	내이멍구(內蒙古)	8	299.00
헤이룽장(黑龍江)	372	12,430.50	닝시아(寧夏)	2	67.00
텐진(天津)	353	12,039.80	하이난(海南)	17	570.00
질린(吉林)	332	12,330.50	서장(西藏, 티벳)	1	35.00
충칭(重慶)	357	11,612.00	전 체	13,030	452,450.00

자료 : 2010년 국가자연과학기금 연간보고서



나. 평가시스템

1) 일반 평가관리

(1) 지원 자격

과학기술 연구 분야에 재능이 있는 연구자들은 국가자연과학기금이 주관하는 연구과제에 지원할 수 있다. 해당 기초연구분야에 연구경력이 있어야 하며 학문적 업적, 박사학위자로 동일 연구 분야에서 활동하고 있는 중견 연구자 2명 이상의 추천을 얻어야 한다.

현재 특정 연구기관에 소속되지 않은 연구자의 경우에도, 국가자연과학기금에 등록된 전문연구기관의 공식적 승인을 받으면 지원이 가능하다. 다만, 해당 전문연구기관은 승인된 연구자를 기관소속 연구자들과 똑같이 관리할 의무가 있다.

(2) 지원방법

국가자연과학기금의 과제에 지원한 지원연구자는 해당 프로그램의 일정에 맞추어 연구계획을 확정하고, 마감기한 내에 서면 지원서를 작성하여 제출하여야 한다.

특히, 국가자연과학기금의 과제에 지원한 지원연구자는 자격 요건 서류와 필요시 해당 과제가 특정 증빙을 요구하는 특수과제일 경우 인증서도 같이 제출해야 한다.

국가자연과학기금의 과제에 지원한 지원연구자가 이미 다른 과제에 선정되어 지원받고 있는 경우 지원서에 관련 사실을 기재하여야 하며, 제출된 지원서가 거짓으로 판명될 경우 이에 대한 모든 책임은 지원연구자에게 있다.

(3) 사전검토

국가자연과학기금은 지원마감일 이후 45일 이내까지 기본적인 취지 및 내용 구비조건의 충족여부와 법적 하자 여부의 사전 검토를 마쳐야 한다. 사전검토를 통과한 과제들은 지원연구자의 인적사항, 소속기관명, 프로젝트명 등을 공고한다.

사전검토에 문제가 발견된 경우, 국가자연과학기금은 즉각 지원을 중지시키고, 해당 지원연구자의 소속기관을 통해 중지 사유를 통보해야 해야 한다. 주요 해당 사유는 하기와 같다.

① 지원연구자가 규정에 명시된 요구사항을 만족시키지 못한 경우

② 지원서가 해당과제의 요구사항을 만족시키지 못한 경우

③ 지원연구자가 이미 충분한 연구 과제를 진행하고 있어서 국가자연과학기금의 허용 한도를 넘어선 경우

▶ 과제지원은 대부분 국가자연과학기금의 전산시스템을 통해서 온라인으로 지원하도록 하고 있으며, 우편을 활용하는 경우도 있음.

(4) 과제 평가를 위한 전문가 섭외

국가자연과학기금은 지원한 과제 평가를 위해, 해당 분야에 뛰어난 학문적 소양과 확고한 윤리의식을 가진 전문가들을 섭외해야 한다.

(5) 평가회의 준비

사전검토를 통과한 해당 과제지원서를 대상으로, 국가자연과학기금은 평가회의 구성을 위한 연구 분야별 전문가들을 데이터베이스로부터 무작위로 최소 3명 이상을 선정한다.

▶ 충분한 평가자 명단을 확보하기 위해서 각 분야별로 망라한 약 10만 여명의 데이터베이스 시스템을 구축해놓고 있으며, 통상적인 평가인 경우 평가자는 9명 정도로 실시하고 있음.

평가 전문가가 해당 과제에 대한 학문적 평가를 수행하기가 용이하지 않거나, 격무로 평가업무에 집중할 수 없을 경우, 국가자연과학기금에 알려서 평가자의 자격을 박탈할 수 있다. 이때, 국가자연과학기금은 다시 전문가를 섭외하여 새로운 평가회의를 다시 개최하여야 한다.

특히, 국가 경제나 사회개발 혹은 기타 특수한 결정이 필요한 긴급편성 연구과제에 대해서는 단 1회의 평가회를 통해 지원과제를 확정지을 수 있다.

▶ 중국 국내가 워낙 넓기 때문에 평가자들은 평가회의 참가를 위해서 최대 이틀 전에 비행기나 열차를 통해서 평가 장소인 베이징으로 이동하고 있음.

(6) 평가의 주요 고려사항

평가자는 평가될 과제 지원서들을 과학적 가치, 혁신성, 사회적 영향, 연구계획의 실현가능성 등을 종합적으로 고려해 객관적이고 독립적으로 판단하여 평가의견을 작성하여야 한다.

특히, 과제 지원서에 대한 평가의견을 작성할 시 평가자는 지원연구자 및 참여연구자들의 연구경력, 자금활용계획의 합리성, 타 연구과제 참여현황, 연속적 지원의 필요성 등을 면밀히 검토하여 이를 반영해야 한다.

과제 지원서 중 혁신성이 돋보이는 과제는 별도로 2명 이상의 평가자 서명이 있는 경우, 지원연구자를 출석시켜서 평가를 진행할 수 있으며, 이들 평가의견 작성과 함께 최종적으로 지원과제를 투표하여 국가자연과학기금에 통보한다.

(7) 평가결과의 통보

국가자연과학기금은 해당 규정과 전문가들이 제출한 평가의견을 토대로 연구자금을 지원할 연구 과제를 결정한다. 이때, 국가자연과학기금은 전문가 평가내용과 상이하다는 이유로 인하여 전문가 평가내용을 부정할 수 없다.

국가자연과학기금은 선정된 과제연구자와 소속 연구기관에게 서면으로 이 사실을 통보하고, 대외적으로 과제연구자와 과제명, 지원될 연구비 규모 등을 공고한다. 또한 선정되지 못한 경우에는 탈락사실과 그 사유를 서면으로 통보해야 한다.

(8) 평가자 제외사항

과제지원서의 평가과정에서 국가자연과학기금이나 평가자와 관련하여 아래와 같은 경우 평가자 자격이 취소될 수 있다.

① 국가자연과학기금 직원이나 평가전문가가 연구과제 지원자 혹은 참여연구자의 가족이거나 혹은 공정한 평가에 영향을 줄 수 있는 관계일 경우
② 평가자의 연구과제와 과제지원자가 제출한 과제 사이에 유사점이 있거나 동일한 연구 사업에 함께 참여했을 경우

과제지원자는 보다 공정한 심사를 위해 대표적인 부적격 인사 명단을 최대 3명 이내로 제출할 수 있고, 국가자연과학기금은 이를 고려하여 평가자 섭외를 실시한다.

(9) 기금직원의 의무이행사항

국가자연과학기금 직원은 기금차원의 어떠한 과제에도 참여할 수 없으며, 과제 평가자의 평가과정에 대해서도 간섭할 수 없으며, 평가자의 신상, 평가의견, 평가결과, 기타 관련 사항에 대해서 외부에 발설할 수 없다.

2) 연구비 지급 및 관리

최종 선정이 끝나면 국가자연과학기금은 해당 지원연구자의 소속기관에 선정사유와 지급 연구비 금액을 통보한다. 해당 소속기관과 지원연구자는 통보 20일 이내에 연구계획을 보완하여 최종 과제계획서를 국가자연과학기금에 제출한다. 이때 평가자들의 지적사항과 조정된 연구비 내역 이외 항목은 절대 변경이 불가하며, 바로 연구비가 소속 기관계좌(현)로 입금되며, 소속기관은 연구비가 입금된 이후 7일 이내에 국가자연과학기금과 지원연구자에게 입금사실을 확인시킨다.

지원연구자는 제출된 연구계획에 맞추어 연구비를 지출해야 하며, 소속기관은 지원연구자의 연구비 지출을 관리·감독해야한다. 결코 어떤 지원연구자나 소속기관도 이들 연구비를 오용하거나 착복해서는 안된다.



3) 연구 중간점검 및 현장지도

(1) 연차 점검

지원연구자는 연구계획서에 입각하여, 연구업무를 구성하고 추진해야 한다.

그리고 국가자연과학기금에 매년 연간업무보고를 작성하여 제출하여야 하며, 이때부터 지원연구자는 연구책임자가 된다.

소속기관은 지원연구자의 연구성과 및 지출상황, 문서기재사항 등을 매년 자체적으로 점검해야 한다.

국가자연과학기금은 제출된 연간업무보고 내용을 검토하여 적정한 연구 사업이 진행되고 있는지 확인해야 한다.

(2) 연구수행 추진현황에 대한 샘플조사 실시

국가자연과학기금은 소속기관과 함께 연구과제의 추진현황을 임의로 추출하여집단 단위로 점검하며, 이때 당초 연구추진계획과 비교하여 진행상황을 면밀히 점검한다.

이들 샘플조사와 시정사항 내용은 모두 공표하여 이들 자료를 토대로 연구책임자와 소속기관의 수행능력, 청렴도 등을 평가한다.

(3) 연구수행 추진현황에 정기조사 실시

국가자연과학기금은 정기적으로 평가단을 구성하여 연구과제들의 추진현황을 중간점검하고 이를 통해서 연구책임자와 소속기관의 수행능력, 청렴도 등을 평가하게 된다.

(4) 연구수행 추진현황에 연말보고서 출간

국가자연과학기금은 연말에 연구과제들의 추진현황을 책자를 통해서 발표한다. 내용은 주로 연구책임자와 소속기관의 수행능력, 청렴도 등의 평가결과 등을 수록한다.

(5) 현장지도 실시

연중 계획을 수립하여 주요 연구현장을 직접 방문하여 현장을 점검한다.

연구책임자는 국가자연과학기금에 연구 중간평가에 대한 자신의 의견을 개진할 수 있다. 이때 국가자연과학기금의 불법행위나 규정위반사항에 대해서 처벌이나 징계도 요구할 수 있으며, 국가자연과학기금은 이들 사실을 모두 공개해야 한다.

(6) 연구책임자 변경

소속기관은 원칙적으로 연구가 진행되는 동안 지원연구자(연구책임자)를 변경할 수 없지만, 하기와 같은 경우에는 즉각적으로 국가자연과학기금에 지원연구자 변경방안을 제출하여 변경을 허락을 받거나 해당 연구를 즉각적으로 종료시켜야 한다.

① 지원연구자가 소속 연구기관을 떠나는 경우
② 연구사업을 지속적으로 추진하기 어려운 경우
③ 다른 연구자의 연구업적을 도용하거나 거짓 보고한 경우

지원연구자가 다른 연구기관으로 이직하는 경우, 기존 연구기관과 이직할 연구기관 사이에 합의를 도출하여 국가자연과학기금에 보고해야 한다. 만약 원만한 합의를 도출하지 못하면 해당 연구 사업을 종료해야 한다.

(7) 연구내용 변경

지원연구자(연구책임자)가 연구방향이나 연구내용을 일부 변경하고자 할 경우에는, 국가자연과학기금에 통보하여 승인을 획득한 후에 조치할 수 있다.

다. 정산 및 사후관리 체계

1) 정산시스템 및 사후관리 체제

(1) 중국정산 시스템의 문제점

중국은 아직도 카드 시스템이 정착되지 못하고 있다. 일반에서는 아직도 수기영수증도 상용하며, 세금계산서도 형식적으로 발행되기 때문에 비용정산이 매우 어렵다. 따라서 연구 사업을 정리하면서 비용정산을 할 경우, 비용사용 여부를 입증하는 부분에서 많은 문제들이 발생하고 있다. 또한 정산 과정에서 많은 유용 사례들도 나타나고 있다.

(2) 개선방안 마련의 움직임

현재 자연과학기금은 각국의 정산 및 감사현황 자료를 모으고 있으며 자체적으로 개선방안에 대하여 연구 중이다. 이를 통해 자연과학기금은 중국의 현실에 맞은 방안을 마련할 계획이다.

▶ 중국의 국가자연과학기금 허밍홍 감사는 작년 9월말에 일본과 한국을 직접 방문하여 감사 시스템에 대한 현황을 청취.





(3) 최종보고서 제출

지원연구자(연구책임자)는 연구지원기간 종료 후 60일 이내에 소속기관을 통해 국가자연과학기금에 결과보고서와 연구업적 보고서를 제출해야 한다.

소속기관은 당초 추진계획서와 대조하여 결과보고서를 검토하고 해당 보고서를 문서화해야 한다.

(4) 연구결과의 문서화

국가자연과학기금은 연구책임자가 제출한 최종보고서를 검토하여 당초 연구계획서에 부합하지 않는 최종보고서의 경우 해당 소속기관과 연구책임자에게 검토의견을 서면으로 전달한다. 국가자연과학기금은 부합되는 최종보고서에 한하여 별도의 연구요약서, 연구업적 보고서, 검토의견 등을 공개한다.

성공한 이들 연구 공개 시 연구자금이 국가자연과학기금에서 출자되었음을 반드시 밝혀야 한다.

2) 규정위반에 따른 처벌사항

(1) 지원내용 상의 거짓 판명시

지원내용이나 참가자 명단 상 거짓 사실이 들어날 경우 자연과학기금(이하 '기금')은 즉시 해당 연구자에게 경고한다. 그 정도에 따라 연구비 지원을 중단하거나, 연구비 변상이 있을 수 있다. 또한, 연구책임자는 향후 3~5년간 기금의 과제에 지원할 수 없게 되거나 내부 승진이 제한될 수 있다.

(2) 규정위반 사실의 판명 시, 연구책임자의 처벌사항

하기 사실과 같은 사실이 밝혀질 경우, 연구책임자 혹은 연구자는 기금에 의해 경고가 주어진다. 또한 연구비 지원이 중단될 수 있으며, 일정 기한 내에 불법사실을 시정해야 한다. 적기에 시정이 이루어지지 않게 되면, 해당과제는 연구비 지원 중단이 확정되거나 심한 경우에는 지원이 취소될 수 있다. 또한, 연구책임자나 연구자는 향후 3~5년간 기금의 과제들에 지원할 수 없게 된다.

① 기 제출된 연구계획에 근거하여 연구를 미수행
② 승인 없이 연구내용·연구계획을 임의 변경
③ 연간 보고서, 최종 보고서 미제출
④ 거짓·위조·유사 내용의 보고서 제출
⑤ 유용·부적절한 연구비 사용

특히 ④와 ⑤에 해당되는 연구책임자나 연구자는 향후 5~7년간 기금의 과제들에 지원할 수 없게 된다.

(3) 규정위반 사실의 판명 시, 해당기관의 처벌사항

하기 사실과 같은 사실이 밝혀질 경우, 연구 해당기관은 기금에 의해서 경고가 주어진다. 또한 연구비 지원이 중단될 수 있으며, 일정 기한 내에 불법사실을 시정해야 한다. 심각한 경우에는 위반사실을 외부에 공표해야 하며, 해당 연구기관은 향후 3~5년간 기금의 과제들에 지원할 수 없게 된다.

① 해당과제의 연구조건을 보장할 의무를 게을리 했을 경우
② 제출된 연구보고서, 최종보고서, 연구업적 등 내용 진위에 대한 확인 작업을 게을리 했을 경우
③ 연구책임자 혹은 연구자의 부정행위에 대해서 묵인하거나 보호했을 경우
④ 승인 없이 연구책임자를 변경한 경우
⑤ 해당과제에 대한 기금의 조사 작업에 협조하지 않은 경우
⑥ 부적절한 연구비 사용

(4) 규정위반 사실의 판명 시, 과제평가자의 처벌사항

하기 사실과 같이 밝혀질 경우 연구평가자는 경고가 주어진다. 또한 연구비 지원이 중단될 수 있으며, 일정 기한 내 불법사실을 시정해야 한다. 심각한 경우에는 위반사실을 외부에 공표해야 하며, 기금은 더 이상 해당 인사를 과제 평가자로 향후 활용할 수 없게 된다.

① 기금 의해서 기술된 평가 의무사항을 준수하지 않은 경우
② 기금의 내부규정을 위반한 경우
③ 외부공표에서 누락된 내용들이 적발된 경우
④ 과제심사에서 불공평한 평가를 한 경우
⑤ 해당과제를 이용하여 부정한 이익을 추구하는 경우

(5) 규정위반 사실의 판명 시, 기금 직원의 처벌사항

하기 사실과 같이 밝혀질 경우, 기금 직원에 대해서는 처벌이 이루어질 수 있다.

① 기금의 내부규정에 위반한 경우
② 외부공표에서 누락된 내용들이 적발된 경우
③ 평가전문가들의 평가 작업을 방해한 경우
④ 해당과제를 이용하여 부정한 이익을 추구하는 경우



(6) 규정위반 사실의 판명 시, 개인의 형사 처분 사항

하기 사실과 같이 위반될 경우, 해당 연구책임자와 연구자는 형사 처분을 받을 수 있으며, 차후에 기금의 어떤 과제도 일절 지원할 수 없게 된다.

① 유용·부적절한 연구비 사용
② 기금의 직원이나 과제평가자가 업무를 수행하면서 금품을 수수 하거나 다른 부정한 이익을 추구하는 경우
③ 지원자, 연구책임자, 연구자가 기금의 공식문서, 기관 확인서, 기관 도장 등을 위조 혹은 변조하는 경우
④ 지원자, 연구책임자, 연구자, 연구기관 관계자가 부정한 이익을 추구하기 위해서, 기금직원에게 어떤 금품을 제공하는 경우
⑤ 해당과제 관련 비밀사항들을 외부로 발설하는 경우

3) 평가자 공개, 이의제기 및 재심제도

평가내용의 경우, 과제지원자 및 소속기관에 통보하나, 평가자 명단은 원칙적으로 공개하지 않고 있다. 기금직원의 의무 이행사항 중에서 '기금 직원은 평가자의 신상, 평가의견, 평가결과, 기타 관련사항에 대해서 외부에 발설할 수 없음'으로 명시되어 있다.

과제지원자가 탈락 사유에 대해서 만족하지 못할 경우에는 국가자연과학기금에 이의를 제기하고 재심을 요청할 수 있다.

이를 위해 탈락통보 이후 15일 이내에 서면으로 이의제기 및 재심을 요청해야 하며, 평가자들의 이의제기만으로는 재심을 준비할 수 없다.

국가자연과학기금은 과제지원자가 제출한 재심요청을 받은 시간으로부터 60일 이내에 재심을 완료해야 한다.

국가자연과학기금은 종전의 결정에 아무런 하자가 없다고 판정하면, 종전의 결정을 그대로 유지하고, 이를 과제지원자에게 서면으로 통보해야 한다. 정반대로 어떤 하자가 있었다고 판정되면, 종전의 결정을 취소하고, 새롭게 평가회의를 구성·개최하여 평가 작업을 다시 진행한다.

▶ 중국과 같은 중앙집중된 사회주의 국가에서 비록 이의제기 제도가 있다고 하더라도 실제 발생 사례는 거의 없음.

2. 중국의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황

가. 생명과학분야의 개황

1) 생명과학분야의 개요

생명과학 이론과 기술에 기초하여 정보기술, 통계학, 공정관리 등의 제반 이론과 기술을 통해서 생명체, 세포, 그 분자 조직과 구조, 작용을 통한 이론을 정립하고, 그와 관련된 응용 상품을 연구·생산하고, 동식물을 개조하거나 미생물 등을 통해 사회가 필요로 하는 이론과 상품을 제공하는 관련 분야를 통칭한다.

이와 관련된 의약품, 농업, 에너지, 환경보호, 생명공학 등 모두 포함한다.

중국정부의 목표 속에는 생명과학 분야를 포함한 연구개발 분야의 예산을 2020년 GDP의 4%에 해당하는 국가기간산업으로 육성하는 구체적인 목표와 함께 인류의 3차 산업혁명을 준비하는 계획이 포함되어 있다.

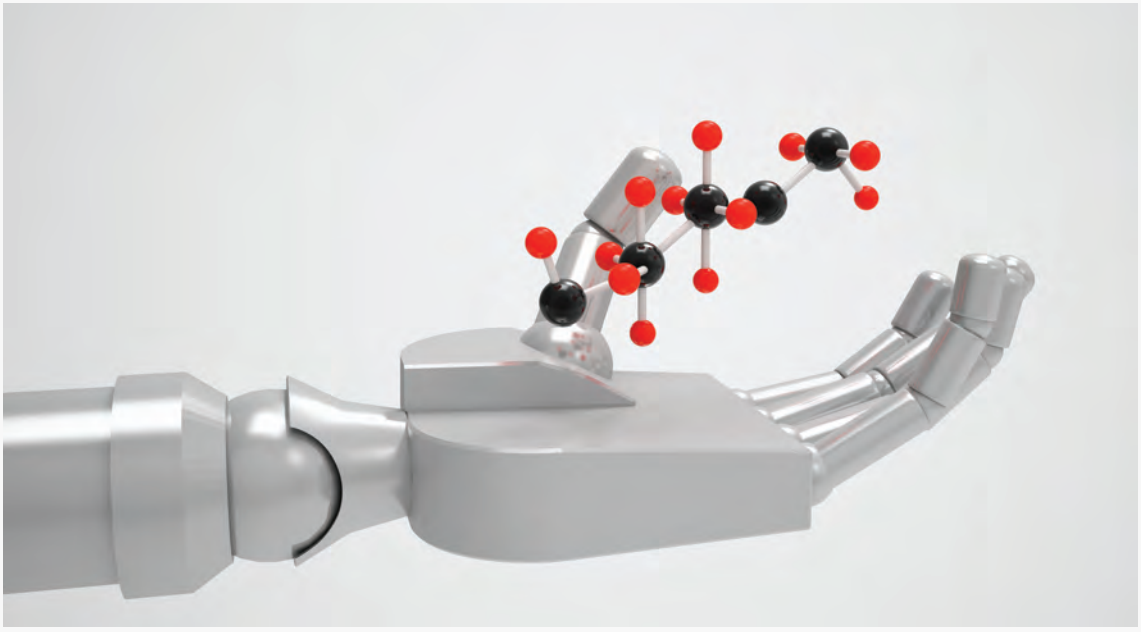
전 세계 생명과학 기술관련 기업은 1984년까지 40여개 내외였으나, 2008년에는 6,000 여개를 넘어 섰고, 2004년 전체시장의 규모는 450억 달러였으며, 2011년에는 982억 달러에 이른 것으로 추정하고 있다. 이와 같은 성장세를 감안하면 2020년에 중국의 생명과학 분야는 기술적으로는 세계 2위 그리고 시장 규모는 전 세계의 약 1/2규모를 점유할 전망이다.

2) 중국 생명과학분야의 주요 분야와 지역별 분포

2010년 10월 18일 선포된 '국민경제와 사회발전 제12차 5개년 계획에 관한 중국공산당 중앙의건의(中共中央关于制定国民经济和社会发展 第十二个五年 规划的建议)'에 따르면 '전략적 신흥산업(新興産業)'[3] 중 생명과학분야를 하나의 핵심 분야로 지정하고, 모두 6가지로 세부 분류하였다. 즉, 중국은 주로 생명기술약품, 신형백신 진단시약, 중의약, 바이오 의학처리, 생물육종 생물제조, 해양생물 등 관심을 가지고 있다.



3) 2010년 10월 개최된 제17기5중전회의에서 협의된 '12.5계획' 중 포함된 7개 분야의 중점 투자산업분야를 지칭함. 신에너지, 전기자동차, 신소재, 차세대 정보기술, 바이오, 첨단장비, 에너지 절감 및 환경보호 등으로 이들 분야에서 세계적 기술력을 확보함으로써, 기존의 양적 성장에서 질적 성장으로 발전하기 위한 토대가 될 산업분야.



3) 생명과학분야의 연구능력

(1) 발표논문

중국은 이미 국제생명공학과 바이오 기술분야에서 역량을 형성하였다. 10·5개혁 기간 동안에 중국이 바이오분야 과학자들은 '네이처(Nature)', '사이언스(Science)', '셀(Cell)' 등의 세계 최고수준의 학술지에 30여 편의 논문을 발표하였다.

특히 20년 동안 '셀(Cell)'지(誌)에는 논문을 등재하지 못한 침묵을 깨뜨리고 2005년 한 해에만 5편의 논문을 연이어 발표하였다.

이들 바이오 분야 논문은 주로 대학 및 연구소, 기업, 의료기관에서 발표하였으며, 그 중 대학논문이 차지하는 비중이 압도적이었으며 기업은 상대적으로 매우 적었다.

(2) 특허출원

바이오 약물은 생물학, 의학, 약학 등의 선진기술이 융합되고, 조합화학, 약학 유전자, 기능항원학, 바이오 정보학 등의 첨단기술에 의존하며, 분자 유전자학, 분자 생물학, 생물물리학 등의 기초과학의 획기적 발전을 기반으로 하는 사업이다.

바이오 약물 가운데서 백신은 가장 큰 주목을 받고 있는 분야이다. 현재 에이즈 등의 전염병이 인류의 건강과 생명을 크게 위협하고 있는 상황 속에서 신형 백신은 가장 효과적인 예방치료 수단으로 평가받고 있다.

많은 종양치료 백신이 바이오 치료를 통해 새로운 채널을 제공하였다. 이런 상황에서 각국 정부와 기업은 백신관련 특허의 출원과 보호를 갈수록 중요 시 하고 있다.

4) 중국은 지난 1997년 3월 기초과학 육성을 위하여 국가적으로 본 계획을 수립하여, 국가 중점전략에 따라 기초연구영역과 과학연구계획을 적극 지원해왔음. 세계첨단수준의 연구를 확보하기 위하여, 기초과학을 중심으로 7개 분야(농업, 에너지, IT, 자원환경, 의학, 소재, 첨단)에 걸쳐서 선정, 지원하였음.

5) 중국정부가 추진한 가장 핵심적인 신기술 확보 프로젝트로 신소재, BT, IT ,에너지 등의 첨단영역을 개발하고 지역거점 클러스터를 형성하도록 하였음.

나. 생명과학분야의 정책

1) '12.5계획' 이전의 생명과학분야 정책

중국은 1997년 973계획[4]과 1998년 화거(火炬)계획[5]이 시작되면서 본격적인 바이오 기초연구분야에서 원천기술을 확보하려는 내부적 움직임이 태동되었다.

구체적으로 중국은 2005년 '국가중장기과학 및 기술 발전계획강요(国家中长期发展 和 发展规划纲要)(2006~2020년)'통해 생명과학 분야의 5가지 방향으로 진단기술, 동식물 품종 및 약물분자 설계기술, 단백질 공정 기술, 줄기세포의 인체조직화 기술, 차세대 바이오 공업기술 등을 지정하였다.

2007년 발표된 '생명과학산업11.5계획(生物产业十一五计划)'의 목표는 생명과학기술을 국민경제와 사회발전의 전략산업으로 자리 잡는 것이다.

2009년 중국은 '바이오산업 촉진 발전 가속화에 관한 몇몇 정책(促进 生物产业加快发展的若干政策)'을 통해서 전염병의 새로운 백신과 진단 시약 개발에 힘을 기울였고, 발병률이 높거나 심각한 질병을 치료할 수 있는 바이오 신약, 소분자 약물, 중의약 등의 연구에 노력했다.

이를 위해 2009년에 중앙정부 및 지방정부의 재원, 기업 투자 등을 합하여 260억 위안의 금액을 유전과학 연구에 투자하였다.

'국무원 전략적신흥산업 배양과 발전가속화에 대한 결정(国务院 关于加快培育 和 发展战略性 新型产业的决定)'은 2010년 9월 8일에 원자바오 총리가 주최한 국무원 상무회의에서 심의를 통과하였다.

이에 따라 중국은 첨단기술 약품, 신형 백신과 진단시약, 화학약물, 중의약 등의 신약 개발에 집중시켜서, 바이오 약물의 수준을 향상시켰다.

또한 선진 의료설비, 의료용 자재 등 바이오 의학제품의 개발과 산업화, 그리고 규모화 발전도 추진된다. 바이오 육종 산업면에서는 적극적으로 녹색바이오 상품을 만들어 바이오 농업의 신속한 발전을 추진했다.

2) '12.5계획'과 생명과학분야 정책

'12.5계획'기간 동안 중국 정부는 바이오 기술 연구개발, 농업 기술 발달을 통한 신품종 개발, 질적 향상, 바이오 비료 개발, 바이오 농약개발, 바이오 의약발전을 통한 국민건강 향상, 바이오 공업을 통한 녹색산업 발전, 바이오 에너지를 통한 에너지 문제해결, 환경 바이오 기술의 연구 발전을 통한 생태환경 개선, 바이오 자원개발을 통한 새로운 산업의 배양, 바이오 안전연구를 목표로 하고 있다.

'12.5계획'을 통해 중국 정부는 생명과학기술 산업의 분야별 목표를 제시하고 있다. 바이오 의약은 생명과학의 선도 산업으로 신기술과 전통의학의 결합을 통한 다발성 질병과 새로운 전염병에 요구되는 신약을 연구 개발, 응용 분야를 넓혀 핵심 기술과 관련된 기본 의료 기계를 연구 개발, 첨단 의료설비를 제조하여 공급하는 것을 목표로 하고 있다.

중국의 바이오 의약 수준은 유럽, 미국 등에 비해 뒤떨어져 있다. 이는 기초 학문의 열세와 국가의 지원 부족이 원인이었지만 그러나 '12.5계획'의 적극적인 지원으로 향후 바이오 의약 산업이 발전할 것으로 전망된다.

중국 정부는 '12.5계획' 기간 동안 바이오 신약개발의 목표를 달성하기 위해 100억 위안의 재정을 투입할 예정이며, 생명과학 대발전의 세기로, 바이오 기술은 농업과 국민건강 수준을 제고시킬 것이다. 바이오 농업분야에서는 바이오 기술을 통한 신품종 개발 등을 목표로 하고 있다.



3) 생명과학분야의 국제협력 현황

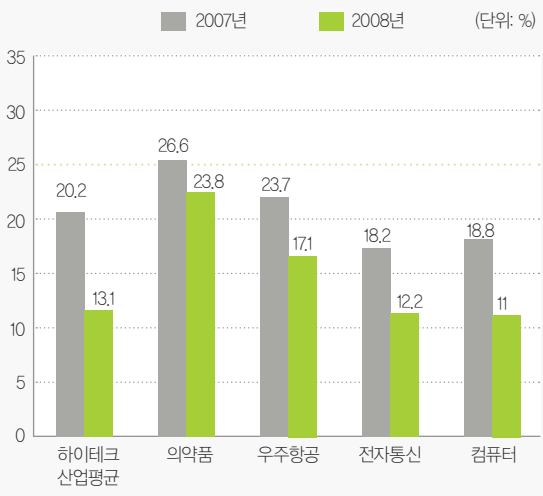
협력국가 및 기관	협력내용
중국–유럽 바이오 기술협력	2008년 3월에 중국–유럽 국제바이오기술 산업혁신포럼이 상해에서 개최되었음. 바이오 의학, 바이오 농약, 바이오 제약, 공업바이오 기술 분야의 양국 고위층과 업계 전문가들이 참석해서 바이오 기술 교류와 프로젝트 협력을 촉진하였음. 이번 포럼에서 독일 바이오 기술협회의 바이오기술 프로젝트와 청화대학 국가기술이전센터의 바이오의학 첨단기술 프로젝트 등이 포함되었음.
국제 유전공정 바이오기술센터 (ICGEB) 협력	1994년에 설립된 ICGEB는 정부 간 국제과학기술기구로서, 유전공정과 바이오 기술 분야에서 국제협력과 교류를 촉진하는데, 그 취지를 두고 있으며, 개도국에 해당분야 국제연구와 교육훈련에 참여할 수 있는 기회를 제공하고 있음. 이 센터는 현재 실험연구, 박사 및 박사후 교육, 공동연구 프로젝트를 가동, 학술포럼개최, 바이오 정보DB구축 등의 사업을 추진하고 있으며, 각 회원국의 서브센터를 두고 있음. 중국의 경우, 북경대 바이오학부가 서브센터 기능을 수행하고 있음.
미국과 협력	2008년은 중국과 미국이 정부 간 바이오 의학, 과학기술협력이 실질적으로 추진된 한해였음. 2008년 6월에 미국 주재대사관과 중국과기부 국제협력국의 지원 아래에서 중국 바이오 기술발전센터와 미국 국립위생연구원 알레르기 전염연구소가 중국, 미국 위생건강, 의학과학 양해각서의 틀 안에서 수행계획 초안을 체결하였음. 양측의 관련 전문가들은 이 초안에 따라 국제과학기술협력 중점 프로젝트를 신청하였으며, 2010년에 학술포럼과 1차 실무자 회의를 개최하였음.
영국과 협력	영국의 바이오 산업은 미국에 이어 세계 2위 수준임. 현재 유럽 전체의 바이오 기술업체의 1/3 정도가 영국에 위치하고 있으며, 연간 연구개발 투입이 10억 파운드에 달함. 영국은 최근 중국과의 바이오 기술 분야 협력을 강화하여 현재 양국 간의 과학기술협력관계는 돈독하고 2001년부터 2005년간 공동 발표한 논문수가 5,500여 편에 달하여, 그 실적이 독일, 프랑스 등의 영국의 전통적인 협력 대상국의 연구실적을 초과하였음. 기초연구분야에서도 영국은 유럽국가 가운데서 중국과의 협력이 가장 활발한 국가로 부상하였음.
캐나다와 협력	2008년 중국과 캐나다의 정부 간 과학기술 협력 공동회의 결정에 따라 중국과기부와 캐나다 국가연구 이사회가 중국에서 제1차 줄기세포 포럼을 개최하였음. 토론에 참석한 전문가들은 줄기세포 연구와 산업화 등의 문제에 대해서 토론하고 북경, 서안, 상해 등지의 관련 기관을 방문하였음. 이번 교류를 통해서 중국의 관계자들은 국제 줄기세포 연구개발이 최신 동향을 파악하고 여러 기술 분야에서 캐나다와의 협력 의향을 교환하였음.
일본과 협력	최근 중국과 일본이 과학기술협력과 교류가 활성화되고 있음. 특히 응용기술 협력기술 분야에서 뚜렷한 성과를 이루었음. 현재 양국 정부 간의 과학기술협력은 주로 '중국–일본 과학기술협력협정', '중국–일본 환경보호협력협정', '중국–일본 원자력 에너지 협력협정', '일본국제협력사업단(JICA)'를 통한 기술협력 외에도 양국이 대응되는 정부부처 사이에 협력 등으로 이루어졌음.

다. 생명과학의 주요 분야

1) 바이오 의약

중국의 생명과학기술의 80%가 의약과 관련이 있다. 중국의 의약품 소비는 2010년에 세계 4위이고 (2006년 이후 연평균 27% 성장) 가장 두드러진 분야도 생명과학 분야이다.

〈그림 3-1〉 하이테크산업의 성장률 비교



자료: 中國高技術産業統計年鑑, 2009

중국 '국가발전개혁위원회(国家发展和改革委员会)'는 2010년~2013년 기간 동안 '중대급 통용 명약물 품종 산업화전항(重大级 通用名药物品种 产业化专项)'을 통해 의약산업을 지원한다. 지원 프로그램은 국가 공공위생안전의 방역제품, 당뇨, 종양, 심혈관 질환 등 중대 질병의 치료약품, 고난이도의 기술을 요구하고, 산업화하기에 어려운 연매출 10억 위안 이상의 국제적인 약품, 기초 산업의 품종, 바이오 제품, 녹색제품, 바이오 유전기술 등의 제품이 포함된다.

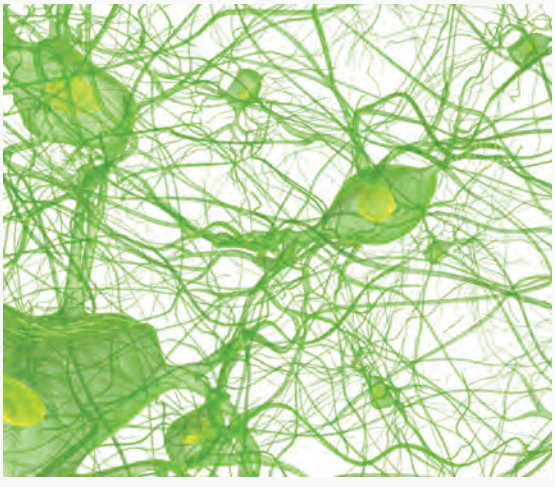
제약 산업의 발전으로 관련 업체수도 급증하고 있다. 중국 지원 대상기업은 연매출이 39억 위안에 이르는 원료제품 기업, 총매출이 100억 위안에 이르는 대형의약 기업, 중대 약물을 독자적으로 생산하는 10~20여개 기업들이다.

〈표 3-5〉 국가별 바이오 제약기업의 수

국 가	미국	독일	영국	중국	한국
시장규모(억 달러)	3,063	398	398	320	157
기업수(개)	2,000	1,100	330	4,702	264

자료: 中國報告大廳, 中小型藥企業存困境分析, 2010

'12.5계획'기간 중 바이오 의약산업은 공중 보건과 중질환의 예방, 진단, 신약개발, 그리고 장기이식 발전, 향후 10년간 새로운 의약 개혁을 통한 의약산업의 황금기가 도래할 전망이다. 2009년~2011년간 의약산업 전체의 구조조정을 실시하고 2012년 ~ 2020년간 의약 소비 증대, 신약 제조를 위한 100억 위안을 투자할 계획이다. 이를 통해서, 의약산업 중심의 서양에서 동양으로의 이전이라는 추이를 따르고 이에 따라 중국 의약 산업의 전략적 최고의 성장기를 맞는 것을 목표로 하고 있다.





2) 바이오 농업

2008년 7월 국무원은 유전자 바이오 신품종 개발을 주요 사항으로 하는 내용을 승인하고, 2008년~2020년간 약 200억 위안을 투자할 계획이다. 2009년 국무원은 '바이오산업 발전의 몇 가지 정책'을 선정하여 농작물 품종개발이 정책적으로 지원받도록 했다.

2010년 4월 1일 이후 중국 육종산업은 자본시장에서 강세를 보이고 있다. 이는 중앙정부의 정책적인 지지와 함께, 농업 산업의 집중도가 높아짐에 따라 새로운 품종의 출시에 따른 효과가 나타나고 있다. 세계적인 추세로 볼 때 농업이 발달함에 따른 종자 비용은 상승하기 때문에 바이오 육종 산업은 미래 전망이 밝다.

2010년 6월 2일 농업부가 '12.5계획'기간 중 바이오 육종 산업의 발전과 관련된 5대 조치가 발표했다. 중국 정부는 육종산업 발전을 위한 다원적인 융자 제도를 통한 시장화 및 사회 자본의 바이오산업에 대한 투자 실시, 육종산업 발전의 정책적인 지원과 관리제도 정비, 바이오육종산업을 위한 새로운 지원기구 설립, 기업의 이익구조 개선, 기업 주도의 성과 시스템 구축, 농업 바이오 육종산업을 위한 법률 제도 정비 및 종자시장에 진입하는 새로운 상품에 대한 엄격한 심사 시행, 판매시장의 퇴출제도 구축, 기업 합병과 소유체제 정비를 통한 기업 능력 강화, 바이오 육종 산업의 인재 양성을 목표로 하고 있다.

'12.5계획'이후 신품종에 대한 재산권 보호는 더 강화될 것이다. 따라서 독자적인 연구 개발능력을 가진 기업은 더 성장하게 될 것이다. 2016년 이후에는 중국의 육종산업은 전면적인 자금지원, 정책적인 지지, 그리고 미래 '국제식물 신품종 보호공약'이 실행될 가능성이 높다. 따라서 신품종에 관한 강력한 재산권 보호, 합병 등을 통한 산업 집중도 향성에 따른 우량기업의 성장, 기업의 핵심 경쟁력 측정의 중요한 기준으로서의 연구개발과 축적된 기술이라는 변화를 경험하게 될 것이다. 육종산업 이외에 동물 개량 및 사료 및 첨가물에 대한 바이오산업 지원정책 역시 장기적으로 유지될 계획이다.

라. 생명과학분야의 세부 분야별 현황과 전망

1) 바이오 의약

(1) 중국 바이오 의약 산업의 환경

현재 중국 중앙정부의 의약산업과 관련된 정책의 중점 사업은 기본 약품제도, 의료보험 체제개혁, 공립의원 개혁, 가격 및 입찰정책, 의약품 유통업 규제, 신약개발에 초점을 맞추고 있다.

중국사회는 전통적으로 의약산업을 부수적인 산업으로 여겨왔다. 그러나 전통적인 방법으로 치료할 수 없는 질병과 중대한 전염병의 치료방법이 바이오 기술을 통한 신약의 개발이라는 사실과 바이오 의약 산업이 인간 DNA의 해독과 기술의 발달에 따라 매우 빠르게 성장 가능한 산업이라는 사실을 인지하게 되었다. 따라서 의약산업은 높은 수익성을 유지하는 동시에 지속적으로 성장하는 산업으로 인식되고 있다.

신약개발 과정에서 임상실험 비용은 연구개발 비용의 50%~60%를 차지하고 있다. 현재 대부분의 임상실험은 유럽, 미국, 그리고 일본 등에서 진행이 된다.

서울은 임상 연구 인력의 역량이 높기 때문에 아시아 도시 중 임상실험을 가장 많이 한다. 그러나 의약기업들은 비용을 줄이기 위해 전 세계적으로 진출하고 있다. 중국은 정부규제가 적고 비용이 한국의 60%~70%, 일본의 25%미만에 불과하기에 신약을 개발하기에 좋은 환경을 가지고 있다. 따라서 향후 수년 내에 중국은 전 세계 임상실험 부문의 최고 시장이 될 것이다.

중국은 인구문제에 대해 언제나 큰 부담을 안고 있다. 특히 한국이나 일본과 같은 아시아 국가들과 같이 인구 고령화 문제가 대두되면서 중국은 의료 개혁과 질병 퇴치를 위한 해결책을 바이오 의약산업에서 찾고자 한다.

'12.5계획'은 경제발전 속에서 부의 균형을 이루고자 하는 중국정부의 목표가 있다. 따라서 중국의 국민 전체에 대한 의학서비스의 제공이라는 목표를 가지고 있다. 거대한 인구만큼이나 급속한 경제발전 속에서 도시와 농촌의 균형을 고려하여 '12.5계획'을 통해 도시화를 추구하고 있다. (중국 도시화율은 2011년 47%에서 2020년 50%로 증가 예측)

도시민과 농촌주민은 소비 수준차이와 비슷한 의료비지출 차이를 나타낸다.

그리고 이와 같은 현실은 개인별 보건비용에서도 차이가 난다. 2008년 도시인구와 농촌인구 비율은 각각 50%에 가깝도록 수렴하고 있는 상황에서 여전히 4배 이상 보건비용의 차이를 보이는 것은 도시에 비해 농촌국민이 의료혜택에서 심각하게 배제되고 있음을 뜻한다.

2001년까지 중국의 의료비용은 개인부담이 60%에 이르렀다. 이후 사회적 변화와 정부의 지원을 통해 40% 이하로 감소하였다.

〈표 3-6〉 2010년 중국 의약품시장의 구성

의약품 종류	화학 의약품	중의약	바이오 의약품
시장규모(억 달러)	195	86	39
점유율(%)	61	25	12
성장률(2009~2010)	20	33	26

자료: 慧典市場研究報告网, '2010 我國醫藥行業現狀分析'



(2) 중국 바이오 산업상장 기업의 현황

바이오 제품기업은 미생물(세균, 병균 등), 병원미생물의 대사산물(독소), 동물과 인체의 혈장 등으로 생산된 질병이 예방과 치료가 가능한 제품을 만드는 기업이다. 생화학 약품기업은 생물적, 화학적인 방법을 사용하여 약품을 만드는 기업이다. 2002년까지 중국에 상장된 기업은 바이오 제품 기업이고, 2003년부터는 바이오 생화학 제품기업으로 등록되어 있다.

바이오 기업들이 가장 많은 곳은 산동(山東) 지역이었고 따라서 매출과 이윤총액이 가장 많은 곳도 산동지역이었다. 상해나 광동 지역의 바이오 의약기업의 매출은 산동지역 매출의 25%에 지나지 않았다. 이는 지역적 편중이 심하다는 것을 보여준다.

중국 의약시장의 발전은 국내적으로는 의료체제의 개혁, 경제발전과 수입 배분체제의 개혁을 통한 부유층의 증가, 기술진보, 생활방식의 개선과 질병유형의 증가, 노령화 가속, 수명연장 등으로 가속도를 더할 것이다.

국외적으로는 많은 특허의약품들의 특허기간이 만료함에 따라 모방제품들이 축적된 기술을 통해 뛰어난 가격 경쟁력을 가지고 자유롭게 시장에 진출할 수 있게 될 것이다.

〈표 3-7〉 분야별 매출 5억 달러가 넘는 기업

	화학 의약품	중의약	바이오 의약품
기업 수	13	7	1
대표기업	하얼빈제약 중국제약 북중국제약	윈난바이오 S&P제약 텐진테슬리	CK생명과학
평균매출액 (백만 달러)	786	905	896

자료 : 2010, Morgan Stanley, 2011, China Healthcare Valuation Map

(3) 분야별 연구현황

Ⓐ 줄기세포

중국은 2009년도에 유도전능성 줄기세포(IPS)연구, 중대질병의 줄기세포 치료 기술과 제품개발 등의 분야에서 여러 건의 우수성과를 거두었다. 줄기세포 연구개발 시스템을 구축하였으며, 이에 상응한 기술표준, 접근규범과 윤리학 지도원칙을 보완하였다. 현재까지 2개의 제품이 Ⅱ기 임상단계에 진입하고, 1개 제품이 Ⅰ기 임상단계에 있으며 국가과학진보 2등상과 국가발명 2등상을 각각 1건씩 수상하였다.

Ⓑ 조직공정

조직공정학 기술을 이용하여 소량의 종자세포를 체외 배양시킨 후 생체소재와 결합시켜서 새로운 조직 또는 기관을 생성시킴으로써, 병변 또는 손실된 조직기관을 대체하고 생리기능을 복구시킬 수 있다. 중국은 최근 기관 이식에 필요한 종자세포, 생체소재, 조직 구축 등의 분야에서 큰 성과를 거둠으로써, 조직 공정발전을 위한 기반을 구축하였다. 2009년에 다수의 조직공정 제품이 상용화 단계에 진입하였다.

Ⓒ 백신

중국의 백신연구와 응용은 지난날 전염병 예방에만 집중되었으나, 지금은 급성만성 전염병과 종양, 자체 면역질병 심지어 소화기 계통 질병과 심혈관 질병이 치료분야로 확장되었다. 2009년 중국의 과학자들이 원천성 백신연구분야에서 2건의 신약증서를 획득하였으며, 이외에도 몇 개의 백신 제품이 임상실험이 추진되었다.

Ⓓ 항체

항제류 약물은 안정하고 효과적이며, 특이성이 높은 특징으로 인하여, 바이오 의학 연구개발의 핵심 분야를 형성하였다. 이미 출시된 항체류 약물 가운데에는 매출액이 1억 달러를 넘는 다수의 약물이 있다. 2008년 중국은 항체류 약물 연구분야에서 중요한 성과를 거두었다. 특히 악성종양과 자체 면역류 질병을 겨냥한 항체류 약물의 임상실험이 순조롭게 추진되어서 신약증서 획득 가능성이 높다.

Ⓔ 중대질병의 바이오 치료

유전자 치료 : 2009년에 중국은 중대질병의 유전자 치료 분야에서 큰 발전을 이루었다. 5개 유전자 치료제 제품이 임상실험단계에 진입하고, 2개의 제품이 임상전 연구를 완성하였다. 그밖에 10여 개의 혁신 유전자 치료제품이 현재 임상전 연구 중이다. 세포와 면역치료 : 2009년 중국은 중대질병 세포와 면역치료 관련 종양치료성 백신, 비특이성 세포치료, 종양면역 유전자치료, 조양면역 치료 신기술 등의 4개 분야에서 큰 성과를 이루었다. 2009년 말 기준으로 4개의 세포 또는 면역치료 제품기술이 국가 위생부의 허가를 거쳐서 임상연구단계에 진입하고, 4개의 세포 및 면역치료 제품이 임상전 연구를 완성하였다.

Ⓕ 바이오치료 관건기술과 관련제품의 양산

2009년에 지적재산권을 확보한 샘바이러스(또는 샘 관련 바이러스) 생산기술 플랫폼 1개, 플라스미드(Plasmid) DNA 생산기술 플랫폼 1개, 양이온 리보솜 및 키토산 DNA 복합물 나노입자 생산기술 플랫폼 1개를 구축하고, 관련된 바이러스 매개체와 비(非)바이러스 매개체, 리보솜의 품질제어 표준도 함께 제정하였다. 기술에 힘입어 양이온 리보솜을 휴대한 치료 유전자의 대량제작이 가능해졌으며, 6개의 제품이 임상 전 안정성 평가를 실시하였다. 2009년 말 기준으로 총 30건이 특허를 출원하여 4건을 등록하고, 세계적인 학술지에 50여 편 논문을 발표하였다. 그 중 임펙트팩터(Impact Factor)가 5이상인 논문이 다섯 편이었다.

Ⓖ 바이오약물의 양산

국내외의 핵산류 약물과 폴리텝타이드 약물의 광범위한 수요와 해당약물의 높은 원가 문제를 해결하기 위해서, 중국 과기부가 풀리텝타이드 및 핵심류 약물이 대량합성 및 수식기술 연구를 지원하였다.

2009년에 발병특허 3건을 출원하였으며, 그 중에 해외특허(PCT)도 한건이 포함되었다.

그밖에도 해외특허 1건을 포함하여 19건의 발명 특허를 출원하였으며, 신제품 증서도 2건을 획득하였다.

Ⓗ 유전자조작 및 단백질 공정기술

유전자 조작기술은 현재 분자생물학의 핵심내용이며, 현대 바이오 기술의 근간이다.

현재 중국이 유전자 조작기술 연구능력이 향상되어 많은 중요한 기능 유전자와 약리학 활성물질을 발견하고, 관련된 기술플랫폼을 구축하였다.

2009년에 총 230편이 SCI논문 게재가 있었으며, 그 중에는 셀지, 사이언스지, 네이처지 등 각각 발표된 4편의 논문이 포함되었다. 그밖에 총 93건의 특허(국제특허PCT 8건)를 출원하여 22건을 등록하였으며, 국가기술발명 2등상 1건을 수상하였다.

〈표 3-8〉 주요 상장기업들의 매출성장

분야	회사명	상장지역	2009년 매출 (백만 달러)	2010년 매출 (백만 달러)	성장률(%)
화학의약품	하얼빈제약	중국	1,564	1,908	22
바이오의약품	사천켈룬제약	중국	474	896	84
중의약	윈난 바이오그룹	중국	1,050	1,415	35
의약유통	상해제약	중국	2,865	4,469	56
연구대행	우시테마파크	미국	270	332	23

자료 : Morgan Stanley, 2011, China Healthcare Valuation Map

2) 바이오 육종산업

'12.5계획' 기간 동안 육종산업에서는 품종개발, 기업합병 등이 일어나면서, 전체적인 조정이 이루어지게 된다. 중국의 동물면역사업은 2008년 54억 위안에서 2009년 62억 위안으로 성장했다. '2010년 국가 동물면역 강제면역계획(国家动物免疫强制 米免疫计划)'에서는 동물면역에 대한 강제 범위가 더 넓어졌다.

(1) 바이오 농업

2009년 전 세계 유전변형 작물의 재배면적은 전 세계 농작물 총 재배면적의 9% 차지하고 있고, 1996년에서 2009년까지 80배가 늘어났다. 그리고 2015년까지는 30% 더 확장될 것이다. 전 세계 바이오 종자 시장 가운데 옥수수, 콩, 면화 시장은 매년 10%~15% 증가하고 있다.

2010년 중국의 중앙1호 문건에 의하면 국가는 감자, 보리, 땅콩의 품종 개량에 대한 보조금 지원을 통해 지적재산권이 있는 유전 변형 신품종을 개발하고, 기업 M&A 및 산업구조 조정을 장려하게 될 것이다. 그 결과 육종산업은 집중도가 높아지고 기업이익은 개선되게 될 것이다. 중국은 현재 미국 다음으로 유전 항균면화 제조의 지적재산권을 가지고 있는 나라이다.

현재 중국이 비준한 농업화 된 유전자 종자식물은 7가지이다. 그 중 6가지는 중국이 독립적으로 유전자 변형기술을 통해 개발한 것으로 변형 토마토, 변형 오이, 단맛 고추, 항바이러스 토마토, 항바이러스 파파야 등이다. 이밖에도 중국은 염색체 처리를 통해 밀, 옥수수, 사탕수수, 고무, 포도, 사과 등의 신품종을 개발하였다. 그 중 바이러스에 강한 밀의 신품종 73,000여 톤이 이미 판매되었다.

중국은 바이오 비료에도 성과를 거두었다. 이중 고효율 질소처리균은 현재 이미 요녕(遼寧)지역의 안산(鞍山)지역에서 투입 생산을 시작하였다.

중국의 효소첨가제는 국제적으로 선도역할을 하고 있다. 중국과학자들이 연구개발한 사료용 발효효소 기술은 세계 최고의 기술을 자랑한다. 2005년~2006년간 기간 중 중국은 모두 15개의 사료효소제제의 특허를 취득하였으며, 중국이 지식재산권을 가진 사료 효소제제를 상품화할 때 중요한 역할을 하게 된다. 일례로 절강대학이 개발한 사료 첨가제는 중국, 미국, 유럽, 호주, 일본 등 11개 국가의 특허를 취득하였다. 현재 이미 이 첨가제는 2곳에서 생산을 하고 있으며, 12곳에서 시범적으로 사용하고 있다.

(2) 동물백신

'12.5계획'기간 동안 동물면역은 바이오 목축업분야에서 주목 받는 부분이다. 중국은 동물백신 실시를 강화하고 산업의 집중도를 높이고 있다. 특히 정부의 법적면역 기준이 강화됨에 따라 이를 통해 기업에서는 안정적인 매출액을 보장받을 수 있게 되었다.

2008년 중국의 동물백신 시장규모는 54억 위안에 이르렀고, 2009년에는 62억 위안으로 14.8% 증가율을 보였다. 최근 4년간 이 시장의 연간 성장률은 매년 10%정도였다. 현재 중국의 연간 돼지 도살 량은 6억 마리, 소는 5천만 마리, 양 3억 마리, 가금류는 100억 마리, 그리고 젖소는 1천만 마리에 이르고 있다.



(3) 형질전환동물

'형질전환동물 신품종 육종 중대전문 프로젝트'의 지원 아래에 2009년 중국의 형질전환동물 연구 사업은 큰 성과를 거두었다. 응용가능성이 높은 일부 형질전환동물을 육종하였으며, 연구수준이 선진국 수준에 도달하였다.

(4) 동물복제

근교계 복제돼지 탄생 : 유전자가 고도로 수순 화된 대형 동물이 근교계는 이종 간의 기관이식, 동물모델 구축 등의 분야에서 응용전망이 매우 밝다. 운남농업대학의 연구자들이 약 20년간의 연구를 통해서, 세계 최초로 대형 포유류 실험동물 근교계 육종에 성공하였다.

체세포 복제돼지의 생산율 신기록 창출 : 중국농업과학원의 북경목축수의 연구소가 일 년간의 집중적인 연구를 통해서 2010년에 체세포 복제기술을 이용하여 29마리의 우량종 돼지를 육종하였다. 그 중 한 마리의 대리모가 11마리의 복제 돼지를 생산하였으며, 평균 생산율은 5.8마리에 달했다.

체세포 인용표 핸드메이드 복제 : 체세포 복제기술이 복잡한 조작과정과 설비에 대한 높은 요구가 산업화를 저해하는 요인을 되고 있다. 2008년에 중국농업대학은 덴마크의 핸드메이드 복제기술 창시자인 거버 바이트(Gabor Vaita)교수를 중국에 초청하여 핸드메이드 복제기술교육을 실시함으로써 체세포 복제와 핸드메이드 복제기술을 보급하도록 하였다.



3) 바이오 에너지 및 바이오 제조

(1) 바이오 에너지

중국은 연료용 에틸알콜, 바이오 디젤유, 바이오매스, 발전 등의 산업화 분야에서 급속히 발전하였다.

그 중에서도 연료용 에틸알콜은 에너지 대체 및 환경보호, 농업발전 등의 수요를 충족시킬 수 있어서 중국정부의 전폭적 지원을 받고 있다.

현재 미국, 브라질에 이어 세계 3위의 연료용 에틸알콜 생산국으로 부상하였다.

2007년 말에 중국은 최초의 비(非) 양곡장물을 이용한 연료용 에틸알콜 생산라인을 가동하였으며, 중량생화(中粮生化)에너지유한공사, 길림(吉林)연료용에틸알콜유한공사, 안휘풍원(安徽豊原)생화유한공사, 하남천관(河南天冠)유한공사, 광서중량(廣西中粮)바이오메스유한공사 등의 5개 대표업체들을 육성하였다.

연료용 에틸알콜은 현재 흑룡강(黑龍江), 길림(吉林), 요녕(遼寧), 하남(河南), 안휘(安徽), 광서(廣西) 등의 27개의 성시(省市)에서 차량용 연료시범을 추진하고 있다.

(2) 바이오 제조

바이오 제조 신산업이 중국에서 형성되고 있다. 중국은 이미 5,000톤 규모의 PLA생산 공장을 구축하고, 2,000톤 규모의 PHA생산 공장을 확장 중이다.

또한, 중량(中粮)그룹 등의 일부 대기업이 투자한 바이오 소재 프로젝트도 잇따라 생산을 가동하였다.

그밖에 바이오 촉매와 바이오 전환기술을 이용한 정제화공 제품이 공업화 생산 분야에서도 큰 성과를 이룩하였다. 세계 최초의 글리콜산(Glycollic acid)의 바이오 기술공법 개발에 성공하였으며, 아크릴 아마이드(Acrylamide)와 판토텐산(Pantothenic Acid)의 최대 생산국이 되었다.



4) 기타 연구 분야

(1) 약물분자설계

중국은 약물분자설계의 핵심기술을 발전시키기 위해서 '약물분자설계 핵심기술과 소프트웨어 제품의 연구개발', '기능게놈과 구조게놈을 토대로한 약물분자설계', '중대질병을 겨냥한 약물분자설계 및 제품개발' 등의 3건의 863계획(바이오의학기술 영역)[6] 중점 프로젝트를 추진하였다.

(2) 바이오 정보기술

중국은 바이오 정보 및 바이오 전산기술분야의 세계 선진 기술을 따라 잡고, 중국의 바이오 공학 및 바이오 기술 연구 개발의 구체적인 수요를 충족시키기 위해서 863계획(바이오의학기술영역)의 일환으로 '바이오 정보 및 바이오 전산기술' 전문 과제를 추진하였다.

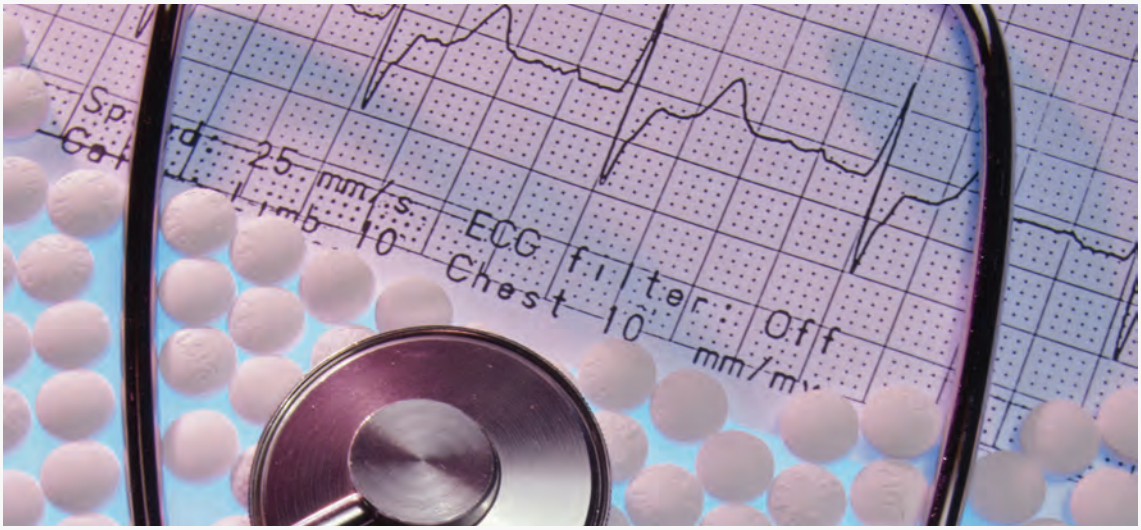
(3) 중대질병의 분자분형과 맞춤형 치료

현재까지 중국은 악성종양(폐암, 위암, 식도암, 비인두암, 백혈병 등)과 심혈관질병, 정신질병, 노인성 신경퇴행성 질병, 당뇨증, 만성 간질환 등의 중대질병을 대상으로 분자분형과 맞춤형 치료를 추진하였다.

(4) 나노바이오 기술

중국은 '강한 타깃성 및 서방형의 나노의약제재 개발', '나노바이오 소재 연구개발', '나노바이오 부품연구개발' 등의 3건의 863계획 중점 프로젝트를 추진하고 있으며, 973계획의 일환으로 나노과학 '중대과학연구계획을 실시하고 있다.

6) 1986년 3월 과학자 200여명의 엄격한 과학적 논증을 거쳐서 만든 중국의 '하이테크 연구 발전 계획'으로 약칭 '863계획'이라고 부름. 863계획은 현재 바이오, 우주항공, 정보, 레이저, 자동화 에너지, 신소재의 7개 기술 분야의 15개 주제를 중국 하이테크기술 연구 개발의 중점을 두고 있음.



(5) 기능게놈과 프로테움

'기능게놈과 프로테움' 중대프로젝트는 2006년 말에 착수된 이래로 '네이처'지(誌), 'Immunity'지(誌) 등의 학술지에 논문이 다수 발표되었다. 2009년 말 기준으로 백혈병, 위암, 대장암, 간암, 조류 인플루엔자, 간염 등의 20여종 질병에 관한 기능게놈, 프로테움, 구조 생물학 연구를 추진해서 36종의 관련 신기술과 방법을 개발하였고, 기능유전자 149개를 감정하였다. 아울러 세계 최대 규모의 인간 간장단백질 단위클론 항체 뱅크와 인간 간장 단백질 정보 데이터 뱅크를 구축하여 중요한 생리 및 병리학의 의미가 있는 많은 기능단백질을 확인하였다.

205개의 단백질이 3차원 구조를 분석하고 잠재적인 타깃과 진단마커 200여개의 발견하였으며, 관련된 논문 수는 360편에 이르렀다. 특히 이중에는 SCI논문은 243편이다.

그밖에도 발표특허를 70건 출원하여 30건을 등록하고 소프트웨어 및 저서 5건을 출간하였다.

(6) 의약용 바이오의료기기

Ⓐ 바이오칩 기기와 시제

중국은 바이오칩기기와 시제 중점 프로젝트를 통해 연구형 바이오칩, 진단형 바이오칩, 바이오칩 부대기기 등의 개발을 추진하였다. 2009년 말 기준 총 2건의 의료증서를 획득하고 4개의 의료기계 증서를 신청하였다. 그밖에 93건의 발명특허를 출원하여 9건을 등록하였다.

Ⓑ 바이오의학 핵심기기

바이오의학 핵심기기 중점프로젝트는 연구용 기기와 질병진단 및 치료용 기기 분야로 구분된다. 2009년 말 기준 7대의 샘플기기를 생산하고 46건의 발명특허를 출원하여 12건을 등록하였으며, 4건의 소프트웨어 저작권을 획득하였다.

Ⓒ 바이오의학 핵심시제

바이오의학 핵심시제 핵심프로젝트는 바이오 연구 또는 진단시제의 핵심원료, 임상진단 시제의 표준물질 또는 참조물 연구에 주력하였다. 2009년 말 기준으로 총 35개의 진단시제가 의료기계 증서를 획득하고, 12개의 진단시제가 의료기계 신청 중이며, 25건이 발명특허를 출원하고, 누계가 약 9,670위안의 매출을 달성하였다.

마. 시사점

중국 중앙정부의 정책은 의료서비스 개선과 개혁을 통한 국민의료 서비스의 안정을 목표로 하고 있다. 이 과정에서 의약부분에서는 바이오 의약이 2011년부터 5년간 실시되는 '12.5계획'의 7대 신흥산업 중 바이오 산업의 핵심이 되고 있다.

중국 의약시장은 국내외적인 환경 변화를 맞고 있다. 대내적인 의료체제의 개혁, 수명연장이라는 대내적인 변화와, 특허제품들의 기간만료라는 대외적인 변화가 모방제품, 특히 기술 축적도가 높은 모방제품 생산기업들에게 기회를 주고 있다. 그러나 중국 의약유통 상황은 소규모, 분산, 혼란, 격차라는 특성을 가지고 있다. 이 문제를 해결하기 위해 현재 정부는 '2010년~2015년 전국의약유통업종 발전계획(全国医药流通行业 发展规划)'을 제정하여 '12.5계획'기간을 도시와 농촌의 유통구조를 개선하기 위한 기회로 삼고 있다.

이와 함께 내수시장 확대 와 도시화를 통한 국민생활 발전을 지지하기 위해 신도시와 위성도시 건설과 함께, 지역보호주의와 한계를 극복하기 위해 전국적인 의료망 확보를 목표로 하고 있다. 정책적 지지, M&A, 그리고 경쟁을 통해 2015년에는 연간매출 1천억 위안 이상의 전국적인 대형 의약그룹 1~2개, 백억 대 대형 지역기업은 20개가 나타나게 될 것이며, 100대 약품 도매 기업이 시장의 80%를 차지하게 될 전망이다.

세계적으로 바이오 신소재 부문에서는 미국, 유럽, 일본이 기술 주도 권을 가지고 있으며, 한국은 중국, 캐나다, 싱가포르, 호주 등과 경쟁관계에 있다.

현재 한국의 바이오 신소재부문 경쟁국인 중국은 주도국가와의 기초기술격차를 줄이기 위한 집중적 지원 및 산업기반 조성에 주력하고 있으며, 조세감면, 국가적 지원, 국제협력 등을 적극적으로 시행하고 있다.

중국과 한국의 가장 큰 차이점은 국내에서 순환구조가 일어나는 중국과 달리 한국은 새로운 소비를 창출해야 한다는 점이다. 한국의 바이오산업의 문제점은 중국의 문제점과 유사하다. 기술의 상업화 및 산업화의 어려움과 세계적인 표준화의 문제이다. 국내의 기술 발전을 위한 장기적인 지원, 인허가 문제, 그리고 세계시장 진출에 있어 취약한 경험과 전략 등이 큰 문제들이다. 중국이 지적재산권이 있는 기술의 개발과 국내 기업들의 연구개발을 적극적으로 지원함에 따라, 외국기업들의 입장에서는, 합자나 합작 등의 협력 형태보다 기술경쟁력을 통한 중국시장 접근이 최선의 선택으로 보인다.

중국의 생명과학기술은 아직까지 한국과 비교하여 낮은 경향을 보이고 있지만, 시장잠재력과 우수인력확충이 무서운 속도로 증대되고 있다.

중국의 의약품 생산 분야에서도 자체 기술력 개발에 집중하겠지만, 현재의 자금여력으로 고려할 때, 세계적인 우수기업의 매입도 충분히 검토할 수 있다.

아직까지 전체적인 연구력이 낮다고 하지만, 최근 천인계획(千人計劃)[7] 등의 해외우수 화교인력 영입책이 봇물을 이루면서 우수 생명과학 화교인력들이 입국 러쉬를 이루고 있다. 아직까지 그 수준이 미비한 상황이지만, 이들이 자신들의 연구팀을 확보하고 연구에 집중할 경우, 매우 빠른 속도로 국내 기술을 추격할 것으로 예상된다.

중국이라는 초대형 배후시장을 의식하고, 더욱이 시장이 본격적으로 성장하는 미래를 염두에 두면서, 중국 연구자들과의 공동연구를 통한 지분확보라는 부문에 대해 보다 많은 투자와 관심을 가져야 할 것이다.

실제로 신약후보물질 도출, 임시시험 대행, 원료 의약품 공급, 유전자 해독 등의 연구 대형기업들은 이미 세계적 경쟁력을 확보해가고 있는 상태이며, 가치사슬에서 중추적 역할을 수행하고 있다.

특히 '12.5계획' 기간 중 전 국민을 대상인 의료 서비스가 대폭적으로 개선될 전망이며, 관련 분야에 대규모의 시장규모가 나타날 것으로 예상된다. 이는 한국에는 기존의 전자산업이나 자동차산업 이후 또 하나의 충분한 큰 기회가 될 수 있다.

SWEDEN





스웨덴

1. 스웨덴의 평가시스템·정산·사후관리 체계

가. 개요
나. 평가패널
다. 외부평가자
라. 평가방식
마. 평가과정
바. 정산 및 사후관리
사. 주요통계
아. 시사점

2. 스웨덴의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황

가. 주요 정책
나. 분야별 투자예산 현황
다. 시사점



1. 스웨덴의 평가시스템·정산·사후관리 체계

가. 개요

스웨덴의 연구지원기관은 크게 연구협의회, 공공기관, 재단 등의 세 가지 형태로 구분된다. 이 중, 대학 등 고등교육기관에 직접 연구비를 지원하는 연구 협의회는 스웨덴연구협의회(VR), 스웨덴환경·농업과학·공간계획연구협의회(Formas), 스웨덴근로·사회연구협의회(FAS) 등 3개 기관이 있으며, 공공기관으로는 응용 연구개발을 지원하는 기술혁신청(VINNOVA)과 우주연구를 지원하는 스웨덴우주위원회 등이 있다. 또한 1990년대 초 임금노동자들의 세금으로 조성된 기금(Wage-Earner Funds)을 활용하여 총 9개의 연구지원재단이 설립되었는데, 스웨덴에서는 드물게 하향식(Top-Down) 방법으로 전략연구를 지원하는 스웨덴전략연구재단(SSF), 지식재단(KK), 연구 및 고등교육국제협력재단(STINT) 등이 대표적이다.

스웨덴연구협의회(VR, Swedish Research Council)는 정부산하 최대 연구지원기관으로 기존에 있던 4개의 분야별 연구협의회와 연구기획협의회를 통합하여 2001년 설립되었다. 스웨덴연구협의회의 목적은 기초연구분야 발전을 통한 선진 연구국가의 지향, 기초과학 연구능력 배양을 통한 국제경쟁력 강화에 있으며, 이를 위해 모든 학문분야에 걸친 기초연구지원, 연구관련 정보교류, 정부의 기초연구 지원정책 수립 등을 수행하고 있다. 2011년 기준 연간예산은 46억 크로나(한화 7,820억 원)이며, 2012년 2월 현재 160명의 정규직원이 근무하고 있다.

스웨덴연구협의회에서 지원하는 사업은 크게 연구과제 지원, 연구진 채용, 장학금 지원, 연구 인프라 지원 등으로 구분되며, 이 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 연구과제 지원 사업(Grants)이다. 동 사업은 특정 연구주제를 지정하지 않고 연구자의 호기심에 기반을 두어 과제를 접수받아 이를 평가하는 상향방식(Bottom-Up)으로 운영된다.

정부기관으로 공적자금을 지원하는 스웨덴연구협의회는 무엇보다도 객관적인 평가로 공정한 진행이 되도록 노력하고 있으며, 한정된 시간 내에 학문영역 전체에 걸친 다양한 연구주제를 심사해야 하기 때문에 효율적이고 체계적인 평가과정을 통해 질적으로 우수한 과제를 선정하도록 노력한다. 접수된 신청과제는 해당 학문영역에 따라 6개의 전문분과위원회와 양성 평등위원회에 배정된 후, 이를 분야별 총 65개의 평가패널에서 동료평가방식(Peer Review System)을 기초로 하여 구체적인 평가를 진행한다. 동료평가는 해당분야의 전문지식을 갖고 실제 연구를 수행하고 있는 연구자가 동료 연구자의 연구에 대해 과학적 수준과 질을 평가하게 되어있어 자격을 가진 평가자에 의한 정확한 평가과정이라 할 수 있다.

평가과정은 크게 평가자 개인이 지정받은 연구과제의 질을 절대평가로 심사하는 개별평가와 평가자간 토론을 통해 평가의견을 종합하는 패널평가로 구분된다. 평가패널에 속한 평가위원은 우선 개별 평가자로서 연구의 질적 우수성과 실현가능성, 연구자의 경쟁력 등을 기준으로 신청과제의 연구계획서를 검토하여 평가결과에 대한 점수(Rating)와 등수(Ranking)를 작성한다. 평가자별 개별평가 결과를



근거로 하여 패널평가 이전에 평가대상 과제를 결정하게 되는데, 하위 30%~50%에 속하는 신청과제는 패널평가의 대상에서 제외된다. 모든 평가자들이 참석하는 평가패널회의에서 최종심사 후보과제에 대한 토론평가를 거쳐 최종 지원과제를 선정하고, 이를 각 전문분과위원회의 의사결정기구인 과학협의회·위원회에서 승인하게 된다.

선정과제발표 후 과제별 연구비는 연구책임자가 속한 기관에 지급된다. 연구책임자와 연구기관은 연구비에 관한 집행 및 관리에 대한 일차적인 책임을 지게 되며, 연구기관의 종료시 기관명의의 연구비 집행에 관한 회계보고서를 제출하여야 한다. 일정금액 이상의 집행 잔액은 반납을 원칙으로 하는데, 이는 불가피한 사정으로 연구과제가 도중에 중단되는 경우에도 마찬가지로 연구중단에 대한 사유서가 함께 추가되어야 한다. 스웨덴연구협의회는 연구비 지원기관으로서 연구비집행에 대한 공동책임이 있는 바, 보고서 검토 후 문제가 확인될 경우 또는 필요시 추가자료 제출을 요구할 수 있다.

과제수행 중에 발생하는 연구윤리 문제는 연구책임자와 연구기관에게 책임을 묻게 되므로, 스웨덴연구위원회가 아닌 외부 연구윤리위원회에서 별도로 처리된다. 또한 연구책임자는 연구과제 종료 후 6개월 이내에 당해과제의 연구실적(논문, 프로시딩)을 발표해야할 의무가 있다.

나. 평가패널

스웨덴연구협의회의 연구과제 지원 사업에는 매년 천여건의 신청서가 접수되고 있다. 선정율은 분야별[1]로 차이가 있지만, 2010년도를 기준으로 했을 때 평균 선정률은 23.4%이다. 각 신청서는 적어도 3명 이상의 평가자에 의해 서면 평가와 분야별, 분과별 패널평가를 통해 당락여부가 결정된다. 모든 신청서를 검토, 평가하는 작업은 막대한 업무량을 필요로 하는 복잡한 작업이라 할 수 있는데, 스웨덴연구협의회는 평가에 관한 모든 과정을 최대한 명확하게 규정하여 시스템화 했다.

지원자들의 연구계획서는 해당분야의 평가패널이 심사를 담당한다. 현재 스웨덴연구협의회는 인문·사회과학, 의학, 자연과학·공학, 교육, 예술, 연구인프라 등의 전문분과위원회에, 양성평등(Gender)연구를 추가하여 전체 7개 영역에 대해 총 65개의 평가패널을 운영하고 있다. 2011년~2012년 현재 스웨덴연구협의회의 전문분과위원회별 평가패널 및 평가위원의 수는 〈표 4-1〉과 같다.

〈표 4-1〉 스웨덴연구협의회의 전문분과위원회별 평가패널 구성

분 야	평가패널 (개)	평가위원 (명)
인문·사회과학	12	97
의학	20	147
자연과학·공학	21	213
교육	5	42
예술	1	7
연구인프라	5	38
젠더연구	1	8
합 계	65	552

1) Medicine : 21.9%, Natural and Engineering Sciences : 25.2%, Humanities and Social Sciences : 11.9%, Educational Sciences : 11.2%, Research Infrastructures : 33%, Artistic Research and Development : 37.5%

평가패널의 구성은 전문분과위원회의 의사결정권 기구인 4개의 분과위원회(Council for Humanities and Social Sciences, Council for Medicine and Health, Council for Natural and Engineering Sciences, Council for Research Infrastructures)와 2개의 위원회(Committee for Education Science, Committee for Artistic Research and Development)에서 결정한다. 평가패널 구성에 관한 규정은 전문 분과위원회별로 조금씩 차이를 보인다고 할 수 있는데, 예를 들어 자연과학·공학분과는 평가패널의 총 인원수를 평가 위원장을 포함하여 최소 7명에서 최대 13명 사이로 규정하고 있는 데 비해, 의학분야의 평가패널은 6~19명으로 구성된다. 또한 자연과학·공학의 평가패널은 다른 분야와 달리 1명의 부위원장과 3명의 참관인을 두고 있다.

평가위원의 자격에 관한 별도의 규정은 없으나, 대학의 총장 및 학과장 또는 주요 연구기관의 기관장은 평가패널에 임명될 수 없다. 평가패널위원장과의 협의 하에 스웨덴연구협의회의 패널담당자 및 참관인이 평가위원을 지명하고 이를 최종적으로 기관장인 사무총장(The Director General)이 임명한다. 2010년 10월부터 교육연구부가 평등부의 업무를 수용하게 됨에 따라, 평가패널 구성을 비롯한 스웨덴연구협의회의 모든 사업에도 확실한 평등성의 원칙이 적용되고 있다. 즉, 평가 패널을 구성하는 평가위원들은 전공과목 및 거주 지역, 소속기관에 있어 고른 분포를 보여야 하며, 각각의 성별비율은 40~60%정도로 유지되어야 한다. 이 중, 양성평등에 관한 규정은 매우 엄격하게 적용되고 있어 평가패널 구성의 남녀비율에 불균형이 발생한 경우, 평가패널 담당자 또는 스웨덴연구협의회내 양성평등부는 이에 대해 책임 있는 해명을 해야만 한다.

평가패널의 임기는 평가위원장이 3년, 나머지 평가위원은 1년을 기본으로 하되 최대 6년까지 연장이 가능하다. 평가위원의 임기를 1년 단위로 짧게 규정한 것은 평가자 본인이 연구자 신분임을 고려한 것으로 평가업무로 인해 초래되는 연구수행의 지장을 최소화하는 한편, 빠르게 변화하는 연구계의 동향을 고려하고, 평가자 교체를 용이하게 함으로써 평가의 질적 수준을 유지하려는 의도이다. 최장 6년의 임기를 마친 평가자는 3년간의 공백기를 거친 후 평가위원으로 재임명할 수 있다.

평가패널의 위원장을 포함하여 평가위원은 본인의 연구를 위해 연구과제신청을 할 수 있으나, 이 경우 동 평가자는 당해 연도 해당 평가패널에서 제외되는 것이 원칙이다. 평가자의 신청서는 동 평가자를 제외한 평가패널 또는 다른 평가패널을 통해 이루어지는데, 반드시 2명 이상의 외부평가자가 참여하여야 하며 이들의 평가소견서를 포함한 회의록이 제출되어야 한다.



〈표 4-2〉 전문분과위원회별 평가패널 구성 현황

(단위 : 명)

평가분야	평가명	평가위원
1. 인문·사회과학 분야 평가패널 (2012년)	1. HS-A: Aesthetic disciplines	8
	2. HS-B: Economic research, Statistics	11
	3. HS-C: Sociology, Anthropology, Ethnology, Social Work, Demography, Criminology, Pedagogy	12
	4. HS-D: Law, Philosophy	6
	5. HS-E: Political Science, Peace and Conflict research with Media and Communications	8
	6. HS-F: Psychological research	6
	7. HS-I: Historical disciplines, Archaeology	9
	8 .HS-J: Linguistics	7
	9. HS-K: Religious Knowledge, Non-European Languages and Cultures, Classical Archaeology	7
	10. Panel for Project Research Grant – Civil Society	5
	11. Panel for Democracy and Public Administration/multi-disciplinary democracy research	8
	12. Post doc Panel for Humanities and Social Sciences and Educational Sciences	10
총 12개 평가패널에 평가위원 97명		
2. 의학 분야 평가패널 (2011년)	1. A1: Musculo-skeletal diseases, Oral health and Maxillofacial diseases, Anesthesiology and Radiology	10
	2. B1: Endocrinology/Metabolic diseases and Gynecology, Reproduction/ perinatal research	6
	3. B2: Endocrinology/Metabolic diseases including Gastrointestinal diseases	7
	4. C1: Infections and Global health	10
	5. C2: Infections, Respiratory tract diseases and Allergy including Dermatology	6
	6. D1: Nervous system diseases and Psychiatry	7
	7. D2: Nervous system diseases	6
	8. D3: Nervous system diseases including Sensory Organs	6
	9. E1: Cardiovascular and Urogenital diseases, Transplantation and diseases of hematogenous organs	6
	10. E2: Cardiovascular and Urogenital diseases, Transplantation	6
	11. F1: Basic disease mechanisms: Molecular, cellular and biochemical aspects	6
	12. F2: Basic disease mechanisms: Molecular, cellular and biochemical aspects	6
	13. F3: Basic disease mechanisms: Molecular, cellular and biochemical aspects	6
	14. G1: Public Health and Care-Scienses	6
	15. G2: Public Health and Care-Scienses	6
	16. Collaboration grant	6
	17. Post doc spring	8
	18. Post doc Autumn	8
	19. Project Grant Junior Researchers	19
	20. Alternatives to animal experiments according to the 3R principle	6
총 20개 평가패널에 평가위원 147명		
3. 연구인프라 분야 평가패널 (2011년)	1. Infrastructure for Astronomy and Subatomic Research	5
	2. Infrastructure for Molecular, Cell and Material Research	10
	3. Infrastructure for Research on the Earth and its Near Surroundings	8
	4. Infrastructure for e-Science	8
	5. Infrastructure for Man, Culture and Society	7
총 5개 평가패널에 평가위원 38명		

〈표 4-2〉 전문분과위원회별 평가패널 구성 현황

(단위 : 명)

평가분야	평가명	평가위원
4. 자연과학·공학 분야평가패널 (2011년)	1. NT-A: Biomedical Engineering	9
	2. NT-B: Soil, Air and Water Processes	7
	3. NT-C: Geology and Geophysics	7
	4. NT-D1: Biochemistry and Biotechnology	9
	5. NT-D2: Organic Chemistry, Inorganic Chemistry and Materials Chemistry	9
	6. NT-D3: Physical Chemistry, Biophysical Chemistry and Theoretical Chemistry	10
	7. NT-D4: Process Engineering, Environmental Engineering and Analytical Chemistry	12
	8. NT-I: Ecology and Systematics	12
	9. NT-J: Organism Biology	8
	10. NT-K: Cell and Molecular Biology	10
	11. NT-L: Semiconductor Physics, Electronics, Electrical Engineering, Photonics	10
	12. NT-MN: Subatomic Physics, Astrophysics, Space Physics and Fusion	13
	13. NT-NO: Atomic and Molecular Physics and Condensed Matter Physics	12
	14. NT-P: Engineering Physics	10
	15. NT-Q: Materials Science	11
	16. NT-R: Mathematics and Technical Mathematics	12
	17. NT-S: Computer Science	13
	18. NT-T: Signals and Systems	8
	19. NT-U: Mechanical Engineering	10
	20. NT-Ind, Industrial PhD student's project/IFA	6
	21. Post doc NT Autumn	15
총 21개 평가패널에 평가위원 213명 + VR측 참관인 63명		
5. 교육 분야 평가패널 (2011년)	1. Evaluation panel 1 – Values and Notions	8
	2. Evaluation Panel 2 – Individual Learning	8
	3. Evaluation Panel 3 – System Issues	8
	4. Evaluation Panel 4 – Didactic Aspects	8
	5. Evaluation Panel 5 – Post Doc Autom	10
총 5개 평가패널에 평가위원 42명		
6. 예술 분야 평가패널 (2011년)	1. Evaluation panel: Artistic research and development	7
총 1개 평가패널에 평가위원 7명		
7. 젠더연구 분야 평가패널 (2011년)	1. Evaluation panel: Gender Research	8
총 1개 평가패널에 평가위원 8명		



다. 외부 평가자

스웨덴연구협의회는 평가의 공정성 및 전문성 향상을 위해 필요할 경우, 외부 평가자를 섭외하여 심사를 의뢰한다. 여기서 외부평가자란 평가패널의 평가위원으로 임명되지 않은 개인으로 한 소분과의 평가패널에서 섭외된 외부 평가자는 다른 분야의 평가위원이거나 외부기관 소속의 평가자일 수 있다. 그러나 어떤 경우에도 외부평가자는 평가위원을 대신하거나 보조하는 개념이 아니기 때문에 평가위원의 부족 또는 부재를 이유로 섭외되지는 않는다. 평가패널의 구성은 최소 3명의 평가위원의 필요에 따라 외부평가자가 추가되는 방식이다. 외부평가자는 평가패널과 동일한 지위에서 평가과정을 수행하고, 평가에 대한 공동책임을 갖는다.

평가패널위원장의 결정 또는 평가자들의 요청에 따라 각 평가패널이 필요한 외부평가자의 명단을 제안하고, 이에 따라 평가패널 담당직원이 섭외를 진행한다. 외부평가자의 자격은 평가와 관련하여 이해충돌(Conflict of Interest)의 가능성을 사전에 방지하는 차원에서 스웨덴연구협의회에 과제지원 신청을 하지 않은 자로 제한된다. 또한 외부평가자는 평가자로 활동하는 기간 동안 원칙적으로 과제신청을 할 수 없다.

현재 스웨덴연구협의회는 평가의 전문성과 공정성강화를 위해 평가패널에 30%이상의 해외 연구자들이 포함된다. 해외 연구자를 외부평가자로 참여시키는 것도 장려되고 있지만, 이에 따른 추가비용의 발생, 별도의 행정·경제적 문제 등을 고려해 제한적으로 섭외된다. 같은 이유로 외부평가자는 심사되는 10개의 신청서당 1명을 초과하지 않도록 권고되고 외부평가자는 가능한 많은 수의 신청서를 검토하게 된다. 스웨덴연구협의회의 규정에 의하면 외부 평가자가 반드시 필요한 경우는 다음과 같다.

〈표 4-3〉 스웨덴연구협의회의 외부 평가자의 참여 규정

외부 평가자가 필요한 경우	외부 평가자를 참여시키는 의도
평가패널 내에서 이해충돌이 발생하였을 때	평가패널과 완전히 독립된 외부 전문가에 의해서도 기존의 평가패널과 같은 평가 결과가 나오는지 확인
평가패널의 모든 공동지식을 동원했으나, 신청서의 과학적 내용에 대한 완전한 평가가 부족하다고 판단될 때	해당분야의 최고 전문가를 통한 정확한 평가결과 도출
평가패널에 속한 평가위원이 연구지원비를 신청했을 때	신청서 기밀원칙을 준수하면서 평가의 공정성 확보

라. 평가방식

스웨덴연구협의회는 기존의 평가방식 중 동료평가(Peer Review)가 연구의 과학적 수준과 질을 평가하는 최선의 방식이라고 본다. 흔히 사용되는 계량서지학(Bibliometrics)과 인용분석(Citation Analysis)은 처리의 간편함에 비해 평가의 기초에 연구자의 과거 연구업적에 초점을 맞춘다는 점에서 보수적인 방식이라 할 수 있다. 이에 반해 동료평가는 해당분야를 가장 잘 알고 있는 연구자가 최신의 지식과 객관적인 판단을 통해 동료 연구자의 연구를 평가하기 때문에 질적 우수성을 판별하는 데 보다 합리적이라는 견해이다.

그러나 동료평가는 동종학계의 최신 전문성과 경향을 담보하기에 최적이라는 장점에도 불구하고 일부 한계와 문제점이 존재한다. 평가자는 전공분야의 전문가이지만 모든 신청서를 검토하는 평가자의 수준이 한 평가자에 의한 것처럼 동일하다고는 할 수 없다. 또한 평가자 본인이 평가자이기에 앞서 연구를 수행하고 있는 연구자이기 때문에 여기에는 근본적으로 평가결과에 영향을 미칠 수 있는 이해충돌(Conflict of Interest)의 가능성이 존재한다.

스웨덴연구협의회는 동료평가에 기초한 평가시스템의 잠재적인 문제를 보완하기 위해 평가과정을 사전평가, 토론평가, 선정평가, 추후평가 등으로 구분하여 충분한 검토를 거칠 수 있도록 하고 있다. 평가과정 전반에 거쳐 기본자료로 사용되는 전문평가서는 3명의 평가자가 일종의 평가팀을 이루어 작성한다. 스웨덴연구협의회는 1986년 모든 행정기관에 도입된 행정절차법에 따라 이해충돌의 경우를 자세히 규정하고 있는 바, 평가패널로 임명된 모든 평가자는 이해충돌이 발생될 수 있는 개인특성을 사전에 보고해야 할 의무가 있다.

〈표 4-4〉 스웨덴 행정절차법에 따른 평가자 이해충돌의 범주

범주1	평가자가 피평가자와 사적 이해(Interest), 친족관계 또는 개인적 친분관계 등을 갖고 있는 경우
범주2	평가자가 피평가자와 동일 연구기관 등의 법적 대표자인 경우
범주3	평가자가 피평가자와 최근 동일 연구그룹의 팀원으로서 공동 프로젝트를 진행한 경험이 있는 경우
범주4	평가자가 피평가자에게 고용되어 연구를 진행한 경험이 있는 경우
범주5	평가자가 상기 범주 이외에 평가 공정성에 영향을 미칠 수 있는 특별한 상황을 갖고 있는 경우 – 직업적 맥락에서의 친밀한 상호협력 관계, 명확한 우의(Friendship) 또는 적의 관계, 경제적 특성상 의존관계, 상관–부하직원의 관계 등



이해충돌이 확인된 평가자는 원칙적으로 평가에서 제외된다. 전문분과별 평가담당자(PO)는 평가자의 자기보고내용을 검토하여 패널위원장과 협의 하에 신청서에 대한 평가자를 재지정하고, 연구 분야의 특성상 문제의 평가자를 대체할 전문가가 없거나 섭외가 장기간 지연될 가능성이 있는 경우에 한해서 동 평가자를 조건부로 평가에 참여시킨다. 이 경우, 최소 2명의 외부 평가자가 작성한 의견서와 함께 문제의 평가자가 배제된 상태에서 이해충돌의 내용과 사례를 기록한 회의록이 첨부되어야 한다.

각 평가패널에서 작성되는 전문평가서는 평가점수(Rating) 및 평가순위(Ranking), 평가의견서(Written Comment)로 구성된다. 평가자는 개별적으로 지정받은 신청과제에 대해 ①연구의 과학적 질 ②연구자의 능력과 자질 ③연구의 실행 가능성에 초점을 맞추어 평가를 진행한다. 평가점수는 5점 척도의 절대평가방식(분과별로 3점 척도, 7점 척도등 사용)이 사용되며, 평가등수는 지원사업(Grants)에 접수된 전체 지원자수에 대비하여 작성된다.

〈표 4-5〉 5점척도에 의한 평가점수 분류

점수	분류	기 준
1	Insufficient	연구자금을 제공받기에는 연구의 과학적 질이 매우 부족한 수준
2	Good	연구자금을 제공받기 위해서는 매우 높은 수준의 질적 요구 조건이 충족되어야 하는 수준
3	Very good	국제 경쟁력이 있는 연구로서 연구자금을 제공받을 수 있는 가능성이 있는 수준
4	Excellent	국제적으로 우수성을 인정받는 해당분야의 국내 선도연구로 연구자금을 제공할 가능성이 높은 수준
5	Outstanding (world-class)	해당분야의 국제적인 연구를 선도하고 있는 세계일류급 연구로서 연구자금을 제공할 가능성이 가장 높은 수준 ※ 스웨덴연구협의회에서 규정하는 '세계일류(World-Class), 세계선도(World-Leading)'의 연구는 그 수에 제한이 있기 때문에, 동 수준의 연구는 여러 타 평가패널에서 쉽게 찾아볼 수 없는 수준이어야 함

평가팀의 주평가자는 각 평가자의 개별적인 평가(Preliminary Evaluation)를 종합하여 평가서(Summary Evaluation)를 작성하게 된다. 평가점수에서 가장 높은 점수를 받은 2개의 신청서는 해당분야의 분류와 함께 국내외 연구리더에 대한 기술이 포함되어야 한다. 종합 평가순위에 있어서는 스웨덴연구협의회의 방침에 따라 연구자의 성별간 균형, 소속기관간 이동성, 연구의 다학제간 요소, 연구의 특수한 과학적·사회적 연관성 등을 고려하여 5점척도로 우선등급을 부여한다. 평가의견서는 다음 단계의 평가와 심사를 위해 필요한 충분한 정보를 담고 있어야 하며, 평가점수와 평가등수 간의 일치성에 대한 내용을 포함하여야 한다.

〈표 4-6〉 5점척도에 의한 우선등급 분류

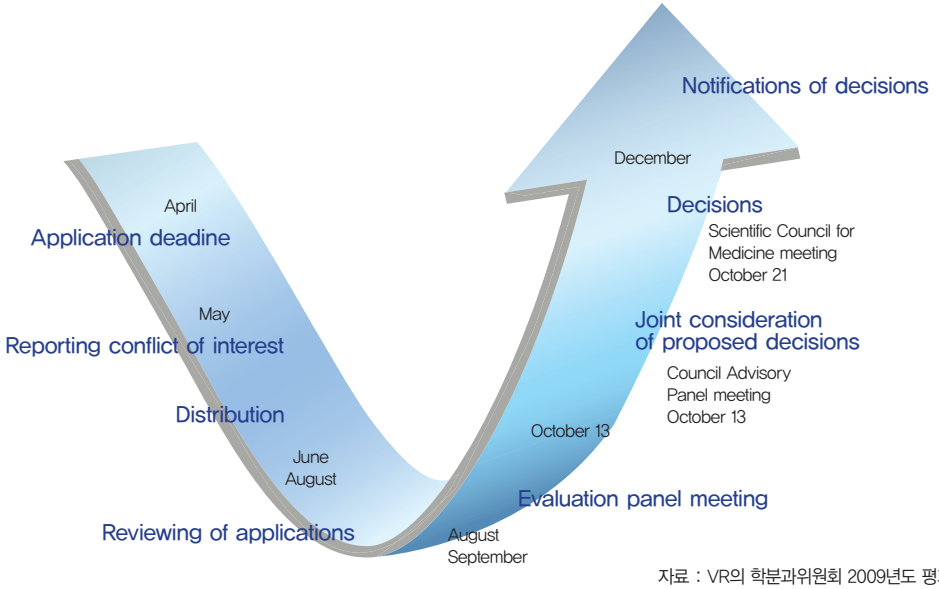
점 수	우선등급	
1	No Priority	우선권 없음
2	Low Priority	낮은 우선권
3	Medium Priority	중간정도 우선권
4	High Priority	높은 우선권
5	Top Priority	최고의 우선권

마. 평가과정

과제신청서의 평가과정은 크게 개별평가와 패널평가로 나뉘어 진행된다. 평가자가 작성한 전문평가서를 사전평가로 하여, 평가패널 회의에서는 토론평가를 통해 의견을 종합하여 최종 선정과제를 결정한다.

평가패널의 임명은 매년 연구비 지원 신청접수가 마감되는 4월 이전에 완료된다. 신청등록이 끝나고 나면 각각의 신청서는 우선 지원자 본인이 지정한 평가패널에 일차적으로 배정된 후, 평가패널 위원장의 책임 하에 각 전문분과위원회의 담당직원(Research Officer)이 평가위원 배정의 적절성에 대해 검토하게 된다. 이 때, 만약 신청서가 다른 평가패널로 재배정될 필요가 있다고 판단되면 이를 해당 분과위원회와 함께 검토하게 되며, 여러 사업에 다중으로 접수된 신청서(Multi Application)도 이 과정에서 재검토된다. 현재 연구비를 지원받고 있는 연구자/그룹이 연구비 연장 또는 계속 지원 신청한 경우, 동 신청서는 지난 심사를 담당했던 평가패널로 이전되어 위원장이 직접 연구주제와 초점의 변화 등을 검토하여 타 평가패널 지정이 필요한지를 결정하게 된다. 모든 재검토 과정을 충분히 거친 과제신청서는 늦어도 5월 말까지 지정된 평가자에게 전달되어야 한다. 평가자에게 신청서 교부가 완료된 후 더 이상의 평가자 재지정은 없으며, 1명의 평가자가 1개의 과제신청서를 평가하는 것을 원칙으로 하여 동시에 2명의 평가자에 의한 동시평가(Parallel Processing)에는 제한을 둔다.[2] 즉, 평가의 전문성과 정확성을 위해 필요하다고 판단될 경우, 평가위원장은 해당 평가패널의 핵심분야가 아닌 신청서에 대해 한정적으로 다른 평가패널 또는 전문분과위원회에 조언을 구할 수 있다.

〈그림 4-1〉 스웨덴연구협의회의 평가과정 흐름도



자료 : VR의 학분과위원회 2009년도 평가자 매뉴얼

21) Research Equipment Grants, Planning Grants, Operation Grants, Industrial PhD Student's Project Grants에 대해서는 지원사업의 분야특성상 다수의 평가패널을 통해 평가 및 관련자문을 받도록 하고 있다.



평가패널 및 외부평가자는 스웨덴연구협의회가 구축한 웹 기반 평가시스템 인 'VR Review'를 통해 평가와 관련된 일체의 모든 작업을 수행한다. 평가자들은 동 시스템을 사용할 수 있는 아이디와 패스워드를 부여받은 뒤, 평가 개시 전에 평가에 영향을 줄 수 있는 개인적인 특이사항 및 이해 상충에 관한 내용을 보고하게 된다. 또한 동 시스템을 통해 게재된 신청서의 요약본을 통해 각 분과별 전체 신청자의 소속기관 등을 확인하여 본인과의 상관여부를 파악해야할 의무가 있다.

평가자는 본인이 평가를 맡은 신청서를 'VR Review'에서 직접 PDF파일로 다운로드하여 사용할 수 있지만, 모든 신청서는 CD 또는 지면으로 6월까지 평가자에게 전달되게 된다. 평가자는 이때부터 8월 말 평가패널 회의가 열리기 전까지 개별적으로 지정받은 신청서를 평가하게 되는데, 1개의 과제당 3명의 평가위원이 주평가자(Proposer, 1명)와 부평가자(Reviewer, 2명)가 평가팀을 이룬다. 이 때, 평가팀의 모든 전문지식을 동원하여도 정확한 평가가 어렵다고 판단되거나 평가자간 이해상충이 발생하게 되면 외부평가자를 섭외하여 별도의 평가를 진행할 수 있다. 주평가자는 평가의 근거와 이유 등을 'VR Review'에 상세히 입력해 해당 평가패널의 전체 평가자가 이를 최종 선정의 자료로 참고할 수 있도록 해야 한다.

평가팀에 의한 평가가 완결되면 평가위원에게 송부되었던 신청서는 모두 재 취합된다. 스웨덴연구협의회는 정부산하 연구지원기관으로 접수된 신청서를 포함한 모든 서류는 공문서로 취급되기 때문에, 평가과정에 참여한 평가자는 연구과제 신청서의 내용을 기밀에 부쳐야 할 의무가 있다. 신청서의 재 취합과 함께 평가팀이 작성한 평가점수(Rating), 평가등급(Ranking), 평가의견(Written Comment)은 최종적으로 'VR Review'에 등록되고, 평가패널 회의 10일전까지 모든 평가 패널의 평가위원에게 그 결과가 공개되어 각 평가자가 분과위원회별 최종 선정회의를 준비할 수 있도록 한다.

평가패널 회의가 개최되기 전, 평가자들은 전화미팅 등을 통해 전문평가 결과 하위권에 속한 일부 과제를 패널평가 후보대상에서 제외하게 된다. 이는 패널평가의 평가집중도를 높이고 효율적인 회의를 진행하기 위한 것으로 평가 패널 회의에서는 제외된 일부 하위과제를 제외한 모든 과제들이 소개되고 논의된다. 평가패널의 토론평가에서 평가의 최우선 기준은 과제의 질적 우수성과 연구자의 연구경쟁력이며, 패널 전체의 의견을 종합하여 평가점수와 평가순위를 매기고 평가서를 작성한다. 평가서는 선정사유를 기술하고 추후 진행되는 추가선정 과정에 사용되기에 충분한 정보를 제공하여야 하며, 무엇보다도 평가점수와 우선순위 선정 결과가 일치되도록 하는 것이 중요하다. 또한 동 회의 이후에도 추가적인 과제 선정작업이 계속 진행되기 때문에 각 분과에서 선정되지 못한 신청서에 대해서도 평가점수와 우선순위를 신중하게 결정할 필요가 있다.

모든 소분과의 평가패널 회의가 끝나게 되면, 각 평가패널의 위원장과 담당직원은 각 평가그룹의 평가결과를 검토하여 심화평가 또는 추가평가 여부를 결정한다. 연구인프라에서 지원할 가능성이 있는 연구 및 각 전문분과위원회의 예산을 벗어나 추가예산이 필요한 연구 등은 별도의 예산위원회 회의에서 패널회의의 평가서를 기반으로 지원 여부를 다시 논의하게 된다. 이와 별개로 재분배과정(Redistribution Process)도 진행되는데, 이는 연구분야(전문분과위원회)의

〈표 4-7〉 스웨덴연구협의회의 평가과정(요약)

평가절차	내용 및 특징	
1단계 평가패널 선정 및 임명	• 3월 VR위원회 회의에서 결정 • 위원장/부위원장 선출(3년 임기), 평가위원 선정(1년 임기) • 홈페이지에 평가패널, 연구분야, 패널위원장, 패널위원 명단 공개	
2단계 평가위원의 사전평가	Ⅰ. 평가패널 결정	신청자의 1차 선택 → 전담직원(Research Officer) 확인 및 조정 → 패널위원장에 의한 최종결정
	Ⅱ. 평가패널 내 과제별 담당 평가팀 지정	주평가자(Proposer 또는 Evaluator) 1명 부평가자(Reviewer) 2명 패널위원장과 전담직원(RO)의 책임 하에 지정 상피여부(Conflicts of Interest) 확인
	• 주평가자는 평가점수(Rating), 평가순위(Ranking), 평가의견(Written Comments) 작성 책임 • 부 평가자도 점수부여 및 평가의견 제시가능 • 패널위원장은 다학제간 연구의 평가 등 필요시 타 평가패널 또는 타 전문분과위원회 평가패널로부터 평가의견 요청가능 • 모든 평가패널에는 일정 비율이상의 해외 평가자 포함이 필수 • 평가패널회의 10일전까지 웹기반 평가시스템에 입력 완료	
3단계 패널 평가 대상 결정	• 패널 평가에서 제외할 대상과제 결정(하위 30%~50% 내외) • 위원장은 제외대상과제 중 패널평가에 다시 포함시킬 수 있음.	
4단계 평가패널 회의	• 평가위원의 사전평가 결과를 토대로 토론을 거쳐 최종 평가등급, 우선순위, 평가의견으로 구성된 평가서(Panel Evaluation) 작성 ※선정작업 완료 후, 신청자에게 평가서 공개	
5단계 전문분과위원회의 최종선정	• 평가패널이 제출한 평가서를 토대로 최종 선정과제 확정 • 5단계로 등급구분: 5(Outstanding), 4(Excellent), 3(Very good), 2(Good), 1(Insufficient)	
6단계 추가선정 및 재분배과정	• 전문분과위원회의 최종 선정에서 탈락된 연구신청서 대상 • 연구인프라 투자 또는 별도의 예산지원을 통해 지원가능성 여부를 재심사 후 추가지원 결정 • 연구비 재분배과정을 통해 연구인프라위원회 또는 별도예산위원회로 이전되지 못한 신청서 중, 연구분과의 구별 없이 질적 수준이 우수한 과제를 추가심사 후 지원 결정	

구분과 상관없이 가장 뛰어난 질적 우수성을 지닌 과제를 지원하기 위한 것이다. 재분배과정은 중앙의 재분배위원회에서 실행하지만, 선정과정은 양성평등분야를 포함한 7개 분야의 총 65개 평가패널이 모두 소집된 상태에서 각 분과위원회의 최종 선정에서 탈락한 과제를 대상으로 이루어진다.

현재 스웨덴연구협의회는 이상의 평가과정과 평가위원 등을 투명성의 원칙하에 명확한 규정과 함께 공개하고 있지만, 최종 선정결과에 대한 이의신청은 별도로 규정되어 있지 않다. 대신, 과학적인 평가 자체에 대해서는 논란의 여지가 없도록 연구자에게는 평가과정 중에 자신의 연구계획서(Research Proposal)를 지속적으로 개선시켜나갈 수 있는 기회가 제공된다. 추가적으로 신청 및 평가과정에 관한 개선사항이나 불만사항 등을 이메일을 통해 전달 가능하다.

과학적인 평가 이외에 평가과정 또는 평가결과에 따른 이해관계에 문제가 있다고 판단될 경우, 연구자는 이를 외부기관에 제소할 수 있다. 즉, 평가관련 절차 및 규정 등을 준수하지 않았을 경우는 옴부즈만위원회(Ombudsmen for Justice)에, 연구비 지원과 관련된 '연구자 고용'에 관한 결정은 고등교육 항소위원회(Higher Education Appeals, HEA)에 이의를 제기할 수 있다. 그러나 이러한 외부 이의신청 장치에도 불구하고, 지금까지 VR의 연구비지원(Funding) 결정과 관련하여 소송이 제기된 경우는 단 한 건도 없었다.



바. 정산 및 사후관리

지원자 선정 후, 스웨덴연구협의회는 해당 연구책임자(Project Leader) 및 연구관리담당자(Administrative Entity)와 연구비지원과 연구수행에 관한 계약을 체결한다. 연구관리담당자는 연구책임자가 소속된 대학이나 연구기관의 행정 기구에서 이들의 연구를 관리하고 있는 담당자로서 계약조건에 따른 연구진행과 재정관리 일체에 대한 책임을 지게 된다.

동 계약서에는 과제 개시일과 완료일이 명시되며, 연구비는 매달 연구기관을 통해 개별 연구자 또는 연구그룹에 전해진다. 지원되는 연구비는 합의를 통해 이미 그 총액이 합의된 상태에서 지급되기 때문에 연구가 진행되는 도중에 발생하는 추가분에 대한 증액은 허용이 되지 않는다. 연구예산은 연구관리 담당자의 책임 하에 진행되며 예산 실행에 대해서는 연간 회계보고를 원칙적으로 하나, VR은 언제든지 연구내용 및 예산에 관한 특별감사를 실시할 수 있고 이를 위해 연구책임자 및 연구기관에 추가적인 회계보고 및 증빙자료를 요구할 수 있다.

< 스웨덴연구협의회의 연구비 지급 중단 사유 >

- 신청서의 정보가 부정확하거나 요구된 정보가 누락되었을 경우
- 프로젝트 수행기간 중, 계약상 규정한 것 이외의 새로운 상황이 발생하였으나 이를 보고하지 않은 경우
- 경제적 불규칙성이 확인된 경우
- 비윤리적 상황이 발생한 경우
- 프로젝트의 객관성, 독립성, 투명성에 영향을 미칠 수 있는 상업적 연계가 발생한 경우
- 기타 상황과 행동을 통해 프로젝트 리더가 동 기관의 연구자금 수혜자로서 부적격한 것으로 판단되는 경우

참 고	정산보고서 양식

* 주의 : 전 지원기간 중 지급된 금액을 기준으로 작성

아래 분야 중에 해당 분야 체크
인문사회과학분야, 의학분야, 자연과학 및 공학분야, 교육, 기타

이름		소속기관	
주소		사업명	
연구비		연구기간	
연구비 사용 마감일		보고서 마감일	

인건비	
여비	
장비	
재료비	
기타비용	

간접비	
임대료	

합계	
초과금액	

(부분 보고)

실험용 동물	
연구정보	

날짜	수여자 서명	성명
날짜	기관 서명	성명
날짜	보고 확인(통과)	스웨덴연구협의회 서명

연구비 정산 시, 스웨덴연구협의회에서 제공하는 정산보고 양식에 따라 총 지급된 연구비, 비용범주에 따른 출납내용, 잔금 등이 기재되며, 증빙자료가 첨부되어야 한다. 최종 정산 보고서의 제출기간은 과제종료일로 부터 3개월을 초과할 수 없다. 일정 금액 이상의 사용 잔액은 모두 반납해야 하며, 연구과제가 중도에 중단된 경우 연구기관은 즉시 보고하여야 한다. 스웨덴연구협의회는 이에 대한 원인을 파악하여 정부 규정에 의한 연구책임자의 소속기관의 이동 등이 이유일 경우 지원금 수령기관을 교체해 연구가 지속될 수 있도록 연구비를 계속해서 지급한다. 하지만 과제가 완료되지 않은 상태에서 연구기간 종료일 이전에 중단되어야 할 경우에는 연구기관과 합의하에 종료일을 재결정하며 연구기관은 이 날로부터 90일 이내에 모든 지원금의 사용 잔액을 반납하여야만 한다.

연구비 지원은 연구책임자의 사망, 장기간의 병가, 또는 연구원의 고용상의 변화 등의 이유 이외에도 다음과 같은 사항이 확인되는 경우, 스웨덴연구협의회에 의해 즉각적인 계약파기와 함께 연구비 지급이 중단된다.

스웨덴연구협의회는 연구과제가 진행되는 기간 중에 언제든지 연구내용 및 정산에 대한 추가설명 또는 감사를 요구할 수 있다. 과제가 완료된 연구 결과에 대해서는 6개월 이내에 그 결과를 국제학술지 또는 단행본 형태로 출판하도록 계약서 작성을 통해 사전 동의를 받고 있다. 연구결과물 출판에 관한 책임은 연구책임자에게 있는데, 특허권 등의 이유로 해당 기간 내에 지면출판이 어려울 것으로 판단될 때에는 반드시 사전에 타당한 지연 사유를 보고 해야 한다. 이러한 경우에는 출판 시기가 연기될 수 있지만 원칙적으로 출판의 의무를 면책 받을 수는 없다.

나아가 2010년 1월부터 스웨덴연구협의회는 연구비를 지원받은 연구결과의 공개화를 의무화하였다. 기본적으로 연구비는 국민의 세금을 통해 구성된 공적 자금이기 때문에, 연구결과의 공개화는 납세자인 국민의 알 권리와 접근권을 보장한다는 취지와 함께 연구결과의 사회접근성을 높여 연구의 사회기여도를 향상시키고자 하는 데에도 목적이 있다.

연구책임자는 이미 발표된 논문들도 검색이 가능하도록 데이터베이스에 저장하여 공개하거나 'Open Access(http://www.kb.se/openaccess/)'를 지원하는 웹저널 등에 직접 논문을 올리는 방식을 통해 연구결과를 공개하여야 한다. 현재 Open Access의 규정에 따르면, 웹상으로 공개되는 자료는 학술지에 발표된 논문 또는 학술컨퍼런스에서 발표된 논문에 국한되며 단행본이나 도서는 제외된다.

스웨덴연구협의회에서 주도적으로 추진하는 Open Access (연구결과 공개 의무화 규정)의 제도화를 통해 상이한 분야 간의 이해증진 및 연구자간 교류를 활성화하는 동시에 연구 및 그 결과에 대한 일반대중의 접근성과 활용도가 향상될 것으로 전망하고 있다. 현재 초기단계인 Open Access의 확장과 운영에 대해서는 스웨덴 대학대표자기구인 SUHF의 공동검토를 통해 연구자의 저작권 보호에 대한 보안 등을 개선시켜나갈 방침이다.



사. 주요 통계

1) 총괄

스웨덴연구협의회의 연구지원사업 대부분은 3월 공고, 4월 마감, 각 분과별로 평가를 거친 후 11월에 일괄적으로 선정결과를 발표하고 있다. 2011년 11월 분과별로 선정과제발표 자료에 의하며 스웨덴연구협의회는 일반과제, 신진연구과제 지원과제, 연구장비지원 등 총 10개 유형의 사업에 1,088개 과제 35억 크로나(한화 약 5,950억 원)를 지원하였다.

평균 과제선정률은 23.1%(4,710개 신청과제 기준)로서 이는 전년도 선정률(19.1%, 4,388과제 신청, 840개 과제 지원)에 비해 약 4%가 증가한 수준이다. 기관에 지원하는 연구기반시설(Research Infrastructure)지원을 제외한 전체 사업 중 남성연구자는 총 2,918개 과제 중 720개 과제가 선정되어 24.7%의 선정률을 보인 반면 여성연구자의 경우에는 1,671개 과제 중 321개 과제가 선정되어 남성에 비해 5.5%가 낮은 19.2%의 선정률을 기록하였다. 이는 전년도와 비해 0.5%(5%, 남성 20.9%, 여성 15.9%)가 벌어졌음을 보여주고 있다. 한편, 총신청과제수의 95%인 4,469개 과제가 일반과제지원사업에 지원하였으며 동 사업은 총 1,018개 과제가 선정되어 선정률은 전체 선정률에 비해 약간 낮은 수준인 22.8%를 기록하였다.

〈표 4-8〉 스웨덴연구협의회의 분야별 지원 예산

(단위 : 백만 크로나)

구 분	11년 지원규모	비 율	비 고
자연과학 및 공학	1,337	38.1%	
의학	1,100	31.4%	
인문 및 사회과학	406	11.6%	
연구기반	392	11.2%	
교육	183	5.2%	
양성평등	67	1.9%	
예술	21	0.6%	
계	3,506	100%	

2) 자연과학 및 공학

자연과학 및 공학분과는 총 지원예산의 38.1%에 해당하는 13.4억 크로나(한화 2,280억 원)를 지원하였으며 이중 일반과제지원사업에는 총 1,176개 과제가 신청하여 29.5%인 347개 과제가 선정되었다. 29.5% 과제선정률은 전체 과제선정률에 비해 6.7%가 높은 수준이다. 여성의 경우에는 231개 과제중 70개 과제가 선정되어 30.3%의 선정률을 보여 남성연구자의 선정률(29.3%)을 상회하였다. 1차년도의 평균연구비를 기준으로 여성연구자는 823천 크로나(한화 1.40억 원), 남성연구자의 경우 837천 크로나(한화 1.42억 원)로서 연구비에 있어서는 동일한 수준을 보여주고 있다.

박사학위 취득 후 7년이 내의 연구자를 대상으로 한 신진연구자지원사업의 경우에는 총 688개 과제가 신청하여 이중 131개 과제가 선정되어 19%의 선정률을 보였다. 이는 분과전체 선정률에 비해 약 10%가 낮은 수준이다. 선정과제수 131개는 전체선정과제 347개 과제의 37.8%에 해당하며 이는 스웨덴연구협의회가 전체연구과제 중 1/30이상을 신진연구자에게 지원하도록 수립한 목표를 달성하였음을 보여주고 있다.

스웨덴연구협의회가 전략적으로 지원하고 있는 사회국제화 연구(Research on Globalization of Society)의 경우에는 2개 과제가 신청하였으나 모두 선정되지 못하였고 생명과학 저변확대과제(Life Molecules in Concert)의 경우 139개 과제가 신청하여 5%인 7개 과제가 선정되었고 에너지분야의 기초연구지원(Basic Energy Research)의 경우에는 127개 과제가 신청하여 14.1%인 18개 과제가 선정되어 일반지원과제에 비해 현저하게 낮은 선정률을 기록하였다.

3) 의학

의학분과는 스웨덴연구협의회의 총 지원예산의 31.4%에 해당하는 11억 크로나(한화 1,870억 원)를 지원하였으며 총 1,452개 과제가 신청하여 이중 25.1%인 364개 과제가 선정되었다. 25.1%의 선정률은 VR전체 선정률 23.1%에 비해 약 2%가 높은 수준이다. 여성의 경우에는 677개 과제 중 134개 과제가 선정되어 19.8%의 선정률을 보여 남성연구자의 선정률(29.7%)에 비해 무려 10%가 낮은 비율을 보였다.

의학분과 총 지원과제의 59%에 해당하는 859개 과제가 일반연구지원사업에 신청하여 이중 267개 과제가 선정되어 31.1%의 선정률을 기록하였다. 여성의 경우에는 335개 과제 중 93개가 선정되어 27.8%의 선정률을 보였는데 이는 남성연구자(33.2%)에 비해 5.4%가 낮은 수준이다. 일반연구지원과제의 1차년도의 평균연구비는 883천크로나(한화 1.5억 원)이며 여성은 830천크로나, 남성은 911천 크로나를 보였다.

전략적 지원과제의 경우, Research on Globalisation of Society는 9개과제중 한과제도 선정되지 못하였고 'Life Molecules in Co-operation'은 총 92개과제중 5개(5.4%), 'Psychiatric Research'는 66개 과제중 6(9.1%)개, Health Science Research는 83개 과제중 10개(12.0%), Pharmacists는 31개과제중 6개(19.4%)가 선정되었다.

신진연구자지원사업의 경우에는 총 506개 과제가 신청하여 이 중 84개 과제가 선정되어 16.6%의 선정률을 보였는데, 이는 분과전체선정률에 비해 약 14.5%가 낮은 수준이다. 선정과제 84개는 전체선정과제 267개의 31.5%에 해당하였으며 스웨덴연구협의회의 수립목표 1/3에도 못 미치는 결과를 보여주고 있다. 특히, 여성신진연구자의 경우 293개 과제중 12.3%인 36개 과제만 선정되어 매우 낮은 선정률을 보여주고 있다.



4) 인문 및 사회과학

인문 및 사회과학분과는 총 지원예산의 11.6%에 해당하는 4억 크로나(한화 680억 원)를 지원하였으며 총 825개 과제가 신청하여 이중 15.2%인 125개 과제가 선정되었다. 15.2%의 선정률은 스웨덴연구협의회의 전체 선정률 23.1%에 비해 7.9%나 낮은 수준이다. 특히, 여성연구자의 경우에는 337개 과제 중 46개 과제가 선정되어 13.6%의 선정률을 보여 남성연구자의 선정률(16.2%)에 비해 2.6%가 낮은 비율을 보였다.

분과 전체선정과제의 1차년도의 평균연구비는 1,043천 크로나(한화 1.8억 원)이며 여성은 961천 크로나, 남성은 1,91천 크로나를 보였다. 인문 및 사회과학분과의 평균연구비가 이공계분야에 비해 높은 이유는 연구비에 과제 관련 연구인력의 인건비계산 허용조건이 상대적으로 확대되었기 때문이다.

신진연구자의 경우에는 총 363개 과제가 신청하여 이중 51개 과제가 선정되어 14.0%의 선정률을 보였는데, 이는 분과전체선정률에 비해 약 1.2%가 낮은 수준이다. 또한 선정과제 51개 과제는 전체선정과제 125개 과제의 40.8%에 해당하며, 이는 VR수립목표 1/3을 상회한 결과를 보여주고 있다.

5) 연구기반

연구시설 및 장비, 데이터베이스 활용 등과 관련된 연구기반부문에는 전체 지원예산의 11.2%인 3.9억 크로나(한화 666억 원)가 배정되었으며 총 121개 과제가 신청하여 이중 39%인 47개 과제가 선정되어 상대적으로 일반연구지원과제에 비해 높은 선정률을 보여 주고 있다. 세부사업별 선정률은 다음과 같다.

〈표 4-9〉 연구기반지원프로그램의 세부지원 내역

(단위 : 백만 크로나)

구 분	신청 건수	선정 건수	선정률	비 고
Operation Grant	23	10	43.4%	운영지원 경비지원
Research Equipment	6	31	19.4%	2백만 크로나이상의 연구과제장비지원
Planning Grant	8	20	40.0%	연구기반시설 설계
Large Database	14	32	43.8%	연구관련국가 DB구축
Extensive infrastructure	9	16	60.0%	연구기반시설 조성

6) 교육연구

교육과정및교재개발등교육전반에걸친연구를지원하는교육연구 분과는 2011년 총 1.8억 크로나(한화 311억 원)가 지원되었으며, 총 279개 과제가 신청하여 이 중 14.0%인 39개 과제가 선정되어 전체 선정률에 비해 약 9%가 낮은 수준을 보여주고 있다. 남성연구자의 경우에는 125개 과제가 신청하여 이중 16%인 20개 과제가 선정되었고 여성연구자의 경우에는 154개 과제 중 19개 과제가 선정되어 남성연구자에 비해 3.7%가 낮은 12.3%의 선정률을 보였다.

신진연구자의 경우에는 총 142개 과제가 신청되어 이중 12.6%인 18개 과제가 선정되어 전체에 비해 1.4%가 낮았으며, 18개 과제는 전체지원과제의 46.1%에 해당되어 목표(1/3)를 크게 상회하고 있다.

7) 양성 평등

양성평등(Gender Research)분과의 경우에는 2011년 67백만 크로나(한화 114억 원)가 지원되었으며, 총 83개 과제가 신청되어 이 중 16%인 13개 과제가 선정되었다. 전체 지원과제 중 84%가 여성연구자로서 이 중 17%인 12개 과제가 선정되었고 남성연구자의 경우에는 1개 과제가 선정되어 8%의 선정률에 그쳤다.

8) 예술

예술(Artistic Research and Development)분과는 2011년 총 21백만 크로나(한화 36억 원)가 지원되었으며 총 53개과제중 10개 과제가 선정되어 평균 19%의 선정률을 기록하였는데 이는 전체평균선정률 23.1%에 비해 약 4%가 낮은 수준이다. 여성연구자의 경우, 27개 과제가 신청하여 이중 15%인 4개 과제가 선정되어 남성연구자의 33%(신청과제 15개중 6개 선정)에 비해 절반 이하의 낮은 선정률을 보이고 있다.





아. 시사점

스웨덴은 인구 950만의 소국임에도 불구하고 연구개발 투자 및 성과에 있어 세계 최고수준을 자랑하는 선진국이다. 스웨덴연구협의회(VR)를 중심으로 살펴본 스웨덴 연구지원 평가체제의 가장 큰 특징은 주어진 여건을 고려하여 최적의 평가시스템을 구축하고 있다는 데 있다. 스웨덴연구협의회는 4년 단위의 국가 중·장기 연구계획에 의거하여 대분야별로 결정된 예산을 자율적인 판단에 의거하여 분과별 지원철학과 우선순위 등을 설정하여 연구비를 배분한다. 배분된 예산은 우리나라처럼 연단위로 지원하는 것이 아니라, 전체연구기간의 총연구비를 지원하며 이는 연구자로 하여금 안정적인 연구수행을 가능하게 한다.

스웨덴연구협의회의 각 전문분과는 해당분야의 연구동향과 연구자들의 요구를 반영하여 매년 평가의 기본주체인 패널구성을 수정·보완해 나가고 있다. 또한 평가자로 하여금 최대 6년의 임기를 보장하여 평가의 연속성과 함께 안정적인 평가가 진행되도록 하고 있으며, 평가과정에서 발생할 수 있는 이해상충의 문제를 명확하게 정의하여 공정성을 확보하는 기반을 마련하였다. 즉, 과제를 신청한 평가자는 당해년도 평가과정에서 제외하도록 조치하며, 동 평가과정에 있어 각종 이해상충의 상황이 발생할 경우 이를 고지하도록 명문규정을 두고 있다.

스웨덴연구협의회는 분야별로 부족한 평가인력의 문제를 외국의 전문가를 적극 활용하여 해결하고 있다. 2011년 경우, 패널위원 중 약 30%가 해외전문가로 구성되었고 원활한 국제평가를 위해 과제신청서는 모두 영어로 작성하도록 되어 있으며 평가 관련서류 역시 일부 서식을 제외하고는 모두 영어로 작성된다.

한편, 현재 스웨덴연구협의회에 속한 모든 패널의 분과장 및 평가위원은 사전에 공개되어 평가자의 공정성과 함께 평가패널의 전문성을 강화하는 계기로 활용된다. 과제평가는 패널단위로 이루어지며 모든 평가과정은 별도의 온라인 평가관리시스템인 'VR-Rewiew'를 통해 운영되어 평가과정 수행의 효율성을 기하고 있다. 평가순서는 기본적으로 3명 이상의 사전검토와 패널평가, 패널위원장으로 구성된 분과모임으로 이루어지고 있는 바, 패널평가의 효율적인 운영을 위해 사전검토 시 일정 수준이하의 신청과제는 패널평가대상에서 제외하는 방식이 적용된다. 이에 따라 2011년의 경우 평균선정률이 약 23%인 상황에서 패널별로 하위 30%에서 50%에 이르는 과제가 평가위원들의 사전 동의하에 선정고려대상에서 제외되었다. 그러나 이 단계에서 제외된 과제라 할지라도 해당 위원장의 판단에 따라 필요시 언제든지 평가대상과제로 포함할 수 있는 기회를 오픈하여 만일에 발생할 수 있는 논란의 소지를 예방하고 있다.

실제 전문평가에서는 절대기준과 상대기준이 함께 사용되는 바, 평가서의 점수와 등급은 분과별 또는 사업별로 사전에 정의된 평가기준에 따라 절대평가(3~7점 측도)와 함께, 해당 평가패널별로 과제별 우선지원순위를 기재하도록 되어 있다. 이를 통해 평가자별로 상이할 수 있는 평가기준에 의한 차이로 인해 발생될 수 있는 문제의 소지 또한 최소화하고 있다.

또한 모든 분과는 분과별 세부평가일정을 과제 공고 시 함께 공지하여 모든 신청자 및 평가자가 미리 일정을 인지하도록 하여 양쪽 모두의 편의를 최대한 고려하고 있다.



2. 스웨덴의 생명과학분야 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황

가. 주요 정책

스웨덴은 생명과학 특히, 의학연구에 있어 세계 최고수준의 선진국이라고 할 수 있다. 이를 가능하게 한 것에 여러 가지 원인이 있을 수 있으나, 높은 교육수준, 풍부한 연구인력, 연구전통, 잘 갖추어진 국제협력체계, 신뢰성 높은 진료기록 데이터, 생체은행 그리고 풍부한 연구 경험을 가진 다수의 의료분야 종사자, 기초의학 연구자와 임상의학 연구자간의 긴밀한 협력전통 등을 주요 요인으로 꼽을 수 있다.

의학분야에서 스웨덴이 강점을 가진 분야는 현재 국제적으로 왕성하게 연구가 진행중인 분야와 일치하는데, 세포생물학, 분자생물학, 미생물학, 유전학, 뇌 및 노화관련 질환, 감염성 질환, 백신, 염증성 질환, 심혈관 질환, 알레르기, 암, 당뇨, 그리고 비만 등이다.

일반적으로 스웨덴정부의 과학기술정책은 교육연구부(Ministry of Education and Research)에서 산업기술정책은 기업에너지통신부(Ministry of Enterprise, Energy and Communications)에서 주관하고 있으나, 생명과학분야의 경우에는 기초연구에서 응용, 개발연구로 이어지는 광범위한 분야의 특성과 더불어 스웨덴이 전통적으로 중시하고 있는 관심분야로서 관련 분야의 연구지원정책은 교육연구부, 기업에너지부 필요에 따라서는 의료보건정책을 관장하는 사회복지부까지도 관여하고 있다.

스웨덴정부는 분야별 연구개발지원정책을 수립하지는 않고 있으나, 매 4년을 주기로 연구관련 법안을 통해 동기간의 국가 연구 개발투자의 방향과 구체적인 예산투자규모를 제시하고 있다. 2008년 9월, 현재의 중도연합정부가 집권한 이후 처음으로 수립한 연구혁신법안(Research and Innovation Bill 2009~2012)에 따르면 스웨덴정부는 2009년부터 2012년까지 총 150억 크로나(한화 2조 5,500억 원)에 이르는 막대한 재원을 연구개발에 투자하고 있다. 이 중, 의학(Medicine) 분야는 스웨덴정부가 설정한 세 가지 전략지원분야(Medicine, Technology, Climate)의 하나로 선정되어 4년간 14억 크로나(한화 2,380억 원)가 투자될 예정이다.

의학분야의 전략지원분야는 스웨덴연구협의회가 주관이 되어 사업을 진행하고 있으며, 스웨덴연구협의회에서 설정한 세부분야는 암, 당뇨병, 기후변화에 따른 생태계 및 생물다양성에 미치는 영향, 분자생물학, 전염병, 신경과학, 줄기세포 및 재생의학 등 7개 분야이다.

전 분야의 기초연구를 지원하는 스웨데연구협의회는 스웨덴 최대의 연구지원기관이자 관련 분야의 기초연구정책을 수립하여 정부에 건의하는 역할을 함께 수행하고 있다. 스웨덴 연구협의회는 인문학 및 사회과학, 자연과학 및 공학, 의학 등 분과별로 운영되고 있으며 각 분과는 과제선정을 위한 평가패널로 구성되는데 2011년 현재 총 65개의 패널이 운영되고 있다. 이중 생명과학분야는 자연과학 및 공학분과 21개

패널 중 3개 패널(생화학 및 생물공학, 조직생물학, 세포 및 분자생물학)과 의학분과 20개 패널등 총 24개 패널에서 매년 2,000여건의 과제를 심사하고 있다.

각 분과는 분과별 주요사항 심의기구인 협의회를 운영하며 의학분과협의회의 경우 관련분야 연구계에서 선출된 9명의 연구자와 정부에서 임명한 2명의 전문가 등 총 11명으로 구성되있다. 협의회의 가장 중요한 임무는 해당 분과의 연구지원 전략 및 지원방향 등을 수립하는 것이다.

정부의 연구혁신법안과 마찬가지로 각 분과에서 4년 단위의 연구지원 목표와 전략을 수립하는데 2008년 수립하여 2009년에서 2012년까지 달성하고자 하는 의료분과의 목표는 다음과 같다.

첫째, 질적으로 우수한 연구지원을 확대하기 위해서는 무엇보다 연구자의 자발적인 연구 동기에 기인한 연구를 조건 없이 안정적으로 지원하는 것이 필요하다. 스웨덴의 의학분야 연구자들이 현재와 같은 세계적 수준을 계속 유지하기 위해서 장기적인 연구비지원과 함께 안정적인 고용기회가 보장되어야 한다. 이를 위한 실천계획은 다음과 같다.

① 의학분야 연구주제중 최소 10%이상을 연구기간에 구애받지 않고 지원
② 과제당 연구비를 연 90만 크로나(한화 1.5억 원)로 확대하되 지원과 제수는 유지
③ 융합 및 학제 간 연구지원확대를 위한 단계적 조치 시행
④ 파급효과가 큰 혁신적 연구 지원 확대
⑤ 긴급을 요하는 연구과제 지원을 위한 별도 재원 마련
⑥ 국제협력강화
⑦ 신청서평가 및 연구지원의 결과평가 방법 개선

둘째, 연구자로서의 성장을 도모하기 위해서 우수한 젊은 연구자들이 의학분야 연구자로서 성장할 수 있는 토대를 마련하는 것이 중요하다. 이를 위한 실천계획은 다음과 같다.

① 연구자들의 흥미를 유발하고 관심을 집중할 수 있는 창조적이고 효과적인 연구 지원
② 대학과 VR간의 명확한 역할 정립
③ 연구와 임상간의 밀접한 연계 환경 조성
④ 스웨덴의 환경에 부합한 연구자 맞춤형 재정지원 및 고용지원 서비스 제공





셋째, 효율적인 자원배분을 위해서는 관련 다양한 연구지원기관간의 연구지원예산을 스웨덴연구협의회의 의학 분과위원회 중심으로 유기적으로 관리하는 것이 필요하다. 또한 연구협의회, 대학, 병원, 기타 의료보건기관간 기반시설에 대한 보다 총체적인 접근이 필요하다. 특정분야의 전략적 연구지원에 대한 별도의 전략이 필요하며 국제사회의 일원으로서 의학분야의 글로벌이슈에 대한 고려도 필요하다. 이를 위한 실천계획은 다음과 같다.

① 의학연구전반을 위한 협의체 설립 추진
② 임상연구를 위한 보다 나은 연구기회 제공 지원
③ 연구우선순위를 고려한 연구 인프라 구축 확대
④ 사회적 요구에 부응하는 전략적기초연구지원 고려

넷째, 의학연구분야의 정부지원 확대는 기초의학연구가 국민의 보건향상과 스웨덴의 의료산업발전을 위한 투자라는 인식에서 기인한다. 연구 강국으로서 스웨덴의 위상을 지속시키기 위해서는 중장기적 기초연구투자에 대한 전략이 필요하다. 이를 위한 실천계획은 다음과 같다.

① 다른 연구지원기관과 다양한 방식으로 정부의 연구비 투자 확대 방안 모색
② 질적 평가에 의한 분배와 의학연구의 공개 확대를 위한 방안 모색

다섯째, 스웨덴의 의학 연구의 질을 높이고 경쟁력을 강화하기 위해서는 무엇보다 연구에 있어서 남성, 여성 모두에게 동등한 기회를 제공하는 양성평등이 이루어 져야 한다. 스웨덴연구협의회는 대학과 더불어 연구자가 자신의 연구경력에 있어 성별 및 다양성의 차원성에서 동등한 기회를 제공하게 할 책임을 가지고 있다. 이를 위한 실천계획은 다음과 같다.

① 평가위원 및 관련 기구 등에 있어서의 남녀균형 유지
② 과제선정률에 있어서의 양성평등 증진
③ 분야별 소외성별에 대한 지원 확대
④ 평가, 채용, 근무 등에 대한 영향인자 연구
⑤ 스웨덴연구협의회의 제반활동에 대한 다양성과 관련한 활동 강화
⑥ 전 인구의 건강증진을 위한 연구주제 지원 확대

여섯째, 의학연구의 지식과 그 결과는 국민의 보건향상과 각종 문제해결에 필수적이며, 명확한 근거에 기반을 둔 치료와 의료산업 발전에도 기여한다. 이를 위한 실천계획은 다음과 같다.

① 연구정보의 공개 및 전파를 통한 의학이슈에 대한 국민의 이해 확대
② 연구윤리이슈에 대한 이해도 제고
③ 인터넷을 통한 연구정보의 손쉬운 접근 추진
④ 연구결과를 통해 보건 및 산업에 활용 지원

나. 분야별 투자예산 현황

스웨덴은 GDP대비 연구비 투자비율이 세계 3위('09년 3.62%)에 이를 정도로 연구개발 투자가 높은 국가이다. 이는 정부뿐만 아니라 민간부분에서도 많은 연구개발비가 투자되고 있다는 것을 의미한다. 특히 생명과학분야에서는 2003년 스웨덴기업인 Pharmacia가 통합하여 설립된 Pfizer, Astra-Zeneca 등의 세계적 제약회사를 비롯한 관련 생명과학관련 기업이 자체연구센터를 보유하고 엄청난 규모의 연구개발비를 투자하고 있다. 이들 기업체에 의한 투자규모는 2005년 기준 124억 크로나(한화 2.1조원)에 달한다.



〈표 4-10〉 스웨덴연구협의회의 전략연구분야 중 생명과학부문 투자 현황

(단위 : 백만 크로나)

분 야	예 산	2010	2011	2012
암	연구과제지원	16	29	56
	인프라	9	11	14
	소 계	25	40	70
당뇨	연구과제지원	16	29	56
	인프라	9	11	14
	소 계	25	40	70
기후변화가 자연자원, 생태시스템, 생물다양성에 미치는 영향	연구과제지원	20	28	40
	인프라	5	7	10
	소 계	25	35	50
분자생물학	연구과제지원	50	88	145
	인프라	15	27	45
	소 계	65	115	190
전염병학	연구과제지원	12	12	20
	인프라	3	3	5
	소 계	15	15	25
신경과학 (뇌·신경계 질병 포함)	연구과제지원	20	32	56
	인프라	5	8	14
	소 계	25	40	70
줄기세포 및 재생의학	연구과제지원	23	31	59
	인프라	2	4	6
	소 계	25	35	65
계	연구과제지원	157	249	432
	인프라	48	71	108
	소 계	205	320	540

〈표 4-11〉 생명과학분야의 전략연구지원과제 현황

(단위 : 백만 크로나)

분 야	연구과제	연구기관	예 산			
			2010	2011	2012	계
암	Center for Integrated Cancer Studies at Karolinska Institutet (CICS-KI) – an environment for translational cancer research	KI 00%	5.6	10.15	19.6	35.35
	BioCARE – Biomarkers in Cancer Medicine Improving Health Care, Education and Innovation	LU 70% GU 30%	4.8	8.7	16.8	30.3
	The U-Can Comprehensive Cancer Consortium	UU 50% UmU 40% SU 5% KTH 5%	5.6	10.2	19.6	35.4
당뇨병	EXODIAB (Excellence of Diabetes Research in Sweden)	LU 70% UU 0%	8	14.5	28	50.5
	Translational Program in Diabetes Research, Education and Care	KI 85% UmU 15%	8	14.5	28	50.5
기후변화가 자연자원, 생태시스템, 생물다양성에 미치는 영향	A multiscale, cross-disciplinary approach to the study of climate change effects on ecosystem ervices and biodiversity	SU 100%	8	12	16	36
	Biodiversity and Ecosystem services in a Changing Climate – BECC	LU 78% GU 22%	12	16	24	52
분자 생물학	Science for Life Laboratory – a national resource center for high-throughput molecular bioscience	KTH 33.3% KI 33.3% SU 33.3%	35	61.6	101.5	198.1
	Center for genomic and proteomic medicine	UU 100%	15	26.4	43.5	84.9
전염병학	Epidemiology for Health (EpiHealth): for Innovation and Excellence in Open-Access, Basic-Translational and Applied Epidemiological Research	LU 60% UU 40%	6	6	10	22
	Epidemiology: from mechanism to prevention, from surveillance to safety	KI 100%	6	6	10	22
신경과학 (뇌·신경계 질병포함)	Cognitive and Motor functions in Health and Disease during the Lifespan	KI 86% UmU 10% KTH 4%	10	16	28	54
	Multidisciplinary research focused on Parkinson´s disease – MultiPark	LU 97% GU 3%	10	16	28	54
줄기세포·재생의학	National initiative on Stem Cells for Regenerative Therapy	LU 80% GU 20%	11	15	29	55
	Center for Regenerative Medicine	KI 100%	12	16	30	58
계			157	249	432	829

스웨덴정부는 매 4년을 주기로 연구관련 법안을 새롭게 수립하고 이를 통해 동기간의 국가 연구개발투자의 방향과 구체적인 예산투자규모를 제시하고 있다. 2008년 8월, 현재의 중도연합정부가 집권한 후 처음으로 수립한 연구혁신 법안(Research and Innovation Bill 2009~2012)에 따르면 2009년부터 2012년까지 총 150억 크로나(한화 2조 5,500억 원)에 이르는 막대한 연구개발비가 배정되었다. 동 법안을 통해 배정된 예산은 스웨덴연구협의회(Swedish Research Council, VR)와 같은 공공연구지원기관을 통해 연구자에게 지원되거나 40여개에 이르는 대학에 직접 지원되고 있다. 이와 더불어 스웨덴정부는 국가차원의 전략적지원이 필요한 분야를 새롭게 지정하고 이를 지원(Strategic Investment)하고 있는데 동 법안에 따르면 4년간 46억 크로나(한화 7,820억 원)의 예산이 의학(Medicine), 기술(Technology), 기후(Climate)분야 등 국가전략분야에 투자될 예정으로서 이 중 의학 분야는 2012년 5.85억 크로나(한화 995억 원)를 포함하여 4년간 14억 크로나(한화 2,380억 원)가 투자될 예정이다.

스웨덴 최대 연구지원기관이자 기초연구지원기관인 스웨덴연구협의회는 스웨덴기술혁신청(VINNOVA)과 함께 생명과학분야에서 가장 많은 연구비를 투자하고 있다. 스웨덴연구협의회는 Bottom Up방식으로 선정되는 일반연구와 정부에서 설정한 전략연구를 모두 지원하고 있다. 생명과학분야의 경우, 생물학, 생화학 등은 자연과학 및 공학분과에서 의약학, 보건학 등은 의학분과에서 구분하여 지원한다.

연구자들의 호기심에 기반을 두어 Bottom Up방식으로 지원되는 일반연구 사업의 최근 지원 실적을 살펴보면 자연과학 및 공학분과 중 생물학 및 생화학 등의 생명과학분야에는 2008년 2.35억 크로나(한화 400억 원), 2009년 2.36억 크로나(한화 401억 원), 2010년 2.6억 크로나(한화 442억 원)가 지원되었으며 의학분과의 경우에는 2008년 7.7억 크로나(한화 1,309억 원), 2009년 8.2억 크로나(한화 1,394억 원), 2010년 8.43억 크로나(한화 1,433억 원), 2011년 10.94억 크로나(한화 1,860억 원)가 지원되었다.

2010년 의료분야의 분야별 지출 규모를 살펴보면, 미생물(균학)·면역학·감염성질환 17.8%, 신경시스템 및 신경계 통질환 14.8%, 세포 및 분자생물학 12.6%, 심혈관계 질환 6.7%, 당뇨 4.7%, 암 4.5%, 정신질환 4.0%, 생화학 구조 및 대사질환 3.7%, 운동장애 3.7%, 유전학 및 유전질환 3.2%, 내분비학 3.1%, 간호서비스 2.7%, 기타 18.5%(발달생리 2.5%, 소화기 및 신장 2.4%, 공중보건 2.4%, 감각기관 1.9%, 출산관련 1.4%, 응고 및 혈전증 1.2%, 호흡기계통 1.1% 등으로 나타났다.

한편, 2008년 연구혁신 법안에 의해서 시작된 국가전략분야 중 의학분야와 관련하여 스웨덴연구협의회에서는 생명과학분야에 총 7개의 전략분야를 지원하고 있으며 동 전략분야에 총 15개의 연구과제가 선정되었다. 이들 연구과제에 대해서는 5년간 연구비를 지급할 계획으로 초기 3년(2010~2012년)의 연구결과 및 예산집행결과를 평가하여 남은 기간에 대한 지원예산을 조정할 계획이다.



다. 시사점

스웨덴은 전통적으로 의료분야를 중심으로 한 생명과학 분야의 강국으로서 유럽 최고의 의과대학인 카롤린스카의대, Pfizer, AstraZeneca 등 세계적인 제약회사의 연구센터를 보유하고 있으며, 생명과학분야는 스웨덴 경제를 견인하는 주요 동력으로 인식되고 있다. 특히, 스웨덴은 탄탄한 임상연구의 기반 하에 기초연구의 성과가 자연스럽게 응용·개발연구로 연계되는 구조를 가지고 있는 바, 여기에는 전국적으로 위치하고 있는 여러 과학단지(Science Park)가 구심점 역할을 수행하고 있다.

최근 들어 스웨덴 정부는 생명과학분야에 대한 지원을 확대·강화하고 있다. 특히 2008년 입안된 연구혁신법안(2009~2012)은 스웨덴 정부의 구체적인 지원의지를 보여주고 있다. 동 법안에 따라 국가적 차원에서 전략적 연구지원분야로 의료분야가 선정되었으며, 4년간 14억 크로나(한화 2,380억 원)를 투자할 계획이다. 또한 대학에 직접 지원하는 연구개발예산 중 대표적인 의과대학인 카롤린스카대학(KI)에 당초 계획대비 21.6백만 크로나를 증액한 196백만 크로나(한화 333억 원)를 추가 배정하였다.

각 연구지원기관은 연구혁신법안에 기초하여 기관별로 4년간의 고유의 지원정책을 수립하고, 이를 근거로 고유의 사업을 통해 관련 분야연구를 지원한다. 스웨덴의 대표적인 연구지원기관인 스웨덴연구협의회(VR)의 의학분과위원회는 질적으로 우수한 연구지원 확대 등 여섯 가지의 목표를 수립하고, 각 목표별 세부 실천계획을 마련하여 추진하고 있다. 스웨덴의 경우, 연구지원 법안에 관련 예산을 포함시켜 정부정책의 신뢰성을 확보하고 확정된 법안을 토대로 연구지원기관별로 자율성을 갖고 개별 지원정책과 세부 실천계획을 수립하고 있다는 점은 시사한 바가 크다.

최근 연구개발분야에 있어 스웨덴 정부가 직면한 과제는 고투자에 비해 투자성과가 낮은 '스웨덴 파라독스(paradox)'의 해결이다.

스웨덴은 GNP 대비 연구개발비가 세계 최고의 수준이며, 강력한 산학협력 전통에 의해 고등교육기관(HEIs)에서 전담하고 있는 공공영역 연구개발에 유입되는 민간영역의 연구비 투자규모도 상당하다. 그러나 이러한 대규모의 연구개발 투자에 비해 특허권 창출, 연구결과물의 상업화 등 경제에 미치는 직접적인 효과는 기대에 비해 낮다는 평가를 받고 있어, 이에 대한 논의가 지속되고 있다.

더군다나, 지난 2월 2일 스웨덴 기반의 세계적 제약사인 아스트라제네카社가 오는 2014년 말까지 16억 달러의 비용을 추가로 절감하기 위해 세계 각국에서 총 7,300여명의 인력을 감축하겠다는 내용의 새로운 구조조정 플랜을 발표하였다. 이 계획에 의하면 스톡홀름의 남부 쇠덜텔리에 소재한 연구·제조 시설들이 정리되고 이곳의 연구 및 운영인력 1,200여명이 감원대상에 포함될 예정이다. 이는 1개의 제약회사가 자의적인 판단 하에 내린 결정에 지날 수도 있지만, 생명과학분야의 연구메카로서의 스웨덴의 이미지에 큰 타격을 주는 것으로, 스웨덴 정부 및 민간언론 등은 우려와 함께 파급효과를 최소화하기 위한 방안마련에 고심하고 있는 상황이다. 이에 대해 교육연구부 장관은 공식성명을 통해 생명과학지원정책에 대한 변함없는 지원을 발표하였으나, 관련분야 대기업의 철수는 향후 과학기술 연구 정책 수립에 큰 영향을 미칠 것으로 판단된다.

특히 올해는 2013년부터 향후 4년간의 연구개발투자의 방향과 지원규모를 결정하는 연구혁신법안을 제정할 예정이기 때문에, 의료분야 및 생명과학분야의 전략이 어떤 식으로 수립되는 지에 관한 추이를 지켜 볼 필요가 있다. 연구계에서는 단기간의 연구성과에 치중하기 보다는 보다 중장기적인 기초연구지원을 확대하여야 한다는 견해를 보이고 있으나, 지금까지의 정책동향에 미루어 볼 때 새로운 정책은 연구성과의 향상을 지향하고 전략분야의 지원을 보다 확대하는 방향으로 추진될 가능성이 높다고 볼 수 있겠다

참고 문헌

미 국

- http://www.epa.gov/gateway/science/eferences
- http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/FSMA/default.htm
- http://www.nih.gov/icd/
- http://www.nsf.gov/dir/index.jsp?org=BIO
- http://www.research.noaa.gov/
- http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=BIOTECH
- http://www.usgs.gov/start_with_science/
- http://www.nsf.gov/bfa/dias/policy/meritreview/
- http://www.nsf.gov/nsb/topics/MeritReview.jsp
- http://www.nsf.gov/publications/pub_summ.jsp?ods_key=aag1

일 본

- 일본학술진흥회 홈페이지 http://www.jsps.go.jp/
- 일본문부과학성 홈페이지 http://www.mext.go.jp/
- 이화학연구소 http://www.riken.jp/
- 과학기술진흥기구 http://www.jst.go.jp/EN/

중 국

- 중국의 시장·기술·산업의 잠재력 평가 및 발전전망, 삼성경제연구소, 2011.12
- 중국 12차5개년계획 7대 신 성장산업(新興行業), 중국경제금융연구센터, 2010.12
- 중국과기통계연보, 중국통계출판사, 2011
- 중국생물기술발전보고, 과학출판사, 2009
- 중국고기술산업통계연보, 중국통계출판사, 2010
- 중국의 바이오기술 개발정책과 R&D 현황분석, 韓中科學技術協力中心, 2011
- 중국과학기술부, 국가자연과학기금회, 중국과학원 등의 홈페이지 科技日報, 科學新報, 文滙報 등 일간지

참고 문헌

스웨덴

- 스웨덴연구협의회(VR) 인문·사회과학분과 평가설명서: HS 2011
- 스웨덴연구협의회(VR) 자연과학·공학분과 평가설명서: NT 2011
- 스웨덴연구협의회(VR) 의학분과 평가설명서: MH 2011
- 스웨덴연구협의회(VR) 연구과제 지원사업(Grantd)에 관한 일반 규정(2009)
- Rand 유럽보고서(2008), Health and Medical Research in Sweden: Observatory on Health Research Systems (By Jan Tiessen)
  에딘버러대학교 ESRC Innogen Center 보고서(2010)
  Life Science Innovation Strategies in Sweden, Ireland and Ontario: Lessons Learned for Scotland (by Alessandro Rosiello, Michele Mastroeni)
- 기술혁신청(VINNOVA) 보고서(2011), Life science companies in Sweden Including a comparison with Denmark
- 기술혁신청(VINNOVA) 보고서(208), A Benchmarking Study of the Swedish and British Life Science Innovation Systems: comparison of policies and funding
- 스웨덴연구협의회(VR) 홈페이지 http://www.vr.se/
- 기술혁신청(VINNOVA) 홈페이지 http://www.vinnova.se/
- 스웨덴 교육연구부 홈페이지 http://www.regeringen.se/sb/d/1454
- Sweden Bio 홈페이지 http://www.swedenbio.se/
- 스톡홀름 Life Science Center 홈페이지
- http://www.stockholm-life.se/en/possibilities-and-conditions/haga-city-unique-life-science-arena/
- Biotech Sweden 홈페이지 http://biotech.idg.se/

해외사무소 현황

국 가	미 국	일 본	중 국	스 웨 덴
주재원	**김 종 덕**	**김 종 현**	**이 준 구**	**류 영 대**
전 화	1-703-893-9772	81-3-3431-7215	86-21-5512-3162	070-4335-5334
e-mail	jdkim@nrf.re.kr	kimjh@nrf.re.kr	jklee@nrf.re.kr	ydryu@nrf.re.kr

국제협력센터 보고서 발행 부서

직 위	국제협력센터장	국제협력기획실장	국제전략기획팀장	국제전략기획팀
이 름	**김 인 호**	**이 종 현**	**박 두 영**	**오 보 석**
전 화	02-3460-5601	02-3460-5602	02-3460-5604	02-3460-5607
e-mail	ihkim@nrf.re.kr	jhlee@nrf.re.kr	dypark@nrf.re.kr	dhqhtjr1004@nrf.re.kr



해외주재사무소 정책 동향보고서 2012년 3월호

미국 / 일본 / 중국 / 스웨덴

1. 연구지원기관의 평가시스템, 정산, 사후관리체계
2. 생명과학분야의 주요 정책 및 분야별 투자 예산 현황

2012년 2월 29일 인쇄
2012년 3월 5일 발행

發行人 | 이승종
發行處 | 한국연구재단 국제협력센터
서울특별시 서초구 헌릉로 25
TEL : 02)3460-5500 FAX : 02)3460-5609

組版 및 印刷 | 미래기획 TEL : 02)2273-5802~3







주 의

이 보고서는 한국연구재단 국제협력센터의 해외사무소에서 수행한 주재국 과학기술정책 동향보고서입니다.

이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 한국연구재단에서 수행한 연구 결과임을 밝혀야 합니다.

국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

한국연구재단
국제협력센터

국제협력기획실 국제전략기획팀

137-748 서울특별시 서초구 헌릉로 25
Tel. 02-3460-5607 Fax. 02-3460-5709