

IT의 진화를 고려한 혁신시스템 개선요소 도출

정성영* · 고순주** · 안지영***

I. 서론

일반적으로 혁신시스템에 대한 논의는 혁신정책, 혁신체계의 작동 및 성과창출 지표 등에 집중되는 경향이 있으나 현실적인 측면에서 볼 때 혁신의 조직적 수행전략이나 관행 및 사회문화적 환경이 혁신의 실질적 성과를 좌우하는 경우가 많다. 특히 혁신활동의 주체로서, 시스템적 선순환 구조의 핵심인자(Keystone)로서 인적 요소에 대한 고려도 매우 중요하다.

우리나라는 지난 2008년 정부 조직개편 이후 산업기술 R&D분야의 혁신시스템 변화를 도모해 왔으며 그 논의는 크게 거버넌스를 포함한 상위시스템 개편, 산업 및 R&D 비전 정립, 공공 R&D의 실용적 성과 제고를 위한 제도개선 등으로 요약할 수 있다. 이러한 과정에서 IT를 비롯한 신기술 분야가 지속적인 국가 성장원천으로 다루어졌으며 특히 IT 분야는 그간의 공공 R&D 성공경험과 세계 최고 수준의 산업경쟁력을 바탕으로 더 큰 주목을 받은 것이 사실이다. 산업적 측면의 비중 못지않게 서비스 고도화와 연계된 인프라 고도화 및 공공정책도 정보통신 강국으로서 IT분야 혁신시스템 개선에 무게를 더하고 있다.

그러나 IT가 기존의 발전경로를 벗어나 창의적 혁신이 예기지 못한 수요를 창출하는 등 기존의 산업판도를 바꾸고, 물이나 공기처럼 필수 불가결한 요소로서 우리의 일상에 깊이 들어오면서 기존의 목적지향적인 조직적 혁신시스템에 한계를 드러내고 있다는 점은 우리에게 큰 과제를 던져주고 있다. 혁신체계를 잘 정비하고 성과목표를 잘 정하는 것도 중요하지만 불확실한 미래를 준비하고 글로벌 트렌드를 먼저 창출해 내는 역량이 무엇보다도 중요한 시점이다. 한때 융합이나 개방형 혁신 등 새로운 키워드가 해법이 될듯 하였지만 복잡체계로서 혁신시스템에 대한 고려 요소가 늘어나고 이해 조정이 더욱 어려워진 상황에서 혁신계위나 제도 정리만으로는 정책목표에 부합하는 혁신원천을 창출해 내기도 어려운 상황이다.

이러한 문제 인식 하에 본고는 일반적인 혁신이론의 틀을 참고하면서 현실적인 혁신 양상을 고려하여 IT기반 혁신시스템에 당장 필요한 변화가 무엇인지를 도출하는 것을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 먼저 IT의 진화방향을 몇 가지 관점에서 정리하면서 현재의 혁신시스템이 갖게 되는 한계를 인식하고 새로운 방향성을 도출하고자 한다. 또한 이러한 착안점에 기초하여 현실적인 혁신시스템 개선점 제시를 위해 혁신체계의 하부구조를 형성하고 혁신원천을 창출해 내는 집단, 즉 산학연 관련 혁신활동을 중심으로 외국의 사례를 살펴보고자 한다.

본 논문에서 제시되는 혁신시스템 하부구조 및 생태계 개선요소는 선택과 집중에 의한 추격형 R&D에 익숙해져 있는 산업기술 혁신 수행자의 새로운 역할 정립과 방법론 개선에도 몇 가지 시사점을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

* 정성영, 한국전자통신연구원 기술정책연구팀장, 042-860-6521, jsykt@etri.re.kr
** 고순주, 한국전자통신연구원, 기술경제연구팀장, 042-860-3874, kohsj@etri.re.kr
*** 안지영, 한국전자통신연구원, 기술정책연구팀 연구원, 042-860-1741, ajy@etri.re.kr

II. IT의 진화와 혁신시스템의 확장성

1. 개요

지난 30여년 동안 IT는 지구촌에서 경제적 활동에 가장 영향력이 높은 산업으로 성장하였을 뿐만 아니라 시대적인 패러다임의 변화를 주도하는 혁신의 원천으로 자리매김 하였다. 또한 앨빈 토플러가 말한 제3의 물결(정보혁명)이라는 큰 패러다임 하에서도 IT기술의 혁신을 통해 새로운 경제적 패러다임은 지속적으로 논의되고 있다. 예를 들면 지식과 정보에 의한 가치 변화를 강조하는 지식기반 경제(knowledge economy), 디지털기술의 영향력을 강조하는 디지털경제(digital economy), 정보 교류활동을 중시하는 네트워크 경제(network economy), 정보의 재화적 측면과 흐름을 강조하는 정보경제(information economy), 시간·공간적 활동변화에 초점을 두는 사이버 경제(cyber economy) 등이 그것이다.

기술혁신에 의한 경제시스템 변화에 관한 논의는 융합이라는 단어가 등장하면서 고려요소가 많아졌으나 아직까지 융합기술이나 융합산업에 대한 실체가 분명하게 드러나지 않는 가운데 최근에는 IT 자체의 고도화, 생활 및 타 산업에의 활용과 내재화가 크게 강조되고 있다.

IT가 우리 실생활에 깊숙이 들어 온 만큼 그 미래에 대한 논의도 광범위해지고 있기 때문에 여기서는 IT의 진화 양상을 기술적 관점, 사회경제적 관점, 역사적 관점 등으로 구분하여 전망해 보고자 한다.

2. 기술적 관점에서의 IT 진화

IT 진화의 양상은 얼마 전까지만 하더라도 컴퓨터와 통신기술의 발달 궤적에 따라 PC의 소형화·개인화, 무선통신과 인터넷에 의한 네트워크의 고도화와 이를 기반으로 한 다양한 서비스의 등장, 정보시스템의 발전에 따른 사회 전반의 정보화, 데이터·영상 등 콘텐츠의 양적·질적 성장 등 네트워크에서 콘텐츠에 이르는 계층(layer)적 구조 하에서 단계적 성장 모델로 설명되었다.

그러나 디지털화의 진전·네트워크의 초광대역화·단말의 지능화·이용자의 적극적인 참여 등으로 IT 진화의 양상은 매우 복잡해지고 있다. 유아기에서 쇠퇴기에 이르는 S-curve의 주기는 매우 짧아졌고 그 과정에서 수많은 기술과 제품들이 명멸하고 있는 것이다. 특히 와해성 기술(disruptive technology)¹⁾은 기존의 지배적 기술에 수시로 결절을 형성하면서 IT진화의 변곡점을 형성하고 있으며, 시장에서의 영향력을 키워나가고 있다.

1) 처음에는 기능적으로 첨단이 아닌 Low-end 기술이지만 적절한 BM과 결합하면서 기존의 주류 기술·제품을 대체하게 되고 그 자체가 새로운 트렌드를 형성하며 발전하는 기술로서 대표적인 사례로는 i-Pod이 있음. 미국 국가정보위원회(NIC)는 2025년까지 미국의 국익에 중대한 영향을 미칠 와해성 민간기술(Disruptive Technologies) 6대 분야로 서비스 로봇, 사람·사물 모두를 연결하는 인터넷(The Internet of Things), 바이오 건강장수기술(Biogerontechnology), 에너지 저장물질, 바이오연료 및 바이오기반 화학물질, 청정석탄 기술을 선정(Disruptive Civil Technologies : Six Technologies with Potential Impacts on US, Interests out to 2025, SRI Consulting Business Intelligence April 2008)



(그림 1) IT 기술의 발전과정

이와 같은 관점에서 스마트폰과 스마트TV가 갖는 의미는 매우 크다. 내 손안의 PC라고 할 수 있는 스마트폰은 모바일 사회의 구현을 촉진하고 있으며 기존의 기술 및 산업 생태계를 크게 변화시키고 있다. 어플리케이션의 추가와 삭제가 용이한 운영시스템 탑재로 그 기능을 거의 무한대로 확장할 수 있으며, 휴대용 디바이스의 상위 시스템(Hyper system)으로 자리 잡으면서 하드웨어나 네트워크 부문을 종속시키고 있다. 스마트폰만큼의 위력을 가질 지는 미지수이지만 스마트TV도 n-Screen시대를 가능케 하는 상위 시스템으로 기능할 가능성이 커 보인다. 이들의 공통점은 이용자 및 어플리케이션 사업자의 참여와 공유가 가능한 환경(User Interface/User eXperience)을 제공함으로써 생산자와 소비자가 하나의 생태계를 이루면서²⁾ 급속히 사용자 기반을 확대하고 그 수익기반을 넓혀 간다는 것이다.

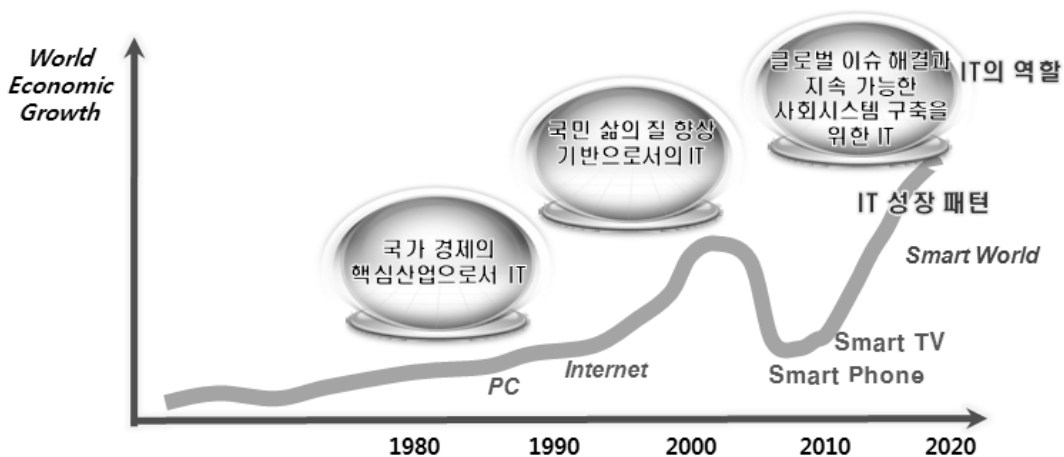
스마트폰과 스마트TV는 IT를 통한 인간 소통의 활성화와 무한한 지식서비스의 발달을 통해 중요한 지식경제시스템으로 기능할 수 있다는 면에서 IT 기술의 시스템적 지향성을 보여준다. 당분간은 세부 기술요소들이 상위시스템에 가려질 가능성이 매우 높으며 자동차 · 선박 · 항공기 등 교통수단이나 노동, 의료, 교육 등 생활 인접분야를 중심으로 스마트 시스템화가 가속화될 것으로 예상된다. 즉 휴대폰이나 TV 등 디바이스 중심의 플랫폼이 발달하고 SW, 콘텐츠, 단말사업자가 이용자와 더불어 가치사슬을 주도하고 있는 상황에서 공익적 측면에서 시스템 안전성을 확보하고 산업적 측면에서 IT 분야별 상생적 균형성장을 확보하는 문제가 중요하게 대두되고 있다. 따라서 앞으로 더 많은 디바이스에 고도화된 IT가 적용되고 스마트화 되는 과정과 가상화 기술까지 구현될 것임을 고려할 때 미래 IT 기술의 성장 축을 어디에 둘 것인지가 큰 과제라 할 수 있다. IT산업의 가치사슬이 바뀌었다고는 하지만 그 화려한 이면에 네트워크의 덤 파이프(dumb pipe)화를 방지할 수 있는 IT산업 선순환구조를 확보해야 하며, 더 먼 미래를 내다보는 혁신적인 미래 네트워크에 대한 구상도 준비해야 하는 것이다.

2) 스마트폰을 중심으로 한 모바일 플랫폼은 프로슈머형 생태계로 성공한 사례로서 어플리케이션 분야는 공급자, 단말제조사 및 이용자의 참여와 공유가 활성화된 새로운 Market place화가 진행되고 있으며, 운영체제는 상호 경쟁과 모방을 통한 혁신이 촉발되고 후방으로는 하드웨어 가치사슬 형성과 네트워크사업자의 전략변화를 야기하고 있는 상황임(프로슈머와 프로슈밍에 대해서는 엘빈 토플러의 「부의 미래(2006)」 참조)

3. 사회경제적 관점에서의 IT 진화

신기술 혁신과 기술간 융합이 지속적 화두가 되는 가운데서도 IT 자체에 거는 기대는 더 커지고 있다는 점도 주목해야 한다. 한마디로, 세상이 바라는 IT의 역할에서 IT의 미래를 엿볼 수 있다. 지구 온난화 등 글로벌 이슈의 해결과 지속가능한 사회시스템 구축, 바람직한 미래사회 형성이라는 인류의 과제를 위해 IT를 지렛대로 활용하고 경제적으로는 고도화·내재화로 가치를 더욱 확대해야 한다는 것이다. 시장을 보완하는 정부의 역할을 감안한다면 IT의 미래는 양적인 성장보다는 질적인 성장에 바탕을 둘 것으로 생각된다. 즉, 인간 친화적이고 삶의 질적 수준을 향상시키며 국가사회의 인프라 고도화를 통해 인류 복지를 향상시킬 수 있는 기술이 필요하다. 이와 같은 문제 해결(problem solving)형 기술은 국가적 상황을 우선 고려하면서 자국을 Test-bed로 활용하고 점차 더 넓은 시장으로 진출하여 궁극적으로는 글로벌 이슈 해결에도 기여하는 선순환 구조를 가져올 수 있다. 대표적으로 에너지, 환경과 관련한 녹색기술 영역에서 IT 활용기술은 향후 최대의 승부처가 될 수 있는데 이는 미래의 기회를 창출하는 선택의 영역이자 지키지 않으면 불이익을 당하게 되는 필수 영역이기 때문이다.

참고로, 유엔 미래보고서에서 지적한 미래이슈인 문명통합, 휴대폰으로 연결된 세계, 세계화와 지역화, 고령화, 자원부족, 지구 온난화, 대체 에너지, 교육환경 변화 등도 거의 대부분 IT와 연관이 되어 있을 뿐만 아니라, 최근 약 10년간의 세계 경제 위기상황을 표현한 뉴 노멀(New Normal)³⁾ 현상 및 그 해소 논의에도 IT가 내재해 있다.



(그림 2) IT의 성장에 따른 역할 변화

3) 뉴 노멀은 미국 벤처투자자인 Roger McNamee, 채권운용업체인 PIMCO의 Mohamed El Erian 등이 사용한 용어로서 최근의 경제현상을 특징짓는 표현. 최근 미 Fortune지도 장기적인 고용침체와 주택임대가 인기를 얻고 저축이 소비를 앞서는 등 5가지를 ‘뉴 노멀’ 현상으로 정의한 바 있으며, 지식경제부(주력산업연구 10-01)는 뉴 노멀을 실물경제 측면에서 ①저성장 시대, ②저탄소와 녹색생활화, ③세계 경제의 다극화, ④제조업의 서비스화, ⑤모바일 빅뱅, ⑥금융규제 및 감독 강화, ⑦정부역할의 확대 등으로 조사한 바 있음

4. 역사적 관점에서의 IT 진화

IT 진화 과정에는 기술적 측면만이 아니라 정책적 측면이 결합되어 있다. IT가 국민경제에서 차지하는 비중이 커지고 IT 역할론이 강조되면서 산업혁명 이후 재편된 세계 질서에서 새로운 주도권을 확보하고자 하는 각 국가의 속내가 IT기술과 결합되어 다양한 정책을 추진하였기 때문이다.

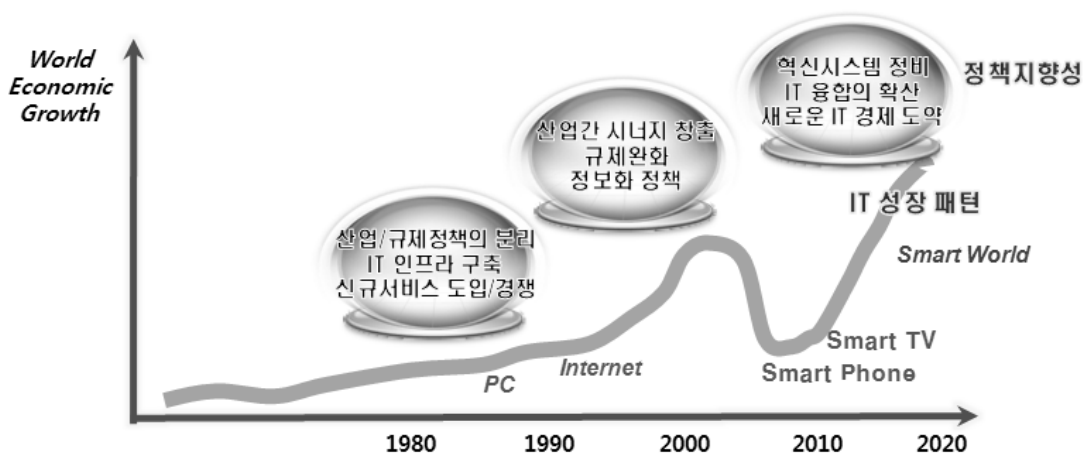
1980년대 IT산업의 도약기에 세계적인 정책 이슈는 기존에 통합되어 있던 산업육성정책과 규제정책을 분리하고, 새로운 시대의 기반이 될 IT 인프라를 구축하며, IT 인프라를 통해 제공된 다양한 서비스의 도입·경쟁을 통해 국민 삶의 질을 향상시키는 것이었다.

이러한 산업정책으로 인해 폭발적 성장을 시작한 IT 산업은 1990년대에는 글로벌 경쟁우위를 위한 규제완화와 관련 산업간 시너지 창출 및 국가정보체계 구축을 위한 정보화 정책의 추진으로 국민경제의 핵심 산업으로 부상하였다. 이 과정에서 매출이나 자산 규모 등 경제적 가치 측면에서 IT 기업이 전통적 대기업을 앞지르게 되었지만 과격적 경쟁과 버블 붕괴로 인해 급기야는 2000년대 초반의 IT 빅뱅으로 귀결되었다.

시기적인 차이는 있지만 이러한 시대적 부침 속에서 각국은 정보화 정책을 지속적으로 추진하는 한편으로 자국 산업의 경쟁력 강화를 위한 규제완화와 혁신시스템 정비를 진행하였다. 이때 등장한 ‘융합’이라는 키워드는 IT정책의 새로운 돌파구가 되었으며, R&D 체계는 개방형 혁신(Open innovation), 선택과 집중을 통한 추격형 R&D 등의 방향으로 모색되었다. 한국과 대만은 선택과 집중을 통한 추격형 R&D를 성공시킨 대표적인 나라이며 공공 R&D의 성과와 병행하여 민간 기업의 역량이 급속히 신장된 경우이다.

최근 세계 금융위기로 인해 지역경제의 블록화와 FTA의 확산, 시장실패에 대한 정부 개입의 강화, 산업육성 정책 수정, 국가 혁신시스템 재정비 등 국익을 위한 정책이 보편화되고 글로벌 이슈가 점차 기후변화 등 환경·에너지 문제로 전환되는 가운데에서도 세계 IT 산업의 성장과 비중 확대는 지속되고 있다. 국가 인프라 시스템 고도화 등 IT 활용도는 전반적으로 확대되고 있으며, IT 기반 활용 및 육성정책은 더욱 강화되는 추세를 보이고 있다.

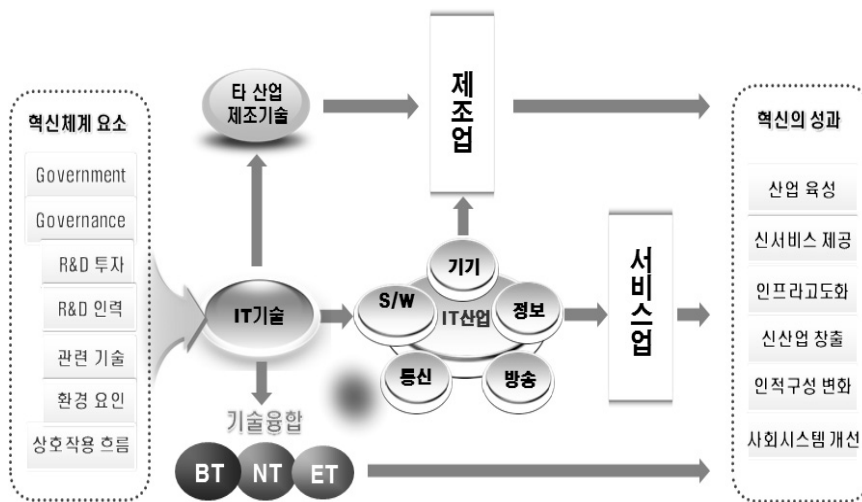
다양한 발전 경로와 사회경제적, 역사적 진화를 거듭하면서 IT는 더 이상 산업의 한 축이 아니라 국가사회 시스템을 지탱하는 기저(basis of system)를 형성하면서 국민 삶의 질에 직접적인 영향을 미치고 있다. 이런 의미에서 현 시점에서 국가적 역량을 결집하고 미래 수요를 창출하는데 유리하도록 IT 혁신시스템을 최적화하고 R&D 방법론을 개선하는 노력은 매우 중요한 의미를 지닌다.



(그림 3) IT의 진화와 정책지향성

5. 혁신시스템의 방향성에 대한 시사점

기술로서 IT 진화의 방향은 IT 자체의 고도화와 타 산업에의 활용 및 다른 기술과의 융합이라는 세 가지로 요약된다. 이러한 특징은 기존의 혁신시스템 - 혁신성과 분석 구조를 크게 벗어나지 않는다. 그러나 앞에서 그 진화 특성을 열거하였듯이 점차 인간의 삶과 밀착되고 이제는 IT가 물과 공기처럼 우리의 일상에 깊이 자리 잡고 있다는 점에서 IT기반 혁신시스템 작동구조에 대한 재론이 필요한 시점이라고 판단된다. 이용자와 상호작용하는 프로슈밍 특성이 삶의 양상을 바꾸고, IT 기술이 재생산 구조에 영향을 미치며 사회시스템을 변화시키는 등 궁극적으로는 국가적 시스템간 경쟁의 성공요인으로 여겨지고 있기 때문에 더욱 그러하다.



(그림 4) IT 기반 혁신시스템과 혁신성과

(그림4)는 일반적인 혁신체계 요소에 IT의 진화양상을 반영한 혁신성과 창출구조를 보여주고자 한 것이다. 오늘날 대부분의 기술 분야에서 혁신시스템의 정책 목표 영역이 광범위해지는 경향이 있으며, 혁신정책 자체도 산업경제적 성과와 같은 미시적 성과를 넘어 통합적으로 설계되는 경우가 많은 것이 사실이다. 그러나 공익성과 생활 밀접성, 산업 비중이나 파급효과, R&D 투자효율 등 여러 측면에서 IT 혁신시스템에 거는 기대가 커지고 고려 영역도 크게 확장되고 있다⁴⁾는 면에서 IT기반 혁신시스템의 중요성은 더욱 부각된다고 하겠다.

이러한 광범위한 목적성과 복잡성이 다양한 정책목표와 연계되기 때문에 IT기반 혁신시스템은 통합적이고 집합적인 3세대 혁신정책⁵⁾의 모습을 잘 보여주는 분야라고 판단된다. 이러한 특징 때문에 많은 국가가 IT기반 혁신시스템을 서로 벤치마킹하고 있으며, 그 가운데서도 가장 중요한 요소는 다음에서 살펴 볼 'R&D를 통한 혁신원천 창출구조'일 것이다.

4) 정성영, "IT의 미래와 R&D정책 과제", STEPI, 과학기술정책, 제20권 제2호(2010), pp.16-19. 참조.

5) 혁신정책의 진화에 대해서는 송위진 (2009), "국가혁신체제론의 정책이론", STEPI Working Paper Series, 2009.5.11. p.9. 참조

III. 외국의 IT관련 혁신시스템과 시사점⁶⁾

1. 미국

2007년 기준으로 미국은 전세계 R&D투자의 36%(GDP 대비 2.68%, 3,690억불) 정도를 차지하고 있지만 한국(GDP 대비 3.47%), 일본(GDP 대비 3.44%)의 R&D 투자 증가세에 주목하고 있으며 오바마 정부는 GDP의 3%까지 R&D 투자를 늘릴 계획으로 있다⁷⁾. 또한 열린 정부를 표방하며 과학기술과 기술혁신에 의한 국가적 잠재력의 발산과 혁신 주체간 연결을 통한 재도약을 꾀하고 있다⁸⁾. 미국은 연방 차원의 전담부처 없이 독자적 임무와 역할을 담당하는 각 부처들에 의해 과학기술정책이 수립·집행되는 분산된 시스템이나 국가과학기술위원회(NSTC: National Science and Technology Council)에서 범부처 차원의 R&D 우선순위 및 특정 산업에 대한 투자 조정을 실시한다. R&D투자 우선순위 조정은 과학기술 정책실(OSTP, Office of Science and Technology Policy)과 관리예산실(OMB, Office of Management and Budget)이 담당하고 있다. 또한 민간으로 구성된 대통령 과학기술자문위원회(PCAST)는 장기적 관점의 과학기술정책 자문을 수행한다.

미국 연방차원의 공공연구기관은 100% 국가 소유·운영 국영연구기관(National Lab)과 정부 소유이지만 계약 베이스로 운영되는 연방출연 연구기관(FFRDCs : Federally Funded Research & Development Centers)으로 나눌 수 있으며 FFRDCs는 기업과의 개방적인 연구가 가능하다.

또한 연구중심 대학과 URC(University Research Center: URC)라고 하는 대학연구센터를 중심으로 산학협력이 활발히 이루어지고 있다. URC는 산업계로부터 장기적인 자금을 지원받고 학제적인 연구나 교육을 추진하는 산학공동연구센터라고 할 수 있는데, 과학재단(NSF)이나 국립연구소 등 연방정부 차원에서도 전체 URC 예산의 1/3정도를 지원받고 있다.

미국은 전통적으로 다양한 아이템별 파트너십 조성과 다수가 참여하는 혁신생태계 조성을 강조해 왔는데 풍부한 예산과 인력을 바탕으로 안정적이고 개방적인 연구환경을 조성함으로써 글로벌 리더십을 지속적으로 확보하는 근간이 되고 있다. 그러나 기술혁신이 불연속적이고 다양하게 일어나고 불확실성이 증가하면서 혁신생태계의 작동구조도 복잡해지고 파트너십 또한 일관성을 찾아보기 어렵다. PCAST는 대학과 민간의 연구파트너십 성과 제고를 위해 연방정부의 지속적인 역할이 필수적이며 세제나 기술이전제도 등 경제적 규제 개선, 개방형 혁신 네트워크 모델 활성화 등 혁신을 장려하기 위한 다양한 보완책을 권고한 바 있다. 또한 정부주도로 산-학-연(관) 파트너십 협력원칙을 수립하고 연구자들이 이러한 협력 생태계 내에서 다양한 경험을 쌓을 수 있는 환경을 조성해야 한다고 권고하였다⁹⁾.

산업기술 분야에서 최근 미국에서 두드러진 현상은 개방형 혁신의 확산, 특히 정부, 대학, 기업간 협력이 매우 보편화되고 있다는 것이다. 여전히 지식재산권 행사와 관련한 이해관계는 복잡하지만 공동연구개발을 통한 문제해결, 장기적 관계를 중시한 대학의 IPR 정책 변화, 그리고 정부나 대학을 주체로 한 컨소시엄을 통하여 기업간 협력은 더욱 확대되고 있는 추세이다.

이노베이션에 의한 미국의 경제성장은 IT분야, 특히 SW 및 시스템 분야의 경쟁력에 의해 견인되었다고 해도 과언이 아니다. 즉, IT 제조의 경우 국내 설계 - 해외 거점으로부터 조달, 그리고 경쟁력을 보유한 SW와의 결합을 통하여 시스템화함으로써 서비스분야 전체의 혁신을 진전시켜 오고 있다. 또한 IT산업 및 IT에 의한 서비스업을 중심으로 이노베이션 메카니즘이 작동하고 결

6) 미국에 대해서는 유관기관 웹사이트 조사 및 문헌조사, 프랑스·대만·일본의 사례는 저자의 방문조사 결과를 토대로 작성하였으며, 방문기관은 프랑스의 그르노블 지역의 AEPI, Minatec, Minalogic, 대만의 ITRI (공업기술연구소), 일본의 AIST(산업기술종합연구소)임.

7) <http://www.aaas.org/spp/rd/approp09.htm>

8) 이하 관련 내용은 <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp> 참조

9) 한미과학협력센터 자료(08-072) “혁신생태계에서의 대학-민간부문 연구파트너십” 참조

국 유망 IT산업에 의한 우수인재 확보라는 선순환 구조를 이루고 있다.

미국의 IT산업 경쟁력은 지역에 따라 다르게 분포하지만 기본적으로 연방정부가 기반 역할을 담당하면서 주정부가 IT산업 진흥의 관점에서 클러스터 강화를 지향하는 구조를 가지고 있다. 이는 국적에 관계없이 지역 진흥의 관점에서 조직화하는 것뿐만 아니라, 궁극적으로 이러한 클러스터가 글로벌 경쟁력을 갖도록 한다는 것이 큰 특징이다.

또한 미국은 IT산업 구조 및 패러다임 변화에 발 빠르게 대응하고 있다. 통신시스템의 개인화 및 이동성 확대에 대응하는 클라우드 컴퓨팅, 스마트 폰 등 새로운 아이템을 중심으로 업계 재편이 일어나고 있다는 것이다.

<표 1>은 인구 및 경제면에서 규모가 큰 상위 3개 주의 IT산업 진흥관련 산학관 협력체계를 정리한 것이다. 캘리포니아 주는 HW, SW 양면에서 IT산업이 발전하였으며 연구개발 강도가 높으나 동부에 비해 IT 서비스 분야는 약한 편이다. 텍사스주와 뉴욕주는 HW 및 IT시스템이 집적되어 있기는 하지만 IT산업이 주력산업이라고 보기 어려우며 연구개발 강도도 낮은 편이다.

<표 1> 미국 주요 3개 주의 산학관 협력 프로그램

| 구분 | 특징 | 프로그램 | 개요 |
|-------|------------------------|--|--|
| 캘리포니아 | 산학관 공동연구 | 캘리포니아 통신정보기구 (Calit2) | -2000년 설립 -주정부가 1억불 부담(센터 건설비, 운영비) -참여기관은 120사 이상 -인터넷의 진화에 대응한 통신과 정보기술에 관한 다양한 핵심기술 연구개발 |
| | | 사회이익 정보 기술연구센터 (CITRIS) | -2000년 설립 -주정부가 1억불 부담(센터 건설비, 운영비) -참여기관 약 200사 -사회, 환경, 헬스케어 등 사회목적에 관련된 분야의 IT 솔 루션에 관한 연구개발 |
| 텍사스 | 산학관 공동연구 /실용화지원 | 텍스트 진흥 기술기금 (TETF) | -2005년 설립 -주정부가 2억불 부담 -산업클러스터 대상 기술분야에 관한 연구개발자금, 실용 화자금 조성, 제공 |
| 뉴욕 | 산학관 공동연구 (실용화지원) | CoE in Wireless & Information Technology (CEWIT) | -2003년 설립 -주정부가 5천만불 부담(시설 건축비) -참여기관은 51개사 -하이스피드 컴퓨팅 등 와이어리스네트워크·IT에 관한 연구개발 |
| | | CoE in Nano- electronics | -2001년 설립 -주정부가 5천만불 부담 -참여기관은 150사, 정부기관, 대학 등 -나노일렉트로닉스(차세대반도체)에 관한 기술개발, 제품 prototype의 제작, 나노제조 지원, 인재 육성. 이들과 관 련한 실용화 지원을 지역 내에 제공 |

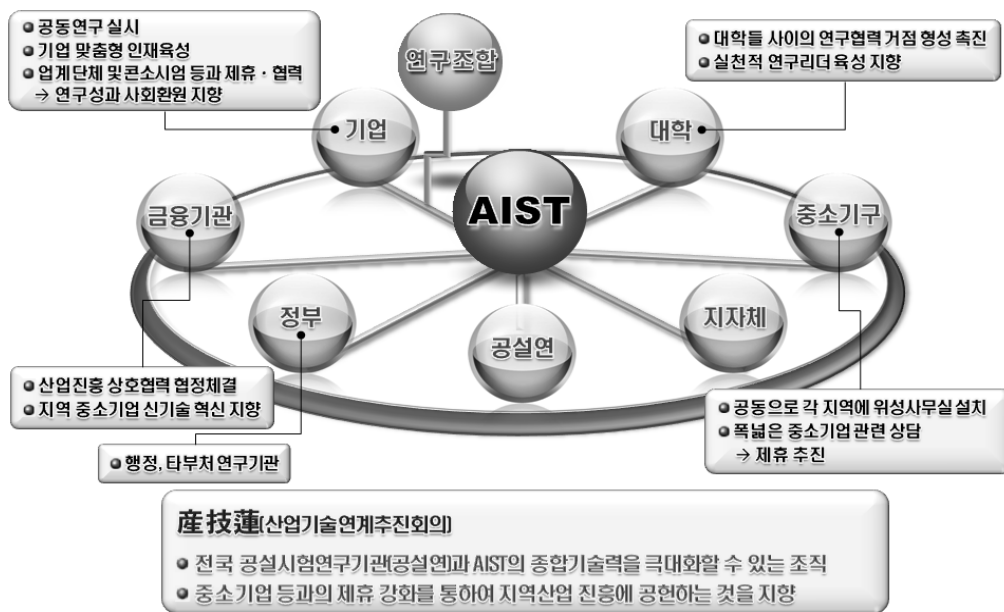
※출처 : 일본 經濟産業省, 海外技術動向調査 調査報告書 -米州編-, 2009.3. p.134.

2. 일본

AIST는 독립법인으로 통합된 이후 연구의 자율성, 효율성 확보에 부심해 오고 있으나, 기초원천 연구와 실용화·상용화기술을 연계하는 ‘본격연구(죽음의 계곡을 극복하는 연구)’를 기치로 다양한

혁신전략을 시도하고 있다. 오랫동안 안정된 연구 환경에서 ‘호기심에 입각한 연구’를 중시해 온 연구자들의 입장에서는 상당한 큰 변화라고 할 수 있으며, 아직도 조직 간 조정과 활동 조율이 계속되고 있는 상황이다.

AIST는 43개 연구 Unit이 연구부분(장기 설치), 연구센터(5-7년), 연구랩(단기)에 소속되어 있으며 이들 조직 및 인력 운영에 탄력성을 부여하고 있다. 이러한 과정에서 요구되는 조정을 위해 연구수행, 공동연구, 벤처, 지식재산권, 기술이전 분야에 다양한 코디네이터(coordinator)제도를 운영하고 있다. 최근에는 ‘이노베이션 추진실’이 설치되어 산학연(관) 제휴프로젝트 발굴 및 다양한 R&D 전략 수립을 담당하고 있으며, 혁신 실천전략으로 대형 연계 프로젝트 발굴, 다양한 정책적 예산제도를 활용한 성과 인큐베이션, 단기 융합연구 추진, 산업계와의 조직적 대화(1000개 기업 연계), 지구환경문제 대응, 지역 이노베이션 진흥, 시즈(seeds) 인큐베이션 등을 추진하고 있다. 이러한 변화는 AIST에 대한 산업경쟁력 강화 기능 요구에 따른 것이며, (그림 5)에 나타나 있듯이 최근에는 AIST의 설비 등 연구자원을 활용한 연구조합(Research Union)도 활성화되고 있다.



(그림 5) 공공적 협력이 강조된 AIST의 R&D 추진체계

독립법인 출범 이후 AIST는 거의 매년 해외 연구기관 벤치마킹을 실시해 왔는데, 2009년부터는 글로벌 시장을 겨냥하는 R&D 거점 조성을 촉진하고 있다. 기존 설비 활용형 거점으로 태양광, 나노, 로봇안전, 리튬이온전지 거점 등을 지역별로 조성하고 연구조합 형태로 공동연구를 활성화하고 있으며 지역기반 연계 거점프로그램으로 쓰쿠바 혁신지구(TIA) 육성계획을 산학관 및 경제단체 공동으로 추진하고 있다. 이 밖에도 산업진흥에 기여하기 위해 설비 활용형 및 인재 이적형 공동연구와 6개월 정도의 타당성 연구(feasibility study) 제도를 도입하였다. 이러한 일련의 노력들은 신정부의 생산성 제고 요구와도 직관되며 여전히 공공 R&D 기능 정립에 부심하는 모습을 엿볼 수 있다.

3. 프랑스

국립연구소 및 지역산업과 혁신생태계 클러스터를 중심으로 산업기술 협력 R&D를 추진해 오던 프랑스에서는 산학연, 지자체가 공동으로 투자한 새로운 혁신 모델이 정착되고 있다. 초기에는 공

동프로젝트 형태로 출발하였지만 이제는 연구(기초/산업), 교육(대학), 기업연구 및 창업이 동시에 이루어지는 R&D 캠퍼스 모델로 진화하고 있다((그림) 참조). 미나텍(Minatec : Micro Nano Technology Center Project)은 그 대표적 사례이며 국립 연구소와의 공동 연구랩도 다수 운영하고 있다. 미나텍은 그르노블에 소재한 프랑스 원자력청 산하 전자정보 기술연구소(CEA-LETI)가 국립 그르노블 공과대학(INPG) 및 그르노블 이젤현과 공동으로 만든 산학관 제휴 프로젝트로서 현재 one-stop R&D 캠퍼스로 발전을 도모하고 있다. 국립연구소인 LETI는 혁신을 창출 및 연구 성과를 산업계로 이전하는 것이 임무이며 주요 연구분야는 마이크로 일렉트로닉스 분야의 응용연구이다. 현재 그르노블 지역에는 450개가 넘는 외국 기업체가 입주해 있으며, 여기에는 미국과 일본의 글로벌 IT 업체가 다수 포함되어 있으나 아직 우리나라 업체의 진출 사례는 없다.

혁신클러스터인 Minalogic은 Micro시스템, Smart Device 분야에서 유럽 최고수준이며, 세계 Top3 거점 형성을 목적으로 마이크로 나노 기술과 임베디드 시스템 온 칩(Embedded SoC)에 관한 산학연(기업, 연구기관, 지방정부나 산업 조합 등 53개 기관 참여) 연구를 중점적으로 추진 중이다. Minalogic은 LyonBiopole 사례와 함께 성공적인 협력 R&D 모델로 평가 받고 있으며, 글로벌 경쟁력 거점 프로그램을 통해 지역의 경제규모나 과학기술의 수준을 높임으로써 프랑스산업의 국제적 경쟁력 강화, 산업 활성화 및 고용창출을 도모하고 있다. Minalogic은 특히 공공 연구기관과 대학의 제휴 프로젝트를 중시하며 네트워킹을 통한 협력이 매우 활발하다.

프랑스 공공연구기관의 프로젝트는 제휴연구(2-5년), 중기 공공프로젝트(3-7년) 및 자율적 기초연구(5-15년) 등으로 구성되며 다양한 형태의 공동 연구가 활성화되어 있다. 공동연구의 방법도 1:1, 1:다수, 단일 공간 내 공동작업 등 다양화 되어 있으며 그림과 같이 진화해 나가는 협력 R&D 모델 속에서 LETI와 같은 IT 연구기관의 공공 R&D 기능도 잘 정립시켜 나가고 있다.



(그림 6) 프랑스의 콜레보레이션 진화 양상

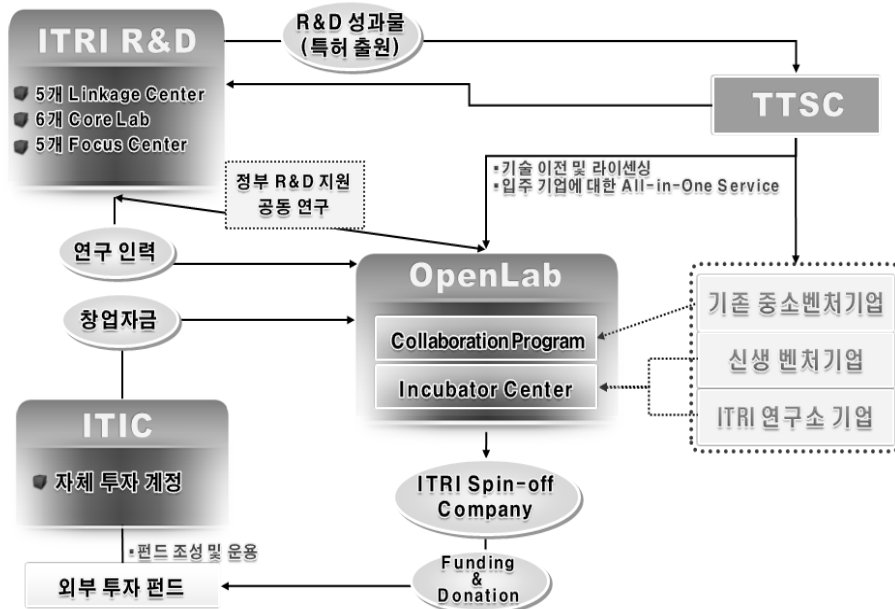
4. 대만

대만은 국립연구소인 ITRI를 중심으로 산업기술분야의 국가 혁신원천을 제공하며, 지역 특화산업 및 클러스터 육성책과의 연계 중소·중견 기업과의 협력체계가 잘 되어 있다. 아울러 인력 양성 기능(ITRI College), 기술이전 조직(TTSC : Technology Transfer and Service Center), 100% 출

자 벤처캐피탈(ITIC : Industrial Technology Investment Corporation) 등 짜임새 있는 산업육성 체계를 갖추고 있다(그림7) 참조).

또한 R&D 조직을 중장기 선도기술 연구(Core Lab, 다학제 및 공통지원연구(Linkage Center), 단기 응용기술 연구(Focus Center)의 3개 그룹으로 운영하면서 기술의 사이클이나 목적에 부합되도록 조직 및 인사를 탄력적으로 운영하고 있다. 특히 Open Lab을 통한 공동작업(collaboration)과 인큐베이션이 체계화되고 전문화되어 있다.

Open Lap의 공동연구프로그램은 원칙적으로 50:50(정부지원 : 기업부담) 정책을 유지하며, 인큐베이션 센터는 수혜자 부담 원칙에 따라 입주기업들이 저렴한 사용료로 시설을 이용하고 각종 지원을 받을 수 있다. Open Lap 입주신청에서 심사를 통한 입주까지는 통상 3개월 정도가 소요된다. 2008년을 기준으로 110개 기업이 창업하고 이 가운데 32개 기업이 상장되었으며, TTSC는 2002년부터 이미 손익분기점을 넘은 상태이다. ITIC는 80개 이상의 기업에 펀딩하였으며 반도체, 광학디스플레이, 통신, 바이오 분야에서 세계적 경쟁력을 가진 기업이 많다. 규모는 알려지지 않았지만 성공한 기업의 기부(Donation)도 ITRI 산업육성 활동에 도움이 되고 있다고 한다.



(그림 7) ITRI의 산업기술 지원체제

5. 시사점

첫째, 전세계 R&D 허브라고 할 수 있는 미국은 물론, 이들 국가의 공통점은 안정 재원을 바탕으로 공공 R&D의 중장기적 지향성을 유지하는 가운데 기술의 특성에 따라 혁신체제에 탄력성을 기하고 시너지를 제고할 수 있는 시스템을 갖고 있다는 것이다. 연구자의 자율적 연구나 창의성이 중시되는 기초원천연구에는 정부 일반예산이나 법인형 예산을 할당함으로써 장기적으로 안정된 연구를 수행할 수 있도록 하고 있다. 그러나 점차 선형적(기초-응용-상용 등) R&D 영역 구분의 실익이 줄어들면서 연구 단계를 확정하지 않고 대상 기술의 특성이나 개발목표에 따라 비선형적으로 연구영역을 선정, 이에 부합하는 연구방식과 재원을 매칭시키는 전략이 강조되고 있다.

이러한 과정에서 공공연구기관의 혁신 연계기능(Link)이 강조되고 산업계와의 공조 및 공동작업이 증가하면서 그 방식도 다양해지고 있다. 이러한 방식은 정부의 지분에 알맞은 임무 수행과 함께 공동기금 및 민간 재원을 적극 활용하면서 연구자율성과 시장성과를 함께 높여가는데 유리하다. 공공연구기관의 입장에서는 상향식 연구와 하향식 연구를 적절히 조합함으로써 시장의 요구역량에 부합하는 핵심원천기술 연구를 안정적으로 유지함과 동시에 공공연구기관만이 가질 수 있는 공익적 기능과 민간 R&D의 보완기능을 수행할 수가 있는 것이다.

둘째, 이들 국가의 혁신생태계는 공공 R&D의 성장원천 제공기능과 성과의 공동체적 활용을 강조하고 있다는 것이다. 미국의 공동연구 프로그램, 일본의 산학관 제휴 및 연구조합, 프랑스의 혁신클러스터와 혁신캠퍼스, 대만의 Open Lab은 모두 연구개발 경쟁력 확보 못지않게 지식재산 대응과 국가·지역사회 발전전략과 밀접한 관련을 갖고 있다는 점이다. 지역 특화산업과 연계된 R&D 기능을 촉진함으로써 국가적 차원의 중복 투자를 줄이고 있으며, 특히 미국과 프랑스의 경우는 지역기반 산업의 글로벌 경쟁력 확보를 위하여 외국 기업의 적극적인 참여와 유치를 장려하고 있다. 즉, 집단적 혁신의 문호를 넓혀 그 장점을 극대화하려는 양상을 보인다.

셋째, 공공 R&D 분야에서 산·학·연 개방형 R&D는 각 국가에서 강조되는 일반적인 혁신시스템 구성요소이다. 프로젝트 중심의 협력이나 연구 네트워크도 여전히 중요하지만 산업기술에 적합한 개방형 혁신 플랫폼 구축이 대규모로 전개되는 양상에 주목할 필요가 있다. 또한 융합의 진전, 창의적 혁신과 서비스 R&D의 확산 등 새로운 현상들은 계약 기반의 다양한 협업과 함께 적극적인 인소싱, 아웃소싱 활동을 야기하고 있다. 공공 R&D기관이 설비나 공동작업 공간 제공은 물론 현장 인력양성 기능을 수행하는 경우도 늘고 있다. 이는 공공 R&D 기능의 다양화 추세와 함께 다수 기업들과 활발한 협력을 통한 산업경쟁력 강화가 중요하게 대두되고 있음을 보여 준다.

넷째, 세계적으로 최근에 나타나고 있는 두드러진 현상은 기술혁신의 공익적 측면과 사회적 기능이 중시되고 있다는 점이다. 앞에서 살펴본 IT의 진화양상도 IT 기술혁신 성과의 사회적 환원이 매우 중요하다는 것을 잘 보여준다. 특히 IT의 프로슈머적 특성과 내재화 현상, 미래사회 문제해결에 대한 기대 등은 궁극적으로 IT가 향후 사회경제 시스템 전반을 변화시킬 것이라는 예상을 가능케 한다. 긍정적이든 부정적이든 IT가 인간의 삶에 미치는 영향을 고려해 보더라도 IT기반 혁신시스템은 사회적 혁신¹⁰⁾에까지 연결되는 것이 바람직할 것이다. 이는 혁신시스템의 경제적 성과가 중시되던 패러다임이 사회적 성과까지 강조하는 방식으로 전환되고 있음을 의미하며 자연스레 인간의 삶이 개입됨으로써 불특정 다수로 혁신생태계가 확장되고 있음을 시사한다.

IV. 결론 : 개선요소 제안

IT의 진화에 따른 혁신 목표의 광범위화와 혁신시스템의 복잡화 양상은 혁신원천 창출자로서 공공 R&D의 임무와 성과목표에 혼돈을 야기하고 R&D 투자리스크를 증가시키고 있다. 이러한 이유로 많은 국가들이 혁신하부구조를 상호 벤치마킹하고 있으며 그 양상은 공동작업 구조를 정비하고 비전을 공유하며 지식재산권 등 이해관계를 완화시키는 방향으로 나가고 있다.

앞에서 살펴본 내용을 토대로 현재 우리나라에서 시급히 요구되는 IT분야 혁신시스템 개선목표는 IT의 진화특성을 고려한 창의적 아이템의 발굴기반 조성, 개방형 혁신 등 혁신 주체간 상호 공진시스템 구축, 그리고 국가 시스템 개선 및 삶의 질 향상과 연계되는 상호작용 시스템 구축 등을 들 수 있겠다.

먼저, 창조적 혁신을 통해 글로벌 경쟁력을 갖추기 위해서는 기존 경쟁방식의 틀을 깨고 새로운

10) 사회적 혁신은 보건복지, 의료, 교육, 위생, 환경, 안전 분야 등에서 사회적 목표를 달성하기 위해 새로운 아이디어를 개발하고 구현하는 활동으로서 사회적 영역에서 기존의 방식과 기술을 변화시키는 혁신활동(The Young Foundation, 2006; Mulgan et al., 2007). 재인용 : 송위진 (2010), “사회문제 해결을 위한 사회적 혁신의 의의와 추진방향”, STEPI 과학기술정책 제20권 제2호

사고 및 경쟁의 틀을 주도적으로 이끄는 혁신이 필요하다. 혁신에는 기존 역량을 강화하는 존속적 혁신과 기존의 역량을 파괴하고 새로운 역량을 창출하는 와해적(disruptive)¹¹⁾ 또는 창조적 혁신이 존재한다¹²⁾. 특히, 변화의 속도가 가속화 되고, 불연속적 변화와 불확실성이 증대하는 요즘의 세계적 변화에서는 후자에 대한 요구가 더욱 커지고 있다. 특히, IT 분야의 경우 과거 대표적으로 혁신을 이끌어갈 기업들의 R&D 역량 부족으로 공공 R&D 기관이 존속적 혁신을 주도적으로 수행하여 TDX, CDMA 등과 같은 사례에서 성공을 거두기도 했다. 하지만, 이제는 민간 시장 영역에서 이를 개별적으로 수행할 능력을 갖추게 되면서, 공공 R&D 기능의 큰 변화를 초래하게 되었다. 즉, 새로운 가치와 시장 창출, 기존의 체계를 무너뜨릴 수 있는 기술 개발, 혁신적 연구 수행 환경 등에 대한 필요성이 대두된 것이다. 이상과 같은 전반적인 공공 R&D 기능의 변화에 대한 요구는 전세계 시장의 불확실성 확대라는 변화의 방향과 그 궤를 같이 하고 있다. 이를 충족시키고 연구 중심의 신뢰를 바탕으로 시장에 의미 있는 수준 높은 성과를 창출하기 위해서는 과거의 발전을 담보하는 존속적 혁신이 아닌 와해적, 창조적인 혁신으로 바뀌어야만 한다.

이제 존속적 혁신만으로는 새로운 시장의 니즈를 만족시킬 수가 없고, 이를 만족시킨 와해적 혁신에 의해 기존 시장조차도 지키지 못하고 시장에서 도태된다. 새로운 시장과 가치를 창출하고, 기존 질서를 무너뜨리는데 중요한 와해성 혁신이 가지는 특징¹³⁾으로 인해 기존 기업들이 자사가 개발해야 할 기술군으로 고려하지 않는데, 이 때문에 선도 기업들은 결과적으로 와해적 혁신에 의해 몰락을 하게 되는 역사가 반복되는 것이다. 이처럼 시장을 와해시키고 전체 산업의 권력의 중심을 이동시키는 와해적 혁신은 다양한 트렌드의 빠른 변화, 기술적 발전, 그리고 소비자 행동 등은 소비자 기술 시장에 대한 모양 자체를 변화하게 만들고, 이후 새로운 소비자 기술 제품군과 시장을 창조¹⁴⁾해내기도 한다. 게다가, 이 기술들은 처음 소규모의 특정 사용자 집단에서만 나타나는 특징을 가지고 있다가, 시간이 지나면서 점차적으로 성능을 하이엔드 시스템의 것과 동일한 수준까지 향상시킴과 동시에 더 작고, 간단하고, 좀 더 사용하기 쉽고, 저렴하게 제공되면서 폭발적으로 시장을 확대시켜 가는 것이다. 따라서 시장을 선도하는 기업들은 로우엔드 혁신을 무시하지 않아야 하는 중요성이 있는 것이다¹⁵⁾.

이상의 내용을 분석해 볼 때, 와해성 혁신과 기술이 새로운 시장에서의 가치를 창조해낸다는 역할은 매우 중요하나 기술을 발굴하고 시장성이 커질 때까지 지원할 수 있는 것이 실제 기업과 소비자 사이의 매커니즘에서는 활발하게 작용하기 어려움을 알 수 있다. 따라서 이 두 개체간의 차이를 공공 R&D 영역이 가교 역할을 해줄 수 있게 한다면 국가 전체 혁신 시스템이 더 효과적으로 운용되고 국가 경쟁력이 한 차원 높아질 수 있는 밑바탕이 될 것으로 사료된다. 새로운 가치

11) 와해성 기술 혹은 와해성 혁신이라는 용어는 예전에 있던 기술을 위협하고 결국에는 자리를 빼앗는 어떤 새로운 기술, 혁신 혹은 플랫폼을 의미한다. 이러한 기술적 와해의 사이클은 불연속적으로 발생하고 있으며, 역사적으로 지속되고 있는 현상이다. 기술적 와해성은 전혀 새로운 현상이라고 볼 수 없다. 증기선, 자동차, 전화, 라디오, 텔레비전, 항공기 모두가 와해성 기술의 대표적인 예이다. 더 중요한 것은 와해성이 기술들을 대체하는 것뿐만 아니라 산업 주도권을 이동시키며 시장 선도기업의 흥망을 결정하기도 한다는 것이다. 예를 들어, 이동통신은 통신산업 구조, 비즈니스 모델, 기존 사업자 관계, M&A 등의 변화를 초래해 왔다. 또다른 예로, 애플의 iTunes가 시장에 나오면서 고객들이 기존 음반시장에서 디지털 미디어와 콘텐츠를 소비하는 형태로 바뀐으로서 음악시장에 변혁을 일으켰다. 최근에는 iPhone, 앱스토어가 기존의 이동통신시장을 와해시켜나가고 있는 상황이다.

12) 송재용, “신성장 동력 발굴을 위한 협력적 혁신 전략”, Keynote, Entru World 2008. 참조

13) 가장 일반적으로 와해성 기술은 덜 성장한, 혹은 로우엔드 제품이나 서비스를 대상으로 심지어는 소비자들이 거의 인식하지 않거나 가치를 못 느끼는 기능을 제공하기 시작한다는 것이다. 따라서 이들의 규모는 매우 작으며, 성능을 높이기 위해서는 비용이 많이 들어가고, 사용이 증명된 다양한 애플리케이션이 없다는 것이다. 결과적으로, 초창기에 등장하는 와해성 기술들은 기존의 사업자들에게는 큰 관심거리가 되지 못한다.

14) 코닥은 디지털 카메라에 대해 과거 한때 지나가는 열풍에 불과하다고 꽤 오랫동안 무시했지만 지금은 카메라 시장에서 디지털 카메라가 주력 상품이 되었다.

15) Gary Eastwood, “Trends in Disruptive Consumer Technologies”, Business Insights, 2010. 참조

창조를 통해 전반적인 국가 경쟁력을 향상시키기 위해서 이제는 공공 R&D 분야에서도 와해성 혁신이 이루어질 수 있는 기틀을 마련할 필요가 있다.

두 번째로 제안하는 개선요소는 집합적 협업체제이다. 앞에서 살펴 본 국가들 몇 가지 루트를 통해 안정된 협업 환경을 조성하고 있다. 대만과 일본은 자국의 산업육성을 위한 국가 내 생태계 조성에 치중해 온 반면, 미국과 프랑스는 글로벌 경쟁을 지향하는 개방적인 협업체계를 강조하고 있다. 선도적 성과 창출이 우수한 인적자원 확보까지 연계되고, 글로벌 리더십을 갖는 데는 후자의 모델이 경쟁력이 있다. 그러나 국가 산업구조나 혁신환경을 고려할 때 우리에게 아직 전자의 모델이 유효한 것으로 보인다. 이를 보완하기 위해서는 우리나라의 혁신 수행자들이 글로벌 기술선도 집단에 보다 적극적으로 참여할 수 있어야 하며 미래 수요를 창출할 수 있는 대형 플랫폼기술 및 디바이스 중심의 R&D 협력체를 구성하는 것이 필요하다. 이러한 협업구조의 실질화에는 안정된 정부 지원이 필수적이며 공동연구 방식 개선이 뒤따라야 한다.



(그림 8) IT의 특성을 고려한 혁신시스템 개선 방향

끝으로 (그림 8)에서 보듯이 IT의 보편화·내재화를 고려하여 기존 혁신시스템의 목표 및 작동구조를 변화시켜 나가야 한다. IT가 국부의 원천이 되고 미래 비전을 제시해 주고 있지만 아직 부정적인 영향이나 삶의 질 향상 문제가 충분히 해결된 것은 아니다. 국가 균형발전, 지역혁신 등 새로운 정책과도 연계하고 고른 삶의 질 향상 차원에서 인프라 고도화와 생활기반 혁신이 함께 이루어져야 하며 협업 참여자도 크게 늘어나야 한다.

참고문헌

- 날리지웍스 (2008), 산업기술연구회 소관 출연(연)의 기능 정립 및 활성화 방안 구축에 관한 연구, 2008.3.
- 방송통신위원회 (2010), “방통위, 미래 방송통신 서비스의 청사진을 제시(보도자료)”, 2010. 5. 7.
- 송위진 (2009), “국가혁신체제론의 정책이론”, STEPI Working Paper Series, 2009.5.11.
- 송위진 (2010), “사회문제 해결을 위한 사회적 혁신의 의의와 추진방향”, STEPI 과학기술정책 제 20권 제2호
- 송재용 (2008), “신성장 동력 발굴을 위한 협력적 혁신 전략”, Keynote, Entrue World 2008
- 이석민 (2007), “국가혁신체제에서의 국가의 역할 연구-미국과 독일 사례를 중심으로”, 「정책자료」, STEPI, 2007-08.
- 이주량 (2010), “Government 2.0 동향과 과학기술분야 대응방안, STEPI, Issues Policy 2010-02.
- 정성영 (2010), “IT의 미래와 R&D정책 과제”, STEPI, 과학기술정책, 제20권 제2호
- 정성영 · 전효리 · 고순주 (2009), “복지사회 구현을 위한 소공동체 네트워크 인프라(Small Community Network) 모델 연구”, 정보와 사회 제15호(2009)
- 지식경제부 (2009), IT Korea 미래전략, 2009.8.

최승현·황석원·박종혜 (2009), “기초과학 분야의 연구기관 R&D 효율성 제고방안 - 미국 Salk Institute 사례를 중심으로”, STEPI Insight 제34호(2009.11.15)

한국과학기술기획평가원 (2009), 정부 출연(연) 운영 효율화 방안, 2009.9.

한미과학협력센터 (2008), 혁신생태계에서의 대학-민간부문 연구파트너십, 08-072

홍성민 (2010), “자발적인 산학연 협력 활성화를 위한 정책방향”, STEPI, Issues & Policy 2010-03.

日本 經濟産業省, 海外技術動向調査 調査報告書 -米州編-, 2009.3. p.134.

AEPI (2009), “Grenoble Isere France”. 2009.12.

AIST(2010), “産総研のイノベーション推進について”, 2010.7.16. AIST Innovation 推進室

Toffler Alvin (2006), 부의 미래, 김중웅 역, 2006.8.

Eastwood, Gary (2010) “Trends in Disruptive Consumer Technologies”, Business Insights, 2010

Minatec (2009), “Minatec - Innovation campus for micro & nanotechnologies”, 2009.12.

OECD (2005), Governance of Innovation System, Vol.3.

OECD (2009), Main Science and Technology Indicators, 2009.5.

SRI Consulting Business Intelligence (2008), Disruptive Civil Technologies : Six Technologies with Potential Impacts on US, Interests out to 2025, April 2008.

<http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp> (2010.10.25)

<http://www.aaas.org/spp/rd/approp09.htm> (2010.10.25)