

개방형 혁신(open innovation)과 정부출연(연)의 대응에 대한 탐색적 접근

이장재* · 이강춘*

- I. 서론
 - II. 개방형 혁신과 공공부문
 - 1. 개방형 혁신(open innovation)의 등장
 - 2. 개방형 혁신의 개념과 유형
 - 3. 개방형 혁신의 유용성과 과제
 - 4. 개방형 혁신과 공공부문
 - III. 출연(연)의 현황과 개방형 혁신 실태
 - 1. 출연(연)의 진화 과정
 - 2. 출연(연)의 운영 현황
 - 3. 출연(연)의 개방형 혁신 실태
 - IV. 출연(연)의 개방형 혁신 적용과 한계
 - 1. 출연(연)과 개방형 혁신의 의미
 - 2. 출연(연)과 개방형 혁신 적용 방안
 - 3. 출연(연)의 개방형 혁신 적용 한계
 - V. 결론 및 시사점
- [참고문헌]

I. 서론

다양한 혁신이론(innovation theory)들이 제시되고 있는 가운데 최근 개방형 혁신(open innovation)에 대한 논의가 활발하게 전개되고 있다. 개방형 혁신이란 내부혁신의 촉진과 혁신의 외적 사용을 목적으로 한 시장 확장을 위한 의도적인 지식의 유입과 유출을 의미한다. Chesbrough는 개방형 혁신을 ‘기업이 모든 것을 소유, 운영하는 폐쇄형 혁신에 대비되는 개념으로 기업 내·외부의 신기술, 지적 재산 등의 활용 가치를 극대화하기 위해 1980년대 이후에 나타난 기업혁신의 새로운 패러다임’으로 정의하고 있다.¹⁾

* 한국과학기술기획평가원

1) “Open innovation is the use of purposive inflows and outflows of knowledge to accelerate internal innovation, and expand the markets for external use of innovation, respectively”, Chesbrough, H. (2006) *Open Innovation: Researching a New Paradigm*.

개방형 혁신은 기업 내부에 국한되어 있던 기업의 혁신 활동을 기업 외부까지 확장하여 기업 이익을 극대화하기 위한 노력이다. 연구·개발·상업화에 이르는 혁신과정을 개방하여 내부 및 외부 아이디어와 자원을 적절하게 활용하고자 하는 것이다. 또한 외부 아이디어와 R&D 자원을 활용함으로써 투입자원과 시간을 절약하고, 내부 기술을 외부에 이전(license-out)해 추가적인 수익을 창출하게 된다.²⁾

최근 기업뿐 아니라 정부를 비롯한 공공부문(public sector)에서도 개방형 혁신(open innovation) 패러다임에 대한 관심이 증가됨에 따라 동 패러다임의 의미와 함께 적용 방안에 대한 활발한 탐구가 이루어지고 있다.

본고에서는 정부출연연구기관(이하 출연(연))을 대상으로 개방형 혁신 패러다임의 의미와 적용방안을 고찰하고자 한다. 출연(연)은 시장을 대상으로 하는 것이 아니라 R&D 활동 및 기술이전 등과 같이 기술혁신의 일부 과정에서 활동하는 조직이므로 기업이론으로 발전된 개방형 혁신의 의미와 적용이 다르게 나타나게 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 공공부문에서의 개방형 혁신패러다임의 의미를 살펴보고 출연(연)에서의 향후 대응방안을 탐색적 관점에서 고찰하고자 한다.

II. 개방형 혁신과 공공부문

1. 개방형 혁신(open innovation)의 등장

기업의 R&D 기술 개발 비용의 증가³⁾와 제품 수명의 단축⁴⁾으로 인해 R&D 투자 대비 성과가 감소하는 가운데 새로운 혁신의 필요성이 대두되었다. 또한 2차 대전 이후 대학의 지식생산 역량의 확대, 거대과학의 필요성과 기초와 공공연구의 수요증대에 따라 지식원천이 다양화되었으며 글로벌화에 따라 고급인력의 유동성 증가, 인터넷 등 네트워크의 확대로 기술혁신 패러다임의 새로운 변화가 나타나게 되었다.

따라서, 기술개발 비용 증가와 제품수명 단축으로 인한 R&D 효과 감소에 대응한 대안으로 등장한 개방형 혁신전략은 기업 내부에 국한되어 있던 혁신 활동(NIH: 'Not Invented Here' 신드롬)을 기업 외부까지 확장한 전략을 가리킨다.

그러나, 다수의 성공 사례에도 불구하고 많은 기업들이 개방형 혁신의 도입을 주저하거나, 도입은 했지만 성공적으로 실행하지 못하는 실정이다.

2) P&G의 'Connect & Develop'를 비롯하여, Cisco, Nokia, IBM 등 다수의 선진 기업들이 개방형 혁신을 도입하여 성과를 창출

3) 인텔의 경우 20년 전 약 3천만 달러면 가능했던 반도체 생산라인 구축을 위해 2006년 약 30억 달러를 지출함
신약 개발 비용 또한 10년 전과 비교할 때 10배 이상 상승하여 한 아이템 개발에 약 8억 달러에 이르고 있음
P&G의 경우 10년전 약 천만 달러면 가능했던 생리대 개발을 위해 현재 2천만 달러에서 5천만 달러를 투자하고 있음

4) 반도체 저장 용량이 18개월 마다 2배로 증가한다는 '무어의 법칙'이 1년 마다 2배로 증가한다는 '황의 법칙'으로 대체
80년대 약 4년에서 6년 걸렸던 하드 디스크 드라이버 신제품 출시가 90년대 에는 6개월에서 9개월로 단축
제약 업계에서도 길어지는 승인 기간과 모방 약품의 빠른 진입으로 신약이 수익을 향유할 수 있는 기간이 점점 짧아짐

<표 1> 개방형 혁신의 등장 배경

지식 환경의 주요 변화	내용
대기업의 지식 독점 종언과 지식 원천의 다양화	- 대학의 지식 생산 역량 강화(2차대전 후) - 연구집약적 벤처기업의 발달 - 외국 우수인력의 유입 - 지식 중개인(innomediary)의 등장
인력 유동성 증가 및 벤처캐피탈의 발달	- 인력 유동성의 증가 ⇒ 사람에 체화된 지식의 이동 - 인력 유동성의 증가 + 벤처캐피탈의 발달 ⇒ 대기업 기술 독점의 한계
기술개발 비용 증가 및 제품 사이클의 단축	- 기술개발 비용의 급속한 증가 - 제품 사이클의 축소로 인한 전유기간의 단축 - 비용 증가 + 수익 축소 ⇒ 혁신 사이클의 지속 가능성 위협

자료: 김석관(2009), 개방형 혁신이 공공부문에 주는 전략적 시사점, p.7

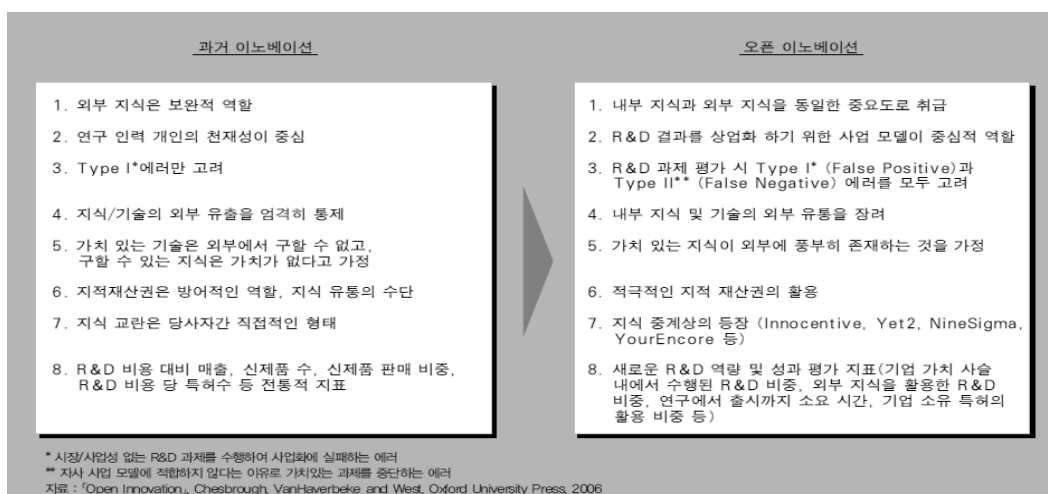
2. 개방형 혁신의 개념과 유형

1) 개방형 혁신의 개념과 특징

개방형 혁신 과정은 내부와 외부 아이디어를 결합하여 아키텍처와 시스템을 구현하며 이는 비즈니스 모델을 통해 정의된다. 비즈니스모델은 내부와 외부 아이디어를 활용하여 가치를 창출하고 창출된 가치의 일부를 자사의 몫으로 전유하기 위한 내부 메커니즘을 의미한다.

개방형 혁신은 부가가치를 창출하기 위해 내부 아이디어가 외부 경로, 즉 기업의 기존 비즈니스 모델 밖에 있는 채널을 통해 시장으로 나갈 수 있음을 전제하고 있다(Chesbrough 2006b: 1, 김석관, 2009 재인용).

<그림 1> 개방형 혁신의 특징



자료: 오상준(2007), LG주간경제 p.7. 재인용

이러한 개방형 혁신은 혁신이론(innovation theory) 관점에서 볼 때 가치사슬 진화 (VCE: Value Chain Evolution) 이론의 범주에 속한다⁵⁾. 가치사슬상에서 적절한 조직설계가 이루어졌는가를 분석하면서 활동을 통합과 분산의 관점에서 통제하고자 하는 개방형 혁신은 조직의 경계를 넘어 통합과 분산을 추구하는 패러다임이라 할 수 있다.

<그림 2> VCE 이론의 개요



자료: http://www.youngdong.ac.kr/xboard/download.asp?file_no=7684& board_id=m_pds

이러한 개방형 혁신의 특징으로 첫째, 내부 지식과 외부 지식을 동일한 중요도로 취급하고 둘째, R&D 결과를 상업화하기 위한 사업모델이 중심이 된다. 셋째, 내부 지식 및 기술의 외부 유통을 장려하고, 넷째, 지식재산(IP)의 전략적 관리와 비즈니스 모델의 중요성을 강조하며, 다섯째, 인터넷 기반의 새로운 기술중개인 등장과 이를 통해 집단적으로 문제를 해결한다. 여섯째, 새로운 R&D 역량 및 성과 평가 지표를 활용하고, 마지막으로 글로벌 혁신 네트워크를 강조하게 된다.

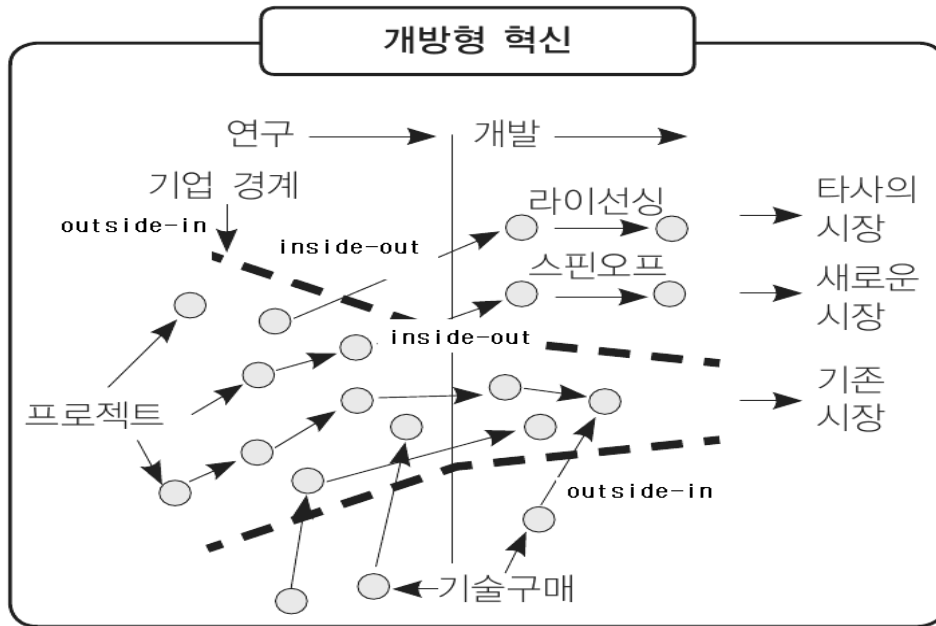
2) 개방형 혁신의 유형과 종류

개방형 혁신 활동은 “내향형(outside-in)” 개방과 “외향형(inside-out)” 개방으로 구분 할 수 있다 (Chesbrough et al., 2009). 내향형은 외부의 기술이나 아이디어를 도입하는 것으로 기술구매, 공동연구, 위탁연구, 합작 벤처 설립, 벤처 투자, 기업인수, 사용자 혁신, 집단지성 활용 등이 있다. 외향형은 기업 내부의 기술을 외부의 다른 경로를 통해 상업화하는 것을 의미하며, 기술판매, 분사화, 공동연구 참여, 인력이동 등의 형태로 나타나게 된다. 여기서 중요한 점은 기업의 비즈니스 모델 변화와 개방성 확대 및 상호신뢰 환경이 필요하다는 것이다.

5) 혁신이론의 4가지 유형은 다음과 같다.

- ① 파괴적 혁신(Disruptive Innovation)이론: 낮은 고객수요를 공략하여 신규 시장을 창출
- ② RPV (Resource, Process, Values) 이론: 자원, 프로세스, 가치는 기업의 고유 강점과 약점을 규정하며, 이들이 기업의 선택과 행동을 결정
- ③ VCE (Value Chain Evolution) 이론: 조직이 가치사슬상에서 통합과 분산 등의 통제를 위해 적절한 조직설계를 하였는가에 초점
- ④ S곡선(S-curve) 이론: 기술변화와 기술대체의 과정을 설명

<그림 3> 개방형 혁신의 내향형(outside-in)과 외향형(inside-out) 구분



Chesbrough는 초기에 개방형 혁신으로 외향형(inside-out)을 강조하여 기업의 아이디어, 연구성과, 기술 등을 외부의 다른 경로를 통해 상업화 및 판매함으로써 기업의 유휴자원과 자산을 극대화하는 전략을 강조하였다. 최근에는 기업의 혁신 패러다임으로 개방형 혁신의 내향형(outside-in)의 중요성이 강조되고 있다. 이는 기업의 가치사슬에서 혁신의 원천 및 외주화(outsourcing)의 중요성이 확대되고 있기 때문이다. 또한 4세대 R&D에서 강조하고 있는 고객의 잠재적 수요 파악 노력이나 고객과의 연계 노력도 개방형 혁신의 틀 속에서 해석이 가능하다.

<표 2> 개방형 혁신의 유형과 주요 내용

유형	방법	개념	대표사례
내향형 (outside-in)	In-Sourcing	· 창조적 아이디어와 핵심기술을 외부에서 조달	· P&G의 'C&D' · Kimberly-Clark, Spindle 등
	공동연구	· 외부기관(주로 대학)과 공동으로 기술개발 프로젝트를 추진	· 인텔의 'Lablet' · 듀폰, 노키아, 에릭슨 등
	벤처투자	· 기술가치가 높은 벤처기업에 선행 투자하거나 벤처캐피털과 협력	· HP Lab과 벤처캐피털 협력 · 노키아, 인텔 등
외향형 (inside-out)	기술자산 판매	· 회사내 사장되어 있는 특허, 기술을 판매, 라이선스	· MS의 MIPV · IBM, TI, NEC 등
	분사화	· 기술 활용 및 검증을 위해 관련 조직을 분사화	· 루슨트의 New Venture 그룹 · DSM, 필립스, 캐터필러 등
	프로젝트 공개	· 내부 프로젝트를 일반에 공개하여 타개발자나 소비자의 참여 촉진	· IBM의 XML Parser · 리눅스, 구글 등

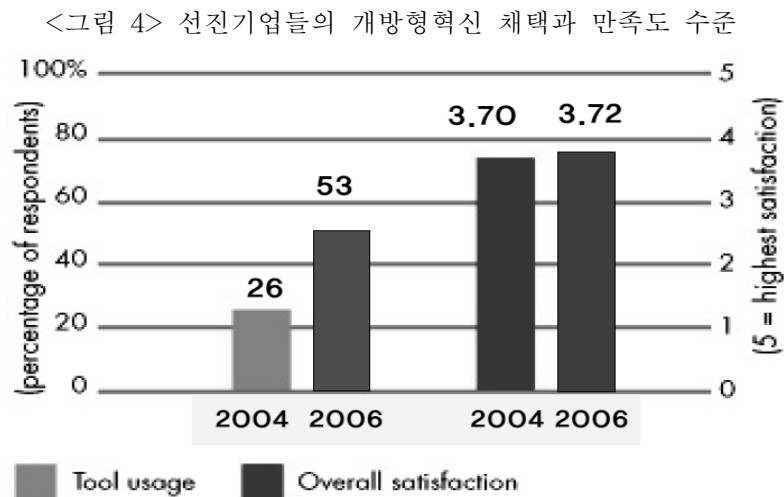
자료: 복득규(2007), 개방형 혁신의 확산과 국가혁신시스템

3. 개방형 혁신의 유용성과 과제

1) 개방형 혁신의 유용성

개방형 혁신은 Chesbrough가 주장하듯이 새로운 현상이라 할 수 없으나, 기업들의 사례를 기반으로 한 이론으로 많은 유용성을 가진다(복득규, 2007). 예를 들어 P&G의 경우 ‘C&D’효과로 불리는 R&D 생산성 증가, IBM은 기술 판매를 통해 매년 19억 달러의 수익 창출 등의 효과가 나타나고 있다. 특히 GE의 경우 글로벌 네트워크를 활용하는 개방형 혁신 전략으로 비용과 시간을 절감하여 풍력발전사업부의 매출이 2000년 5억 달러에서 2005년 20억 달러로 4배 증가하였다. 이와 같이 선진기업들의 개방형 혁신의 활용 정도와 만족도도 지속적으로 확대되고 있다.

특히, Chesbrough는 개방형 혁신 개념에서 비즈니스 모델의 중요성을 강조하고 있다. 가장 중요한 것은 조직의 폐쇄성을 개방형 형태로 바꾸는 것으로 언제나 고객들이 참여할 수 있도록 연결(Connect)되고 개방화(Open)되어야 한다는 것이다.



자료: Bain & Company, Management Tools and Trends, 2005 & 2007, 복득규(2007) 재인용

특히 모든 부품이 연결되고, 상호 작용하는 디지털 시대에서는 부품이 모듈화 되기 때문에 필연적으로 다양한 분야에서 융합현상이 요구되며 핵심 기술 인력의 이동, 기업을 대체할 만한 지식을 갖춘 제3의 연구기관, 기술 탐색 대행자의 등장으로 인해 외부를 통한 기술 혁신이 가능하게 된다.

2) 개방형 혁신의 효과

개방형 혁신은 외부의 새로운 아이디어 및 기술의 도입을 통해 투입 자원 및 시간을 절감할 수 있을 뿐 아니라, R&D 효과를 배가시킬 수 있다. 또한 내부 지식의 라이선스 아웃 (License-out)은 추가적인 매출을 창출하고, 내부 인재에게 동기를 부여함으로써 인재 유지에도 기여하게 된다. 1980년 약 30억 달러였던 특허 라이선싱 시장 규모가 최근 약1,100억 달러로 성장하면서 연구개발 인력들에게 자신들이 개발한 기술이 사장되지 않고 다른 기업, 다른 업종에서 매출을 창출한다는 자부심을 제공하여 동기 부여 및 사기 진작에 도움이 된다.

그리고, 내부 아이디어를 외부의 시각으로 평가함으로써 현재 추진 중인 연구개발 프로젝트의 가치를 측정하고 향후 방향을 정하는 데 기여하게 된다. 예를 들어 제약회사인 Eli Lilly는 개발 중

인 신약에 대해 과감히 라이선스 아웃을 실행함으로써 제품의 가치를 측정하고 이를 개발 전략에 반영하는 프로세스를 시도하고 있다.

즉 내·외부간 아이디어 교환을 통하여 기업은 자사가 잘 할 수 있는 핵심역량에 대한 확인이 가능함에 따라 기존 자사의 핵심역량에 대한 과신으로 모든 것을 내부에서 개발하려는 경향을 벗어나 아웃소싱을 도입, 이익을 향상시키게 된다.

이러한 개방형 혁신의 효과가 나타나는 기준으로는 첫째, R&D 집중도가 높을수록, 둘째, R&D에 있어 규모의 경제 효과가 적을수록, 셋째, 외부와의 협력 개발의 필요성이 클수록, 넷째, 기업간 또는 산업간 적용성이 높을수록, 다섯째, 시장의 변동성이 클수록 개방형 혁신의 효과가 크다 (Rigby & Zook, 2009).

<표 3> 산업특성에 따른 개방형 혁신의 적합성

	부적합 ←	→ 적합
R & D 집중도	낮음	높음
R & D 규모의 경제 효과	높음	낮음
외부 협력의 필요성	낮음	높음
기업간/산업간 적용성	낮음	높음
시장 변동성	낮음	높음
	← 부적합	→ 적합

자료: Open-Market Innovation, Rigby and Zook, HBR, October 2002, 오상준(2007) 재인용

3) 개방형 혁신의 한계와 성공 요소

외부 기술에 대한 불신, 인력 및 예산 축소에 대한 불안감, 관련 지식 및 네트워크 부족이 개방형 혁신의 도입을 방해하는 요소로 작용하게 된다. 기업 내부에서 개발되지 않은 기술에 대해 불신하는 소위 'NIH (Not Invented Here) 신드롬'은 외부 지식 및 기술의 도입 및 활용을 방해한다.

R&D 과제 수행 시, 외부 기술이나 아이디어를 활용하기 위해서는 이를 이해하는 데 상당한 시간이 소요되며, 기술에 대한 통제력에 한계가 있기 때문에 과제의 불확실성을 높인다고 생각하기 쉽다. 또한 연구자들은 이러한 이유로 외부 기술이나 아이디어 활용이 성공 가능성을 높여 준다 할지라도 내부 개발을 선택하게 된다.

또한 연구자들은 외부 기술이 성공적으로 활용될 경우, 내부 R&D에 대한 필요성이 감소하고, 인력 감축과 예산 축소 가능성에 대한 불안감을 가지게 되며, 이러한 불안 심리는 연구자들에게 개방형 혁신의 도입을 회피하도록 하는 것은 물론, 성과까지 축소·왜곡하게 된다.

내부 기술의 라이선싱을 저해하는 'NSH (Not Sold Here) 바이러스'로 인해 자신들이 직접 팔지 못한다면 별 의미가 없다는 믿음이 작동하여 독점적으로 사용, 판매할 수 있었던 연구개발 성과물을 놓고 외부와 경쟁하여야 한다는 생각에 불안감이 나타날 수 있다. 따라서 개방형 혁신이 성공적일 경우, 성과를 창출하지 못한 사업 부서의 필요성이 감소하며, 사업화를 성공하지 못한 데 대한 문책 가능성에 대한 불안감으로 나타날 수 있다.

개방형 혁신의 실행과 관련한 장애 요인으로는 관련 지식과 네트워크 부족으로 인한 시행착오가 발생하게 된다. 이러한 장애 요인을 극복하기 위해서는 우선 개방형 혁신의 성공적 실행을 위해 필요한 기술이나 아이디어를 누가 보유하고 있는지를 파악하는 것이 필수적이다. 이와 함께 관련

법규 및 실행 프로세스에 대한 지식과 경험도 필요하다.

개방형 혁신이 성공하기 위해서는 소규모 실험을 통해 필요 역량과 성공 체험을 축적하고 이를 조직 내에 전파하는 것이 필요하다(오상준, 2007). 개방형 혁신 초기에는 소규모로 한 가지 아이디어에서 출발, 충분한 시간을 가지고 성공적인 모델을 구축하거나 의도적으로 보수적인 투자를 통해 시스템을 구축하고, 가능한 빠른 시간 내에 성공 체험을 쌓는데 조직적 집중이 요구된다. 또한 조직 구성원들과의 적극적인 커뮤니케이션을 통한 개방형 혁신의 효과를 설명하고, IBM, P&G, GE와 같은 선진 기업들의 성공 사례를 공유하는 동시에 동기 부여 및 제도적 장치가 설치되어야 한다.

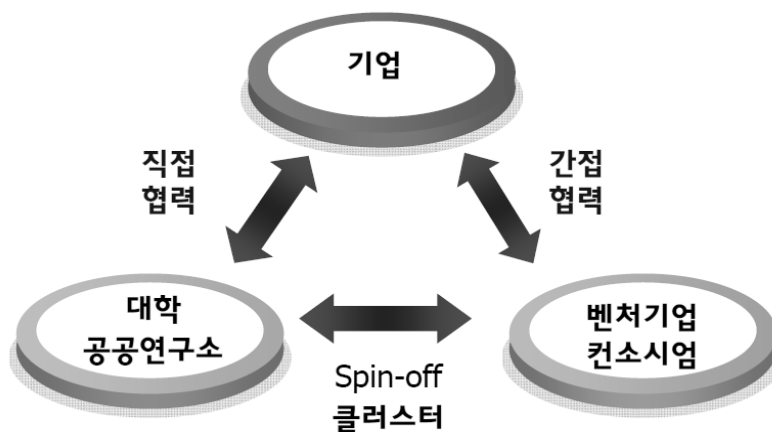
이와 함께 개방형 혁신의 활용과 관련된 모든 프로세스를 지원하는 전문 조직의 구성이 요구된다. 개방형 혁신의 실행을 위해서는 지적재산권 등 관련 법규와 기업간 계약에 대한 지식, 그리고 실행 프로세스에 대한 충분한 이해와 경험이 필수적이다. 이를 위한 관련 전문가로 구성된 전문팀을 발족시켜 R&D와 사업 부서를 지원하여야 한다.

4. 개방형 혁신과 공공부문

1) 국가혁신체제(NIS) 관점에서의 개방형 혁신

개방형 혁신 개념은 국가혁신체제의 개방성 강화와 함께 혁신원천으로써의 기초연구 강화 및 혁신인프라 확충을 시사한다⁶⁾. 이는 대학의 기초연구 비중 확대, 기업 및 대학과 차별화된 출연(연)의 역할 고도화와 같은 대학 및 출연(연) 등 공공부문에서의 혁신원천으로써의 기능 강화 및 혁신원천의 개방성 확대를 의미한다. 또한 국가혁신인프라 확충을 통한 벤처기업의 창출기반 강화와 기술 및 지식 중개기업의 육성 효과도 기대할 수 있다.

<그림 5> 새로운 형태의 산·학·연 협력 개념도



자료: 복득규(2007)

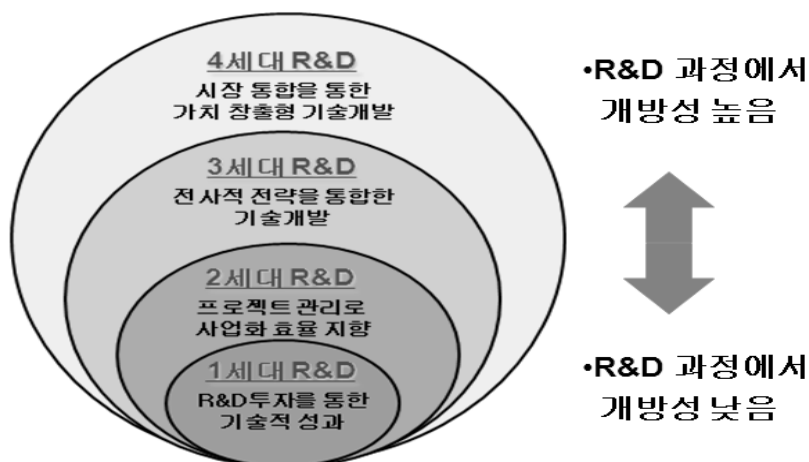
개방형 혁신은 또한 국가혁신체제에서 새로운 형태의 산·학·연 협력을 제시할 수 있는데 이는 기존의 직접 협력 방식과 함께 새로운 형태인 간접 협력 방식의 조화를 의미한다. 대학에서 spin-off된 벤처기업이나 별도 법인 형태를 가진 산·학 컨소시엄과의 협력 강화와 산·학·연 전문가 네트워크

6) 복득규(2007) 참고

및 커뮤니티 활성화, 그리고 글로벌화 등의 형태로 나타날 수 있다.

그리고 공공연구 과제 및 기업연구 과제 선정 및 연구개발시 급변하는 환경 속에서 사업부서나 제품을 사용하는 고객 뿐만 아니라 공급자 등 외부 파트너들과 긴밀한 협력을 추구하는 제4세대 R&D 적용이 가능하다. 이러한 개방형 혁신 관점에서 제4세대 R&D 추구는 고객들이 기술혁신 및 상품개발에 참여할 수 있도록 하여 혁신과정의 개방성을 확대하는 전략이다.

<그림 6> 제4세대 R&D와 개방형 혁신



고급인재 확보를 위한 치열한 경쟁 상황에서 글로벌 고급인재의 유입 확대와 육성 및 유동성 강화는 개방형 혁신의 성공을 위한 필요조건이다. 이를 위해 해외 우수 인력 유치를 위해 친화적인 비자, 영주권, 이민제도 제공, 세계 수준의 해외 대학 및 연구소와의 협력 강화와 해외 우수인력을 상시 활용하기 위한 네트워크 구축 등이 요구된다. 또한 초·중등부터 학사, 박사까지 고급 인력의 공급 파이프 라인이 단절되지 않도록 체계적이고 집중적인 투자 또한 필요하다.

2) 개방형 혁신과 정부출연(연)

지식기반경제, 디지털-모바일 경제와 같은 글로벌 메가트렌드 변화는 공공 연구 부문의 변화를 가속화 시키고, 책무성(accountability)을 증대시키고 있다. 공공연구부문이 민간의 시장실패를 보완하는 동시에 국가수준의 지식창출 및 활용 가능한 과학기술분야에 대한 도전을 요구하고 있다. 기술 및 조직간 결합이 가능한 가상조직(virtual organization)과 같은 조직 역량간 결합에 대한 수요도 확대되고 있다. 특히 공공 연구부문의 민간부문 지원과 공공 연구성과의 효율성 제고가 크게 강조 되면서 산·학·연 협력 강화, 수요중심 기획의 중요성이 높아지고 있다. 이러한 환경에서 개방형 혁신은 공공 연구부문에 새로운 기회를 제공하게 된다.

출연(연)은 국가혁신체계(NIS)에서 정부부문의 R&D를 담당하는 핵심 연구 주체의 하나로 중요한 역할을 수행해 왔다. 기술혁신 과정상으로는 대학(기초)부문과 산업(개발)부문의 gap 영역을 담당하여 대학과 기업이 할 수 없는 영역에서 주된 기능 수행해 왔다.

그러나 최근 출연(연)은 급변하는 국내외 환경변화를 수용하여 위상과 역할을 재정립할 필요성이 대두되고 있다. 국가혁신체제에서 출연(연)의 기능과 역할의 재정립 및 사회경제적 기여도를 높이기 위한 과정에서의 개방형 혁신의 의미 및 적용방안을 모색해야 한다.

개방형 혁신을 출연(연)에 적용할 때 고려할 사항은 출연(연)에서의 개방형 혁신의 의미, 적용 방안, 현재 출연(연)의 개방형 혁신과 관련된 활동들, 향후 출연(연)의 개방형 혁신을 조장할 수 있

는 전략과 제도적 변화 등을 들 수 있다.

이러한 관점에서 개방형 혁신은 공공목적의 R&D와 연구기관으로 원천 및 기초기술과 기술의 상용화를 연결하는 교량 역할을 수행하는 출연(연)에도 중요한 시사점을 제공하고 있다.

따라서 본 연구에서는 현재 출연(연)이 추진하고 있는 개방형 혁신 활동과 개방형 혁신의 출연(연) 적용 방법과 한계, 개방형 혁신을 촉진하기 위해 필요한 출연(연)의 제도 변화에 대해 논의하고자 한다.

<표 4> 출연(연)의 개방형 혁신 추진 실태 분석틀

	기획 단계 강화가 필요한 출연(연)의 가능	R&D 단계 현재 출연(연)의 주된 기능	성과확산 단계 출연(연)의 부기능	
제도 지표	인터뷰를 통해 제도적 관점과 실적 관점을 정성적으로 분석	· 전략적 제휴기관 여부 · 해외협업조직 여부 등	· 기술이전 조직 설립 여부 · 자체 저널/컨퍼런스/ 관련 네트워크 구축 여부 등	외향형 (inside-out)
실적 지표		· 공동연구과제 비율 · 외부 용역과제 비율 · 해외 공공과제 비율 등	· 기술료 수입 (Licensing 현황) · 사업화 현황 · 특히 in the market 활용 비중 등	
내향형(outside-in)				

자료: 복득규(2007), 개방형 혁신의 확산과 국가혁신시스템, 워크샵 발표 자료, 일부 보완

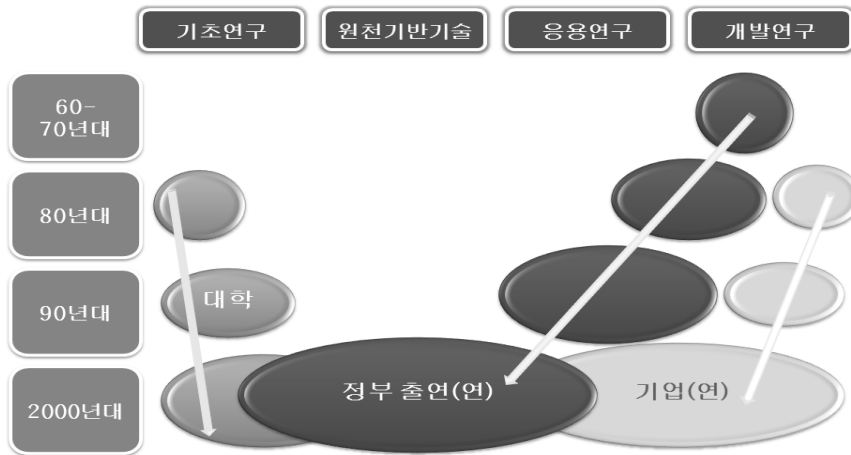
출연(연)의 개방형 혁신 추진 실태 분석을 위한 분석틀은 <표 5>와 같이 제시 할 수 있다. 이를 통해 출연(연)의 주된 활동을 국가 R&D 기획 단계와 R&D 활동 단계, 그리고 성과 확산 단계로 구분 가능하다. 측정부문의 경우 제도적으로 갖추어 졌는가를 다루는 제도 지표와 실질적인 성과를 측정할 수 있는 실적 지표로 구분 가능하다. 이들 활동들은 다시 외향형(inside-out)과 내향형(outside-in)으로 구분할 수 있다.

III. 출연(연)의 현황과 개방형 혁신 실태

1. 출연(연)의 진화 과정

출연(연)은 국가혁신체계에서 기업 및 대학이 해결하기 어려운 공공 R&D를 수행하는 임무와 정체성을 부여받고 국가R&D에서의 시장실패와 제도적 보완을 위해 국가연구개발사업의 주된 주체로 운영되고 있다. 특히, 연구개발 투자의 위험이 크지만 성공시 경제적 파급효과가 큰 새로운 원천기초기술(emerging and enabling technology) 및 거대과학(big science) 연구와 함께 대학이 수행하는 기초연구와 기업의 개발 및 상업화 연구의 gap을 연결하는 역할을 수행한다.

<그림 7> 정부출연(연) 연구영역의 변화 과정



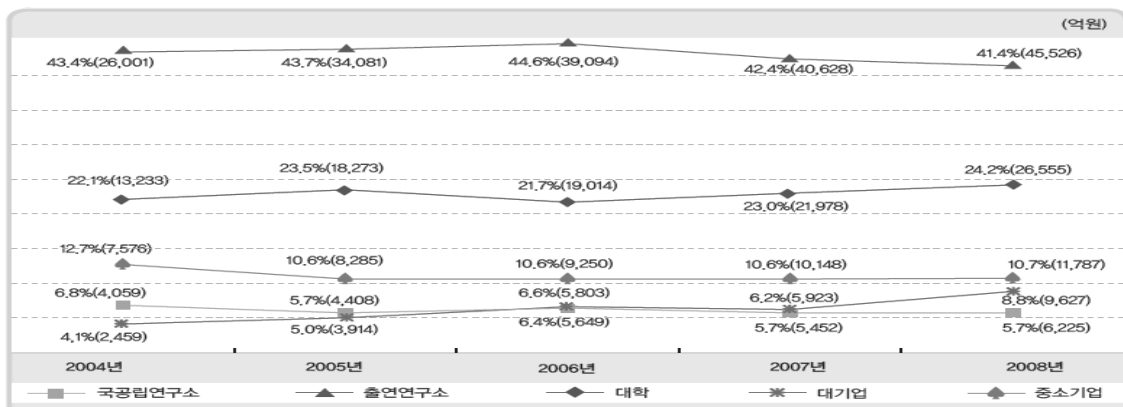
자료: 이장재(2009), 국내의 공공연구기관의 운영 및 연구인력 현황 조사와 분석

정부출연(연)은 태동 및 성장기('60~'70년대), 분화 및 발전기('80~' 90년대), 연구회 체제('99~'07년)를 거쳐 현재 새로운 변화기('08년~)를 맞이하고 있으며, 2008년 새 정부의 출범과 함께 기초와 산업기술 양대 연구회 체제로 개편되었다. 또한 새 정부의 과학기술 패러다임 변화에 따라 출연(연)의 새로운 위상정립 방안 및 발전전략을 모색하고 있다.

2. 출연(연)의 운영 현황

정부출연(연)은 정부 R&D의 주된 수행주체로 역할을 수행하고 있으며 출연(연)의 정부연구개발 예산 사용비중은 44.6%(2006)를 기점으로 최근 감소하는 추세에 있다. 연구단계별로 살펴보면 기초연구 비중은 확대(14.2%(2000)→21.0%(2008))되고 있는 반면, 개발연구 비중은 감소(52.3%(2000)→49.8%(2008))하고 있다.

<그림 8> 정부 R&D 예산의 연구수행주체별 투자비중 추이(2004~2008)



자료: MEST, KISTEP, 2009년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서

<표 5> 출연(연)의 연구단계별 연구비 비중(정부 R&D 예산 기준)

구 분	1998년	2000년	2002년	2004년	2006년	2008년
기초연구	9.6%	14.2%	13.5%	16.5%	19.5%	21.0%
응용연구	34.8%	33.5%	32.7%	27.1%	29.4%	29.1%
개발연구	55.6%	52.3%	53.9%	56.4%	51.1%	49.8%

자료: 국가연구개발사업 조사·분석 보고서, 각년도

출연(연)의 전체예산은 지난 8년간(1998~2006) 연평균 10.5% 증가하고 있으며, 이 중 정부출연금은 8년간 연평균 8.2% 증가, 전체 예산의 31%(‘06년 기준)를 차지하고 있다. 출연(연)은 그동안 민간이 담당하지 못하는 원천기술, 공공기술 분야에서 중장기 프로젝트 기반 연구(TDX 개발, 4M DRAM, CDMA, WiBro 상용화, 한국형 고속전철, 다목적 실용위성 등)를 통해 우수한 성과 및 인력육성 기능을 수행하고 있다. 연구생산성은 지속적으로 향상되고 있으나, 독일 및 일본 등과 비교시 특허 등록건수는 많으나 기술료 수입 비중 및 민간 연구비 수탁비중은 적게 나타나고 있다.

<표 6> 정부출연(연) 예산 변동추이(1998~2006)

(억원)

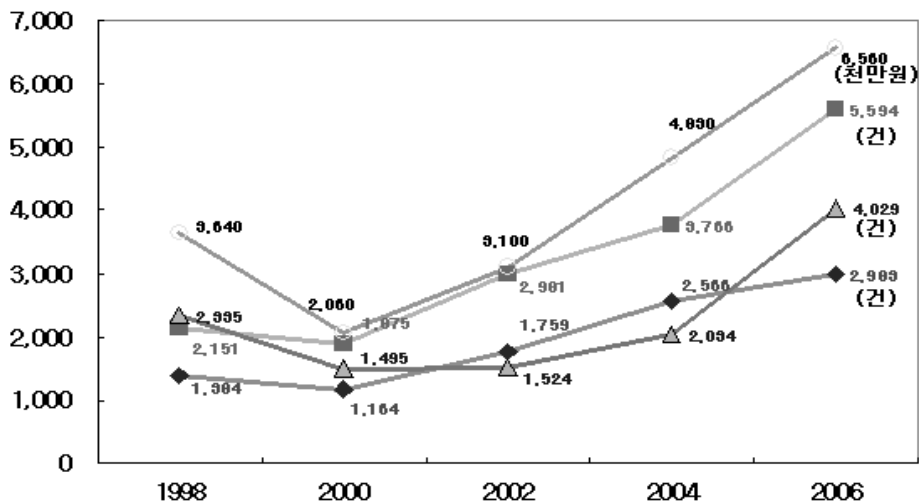
구 분	1998	2000	2002	2004	2006	증감비율 (‘98~’06,%)	연평균 증가율(%)
전체예산	10,941	12,325	17,119	21,139	24,257	221.7	10.5%
정부출연금 (비중)	4,015 (36.7%)	3,910 (31.7%)	5,048 (29.5%)	6,141 (29.1%)	7,529 (31.0%)	187.5	8.2%

주1: 전체예산은 연구회 산하 19개 출연연구기관 대상으로 정부연구개발사업비, 민간수탁사업비, 기타수입의 총계임.

자료: 교과부·KISTEP(1997~2007), 과학기술연구개발활동조사보고서; 연구회 내부자료

<그림 9> 정부출연(연) 주요 연구성과(1998~2006)

(건, 억원)



자료: 3개 연구회 내부 자료(2007)

국가연구개발사업의 경쟁 강화 및 출연(연)의 책임경영체제 확립 등을 목적으로 '96년부터 PBS(project based system) 제도를 도입하여 운영하고 있다. 이는 연구기관의 경영·연구관리 효율화, 연구과제 책임자의 책임성·권한 강화, 국가 R&D 사업비 집행·관리의 투명성 향상, 인건비 단가의 현실화 등 긍정적 효과가 있는 반면 단기과제 위주 수주, 다과제 수행에 따른 연구역량 분산, 안정적·비혁신적 연구 추진에 따른 창조적 성과 창출 미흡, 연구원의 신분 안정성 저해, 융·복합 연구를 위한 산·학·연 협동연구 부진 등을 초래하고 있다. 따라서 압축 성장시대의 모방형 기술개발 패러다임에서 벗어나 미래원천기술개발을 위한 창조형 기술혁신 패러다임을 추구하기 위한 PBS 제도의 개선 필요하다.

<표 7> 출연(연) 인건비 수입구조('07년)

(단위: 백만원)

구분	기본사업비	특수사업비	정부수탁	민간수탁	기타수입	합계
인건비 (비율,%)	215,413 (32%)	21,734 (3%)	359,203 (53%)	50,960 (8%)	31,632 (4%)	678,942 (100%)

자료 : 연구회 내부자료

3. 출연(연)의 개방형 혁신 실태

출연(연)은 국가 R&D 기획단계에서의 개방형 혁신 개념이 가장 취약하다. PBS 제도 상황에서 주로 국가연구개발사업의 주관연구기관으로 참여하고 있으나, 자체적인 R&D 기획기능이나 국가 R&D 기획과정에서 주도적인 역할을 수행하고 있지 못하고 ad hoc 형태인 기획위원회 등이 구성되어 추진되고 있다.

이와 같이 제도적 차원에서 출연(연) 자체 R&D 기획 제도가 마련되어 있지 않은 결과로 출연(연)의 연구자들은 자체적으로 R&D 기획을 추진하거나, 기관대표 혹은 개인적 자격으로 국가 전략 R&D 기획 과정에 참여하고 있다.

R&D 활동단계에서의 개방형 혁신도 매우 부족한 것으로 평가할 수 있는데 제도적 차원에서 다수의 출연(연)들은 전략적 제휴기관 및 해외의 협업조직 들을 운영하고 있으나 실적이 미비하고 산·학·연 간의 협동연구 또한 부진하다. 특히 내/외부 인력 교류 및 외부인력 활용(7.8%)이 선진국에 비해 매우 낮으며⁷⁾, 첨단 대형장비 및 시설 등 H/W 구축사업은 지속적으로 추진되었으나, 이를 활용할 수 있는 전문인력 양성은 매우 미흡하다.

<표 8> 출연(연) 인력교류 현황

(당해 연도말 현원기준)

구분	대학 → 출연(연) (명,%)			출연(연) → 대학 (명,%)		
	2005년	2006년	2007년	2005년	2006년	2007년
총연구원(명)	5,406	5,742	5,954	5,406	5,742	5,954
정규	과건	1	2	1	0	0
	고용휴직	0	0	1	0	0
비정규	겸임	55	47	38	326	327
합계 (총원대비비중)	56 (1.04)	49 (0.85)	40 (0.67)	338 (6.25)	326 (5.68)	328 (5.51)

주: 출연(연) 박사학위 이상의 연구직과 전임강사 이상의 대학교수 대상

자료 : 연구회 내부자료

7) 막스플랑크(독) 66.5%, AIST(일) 56.6%, NIH(미) 42.0%

성과 확산 단계 즉, 출연(연)이 개발한 기술 및 연구성과의 이전과 관련 전문가 네트워크를 구축하기 위해 많은 노력을 기울이고 있는 실정이나 성과는 아직 미흡하다. 출연(연)들은 현재 기술이전 조직 및 기술지주회사 등을 설치하고 전문가를 고용하여 성과 확산에 노력하고 있다.

<표 9> 출연(연)의 연구성과 국제 비교('06년)

실적	산업기술연구회 출연(연) 평균	일본 AIST	독일 Fraunhofer
연구비 1억원당 특허 등록건수	0.23건	0.05건	0.11건
연구비당 특허 기술이전 기술료 수입 비중	0.47%	0.45%	7.76%
연구비 민간 수탁 비중	4.4%	n.a.	33.6%
출연금 비중	31%	76%	57.8%

자료 : 박강호(2008), 바람직한 출연(연)의 연구예산 시스템

IV. 출연(연)의 개방형 혁신 적용과 한계

1. 출연(연)과 개방형 혁신의 의미

개방형 혁신 패러다임은 현재 출연(연)이 처해 있는 환경을 고려했을 때 그간 출연(연)에서 미흡한 것으로 평가되어온 변화 관리의 전환 및 출연(연)의 문제 해결을 위한 전략적 수단으로 의미를 가진다. 출연(연)은 '70~'80년대는 높은 연구역량으로 국가 R&D 주도했으나, 디지털 변화시대인 '90년대 이후부터 기업 및 사회적 요구에 대응하는 연구 수행 및 연구역량이 부족한 것이 현실이다. 따라서 개방형 혁신 패러다임을 통한 출연(연)의 적극적 전환을 통해 국가혁신체제(NIS)에서의 출연(연)의 역할 강화 및 사회경제적 기여도 제고가 필요하다.

현재 출연(연)이 해결해야 할 주요 과제인 정체성 확립, 거버넌스 정립, 장기적 안정적 연구비 제공 및 연구환경 조성 등도 개방형의 관점에서 해결방안을 모색하는 것이 바람직하다.

정체성 문제는 사회경제적 환경변화와 대학 및 민간기업의 연구개발 역량 변화에 따른 출연(연)의 미션 재정립 및 발전전략이 요구되었으나, 이에 적절히 대응해 오지 못한 결과이다. PBS 제도 운영으로 타 연구주체들과 경쟁관계에 놓여짐에 따라, 공공연구 기관으로써의 사회경제적 환경변화에 따른 미션 정립 및 역할 수행이 어려운 현실에 놓여있다.

<표 10> 시대와 환경변화에 따른 출연(연)의 정체성 변화/진화형태

시기	'60년대 후반~70년대 말	'80년대~'90년대 말	'99년~'07년	'08년~
정체성	국가 공업화 초기의 산업 기술 수요 대응	중장기 국가연구개발사업 수 행주체 역할	기초·원천연구 및 중장기 국 가연구개발사업 수행주체 역할	?

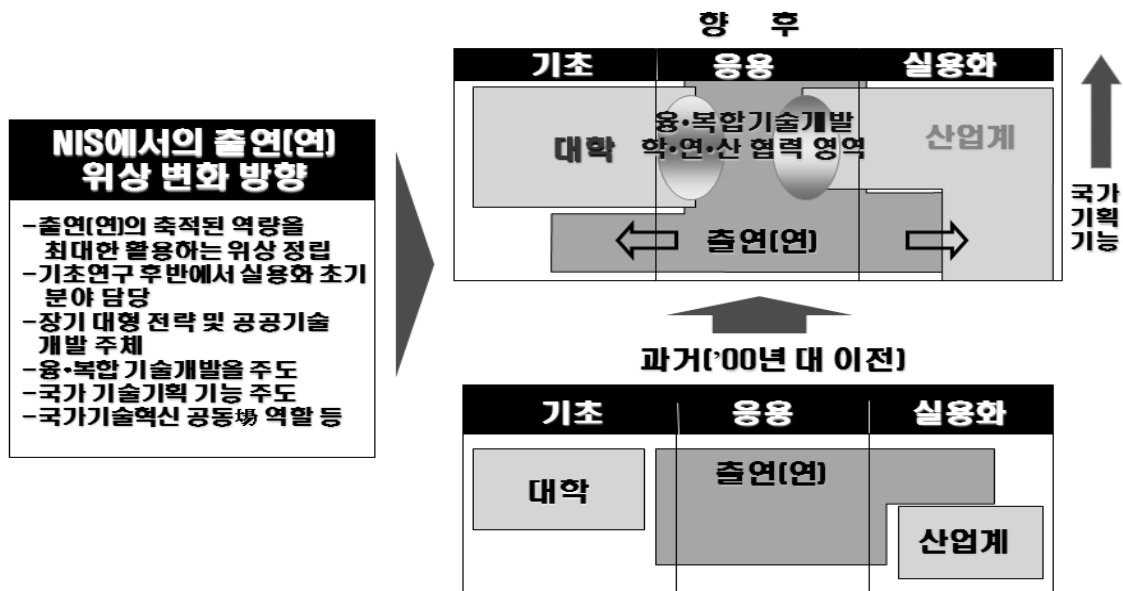
자료: 이장재 등(2008), 정부출연(연)의 위상 재정립 및 발전전략

거버넌스 정립에 있어서 출연(연)의 자율성과 독립성 확보를 위해 연구회체제를 출범시켜 운영해 왔으며, 2008년 신정부 출범과 함께 출연(연)의 거버넌스는 2개 부처 소관 양대 연구회 체제로 개편하였다. 그러나 그 역할에 한계가 있으며, 국가과학기술위원회의 상설화(2011. 3)와 기초과학연구원의 설립(2011말 예정)에 따라 기초 및 산업 등 양대 연구회 간의 통합 및 역할 분담, 조정 등의 재조정이 필요하다.

2. 출연(연)과 개방형 혁신 적용 방안

개방성을 확대한 출연(연)의 비즈니스 모델 전환 방향으로는 첫째, 장기적 대형 국가 전략기술 및 공공기술 개발과 융복합 기술개발 주체, 둘째, 국가 전략 R&D 기획 주체, 셋째, 국내외 산·학·연 협력의 場 역할, 넷째, 글로벌 수준의 공공 R&D 주체, 다섯째, R&D 협력 네트워크의 중심 주체 등을 들 수 있다.

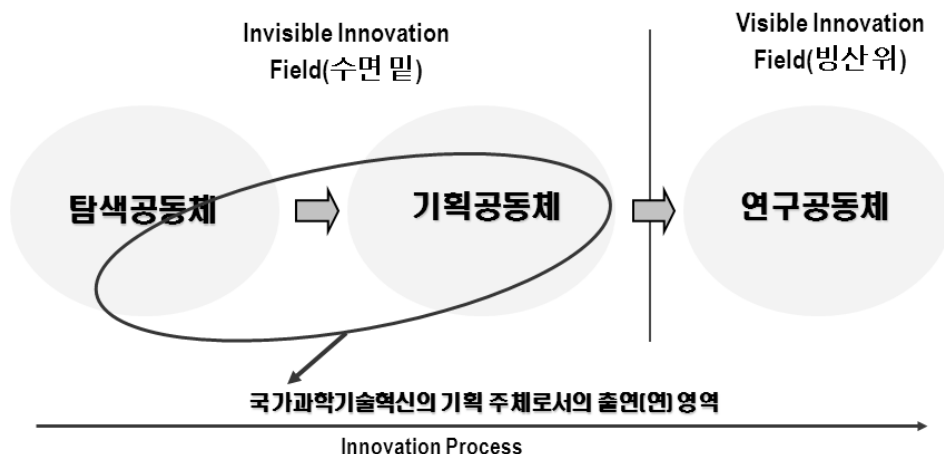
<그림 10> 국가혁신체제에서의 출연(연)의 위상 변화



자료: 이장재(2007), NIS 체제 하의 출연(연)의 위상과 역할, 일부 수정

기술혁신 과정에서 국가 R&D 기획·정책 주체로서 역할을 수행해야 한다. 출연(연)은 축적되고 조직화된 역량과 경험을 토대로 국가 R&D 과정에서 기획공동체의 중심 역할 뿐만 아니라 기획을 위한 사전탐색 조직인 탐색 공동체를 주도하는 역할 수행을 통해 국가 기술혁신의 촉진에 기여해야 한다. 그리고 연구회의 경우 산하 연구기관들에 대한 중장기계획 및 연구기획 기능을 수행하고 출연(연)은 해당분야 R&D 분야에서 풍부한 경험과 역량을 기반으로 정책주체로써 기능을 수행해야 할 것이다.

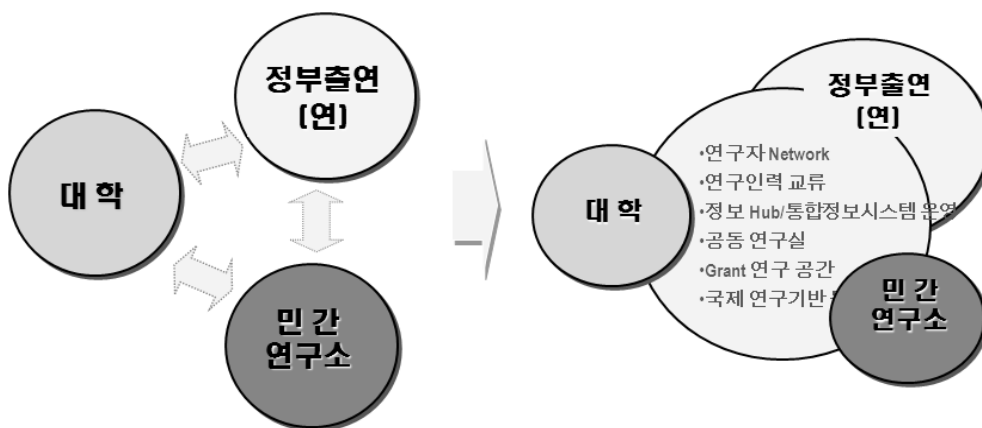
<그림 11> 국가 전략 R&D 기획주체로서의 출연(연)의 영역



자료: 손욱(2007) 일부 수정

다음으로 산·학·연 협력에 있어 직접 협력과 대학에서 Spin-off된 벤처기업이나 별도 법인 형태를 가진 산·학 컨소시엄과의 협력을 강화하는 간접 협력의 조화를 추구해야 한다. 이러한 협력 구조를 통해 공동목표 중심의 국내 및 글로벌 공동연구센터나 거점 연구소 설립, 공동 협동연구, 연구비 지원, 인턴십 프로그램과 함께 국내 및 글로벌 전문가 공동체 조성 및 정보 네트워크 구축·운영해야 할 것이다. 해당분야의 산학연 전문가들이 상시적으로 정보를 교환하고 접촉할 수 있는 장을 만들어 줌으로써 네트워킹과 파트너링의 기회를 간접적으로 제공할 수 있다.

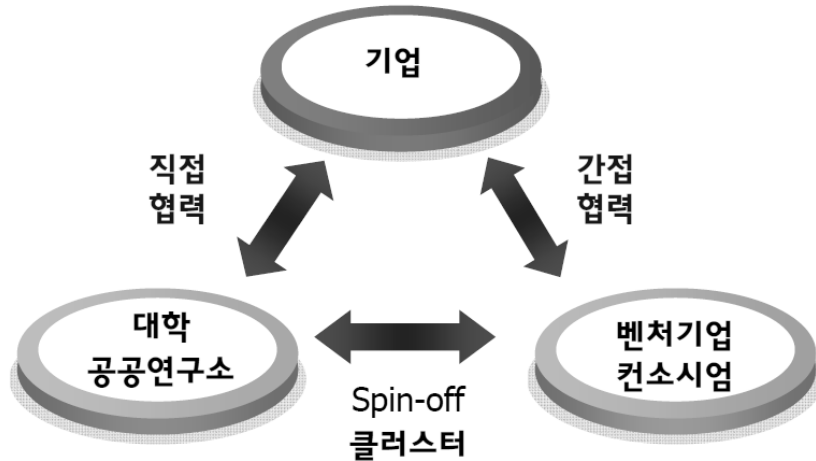
<그림 12> 국가 기술혁신의 공동 장으로써의 출연(연) 개념도



자료: 이장재(2007), 일부 수정

인력과 조직운영에 있어서도 개방성 및 유연성을 확대하여 연구인력의 이동이 비교적 자유로운 인력정책 및 제도, 연구인력의 겸임제도를 확대적으로 허용하고, 국내외 우수 과학기술인력의 유치·활용을 확대하는 한편, 연구자 정주 및 연구 활동의 기반 구축을 강화해야 한다.

<그림 13> 산·학·연 협력의 직접·간접 협력 개념도



자료: 복득규(2007)

고객들의 명시적(explicit) 니즈 뿐만 아니라 잠재적인 니즈까지도 파악하여 불연속적인 혁신을 추구하는 제4세대 R&D 혁신 방식을 적극적으로 도입하고 조직역량(organizational capability)확보를 위한 지식 채널 구축 및 지식공동체 운영을 통해 수요지향적 연구 문화를 형성해야 한다. 또한 경쟁아키텍처(competitive architecture) 구축을 위한 제품 플랫폼 개발과 함께 출연(연)의 역할 재정립, 지식통로 확대, 그리고 기업과의 실질적 연계를 활성화해야 한다.

IP 전담부서 설치와 전문인력의 확보 및 IP 관리와 조직경영(연구, 재무, 인사/조직관리)의 유기적 연계를 통한 전략적 지식재산 관리 추진이 요구된다. 그리고 기술지주회사 설립 등 새로운 기술중개 조직을 활용한 중소기업 기술이전과 함께 사업화 성과를 공유해야 할 것이다.

<표 11> 정부출연연구기관의 IP 관리 혁신 사례

기관명	IP 관리 혁신내용	비고
한국표준과학연구원	변리사 채용, 연2회 특허주간 설정(특허교육, 특허상담 등)	
한국기계연구원	특허전문인력 채용, 특허자산실사, 우수과제에 대한 특허맵 작성, 특허 선행조사, 우수특허 창출 연구원에 대한 인센티브 제공 등	
한국전자통신연구원	‘지식재산전략’ 수립, 국제표준특허 발굴 및 확보, 핵심특허 중심의 특허 패키징화, 특허풀 참여, 특허 소송 및 협상을 통한 기술료 확대, 특허 최고 책임자(CPO) 체제 도입, 변리사 등 특허 전문가 채용 등	
한국생명공학연구원	특허 및 기술경영 교육 강화, 연구기획에 특허맵 활용, 변리사 채용, ‘1인 1변리사 갖기 운동’, 매주 목요일을 ‘생명연 특허상담’의 날로 지정, 기본연구사업의 선행특허조사 의무화	

자료: 이준기(2009). 한국생명공학연구원 내부 자료

출연(연) 별로 가장 가능성이 높은 대표적 개방형 혁신 적용 방안을 도입하고 조직 구성원들과의 적극적인 커뮤니케이션을 통한 개방형 혁신의 적용 효과를 공유하고, 문화를 변화시키는 동시에 동기 부여 및 이를 뒷받침할 제도적 장치를 구축해야 한다.

출연(연)체제 및 기관별로 개방형 혁신의 적극적인 활용과 관련된 프로세스를 지원하는 전문 조직 설립의 필요성도 대두된다. 여기에는 지적재산권 등 관련 법규와 기술혁신 관련 각종 계약에 대한 지식, 그리고 실행 프로세스에 대한 충분한 이해와 경험이 필요하고 적절한 개방형 혁신의 성과를 측정할 수 있는 지표 개발 및 외부 전문조직과의 네트워크 구축 및 연계가 포함되어야 한다.

마지막으로 출연(연) 연구회 및 주관부처의 개방형 혁신 지원 및 제도 개선에 있어서 출연(연)의 비경쟁적 예산 비중을 대폭 확대하고 산하 출연(연)에 대한 연구회의 예산 배분 및 조정 권한 확대, 거버넌스 개편 및 PBS 개선, 인력 개방성 및 유연성을 높이는 제도 운영 등이 개선되어야 할 것이다.

3. 출연(연)의 개방형 혁신 적용 한계

개방형 혁신은 민간기업을 대상으로 한 패러다임으로, 기업의 연구-개발-상업화에 이르는 혁신 과정을 개방하여 내부 및 외부 아이디어 및 자원을 적절하게 활용하여 혁신성과를 극대화하고자 하는 노력으로 설명할 수 있다. 이에 따라 조직의 개방성 및 조직·인력의 유연성 강화, 협력 및 네트워크 확대, 정보시스템의 허브 역할 등 개방형 혁신의 기본 논리는 출연(연)에도 그대로 적용 가능하다. 또한 공공부문의 연구조직인 출연(연)의 경우 연구활동이 주된 기능이므로 개방형 혁신은 기능면에서 한정적으로 적용이 가능하다.

출연(연)은 연구개발이 주된 기능이며 시장에서의 성과극대화가 궁극적 목적이 아닌 국가 R&D의 시장실패(market failure)를 보완하는 기능을 수행한다. 따라서 출연(연)은 개방형 혁신을 통해 국가혁신체제(NIS)에서의 역할 극대화 및 공공 목적의 R&D 성과 제고, R&D 성과의 활용 및 확산 등을 달성할 수 있을 것이다.

물론 내향적(outside-in) 개방형 혁신의 경우 연구개발을 지향하는 출연(연)의 경우 비즈니스 모델 구축에 한계를 가질 수 있으나, 외향적(inside-out) 개방형 혁신의 경우는 출연(연)의 연구성과를 기업으로 확산하는 다양한 노력이 가능하다.

V. 결론 및 시사점

최근 정부를 비롯한 공공부문(public sector)에서도 기업이론으로 발전된 개방형 혁신(open innovation) 패러다임에 대해 많은 관심과 함께 동 패러다임의 의미와 적용 방안에 대한 활발한 탐구가 이루어지고 있다.

그러나 출연(연)은 기술혁신을 시장에서 실현하는 조직이 아니라 R&D 활동 및 기술이전 등과 같이 기술혁신의 과정에서 활동하는 조직이므로 기업이론으로 발전된 개방형 혁신의 의미와 적용에 차이가 존재한다.

따라서 개방 지향적 조직문화 정착, 조직·인력의 유연성 강화, 협력 및 네트워크 확대 등 개방형 혁신의 기본 논리는 연구활동이 주된 기능인 출연(연)에도 그대로 적용 가능하나 기능면에서는 한정적으로 적용이 가능하다고 할 수 있다.

조직의 개방성 확대, 상호신뢰 환경 조성, 융복합 연구 및 산·학·연 공동연구의 場 추구 등의 측면에서는 가능하나 출연(연)의 경우 기관 및 조직 운영이 공익이라는 측면에서 자율성에 제약이 있으므로 개방형 혁신이 추구하는 시장에서의 성과 극대화 측면에서는 한계를 가진다.

개방형 혁신은 출연(연)의 국가 및 사회경제적 기여도를 높이는 중요한 혁신 방식으로 정착하고 있으며 각 출연(연) 및 조직별 특성을 고려하여 적절한 적용 및 활용 필요하다. 또한 국가적 차원

에서도 출연(연)의 개방형 혁신을 촉진할 수 있는 지원 및 제도 개선과 거버넌스 체제 구축이 시급히 필요하다.

참고문헌

- 과학기술정책연구원 · (주)기술과가치(2004), 정부출연연구기관의 전략적 발전 방안
과학기술정책연구원(2007), 개방형 기술혁신을 위한 산업별 혁신 네트워크 구축 전략 수립
교육과학기술부(2005.9), “정부출연(연) 연구활성화 방안(안)”, 과학기술관계장관회의 보고안건
교육과학기술부 · kistep(2009), 2009년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서
교육과학기술부(2008.8), 정부출연(연)의 육성 · 활용정책 방향
김석관(2009), 개방형 혁신이 공공부문에 주는 전략적 시사점
박강호(2008), 바람직한 출연(연)의 연구예산 시스템
복득규(2007), 개방형 혁신의 확산과 국가혁신시스템
복득규 등(2008), 개방형 R&D 패러다임의 확대와 국가 연구개발 정책 방향
오상준(2007), 오픈 이노베이션 성공의 조건, LG주간경제
이장재 황지호(2009a), 정부출연(연)의 위상 재정립 및 발전전략
_____(2009b), 국내외 공공연구기관의 운영 및 연구인력 현황 조사와 분석
_____(2008), 출연(연) 위상정립 방안, 과실연 공청회 발표 자료
_____(2007), NIS 체제 하의 출연(연)의 위상과 역할
한국과학기술기획평가원 · 교육과학기술부(1997~2008), 과학기술연구개발활동조사보고서
황지호 등(2008), 출연(연) 연구활성화 지원체제 구축 및 세부방안 수립
Chesbrough, Henry W., Wim Vanhaverbeke, and Joel West (Eds.) (2006), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford: Oxford University Press.
_____(2004a), “Managing Open Innovation”, *Research & Technology Management* Jan–Feb. 2004, 23–26.
_____(2004b), “The Sustainability of Technology Markets(A Review of *Market for Technology: The Economics of Innovation and Corporate Strategy* by A. Arora, A. Fosfuri, and A. Gambardella, Cambridge, MA: MIT Press)”, *Journal of Management and Governance* 8, 117–120
_____(2006a), *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Boston: Harvard Business School Press.
_____(2006b), “Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation”, in Henry W. Chesbrough et al. (Eds.) *Open Innovation: Researching a New Paradigm* (Oxford: Oxford University Press), 1–12.
_____(2006c), “New Puzzles and New Findings”, in Henry W. Chesbrough et al. (Eds.) *Open Innovation: Researching a New Paradigm* (Oxford: Oxford University Press), 15–34.
_____(2007a), “The Market for Innovation: Implications for Corporate Strategy”, *California Management Review* 49(3), 45–66.
_____(2007b), “Business Model Innovation: It’s Not Just About Technology Anymore”, *Strategy & Leadership* 35(6), 12–17.
_____(2007c), “Why Companies Should Have Open Business Model”, *MIT Sloan Management Review* Winter 2007, 22–28.
Chesbrough, Henry W. and Melissa M. Appleyard (2007), “Open Innovation and Strategy”,

- California Management Review* 50(1), 57-76.
- Chesbrough, Henry W. and Adrienne Kardon Crowther (2006), "Beyond High Tech: Early Adopters of Open Innovation in Other Industries", *R&D Management* 36(3), 229-236.
- _____ (2003a), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston: Harvard Business School Press.
- _____ (2003b), "The Era of Open Innovation" MIT Sloan Management Review Spring 2003, 35-41.
- _____ (2003c), "The Logic of Open Innovation: Managing Intellectual Property", *California Management Review* 45(3), 33-58.
- Rigby & Zook(2009), *Open-Market Innovation* (HBR OnPoint Enhanced Edition)
- Tao, J. and V. Magnotta (2006), "How Air Products and Chemicals Identifies and Accelerates" *Research Technology Management*, 12-18.