

기초연구의 성과평가 기법

(Performance Evaluation in Basic Research)

송충환 *

목 차

- | | |
|-----------------|-------------------|
| I. 서 언 | II. 연구개발 성과 평가 기법 |
| III. 기초연구와 성과평가 | IV. 요약 및 결론 |

I. 서 언

과학기술이 급속한 발전은 과학기술에 대한 투자의 필요성을 더욱 증대시키고 있다. 그러나, 다원화된 사회와 한정된 연구자원은 과학기술에 대한 투자에 있어서 전략적 개념의 도입을 요구하고 있으며, 아울러 정부재정으로 연구개발활동을 지원하는 경우 성과에 근거한 재정지원 타당성 제시의 필요성이 점점 증대되고 있는 실정이다. 이러한 현상은 특정한 목적을 갖고 이루어지는 연구개발활동 뿐만 아니라, 지식의 발전을 위해 이루어지는 기초연구에 까지도 점차 확대되고 있는 경향이다.

이처럼 기초연구의 성과에 대한 논의의 필요성은 증대되고 있으나, 정작 기초연구의 성과와 관련된 논의는 그리 많지 않다. 여기서는 연구개발의 성과에 대해 전반적으로 논의하고 있는 최근의 연구동향을 살펴본 후, 기초연구의 성과평가에 대해 살펴봄으로써 기초연구의 성과평가가 갖는 의미에 대해 논의해 보고자 한다.

II. 연구개발 성과 평가 기법

1. 기존 연구의 개관

Collins(1997)는 미국 GPRA에서 규정하고 있는 성과(performance)에 대해 다음과 같이 산출, 결과, 영향의 세 가지로 구분하고 있다. 산출(output)은 출판 등과 같이 즉시 측정 가능한 성과물을 의미하며, 결과(outcome)는 지식의 증진, 건강의 증진 혹은 국방 등

* 한국과학재단 연구센터팀 chsong@kosefgw.kosef.re.kr

과 같이 중장기적인 성과물을 의미하고, 영향(impact)은 연구개발의 결과에 따라 궁극적으로 나타나는 직접 및 간접 효과를 모두 일컫는다.

연구개발의 성과는 논문, 특허, 신제품 등 다양한 형태로 나타난다. 이러한 성과 중 하나 혹은 두가지의 성과를 다룬 연구는 이루 헤아릴 수 없을 정도로 다양하다. 본 연구에서는 연구개발의 성과를 종합적으로 언급한 연구 중 비교적 최근에 이루어진 연구에 대해서 중점적으로 살펴보고자 한다.

우선 연구개발의 성과평가 방법에 대해 가장 광범위하게 언급한 연구로는 Kostoff(1997)를 들 수 있다. Kostoff는 연구개발의 성과를 평가하는 방법으로서 수량적 방법(quantitative method), 준수량적 방법(Semi-quantitative method), 질적 방법(qualitative method)으로 구분하고, 수량적 방법에 사용되는 방법으로 서지계량지표(bibliometrics), 비용-편익(cost-benefit)분석, 비용-효율성(cost-efficiency)분석, 동반출현(co-occurrence)현상, 네트워크(network)모델링 등으로 구분하고 있다.

국제기구로서는 OECD가 Oslo manual을 시작으로 연구개발의 산출지표를 개발하는 노력을 경주하고 있으나 이와 관련된 지표들이 각국에서 받아들여지지까지는 아직 보다 많은 연구와 노력이 이루어져야 할 것이다. OECD(1997)는 이러한 시도와 별도로 연구체계에 대한 각국의 평가 경험을 담은 자료를 발간하였다. OECD는 이 자료에서 연구체계의 단계별 평가를 개인연구자, 연구집단, 연구분야, 정부의 연구개발 프로그램 그리고 국가차원의 연구기반 등 5단계로 구분하고 있다. 이 자료는 핀란드, 네덜란드, 영국에서의 국가차원의 과학연구 평가 경험과, 벨기에, 프랑스, 독일, 일본, 스웨덴, 미국에서의 기관(혹은 부서)차원의 평가를 실시한 경험을 실고 있다¹⁾.

미국의 경우 1993년 성과평가를 위한 법률(GPRA)이 통과됨에 따라 성과를 측정하기 위한 노력이 다양하게 이루어졌으며, 특히 기초과학을 지원하는 연방기관의 경우 기초과학지원의 성과를 측정하기 위한 노력이 경주되었다. 이와 같은 기초과학의 성과를 측정하고자 하는 연방기관에 대해 OSTP(1996)가 기초과학 성과평가에 대한 가이드라인을 제시하였다. OSTP는 성과평가의 기법으로서 사전평가(Pre-existing measures), 출판횟수(Publication counts), 특허수(Patent counts), 인용수(Citation counts), 다른 목표에 대한 기여(Contribution to other goals), 수익률 또는 다른 경제적 방법(Rate-of-return and other measures developed by economists), 미래의 편익(Future benefits), 전문가평가에 의한 실적평가(Merit review with peer evaluations) 국제적 수준(International Standing) 등으로 구분하고 있다.

GAO(1997)는 연구개발활동 산출물에 대해 수량적 지표로서 투자수익(rerurn on investment), 특허(patent), 서지계량(bibliometrics)으로 구분하고 질적인 평가를 위해 동료평가(peer review)를 제안하고 있다.

1) 국가별 연구 및 평가문화의 차이로 인해 성과평가 방식의 차이가 있는데, 영국은 수량지표로서 서지계량지표를 주로 활용하고 있고, 독일과 프랑스는 수량지표를 제한적으로 활용하고 있다. OECD(1997) 참조.

가장 최근에 연구성과의 평가에 관련된 보고서로는 COSEPUP(1999)를 들 수 있다. COSEPUP는 연구를 평가하는 기법으로서 서지계량적 분석(bibliometric analysis), 경제적 수익률(economic rate of return), 동료평가(peer review), 사례연구(case study), 회고적 분석(retrospective analysis), 수준비교(benchmarking) 등을 제시하고 있다.

이러한 연구들로부터 볼 때, 일반적으로 연구성과를 평가하는 방법은 서지계량적 방법, 경제적 방법, 회고적 방법, 동료평가방법으로 구분될 수 있다²⁾. 이러한 성과평가 방법은 연구개발활동이 이루어지는 단계에 따라서 적용가능성 여부가 달라지게 된다. 표에서 보는 바와 같이 서지계량적 방법과 회고적 방법은 연구개발활동이 종료된 후에야 적용될 수 있으며, 경제적 방법은 연구개발자원 배분을 위한 사전평가와 연구개발 종료후 성과평가를 위해 사용될 수 있다. 질적 평가방법인 동료평가방법은 연구개발활동의 모든 단계에 적용될 수 있다.

<표 1> 연구개발활동 단계별 적용 가능한 평가방법

| 평가방법 | 연구개발활동 단계 | | |
|-------------------------------------|-----------|-----|-----|
| | 사전 | 진행중 | 종료후 |
| 서지계량적 방법 - 출판수 - 인용수 - 특허수 | × | × | ○ |
| 경제적 방법 | ○ | △ | ○ |
| 회고적 방법 | × | × | ○ |
| 동료평가 방법 | ○ | ○ | ○ |

2. 서지계량적 방법

서지계량적(bibliometrics) 평가방법에 활용되는 지표는 다시 출판수(publication), 인용수(citation), 특허수(patents)로 구분될 수 있다.

1) 출판수(publication counts)

출판수는 연구의 내용을 일반 공공에게 이전하는 유형의 지표이며, 객관적인 수량화가 가능한 지표이다. 특히 국제적으로 국가간 비교가 가능한 수량지표중의 하나이다. 그러나 지표는 다른 유용한 지표들과 같이 활용될 때, 유용한 성과 정보로 사용될 수 있다. 만약 성과 또는 연구환경에 관한 불충분한 자료들과 결합되는 경우 불완전한 평가를 야기하게

2) Kostoff(1997)에서 제시한 동반출현현상 등의 방법은 연구성과의 측정보다는 연구의 동향파악을 위해 사용되는 기법이다. Okubo(1997)도 co-publication, co-citation, co-occurrence of words의 지표들은 연구의 관계(relation)를 나타내는 지표로 간주하고 있다. 연구동향에 관한 논문은 송충한(1998), 설성수(1998) 등 참조

된다. 예를 들어 상이한 분야간의 출판지표의 차이는 생산성(productivity)의 차이라기 보다는 공동연구의 패턴 등 출판성향(propensity to publish)의 차이를 반영하는 것일 수 있다.

또한, 성과지표로 단순하게 출판지표만을 도입하는 것은 새로운 지식의 발견보다는 출판물 증가를 위해 노력하게 만드는 부작용을 야기시킬 수 있다. 예를 들어 공동연구자의 인위적인 증가 또는 인위적인 논문의 분할 등 바람직하지 못한 출판문화를 조장하게 할 수 있는 것이다.

2) 특허수(patent counts)

특허수도 출판지표와 같이 객관적인 수량화가 가능한 지표이며, 또한 국제적으로 비교 가능한 지표이다. 그러나 특허수는 각각의 특허가 갖는 중요성 혹은 가치를 반영하지 못한다는 단점이 있다. 출판수와 마찬가지로 이 지표도 다른 유용한 지표와 연계되어 사용되어야 한다. 또한, 특허는 분야별, 연도별 연구개발활동을 정확히 반영하지 않을 수도 있다. 이는 특허의 출원에서 등록에까지 상당한 시일이 소요되며, 분야에 따라 특허지표에 많은 차이가 발생하기 때문이다. 기초연구에서는 특허에 관련된 수치가 적게 나올 수밖에 없으므로 기초연구에서 특허지표가 갖는 한계를 충분히 인식해야 할 것이다.

3) 인용횟수(citation counts)

인용횟수도 객관적인 수량화가 가능한 지표이다. 그러나 인용횟수도 연구성과의 한 단면을 나타내는 것이므로 다른 유용한 지표와 함께 사용되는 것이 바람직하다. 인용횟수가 갖는 문제점으로는 첫째, 분야에 따라 인용횟수의 빈도가 매우 가변적이며, 둘째 일반적으로 이론에 관한 인용의 경우 과소평가 되는 경향이 있고, 단순한 실험방법에 관한 연구인 경우 상대적으로 과대평가 되는 경향이 있다. 셋째로 옳지 않은 연구(incorrect work)가 오히려 반박 등을 통해 높은 인용을 받을 수 있으며, 넷째 후광효과 등 인위적인 인용의 증가를 초래할 수 있고, 다섯째 SCI 등 대표적인 인용지표의 경우 영어권 저널에 대한 편기를 갖는 것 등이다.

3. 경제적 방법

연구의 성과를 경제적으로 평가하고자 하는 대표적인 방법으로서 비용-편익분석(cost-benefit analysis)과 비용-효과분석(cost-effectiveness analysis)으로 구분될 수 있다. 비용-편익분석은 연구개발활동에 사용된 비용과 해당 연구개발로부터 발생된 편익을 계산하여 이를 비교함으로써 연구의 성과를 평가하는 방법이다. 비용-편익분석은 연구개발의 목적이 다른 프로그램의 평가에 사용될 수 있고, 비용-효과분석은 연구개발의 목적이 동일하지만 접근방법이 다른 프로그램의 평가에 효과적으로 사용된다.

기본적인 비용-편익분석이 이루어지는 절차는 첫째, 연구개발활동과 관련된 비용과 편익을 추정하고, 둘째 잠재적 수익율(implicit rate of return)³⁾에 의한 비용 및 편익의 현재가치를 계산하여, 셋째, 비용과 편익의 크기를 비교하는 것이다.

비용-편익분석에서 가장 중요한 점은 편익(benefit)의 계산이며, 편익이 포괄하는 범위에 따라 수익율의 개념이 사적수익율(private rate of return)인지 혹은 사회적수익율(social rate of return)인지 결정된다. 예를 들어 개별기업이 수행한 연구개발활동의 경제적 효과중 해당 기업에 대하여 직접적으로 발생한 경제적 효과를 편익으로 계산하는 경우 수익율은 사적수익율이 되며, 직접적인 경제적 효과와 함께 사회 전체적으로 발생하는 간접적인 경제적 효과를 모두 편익으로 계산하는 경우 수익율은 사회적수익율이 된다.

Jaffe(1996)는 연구개발활동의 간접적 효과는 유출(spillover)에 의해 발생한다고 하면서⁴⁾, 연구개발활동에 있어서의 유출(spillover)을 지식유출(knowledge spillover), 시장유출(market spillover), 네트워크유출(network spillover)의 세 가지로 구분하고 있다. 지식유출은 기초연구에서 가장 많이 발생하게 되는데, 타 주체의 새로운 지식과 경험으로부터 다른 주체가 획득되는 지식의 변화와 이로부터 발생하는 효과를 말한다. 시장유출은 새로운 제품이나 공정이 시장에 도입됨으로써 이를 도입한 주체가 아닌 다른 시장 참여자에게 편익이 발생하는 것을 말한다. 이는 지식의 이전이 아니라 시장의 힘(market forces)에 의해서 발생하는데, 예를 들어 한 기업의 생산물이 저렴해지는 경우 이것을 구매하는 사람들에게 돌아가는 경제적 이익이 시장유출의 개념이다. 네트워크유출은 하나의 기술에서 발생하는 편익이 다른 기술의 발전에 크게 의존적일 때 발생하는 유출을 말한다. 예를 들어 pc의 운영체제가 window3.1에서 window95로 변경될 때, 관련 software의 개발이 가속화됨에 따라 window95의 사용이 급속히 증가하여 편익이 발생하는 경우 이를 네트워크 유출이라 한다.

이러한 경제적 방법은 특정한 목적을 추구하는 연구개발활동에는 비교적 쉽게 적용될 수 있으나, 기초연구에는 적용하기 매우 어려운 방법이다. 현존하는 경제적 방법과 이에 사용되는 자료들은 오직 기초연구의 결과와 그 결과가 미치는 영향의 일부만을 측정할 수 있을 뿐이며, 특히 '측정 가능한' 데이터를 이용하여 '과거'의 '일부'편익만을 계산할 수 있을 뿐이다. 기초연구는 그 결과가 수십년 후에 큰 영향을 미치기도 하며, 회고적 방법에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 많은 간접적 영향을 미치지만 이러한 특성이 모두 고려되는 경제적 방법은 존재하지 않는다.

또한 경제적 방법은 형평성(equity)의 관점에서 평가가 이루어지는 것이 아니라, 단순히 효율성(efficiency)의 관점에 입각해서 평가가 이루어진다는 문제가 있으며 (Werthamer and Chatterji 1998 참조), 특히 한계단위(marginal unit)의 성과측정이 불가능하게 된다는 문제가 있다.

3) 내부수익율(internal rate of return)이라고도 한다.

4) 유출(spillover)은 경제학에서의 외부성(positive externality)과 동일한 개념이다.

4. 회고적 방법

성과를 평가하는 방법들에는 질적인 평가와 양적인 평가의 극단적인 방법이 있고, 이 중간단계에 있는 것이 회고적 방법(retrospective analysis) 또는 사례연구방법(case study)이다. 사례연구방법은 성공한 기술 혹은 시스템을 선정하여 이를 만들어낸 연구개발 활동을 추적하여 살펴보는 것이고, 회고적 방법은 특정 기초연구지원 프로그램으로부터 시작하여 그 프로그램이 이루어낸 효과를 살펴보는 것이다. 이중 자료추적의 용이성 등에 따라 전자의 방법이 주로 사용되고 있다⁵⁾.

회고적 방법을 통해 기초연구가 갖는 영향에 대해 Kostoff(1997)는 다음과 같이 정리하고 있다. 첫째, 특정 기술 혹은 시스템에 직접적으로 영향을 미친 대부분의 기초연구 결과들은 연구가 수행될 당시 비목적지향적(non-mission oriented)이었으며, 특정 기술과 시스템이 발생하기 수십년전에 이루어진 것들이다. 둘째, 기초연구가 누적적으로 미치는 간접적인 영향은 어느 사례연구에서도 설명되고 있지 않지만, 특정 기술과 시스템을 거슬러 올라가면 많은 기초연구가 간접적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

5. 동료평가방법

객관적으로 수량화되지는 않지만, 연구의 질적인 측면을 평가하는 방법으로서, 연구의 영향 평가에 가장 광범위하게 사용되고 있으며, 신뢰할 수 있는 수단으로 인정받고 있는데, 그 방식에 따라 우편평가(mail-type peer review)와 위원회평가(panel-type peer review) 그리고 혼합평가(combination of mail and panel)로 구분될 수 있다.

GAO(1999)는 동료평가가 연구의 성격과 목적의 차이, 연구기간의 차이, 연구성과의 광범위한 측면, 자금지원 방식의 변화(연구장려금, 연구협약 등)등 연구개발활동의 평가시 각각의 경우에서 발생하는 변동사항을 모두 반영할 수 있는 적절하고 필수적인 방법으로 인식하고 있다. COSEPUP(1999)도 동료평가(peer review)방법이 정부의 연구개발 프로그램을 평가하는 가장 효과적인 방법이라고 결론짓고 있으며, NSF(1999)는 1998년에 접수된 28,528건의 연구계획서를 모두 동료평가 방법에 의해 평가하였다고 보고하고 있다⁶⁾.

그러나 동료평가는 다음과 같은 문제점들도 가지고 있다.(Kostoff 1999) 첫째, 평가자가 해당 분야의 전공과 정확하게 일치하지 않을 경우 평가결과가 왜곡될 수 있으며, 둘째 기존의 분야를 보호하기 위한 중진들의 네트워크('Old Boy' network)이 평가를 왜곡시킬 수 있고, 셋째 유명한 연구자, 소속기관 등에 대해 후광효과('Halo' effect)가 작용할 수

5) Kostoff(1997)는 회고적 방법과 사례연구방법을 동일한 개념으로 사용하고 있는 반면에, KOSEPUP(1999)의 보고서에서는 이 개념을 본문에서 설명하고 있는 것과 같이 구분하여 사용하고 있다.

6) 98년도에 접수된 연구계획서 28,528건중 63%인 17,838건이 혼합방식에 의해 평가되었으며, 21%인 5,926건은 우편방식에 의해, 그리고 16%인 4,764건은 위원회방식에 의해 평가가 이루어졌다.

있으며, 넷째 개별 평가자 마다 각기 다른 해석과 평가의 기준이 적용될 수 있을 뿐 아니라, 다섯째, 많은 비용이 소요되는 문제가 발생할 수 있다⁷⁾.

따라서 동료평가가 올바른 평가방법이 되기 위해서는 몇가지 특성을 갖추어야 한다. 이에 대해 Chubin(1994)은 올바른 동료평가 방법이 갖추어야 하는 특성으로서 효과적인 자원배분기능, 과학의 책무(science accountability)를 증진시키는 기능, 합리적이고 공정한 과정, 과학적 성과에 대한 유효하고 신뢰할 수 있는 측정기능 등을 들고 있다⁸⁾. 또한 Kostoff(1997)는 훌륭한 동료평가가 갖추어야 할 조건으로서 첫째, 평가의 수단, 조직, 기준이 특정한 평가상황에 맞게 조정되어야 하며, 둘째 평가단계에서 프로그램 혹은 프로젝트의 목표가 중요하게 고려되어야 하고, 셋째 평가의 목적이 명확하게 체계화되어야 하며, 넷째 평가의 신뢰성이 확립되도록 하여야 하고, 끝으로 평가의 디자인 단계에서 평가 결과의 효과적인 활용을 고려하여야 한다는 것 등을 제시하고 있다.

III. 기초연구와 성과평가

앞서 살펴본 바와 같이 일반적인 연구개발활동의 결과를 측정하는 연구는 무수히 많이 있다. 그러나 기초연구의 성과 측정과 관련된 연구 혹은 보고서는 흔하지 않은데, 이는 기초연구의 성과가 장기간에 걸쳐 발생할 뿐 아니라, 그 영향이 매우 광범위하게 확산되며, 특정한 최종 연구성과물의 경우 여기에 영향을 미친 기초연구는 매우 다양하기 때문에 특정한 기초연구가 미친 효과를 미시적으로 측정한다는 것은 거의 불가능하기 때문이다.

기초연구의 성과평가는 비교적 최근에 많이 시도되고 있는데, 일반적으로 기초연구의 성과를 측정하는 목적은 다음과 같이 세가지로 구분될 수 있다.

첫째, 기초연구분야의 연구개발비 자원배분을 위해 성과를 측정한다. 연구비의 배분을 위 기초연구의 성과를 측정한 대표적인 국가로는 영국과 호주를 들 수 있다. (Bourke(1997) 참조) 영국은 RAE(Research Assessment Exercise)를 통해 기초연구의 성과를 측정하였다. RAE는 영국에서 정부가 지원하는 고등교육기관에서 수행된 연구의 질적순위(quality ranking)를 제시하고 이를 기준으로 연구비를 지원하기 위해서 이루어진 것이다. 1986년에 시작되어 1989, 1992에 이어 1996에 Higher Educational Funding Council for England(HEFCE)에 의해 평가가 이루어졌다. RAE는 ISI의 결과를 측정기준으로 삼아 그 성과를 평가하였다.

7) 동료평가에 소요되는 비용은 직접비용과 간접비용으로 구분될 수 있는데, 직접비용은 평가에 직접 소요되는 비용이며, 간접비용은 대부분 평가인력이 소비하는 시간으로 구성된다. 평가인력이 평가에 참여함으로써 소비하는 시간은 비용으로 계산할 때 결코 무시할 수 없는데, 특히 평가에 참여하는 인력이 수준 높은 연구자일 경우 그 비용은 더욱 커지게 된다.

8) Chubin, DE, "Grants Peer-Review in Theory and Practice", Evaluation Review, Vol 18. 1994, Kostoff(1997)에서 재인용

호주는 1989년 호주정부가 지원하는 operating grant의 6.2%를 연구성과(research performance)에 근거하여 배정하였다. 호주의 경우 연구성과의 측정은 다음의 두 가지 지표를 대상으로 이루어진다. 우선, 연구참여자와 대학원생에 의해 발간된 연구논문의 출판수이며, 다음으로는 해당 기관에 의해 배출되는 학위수여자의 수이다. 출판자료를 측정하는 Australian Vice-Chancellor's Committee(AVCC)의 Standing Committee는 1994년에 RQPC(the Australian Publications Collection of the Research Quantum)에 질적인 평가요소의 도입을 시도하였다. 이에 따라 1996년에는 출판자료의 측정에 journal impact factor의 도입을 시도하였으나, 측정의 부적합성으로 인해 도입을 포기하였다⁹⁾.

둘째, 정부예산지원의 정당성을 입증하기 위해 기초연구의 성과를 측정한다. 정부 예산지원의 정당성을 확보하기 위하여 기초연구성과를 측정한 경우로는 벨기에의 경우를 들 수 있다.(Luwel, Noyons and Moed(1997) 참조) 벨기에에서는 1975년 이후 학생수의 증가에도 불구하고 기초연구비가 실질가치에서 감소하여왔다. 이에 따라 연구에 대한 평가가 보다 중시되게 되었으며, Flemish law(1991)에 따라 모든 대학은 연구에 대한 질적인 평가를 실시한 후 이를 정부에 보고하도록 되었다. 이에 따라 모든 대학은 매 7년마다 그들의 연구활동에 대한 평가를 하여 공공자금을 연구비로 사용한 것에 대한 정당성을 확보하여야 되었는데, 이때의 평가는 서지계량적 방법에 근거를 두고 있다.

셋째, 기초과학의 지원에 따른 성과를 제시하기 위하여 기초연구의 성과를 측정한다¹⁰⁾. COSEPUP(1999)는 연방정부가 지원하는 연구개발투자의 성과를 지식의 증진, 지식의 적용, 인적자본의 개발 그리고 임무의 달성이라는 네 가지 측면에서 접근하고 있다. 우선 지식의 증진(knowledge advancement)은 자연에 대한 이해 증진의 기반이 되며 차후에 현실적인 결과물에 응용될 수 있는 것이며, 지식의 적용(knowledge application)은 경제적 및 사회적 편익의 생산을 위해 지식을 적용하는 것이고, 인적자본의 개발(human capital development)은 종종 간과되지만 매우 중요한 연구성과중의 하나이며, 임무의 달성(mission advancement)은 연구개발을 수행하는 기관이 고유의 목적달성을 통해 국가적 편익을 추구하는 것을 의미한다.

기초과학의 성과를 제시하기 위한 평가와 관련하여 OSTP(1996)는 다음과 같이 평가의 원칙을 제시하고 있다. ① 프로그램의 목표에 대한 명확한 정의에서 출발하여야 하며, ② 연구시스템의 탁월성(excellence)과 응답성(responsiveness)을 유지/향상시키도록 기준(criteria)을 발전시켜야하고, ③ 효율적인 관리와 적극적인 사업수행이 가능하도록 성과지표를 작성하여야 하며, ④ 과도한 부담 혹은 과도한 비용이 발생하거나 혹은 역효과(counter productive)를 야기하는 평가를 회피하여야 하고, ⑤ 프로그램 성과의 평가시 실적평가(merit review)와 동료평가(peer review)가 종합적으로 사용되어야 하며, ⑥ 수량지

9) impact factor와 논문의 과학적 수준(scientific quality)은 동일한 개념이 아니다. 제2장의 인용(citations)부분 참조

10) 광범위한 개념으로는 정부예산으로 기초연구를 지원하는 정당성을 입증하기 위한 것으로 해석될 수 있지만, 최근에 미국의 GPRA(1993) 등 기초연구의 성과를 측정하고자 하는 노력이 이루어지고 있어 이에 대해 별도로 살펴보고자 한다.

표와 질적 지표 그리고 서술적인 표현의 사용 등 다양한 형태의 자료 사용되어야 하며, ⑦ 효과적인 평가도구의 개발을 위한 노력이 이루어져야 하고, ⑧ 미래의 정책 발전과 향후 프로그램 계획의 세련화를 위한 정보를 제공할 수 있는 평가보고서를 작성하되, ⑨ 이러한 내용이 국민과 의회에 전달될 수 있어야 한다.

NSF가 지원하는 ERC 프로그램에 대한 평가에서는 ERC와 산업체가 산학협력의 실태와 그 영향 및 ERC에서 배출한 인력의 유용성에 대해 평가하고 있으며(Parket 1997), 기초연구의 지원에서 인력양성이 갖는 중요성에 따라 ERC의 인력양성 효과를 별도로 평가하였다.(NSF 1998a) 여기서 ERC 프로그램이 인력양성에 미친 효과는 ERC프로그램에 의해 배출된 학위자의 숫자와 이들이 ERC에 의해 양성된 인력보다 우월하다는 측면에서 성과를 측정하고 있다. 평가결과 ERC에서 배출한 학생들은 상대적으로 포괄적인 이해력이 높으며, 기술적 이해의 폭과 깊이가 우월하고, 초기 훈련의 필요성이 적으며, 타인과 의사소통 능력이 좋고, 문제를 파악하는 시각이 우월하며, 문제해결에 대한 학제적 접근 방법의 적용이 뛰어나며 시스템 지향적인 관점을 가지고 있는 것으로 평가되었다. 또한 STC 프로그램이 갖는 성과중에서도 인력양성에 의한 지식의 이전을 강조하여 이에 대한 평가가 이루어지기도 하였다(NSF 1998b)

국내에서 발간된 기초연구의 성과분석에 대한 보고서로는 과학재단(1998)을 들 수 있다. 이 보고서는 연구자 개인에게 지급되는 목적기초연구에 대한 지원 결과 얻어진 성과를 분석하고 있는데, 여기서 제시하는 성과는 인력양성실적, 논문발표실적, 특허 등 지적재산권, 후속연구에 대한 파급효과 그리고 제품개발에 연결된 실적 등이 있다.

IV. 요약 및 결론

기초연구를 수행하는 방법과 그 결과는 매우 다양하다. 과학적 연구는 종종 오랜 시간이 흐른 뒤에 예상치 못한 그리고 매우 유용한 결과를 초래하기도 한다. 그러므로 우리가 가시적인 결과만을 추구하는 경우, 훌륭한 기초연구를 증진시킬 수 없을 것이다.

물론, 기초연구도 성과측정이 필요하다는 점은 분명하나 기초연구는 자유롭고 다양한 사고를 바탕으로 한다는 점에서 효율성 중심의 측정은 문제가 있다. 따라서 성과평가를 하되 효율성만을 강조하지 않는 지표를 개발할 필요가 있다. 또한 성과지표 작성시 고려해야 할 사항은 성과지표 자체가 연구수행자들로 하여금 긍정적인 동기부여(provide positive incentives)와 적극적인 사업수행(encouraging risk taking)을 하도록 작성되어야 한다. 왜냐하면, 보수적인 관점에서의 평가지표 운영은 매우 제한적이고, 비 진취적인 연구활동만을 조장하기 때문이다.

또한 기초연구의 성과평가지 특정 목적을 위해 수행되는 연구개발활동과 달리 기초연구의 성과를 표시할 수 있는 대안적인 방법의 제시가 이루어져야 할 것이다. 이는 기초연구의 성과를 양적으로 평가하는 것이 불가능하기 때문이다.

아울러 기초연구에 대한 평가는 대상이 연구 자체인가 아니면 기초연구 지원사업인가에 따라 다르게 나타나게 된다. 연구자체에 대한 평가와 사업자체에 대한 평가는 다음과 같이 구분될 수 있다. 첫째, 연구 자체에 대한 평가의 관점은 크게 세 가지로 구분될 수 있다. 즉, 과학적 중요성(scientific merit)에 대한 것과 기술적인 기여도(technological merit) 및 경제사회에 대한 기여도(social merit)이다. 과학적 중요성에 대한 평가의 경우, 평가의 기준에는 연구자의 수준, 미래의 발전가능성, 연구가 다른 분야의 학문에 미치는 기여도 등이 포함되어야 하며, 기술적인 중요성은 현실적인 문제의 해결에 기여할 기술적인 대안을 제시하는 것으로 정밀·정확성과 같은 공학적인 지표 등이 포함될 것이다. 또한 경제사회에 대한 기여도의 관점에서 평가를 하는 경우, 평가기준에는 새로운 기술의 창조, 새로운 산업기반(industrial foundation)의 형성, 삶의 질의 향상, 문화발전에의 기여 등이 포함되어야 한다. 특히, 대학에서 이루어지는 기초연구는 동시에 교육적 관점에서도 평가가 이루어져야 한다.

둘째, 기초연구 지원사업 자체에 대한 평가는 사업 자체의 목적성이 평가의 대상이 되어야 한다. 그러나 이에도 사업 자체에서 얻어진 성과와 사업의 수행으로 인해 야기된 과학기술계에의 파급효과 등을 종합하여 평가해야 할 것이다.

[참고문헌]

1. 설성수, “과학기술자의 공동연구에 대한 인식 조사,” 1998. 5. 기술혁신학회 정기학술대회
2. 송충한, “개인연구의 학제특성에 관한 연구,” 1998. 11. 기술혁신학회 정기학술대회
3. Bourke, Paul, Evaluating University Research: The British Research Assessment Exercise and Australian Practice, Australian Research Council, Jun. 1997.
4. Committee on Science, Engineering, and Public Policy(the joint committee of the National Academy of Sciences, the National Academy of Engineering, and the Institute of Medicine), Evaluating Federal Research Programs: Research and the Government Performance and the Results Act, Washington D.C., Feb. 1999.
5. Eileen Collins, “Fundamental Science and Federal Management Reform”, D-Lib Magazine, Sep. 1997.
6. General Accounting Office(GAO), Measuring Performance: Strengths and Limitations of Research Indicators, Washington D.C., May, 1997.
7. -----, Peer Review Practices at Federal Science Agencies Vary, Mar. 1999.
8. Jaffe, Adam B., Economic Analysis of Research Spillovers Implications for the Advanced Technology Program, NIST, Dec. 1996.
9. Kostoff, Ronald N., The Handbook of Research Impact Assessment, Office of Naval Research, 1997
10. Luwel, M., E.C.M Noyons, H.F. Moed, “Bibliometric Assessment of Research Performance in Flanders”, in The Evaluation of Scientific Research: Selected Experiences, OECD, 1997 .
11. National Science Foundation, Highlights of Engineering Research Centers Education Programs, Washington D.C., 1998a.
12. -----, Knowledge Transfer through the National Science Foundation’s Science and Technology Centers, Washington D.C., 1998b.
13. -----, Report to the National Science Board on the National Science Foundation’s Merit Review System Fiscal Year 1998, Washington D.C., 1999.
14. OECD, The Evaluation of Scientific Research: Selected Experiences, 1997
15. Office of Science and Technology Policy, Assessing Fundamental Science, Washington D.C., 1996
16. Okubo, Yoshiko, Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples, OECD, 1997.
17. Parker, Linda, The Engineering Research Centers(ERC) Program: An Assessment of Benefits and Outcomes, NSF, Dec. 1997.
18. Werthamer, Lisa, and Pinka Chatterji, Preventive Intervention Cost-Effectiveness and Cost-Benefit, NIH, Aug. 1998.