



# 연구개발 성과평가를 위한 국내외 사례 연구

» 특허정보전략팀 장 제 연



과학기술활동에 의해 창출된 발명은 주로 특허에 의해 보호되고 있으나, 특허통계·지표에 대해서 국제적인 기준이 마련되지 않아 국제비교가 어려운 실정이며, 측정요소들의 조합에 의해 특허통계·지표의 종류 또한 매우 다양하지만, 이 지표를 모두가 과학 기술활동을 측정하는 데에 유용한지에 대해서는 의문시된다. 따라서 그 대안으로서 각국 국가연구개발사업의 성과평가지표 활용 사례 및 활용되고 있는 특허통계·지표를 중심으로 분석·연구하고자 한다.

## 1. 국가연구개발사업의 성과평가지표 활용 사례

현재 정부의 과학기술 투자규모가 증가하고 여러 부처가 다양한 형태로 국가연구개발사업을 추진하게 됨에 따라, 부처의 연구개발사업간 우선순위 설정, 중복투자 방지 등 국가연구개발사업의 효율성 제고라는 이슈가 제기되고 있다.

특히 국가주도의 연구개발사업들이 대형화·복합화되는 추세가 가속화되면서 국가연구개발 자원의 전략적 투자와 성과 등에 대한 체계적 평가는 중요한 정책적 고려의 대상이 되고 있으나, 정부부처에서 추진하는 구체적인 정책 목표나 연구개발성과에 있어서 과연 기대한 만큼 이루어졌는가는 문제점이 발생하므로 이를 해결하기 위한 방안이 필요하며 그에 따른 투자도 이루어지고 있다.

따라서, 본 절에서는 전 세계적으로 경제성장에 있어서 중요시 되고 있는 연구개발활동으로 인하여 발생된 결과물들 중 특허를 대상으로 연구개발활동의 성과를 평가하고 있는 해외 각국 및 국내의 사례를 살펴봄으로써 상기의 문제점을 해결하기 위한 방법을 모색하고자 한다.

### 각국의 특허지표<sup>1)</sup> 활용사례

각국의 특허지표 활용사례의 한 예로 해외선진국에서 통계분석자료로서 활용하고 있는 분석지표 가운데 특허와 관련성이 깊은 지표를 선별한 후, 각국의 연구기관을 대

상으로 지표항목들을 비교 분석하여 아래의 표에 나타내었다.

#### 1) 유럽(독일 & 핀란드)<sup>2)</sup>

유럽연합에서는“Action Plan 2010”이라는 슬로건을 내세우며 GDP 대비 연구개발비를 현재 1.9%에서 2010년에는 3%로 증가시킬 계획을 수립하고 있다.

상기 “Action Plan 2010”의 계획을 원활하게 수행하고 연구개발의 성과를 높이기 위하여 유럽연합에서는 독일과 핀란드의 기업을 대상으로 공공연구기관에서 연구개발비의 투자 및 공동연구의 여부에 따라 연구개발활동의 결과물인 특허건수가 어떻게 달라지는지 상호비교를 통한 분석을 실시하고 있으며, 상기 독일과 핀란드를 대상 국가로 선정한 이유로는 국가 혁신과 연구개발 전략 및 공공연구기관의 펀딩 시스템이 유사한 반면, 혁신 성과물인 특허의 수치에서 많은 차이를 보이기 때문이다.

[표 1-2] 독일과 핀란드 및 유럽의 특허건수

	EPO PatApplic				EPO PatApplic		
	DE	FI	EU		DE	FI	EU
1990	100.0	100.0	100.0	1990	100.0	100.0	100.0
1991	98.9	96.7	99.7	1991	89.5	107.7	91.7
1993	102.6	135.4	103.2	1993	96.9	164.3	98.3
1995	113.7	162.5	114.5	1995	116.8	207.1	115.2
1997	152.2	233.4	149.2	1997	133.2	263.3	131.6
1999	182.2	322.0	177.6	1999	140.0	263.3	134.9

1) \*부품소재로드맵 사업 관련 특허분석방법론 개발 및 사례연구\*, 한국산업기술재단, 한국특허정보원, 2006. 참조

2) \*Impact of Public R&D Subsidies Using the community Innovation Survey(CIS)\*라는 주제로 연구개발의 성과평가를 위하여 KISTEP이 주최한 워크숍에서 발표, 2006

[표 1-1] 해외선진국의 특허지표 활용사례

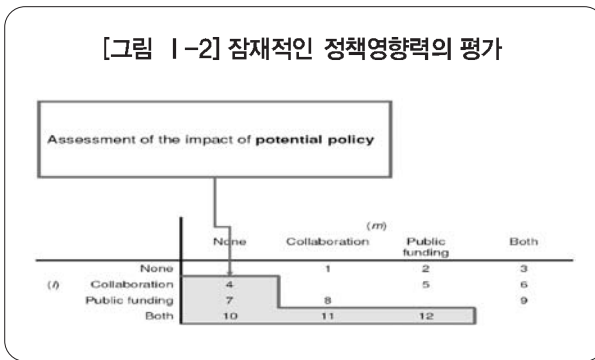
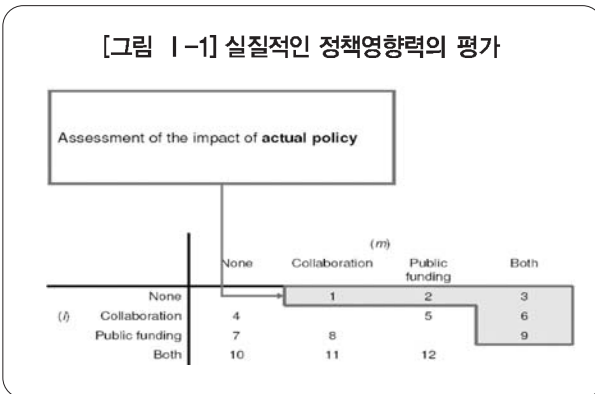
특허지표 해외기관	S&E Indicators (미국, NSF)	S&T Indicators (일본, NISTEP)	STI Scoreboard (OECD)	Main S&T Indicators (OECD)	European Innovation Scoreboard (EU)	STI Key Figures (EU)	World Competitiveness Index (IMD)
국제 특허출원(내외국)		○					
국제 특허 등록							○
연구 기관별 공동 특허	○						
S&T 논문 인용 특허	○	○					
특허 1건당 인용된 논문	○	○					
대학의 출원 및 등록	○						
대학의 특허 및 라이선스	○						
상위 3개 기술별특허	○						
미국 지적권 관련 수입 및 지출	○						
내외국 발명가 출원	○						
내외국 발명가 등록	○	○					
미국내특허 등록 상위 10개 기업	○						
미국 등록 권자의 미국 외지역에서 등록	○						
패밀리 특허수	○						
등록 특허	○	○					
미국 특허에서 주요국 특허비중		○					
미국 특허의 인용 및 피인용 추이		○					
외국인이 일본과 미국에서 출원한 특허		○					
삼국 특허 건수		○	○	○	○	○	
EPO 특허			○	○	○	○	
백만명당 EPO 및 삼국 특허			○			○	
국내 발명의 해외 소유			○				
해외에서 이루어진 발명의 국내 소유			○				
특허의 해외 공동 소유의 비율			○				
외국인 공동 개발자가 있는 특허							○
상위 인용된 특허	○						
인구 10만명당 유효 특허							○
연구 인력 천명당 내국인특허 획득 생산							○

주요내용 및 분석방법

독일과 핀란드의 기업을 다음과 같이 4개의 그룹으로 지정하여 1994~1996년과 1998~2000년의 두 구간으로 구분하여 분석하였으며, 매트릭스 형태로 표현하여 실질적으로 나타나는 정책의 영향력과 향후 정책에 영향력을 끼칠 수 있는 역량으로 나누어 평가하였다.

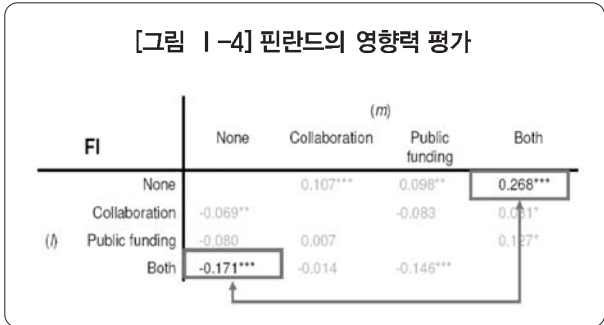
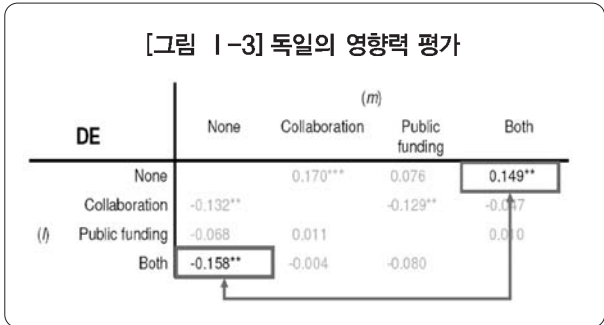
- 연구개발비의 지원 및 공동연구활동이 없는 경우
- 연구개발비의 지원은 없고, 공동연구활동만 있는 경우
- 연구개발비의 지원만 있고, 공동연구활동은 없는 경우
- 연구개발비의 지원과 공동연구활동 모두 있는 경우

아래의 그림은 공공연구기관에서의 투자 및 지원에 관한 정책들이 혁신성과로서 미치는 영향력 평가 및 향후에 나타날 수 있는 잠재성을 판단할 수 있는 분석방법이다.



상기 그림을 바탕으로 독일과 핀란드를 예로 들어보면, 공공연구기관의 연구개발에 관한 지원여부에 따라 특허를 통하여 연구개발의 성과여부를 평가한 결과, 독일과 핀란드 모두 연구개발의 투자 및 지원을 받았을 경우 성과물인 특허가 증가세를 보이는 것으로 나타났고, 향후의

역량 즉, 잠재력에 대해서는 독일의 경우, 실질적인 영향력과 잠재적인 영향력이 유사한 것으로 나타난 반면, 핀란드의 경우에는 실질적인 영향력보다 잠재력이 적은 것으로 나타나 추가적인 투자 및 지원을 줄이는 것이 효과적일 것이라는 결과를 도출하였다.



상기와 같은 내용을 바탕으로 공공연구기관의 편당을 통해 공동으로 연구개발을 한다면, 혁신 연구 활동의 결과물에 대한 효과는 매우 큰 것으로 나타나고, 연구개발을 위한 자체적인 기술지원은 혁신활동의 결과물에 좋은 영향을 미치며, 편당을 받은 기업과 그렇지 않은 기업 간의 결과물의 차이가 매우 크게 나타난다는 결론을 얻을 수 있었다.

2. 일본

일본의 내각에서는 1992년 정부의 R&D투자에 관한 정책을 결정한 후, 1995년 과학기술기초 법에 의하여 “S&T Basic Plan”을 수립하여 현재 상기 Plan을 실시하고 있다.

- 1st S&T Basic Plan(1996~2000년)
  - R&D의 구축과 인적자원의 구성
- 2nd S&T Basic Plan(2001~2005년)
  - 전 세계에서 제공하는 지식의 창출 및 활용

- 국제 경쟁력과 함께 지속적인 개발을 추진

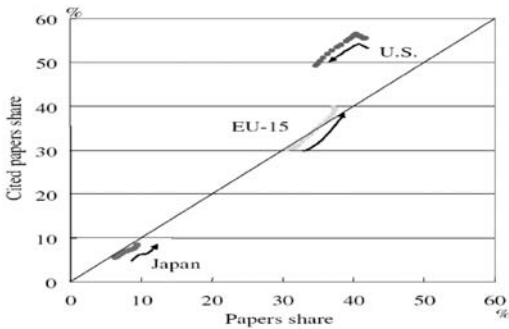
• 3rd S&T Basic Plan(향후, 추진예정)

일본의 국가과학기술정책연구원(NISTEP)에서는 정부의 국가연구개발 예산 가운데 일부분을 투자한 결과로 발생된 연구개발의 성과물(논문, 특허 등)을 토대로 성과분석을 실시하였다.

**주요내용**

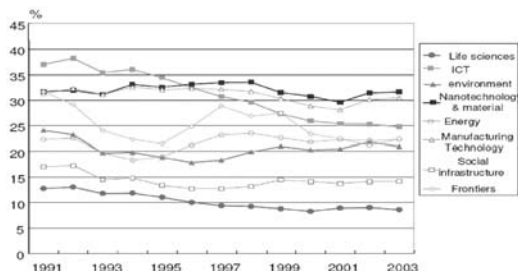
연구개발의 성과물인 논문과 특허 등의 성과지표를 활용하여 분석한 결과, 미국특허를 대상으로 미국은 특허점유율과 인용점유율 모두 감소하고 있는 반면, EU-15개 국가와 일본의 경우에는 특허점유율 및 인용점유율 모두 증가하는 것으로 나타나, 최근의 연구개발 활동의 성과가 좋은 것으로 나타났다.

**[그림 1-5] 미국, 일본, 유럽에서 발행한 논문 및 인용된 논문의 비율**



미국특허를 대상으로 8개의 기술 분야에서 일본이 차지하는 비율을 연도별로 살펴본 결과, 나노기술과 제조 기술 및 ICT(정보통신기술) 분야가 가장 활발한 연구활동의

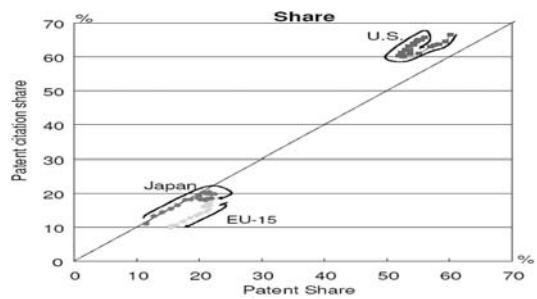
**[그림 1-6] 미국특허를 대상으로 일본의 8개 기술 분야의 연도별 점유율**



성과물을 보인 것으로 조사되었다.

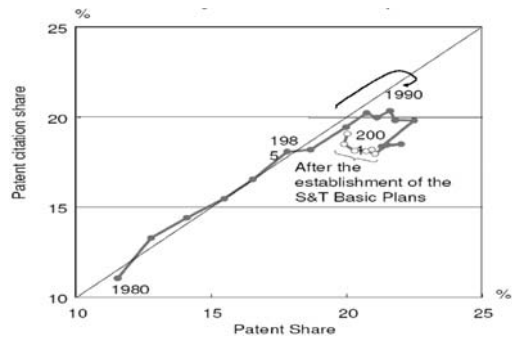
아래의 그림은 미국특허에서 일본인 발명자의 점유율 대상을 미국, 일본, 유럽 등의 3국에서의 특허점유율 및 인용점유율을 살펴본 것으로, 미국의 인용점유율이 가장 높게 나타났다.

**[그림 1-7] 미국특허에서 일본인 발명자의 점유율 및 인용점유율**



일본 부분을 확대한 것으로 상기 개요부분에서 언급하였던 "S&T Basic Plan"이 실시된 이후에는 인용점유율보다 피인용점유율이 상대적으로 증가하는 것으로 나타나, 연구개발의 성과물인 특허의 Quality가 높아진 것으로 판단할 수 있다.

**[그림 1-8] 특허의 인용점유율과 피인용점유율 간의 상관관계**



**정보통신연구진흥원**

정보통신부에서는 정부지원 국가연구개발사업에 대한 투입대비 성과를 측정하여 사업의 효율성을 파악하고자 하는 성과위주의 지원시스템(POSS : Performance

Oriented Support System)에 관한 필요성이 대두되어 정보통신연구개발사업 연구성과에 대하여 종합·체계적으로 조사 및 분석을 실시하였다.

이에 정보통신연구진흥원에서는 정보통신연구개발사업 중 출연사업에 대한 성과를 체계적이고 종합적으로 분석하기 위해 외부 전문기관과 공동으로 참여하여 1993년부터 2001년까지 지원한 정보통신연구개발사업에 대한 투자성과분석을 5개 공동연구과제로 구분하여 실시하고 있다.

**주요내용 및 분석방법**

성과분석은 몇가지 단계로 나뉘어지는데, 첫 번째 단계로 사업별 성과 조사표와 설문서 및 인터뷰 조사를 병행하며 정보통신연구개발사업 현황 및 특성을 분석하며, 두 번째 단계로 기술적, 경제적 성과 및 파급효과 등의 분석을 통해 성과를 분석하며, 마지막으로 성과측정된 분석에 따라 사업별 종합평가 및 정책 제안을 도출하는 방식으로 진행되어지고 있다.

성과지표 체계는 성과항목을 기술적 성과, 경제적 성과, 파급효과 및 수혜자 평가로 구분한 후 사업별 특성에 따라 성과지표를 설정한 후 기술개발, 표준화, 연구기반의 분석단계로 설정하여 체계화하였다.

**[표 1-3] 정보통신연구진흥원의 성과지표 체계**

성과항목	성과지표	기술개발	표준화	연구기반
기술적 성과	기술적 목표 달성도	●		
	기술(지식)축적 효과	●	●	●
	기술 경쟁력 강화효과	●		
	사업별 고유성과		●	●
경제적 성과	사업화 성공률	●		
	직접적 경제성과	●	●	●
	정보통신산업 부가가치 기여도	●	●	
	GDP 기여도	●		
파급 효과	기술적 파급효과	●	●	●
	경제적 파급효과	●		
	사회문화적 파급효과	●	●	
	연구기반 구축효과			●
수혜자 평가	수혜자 만족도 등		●	●

기술적 성과지표는 기술적 성과를 측정하기 위해 성과항목을 사업의 기술목표달성도, 기술(지식)축적 효과, 기술경쟁력 강화 효과, 기술지원 효과 등으로 구분하고 아래와 같은 분석지표를 활용하였다.

**[표 1-4] 정보통신연구진흥원의 기술적 성과지표**

성과항목	성과지표	분석방법	
기술적 목표 달성도	기술목표 달성도	설문조사 (목표대비 달성정도)	
기술(지식) 축적효과	특허	국내의 특허출원, 등록수	성과조사표
		Technology Cycle Time, Science Linkage, RCI	Technometrics
	논문	국내 논문수, SCI 논문수, 국내외 학술회의 발표수	성과조사표
인용지표 : 피 인용도, 상대인용도		Bibliometrics	
기술경쟁력 강화 효과	기술수준 변화	기술발전 단계 변화	설문조사
		제품수명주기 변화	설문조사
		기술수준 변화	설문조사 (선진국 수준 100 기준)
기술지원 효과	기술개발 투자유인 효과	기술개발 투자확대 효과	설문조사
		기술개발 투자확대 효과	설문조사
연구기반조성 사업 고유성과	시험지원/인증 등 고유성과 지표	방문/면담 조사	
표준화사업 고유성과	표준제정 등 고유성과 지표	방문/면담 조사	

경제적 성과지표는 사업화 성공률과 이에 따른 직접적 경제성과, 그리고 정보통신산업에의 기여도, 국민경제기여도 및 기술(지식)축적 효과 등 여러 차원에서의 성과를 측정함으로써 사업의 경제적 성과를 종합적으로 분석할 수 있는 지표를 설정하였다.

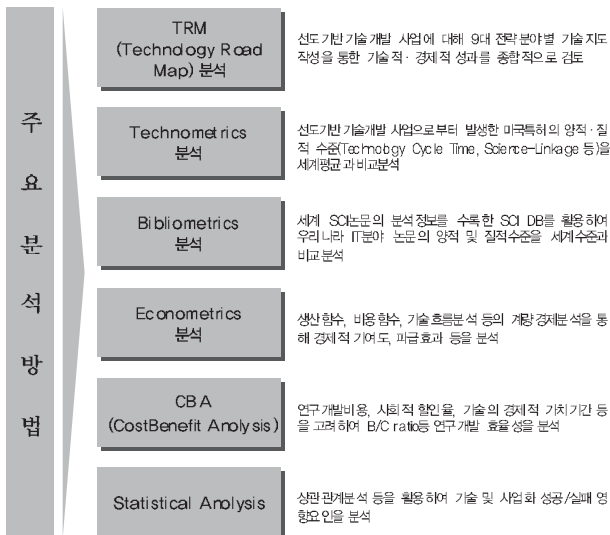
**[표 1-5] 정보통신연구진흥원의 경제적 성과지표**

성과항목	성과지표	분석방법	
사업화 성공률	전체 지원과제 수 대비 사업화 성공 과제수	성과조사표	
기술(지식) 축적효과	신제품 매출액 : 총 규모, 연구비당	성과조사표	
	신제품 수출액 : 총 규모, 연구비당	성과조사표	
	신규고용 창출수 : 총 규모, 연구비당	성과조사표	
	비용절감 및 기회가치	방문자/면담 조사	
정보통신산업 부가가치 기여도	부가가치 기여도	B/C ratio	CBA
		부가가치 기여도	생산할수 분석
GDP 기여도	GDP 기여도	생산할수 분석	

[표 1-6] 정보통신연구진흥원의 파급효과 성과지표

성과항목	성과지표	분석방법
기술적 파급효과	기술이전 효과 : 기술이전 건수, 기술이전 기업수	성과조사표
	기술발전 기여도 : 참여기업, 동종기업, 타 산업	설문조사표
	타 산업 지식 파급효과	산업/기술 연관분석
경제적 파급효과	민간연구개발투자 유인 효과	산업연관분석, 회귀분석
	타 산업 연구개발비용 절감 효과	산업연관분석, 비용함수분석
사회문화적 파급효과	국가정보화 기여도, 삶의 질 향상, 지식축적, 국가 안보, 에너지/자원 문제해결 등	설문조사
연구기반 구축효과	수혜자 평가	설문조사
	사업간 영향관계 조사	Relation Approach

[그림 1-9] 특허 및 논문을 활용한 성과분석 방법



파급효과 성과지표는 성과항목으로 기술적, 경제적, 사회문화적 파급효과와 연구기반 구축효과로 구분하여 하위 성과지표로 다양한 분석지표를 성과지표를 설정하였다.

국가연구개발사업에 대한 사회·경제적 성과 및 파급효과를 살펴보기 위하여 기술지도 작성을 통해 기술적·경제적 성과를 종합적으로 검토할 수 있는 TRM(Technology

Road Map)분석 방법 및 Technometrics 분석, Bibliometrics 분석, Econometrics 분석, CBO(Cost-Benefit Analysis) 방법, Statistical Analysis 등의 분석 방법을 실시하였다.

상기 정보통신연구개발사업 투자성과분석은 1993년 ~ 2001년까지 출연사업으로 지원한 총 2조 1,755억원에 대한 투자성과를 체계적이고 종합적으로 분석한 것으로 상기 분석한 내용을 토대로 향후에는 국가R&D 사업에 관한 성과 위주의 관리시스템이 정착될 것으로 예상된다.

## 2. 과학기술지표에 관한 분석방법 연구사례

### 1) 미국(미 에너지국)<sup>3)</sup>

미 에너지국에서는 에너지와 환경기술 분야에 있어서, 많은 연구개발 투자를 하고 있으나, 상기 연구개발의 성과물 가운데 가시적으로 나타나지 않는 무형자산의 부분을 평가할 수 있는 시스템이 없는 관계로 이를 평가할 수 있는 시스템구축에 대한 필요성이 대두되었다. 그리하여 미 에너지국에서는 “Real Option”이라는 분석방법을 통하여 향후에 보다 적절한 투자전략을 세울 수 있는 연구를 수행하고 있다.

현재 일반적으로 프로젝트가 가져올 예상 현금흐름과 비용을 비교하여 (+)값을 가지면 프로젝트를 채택하고 (-)값을 가지면 프로젝트를 기각하는 방법인 Net Present Valuation(순현재가치법)이 사용되고 있으나, 경쟁의 심화, 기술의 다양성과 발전 속도의 가속화, 새로운 시장의 등장 등 기업의 영업 환경에 대한 불확실성이 있기 때문에 이를 극복하기 위해 “Real Option Valuation”제도를 채택하였다.

실물옵션은 전통적으로 사용되는 투자에 따른 미래 현금흐름의 가치, 투자비용 등과 같은 변수들뿐만 아니라, 사업의 변동성을 핵심적인 변수로 감안함으로써 보다 유연하고 동적으로 투자를 할 수 있는 전략적 도구를 제공한다.

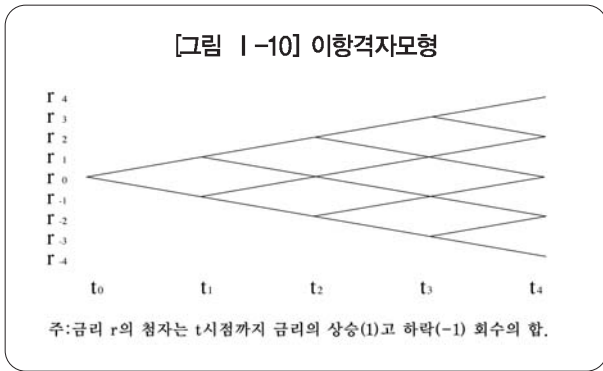
3) "Real Option" Framework to assess public research investments 라는 주제로 연구개발의 성과평가모델 방안을 위한 워크샵에서 발표한 내용임(Kistep), 2005

**주요 내용**

현재 미 에너지국에서는 연구개발사업의 투자로 인해 발생한 결과물의 측정과 예산 책정 및 향후 전략적인 계획을 수립하기 위하여 “Real Option” 방법론을 매우 중요하게 여겨 이를 채택하였다.

미 에너지국에서는 정부에서 추진하고 있는 연구개발사업 가운데 중장기 연구개발사업과 단기 연구개발사업 및 잠재적인 이익을 평가하여 향후, 정책입안자들이 연구개발정책을 수립하는데 커다란 도움을 주는 인자(Factors)로서, “Real Option” 방법론을 채택하였으며, 그리하여 현재 미 에너지국에서 투자 및 지원을 하고 있는 중장기 연구개발사업의 평가를 위하여 아래와 같은 Binomial Lattice와 Continuous Time의 분석모델을 혼합한 “Real Option” 방법론을 채택하였다.

Binomial Lattice(이항격자모형)은 격자(decision tree라고도 함)에 따라 금리가 상승 또는 하락하되, 움직임은 확률적으로 결정되며 이에 따라 금리를 생성하는 방법을 말한다.



Continuous Time(연속시간모형)은 옵션의 대상이 되는 기초자산의 가격 움직임이 특정 확률과정을 따른다는 가정에서 출발하는 이론으로 대표적인 모델인 블랙-숄즈 모델의 경우, 주가를 대상으로 한 옵션에 대한 가격 결정식으로 주가는 확률과정을 따른다는 가정 하에 분석을 실시한다.

**2) 한국(과학기술정책연구원, STEPI)**

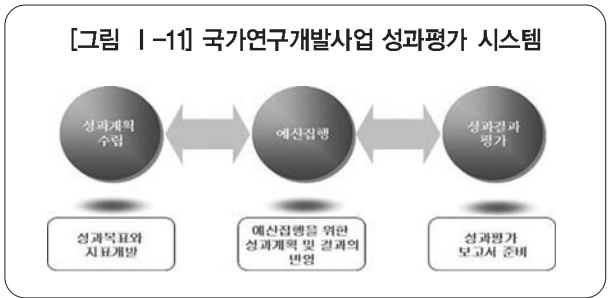
최근 국가과학기술위원회에서는 각 부처에서 실시하고 있는 중·장기 연구개발사업으로 인해 발생한 성과물을 바탕으로 이를 평가하여 국가연구개발의 질을 높이기 위

한 노력을 수행하고 있다.

과학기술정책연구원(이하, STEPI)에서는 정부의 지원으로 인해 발생한 국가연구개발사업에 대하여 연구개발비 투입대비 성과를 측정하기 위해 사업의 효율성을 파악한 후, 국가연구개발사업의 예산편성 시 참고자료로써 활용하기 위한 성과분석지표를 제시하였다.

**주요내용**

정부의 국가연구개발사업 연구성과를 평가하기 위한 시스템 Framework은 다음과 같다.



상기 Framework을 구현하기 위한 국가연구개발사업 관련 성과평가지표의 종류 및 측정방법에 관한 내용은 아래 표에 나타내었다.

성과지표는 국가연구개발사업으로 인해 발생한 지표를 바탕으로 각각의 분석방법을 통하여 연구개발의 성과를 측정하기 위한 것으로 기술적인 성과를 실증적으로 검증하였다.

**[표 1-7] 성과지표와 분석방법(Output Indicator)**

성과항목	성과지표	분석방법
수요자 만족 지수	연구개발사업과 관련된 수요자의 만족도 조사	설문조사
특허와 소프트웨어의 등록건수	연구개발사업의 결과 성과물인 특허와 소프트웨어의 등록건수	설문조사
대학논문의 건수	프로젝트의 실행으로 인한 해외 및 국내 전문저널과 대학논문의 건수	설문조사
기술계량학적 지표	국제특허의 인용건수, 과학링키지, 기술수명주기	기술계량학
서지계량학적 지표	SCI논문의 인용지수, 그 밖에 인용지수와 관련된 것	서지계량학
1억원 당 논문과 특허의 건수	1억원 당 등록된 특허 및 공개된 논문의 건수	설문조사 성과연연데이터

아래의 표는 상기 기술적 지표가 아닌 실제적으로 투입된 연구개발비 대비 산업과 인력 및 기타 이익의 성과물을 바탕으로 한 분석의 방법을 제시하였다.

**【표 1-8】 성과지표와 분석방법(Outcome Indicator)**

성과지표	내 용	분석방법
판매와 수출의 증가	연구개발사업의 결과 고용창출과 판매 및 수출의 증가	설문조사 경제계량학
1억원 당 수출 및 판매의 증가	연구개발사업의 결과 1억원당 고용창출 및 판매, 수출의 증가	설문조사 예산데이터
부가가치의 배분	IT산업에서 연구개발에 의해 생산된 부가가치의 배분	경제계량학
이익/비용 비율	전체 연구개발비 투자에 대한 이익의 비율	비용대비 이익분석
예산비용의 절감	연구개발사업의 결과 비용절감의 발생	설문조사 경제계량학
민간연구개발사업의 경제적 효과	연구개발사업의 결과 민간연구개발사업 창출의 경제적 효과	사례분석 경제계량학
새로운 요구로 인한 영향력	연구개발사업에 의한 새로운 IT산업의 규모	설문조사
산업구조의 개선	연구개발사업의 결과 국내산업구조의 개선	설문조사
시장에서의 성공률	연구개발사업의 결과 산업 및 시장에서의 성공률	설문조사

### 3. 개량지표로서 특허지표를 활용한 사례

본 절에서는 최근 과학기술의 투자규모가 증가하고 다양한 형태로 연구개발(R&D)사업을 추진하게 됨에 따라, 연구개발 사업간 우선순위 설정, 중복투자 방지 등 연구개발사업의 효율성 제고라는 이슈가 제기되고 있는 상황에서 R&D의 성과물인 특허를 통하여 국가연구개발사업의 성과를 평가하고자 한다.

현재, 국가에서 주도하는 연구개발사업들이 대형화 및 복합화로 되어가는 추세가 가속화되면서 국가연구개발 자원의 전략적 투자와 성과 등에 대한 체계적 평가는 중요한 정책적 고려의 대상이 되고 있으나, “과학기술정책·사업이 경제발전에 구체적으로 어떠한 기여를 하였는가?”라는 물음에 대한 명확한 대답을 하기가 어렵기 때문에 여기에서 과학기술 또는 연구개발 정책·사업에 대한 평가라는 이슈가 제기되고 있다.

그러나 연구개발 정책 및 사업에 대한 평가는 성격에

따라 평가의 유형, 데이터 및 방법이 상이하게 적용되기 때문에 여러 가지 분석지표 가운데 논문 및 특허를 활용하는 경우에는 평가를 계량화할 수 있다는 이점이 있으므로 연구기관 또는 연구자별 평가에 있어서는 논문 및 특허 건수, 논문 및 특허의 인용 횟수 등이 계량지표로 사용되고, 국가별 기술경쟁력 비교 등에도 논문 및 특허는 널리 이용되고 있다.

특히, 논문과 특허 중 특허의 가치는 무엇보다도 근본적으로 기술의 경제적 가치를 보호하기 위해서 고안된 제도적 장치라는 점에 있으므로 이러한 맥락에서 연구개발정책 및 사업의 평가에 있어서 특허는 특히 경제적 가치를 입증하고 있다는 측면에서 연구개발 정책·사업의 경제적 효과를 계량화하는데 아주 유용하게 쓰일 수 있다.

따라서 본 절에서는 상기와 같은 이유를 토대로 국가에서 투자한 연구개발비와 이로 인해 발생한 성과물 즉, 특허의 정량적인 수치와의 상관관계를 통하여 평가할 수 있는 특허지표의 활용방안을 제시하고자 한다.

#### 특허지표

일반적으로 특허지표라 함은 특허문서에 포함된 서지사항 및 청구항 등 특허정보를 이용하여 분석할 수 있는 정량적 지표를 의미한다.

특허지표는 국가연구개발 활동을 측정하는 지표로서 특허지표의 유용성은 특허와 연구개발활동과의 상관관계에 대한 정량적 연구결과에 바탕을 두고 있으며, 특허지표의 유용성에 대한 이러한 연구결과들은 연구개발활동의 투입 측면뿐만 아니라 성과 측면에 대한 측정 지표로서 특허지표가 사용될 수 있는 근거를 제시할 수 있다.

상기한 내용을 근거로 접근과 분석이 상대적으로 용이한 특허정보를 활용하여 국가의 기술경쟁력을 측정할 수 있을 것이라는 이러한 가능성은 연구개발의 현황과 기술경쟁력에 관한 정보를 원하는 연구기획자나 정책수립자에게 보다 많은 기회를 제공할 수 있다.

#### 3.1 특허지표를 활용한 분석 사례



1) 연구개발비 당 특허건수

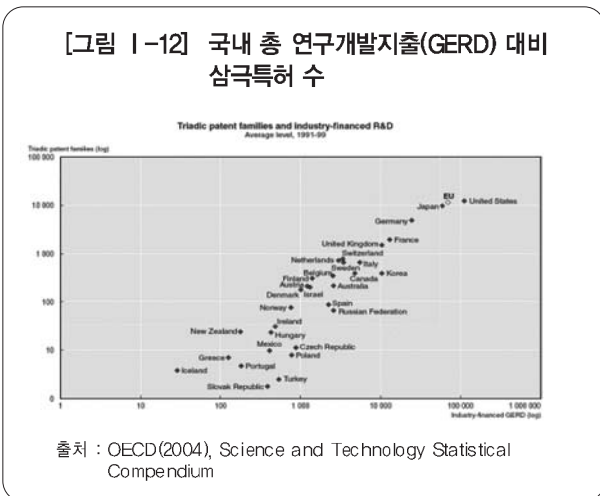
연구개발 비용에 대한 특허건수 분석결과는 투입에 대한 성과 측정 차원의 정보를 제공한다. 상기 분석내용을 좀 더 살펴보면, 각 연구주체(국가, 기업 등)가 연구개발을 위하여 투자한 연구개발비와 특허출원(또는 등록) 건수와의 상관관계도를 사용한다.

분석적 의미

연구개발비 대비 특허건수 분석은 연구개발활동의 투입 대비 성과 측면에 대한 지표로서 이용될 수 있는가를 확인하기 위한 연구과정에서 검증 도구로서 많이 이용된 방법으로 이와 같은 연구결과들은 일반적으로 국가나 기업의 연구개발활동에 대한 투입 비용이 많아질수록 특허출원 및 등록건수가 높아진다는 결과들을 보여준다.

연구개발비 대비 특허건수 분석은 앞서 설명한 바와 같은 검증도구로서의 유용성 이외에 여러 국가 또는 기업의 연구개발 투입 비용 대비 특허산출 생산성을 비교 평가하기 위한 도구로서 사용될 수 있다.

[그림 I-12]는 1991년부터 1999년까지 여러 국가들의 국내 총 연구개발지출(GERD, Gross National Expenditure on R&D) 대비 삼극특허 패밀리를 분석한 결과를 보여주고 있는 것으로 이 분석결과에서는 1990년대 삼극특허 패밀리와 국내 총 연구개발지출 간의 상관관계가 매우 높게 나타나고 있는 것을 확인할 수 있다. (R2=0.95)



본 분석결과에서 볼 수 있듯이 미국과 일본, 독일 등 국내 총 연구개발지출이 매우 큰 국가는 삼극특허 패밀리는 또한 매우 높게 나타나고 있으며, 아이슬란드와 동유럽 국가들처럼 국내 총 연구개발 지출이 적은 수준에 머무르고 있는 국가들은 삼극특허 패밀리는 수도 매우 적게 나타나고 있는 것을 볼 수 있다.

이 분석을 통해서 연구개발의 지출과 특허와의 상관관계뿐만 아니라, 각 국가들의 연구개발활동 현황 및 국가 간의 있어서 연구개발투입 대비 특허생산성을 상호 비교 평가하여 살펴볼 수 있다.

2) 연구인력 당 특허 건수

연구개발비와 더불어 연구주체(국가, 기업 등)가 순수하게 연구를 수행하고 있는 연구인력 대비 특허출원(등록)건수와의 상관관계를 나타낸 것이다.

분석적 의미

연구인력 대비 특허건수의 비율은 연구 인력의 우수성과 효율성을 살펴볼 수 있는 분석방법으로 본 분석방법을 사용한 결과, 비율이 높다는 것은 우수한 인재들을 많이 확보하여 이들에게 인센티브를 부여하거나, 이들이 연구결과물로 산출한 특허를 등급별로 분류하는 등 인력 및 특허관리가 잘 되어 있다는 것을 의미하므로 이는 기술경쟁력이 높다는 것을 의미한다.

[표 I-9] ETRI 특허 경쟁력 비교(2003년 기준)

구 분	ETRI	IBM	삼성
국내특허등록	487건	245건	2,448건
미국특허등록	109건	3,415건	1,313건
연구인력	1,900명	62,140명	19,700명
연구인력 천 명당	57.53건	54.95건	66.64건
미국특허건수			

출처 : 한국전자통신연구원 (2004), ETRI 지적재산팀 분석자료

본 분석은 ETRI(한국전자통신연구원)에서 실시한 것으로 연구 인력수 대비 특허건수의 비율을 통해 타 기업(IBM, 삼성 등)과의 경쟁력을 분석한 것으로서 아래 [표 I-9]는 미국의 특허를 대상으로 연구인력 천명 당 특허건수를 살펴 본 것으로, ETRI는 1인당 평균 57.53건으로

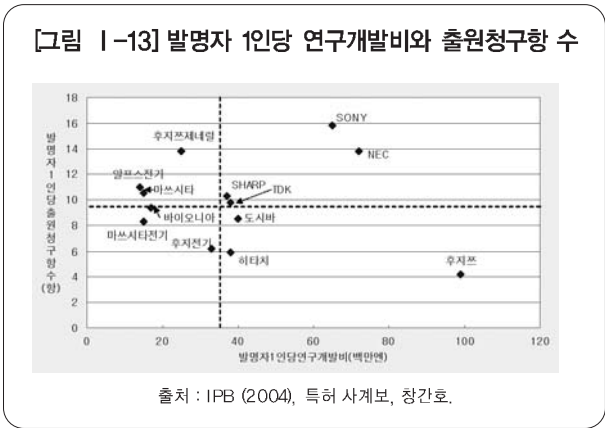
조사되었으며 이는 다른 국내외 선도 민간기업과 경쟁력이 대등하다는 것을 의미한다.

### 3) 연구개발전략 및 지적재산전략과의 상관관계

본 분석은 연구개발의 결과물(Output)을 의미하는 청구항수(출원건수도 가능)와 투자(Input)를 의미하는 연구개발비를 바탕으로 연구주체의 연구개발전략 및 지적재산전략을 알아볼 수 있는 분석방법이다.

#### 분석적 의미

아래의 [그림 I-13]에서 나타나듯이 발명자 1인당 연구개발비는 2000년도로 발명자 1인당 출원 청구항수는 2001년도를 기준으로 작성하였는데 이는 과거의 연구개발투자의 성과가 현재의 발명 및 특허출원으로 나타나는 경향을 파악하기 위하여 한정된 것이다.



연구개발에 대한 투자비율에 따라 연구 성과물 중 하나인 특허가 출원되는 비율의 변화를 상대적인 비율로 알아보는 것으로 연구개발비의 비율이 높고 특허수(청구항수)가 많은 경우에는 연구개발부문과 지적재산부문인 특허에 대해서 강세를 나타낸다는 것을 의미하며, 반대의 경우에는 연구개발부문과 지적재산부문이 매우 약하다는 것을 의미한다.

본 사례는 일본의 특허를 대상으로 전기기기업계 분야의 연구개발비 대비 출원청구항수의 비율을 살펴본 것으로, 소니와 NEC의 경우 연구개발비 대비 출원청구항수의 비율이 높게 나타난 반면, 후지쯔는 연구개발비가 높으나 청구항수가 적게 나타나 연구개발비를 투자하는

비율에 비해 상대적으로 연구개발력이 약한 것으로 판단된다.

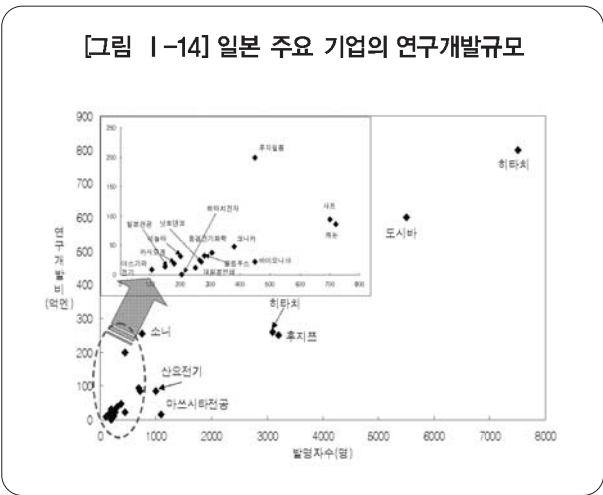
### 4) 연구개발비를 통한 특허경영 효율화 방안

본 분석방법은 연구주체가 투여한 연구개발비 대비 발명자수의 비율을 살펴본 것으로, 특허경영의 효율성에 대한 측면을 살펴볼 수 있다.

#### 분석적 의미

연구주체(기업)의 발명자수와 연구개발비의 상관관계를 통해 대각선(평균값)을 기준으로 좌, 우에 분포되어 있는 연구주체들의 현재위치를 파악하여 보다 나은 경영을 추구하기 위한 데이터 분석방법이다.

[그림 I-14]는 일본의 신기술개발센터에서 발간한 “최신 특허맵”에 기재된 분석방법으로 다이아몬드의 기술분야에서 각 기업들의 연구개발비와 발명자수를 바탕으로 주요 기업의 연구개발 추이를 살펴본 결과, 여기서는 히타치와 소니 및 미쓰시타 등의 업체가 상대적으로 효율적인 특허경영활동을 하는 것으로 분석되었다.



### 3.2 특허지표를 활용한 분석방법 모델

우리는 앞서 특허지표의 정의와 이를 활용한 여러 가지 분석방법들을 살펴보았으나, 이러한 논의들은 단지 특허건수와 청구항 수 및 발명자 수 등 매우 정량적인 부분만

을 살펴본 것이므로, 실제로 각각의 특허가 지니고 있는 기술분야의 다양성과 특성을 제대로 반영하기에는 단순 권수위주의 평가는 많은 문제를 지니고 있다.

또한, 단순히 과거의 연구성과물인 특허에 대해서 여러 가지 개발된 계량적인 지표평가 방법을 통해 연구성과의 평가를 쉽게 측정해 볼 수 있고, 또한 상당수준의 객관적인 분석이 가능하지만 이러한 과거의 성과에 대해 오로지 정량적 지표평가 결과만으로 현재뿐만 아니라 미래 연구의 질적 수준이나 능력을 정확히 예측하기에는 다소 무리가 있다.<sup>4)</sup>

이러한 문제점을 개선하기 위해 이하에서는 기존 연구에서 이미 사용된 특허변수와 새로운 변수를 적용하여 이들 변수들 간의 연관성을 살펴보고 상기 변수들에 국가나 산업별로 연구과제의 성격과 해당 연구분야의 특성을 고려하여 개별 특허의 가치를 측정할 수 있는 Factor별로 순위와 가중치를 부여한 후, 이를 Scoreboard 형식으로 표현하는 분석 모델을 통해 기존에 정량적인 지표만으로 연구개발사업을 평가하였던 분석방법과 상호 보완함으로써 보다 효과적이고 효율적인 국가연구개발사업 성과분석 모델을 연구하고자 한다.

**1) 연구개발성과 스코어보드(Scoreboard)**

최근 정부에서는 연구개발활동을 활발하게 수행하고 있으며, 이러한 연구개발활동은 산업재산권과 논문의 발표횟수 등 기술적인 성과로 표현되고 있으나, 이러한 활동의 성과물이 과연 어느 정도의 가치를 나타내는지에 대한 구체적인 연구활동은 아직 미흡한 실정이다.

따라서 정부에서도 연구개발활동을 통해 나타난 성과물을 바탕으로 “연구개발성과 스코어보드(Scoreboard)”를 작성한다면 정부뿐만 아니라 민간부분에서도 연구개발활동이 활발하게 이루어질 것으로 예상된다.

**영국의 R&D Scoreboard<sup>5)</sup>**

영국의 R&D Scoreboard<sup>6)</sup>는 영국 기업들의 연구개발

투자에 대한 해석과 분석보고서로 구성되어 있으며, 국제 연구개발투자 기업과 영국기업을 대상으로 연차보고서에서 보고되는 연구개발투자를 통해 알 수 있는 중요한 사항들을 제시하여 미래의 기업성과와 연구개발투자 간 상관관계에 대한 인식을 확산시키고 있다.

또한, R&D Scoreboard에서는 R&D의 중요성과 영국과 미국의 기업들을 대상으로 한 기술 비교와 국가 간에 이루어지는 R&D활동 및 특허와 R&D활동 등에 관한 분석내용을 다루고 있으며, 상기 분석내용 중 특허와 R&D활동은 미국특허를 대상으로 R&D비용 대비 특허건수 및 R&D비용 대비 기술별 특허건수 등의 분석을 한 것으로 이것을 통해 각 기업의 연구개발집약도와 특허의 생산성에 관한 정보를 제공하고 있다.

영국의 R&D Scoreboard는 상기와 같은 내용을 바탕으로 세계적으로 연구개발투자의 구조변화에 대해 영국 기업들의 대응력을 높여 나가는데도 크게 기여하였으며, 경쟁기업들이 전 세계를 대상으로 연구개발을 전개하는 연구개발의 세계화 전략에 영향을 끼치고 있다.

**호주의 R&D and Intellectual Property Scoreboard<sup>7)</sup>**

호주의 R&D and Intellectual Property Scoreboard<sup>8)</sup>는 호주 대기업의 혁신활동을 종합적으로 평가하는 보고서로 벤치마킹(Benchmarking)과 경쟁기업 분석(Competitor analysis)의 중요한 정보원천이 되고 있는 것으로 나타났다.

기업의 혁신활동은 연구개발투자와 지적재산(특허, 상표 및 디자인 등) 출원수준에 관한 가장 최근의 정보까지를 포함하는데 상기 보고서는 ①연구개발투자 지출과 집약도, ②지적재산(지적소유권) 출원수준과 집약도, ③연구개발투자 지출과 지적재산출원의 산업분석으로 구성되어 있다.

R&D and Intellectual Property Scoreboard 데이터

4) 한국과학재단소식지, 한국과학재단, 2003년 6월, 참조

5) R&D Scoreboard 개발을 통한 연구개발투자와 성과의 연관관계 분석 연구, 기술혁신연구 제10 권 제1호, 조성표·이연희·박선영·배정희, 참조

6) R&D Scoreboard 2004, 영국 무역산업부(DT, Department of Trade and Industry)(http://www.innovation.gov.uk/projects/rd\_scoreboard/home.asp) 참조

7) R&D Scoreboard 개발을 통한 연구개발투자와 성과의 연관관계 분석 연구, 기술혁신연구 제10 권 제1호, 조성표·이연희·박선영·배정희, 참조

베이스의 자료(Full Data)는 Excel file로 저장 및 구성되어 연구개발투자와 특허, 상표 및 디자인의 집약도와 절대금액에 따른 순위, 지적재산의 내용과 출원빈도를 주 내용으로 다루고 있다.

### European Innovation Scoreboard<sup>9)</sup>

유럽에서는 2010년까지 지속적인 경제성장, 일자리 창출 및 사회응집력 강화를 통해 세계에서 가장 경쟁력이 있고 역동적인 지식기반 경제사회를 만들기 위하여 2000년 Lisbon European Council에서는 혁신전략을 수립하고, 상기 전략을 수행하기 위한 유럽 기술혁신 스코어보드(EIS, European Innovation Scoreboard)를 개발하여 2000년부터 2004년까지 4판을 발행하고 있다.

EIS는 공식적인 통계데이터를 이용하여 기술혁신 성과를 측정하였으며, EIS에서 사용한 지표는 구조적인 지표(Structural Indicators)와 R&D 주요 수치(R&D Key Figures)를 통합하여 분석을 실시하였다.

EIS 2004에서는 유럽연합 25개국과 불가리아, 루마니아, 터키, 노르웨이, 스위스, 아이슬랜드, 미국 및 일본을 대상으로 분석하였으며, EIS의 지표는 기술혁신의 산

출물과 주원동력을 총괄하였고, 이러한 지표들은 다음과 같이 4개의 그룹으로 구분되어진다.

- 기술혁신을 위한 인적자원
- 신지식 창출
- 지식 전파 및 적용
- 기술혁신의 재정과 성과 및 시장성

### 국내 R&D Scoreboard

#### (과학기술정책연구원, STEP)<sup>10)</sup>

본 보고서는 과학기술정책연구원(STEPI)이 경북대학교 경제경영연구소와 공동으로 조사 및 연구하여 발표한 것으로 민간기업의 연구개발투자 현황 및 그 성과에 관한 기초 조사 자료이다.

본 분석은 기업단위로 연구개발투자와 생산성, 주가수익률, 수익성, 성장성 등 성과와의 연계관계를 분석하여 결과물을 제시함으로써 향후, 투자 유망 산업 및 기술 선정에 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이며, 연구개발투자를 촉진하고 이를 통하여 연구개발의 성과가 증진되는 선순환구조를 형성하는데 기여할 것으로 판단된다.

9) "유럽 기술혁신 스코어보드 2004(기술혁신성과의 경쟁력 분석)", 유럽위원회(EC), 2004

10) "Korean R&D Scoreboard 2003(기업의 연구개발 투자와 성과 분석)", 과학기술정책연구원(STEPI), 2003.9 참조