

과학기술의 수사적 통치와 혁신

홍정진(한국기초과학지원연구원)

1. 문제제기

현대 사회에서 과학기술의 존립 근거를 따져보았을 때, 가장 중요한 것 중의 하나가 경제성장에 기여한다는 것이다. 과학기술의 발전으로 기존보다 저렴한 상품과 품질이 향상된 새로운 상품이 탄생하고, 이러한 고부가가치의 상품이 시장에서 판매됨으로써 경제가 발전한다는 것이다. 그리고 이렇게 경제가 발전하게 되면, 풍부한 재화와 용역으로 인간의 삶의 질은 과거에 비해 풍요로워진다는 것이다. 따라서, 각국은 보다 잘 살기 위해 그리고 다른 나라와의 경쟁에서 앞서기 위해, 정책적으로 과학기술의 육성에 발 벗고 나서고 공공자금을 투자하는 것을 당연시 한다. 이러한 분위기에서, 과학기술 발전을 위한 투자는 거의 절대선으로 치부되며, 다만 문제는 어느 분야에 얼마만큼의 자금을 지원해야 하는 것으로 국한된다. 자원 투입의 효과성과 효율성을 극대화하는 것처럼 보이기 위해 과학기술 정책 당국자들이 자주 사용하는 '선택과 집중'이라는 용어도 각론적인 세부사항에 관심을 갖는 것이지 절대적인 자원 투입 그 자체에 대해서 고민하는 것은 아니다.

현 참여정부에서도 과학기술을 국가발전의 원동력으로 삼고자 하는 정책기조는 유지·강화되고 있다. 주요 추진 정책인 '제2의 과학기술입국, 국가혁신시스템 구축, 국가균형발전' 등이 그 대표적 사례이다. 이들 정책은 투입요소의 양적 증대를 통한 경제성장 전략은 한계에 봉착했기 때문에 새로운 과학기술 지식에 기반한 혁신 창출과 지방 분권화를 통해 경제성장의 질적 변환을 도모하기 위해 추진되고 있다.

그러므로 우리나라 과학기술 정책 당국자들이 국가 R&D 예산의 증액과 R&D 투자비용 대비 산출수익을 강조하는 것은 당연하다. 2008년도 정부 R&D 예산안은 10조 8596억원으로 세계에서 8번째로 10조원을 넘는 나라가 되었으며, 민간을 포함한 전체 연구개발 투자액도 2006년도의 경우 GDP의 3.23%인 27조 3457억원(전년 대비 13.2% 증가)으로 이스라엘, 스웨덴, 핀란드, 일본에 이어 세계 5위를 기록하였

다. 또한, R&D 투자의 수익성을 제고시키기 위해 기술이전 관련법의 정비, 대학 및 연구소 기업의 창업 활성화 등의 제도적 보완을 완료하였으며, 연구과제계획서를 작성할 때에 연구과제의 산업경제적 파급효과, 즉 기술료, 수입대체액, 수출예상액, 고용효과 등을 기술토록 하고 있다.

그러나 R&D 투자가 경제성장에 필수적이라는 관점은 과연 타당한 것인가? 이러한 관점에 근거하여 수행된 실증연구의 결과를 그대로 수용해야 하는 것인가? 본고에서는 먼저 정부 R&D 투자와 경제성장의 관계를 살펴보고, 양자의 관계를 비례 관계로 분석한 기존 실증 연구의 한계를 지적하며 R&D 투자는 경제성장에 영향을 미치는 제요소중 하나에 불과하다고 밝힌다. 다음으로는 표면적으로 경제성장에 기여한다고 주장되는 정부의 과학기술 정책 행위가 실제로는 자기의 존립 근거를 확보하기 위한 일종의 수사적 통치 행위라는 것을 주장한다. 이를 위해, 개념적으로 불명확하고 부정확한 국가혁신시스템(NIS)라는 용어가 어떻게 정책형성 과정에서 활용되고 궁극적으로 통치도구로서 변화되었는지에 대해 핀란드 연구사례를 인용하여 제시한다. 끝으로, 시공간의 변형과 거래 가능성의 변화를 통한 자본축적의 수단으로서 혁신을 파악하고 혁신과 경제성장의 관계에 대해서 기술한다.

2. 기술변화, R&D 투자와 경제성장

과학발전이 경제성장에 기여한다는 논리의 단초는 미국 루스벨트 대통령의 과학자문역을 맡은 바네바 부시(Vannevar Bush)의 「과학, 그 끝없는 지평(Science, The Endless Frontier)」에서 찾을 수 있다. 여기에서 부시는 “과학의 진보는 더 많은 직업, 더 높은 임금, 단축된 노동시간, 더욱 풍성한 수확, 죽음 같은 고역없이 살 수 있는 방법의 학습과 여유로운 휴식을 의미한다”고 말하고 있다(Greenberg, 1999: 30).

부시는 논리는 2차 세계 대전 동안 형성된 ‘과학과 정부의 계약을 합리화하는 데 기여하였으며, 이후 빅 사이언스라 불리는 막대한 예산이 투입되는 정부 주도의 대형연구 사업의 추진을 가속화시켰다(Stokes, 1997: 111). 또한 기업의 기술혁신 이론에도 영향을 미쳐 1950년대에서 1960년대 중반까지 유행한 ‘기술추동 모델’(technology-push model)을 파생시켰다. 이 모델은 과학의 발견이 응용연구, 개발연구, 신제품 생산, 시장 판매의 선형 단계를 순차적으로 거치면서, 혁신이 발현되는 것으로 묘사하고 있으며, ‘R&D 투자가 많을수록 혁신 또한 많아진다’는 기본

가정을 전제하고 있다.

과학기술발전이 경제성장과 혁신발현에 순기능을 한다는 논리는 다시 연구개발 투자를 늘려서 과학을 보다 빨리 발전시켜야 한다는 논리로 연결되면서 산·학·연의 연구개발을 지원하는 정부 예산의 투입을 정당화하는데 사용되고 있다.

정당화 논리를 실증적으로 뒷받침하기 위해 일단의 계량경제학자들은 '총생산 함수'나 '총요소생산성' 측정 방식을 통해 기술변화와 R&D 투자가 경제성장에 미치는 효과를 분석하였다.¹⁾ 먼저, 기술변화가 경제성장에 미치는 영향을 총생산함수 방식으로 미국 경제를 분석한 결과에 따르면 1909~49년 사이에는 인시(man-hour) 당 산출물 총증가량의 87.5%가 기술변화에 기인하였으며, 1919~55년 사이에는 90%에 이르렀다. 또한 총요소생산성 방식으로 1889~1953년 동안에 미국의 실질 순생산 증가에 관한 자료를 분석한 결과를 보면 자본, 노동, 기술진보에 기인한 1인당 증가율이 각각 16%, 9%, 75%로 계산되었다.

그러나 이들 측정 방식은 경제성장에 기여한 요소중 노동과 자본을 제외한 모든 요소를 기술변화로 간주하고 있는 한계를 지닌다. 일반적으로 기술변화로 간주되는 제요소를 잔차(residual)라 하는데 여기에는 규모의 경제, 경제 효율성의 변화, 제도 변화, 관리 지식의 개선 등이 포함되어 있다. 잔차를 세분하여 총요소생산성 방식으로 1929~57년 동안 미국의 실질 국민소득 증가를 분석한 결과, 순수한 기술변화에 기인한 증가는 20%이었다.

총요소생산성 방법은 잔차의 문제뿐만 아니라 노동, 자본, 기술변화 요소를 단순히 산술적으로 덧붙이는 방법으로 함수를 구성하여 요소들간의 복잡하게 상호의존하고 보완되는 부분이 반영되어 있지 않다. 또한 경제 진보상에서 나타나는 현격하게 단절적인 측면을 고려하고 있지 못하며, 투입물의 측정의 문제, 이를테면 시설과 장비의 투자가 필요한 기술변화의 경우 생산성 증가가 기술변화에 의한 것인지 자본투자에 의한 것인지 구분하기 어려운 문제가 있으며, 생산된 제품의 품질과 특성이 변화하는 경우는 산출물의 측정에도 문제가 발생한다.

다음으로 R&D 투자와 경제성장의 관계의 경우, 대부분의 기술변화는 체계화된 R&D를 통해 발현되므로 국가 R&D 지출이 많을수록 경제성장에 대한 기여도가 클 것으로 예상할 수 있다.

최근 우리나라의 과학기술정책연구원에서 수행한 연구결과에 따르면(이우성, 2007)²⁾, 1971년부터 2004년까지 우리나라 R&D 투자의 경제성장 기여도는 30.6%로

1) 이하의 내용은 별도의 인용표시가 없는 한 Rothwell and Zegveld(1981)을 참고한 것임.

2) 이 연구에서는 '총요소생산성의 R&D 투자에 대한 탄력성'을 측정하였다. '총요소생산성'이란 생

일본(48.8%)보다 낮지만, 미국(20.8%), 캐나다(16.0%), 이탈리아(24.3%) 보다는 높은 것으로 나타났다. 그리고 R&D투자 효율성은 0.182로 미국(0.220), 일본(0.228)보다는 낮지만, 캐나다(0.116), 이탈리아(0.147)보다는 높아서 OECD 평균수준(0.19)에 약간 못 미치는 것으로 보고되었다.³⁾ 이러한 분석을 바탕으로 과학기술정책연구원에서는 향후 우리나라의 과학기술 정책방향으로 지속적인 연구개발투자의 확대와 효율성 증대를 제시하고 있다. 그러나 국가 R&D 지출의 대부분이 국방, 우주, 원자력, 순수연구 등에 집중되어 있고 경제적 이익을 추구하는 국가 R&D는 일부분에 불과하기 때문에 국가 R&D 투자와 GNP 증가 간에는 분명한 상관관계를 찾을 수 없다는 주장이 제기되기도 한다.

기술변화와 경제성장, R&D 투자와 경제성장간의 관계를 분석한 여러 연구를 종합한 결과에 따르면 기술변화와 R&D가 경제성장에 주요한 역할을 한다는 것에 대체로 동의하는 분위기이나, 경제성장에 필수적이라는 전제는 실증적으로 증명되어 있지 않고 있다는 결론을 내리고 있다(이근 외, 1995: 295).

실증적인 증거가 부재한 이유는 기술변화를 외생변수로 취급하는 신고전학과 분석모델의 한계일수도 있지만, 기술변화를 내생변수로 다루는 신성장 이론에 기반한 모델도 이의 유효성을 입증할 실증적인 연구가 취약하고 개념적으로도 여전히 단순한 한계를 내포하고 있다. 신성장 이론의 모델도 역시 신고전학과 모델과 마찬가지로 비현실적 가정과 요소들의 측정문제에 봉착해 있으며, 특히 조직혁신에 관해서 그리고 제도변화, 기술변화, 투자간의 상호작용에 관해서 거의 설명하고 있지 못하다(이근 외, 1995: 268).

과학진보가 경제성장의 필수요건인 것으로 간주한 부시의 논리를 완전히 뒤집어서 과학이 국부를 산출하는 것이 아니라 국부가 과학지식을 산출한다는 논리를 펴기도 한다. '역전된 선형모델'(reversed linear model)이라 불리는 이 모델에 따르면 사회가 매우 부유할 때에 비로소 기초연구를 지원할 여유가 있다는 것이다(Freeman and Soete, 1997: 378).

정책결정자들이나 과학자들은 경제성장에 미치는 과학의 영향이 가능태가 아니

산성증가(경제성장)에서 노동, 자본 등 요소투입 증가분을 제외한 부분을 가리키며, 'R&D 투자에 대한 탄력성'이란 R&D 투자가 1% 증가시 총요소생산성 증가 정도를 말한다.

- 3) OECD 자료에 따르면, 1999~2005년 동안의 한국의 R&D 투자액 연평균 증가율은 GDP 대비 12.3%로 OECD 평균인 5.4%는 물론 4.0~4.5% 수준에 머물고 있는 미국, 일본, 프랑스, 영국보다 3배 가까이 높다. 또한 KDI(한국개발연구원)의 자료에 따르면, 1998~2006년 동안 정부출연연구기관의 예산증가율은 153.3%에 이르렀다(서울경제, 2007년 5월 9일자, <http://economy.hankooki.com/page/industry/200705/e2007050917261770260.htm>)

라 현실태로 작동하며, 그 관계에 대한 분석도 단순한 추정보다는 논리적 인과성을 갖는다고 강변할 것이다. 그러나 이러한 주장의 기대고 있는 토대는 위에서 보았듯이 여러 약점을 안고 있다. 다음의 인용문이야말로 기술변화 및 R&D 투자와 경제성장과의 관계에 대해서 정확하게 드러내고 있다고 판단된다.

“과학과 기술이 국가의 안보와 경제성장에 긍정적 효과를 미친다고 너무 많이 쓰여지고 이야기되어서 대다수의 국민은 연구개발이야말로 우리 사회를 지탱하는 기본적인 토대라는 생각을 종교적 신념처럼 받아들이고 있다.....오늘날 경제의 성장과 국가 연구개발 활동의 규모와 세기를 동일하게 취급하는 경향이 강하다.....과학기술의 중요성을 무시하려는 것은 아니지만 많은 요소들, 즉 세금구조, 재정정책, 임금정책, 규제, 자본투자의 유인책, 독점금지 등이 경제성장률을 결정하는데 극히 중요하다는 것은 너무나도 자명하다”(Greenberg, 1999: 31).

3. 국가혁신시스템: 수사적 통치행위의 도구

3.1. NIS 용어의 진화와 성공

R&D 투자와 경제성장의 관계는 정부에서 주장하듯이 밀접한 관련을 맺고 있지 않다. 경제성장에 영향을 미치는 많은 요인중 한가지이다. 그럼에도 정부에서 R&D 투자의 정당성을 경제성장에서 찾고자 하는 것은 현재 우리사회의 최대의 지상목표인 경제성장에 R&D 투자라는 정부의 통치행위를 연결시켜서 과학기술 측면에서 정부의 존립 근거를 확보하려는 전략이 깔려있다.⁴⁾

과학적으로 증명되지 않고 논란의 여지가 많은 이론 혹은 사실의 일부 측면을 간단한 용어로 축약하고, 이 용어의 수사적 활용에 기반하여 정부의 통치행위를 정당화시키기 위한 또 다른 사례로 국가혁신시스템(NIS: National Innovation System) 용어를 들 수 있다.

정부의 수사적 통치행위의 일환으로 NIS가 어떻게 활용되었는가에 대해서는 핀란드의 사례를 통해 알아본다.⁵⁾ NIS는 프리만(Freeman)이 1987년 출간한 『기술정

4) R&D 투자 제고를 통해 우리나라를 혁신주도형 경제로 전환시켜야 한다는 것이 정부에서 주장하는 과학기술 예산 증액의 핵심 요지이다.

5) 이하의 내용은 Miettinen(2002)를 요약한 것임.

책과 경제성과: 일본의 교훈 Technology Policy and Economic Performance: Lesson from Japan』에서 국가간 ‘개발격차’, 즉 국가간 경제성장률의 차이를 제도적 이유에서 분석하면서 최초로 소개한 용어이다. 일반적으로 통용되는 NIS 정의는 지식의 생성과 활용에 영향을 미치는 경제제도적 제 측면의 연계라는 공통성을 갖는다.6) 정의의 광범위성에 기인한 부분도 있겠지만, 학자들은 과학적 개념으로서의 NIS에 대해 회의를 표한다. 따라서, “이 용어[NIS]는 널리 활용되고 있지만, 의미론적 내용과 운용토대는 여전히 모호하며 기존 개념과의 연계 또한 불분명하다”, “NIS 개념은 여전히 산만하며 애매하다”라고 말하고 있다.

문제는 NIS의 불명료성보다는 불명료한 NIS 용어가 어떻게 과학기술정책에서 지금과 같은 성공을 거둘 수 있었는가라는 점이다. 현상을 기술하기 위하여 연구자가 사용하기 시작한 NIS 용어를 정부 정책자들은 국가 혁신활동의 이상적 상태를 규정하는 규범적 개념으로 바꾸어 받아들였고, 이를 다시 즉각적으로 정치적 개념으로 변용하여 활용하였다. 이와 병행하여 과학기술 및 혁신정책의 의제를 설정하는 OECD와 EU같은 국제조직에서도 유럽 각국의 연구자, 교수, 관료, 공무원 등이 참여한 NIS 프로젝트를 활성화하여 NIS 관련 문건을 다량 생산하였다. 이렇게 생산된 문건은 OECD 회원국에 유포되어 각국의 과학기술정책의 이론적 토대로 사용되었다. NIS의 정치적 유용성에 주목한 정책자들은 NIS 연구에 대한 수요를 촉발시켰고 이는 개별 연구자 혹은 국제조직의 집단연구의 가속화를 불러왔다. 이러한 자기강화 메카니즘을 통해 연구자, 관료, 공무원 등은 공통의 이해관계로 상호 결합하게 되었고, 이들이 사용하는 NIS 용어는 과학기술정책 분야에서 강고하게 자리 잡게 되었다. 임시 변통적이고 느슨한 개념으로 시작한 NIS가 이제는 실체가 분명한 기획의 대상으로 전화된 것이다.

이러한 전화는 텍스트간의 관련성을 분석하는 인터텍스추얼리티(intertextuality) 접근방식을 통해 보다 확실히 알 수 있다. OECD에서 생산된 대표적인 2종류의 텍스트, 즉 『국가혁신시스템 National Innovation System』(1997)과 『국가혁신시스템의 관리 Managing National Innovation Systems』(1999)를 상호 비교하였을 때, 다음과 같은 5가지 특성이 드러난다.

첫째, 텍스트의 저자가 불명이다. 저자를 OECD라는 조직명을 사용한다. 이는

6) 국가혁신시스템은 다음과 같이 몇 가지로 정의되고 있다. 첫째, 새로운 지식과 노하우의 개발과 이용에 영향을 미치는 요인들의 전체집합을 뜻한다(Miettinen, 2002: 12). 둘째, 공공 및 민간영역에서 새로운 기술의 개발, 수입, 변형, 확산을 담당하는 제도들의 네트워크이다(Edquist, 1997: 8). 셋째, 탐색, 활용, 학습에 영향을 미치는 제도조직과 경제구조의 제 측면이며 생산시스템, 판매시스템, 재정시스템은 학습이 일어나는 하부시스템으로서 기능한다(Lundvall, 1992: 12).

텍스트를 전문가의 집단 작업의 결과물로 출간하여 텍스트에 객관성을 부여하려는 의도이다.

둘째, 각국의 정책결정자들에게 공통의 관점을 제공해야 하기 때문에 텍스트에 사용되는 기본개념은 분명하고 간결하게 정의한다. 여러 가지로 정의할 경우도 한 방향으로 수렴하여 상호보완적으로 제시한다. 비판적이거나 반대되는 견해는 제시되어 있지 않다.

셋째, 자기 인용의 빈도가 매우 높다. 『국가혁신시스템』과 『국가혁신시스템의 관리』가 OECD에서 생산된 다른 텍스트를 인용한 빈도는 각기 37%와 41%에 이른다. 또한 ‘정치적 문건’, 즉 OECD, EU 및 기타 국제조직, 각국의 정부부처와 통계기관에서 생산한 문건을 인용한 빈도는 각기 44%와 58%에 달한다. 공식 저널의 인용빈도는 각기 7%와 13%에 불과하다.

넷째, 가장 자주 인용되는 공식저널은 「리서치 폴리시 Research Policy」이며, 나머지는 경제 저널이다. 사회과학과 인문학 저널의 인용은 한 번도 없다. 이는 NIS 용어가 경제적 이론화에 근거하고 있음을 암시한다.

다섯째, 연구 가정과 결과를 표, 그림, 박스로 처리한다. 연구가정의 배경 지식에 대하여 추가 논의가 없으며, 연구결과가 어떻게 산출되었는지 거의 설명이 없다. 이는 엄밀한 검증이 불가능함을 의미한다.

우리나라를 비롯한 OECD 국가의 과학기술정책 분야에서 NIS 이론의 활용도가 높아지면서 일부 학자들간에 비판의 목소리도 높아지고 있다. 엄밀한 의미에서 NIS를 시스템 개념으로 보아야 하는가, 혁신의 상호작용 성격은 시스템 개념을 상정하지 않아도 분석이 가능한 것이 아닌가, 상호작용의 실질적이며 구체적인 내용은 생략하고 단지 공식적 제도적 구조만을 강조하고 있지 않은가 등의 비판을 가하고 있으며, 심지어 과학사회학자인 브루노 라투어(Bruno Latour)는 혁신을 연구하는데 어떠한 시스템 개념도 필요하지 않다고 주장한다.

하지만 일부 학자들의 우려와 달리 정부 정책자들은 NIS 용어를 학문적으로 타당성이 정립된 언어로 인식하고 연구 프로젝트, 정책 프로그램, 공공 토론 등에서 아무런 제한 없이 사용하고 있다.

서술용어로 출발한 NIS가 통치도구로 변하는 진화과정은 NIS가 ‘과학적 이데올로기’(scientific ideology)에 불과한 것을 자명하게 드러내고 있다. 과학적 이데올로기란 “실제로 연구를 통해 입증된 범위를 벗어나서 연구가 시작되었을 때 그 목적이 달성되었다는 효과를 부여하는 언술”로, NIS가 불명료하게 학계에 처음 등장하였을 때 정부 정책자들은 마치 효과성이 입증된 완결된 이론으로 받아들여 자신의

통치행위를 정당화한 것을 가리키고 있다. 그렇다면 정부의 정책자들은 왜 NIS를 통치행위의 정당화 도구로서 선택하였는가?

3.2 거부할 수 없는 제안

핀란드는 과학기술정책의 구성 개념으로 NIS 용어를 채택한 최초의 국가이다. 1987년 프리만에 의해 소개된 NIS 용어를 핀란드 정부는 1990년 도입하여 그해 연말 수상이 위원장인 과학기술정책위원회에서 발간한 보고서의 핵심개념으로 사용하였다.⁷⁾ 이후 핀란드 산업정책과 과학기술정책의 기본용어로 굳어진 NIS 용어는 각종 위원회, 정부부처 및 기관 등에서 정책결정의 토대로 작동하고 지지되면서 정당성을 획득하였다.

NIS 용어는 이제 추상적 이론의 세계에 머물러 있지 않고 정부의 정책자들을 실질적으로 지배하는 '포괄적 실체'로서 군림하게 되었다. 핀란드 정부 문건을 보면 NIS가 존재하며 이를 보다 효율적으로 만드는 것이 과학기술정책의 목표라고 설정하고 있다. NIS는 그 효율성을 체계적으로 제고하고 평가받기 위한 기획의 대상으로서 자연스럽게 실체성이 인정된 것이다.

핀란드에서 일어난 NIS의 물화과정의 이면에는 1990년과 1993년 동안 핀란드가 겪은 최악의 경기침체가 자리 잡고 있다. 핀란드가 1990년 세계 최초로 NIS 용어를 채택하고 경제성장의 기본틀로 활용한 것에는 국가 위기를 타개하려는 의도가 숨어 있었다. 경기 불황의 타개책으로 선택된 NIS 이론은 논지 발전의 4단계를 거치면서 국가적 합의 수준 정도까지 도달한다. 먼저, 새로운 지식의 창출과 응용을 국가와 개인의 국제적 경쟁에서 필요불가결한 전략적 자산으로 규정하였다. 다음으로 NIS의 '효율성'을 새로운 지식의 창출과 응용과 동일한 것으로 간주한다. 그 다음으로 국제 경쟁사회에서 국가와 개인의 위치를 결정짓는 것으로서 시스템의 효율성을 상정한다. 끝으로, 따라서 NIS의 철저한 개발이야말로 '거부할 수 없는 제안'이라는 국가적 합의를 끌어내는 것이다.

경제성장과 결합한 NIS 관점에서는 신기술 개발에 의한 국가 경쟁력 향상이 주요 관심사항이다. 그 결과 국가를 구성하는 다양한 제도의 기능과 역할은 첨단기술 제품의 개발에 얼마나 효과적이며 국제적 경제성장 경쟁에서 얼마나 기여했는가의 관점에서 평가된다.

7) 핀란드가 NIS 용어를 도입한 1990년은 OECD에서 NIS의 연구를 개시한 시점인 1995년보다 5년 앞서 있다.

정보사회, 지식기반사회 등의 캐치워드와 더불어 NIS는 현재 우리나라 과학기술정책의 이론적 토대를 이루는 핵심용어이다. 국가라는 시스템을 구성하는 유무형의 제요소들간의 효과적·효율적 연계를 통해 혁신의 발현을 강조하는 NIS 이론은 연계의 효과성과 효율성의 판단기준을 경제성에 찾고 있다는 측면에서 도구적 과학기술론의 하나라고 볼 수 있다. 따라서 경제성장에 기대어 R&D 투자를 합리화하고 있는 우리나라 정부에서는 통치행위의 이론적 배경으로 NIS를 적극적으로 수용한 것은 당연한 일이라 하겠다.

4. 자본주의 경제의 혁신

4.1. 혁신과 잉여가치

정부의 수사적 통치행위가 궁극적으로 노리는 것은 혁신이다. 경제성장의 담론에 기대어 R&D 투자의 정당성을 주장하는 것도, 모호한 개념의 NIS를 정책결정자들의 사고를 지배하는 객관적 실체로 형상화한 것도 더 많은 혁신을 산출하기 위해서이다.

기술경영학에서는 혁신을 변화, 특히 기술변화로 규정하고 변화정도(급진/점진)와 변화대상(제품/공정)에 따라 세분한다. 기술경제학에서는 신제품, 공정 시스템 또는 장치와 관련되어 최초의 상업적 거래가 일어났을 경우만으로 한정짓는다. 즉 경제적 측면이 개입되어야 혁신으로 간주한다.⁸⁾ 그러나 혁신의 이러한 정의는 자본주의 경제에서의 혁신의 속성을 충분히 드러내고 있지 않다. 혁신은 잉여가치의 생산과 결부하여 논의되었을 때 그 본 모습이 드러난다.

자본주의 경제에서 자본가의 목적은 잉여가치를 가능한 많이 획득하는 것이다. 자본주의적 생산은 잉여가치의 생산이다. 잉여가치의 생산은 2가지 방식으로 이루어진다.⁹⁾ 먼저 절대적 잉여가치의 생산이다. 이 방식은 노동일중에서 필요노동시간은 그대로 두고 잉여노동시간을 늘려서 잉여가치의 생산을 증가시키는 것이다. 이 방식은 노동일의 육체적 한계와 도덕적 한계에 부딪쳐 잉여가치의 생산을 계속 늘

8) 혁신과 구분되어, 발명은 기존의 장치, 제품, 공정 혹은 시스템을 완전히 새롭게 하거나 개선하는데 필요한 아이디어, 스케치 또는 모델을 지칭한다. 대부분의 발명은 특허로 보호받는다. 발명이 반드시 혁신을 이끄는 것은 아니며, 실제로 발명의 대부분은 혁신을 야기하지 못한다(Freeman and Soete, 1997: 6).

9) 이하의 내용은 강신준(2005)의 pp.164~183을 참고하였음.

려나갈 수 없다.

다음으로 상대적 잉여가치의 생산이다. 이 방식은 노동일중에서 필요노동시간은 감소시키는 대신 잉여노동시간을 늘려서 잉여가치의 생산을 증가시키는 것이다. 필요노동시간의 감소는 실제로 노동시간을 줄이는 것이 아니라, 외국으로부터 생활물자를 값싸게 수입하거나 노동생산성을 향상시켜서 달성한다. 이 때, 자본가는 불확실하며 일정한 한계를 갖는 외국으로부터의 수입보다는 노동생산성의 향상에 의한 상대적 잉여가치의 생산 증가에 주력한다. 그런데 노동생산성의 향상은 상대적 잉여가치의 생산에 그치지 않고 자본주의 생산양식에 크나큰 영향을 미치는 특별잉여가치의 생산을 초래하였다.

특별잉여가치의 생산을 낳는 노동생산성의 향상은 2가지 측면에서 이루어진다. 첫 번째는 양적측면이다. 양적인 측면에서의 노동생산성 향상은 동일한 상품을 생산하는데 소요되는 노동시간이 이전에 비해 감소하는 것을 의미한다. 예를 들어, 새로운 기계를 도입한 경우 동일한 시간에 더 많은 물품을 생산하여(즉, 동일 상품을 생산하는데 투입되는 노동시간은 감소) 새로운 기계를 도입한 자본가는 결과적으로 사회적인 평균 노동생산성보다 더 높은 노동생산성을 획득하게 된다.

두 번째는 질적측면이다. 질적인 측면에서의 노동생산성 향상은 상품의 품질을 개선하여 상품의 가치가 상승되는 것을 의미한다. 예를 들어, 컴퓨터의 경우 생산성 경쟁으로 기존 제품의 사회적 가치가 하락되었을 때, 고가의 새로운 제품이 등장하여 특별잉여가치의 생산을 지속시킨다. 새로운 제품의 등장이 곧 혁신이다.

생산성 경쟁은 혁신을 통해서 무한히 계속된다. 기존의 제품가격은 하락하고, 그 하락은 다시 신제품에 의해 재상승화는 과정이 되풀이된다. 혁신은 또한 질적측면에 국한된 현상이 아니라 새로운 기계나 공정을 개발하여 노동시간을 단축시킴으로써 양적측면에도 영향을 미친다. 한마디로 혁신은 (자본가에게 무한한 잉여가치의 생산을 보장하는) 특별잉여가치를 낳는 근원이다.

“특별잉여가치는 자본가에게 각별한 의미를 갖는다. 무엇보다도 이것은 노동자들의 잉여노동에 의존하는 것이 아니다. 그것은 순전히 자본가 자신의 노력에 의해서 이를 수 있는 잉여가치 생산법이다. 그래서 그것은 노동자와의 갈등을 유발하지 않는다. 따라서 이것은 잉여가치 생산방법으로서 자본가에게 매우 매력 있는 방법이다. 게다가 혁신을 지속적으로 하기만 하면, 그것은 한계가 없이 무한히 계속될 수 있는 방법이다. 그것의 매력은 배가된다.” (178: 17~23)

4.2 시공간의 변형과 거래가능성

혁신은 신제품과 신공정을 통해서만 발현되는 것은 아니다. 혁신은 잉여가치를 생산하기 위해 시공간을 변형시킨다. 첨단기술이라 일컬어지는 정보통신기술(ICT: Information and Communication Technology)의 혁신은 시공간의 변형을 통한 잉여가치의 생산에 기여하고 있다.¹⁰⁾

ICT는 서비스 산업의 발달을 촉진하고 있다. 서비스는 '산출물이 생산될 때 그 산출물이 생산된 자리에서 반드시 소비되는 활동'으로 규정되며, 생산과 소비의 준동시성(near-simulatneity)을 특징으로 한다.¹¹⁾ 예를 들어, 이발이라는 서비스는 이발사가 생산하는 용역을 손님이 즉석에서 소비하는 것이고, 연극이나 오페라도 배우가 공연하는 그 자리에서 관람객이 소비하는 것이다.

서비스의 이러한 특징은 그 활동이 시간과 공간의 제약을 크게 받는다는 것이며 이는 생산성 향상이 제한되어 있다는 의미이다. 그러나 ICT에 의해 시공간의 변형이 일어났다. ICT는 서비스 활동이 일어나는 시공간의 범위를 확대시켰고, 넓혀진 시공간 축을 따라 생산과 소비는 분리될 수 있었고 (즉, 비동시성의 증가) 그 결과 서비스의 활동의 '거래가능성'(tradeability)이 높아졌으며, 이에 따라 생산성도 제고되었다.¹²⁾

전통적인 제조업 분야에 미치는 ICT의 영향을 서비스 분야와는 반대의 방식으로 이루어진다. ICT는 제조업의 생산과 소비를 규정하는 기존의 시공간 범위를 더욱 축소시킨다. 제조업에서 ICT를 도입하는 주된 이유는 부품, 재료, 설비 등을 효율적으로 운영하고 수요와 공급을 일치시켜 관리, 재고, 생산비용을 최소화하기 위해서이다. 즉 적기생산(Just-in-Time production)과 적기판매(Just-in-Time selling) 시스템을 구축하기 위한 것이다.

적기생산과 적기판매를 위해 생산과 소비가 일어나는 시공간 범위를 축소시켜,

10) 이하의 내용은 Freeman and Soete(1997)의 pp.402~406을 참고하였음.

11) 서비스의 또 다른 정의는 '당신이 당신의 발 위에 떨어뜨릴 수 없는 것'(services are what you cannot drop on your foot) 이다(Freeman and Soete, 1997: 411). 서비스의 무형성을 강조한 정의라 하겠다.

12) 중세 서구에서 등장한 인쇄술은 수도사가 필사하던 이전까지의 방식에 일대 변혁을 가져왔다. 필사라는 거래가능성이 제한된 서비스 활동을 규정하는 시공간 범위는 최초의 정보기술이라고 할 수 있는 인쇄술의 등장으로 새롭게 확대되면서, 사람들의 정보 접근방식과 정보 수용량은 극적으로 변화하였다. 그 결과 인쇄술은 중세사회의 붕괴를 초래한 주요 원인이 되었다. 현재의 정보통신기술이 야기하는 거래가능성의 증가 효과가 향후 사회에 미치는 영향은 중세의 인쇄술보다 더욱 중요하고 심대하다(Freeman and Soete, 1997: 412).

생산과 소비를 통합 (즉, 동시성의 증가) 시킨다. 시공간의 수축으로 중간부품 및 재료의 보관이나 재고 처리 등과 관련된 무수한 거래의 가능성도 감소하여 생산성의 향상이라는 결과가 생겨난다.

서비스 분야의 ICT는 시공간을 확대시켜 서비스 활동의 준동시성을 비동시화 함으로써 거래가능성을 늘리는 효과를 초래한다. 반면에, 제조업 분야의 ICT는 시공간을 축소시켜 생산과 소비의 비동시성을 준동시화 함으로써 거래가능성을 줄이는 효과를 가져온다. 그 결과, ICT의 발전으로 서비스업과 제조업은 서로 수렴하는 방향으로 나아가고 있다. 물론 수렴현상의 지향점은 특별잉여가치의 생산 증대이다.

ICT는 또한 '지식의 부호화'(codification of knowledge)를 통해 노동생산성을 향상시킨다. 지식은 명시적(explicit) 지식과 암묵적(tacit) 지식으로 구분된다. 명시적 지식은 부호화 과정(복제·전달·저장·검증이 용이하도록 ICT에 의해 지식이 변환되는 과정)을 거쳐서 재화(생산재, 소비재)에 체화될 수 있는 정보로 바뀐다. 명시적 지식이 체화된 재화, 즉 '정보화된 재화'는 ICT의 발전으로 등장한 새로운 정보통신 수단과 결합하여 기존의 재화에 비해 생산성을 훨씬 증대시킨다.

ICT는 한편으로 암묵적 지식을 경제적 가치가 내재된 명시적 지식으로 끊임없이 변화시킨다. ICT가 계속 발전하면서 암묵적 지식 영역의 더 많은 부분이 더 빨리 명시적 지식의 영역으로 전환되며, 동시에 새로운 암묵적 지식의 영역이 만들어진다.

ICT가 시공간의 변형과 지식의 부호화를 통해 잉여가치 생산의 증대를 꾀했다면 생명공학기술(BT: Biotechnology)은 잉여가치 생산의 원천을 완전히 바꾸어 놓았다. 1980년 미국 대법원은 유전자 조작 미생물에 특허를 부여하였다. 생명체에 특허를 부여한 것은 잉여가치 생산의 원천이 생명체 외부에서 생명체 자체까지로 넓혀진 것이다. 인슐린을 분비하는 미생물, 인간 장기가 달린 돼지 등 미생물과 동식물은 BT에 의해 기계와 마찬가지로 잉여가치를 생산하는 주체로서 자본주의 경제 전면에 나서게 된 것이다.

4.3. 혁신과 경제성장

슈페터는 혁신을 자본주의 경제성장의 원동력으로 바라보았다. 러시아 경제학자인 콘드라티에프(Kondratieff)는 자본주의 경제가 50여년을 주기로 상승과 하강을 거듭하는 장기파동을 그리고 있는 것을 발견하였다. 이러한 장기파동의 근원으로

숨페터는 혁신을 지목한 것이다.

숨페터의 입장을 계승한 신숨페테리안들은 1770년대부터 현재까지의 자본주의 경제를 5차례의 장기파동으로 설명한다. 현재는 1980·90년대부터 시작한 정보통신 장기파동에 속해 있으며, 차기로는 생명공학 장기파동이 대두하고 있다.¹³⁾(Freeman and Soete, 1997: 65-70).

혁신과 경제성장의 관계에서 2가지 특징이 포착된다. 첫째는 그 관계의 장기성이다. 혁신에 의해 새로운 산업이 등장하여 시장과 수요의 창출로 경기는 호황을 이루고, 시장과 수요가 포화에 이르면 성장이 둔화되면서 다른 산업의 등장으로 새로운 수요가 발생하여 경제성장이 이루어지는 기간은 보통 5·60년이 걸린다. 장기간의 시간이 소요되는 것은 상호보완적인 혁신들의 출현으로 파동이 형성되기 때문이다. 파동에 영향을 미치는 혁신은 단일한 혁신이 아니라 무수히 많은 급진적, 점진적, 제품, 공정 혁신 등이 장기간에 걸쳐 서로 어우러져 생겨나는 것이다.

그리고 특정 요소의 가격이 하락하고 널리 확산되고 그 응용이 광범위하게 나타나서 파동의 핵심요소(key factor)로 자리 잡기까지에는 오랜 시간이 소요된다. 2차 장기파동의 핵심요소인 석탄의 경우, 증기엔진의 덕택으로 운송비와 채굴비가 절감되어 1800년에서 1850년 사이에 톤당 가격이 런던에서 46실링에서 16실링으로 하락하였으며, 대폭적인 가격하락은 새로운 산업의 출현을 촉진시켰다(Freeman and Soete, 1997: 22). 강철, 석유, 칩 등도 마찬가지로 장기간에 걸친 상호보완적인 혁신의 출현과 이로 인한 가격하락과 광범위한 응용이 활발해지면서 각 장기파동의 곡선을 상향시켰다.

두 번째는 그 관계가 조직과 사회제도에 의해 매개된다는 것이다. 19세기말, 전력산업과 화학산업에서 최초로 등장한 기업의 'R&D 전문 부서'는 이후 신제품과 신공정개발의 핵심 조직으로 작동한다. R&D 전문부서의 출현은 단순히 새로운 조직이 만들어졌다는 의미가 아니다. 생산 및 판매부서와 독립된 별도의 R&D 부서의 출현은 기업에 관리와 조정의 문제를 던져 주었고, 3세대(상호작용 모델), 4세대(통합모델), 5세대(시스템통합 및 네트워크 모델) 등의 혁신모델(Dodgson and Rothwell, 1994: 40)을 둘러싼 논쟁에서도 타기능과 R&D 기능의 관계 설정이 핵심

13) 각 장기파동의 시기 및 명칭 그리고 파동생성의 핵심요소는 다음과 같다.

- 1차: 1770·80년대~1830·40년대 - 초기 기계화 콘드라티에프 - 면화, 선철
- 2차: 1830·40년대~1880·90년대 - 증기동력 및 철도 콘드라티에프 - 석탄, 운송
- 3차: 1880·90년대~1930·40년대 - 전기 및 중공업 콘드라티에프 - 강철
- 4차: 1930·40년대~1980·90년대 - 포디즘 대량생산 콘드라티에프 - 에너지(석유)
- 5차: 1980·90년대~ ? - 정보 및 통신 콘드라티에프 - 칩(마이크로일렉트로닉스)

이슈였다.¹⁴⁾

또한 사회를 지탱하는 문화, 제도와 새로이 등장한 기술이 충돌하면 그 기술은 사회에 수용되기 어렵다. 기술이 사회의 변화를 이끌지만, 사회 또한 기술을 선택한다. 사회제도와 문화의 관성은 신기술의 확산을 저해하며, 신기술과 '정합'하는 새로운 제도가 나타날 때 까지는 시행착오의 사회 과정을 되풀이해야 한다. 그러나 일단 필요한 제도변화가 일어나면, 변화된 제도는 혁신을 촉진하고 가속화시킨다. 정합과 부정합 과정의 중재를 통해 혁신은 장기 경제성장으로 발현되는 것이다.

5. 결론

정부가 과학기술에 개입하는 전통적인 논거는 시장실패에 근거하고 있다. 이 이론에 따르면 과학기술 지식의 개발을 민간에만 맡겨놓으면 무임승차, 모방 등의 문제로 사회적으로 필요한 만큼의 지식이 생산되지 않기 때문에 사회적 효용을 극대화시키기 위한 정부의 개입은 정당하다. 시장실패 이론은 과학기술을 '공공재'로서 바라보며, 사회적 효용을 국가 경쟁력 향상이라는 '경제성'에서 찾고 있다.

경제성장의 수단으로서 과학기술은 과거 우리나라의 고도 성장기에서 현재까지 이어져 온 정부개입의 강력한 논거이다. 1990년대 중후반부터 유럽에서 출현한 NIS 이론은 한층 더 세련되고 노골적으로 과학기술의 종속성을 말하고 있다. 1980년대에 세계 제2의 경제대국으로 부상한 일본의 거듭되는 경제성장의 이유를 기술제도적 측면에서 설명하기 위해, 그리고 경기침체의 타개 수단으로 이를 도입한 핀란드의 사례에서 알 수 있듯이 NIS 이론은 혁신을 통한 경제성장에 논리적인 정당성을 부여하고 있다. 정부개입의 또 다른 논거로 등장하는 시스템 실패 이론에서 언급하는 시스템은 혁신 시스템을 지칭하는 것으로, 이 이론에 따르면 혁신 시스템을 구축 발전시키기 위한 정부개입은 정당하다고 주장한다.

혁신의 경제성이란 혁신을 통한 잉여가치의 생산을 말한다. 따라서, NIS에 기반한 현재 우리나라 과학기술정책의 기본 가정은 잉여가치를 생산하는 혁신에 기여하는 R&D에 투자하겠다는 것으로 풀이된다. 한마디로 '돈'되는 연구에만 지원하겠

14) 일본과 미국의 전자기업을 비교하면서, 바바(Baba)는 일본의 개발전략을 '공장을 실험실로 이용'(using the factory as a laboratory)하는 것으로 규정하였다. 노나카(Nonaka)는 R&D, 생산, 마케팅을 순차적으로 진행하는 '릴레이 경기'로 미국기업의 활동의 분석한 것과는 대조적으로 일본 기업은 '럭비 경기'를 하는 것으로 분석하였다(Freeman, 1994: 472).

다는 것이다. 이러한 정부의 움직임은 정부출연연구소와 대학의 연구 환경에서 잘 드러나고 있다. 정부에서는 정부출연연구소에 탑 브랜드(Top Brand), 전문연구사업을 추진토록 하여 연구개발비 투자 대비 최대의 성과를 산출하도록 독려하고 있으며, 연구소 기업의 설립도 권장하고 있다.¹⁵⁾ 또한, 대학에게는 산학협력단을 설치하여 대학의 벤처기업 설립, 대학연구의 특허관리 등의 산학협력을 전담토록 하고 있다.

과학의 상업화가 진행 되면서, 과학기술 지식은 공공재보다는 '유사'(quasi) 공공재의 속성을 강하게 갖게 된다. 상업적 성과 중심으로 정부개입이 이루어지면서 과학기술지식은 공유보다는 독점을, 공개보다는 비밀유지를 필요로 하는 사유재를 닮아 가고 있으며, '돈'이 되지 않는 연구는 배제되고 있다.

기술변화와 R&D 투자가 경제성장과 그리 밀접한 관계에 있지 않음에도 불구하고 정부는 NIS 이론을 토대로 혁신을 구현하여 경제성장을 이루기 위해서는 R&D 투자가 필요불가결한 것이라고 자신의 통치행위를 수사적으로 정당화하고 있다. 과학은 19세기 말에는 R&D 전문 부서를 통해 산업과, 2차대전 이후에는 빅 사이언스를 통해 정부와, 지금은 혁신을 통해 자본과 결탁하고 있다. 과학과 자본의 연계가 강고해지는 만큼 경제성장 담론과 NIS 이론을 뒤집어 쓴 정부의 수사적 과학기술 통치행위도 그 정당성을 더욱 획득할 것이다.

15) 정부는 “내년(2008년) 1월 기술지주회사 형태의 출연연 기술사업화 지원회사(BDSC 가칭)를 설립해 연평균 15개씩 오는 2014년까지 향후 7년간 총 120개 이상의 출연연 자회사를 육성한다....3개 연구회는 내년 1월까지 출연연 40여곳이 총 100억원의 자본금을 출연해 BDSC를 설립하기로 했다”고 발표하였다 (전자신문, 2007년 11월 26일자, <http://www.etnews.co.kr/news/detail.html?id=200711230250>).

□ 참고문헌

- 강신준 (2005), 『자본론의 세계』, 풀빛
- 서울경제 2007년 5월 9일자, 「“한해 10조” 국가 R&D 예산 줄줄 샌다」,
<http://economy.hankooki.com/lpage/industry/200705/e2007050917261770260.htm>
- 이근 외 (1995), 『과학과 기술의 경제학』, 경문사. [OECD, (1992), *Technology and Economy*, Paris: OECD.]
- 이우성 (2007), 『R&D 투자를 통한 성장잠재력 확충 방안』, 과학기술정책연구원 (STEP)
- Dodgson, M. and R. Rothwell, (eds.), (1994), *The Handbook of Industrial Innovation*, Edward Elgar.
- Edquist, C., (eds.), (1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, London and Washington: Pinter.
- Freeman, C., (1994), 'The Economics of Technical Change', *Cambridge Journal of Economics*, 18, pp.463-514.
- Freeman, C. and L. Soete, (1997), *The Economics of Industrial Innovation*, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Greenberg, D., (1999), *The Politics of Pure Science*, Chicago and London: The University of Chicago Press..
- Lundvall, B., (ed.), (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter Publishers
- Miettinen, R., (2002), *National Innovation System: Scientific Concept or Political Rhetoric?*, Helsinki: Edita.
- Rothwell, R. and W. Zegveld, (1981), "Technical Innovation and Economic Development", In *Industrial Innovation and Public Policy*, London: Frances Pinter Publisher, pp.23-45.
- Sokes, D., (1997), *Pasteur's Quadrant*, Washington, D.C: Brookings Institution Press.