
탈추격 혁신을 위한 정부출연연구기관의 노력과 과제: 한국화학연구원을 중심으로*

성지은** · 고영주***

<목 차>

- I. 서 론
- II. 탈추격 혁신시스템의 필요성과
출연(연)의 역할
- III. 외생 변수에 따른 화학연의 설립과 변천
- IV. 탈추격 혁신을 위한 화학연의
내생적 노력
- V. 향후 정책과제 및 시사점

국문초록 : 본 연구는 출연(연)을 기술·정책·시장 환경 변화 등 외생적 변수를 인지하여 내생적인 변화를 이끌어내는 주체로 두고 그 대표적인 사례로 한국화학연구원의 탈추격 혁신 노력을 살펴보았다. 화학연은 2000년대 들어 기술혁신 환경의 변화와 PBS 제도 등의 구조적 한계를 극복하고자 조직 전반에 걸쳐 다양한 변화를 시도하였다. 장기적인 내부 역량 강화와 기술 패러다임 변화에 대응하기 위해 조직 및 R&D 관리체계를 탈추격 개방형 혁신 체계로 개편했으며, 오염처리에서 오염예방을 위한 그린화학(green chemistry)을 적극 추진해왔다. 최근에는 지구 재생과 복원을 위한 미래화학신기술로서 블루화학(blue chemistry)을 조직 목표로 설정하였다. 또한 기술개발에서 확산 및 활용으로 R&D 방향을 전환하면서 특

* 이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음 (NRF-2011-371-H00002)

** 과학기술정책연구원 연구위원 (jeseong@stepi.re.kr)

*** 한국화학연구원 미래전략본부장 (yjko@kriect.re.kr)

허관리 및 기술마케팅을 선진화하였으며 중소기업지원, 사회적 기업과의 협력을 시도하면서 소외질병 치료제 개발, 적조 및 녹조 문제, 구제역 침출수 문제 등 여러 가지 사회 문제에 적극적으로 대응하고자 노력하였다. 이와 같은 화학연 사례는 출연(연)의 다중적 지배구조, 예산 및 인력제도의 부정합, 양적 성과 중심 평가시스템 등의 구조적인 한계에도 불구하고 정부의 정책 및 제도 개선 이전에 조직의 다양한 내생적 노력을 통해 지속적인 혁신이 가능함을 보여주고 있다.

주제어 : 탈추격 혁신, 화학연의 내생적 변화, 출연연 발전 전략

**Strategy and Task of Government-Funded Research Institution
for Post Catch-Up Innovation : Based on case of
KRICT(Korea Research Institute of Chemical Technology)**

Ji Eun Seong · Young Ju Ko

Abstract : This study analyzes the government-funded research institutions as players which derive inner transition based on technology, policy and market environment changes. In this study, the main case is KRICT(Korea Research Institute of Chemical Technology) which tries to make post catch-up innovation in the organization. This institution has attempted to overcome the limitation such as change of technology paradigm and PBS(Project Based System) since 2000's. Responding to the needs of technology convergence and innovation by the paradigm change, KRICT has reformed organization and R&D management system prospectively. And this institution sets the goal like development of natural friendly technologies, small and medium-sized business support, and providing countermeasures of social problems. This case shows possibility of continuous innovation. There are some structural limitation like budget restriction, multiple organization structure, and biased quantitative assessment, but endogenous efforts of government -funded institutions make the new paradigm of post catch-up innovation.

Key Words : Post Catch-Up Innovation, Korea Research Institute of Chemical Technology, Strategy of Government-Funded Research Institution

I. 서론

박근혜 정부 출범 이후 미래창조과학부가 설립되는 등 과학기술행정체제가 개편되면서 출연(연)의 역할 재정립과 거버넌스 개편에 대한 다양한 논의 또한 활발히 이루어지고 있다. 출연(연)은 이명박 정부 들어 교육과학기술부의 기초기술연구회와 지식경제부의 산업기술연구회 두 개 부처 지배구조로 개편되었다. 기초기술연구회 출연(연)은 대학과의 통합이, 산업기술연구회는 법인통합을 통한 산업기술출연(연) 단일 법인화가 추진되었으며, 출연(연) 간 중복을 피하기 위해 각 출연(연) 임무와 기능의 재정립이 논의되었다. 국가과학기술위원회 출범 이후에는 다양한 갈등 속에 강소형 연구조직 개편, 출연(연) 전체의 법인통합 등이 추진되었으며 이 과정에서 출연(연) 임무와 기능은 어느 정도 재정립되었다. 그러나 이것이 제대로 기능하기 위한 거버넌스와 예산 및 인력제도의 개선은 미흡하였으며 법인통합 등은 미제로 남은 채 양 연구회 출연(연)은 박근혜 정부 들어 미래창조과학부로 이관되었다. 다시금 출연(연) 발전전략이 논의되고 있는 현 시점에서 다시금 되풀이되는 소모적 논쟁을 되풀이 하지 않고 실질적인 탈추격 혁신체제로의 발전전략을 형성하기 위해서는 지금까지의 출연(연) 개편논의와 다른 차원의 정책적 접근이 요구된다.

그동안 출연(연) 개편 논의는 거버넌스, 예산, 정원, 조직구조 등 출연(연)을 둘러싼 외생적인 환경 요소를 어떻게 변화시켜 나갈 것인가에 초점을 맞춰왔다. 출연(연)을 외부 변수에 반응하는 조직으로 상정하고, 출연(연) 내부의 지속적인 변화 움직임과 차별적인 잠재 가능성을 간과한 것이다. 실제로 출연(연)은 외생적 환경 변화에 단순 대응하기보다 나름대로 환경을 인지, 구성하고 지속적으로 학습해 나가는 내생적(endogenous) 변수에 의해 진화를 거듭해 왔다. 연구과제중심 운영제도(Project Based System, 이하 PBS)가 출연(연) 내부에서 작동되는 과정처럼 출연(연)의 활동은 여러 행위 주체들 간의 모방과 학습과정으로 설명할 수 있으며, 때로는 인위적인 설계를 넘어 조직 자체의 내생적인 요소에 의해 추동된다. 따라서 오늘날의 출연(연)은 기술·정책·시장 환경 변화 등 외생적 변수를 인지하여 조직 변화 및 진화를 가속화하고 있는 내생적 요소의 제도화 산물로 볼 수 있다.

본 연구에서 살펴볼 사례는 화학연이다. 화학연은 2000년대 중반 이후 PBS제도의 문제점을 극복하고자 조직 전반에 걸쳐 다양한 변화를 시도해 왔다. 장기적인 내부 역량 강화와 기술 패러다임의 변화에 대응하기 위해 전향적으로 조직과 사업시스템을 개편했으며, 소외질병 치료제 개발, 적조 및 녹조 문제, 구제역 침출수 문제 등 여러 가지 사회

문제에 적극적으로 대응하고자 노력하였다. 선도자(First-mover)로서의 혁신기술 창출, 사회문제 해결형 R&D의 확산, 화학계 산학연의 실질적인 협력을 강화하기 위한 투자 확대 등을 전개한 화학연의 노력은 거버넌스, 예산 등 자체적으로 통제가 어려운 구조적 외부 요소의 한계를 극복하기 위한 전략적 접근이라는 점에서 주목할 만하다. 내생적인 노력을 통해 외부 요소의 변화를 이끌어내는 체계적 접근이 이루어진 것이다.

본 연구는 탈추격 혁신의 관점에서 화학연이 어떻게 내생적으로 진화·발전해 왔으며, 최근 어떤 변화를 시도하고 있는지, 그러한 변화의 추동력은 무엇인지를 분석한다. 이러한 논의를 기반으로 현재 출연(연)이 안고 있는 문제는 외부의 구조적 변수 개선을 통한 외생적 변화보다 조직 내생적인 노력이나 두 부문의 전략적 병행 추진에 의해 효과적으로 해결 가능하다는 점을 도출하고자 한다. 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 혁신활동의 변화와 탈추격 혁신체제로의 전환에 따라 출연(연)의 역할 재정립에 필요하다는 점을 보여주고 III장에서는 화학연의 탄생과 발전 과정을 요약한다. IV장에서는 최근 화학연의 내생적 변화를 탈추격 혁신 관점에서 살펴본다. V장에서는 이러한 논의를 기반으로 해결해야 할 과제와 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

II. 탈추격 혁신시스템의 필요성과 출연(연)의 역할

1. 혁신활동의 변화와 탈추격 혁신시스템으로의 전환

과거와 달리 현대 혁신의 양상은 고도로 복잡하고 불확실하며, 집합적으로 편제되어 나타난다. R&D는 기술혁신의 핵심 요소이기는 하나 유일한 요소는 아니며, 최근에는 디자인, 소프트웨어, 교육, 서비스 등과 같은 새로운 혁신 원천이 강조되고 있다(OECD, 2002). 이 결과 기술을 포함한 지식의 생산방식이 학문적 호기심과 단일학문 분야 중심(Mode 1)에서 특정 이슈 및 문제해결을 위한 다학제적 접근(Mode 2)으로 전환되고 있다(Gibbons, 2001).

또한 새로운 기술의 등장과 급속한 발전은 지식이 제품 및 경제적 성과로 전환되는 과정을 촉진시켜 혁신에 투입되는 시간을 갈수록 줄이고 있다. 특히 스마트폰의 등장으로 대변되는 ICT 기술의 등장과 융합은 소비자의 라이프스타일뿐만 아니라 휴대전화, 컴퓨터, 소프트웨어, 콘텐츠, 서비스 등 기존 산업 간의 경계를 허무는 혁명적 변화를 가

져왔다. 기술 융·복합을 통해 지식·기술·산업의 장벽이 없어지고 기술과 사회·경제 간 상호작용이 이루어지면서 각 분야 간의 접점에서 활발한 혁신이 이루어지고 있다 (Arnold & Boekholt, 2003).

더불어 글로벌화의 진전으로 국가 간 경계가 모호해지고 기업 합병과 자본이동이 자유로워지고 있는 환경 또한 혁신의 양상을 변화시키고 있다. 다국적 기업 비중이 커지고 이들에 의한 해외 직접투자가 확대되면서 국제적인 R&D 협력 프로그램이 증가하고 있으며, 기술혁신의 글로벌화로 인해 투자·인력·기술의 국제 이동과 국제적인 기술체류 또한 급속하게 늘어나고 있다. 이로 인해 기업 혁신전략의 개방성과 협력이 강화되었고, 과학기술, 기업, 연구 등의 기술공급 측면에서 관리·마케팅 기술, 조직·사회·경영·경제 지식 등 기술과 사회의 상호작용을 강조하는 사회-기술시스템 기획으로 전환이 이루어지고 있다.

그 과정에서 혁신의 주요 부분이 생산에서 서비스로 전환되었으며, 기존의 R&D 체계를 뛰어넘어 교육, 환경, 경쟁, IT, 지역 등 모든 정책영역에서 혁신을 포괄하고 사회과학과 인문학(SSH)까지 고려하는 통합형 혁신정책의 실체가 이루어지고 있다. 이제 혁신의 영역은 해당 분야에서의 연구개발이 아니라 산업·IT·통신·미디어·엔터테인먼트까지 포괄하면서 확장되고 있는 것이다(EC, 2002; OECD, 2002; 2005; 성지은 외, 2012).

혁신 활동의 변화에 대응하여 혁신 주체 간의 상호의존과 연계를 다룰 수 있는 거버넌스의 중요성도 커지고 있다(Arnold & Boekholt, 2003). 여기에는 과학기술 관련 주체들이 의사결정을 주도하던 폐쇄형 구조에서 사용자, 시민단체 등이 의사결정 과정에 참여하는 개방형 구조로의 변화가 자리한다. 혁신주체 간 관계를 규정하는 경기규칙으로서 제도의 중요성과 함께 혁신주체 간의 유기적인 네트워크를 형성해 나가는 시스템 촉진자로서 정부의 역할이 강조된다(OECD, 2005).

이와 함께 현재 우리나라 사회·혁신·행정·정책 시스템은 전환기를 맞고 있다. 그동안 발전 방향과 문제 해결을 위한 추격 대상 및 방안이 어느 정도 주어진 반면, 지금은 스스로 경로를 탐색하고 지향하는 목표도 새롭게 설정해야 하는 상황이다. 기술혁신의 경우에도 선진국이 수행한 적 없는 연구개발을 추진하거나 불확실성과 위험이 매우 높은 대형·복합·원천기술을 개발해야 되는 상황이 전개되고 있다.

그동안의 추격과정에서는 경제적·사회적 효과와 기술적 특성이 알려진 기술을 도입하고 개량하여 사회에 결합시키는 접근방식을 취해왔다. 하지만 이제 우리가 직면하게 된 脫추격 상황에서는 기존에 없었던 기술을 개발하면서 동시에 기술 활용을 위한 사회구성 과정이 요구된다. 사용된 적 없는 기술을 경제·사회 내에서 작동시키기 위해 시장을 창출하고

사회적 수용을 고려해야 하는 상황이 전개되고 있는 것이다. 실패를 용인하지 않는 빠른 학습이 아니라 자유분방한 실험과 폭넓은 상상력을 통한 기술 수용의 문화 확보, 실패를 두려워하지 않는 창의성 분출 등이 필요한 시점이다(손동원, 2007; 성지은 외, 2012).

정책 수단 또한 연구비 배분, 대학·출연(연) 설립·운영, 기업조세지원 등의 과학지식 생산 및 상업화를 위한 직접적인 수단에서 공통기술기반의 선택과 지원, 법·규제 환경 개선 등 혁신시스템 전반의 혁신 성과를 높이기 위한 간접적인 수단으로 변화되고 있다(Arnold & Boekholt, 2003; 성지은·송위진, 2007; 성지은 외, 2010).

<표 1> 추격형과 탈추격형 혁신정책의 변화

	추격형 혁신정책	탈추격형 혁신정책
혁신 모델	<ul style="list-style-type: none"> - 선진기술 모방·학습 전략 - 개선 중심의 역엔지니어링과 기술의 상업화에 중점 - 빠르게 경제성장을 달성할 수 있는 단기적 응용·전략 기술 강조 	<ul style="list-style-type: none"> - 새로운 기술·시장·제도 창출 전략 - 독창적·창의적 연구개발과 기술 아키텍처 능력 증시 - 새로운 발전경로 창출과 다양성 확보를 위한 공공 및 기초·원천 기술 강조
혁신 환경의 특징	<ul style="list-style-type: none"> - 빠른 모방·학습 능력 강조 - 추격 대상이 이미 주어져 실패 가능성과 불확실성의 정도가 낮음 - 단기 경제성과 창출을 위한 값싸고 질 좋은 산업제품 및 빠른 응용기술 개발이 과제 	<ul style="list-style-type: none"> - 창의적 인재육성이 중요 - 추격 대상이 없어 실패 가능성과 불확실성의 정도가 높음 - 기술과 사회의 동시 구성을 위한 새로운 기술-사회시스템 구축이 과제
정부의 역할	<ul style="list-style-type: none"> - 직접적인 혁신체제 구축 및 기술자원 공급의 통치자 역할 - 기술공급자 중심의 정부 주도적 정책수립·집행 	<ul style="list-style-type: none"> - 혁신환경기반조성을 위한 혁신의 촉진자·조정자 역할 강조 - 사용자·수요자 중심의 정책 수립·집행 강조
주요 정책수단	<ul style="list-style-type: none"> - 기업에 대한 보조금과 조세감면 - 전략산업 및 유망성장기술에 대한 집중투자 지원 - 기술도입 규제 및 정부구매 - 기술개발활동 예산지원 및 설비투자 지원 	<ul style="list-style-type: none"> - 혁신 친화적 기반 조성 및 간접적인 인센티브 제공 - 합리적 수준의 제도 및 법·규제 정비 - 공통의 지식 및 기술 플랫폼 구축 - 기술표준화 및 지적재산권 정책 강조

자료: 송위진 외(2007); 성지은(2008); 장효성·성지은(2009). 일부 내용 수정.

2. 탈추격 혁신시스템으로의 전환을 위한 출연(연)의 역할

그동안 출연(연)은 '60-'70년대 선진기술의 도입·소화·개량에서 '80-'00년대 선진국 추격형 및 탈추격형 기술개발에 이르기까지 기술개발의 선도 역할을 담당해 왔다. 특히

민간기업들이 투자하기 어려운 대형 연구개발 분야에서 기술을 선도해 왔으며, 시장실패 영역인 공공 분야의 인프라 구축에 앞장서 왔다.

그러나 '90년대 후반이후 민간이 국가 R&D를 주도하고 대학의 R&D 역량이 확대되면서 출연연의 미션과 역할 재정립 문제가 강하게 제기되고 있다. 높은 R&D 투자 비중에도 선진국 추격형 연구가 주를 이루고 있으며, 높은 응용·개발연구 비중에 따른 민간기업과의 차별성 부족, 대학 등과의 사업 수주 경쟁에 따른 연구 중복성 문제 등 출연(연)의 정체성과 투자 효율성 문제가 지속적으로 제기되고 있는 것이다(전유정·차두원, 2011). 출연(연)을 둘러싼 변화 요구를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 공공연구조직으로서 출연(연)의 미션 및 역할에 대한 재정립 요구이다. 탈추격으로의 패러다임 전환과 함께 민간기업의 역량과 경쟁력이 급격하게 향상된 상황에서 기존의 출연(연) 미션과 역할에 대한 반성이 이루어지고 있는 것이다. 기술지식의 생산과 공급자(정병길, 2008)에서부터 대학 및 기업을 연계하는 개방형 플랫폼(과학기술 출연(연) 발전 민간위원회, 2010.7), 혁신 네트워크의 전략적 허브, 사회적 수요 발굴 및 지원, 국가 로드맵 수립의 핵심 주체에 이르기까지(김민수·성지은, 2013) 다양한 역할 논의가 이루어지고 있다. 무엇보다도 출연(연)의 미션을 시장과 기업이 채우지 못하는 것, 사회가 요구하는 것 혹은 요구할 것으로 예상되는 것, 정부가 대국민 서비스를 위해 필요로 하는 지식과 정책 등을 연구를 통해 지원하는 것에 중점을 두고 있다. 이를 위해 대학 및 기업과 차별화된 연구 성과의 세계적인 탁월성, 환경과 사회문제 해결의 공공성, 대학과 기업을 연계 혹은 허브 역할을 하는 연계성을 출연(연)의 주요 가치로 제시하고 있다(고영주, 2012).

둘째, 일하는 방식에 대한 변화 요구이다. 예산·인력·평가시스템 개선이 주요 골자이다. PBS와 낮은 출연금 비중, 연구몰입 환경의 미흡, 우수 인재 선발 및 확보 어려움, 중장기 비전 부재, 연구회 운영의 한계, 기관장 리더십 취약, 유명무실한 성과평가(ADL, 2009; 김윤명 외, 2011.12) 등이 출연(연)의 주요 문제점으로 지적되고 있다. 개선 방향으로 기관장의 리더십 강화, 예산시스템의 개선, 우수인재 확보 및 육성, 평가시스템 개선(이호성, 2012; 김윤명 외, 2011.12; 과학기술출연기관장협의회, 2013.5.3), 연구회 체제의 개편, PBS에 길들여진 출연연 체질 개선, 현장 참여 거버넌스 기반 구축, 참여 주체 관점의 협력적 거버넌스 구축(김민수·성지은, 2013) 등이 제시되고 있다.

셋째, 추격에서 창조·탈추격으로의 전환에 맞춰 출연(연) 사업기획에 대한 변화 요구이다. 과거 추격 상황에서는 선진국 기술을 모방·개량하는 것이었기 때문에 기술이 사회에 어떻게 수용되고 활용될 것인가에 대한 전망이 필요하지 않았다. 그러나 탈추격 시기

에서는 기술의 창조만이 아니라 기술이 활용되는 사회시스템을 함께 형성해야 하기 때문에 기술과 사회에 대한 통합적 접근이 요구된다. 기존의 기술생산 및 공급 주체에서 사회-기술시스템(socio-technical system)을 구성해 나가는 주체로서 출연(연)의 위상과 역할이 변화하면서 개방·소통·공유·합의에 기반을 둔 통합적 사업기획이 강조되고 있다(성지은 외, 2012). 그러나 출연(연)의 사업기획은 국가 R&D 기획의 양적 과다와 질적 부실(장효성·정병걸, 2004), 출연(연) 기획활동 및 중장기 사업계획 간 연계 미흡(박진서 외, 2007) 등의 비판을 받고 있으며, 장기 비전과 전략을 공유한 통합적 사업기획으로 이어지지 못하고 있다. 정부주도의 위계적인 기술기획을 뛰어넘어 기술과 상호작용하는 사회·조직·제도들을 동시에 고려하는 사회-기술시스템적 시각이 출연(연)의 사업기획 관점으로 자리잡을 필요가 있다. 이를 가능하기 위해서는 기획 초기단계부터 기술-사회 통합 및 융합 기획을 활성화하고 각 계층의 니즈가 반영된 아이디어 구성요소(과학기술, 사회, 인문, 예술 등)들을 융합해야 할 필요가 있다(성지은, 2012a).

넷째, 출연(연)의 독립성과 자율성 확보에 대한 요구이다(이호성, 2012; 과학기술 출연(연) 발전 민간위원회, 2010.7; KOFST·국회입법조사처·국가과학기술위원회, 2012.1.27; 과학기술출연기관장협의회, 2013.5.3). 출연(연)은 정부가 설립과 운영에 필요한 자금을 제공하지만 자율적 운영을 폐하기 위해 법적으로는 민간 재단법인의 형태를 띠고 있다. 그동안 새로운 정권이 들어설 때마다 출연(연) 구조조정은 단골 메뉴의 하나였으며, 2008년 이명박 정부가 들어서서 임기가 남은 기관장들에게 일괄 사표를 요구하는 등 기관장의 인사까지 관여하고 있다(문만용, 2009). 출연(연)이 새로운 변화 동력을 확보하고 기관 차원의 지속적인 혁신을 이끌어내기 위해서는 기획·연구·경영의 자율성·독립성과 안정성이 확보될 필요가 있다. 출연(연) 경영의 자율성을 확대하는 방안으로는 기타공공기관 지정해지, 묶음예산 확대, 출연연 기관 평가제도 개선, 출연연 기관장 선임시스템 개선(강대임, 2013.4.17; 과학기술출연기관장협의회, 2013.5.3) 등이 제시되고 있다.

3. 선행 연구와 본 연구의 분석틀

그동안 출연(연) 관련 연구는 꾸준히 이루어져 왔으나, 출연(연)을 변화와 개혁의 대상으로 보고 예산관리체제나 거버넌스 구조 등 하드웨어적인 조직개편에 집중되어 왔다. 무엇보다도 예산, 회계 등의 관리운영 틀이나 조직 외형을 변화시키면 출연(연)은 이에 당연히 반응할 것으로 보았으며, 출연(연) 관련 정책과 제도도 선형적이고 이차원적으로

설계·추진되어 왔다. 또한 개별 출연(연)의 임무와 조직 특성은 무시한 채 출연(연) 전체로 범주화시켜 기관의 효율성이나 조직성과체계 등의 현황 및 문제점을 다루어 왔다. 이로 인해 다수의 행위자가 자율성을 갖고 상호 작용하고, 학습·진화하는 복잡 시스템으로서 조직 내부의 내생적 변화 메커니즘을 찾아가는데 미흡했다.

그 흐름을 정리하면 첫째, 출연(연)의 관리회계시스템 등에 관한 연구이다(김계수 외, 1991; 1995; 1998; 2005; 2006; 이민형, 2004). 출연(연)의 원가회계시스템, 출연금 예산관리시스템, PBS 개선 방안, 개인책임회계시스템(PRAS, Personal Responsibility Accounting System) 도입 방안 등이 주를 이룬다.

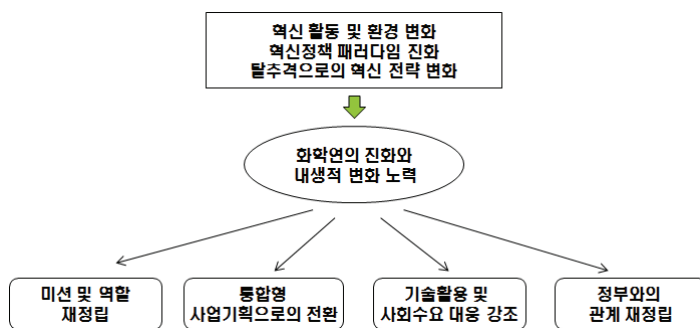
둘째, 출연(연)의 역할 재정립과 이를 둘러싼 거버넌스에 관한 연구이다(김민수, 2008; 서울대학교 행정대학원, 2008; 조성재 외, 2008; 윤종용 외, 2010; 이원근, 2011; 성지은 외, 2012; 고영주, 2012). 산업체 및 대학의 연구 역량이 커지면서 출연(연)의 새로운 역할 재정립 필요성이 지속적으로 제기되어 왔으며, 이명박 정부 들어 과학기술부가 해체되고 기초기술연구회와 산업기술연구회가 산하 출연(연)들과 함께 교육과학기술부와 지식경제부로 각각 이관되면서 출연(연) 거버넌스 개편 논의가 본격적으로 이루어졌다. 신정부 출범을 앞두고도 거버넌스 중심의 다양한 논의가 전개되었다.

셋째, KIST 등 개별적인 출연(연) 사례를 중심으로 이뤄진 조직의 진화나 성과관리체계 등에 관한 연구가 있다. 구체적으로 살펴보면, 조직 진화(문만용, 2009), 종사자의 연구 역량(유혜원·황인아, 2012), 연구개발성과 결정요인(최호영 외, 2011), 전략적 성과관리체계(임환 외, 2008; 고영주 외, 2010) 등을 들 수 있다. 교육과학기술부 직할 출연(연), 대덕연구단지 출연(연), 경제·인문사회계 출연(연)을 중심으로 조직내 사회자본(최호영, 2012), 연구원의 안전의식(김경천, 2012), 공공기관의 효율성(장세정, 2010) 등을 다루고 있다.

본 연구에서는 출연(연) 예산관리나 거버넌스 개편에 집중되었던 기존 연구와는 달리 출연(연) 내부의 변화 내용과 과정을 분석함으로써 정책적 함의를 도출하고자 한다. 대표적으로 화학연의 경우 외부의 예산시스템 및 거버넌스가 거의 변하지 않은 상태에서 내생적인 혁신 노력을 기울였고 그 방향이 탈추격 혁신시스템으로의 전환과 맞닿아 있음을 발견하였다. 화학연은 이러한 문제를 극복하기 위해 2009년 조직성과관리시스템을 구축하였다. 이는 산업기술연구회 출연(연)에서 최초로 도입된 제도였으며 모범적 우수 사례로 선정되어 사례발표와 학습의 대상이 되었다. 2012년 말 현재 10개 출연(연)에 유사한 제도가 도입되어 시행되고 있다.

본 연구에서는 앞서 제시한 혁신활동 및 환경의 변화, 혁신정책 패러다임의 변화, 추

격에서 탈추격으로의 혁신시스템 전환을 기반으로 출연(연)의 탈추격 전환 시스템의 핵심 구성 요소를 1) 미션 재정립과 시스템 전환, 2) 통합형 사업기획으로의 전환, 3) 기술 활용 및 사회적 수요 대응 구조로 전환, 4) 정부와의 관계 재정립으로 도출하고, 최근 화학연의 변화 노력을 이에 맞춰 분석하였다.



<그림 1> 본 연구의 분석틀

Ⅲ. 외생 변수에 따른 화학연의 설립과 변천¹⁾

1. 기반 구축기(1973~1980년대)

우리나라 과학기술 기반은 1960년대부터 본격적으로 착수되었으며, 1970-80년대는 출연(연)이 만들어지기 시작해서 성장을 시작한 시기라고 할 수 있다. 또 출연(연)이 ‘선진 기술 도입 및 개량’에 초점을 맞춰 핵심적인 기술지식의 생산과 공급자로서 산업기술개발을 주도하던 시기였다(이원영, 1998; 정병걸, 2008).

우리나라는 1960-70년대 경제개발을 추진하면서 민간의 부족한 기술혁신역량을 보완하고 급증하는 산업계 기술개발 수요에 대응하기 위해 국가적 차원의 연구개발 인프라를 구축하고자 했다. 또한 외국에서 도입한 제품 및 공정기술을 신속하게 개량·보급하고 이를 산업체에서 활용할 기술인력 양성이 필요하였다. 이에 1966년 최초의 출연(연)인 KIST 설립에 이어 전문기술 및 산업분야별 출연(연)과 지금의 KAIST 설립이 본격적으

1) 이 장은 한국화학연구원의 『한국화학연구원 30년사』(2006)와 과학기술부의 『과학기술 40년사』(2008)를 기반으로 작성되었다.

로 이루어졌다. 이어 1973년 ‘특정연구기관육성법’과 ‘대덕연구단지개발법’이 제정되었으며, 1976년 표준과학연구원과 함께 한국화학연구소가 설립되었다.

화학연은 외국기술을 모방하는 소비재 기술과 해외 자본재 의존형 기술에 머무르는 화학산업의 한계를 극복하고 중화학공업을 육성하기 위해 설립되었다. 정부의 정책적 지원과 함께 136개 민간 화학기업의 출연금을 기반으로 하고 있으며, 기술개발에 있어 규모의 경제를 실현하지 못한 산업계가 전문성을 확보하고 자체기술을 개발할 수 있도록 국내 기술능력 향상, 산업계와의 연구협력 체제 구성에 중점을 두었다. 화학연 주변에 LG, 한화, 쌍용, 대림, 호남석유, 애경, SK 등 민간기업연구소를 입주시켜 대덕연구단지 안에 화학연구단지를 특별히 조성한 것은 이러한 노력의 일환이다.

화학연은 설립 초기 18명에 불과했던 구성 인원이 1978년 86명으로 증가하는 등 활발한 성장세를 나타냈다. 이 과정에서 화학산업 전 부문을 연구개발 대상으로 삼되, 산업계 지원을 위해 산업계가 요청하는 기술개발을 우선시하였다. 따라서 화학연의 초기 중점 연구대상은 업계가 취약한 부문이자 개발이 시급한 영역으로 꼽힌 유기화학, 무기화학, 고분자화학, 화학공학 4개 분야였다. 더불어 독자적인 기술 능력을 확보하지 못한 민간 기업이 활발한 연구개발을 수행할 수 있도록 기업 현황 조사와 함께 연구소 자체 R&D를 중심으로 협력적 연구 환경을 조성했다.

1982년부터 시작된 정부의 ‘특정연구개발사업’ 중 정밀화학부문과 신물질창출연구사업을 화학연 주도로 추진하게 되면서 화학연의 정부연구개발과제 수행이 본격화되었다. 이를 통해 초기 성장 기반이 마련되었으며, 신물질 연구과정에서 구체화되기 시작한 국제협력은 이후 화학연이 구축하는 글로벌 연구 네트워크의 기반이 되었다. 일정 수준 이상의 기술 기반이 마련된 이후에는 기술 특성상 물질 활용의 안전과 효율성 관련 연구의 필요성이 증대되었다. 동시에 정부의 석유화학산업육성정책과 민간투자 확대에 따라 공정 과정에서의 효율성을 모색하는 화학공정 연구가 새로운 관심 분야로 부각되었다. 이때 개발한 최초의 친환경표백제인 ‘옥시크린’은 누적 매출액 6,000억원이 넘는 효자 상품이자 세탁에 따른 환경문제를 해결하는데 크게 기여하였다.

한편, 이 시기에도 연구자의 자율성 등 여러 문제점이 나타나기도 했다. 화학분야 R&D 역량을 구축하는 과정에서 부족한 국내 연구개발 인력 해소를 위해 해외 거주 과학자를 상당한 대우로 대거 채용한 결과, 성장과정에서 확대된 국내 연구개발 인력과의 처우 갈등이 발생하였다. 또한 민간 역량이 확대되고 정부의 연구개발투자가 늘어나는 상황에서 정부 의존도와 통제가 커지면서 안정연구와 자율연구가 사회적 이슈로 등장하기도 하였다. 이러한 문제에도 불구하고 화학연은 선진 기술을 도입하여 산업계 수요를

충당했으며 대덕연구단지 설립 및 국가 주도의 과학기술정책에 힘입어 초창기 연구 기반을 구축했다.

2. 성장기와 PBS 시대(1990년대~2000년대)

1990년대부터는 생산기반 기술을 중심으로 자체적인 기술능력 확충을 시도하는 시기로, 외국기술의 단순한 모방을 넘어 도입기술을 개량·응용함으로써 기술의 차별화를 추구했다(이원영, 1998). 이때부터 실질적인 의미의 R&D가 본격화되었으며, 기업과 대학의 기술개발능력이 향상되고 연구 활동도 활발해지면서 출연(연)과 기업연구소 간에 연구영역에 관한 논쟁도 나타나기 시작했다(정병걸, 2008).

1990년대 들어 화학연은 양적 성장을 거듭했으며, 연구활동이 본격화되는 성장기를 맞게 된다. 대략 1990년부터 1999년까지의 화학연 발전기는 1992년부터 추진되기 시작한 ‘선도기술사업’ 및 부처별 연구개발사업 확충과 맥을 함께 한다. 국가주도의 핵심 산업기술개발을 통한 산업혁신, 공공수요에 대한 적극적 대응이 이루어졌으며 부처의 연구개발사업, 민간 및 대학의 역량 확충, 산학연 간의 연계 확보 등이 중요한 의제로 등장하였다. 단순한 경제성장을 넘어 산업시스템의 변화와 주체 간 협력을 목표로 하는 과제들이 강조되기 시작한 것이다. 이는 민간기업과 대학의 연구역량이 향상되고 상공부 주도의 공업기반기술개발사업이 추진되면서 출연(연)에 대한 기대 역할이 변화했음을 반영한다.

그 과정에서 국가연구개발사업과 첨단산업기술개발사업 등에 대한 사전기획 및 연구관리가 강화되었다. 대규모 장기 연구의 하향식 추진과 빠르게 변화하는 첨단기술에 대응하기 위한 상향식 추진이 공존하는 연구개발시스템은 기획 및 관리 기능의 확대로 나타났다. 이는 산업화 시대를 지배했던 강력한 하향식의 추진 방식이 기술 성격과 사업 규모에 따라 유연하게 변화한 모습이다. 더불어 미래사회가 필요로 하는 연구문화와 인력을 양성하고 과학기술부의 주도하에 산업자원부, 정보통신부, 해양수산부 등이 참여하는 범부처 연구개발사업이 추진되기도 했다. 이는 창조적이고 상호 연계된 연구기반을 구축하여 국가 경쟁력을 강화하기 위한 기획활동 강화의 일환이라고 할 수 있다.

한편 경제뿐만 아니라 삶의 질까지 향상시킬 수 있는 기술을 개발하고자 정부는 14개 G7 프로젝트를 추진했으며 국제적인 경쟁력을 갖추기 위한 첨단제품 개발에 역량을 투입했다. 대학과 민간 기업의 R&D가 활성화됨에 따라 국제적인 경쟁 환경에 대응하는 동시에 다른 연구주체들과 차별화된 기술을 개발해야 할 상황에 놓인 화학연은 G7사업

에 적극 참여하였다. 산업계와 대학의 역량 확보를 지원해 왔던 ‘기반 구축기’를 넘어 국가 차원의 과학기술 선진화를 도모하는 과정에서 산학연 연구주체 간의 경쟁이 심화되기 시작하였다. 이에 따라 화학연의 연구개발 방향이 원천기술개발로 전환되기 시작했으며 화학물질, 신약, 소재, 공정, 촉매, 기능물질 분야가 주요 연구대상이 되었다. 이 시기에 개발한 폴리부텐의 제조공정 및 제조장치 국산화 기술은 접착제, 윤활유첨가제, 전기절연제, 코팅제 등 다양한 화학제품 원료로 사용되면서 2013년 현재도 연 매출액 3,000억 원을 넘기고 있으며 한국공학한림원이 정한 ‘대한민국 100대 기술’에 선정되기도 했다.

그러나 한편으로는 하향식 정부연구개발사업과 관료시스템에 의한 연구문화 통제와 기관 내부의 관료화로 인한 내부 신진 연구자들의 자율성과 연구역량 발휘의 어려움이 사회적 이슈로 등장하였다. 또한 1995년 세계무역기구가 출범과 함께 시장경쟁과 기술공정 과정에서 오염을 제약하는 그린라운드, 정부의 개발지원 영역을 제한하는 기술라운드 등 장함에 따라 출연(연)은 새로운 전환기를 맞이하였다. 이 과정에서 산업기술 연구개발에 대한 정부의 지원을 급격하게 제한해야 한다는 목소리가 커지면서 화학연과 한국기계연구원 등 일부 산업계 지원 출연(연)의 민영화가 추진되기도 했다. 민영화는 출연(연) 내부의 반발과 관련 산업체의 반대로 중단되었지만 정부 연구개발 사업에 대한 투명성을 높이고 연구책임자의 자율성을 높인다는 취지로 1996년부터 PBS 제도가 도입되었다.

PBS제도는 기존에 정원제(T/O)하에서 별도로 지원하던 기관 운영비와 인건비를 지원하지 않거나 일부만 지원하여, 해당 예산을 정부 및 기업에서 수주하는 연구사업비를 통해 확보하도록 하는 제도이다. 연구사업비의 실제 투입비용을 투명하게 관리하자는 취지로, 연구과제 관리책임자에게 연구비 집행과 관련한 상당한 권한을 부여하여 연구자의 자율성을 확대하고자 하였다. 화학연 또한 기관 운영을 위한 연구사업비 확보에 역량을 투입했으며, 평가제도 또한 수주 위주로 개편하여 연구자들을 연구비 수주 경쟁에 집중하도록 했다.

이러한 PBS 시스템은 MB 정부 출범 전까지 지속적으로 강화되어 왔다. 화학연은 PBS 시스템 하에서도 정부의 꾸준한 연구개발 투자 확충과 연구자의 기획 능력 제고로 예산과 인력이 크게 성장하였으며, 2002년에는 안전성평가연구소가 부설기관으로 독립하기도 하였다.

그러나 이러한 양적 성장 노력은 과제 수주 경쟁, 출연(연) 연구의 중복, 산학연 경쟁, 기관의 전략과 연구개발 포트폴리오와는 무관한 연구개발시스템 운영, 비정규직 확산, 성과 부족 등의 문제를 야기하면서 비판의 대상이 되었으며, 결국 출연(연)의 존재 가치가 위협받는 상황을 초래하였다.

3. 화학연의 내생적 노력: 대형화, 중장기발전 전략 추진, 그러나 미완성

2000년대 들어 과거 모방과 추격의 방식으로는 안 된다는 위기의식이 새로운 경로 창출 계기를 마련해 왔으며, 이에 맞춰 혁신의 주체인 기업의 전략뿐만 아니라 국가적 차원의 거시적 혁신의 틀이 새롭게 변화될 수밖에 없었다. 특히 모방형 혁신체제의 한계로 창조적 인력 부족, 원천기술개발능력 부족, 연구개발성과의 산업화 부진, 후발국의 추격을 허용하는 성숙기술 위주 등이 지적되어 왔다(과학기술부, 2008).

기반 구축기의 화학연 R&D는 연구자가 외부 기업이나 정부가 요구하는 과제를 수탁받아 연구결과를 내주는 방식의 연구개발체제였다. 과제도 대형이나 원천기술보다 단기 소규모 생활 화학기술, 혹은 기업애로기술 위주의 연구가 많았고 이는 역전형 모델에 기초한 전형적인 선진국의 1세대 R&D 모형과 유사하였다. 이 결과 기관 차원의 전략과 목표, 과제 기획, 지식재산, 기술이전 등의 인식이 부족했고 전반적으로 과제관리가 제대로 이루어지지 못했다. 인건비와 운영비를 별도로 지원받아 수행되는 연구시스템이었기 때문에 무엇이 어떻게 투입되어 어떤 성과와 효과가 나타났는지에 대한 평가 자체가 어려운 상황이었다.

화학연은 부처별 연구개발사업 확충에 대응하기 위한 조직 및 인력 배치에 노력을 기울였지만 연구자의 기획 및 과제 수주 능력에 기관 운영이 좌우되는 PBS체도로 인해 과제관리 중심의 R&D 체제를 유지하였다. 과제 수주를 위해 해외 박사 위주로 인력을 채용하였으며, 50여개가 넘는 팀이 서로 협력없이 각자 과제 수주에 몰두하면서 1인당 평균 과제수가 5개 이상이 되었다. 기관 차원의 임무·역할·목표·전략은 형식화되었고 연구자들은 수주 과제를 수행하기 위해 계약직 채용을 늘려갔다. 논문, 특허 등 양적 성과 제고에도 불구하고 기술개발의 완성도는 미흡한 상태로 다음 과제에 미뤄졌으며, 질 높은 특허 창출과 기술이전을 통해 이를 사업화하려는 노력은 줄어들었다.

정부연구개발사업이 원천기술개발 위주로 이뤄지고 산학연 공동연구가 강조되면서 연구개발 역량이 부족한 중소기업은 출연(연)과의 공동연구 파트너 대상에서 멀어지게 되었다. 연구자들은 많은 과제를 수행하느라 중소기업의 애로기술에 대한 지원 여력을 갖추기 힘들었다. 출연(연)과 중소기업의 협력 지원 관계가 줄어들면서 화학연은 정부로부터는 성과가 부족하다는 비판에, 중소기업으로부터는 지원이 없다는 비난을 받게 되었으며, 체계화된 경영전략까지 없어 화학연의 기관 평가는 하위 그룹에 속하게 되었다.

2000년대 중반 이후 화학연은 이를 바로잡기 위한 노력의 일환으로 기관의 50여개의

팀 조직을 해체하고 이들을 13개 센터로 개편하였다. 센터 단위로 과제를 대형화하기 위한 노력을 전개하는 한편, 연구정책부를 신설하여 KRICT 316²⁾이라는 중장기발전전략을 수립하였다. 그러나 대형화된 센터 조직은 조직 내부의 기술 융합과 과제를 대형화할 수 있는 시스템과 역량이 부족했으며, 실질적으로는 기존 팀 중심으로 운영되는 경우가 많았다. 중장기 발전전략은 매우 중요한 시도였으나 실제 실행 프로그램과 연계가 미흡하여 기관 차원의 목표와 전략으로만 남게 되었다. 이러한 미완의 노력은 긍정적인 시도 변화에도 불구하고 기관의 연구 및 경영성과 평가가 계속해서 미흡으로 나오는 결과를 가져왔다.

IV. 탈추격 혁신을 위한 화학연의 내생적 노력

1. 미션의 재정립과 새로운 경영 이념

화학연의 내생적 노력은 2008년 8월에 취임한 오현승 원장 체제에서 본격화되었다. 오현승 원장은 화학연이 축적된 역량과 성과에도 불구하고 기관 차원 노력이 미흡했다는 분석을 기반으로 연구정책부의 연구기획팀을 연구정책실로 분리하여 R&D 정책과 기획에 전념하게 하였다. 그리고 경영전략팀을 신설하여 R&D 정책을 포함하는 기관 전체의 경영전략을 강화했으며, 경영전략팀과 홍보팀, 성과확산팀을 묶어 대외협력실로 개편, 개방형 연구개발체제의 틀을 만들었다.

연구정책실과 대외협력실의 첫 번째 임무는 신임 기관장 3년간의 경영목표를 수립하는 것이었다. 이 과정에서 나온 첫 번째 장벽은 경영 목표에 대한 원내의 소극적 태도였다. 경영목표를 기관장에 한정된 것으로 보거나 연구부서와는 유리된 대상으로 인식한 것이다. 원장과 핵심부서는 연구부서와 지원행정부서가 함께 참여하는 30여명 규모의 경영목표 수립 태스크포스팀(TFT)을 구성하여 이 문제를 집중적으로 논의하였다. 약 3개월간 새로운 경영목표가 완성될 때까지 TFT는 주제별 회의를 보직자 워크숍, 부서 간 간담회 등 다양한 방식으로 개최했으며, 계약직을 포함한 전체 직원이 참여하는 워크숍

2) KRICT 316은 2016년까지 신약분야에서 글로벌 혁신 신약 후보물질을 3개 이상 개발하여 3조 이상 매출 제약기업을 육성한다는 목표와 화학소재 및 화학공정분야에서 3개 이상의 혁신기술을 개발한다는 목표를 의미한다.

을 통해 조직의 성과목표를 공유하고 달성 계획을 수립하였다. 또한 부서별·직급별 간담회와 노조와의 간담회를 각 3회 이상 개최하여 의견을 좁혀나갔다.

직원들은 기관의 비전과 임무에 대한 심도 있는 토론을 통해 기관의 목표와 부서 및 개인의 목표가 조화를 이루지 못했다는 인식을 공유하게 되었다. 미흡한 과제 결과에 대한 외부 비판에 대해서도 과제 기획과 수주에 집중하고 그 빈자리를 비정규직이 메꾸는 과정에서 비롯되었다는 내부로부터 자성이 이루어지기 시작했다. 모든 문제 원인을 PBS 시스템에서만 찾으려는 경향을 벗어나 기관평가의 지속적인 미흡 판정을 개선하기 위한 조직 차원의 노력이 이뤄지기 시작한 것이다.

이러한 과정을 통해 국민의 세금을 사용하는 출연(연)으로서의 윤리경영, 고객인 정부와 기업 및 국민에 대응하는 경영, 과제수주보다 성과를 먼저 중시하는 경영이 핵심 가치임을 공유하였다. 나아가 1990년대 중반 이후 화학기술의 부정적 환경 영향을 최소화하기 위한 녹색화학 패러다임을 화학연 기술에 본격적으로 적용하기 위한 노력을 시도하였다.

이러한 노력은 전 직원이 공유하는 핵심가치로서 EChO 경영이념³⁾ 도출과 이념의 세부 가치에 해당하는 조직성과 목표와 연계되었다. 그리고 개인평가제도에서 과제수주와 인건비 확보 점수를 폐지하고 부서별 조직성과목표의 달성 여부를 평가하여 개인 평가 점수에 포함하는 EChO 조직성과관리제도를 도입하였다. 연구부서의 경우 선도형 기술 개발 체제로의 전환을 위해 세계일등기술개발 목표를 부서별로 수립하게 하였으며, 매년 일등기술 후보를 전략과제로 선정해 집중 지원함으로써 구체적인 성과 창출을 시도하였다. 이 과정에서 과제 당 참여율을 높이고 총 참여율을 제한했으며, 과제당 연구비 대형화를 통해 과제 수도 줄여 나갔다.

중소기업 지원과 과학문화 확산, 기술사업화 등은 부가점을 부여해 활성화시켜 나갔다. 특히 녹색화학을 위해 아나스타스가 1998년 제안한 녹색화학 12가지 원칙⁴⁾을 주요사업 중간평가에 녹색성 지표로 반영했으며, 과제 기획 및 선정 시에도 감안하였다. 이 과정에서 내부의 조직 명칭을 바꾸고 친환경 기술을 대폭 강화하였다. 화학산업체, 학계, 연

3) EChO 경영이념은 윤리경영(Ethics), 고객만족경영(Customer), 인간을 위한 친환경 녹색기술(human-green tech), 성과중심경영(Outcome)을 목표로 한 화학연의 새로운 경영 철학이다.

4) 화학반응 과정에서 폐기물이 생성되지 않도록, 반응에 사용한 물질이 최종 제품에 모두 포함되도록, 최종 제품은 모두 자연에서 분해되도록 제품 생산 과정을 설계하는 작업이다. 재생 가능한 원료 사용, 유도체 생성을 억제하며 선택성이 우수한 촉매 및 안전한 용매 사용, 오염 방지를 위한 실시간 모니터링 실시, 사고 방지를 위한 안전한 화합물 사용, 에너지 낭비를 줄이거나 효율이 높은 반응 프로세스 채택 등의 12가지 원칙은 현재 많은 선진국 정부와 글로벌 기업들에 의해 기술개발 가이드라인으로 채택되고 있다.

구기관, 정부, 지자체, 국회 등과 녹색화학포럼을 구성하여 사무국을 운영함으로써 녹색 화학을 외부적으로도 확산시키고자 했다.

지원 행정부서의 경우도 EChO에 맞는 성과목표를 자율적으로 도출했으며, 이를 3년 단위의 경영목표에 담고 1년 단위의 조직성과 목표로 설정하는 한편, 개인 MBO와 연계 시켜 기관의 목표와 개인의 업무 목표 연계성을 높여 나갔다. 이 과정에서 각 부서는 창의적인 제도개선 아이디어를 제안하고 추진하였으며 전주기연구개발관리시스템(TROIKA), 내·외부 소통시스템(VOC-FM), 화학물질 바코드시스템 등 화학연의 독창적인 시스템을 개발하였다.

이후 2011년 새로운 3년의 경영목표를 수립하면서 EChO경영의 성과 평가를 수행해 그 결과를 공유하였다. 세계일등화학기술 6건, 글로벌 우수연구그룹 5개 육성 등의 성과를 창출했고 평균 5개가 넘는 과제 수는 3.5개 수준으로 떨어졌다. 조직성과관리제도, TROIKA, KRICT VOC-FM, 화학물질 바코드 시스템 등은 다른 산업기술연구회 출연(연)과 기업의 모범적 벤치마킹 사례로 선정되어 확산되기도 했다.

특히 최근에는 그린화학을 넘어 보다 적극적으로 자연을 재생하거나 복원하는 미래형 신기술을 블루케미스트리(Blue Chemistry)로 명하여 추진하였다. 이는 화학계 산학연이 최초로 수립한 화학산업 발전 전략, 일명 ‘지속가능한 발전을 위한 화학의 약속, Green to Blue: CHEMI 2020’(한국화학연구원 등, 2012)에서 화학연이 제안하여 4대 화학산업 발전전략 중 하나로 채택되었다. 이 개념은 군터 파울리가 주창한 블루이코노미(Blue Economy, Pauli G. 2010)의 청색기술⁵⁾ 개념을 화학에 적용하여 ‘노벨상이 가능한 새로운 화학원리와 화학신기술이자 자연 생태계를 전혀 훼손시키지 않는 재생 및 복원 가능 기술’로 개념화한 것이다.

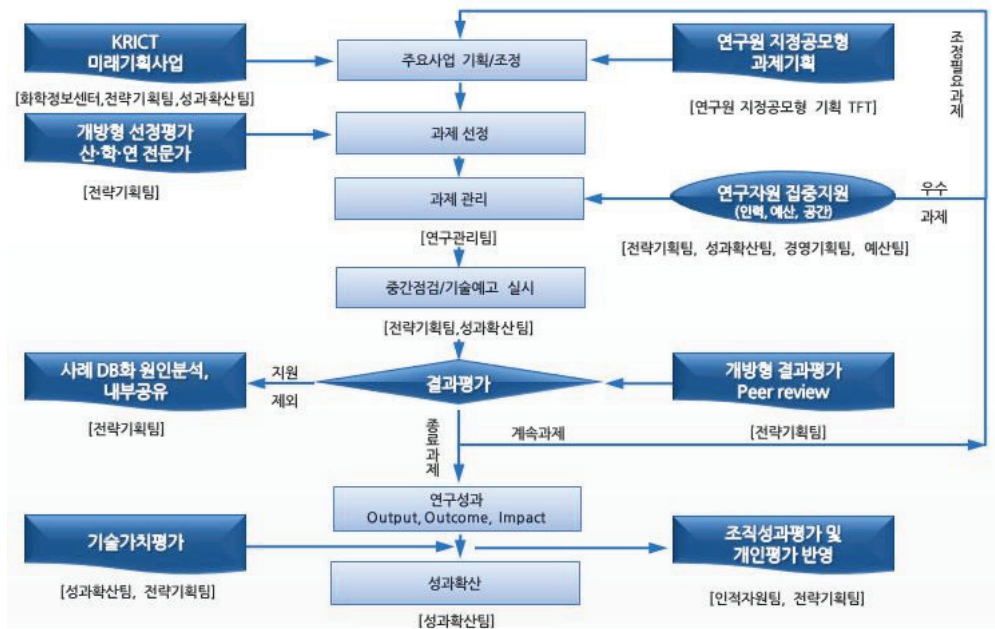
2. 통합적 사업기획으로의 전환

EChO경영의 성과를 기반으로 화학연은 2011년 GREEN 경영이념과 4세대 R&D체계로의 전환을 목표로 내세웠다. EChO경영은 내생적인 혁신을 통해 과제수주중심 경영을 성과

5) 흰개미의 집 짓는 방식이나 얼룩말의 체온 조절 방법 등 자연에서 자원을 순환시키는 아이디어를 얻는 것이다. 생태계가 돌아가는 원리를 모방해 물리학, 화학, 생물학 이론과 법칙을 적용하면 자원을 효율적으로 이용하면서도 경쟁력 있는 경제 가치를 끌어낼 수 있다는 것이 핵심 내용이다. 자연에서 영감을 얻은 혁신적인 모델이자 자원 낭비를 최소화한 자연 생태계의 순환 시스템을 따른다.

중심 체제로 전환하는데 큰 기여를 하였지만 ECHO경영이 표방하는 3세대 R&D 체계가 여전히 기술공급적이고 산업혁신중심이라는 관점에서 보다 개방적이고 통합적인 사업기획시스템을 필요로 했다. 4세대 R&D는 현재의 시장 및 사회의 수요뿐만 아니라 미래의 잠재적 니즈도 예측하고 연구개발 전 주기에 걸친 다양한 이해관계자와의 연구개발의 전 주기에 걸친 협력을 통해 와해성 혁신 기술을 개발하여 문제해결형 R&D를 확산하는 시스템이다. 이를 위해 ‘4세대 개방형 정책기획 및 협력 연구 플랫폼을 구축’하였다.

첫째, 3세대 R&D 시스템 구축 과정에서 설계한 R&D전주기 통합관리시스템 (TROIKA)⁶⁾을 일체화하였다. 미래전략본부를 신설하여 전략기획팀과 성과확산팀이 연구기획, 평가 및 연구비 배분, 성과확산 업무 기능을 체계적으로 담당하도록 했다. 이와 함께 화학정보센터와 정책연구팀을 설치하여 분산되어있던 정보-정책기획-연구기획-연구평가-성과창출 및 확산 기능을 통합했다. 또한 연구부서와 연계되는 TROIKA를 구축하기 위해 해외 파견 연구원 전원과 본부별 연구원 1인을 미래전략본부의 겸직연구원으로 선정하고 정보, 기획, 연구심의, 지식재산과 관련된 R&D 단계별 위원회를 강화했다.



자료: 한국화학연구원(2011)

<그림 2> 전주기 R&D 시스템의 구현

6) TROIKA: Total R&D Open Innovation system for KRICT Advancement

둘째, R&D 과정에서 산학연 협력을 추진했다. 화학산업 발전전략인 CHEMI 2020(한국화학연구원 외, 2012)⁷⁾ 구성 과정에서 정보 및 정책기획을 위해 협회, 학회, 연구소 등이 주체가 된 CEO 협의, 워킹그룹 회의가 이루어졌다. 범정부적인 제약산업 육성 계획 및 구체적인 신약개발전략, 소재분야에서의 C(탄소)-산업 혁신 발전전략 또한 산학연 중심으로 구성되었다. 대기업 및 중소기업과의 일대일 매칭 교류회, 출연(연) 간 교류회는 수요 및 개방형 정보·정책 교류를 확대하였다. 출연(연) 정책포럼 구성, STEPI, KAIST 탈추격센터와의 공동 워크숍 등을 통한 출연(연) 거버넌스 및 탈추격 혁신, 출연(연)의 사회문제해결형 R&D 확산을 모색하고 있기도 하다.

셋째, R&D 공동 수행을 강화했다. 개방형 R&D의 촉진을 위해 출연(연)이 자율적으로 사용하는 묶음예산을 기반으로 주요사업연구 과제를 운영, 2012년 20개 사업 중 18개를 외부 대학 및 전문가와 공동으로 연구했다. 현재 국내외 대학교수의 창의적인 아이디어와 기초연구 성과를 응용연구로 연계시키기 위한 창의연구사업(OASIS)⁸⁾ 프로그램이 추진 중에 있다. 화학연 핵심 연구 분야에서의 국제공동연구 과제를 발굴·지원하는 GO! project⁹⁾, 외부 전문가 참여를 의무화한 KRICT 2020 과제 등도 화학분야 미래기술 창출과 개방형 혁신을 목표로 수행된다.

넷째, 융합 과제 탐색 및 수행을 위한 사업이 추진되었다. 현재 출연(연) 간 기술교류 및 공동연구를 위해 기술융합과제를 발굴하고 이를 연구회 사업으로 연결하는 상향식(bottom-up) 방식의 기술융합교류회 사업과 하향식(top-down)의 미래유망기술 분야 발굴 융합과제사업이 함께 추진되고 있다. 수요 반영이 수월하게 이뤄지는 상향식과 추진 효율성을 담보할 수 있는 하향식의 동시 추진을 통해 융합 기술에 대한 전략적 대응이 가능하다. 그 외에도 융복합 과제 발굴을 위한 주요 기업과의 일대일 맞춤형 기술협력회의 확대, 기초기술 분야 연구소 및 유럽과의 공동 융합연구과제 도출 노력이 이뤄지고 있다.

다섯째, 화학연은 융복합 연구를 확대하기 위해 내부 연구조직 및 연구 과제를 융복합형으로 대형화했으며, 융합연구본부를 별도로 만들어 신생 융합분야를 탐색했다. 미래 융합형 기술 분야를 발굴하기 위한 연구 모임 지원과 그룹 창의형 미래융합 과제 도출

7) CHEMI 2020: Convergent, High-value, Earth-saving, Magic Initiative 2020

8) OASIS: **O**pen **A**nd **S**eed **I**nnovation for **S**ynergy Project. 2011년 12개, 2012년 6개의 프로젝트가 진행되었다.

9) GO! project: Global Open Innovation project. 2012년 6개 공동 연구 과제를 신규로 발굴 지원하고 있으며 유럽 10개 기업이 참여하여 화학연에서 개발한 나노세공체 원천물질의 상업화를 모색하거나 유럽 R&D 프로그램인 EU-FP사업의 2개 과제와 연계된 프로젝트 등이 이루어지고 있다.

프로그램 운영, 융합연구 촉진을 위한 실험실 개방 및 홍보 행사, 인문사회분야와의 융합 아이디어 창출을 위한 「상상력 터치 세미나」 개최 등이 이루어지고 있다. 그 결과 KRICT 2020 미래원천기술 개발 프로그램에서 바이오와 화학이 융합된 광-바이오 화학물질 생산 시스템 개발에 성공하는 등 소기의 성과가 도출되었다.

이러한 통합적 사업기획시스템으로의 전환을 통해 탈추격 혁신시스템이 요구하는 탁월한 혁신기술의 창출, 사회이슈를 해결하는 공공성의 강화, 산학연협력과 연계를 강화하는 허브 역할 확충 등의 성과가 나타나고 있다.

3. 기술활용 및 사회적 수요 대응 구조로의 전환

2000년대 이후 화학의 기술혁신 영역이 고부가가치 미래소재, 바이오화학, 차세대전지, 지구온난화 물질 및 폐자원 자원화 등으로 빠르게 확대되면서 화학의 기반기술화가 가속화되었다. 이에 따라 자동차, 에너지, IT와 같은 기간산업 및 신성장동력 핵심기술과 상호 유기적으로 결합될 수 있는 융복합 화학기술개발에 대한 사회적 수요가 커지고 있다¹⁰⁾.

화학연의 기술 활용 및 사회적 수요 대응 구조로의 전환 노력은 우선 강한 특허 획득 전략의 체계화로 나타났다¹¹⁾. 강한 특허란 R&D 완료 및 특허 창출 단계에서 실제 활용 가능한 가치 있는 특허를 의미한다. 기술 활용성을 높이기 위해 선행기술조사, 내·외부 전문가 의견 수렴, 기술성 및 시장성 평가를 강화했으며, 이를 기반으로 지식재산심의위원회 심의¹²⁾를 거쳐 특허 출원 및 보완 여부를 결정하도록 했다. 또한 등록된 특허에 대해서는 SMART 등급평가와 특허자산실사를 통해 보유특허의 기술이전사업화 활용 가능성을 분석하고 이와 연계한 기술마케팅과 사업화 전략을 추진토록 하였다. R&D 수행과정에서도 전담변리사 상담 정례화, 3P 혹은 4P(paper, patent, product, project) 분석 등을 통해 특허의 사회적 활용성을 높이도록 하였다. 이러한 노력의 결과로 화학연은 2012년 출원(연) 최초로 톰슨로이터스가 선정하는 세계 100대 혁신기관에 선정되기도 하였다.

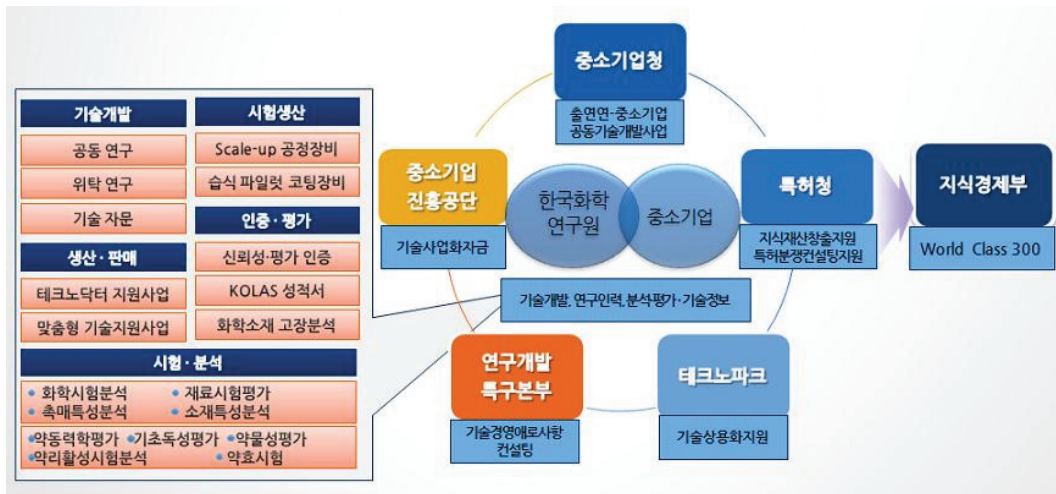
10) 일본은 화학산업 경쟁력을 기반으로 세계 자동차 시장의 32%, 전자제품 시장의 21%를 점유하고 있고 독일도 화학을 기반으로 전기, 전자, 자동차 등 제조업 분야에서 세계 최고 경쟁력을 확보하고 있다.

11) 경영목표 중 4대 경영분야 혁신전략의 하나가 수요맞춤형 기술사업화 시스템 구축이며 핵심 추진 과제로 전략적 지식재산관리체계를 설정하였다. 과제의 세부 목표는 강한 특허 창출, 지식재산의 전략적 관리 및 활용 강화로 구성되어 있다.

12) 양적 성장이 주를 이뤘던 시기, 연구자 요청 시 무조건 출원되었던 것과 달리 현재는 30% 이상이 탈락되거나 보완 결정이 내려지고 있다. 위원회에서 중요하다고 판단되는 특허에 대해서는 별도의 특허분석 투입과 전략적 관리가 이루어진다.

둘째, 대기업 중심에서 벗어나 기획 및 평가과정을 통한 중소·중견기업, 사회적 기업과의 협력 확대를 추진하여 왔다. 그동안 출연(연)은 원천기술개발 및 기업과의 공동연구를 경쟁 옵션에 포함시킨 정부 R&D 프로그램의 수주 과정에서 R&D 역량을 갖추고 있는 대기업과의 파트너십 구축에 역점을 두어왔다. 이는 중소기업 및 사회적 기업과의 협력을 소홀히 하거나 약화시켜왔다. 화학연은 이러한 문제를 해결하기 위해 중소·중견기업 및 사회적 기업과의 체계적 지원협력 시스템을 구축하고자 노력하고 있다. 그 노력의 일환으로 중소기업지원단 설치(최근 중소기업지원센터로 확충), 지역중소기업지원협력사업 공동 매칭프로그램 등이 운영 중이다.

셋째, 테크노닥터 지원 사업 등을 통한 중소기업의 애로기술 지원을 강화했다. 중소기업 지원 노력으로 무료 시험분석 확대, 유료 시험분석 시 중소기업 수수료 50% 감면, 시험분석 영역 확대, 파일럿 및 테스트 베드 설비 확충 등의 다양한 서비스가 추진되었다. 개방형 화학정보센터를 설치하여 1500여개 기업에 화학기술, 정책, 전문가 정보를 무료로 제공하고 있으며, 소재은행 및 화합물은행 등을 운영하고 있다. 최근에는 기술개발뿐만 아니라 기술보증, 창업지원, 경영컨설팅, 자금지원, 해외마케팅 등을 연계한 통합지원 서비스를 제공하기 위해 공공기관들과의 협업 체계를 구축하여 글로벌 중소기업 설립을 촉진하는 ‘글로벌 센테니얼 중소기업 육성사업’을 시행하고 있다. 2013년부터는 1연구원 1파트너기업 체계 구축 프로그램이 추진될 예정이기도 하다.



자료: 한국화학연구원(2011).

<그림 3> 글로벌 센테니얼 중소기업 육성 사업

넷째, 사회문제해결형 R&D를 확대하면서 사회적 기업과의 협력을 추진하였다. 이를 위해 (주)휴살림에 정부과제로 개발한 미생물친환경농약을 이전하거나 화학산업 발전전략인 CHEMI 2020에 화학계 사회적 기업 육성 계획을 포함시켜 왔다. 화학 기술적 해결이 필요한 사회수요에 대응하고 이를 사업화할 수 있는 사회적 기업을 발굴하고자 이해관계자, 시민단체, 지역주민과의 협력 또한 확대해 나가고 있다. 특히 환경 에너지 분야는 전국적·지역적 차원에서 기술기반 사회적 기업의 육성이 가능한 분야로 선정하여 집중 투자할 예정이다.

4. 정부와의 관계 재정립

그동안 화학연은 다른 출연(연)과 유사하게 정부의 정책 변화에 민감하게 반응하는 종속 변수로서 활동하여 왔다. 하지만 최근 화학연의 내생적 혁신은 화학연이 먼저 변화해 성과를 창출하고 출연(연) 스스로의 발전 방향을 일부라도 제시한다면 정부정책 변화뿐만 아니라 출연(연)의 발전에 긍정적인 변화를 미칠 수 있다는 믿음에서 시작되었다. 즉 독립변수로서 출연(연)의 독립적·자율적 역할을 인식하고, 응집성과 자율성을 지닌 주체로서 변화를 시도한 것이다. 이제는 정부와의 수직적 관계도 상호 협력적 관계로 전환하고 더 나아가 더 큰 범위의 국가 및 사회로부터 영향을 주고받으면서 사회혁신에 일정한 기여를 할 수 있는 출연(연)의 주체적인 혁신 역량과 노력이 필요한 시점이다. 화학연의 노력은 이러한 단초를 제공하고 있다는 점에서 의미가 있다.

대표적인 변화를 살펴보면, 첫째, 정책 수립 차원에서 출연(연)의 자생적 변화 노력을 들 수 있다. 2008년 산업기술연구회 출연(연)은 PBS 시스템 하에서 역할이 중복되고 있다는 비판을 해소하기 위해 서로 중복되는 영역을 분석하고 차별화된 기관별 임무와 기능을 재정립하는 한편, 이를 정관 개정을 통해 명시함으로써 보다 발전적인 기반을 구축하였다. 출발은 탑다운(Top-down) 방식이었지만 출연(연) 자체가 자율적으로 모여 상호 중복을 검토하고 차별화된 내용을 정리하는 노력을 함께 하였다. 화학연도 자체 분석을 통해 적극적으로 다른 출연(연)과 중복 폐지 분야를 찾아내고 협력분야도 도출함으로써 새로운 임무와 기능의 재정립이 이루어졌다. 이는 정부가 출연(연)의 역할을 재정립하거나 변화를 모색할 때 커다란 방향과 필요성만 공유하면 출연(연) 스스로 해결책을 찾아낼 수 있다는 것을 보여주는 예가 될 수 있다.

둘째, 화학연의 내생적인 제도 혁신 노력은 실제 정부정책에 반영되어 확산되었다. 특

히 EChO조직성과관리제도는 산업기술연구회 출연(연) 최초의 시도로, 기관평가에서 우수사례로 선정되었으며 연구회 산하 출연(연) 전체 기관장 회의, 기획부장 회의에서 사례로 발표되었다. 이를 통해 공공기관 BSC 성과관리제도의 한계를 뛰어넘어 출연(연) 특성에 맞는 가치, 목표, 성과지표 시스템을 구축했으며, 개인의 평가 및 성과와 연동하여 추진 동력을 확보할 수 있었다. 제도를 도입하는 과정에서 경영진, 연구원, 지원행정 부서, 노조 등과의 다양하고 성공적인 커뮤니케이션 과정과 모니터링 전산시스템은 모범적으로 벤치마킹¹³⁾되었다.

셋째, 과학기술분야 최초로 개도국 소외질병 ODA 사업을 기획하는 등 새로운 사업 시도를 들 수 있다. 화학연은 제약기업의 신약개발에 필요한 후보물질 발굴에 역량을 쏟으면서 소외질병 치료 및 보급, 자체 개발을 위한 글로벌 네트워크를 구축하는 기획 사업을 STEPI와 함께 추진하였다. 이는 정부 각 부처, 아프리카 국가, 관련 국제기구 등에서 매우 커다란 호응을 받았고 국제 기획 네트워크를 구축하여 글로벌 컨퍼런스와 후속 기획회의를 통해 사업을 추진하고 있다. 화학연의 소외질병 ODA 기획 사례, 구지역 침출수 문제 해결을 위한 자발적인 연구, 식수 녹조 문제 연구개발, 신종플루 신속 진단기기 개발 등은 정부 등 위로부터의 기획이 아닌 화학연 자체 R&D기획을 통한 새로운 변화 실험이라는 점에서 의미있는 사례라고 할 수 있다.

넷째, 화학연은 내생적인 인사혁신을 들 수 있다. 화학연은 신규 채용을 제한한 정부의 인건비 실링제도와 과제 수주를 위한 해외 박사 위주의 채용관행을 뛰어넘어 젊은 석사급 인재를 확충하였다. 이를 위해 기존 직원의 인건비를 4년 정도 동결하고 약 60명 가까운 석사 인력을 새로 채용하여 전략적인 대형연구 분야에 투입하였고 실제 많은 성과를 창출하고 있다. 이러한 변화 노력은 외부로부터 주어진 정책과 제도적 한계가 통제 불가능한 것이 아닌 과감하게 극복하고 도전할 수 있는 요소라는 것을 보여준다. 정부와의 관계에 있어서도 수동적이고 요구 중심의 자세에서 벗어나 먼저 스스로 혁신하고 고침으로써 정부 정책과 제도를 변화시켜 나갔다는 점에서 본 사례는 주목할 만하다.

13) 이는 정부 출연(연) 기관평가의 평가지표로 반영되었고, 현재 10여개 출연(연)이 화학연의 조직성과관리제도와 프로세스를 반영한 성과관리제도를 도입·운영하고 있다. 본 사례는 출연(연) 자체의 내생적인 혁신 노력이 PBS 등 기존 제도하에서도 얼마든지 성공할 수 있다는 것을 보여준 것이다.

V. 향후 정책과제 및 시사점

이상 화학연 사례를 중심으로 화학연의 진화와 탈추격 혁신시스템을 지향한 조직 자체의 내생적인 변화 노력을 살펴보았다. 분석 결과, 출연(연)의 구조적 한계에도 불구하고 화학연은 다양한 시도를 통해 새로운 변화 혁신을 이끌어내고 있음을 알 수 있었다. 화학연의 내생적 노력은 기관평가에서 줄곧 미흡을 받던 기관에서 2012년 톰슨로이터스가 선정한 세계 100대 혁신기관에 출연연으로서는 최초로 선정되었으며 지속가능한 변화시스템을 갖추으로써 출연(연)을 선도하는 우수기관으로의 전환을 이루어냈고 이는 정부와의 관계에서 긍정적인 피드백과 타 출연(연)으로의 확산 효과를 가져왔다. 다른 출연(연)의 내부 분석을 통해 유사한 사례를 도출하거나 이러한 화학연 사례를 확산한다면 출연(연)의 발전전략 수립과 추진에 좋은 정책적 시사점을 발견할 수 있을 것이다. 이러한 시도가 보다 장기적으로 실효성을 갖기 위해서는 다음과 같은 고려가 필요하다.

첫째, 현재 시도되고 있는 화학연의 변화 노력이 탈추격 혁신으로서 성과를 거두기 위해서는 출연(연)의 성과관리 및 평가·보상시스템을 보완할 필요가 있다. 성과관리 및 평가·보상시스템은 연구원들의 행동과 문화를 형성하는데 결정적인 영향을 준다. 예를 들어 화학연의 사회문제 해결형 연구개발사업이 성공하기 위해서는 이를 기획하고 평가할 때 사회문제 해결 정도, 사용자의 만족도를 반영한 평가지표를 개발·적용할 필요가 있다. 논문, 특허, 기술료 등과 같은 기술·경제적 지표를 넘어서 그 사업을 통해 얻은 사회문제의 해결 정도, 공공성 등을 종합적으로 평가할 수 있는 기준과 지표를 개발해서 널리 활용하는 것이 중요하다. 또 정량적 접근이 요구되는 영역에서는 SROI(Social Return on Investment)과 같은 지표를 개발해서 적용하는 것도 고려해야 한다(김왕동 외, 2012). 화학연을 포함한 여러 출연(연)에서 다양한 변화를 시도하고 있지만 이를 평가하고 보상할 수 있는 시스템이 뒤따르지 못할 경우 형식화되거나 호지부지되는 경우가 많다. 출연(연)의 탈추격 혁신을 추동하기 위해서는 단기적인 시스템 개편에 그치는 것이 아니라 성과평가를 포함한 제도 혁신과 함께 새로운 조직문화를 형성하는 혁신까지도 고려하는 등 출연(연) 정책의 정교화가 필요하다.

둘째, 화학연의 현재 변화 노력은 새로운 실험이자 시범 사례라고 할 수 있다. 지금 시도하고 있는 화학연의 변화가 한 차원 더 나아가기 위해서는 그 과정에서의 성공의 경험을 축적하고 출연(연) 전체로의 확대 가능성을 높여 나가야 한다. 출연(연)의 개별 노력만으로는 혁신 시스템 전환을 이끌어내는데 한계가 있으며, 출연(연)을 둘러싼 거버넌스

구조, 예산·조직·평가 체계 전반이 함께 변화되어야 변화의 실효성을 거둘 수 있다. 이 경우에도 각자도생식이 아니라 유사한 입장에 있는 여타 출연(연)과 연계·협력을 통해 공동의 목소리를 낼 때 실질적인 변화를 이끌어낼 수 있다. 정부 또한 출연(연)과 공동으로 성공 가능성이 높은 개혁 의제뿐만 아니라 다른 분야에 큰 파급효과를 가질 수 있는 전략적 시범사업을 발굴할 필요가 있다. 일회성 그치는 것이 아니라 지속적인 운영을 통해 성공과 실패의 경험을 쌓고 사회, 규제, 제도, 정책 등 다른 분야와 긴밀한 연계를 이루어 나갈 때 더욱 실효성을 거둘 수 있다.

셋째, 출연(연)이 중장기 비전을 가지고 탈추격 혁신시스템을 위한 창조적인 발전경로를 스스로 만들 수 있도록 지원하고 모범 사례를 발굴·확산하는 정부의 촉진자적 역할이 필요하다. 최근 출연(연) 일부에서 나타나고 있는 내생적 혁신 노력이 효과를 나타낼 수 있도록 출연(연)의 정책 기획 역량 강화, 기술사업화 생태계 활성화, 기술집약형 사회적 기업의 육성과 출연(연) 역할 강화, 창의적 과학기술인재의 지속적인 육성 등을 정부 차원에서 적극 추진할 필요가 있다. 출연(연)이 산업혁신만이 아니라 사회문제 해결, 환경복원, 공공서비스의 제공자가 될 수 있도록 지원하고 장려하는 역할도 중요할 것이다. 신정부가 이야기하는 과학기술 융합을 통한 창조경제 살리기는 출연(연)이 탈추격 혁신시스템의 핵심 허브, 사회문제 해결의 주요 행위자로서 기능할 때 보다 실효성을 거둘 수 있다.

참고문헌

(1) 국내문헌

- ADL (2010), 『산업기술연구회 및 소관 연구기관 조직개선방안 연구』, 산업기술연구회
- KOFST·국회입법조사처·국가과학기술위원회 (2012.1.27), 출연(연) 선진화 방안 대국민 공청회.
- 강대임 (2013.4.17), 출연연 발전 방향: 국민행복 가치창출 및 창조경제 실현하는 정부출연연구기관.
- 고영주 (2012), “제4세대 R&D 패러다임에 대응하기 위한 출연(연)의 역할 및 거버넌스 개편 방향”, 『과학기술정책』, 제22권 제4호.
- 고영주 외 (2010), “출연(연)의 전략적 성과관리체계-한국화학연구원의 사례를 중심으로”, 『한국혁신학회지』, 제5권 제1호.
- 과학기술부 (2008), 『과학기술 40년사』.
- 과학기술출연기관장협의회 (2013.5.3), 창조경제 실현을 위한 출연(연) 발전전략(안).
- 김경천 (2012), “연구실 안전사고 예방을 위한 연구원의 안전의식 제고 방안: 대덕연구단지 정부출연연구기관 중심으로”, 한밭대 석사학위논문.
- 김계수 외 (1991), 『정부출연연구기관의 관리회계시스템』, 과학기술정책연구소.
- 김계수·김재영·이민형 (1995), 『정부출연연구기관의 종합예산시스템』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 김계수·이민형 (1998), 『R&D 원가회계시스템: 정부출연(연) 중심으로』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 김계수·이민형 (2000), 『성과주의에 의한 R&D출연금 예산관리시스템』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 김계수·이민형 (2005), 『정부출연연구기관의 연구과제중심 운영체제(PBS) 개선방안 연구』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 김계수·이민형 (2006), 『정부출연연구기관의 연구과제중심 운영제도(PBS) 대체모델 적용 연구』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 김민수 (2008), “현장에서 바라본 이공계 출연(연) 정책의 문제점과 개선 방향”, 『과학기술정책』, 18(4): 63-75.
- 김민수·성지은 (2013), “출연(연) 거버넌스 개편 점검과 향후 방향”, 『과학기술정책』, 제23권 제1호.
- 김왕동·성지은·송위진·김종선·장영배·박미영 (2012), 『과학기술을 통한 창조 복지국가 실현 방안』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 김윤명 외 (2011.12), 정부 출연(연) 실태조사 및 개선방안 연구. 교육과학기술부.
- 문만용 (2009), “1980년대 정부출연연구기관의 재편성: KIST의 KAIST로의 통합을 중심으로”, 『한국과학사학회지』, 제31권 제2호.

- 박진서 외 (2007), “연구기획의 패러다임 전환과 출연(연) 연구기획 현황 분석”, 한국행정학회 하계학술대회 발표논문.
- 서울대학교 행정대학원 (2008), 『과학기술계 연구회의 거버넌스 구조에 관한 연구』.
- 성지은 (2008), “탈추격형 혁신과 정부의 역할”, 『과학기술정책』, 통권 173호.
- 성지은 (2012a), “탈추격 혁신을 위한 출연(연)의 구조적 한계와 과제: ETRI를 중심으로”, 『기술혁신연구』, 제20권 제2호.
- 성지은 (2012b), “한국혁신시스템의 전환 지향점과 방법론”, 『과학기술정책』, 제22권 제3호.
- 성지은·송위진 (2007), “총체적 혁신정책의 이론과 적용: 핀란드와 한국의 사례”, 『기술혁신학회지』, 제10권 3호, 555-579.
- 성지은·송위진 (2008), “정책 조정의 새로운 접근으로서 정책 통합: 과학기술혁신정책을 중심으로”, 『기술혁신학회지』, 제11권 3호, 352-375.
- 성지은·송위진 (2010), “탈추격형 혁신과 통합적 혁신정책”, 『과학기술학연구』, 제10권 제2호.
- 성지은·송위진·장영배·정병걸·한재각 (2009), 『통합적 혁신정책을 위한 정책조정방식 설계』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 성지은·송위진·정병걸·김민수·박미영·정연진 (2012), 『지속가능한 과학기술혁신 거버넌스 발전 방안』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 성지은·송위진·정병걸·장영배 (2010), 『미래지향형 과학기술혁신 거버넌스 설계 및 개선방안』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 손동원 (2007), 『기업 생로병사의 비밀』, 삼성경제연구소.
- 송위진·성지은·김연철·황혜란·정재용 (2007), 『脫추격형 기술혁신체제의 모색』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 유혜원·황인아 (2012), “정부출연 연구기관 종사자의 역량수준 진단: K연구원 사례를 중심으로”, 『한국산학기술학회논문지』, 제13권 제10호.
- 윤종용 외 (2010), 『국민소득 4만 달러 시대를 향한 새로운 국가과학기술시스템 구축과 출연(연) 발전방안』, 과학기술 출연(연) 발전 민간위원회.
- 이민형 (2004), 『과학기술계 정부출연연구기관 성과중심경영시스템』, 과학기술정책연구원 정책연구.
- 이원근 (2011), 『과학기술분야 정부출연연구기관 개편의 방향과 과제』, 정책보고서 Vol. 9. 국회입법조사처.
- 이원영 (1998), “김영삼 정부의 과학기술정책: 전개과정과 평가”, 『기술혁신연구』, 제6권 제1호.
- 이호성 (2012), 정부출연연구기간 위상 정립 및 인재 활용 방안. 물리학과 첨단기술. MARCH.
- 임환·임호순·송용일 (2008), “정부출연연구기관 전략적 성과관리체계(BSC) 구축사례: K연구원을 중심으로”, 『기술혁신학회지』, 제11권 제4호.
- 장세정 (2010), “DEA를 적용한 공공기관의 효율성 분석 : 경제·인문사회계 정부출연연구기관을 중심으로”, 가톨릭대 석사학위논문.

- 장효성·성지은 (2009), “산업기술정책의 정부개입 정당성과 정부의 역할변화”, 『과학기술학연구』, 제9권 제2호.
- 장효성·정병걸 (2004), “국가연구개발사업 기획평가의 문제 분석: 산업기술개발사업을 중심으로”, 한국행정학회 동계학술대회 발표논문.
- 전유정·차두원 (2011), 주요국 연구기관의 블록펀딩(Block funding) 지원 동향 및 시사점. KISTEP Issue paper.
- 정병걸 (2008), “사회기술시스템의 전환과 정부출연 연구기관의 진화: 조직진화의 관점”, 한국정책학회 학술대회 발표논문.
- 조성재 외 (2008), 『출연(연)의 새로운 역할 및 위상 정립 방안 연구』, 과학기술부.
- 최효영 (2012), “조직 내 사회자본이 연구개발 성과에 미치는 영향: 과학기술분야 정부출연연구기관을 중심으로”, 한양대 박사학위논문.
- 최효영·최치호·김정수(2011), “과학기술계 정부출연연구기관의 연구개발성과 결정요인: 한국과학기술연구원(KIST) 사례연구”, 『기술혁신학회지』, 제14권 제4호.
- 한국화학연구원 외 (2012), 『지속가능한 발전을 위한 화학의 약속, Green to Blue: CHEMI 2020』.
- 한국화학연구원 (2006), 『한국화학연구원 30년사』, 한국화학연구원 30년사 편찬위원회.
- 한국화학연구원 (2011), 『2012-2014 경영목표』.

(2) 국외문헌

- Arnold, Erik & Patries Boekholt (2003), *Research and Innovation Governance in Eight Countries: A Meta-Analysis of Work Funded by EZ(Netherland) and RCN(Norway)*. Technopolis.
- EC (2002), “Introduction”, in EC (ed.), *Innovation Tomorrow*.
- Gibbons, M. (2001), Governance and the New Production of Knowledge, in de la Mothe(ed.) *Science, Technology and Governance*. London: Continuum.
- OECD (2002) *Dynaming National Innovation Systems*. Paris.
- OECD (2005), *Governance of Innovation Systems Volume 1: Synthesis Report*.

□ 투고일: 2013. 02. 28 / 수정일: 2013. 07. 02 / 게재확정일: 2013. 07. 23