

## 지식기반의 새로운 과학기술 지표 개발에 대한 OECD 논의

권용수

### 1. 과학기술지표 전문가 그룹의 연구

OECD 과학기술정책위원회와 과학기술지표전문가 그룹(Group of National Experts on Science & Technology Indicators: NESTI)은 과학기술활동 조사와 과학기술 지표의 개발과 활용을 위한 전문가 그룹으로 현재 이 분야에서 세계에서 가장 선도적인 활동을 하고 있다. 첫째, 국제 표준의 매뉴얼을 작성하고, 통계지표 데이터베이스를 구축하도록 회원국의 과학기술통계를 수집하며, 수집된 통계를 분석하여 국제 비교한 정기 간행물을 발간한다.

연구개발세제 감면, 정부의 산업 연구 개발 지원, 과학기술정책결정자의 우선 순위 선정을 지원하는 지표 개발 등 정책조정 관련 지표를 포함한 지식기반 경제의 과학기술지표를 개발하고 있다. 최근에는 기술혁신과 성장 속도, 유연성, 정보통신기술 경제 성장의 영향을 분석하는 연구를 수행하고 있다.

둘째, R&D, 기술혁신, 대학과 산업간 연계(특허와 인력 이동), 정보통신 기술 신지표, 생명공학, 보건 R&D, 벤처 캐피탈, 비체화기술의 측정(인적 자본, 무형적 자산), R&D의 세계화, 지식 지표(기술 무역, 체화된 연구개발비 및 정보통신 기술의 활용, 첨단 기술 제품의 무역 수치)등을 포함하는 과학기술 지표 개발로 그 활동 범위를 확장하고 있다.

### 가. 주요 연구

(1) 기술혁신/산출 조사(Innovation/Output Survey)의 개선 - NESTI 그룹에서 작성한 OSLO Manual을 토대로 OECD 각 회원국이 수행한 기술혁신 조사(Innovation Survey)의 과정에서 도출된 문제점을 감안한 개선 방안을 논의하고, 기업의 혁신적 행태와 흡수 능력의 행태간 상관 관계와 기업 수준에서 기술혁신의 결정인자를 평가하는 지식을 개선하기 위해, 1990년 이후 대부분의 OECD 회원국이 기술혁신조사를 수행하였고 그 결과는 기본 데이터로 이용된다.

기술혁신조사가 기업들의 혁신 행태를 알려주는 유일한 원천이지만 산업과 국가차원의 지표로 통계를 내게될 때 어려운 문제가 제기되었다. 방법론적인 연구와 통계 및 계량경제학적인 여러 해결 방안이 제안되어 왔다.

기술혁신조사는 OECD국 대부분이 정기적(유럽은 3년에 한 번씩)으로 하고 있고, 이 조사에서 도출된 기업 수준의 지표들은 OECD 출간물의 정규 항목이 될 수 있을 것이다. 기술혁신 능력 속도와 혁신의 급진 정도에 관한 특성에 관한 기준으로 기술혁신을 신시장, 기존시장이나 신제품, 기존제품이나 신시장, 기존시장이며 기존 제품으로 구분할 수 있다. 전체 매출중 신제품의 비율, 실현한 혁신의 수 등도 관련된다. 기

술혁신 비용 구조에 관한 지표도 관심의 대상이 된다. 기술혁신 비용은 무형적 투자, 대체 투자, 가상 투자로 구분하며, 총 투자에서 차지하는 비율이 점차 높아지고 있다.

(2) 서비스 혁신(Services Innovation) - 서비스산업이 차지하는 비중이 커지고 있고, 정보기술 등 서비스 산업의 혁신을 촉진시키는 새로운 기술의 발전이 가속화됨에 따라 기존의 제조업 중심으로 수행되어온 조사활동을 서비스산업으로 확장하는 방안을 모색하고 있다.

(3) 생명공학 R&D, 보건 R&D, 환경 R&D 통계 지표 개발- 정책입안자들의 수요가 커짐에 따라 이 분야의 R&D 통계 지표를 개발하기 위해 Frascati 매뉴얼을 수정하기 위한 논의를 하고 있다.

(4) 인적자원(Human Resources in S&T(HRST)) - 기존의 R&D 설문조사는 주로 연구개발인력조사에 초점을 맞추어 왔으나 기술혁신의 총체적 잠재력을 측정하기 위해서는 마케팅, 디자인, 엔지니어링 등과 같은 다양한 관련 인력의 수급예측도 포함되어야 한다는 인식에서 포괄적인 과학기술인력조사 방법론을 논의하고 있다.

연구목적은 체화된 지식의 유통으로서 고속연 인적 자원(예컨대, 박사 학위 보유자들)의 공공부문과 민간 부문간, 산업간, 기업간 이동을 측정 하는 것이다. 고등교육기관과 노동시장 간의 관계를 분석해서 교육시스템을 국제 평가·비교하는 것이다.

#### (5) 특허 지표(Indicators based on Patents)

목적은 특허 기반을 둔 지식의 유통과 발명의 경제적 가치를 측정하는 것이다. 즉 학계에서 개발된 방법으로 편향되어 추산된 여러 특허 통계를 바로 잡고 보다 많은 정보를 획득하는데 있다. 1500만 건의 특허 데이터베이스와 유럽 특허청(EPO), 미국, 캐나다, 일본 특허청의 특허 수수료에 관한 데이터베이스가 구축되어 있다. 특허의 인용 회수 평가, 국제 특허 출원 절차(예컨대, 국제특허협약(PCT))가 특허 통계에 미치는 영향 평가, 기업의 혁신적이고 통합 능력을 측정하는 방법론 연구가 진행되고 있으며, 연구 결과에 따라 특허 지침서의 수정 여부도 검토될 것이다.

#### (6) R&D의 세계화(Internationalization of R&D)

R&D 투자와 첨단재의 무역에 관한 국제적 흐름을 포함한 R&D와 기술혁신의 국제적 측면을 살펴보고 있다.

#### (7) R&D에 대한 정부의 지원(Government Support to R&D) 및 공공 부문과 산업간의 연계

전자는 기업 R&D를 직·간접으로 지원하는 정부의 기술 정책 수단들을 반영하는 통계

가 국제적으로 비교 가능하도록 제시한다.

후자는 공공부문과 산업간의 지식 전달 시스템은 첨단기술 분야에 있어서는 지식기반의 중심이기에 이를 측정하고 평가하려는 목적은 두 가지이다. 첫째는 공공연구의 생산 및 서비스에 대한 수직적인 스펙오버와 영향을 측정하기 위한 것이다. 둘째는 공공연구와 산업간의 협력패턴을 보기 위한 것이다. 구체적으로 연구개발정책의 일반적인 흐름, 산업에 대한 공공 연구의 중요성 및 관련성, 두 부문을 잇는 중간 영역의 연구개발 센터나 Spin-off(분사) 등의 존재를 확인하는 것이다.

#### (8) 정보통신 기술의 경제 기여도(The Economic Contribution of Information and Communication Technology)

정보통신기술이 경제에 미치는 효과를 파악하기 위한 목적으로 연구가 시작된다. 간접비를 포함한 이용자가 평가하는 경제적 가치를 측정하고자 한다. 정보통신정책위원회(IACP)가 통계 작업반을 주관하고 있다. 정보통신기술은 지식기반의 활용을 촉진시키며 역동성을 결정하는 주요 요소이다. 소프트웨어 및 데이터베이스라는 새로운 형태로 형식지를 생산하기 위한 정보통신기술의 활용과 지식을 전달하는 네트워크 구성요소에 관한 정보통신기술의 영향을 들 수 있다. 산업별 정보통신투자 지수, 네트워크 활용 집약도, 소프트웨어 연구개발, 반도체의 최종 소비자 등이 있다. 정보통신기술로부터 체화된 기술이 각 산업별로 전달되는 것을 측정하기도 한다.

#### (9) 품질 경쟁 및 첨단 기술 제품 확산

OECD국의 150여 고위 기술 제품에 대해, 품질 사다리에서 수직적 전문화의 정도를 측정하고자 한다. R&D 집약도와 무역경쟁력 지수를 개발한다.

장비 공급자는 기술혁신의 주요 원천 중 하나는 새로운 장비와 기계를 통한 기술의 확산을 측정하는 지표는 기업 조사를 통해 알 수 있는 신기술의 채택 속도와 투입 산출표를 이용한 체화기술의 확산에 관한 것이고, 두 번째는 장비 공급자와 관련 산업간의 연계를 촉진하는 제도적 수단에 관한 것이다. 기업간의 컨소시엄, 연구조합 등을 예로 들 수 있다.

#### 나. 활동 성과

NESTI는 과학기술 활동의 측정에 관한 OECD 지침서를 발간·보완하고 있는데 주요 매뉴얼의 목록은 다음 <표 1>과 같다.

**<표 1> OECD 매뉴얼**

데이터 유형	제 목
연구개발	- Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development(Frascati Manual, 1993) - Main Definitions and Conventions for the Measurement of Research and Experimental Development(R&D)(A Summary of the Frascati Manual, 1993)
기술무역 수지	Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payments Data(TBP Manual, 1990)
기술혁신	OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data(Oslo Manual, 1992)
특허	Using Patent Data as Science and Technology Indicators(Patent Manual, 1994)
인적자원	The Measurement of Human Resources Devoted to S&T(Canberra Manual, 1995)

NESTI의 활동과 관련된 정기적 발간물은 다음과 같다:

(1) STI Outlook

과학기술산업 전망(STI Outlook)

과학기술산업 지표 요람(STI Scoreboard of Indicators)

(2) OECD/DSTI 통계 분석 발간물 현황

DSTI(과학기술산업국)는 과학기술활동과 산업에 관한 데이터베이스를 개발 관리하고 정보를 출판하고, 데이터는 회원국의 공식 기관 (주로 통계청 또는 과학기술부)에 의하여 산학연관으로부터 수집하고 국제적 비교를 위해 OECD 의 질문서에 따라 보고한다. 그 결과는 주로 기본 통계와 지표의 형태로 발간되며, 특수한 분석 DB 예컨대 제조업을 위한 구조 분석을 위해 작성 구축된다. (<표 2> 참조)

<표 2> OECD/DSTI 통계 분석 발간물 현황

데이터 유형	제 목
기본 통계	산업구조통계(Industrial Structure Statistics) 기본 과학기술 통계(Basic S&T Statistics) 해외 자회사의 활동(Activities of Foreign Affiliates)
지 표	산업활동의 지표(Indicators of Industrial Activity)(분기) 주요 과학기술지표(Main S&T Indicators)(반기) 주요 산업 지표(Main Industrial Indicators)(격년)
분석 DB	산업 분석을 위한 구조 분석 데이터베이스 (Structural Analysis(STAN) Database for Industrial Analysis) 산업 내 R&D 지출 데이터베이스 (Research and Development Expenditure in Industry Database) 기업 R&D 분석용 데이터베이스 (Analytical Business Enterprise R&D(ANBERD)) 투입-산출 데이터베이스(Input-Output(I/O) Database) 산업 분석을 위한 쌍방 무역 데이터베이스 (Bilateral Trade Database(BTD) for Industrial Analysis)

자료원: 권용수(1999), OECD 과학기술 지표 분야 활동 분석 및 평가,  
STEPI 조사자료 99-10

## 2 OECD의 지식기반 경제 관련 과학기술 지표 체계

OECD는 수년간 축적해 온 과학기술관련 통계 데이터 베이스를 기반으로 하여 현 시점에서 국제비교가 가능한 주요 지표들을 모아서 지식기반경제 통계지표집을 발간하였다. (<표 3> 참조).

<표 3> OECD의 지식기반경제 관련 지표체계

구분	지표	비고
1. 거시경제	1-1. GDP의 연평균 성장률 1-2. 고용의 연평균 성장률	
2. 지식기반경제	2-1. GDP대비 물리적 투자 비율 2-2. GDP대비 지식투자 비율 2-3. 성인인구의 교육수준별 인구 비율 2-4. 종업원 중 과학기술분야의 대학 졸업자 비율 2-5. GDP대비 연구개발비 비율 2-6. GDP대비 기초연구비율 및 연구주체별 비중 2-7. GDP대비 기업연구개발비 비율 2-8. 연구개발 집약도에 따른 제조업 부가가치구성비 2-9. 제조업의 연구개발 집약도 변화의 요인별 구성비 2-10. 전산업 중 서비스산업의 연구개발비 비중 2-11. 제조업의 매출대비 기술혁신비용 비율 2-12. GDP대비 벤처자금투자액 비율 2-13. 벤처자금투자의 산업별 구성비	
3. 정보통신기술	3-1. GDP대비 정보통신기술투자 비율(하드웨어, 서비스 및 소프트웨어, 통신) 3-2. 가구에 대한 PC보급률 3-3. 사무직 100명 당 PC대수 3-4. 거주자 1,000명 당 인터넷 호스트 대수 3-5. 인터넷 접근 비용 지수 3-6. 거주자 10만 명당 전자상거래 서버 대수 3-7. GDP 중 정보통신산업의 비율 3-8. 정보통신산업의 부가가치 증가율 3-9. 각국의 미국 특허등록 건수중 정보통신특허 건수의 비율 및 증가율	
4. 과학기술정책	4-1. 주체별 연구개발비 중 정부부담 비율 4-2. GDP대비 정부 부담 연구개발비 비율 4-3. GDP대비 국방연구개발예산 비율 4-4. GDP대비 정부의 보건, 환경 연구개발비 비율 4-5. 주체별(정부, 대학, 비영리기관) 연구개발수행 비율 4-6. 노동인구 1000명 당 주체별 연구원 수 4-7. 대학, 정부연구기관 수행 연구개발비의 기업부담 비율 4-8. 대학, 정부 연구기관과의 연구협력협정 체결 기업의 비율 4-9. 기업에 대한 정부 지원 연구개발비의 지원 형태별 비율(조금, 세금감면, 대출금, 구매, 하부구조 등) 4-10. 기업규모별 정부의 연구개발비 지원 비율 4-11. 기업 연구개발비 1달러 중 세금감면 비율	
5. 기술의 세계화	5-1. 기업 연구개발비중 외국 기업의 비중 5-2. 산업 생산액대비 외국기업의 연구개발비 비율 5-3. 자국의 특허 출원 건수 중 외국인 출원 비율 5-4. 자국의 거주자 특허 출원건수대비 해외 특허 출원 건수 비율 5-5. 국내기업간, 해외기업과의 기술동맹 건수 5-6. SCI 논문의 외국 연구자와의 공저 비율 5-7. EPO 특허 출원의 외국발명자와의 공동 비율	
6. 과학기술 성과 및 경제적 성과	6-1. 인구 10만 명당 과학 논문 수 및 증가율 6-2. EPO 특허출원건수 중 자국의 비중 6-3. 전체 기업 중 기술혁신 기업의 비율 6-4. 종업원 및 인구당 GDP 6-5. 전산업 부가가치 중 지식기반산업의 비중 6-6. 수출액 중 첨단기술산업의 비중 및 증가율 6-7. GDP대비 기술무역수지 비율	

자료원: OECD(1999)

### 3. 우리나라의 작성 현황

새로운 과학기술지표의 개발에 대한 OECD회원국의 동향을 요약하면 다음과 같다. 1990년대 이후 국가혁신시스템의 개념이 대두되고 1990년대 중반 이후 지식기반경제의 중요성이 부각되면서 과학기술정책의 기초가 기존의 투입자원관리 중심에서 경제·사회적 성과와 과학기술이 성과로 변환되는 과정을 관리하는 방향으로 전환됨으로써 출발된 것이라 할 수 있다. 주요한 개발 동향의 특징은 첫째, 연구개발투입 등 기존의 투입위주의 지표를 탈피하여 기술혁신성과와 과학기술영향 및 산출관련 지표를 보완 확장하고 둘째, 과학기술이 사회 경제에 미치는 영향이 광범위해지고 복잡해진다는 인식에 따라 단일 지표보다는 다수의 지표를 종합화, 체계화하는 추세를 보이고 있으며 셋째, 지식기반경제의 급속한 진전에 따라 무형적 자산, 지식확산, 인적자본, 네트워크의 효과 등을 측정할 수 있는 새로운 지표개발을 중시하는 방향으로 전개되고 있다.

우리나라의 경우 국가과학기술지표 개발을 종합적으로 관장하는 전담기관이 존재하지 않아 공식적으로 작성되고 있는 지표는 매우 초보적인 수준에 머무르고 있으며, 그나마 기초통계를 각 정부부처 및 민간기관에서 유기적인 연계없이 각기 독자적으로 통계지표를 작성 공급함에 따라 생산되고 있는 기초통계의 활용이 미흡하며 정책이슈와의 연계성도 미약한 상황이다. <표 4>에서 보듯이 OECD가 개발하고 있는 주요 과학기술지표에 대한 우리나라의 작성현황 및 개발 가능성을 검토한 것으로 대부분 국내에서는 작성되고 있지 않은 상황이다.

<표 4> OECD 새 과학기술지표에 대한 우리나라의 개발 가능성 검토

OECD가 개발 중인 주요 과학기술지표	OECD 진행상황	개발가능성 검토
연구개발	정확단계, 작성기준인 Frascati Manual의 지속적인 개선	-OECD 기준에 의한 통계 재정비 완료 -단, 기업의 경우 현재 다소 임의적으로 구성된 조사대상 기업을 우리나라 전체 기업을 모집단으로 하여 샘플링 추정에 의한 통계조사 방법 도입 필요 -보다 통계적으로 유의성을 갖는 Now Casting기법을 통해 신속한 연구개발 동향 변화의 파악 필요
비체화 기술의 측정(인적자본, 무형적 자산 등)	-부문간, 산업간, 기업간 인력이동 측정 -Canberra Manual에 의한 과학기술 인력조사 기준 마련	-노동부 노동통계조사 및 과기부 과학기술연구개발활동조사로는 조사 불가능 -의료보험공단의 직장변경현황 및 KODIC의 인력 DB를 활용하면 가능

유형력 투입에 의한 체화기술 측정	-ANBERD DB와 각국의 투입산출표를 활용하여 산출	-한국은행 산업연관표를 통한 분석 가능
벤처캐피탈	-민간조사자료를 활용하여 일부국가 국제비교 실시	-기존 기업조사에 첨부하여 조사가능
기술혁신비용분석	-EU 및 OECD 국가들의 기술혁신조사 결과를 받아 DB 개발단계	-STEPI가 수행 중인 기술혁신조사가 정착되면 OECD와 협조하여 가능
기술혁신조사	-EU 및 OECD 국가들의 기술혁신조사 결과를 받아 DB 개발단계 -Erosat/ OECD의 공동 작업반 구성	-STEPI가 수행 중인 기술혁신조사가 정착되면 OECD와 협조하여 가능
정책 지표	-연구개발제감면, 정부의 산업연구개발지원 등 국제비교 1차 결과 산출	-기획예산처, 국가연구개발사업 관리 기구 등과 협조하면 가능
산업간 연계도	-공동기준에 의한 국제 비교 투입산출표 작성완료	-한국은행 산업연관표를 활용하여 분석 가능
정보통신기술 신지표	-ICCP 국제기준 작성 및 주요 지표 개발 중	-국제기준에 따른 기초 통계 정비 필요
세계화 지표	-기술의 국제화 측정지표 개발(Globalization Manual )	-새로운 조사 작업 필요
대학과 산업간 연계 지표	-연구개발 통계는 완료했으나 특허 및 인력이동 통계는 개발 초기 단계	-한국은행 산업연관표를 활용하여 분석 가능
지식흐름 지표	-기술무역, 체화된 연구개발비 및 정보통신의 흐름 측정	-기초통계 정비 필요
특허지표	-특허분석 데이터 베이스 구축 -Patent Manual 작성	-미국특허 및 EPO 특허자료 입수 필요
기술무역수지 지표	-TBP Manual 작성	-기초통계 조사방안 강구 필요
첨단기술제품 무역수지 지표	-새로운 제품분류기준에 의한 분석	-새로운 분류기준 적용 필요

자료원: 과기부(1999), 지식기반 경제를 위한 새로운 과학기술 지표 개발,

STEPI 정책연구 99-18