

OECD 국가경쟁력 및 연구경쟁력의 상관분석

Correlation Analysis Between National Competitiveness and National Research Competitiveness in OECD Countries

윤 희 윤(Hee-Yoon Yoon)*

목 차

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. 서 론 | 3.1 국가 연구경쟁력의 함의 |
| 2. 국가경쟁력 지표의 분석 | 3.2 국가 연구경쟁력 지표의 분석 |
| 2.1 국가경쟁력의 개념 | 3.3 국가 연구생산성 지표의 분석 |
| 2.2 IMD와 WEF의 국가경쟁력 평가 및 지표 | 3.4 국가 연구정보 지배력의 분석 |
| 2.3 IMD와 WEF의 국가경쟁력 평가지표 비교 | 4. 국가경쟁력 및 연구경쟁력 지표의 상관분석 |
| 3. 국가 연구경쟁력 지표의 분석 | 5. 요약 및 결론 |

초 록

이 연구는 OECD 회원국의 국가경쟁력과 연구경쟁력의 상관관계를 분석하는데 목적이 있다. 양자를 분석한 결과, GERD, SCI 논문수, 평균 인용회수, JCR 등재잡지, 특허수 등이 국가 및 연구경쟁력의 주요 지표로 밝혀졌으며, 유의한 상관관계가 있었다. 그 가운데 OECD 선진국이 생산하는 SCI 논문수와 사독형 학술지는 한국의 국가경쟁력과 연구경쟁력을 강화하는 핵심지표이므로 연구경쟁력과 대학도서관의 상관관계를 분석하는 후속연구가 필요하다.

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyse correlation between the national competitiveness and research competitiveness in OECD countries. As the result of correlation analysis, there are positive correlations among competitiveness indicators(GERD, SCI articles, average citation counts, JCR journal titles, patents). And SCI articles and peer-reviewed journals emanating from the developed countries of the OECD is essential to maintaining national and research competitiveness in Korea. This study also calls for further correlation analysis between research competitiveness and academic libraries.

키워드: 국가경쟁력, 연구경쟁력, 연구정보 지배력, 학술지

National Competitiveness, Research Competitiveness, National Production of Research Publications, Scholarly Journals

* 대구대학교 문헌정보학과 교수(yhy@daegu.ac.kr)
논문접수일자 2007년 2월 8일
게재확정일자 2007년 3월 12일

1. 서론

최근에 국제사회는 물론 국가 내에서도 사회경제의 성격을 함축적으로 규정할 때 가장 빈번하게 사용하는 용어가 지식경제(지식기반)사회이다. 지식경제란 지식의 생산과 활용이 국부를 창출하는데 지배적인 역할을 하는 경제구조를 말하며, 이런 시스템을 기반으로 하는 사회가 지식기반사회 또는 지식경제사회이다. 그렇기 때문에 어느 국가를 막론하고 지식기반사회를 창출하려면 부가가치가 높은 지식정보를 생산·유통·자원화할 수 있는 역량과 시스템을 갖추어야 한다. 그 역량의 발원지가 연구개발이며 궁극적으로 국가경쟁력을 좌우한다.

그러나 지구상에 존재하는 모든 국가를 대상으로 국가경쟁력과 연구경쟁력을 일관성 있게 분석하기란 쉽지 않다. 그 이유는 국가별 경쟁력을 평가하는 국제적 규범이나 표준지표가 존재하지 않는 데다가 국가간 사회경제적 편차가 극심하여 평가결과를 신뢰하기 어렵기 때문이다. 그래서 선진국일수록 자국의 국제적 현주소를 분석하여 경쟁력 강화전략을 구사할 때 OECD(Organisation for Economic Co-operation and Development) 회원국을 벤치마킹하는 경우가 허다하다. 현재 지구상에 존재하는 150개 이상의 국가 가운데 OECD 회원국은 30개국이고 이들의 인구수도 세계 총인구의 18%(약 11억 6천 1백만명)에 불과하지만, 국제사회의 경제성장과 세계질서를 주도하고 있다. 비록 최근에 BRICs(Brazil, Russia, India, China)의 성장이 괄목할 수준이라 할지라도 OECD가 세계 총생산액의 2/3, 총수출액의 3/5, 해외 원조액의 4/5, 국제사회에서 생산·인용되는 과학

기술논문의 80% 이상을 점유하고 있다(OECD 2006, 6). 이처럼 국제적 비중과 중요성을 감안하면, OECD국가경쟁력 지표를 분석·비교하여 국제경쟁력을 판단하여도 무리가 없다고 할 수 있다.

이에 본 연구는 OECD 회원국을 대상으로 국가경쟁력과 연구경쟁력의 상관관계를 분석하고자 한다. 그리고 도출된 결과는 후속 연구 과제인 국가 및 대학의 연구경쟁력과 대학도서관의 학술연구정보 서비스 역량이 어떤 관계에 있는지를 분석하는 논거로 삼는데 궁극적인 목적이 있다. 따라서 후속연구에서는 대학의 연구경쟁력과 학술연구정보의 상관성 및 인과관계를 분석하고 연구정보서비스 강화방안을 제시할 것이다.

2. 국가경쟁력 지표의 분석

2.1 국가경쟁력의 개념

국가의 국제경쟁력, 즉 국가경쟁력(national competitiveness)은 원래 미시적 용어인 경쟁력 앞에 국가를 위치시킨 것이기 때문에 국제적 범용어로 부상한 지금도 그 개념의 정립을 둘러싼 논쟁이 계속되고 있다. 일각에서는 한 국가의 총체적 경쟁력을 평가하는 지표인 동시에 경제시스템의 구조적 특징을 집약적으로 표현할 수 있는 유용한 개념으로 간주하는가 하면, 국가와 기업의 목표는 상이하기 때문에 국가차원에서 정의된 경쟁력은 무의미하다는 비판론도 실재하고 있다.

그럼에도 불구하고 국가경쟁력이라는 개념

의 중요성과 유용성은 점증하는 추세이다. 일반적으로 한 국가의 경쟁력은 자국의 생산성 수준을 결정하고 그 결과로 얻을 수 있는 경제적 성장과 번영의 수준을 규정하는 요소, 정책, 제도의 집합체(총화)로 정의할 수 있다. 여기에 국가를 선처시킨 합성어, 즉 국가경쟁력(national competitiveness)에 대한 가장 일반적인 정의는 '세계의 복잡다양한 경제환경에서 자국민의 지속적인 생활수준을 담보하고 전반적인 생산성 수준을 향상시킬 수 있는 국가의 총체적 능력 또는 역량을 말한다.

다른 각도에서 보면 국가경쟁력이란 자국의 기업이 세계시장에서 다른 국가의 기업과 경쟁할 때 효율적인 사회구조, 제도 및 정책을 제공함으로써 경쟁에서 우위를 확보할 수 있게 하는 국가능력의 총량을 의미한다. 그 대상을 더욱 좁히면 기업 밖의 환경에 존재하는 국민경제적 요소가 기업의 경쟁력에 미치는 효과를 말한다. 이러한 함의의 국가경쟁력이 중시되는 이유는 기업의 경제적 영역 뿐만 아니라 정치적, 문화적, 교육적 영역에 이르기까지 다양한 부문에 걸쳐 대응하고 대처해야 하기 때문이다.

2.2 IMD와 WEF의 국가경쟁력 평가 및 지표

현재 국가경쟁력을 평가·제시하는 국제기관은 다수가 존재한다. 그 가운데 대표적인 것은 스위스 로잔에 있는 국제경영개발연구소인

IMD(International Institute for Management Development)와 세계경제포럼(WEF : World Economic Forum)을 들 수 있다.

먼저 IMD는 국가경쟁력을 '기업의 경쟁력을 지속시킬 수 있는 제반여건을 창출하고 유지할 수 있는 국가의 능력'으로 정의하고, 61개국을 대상으로 4개 분야(경제성과, 정부효율성, 기업 효율성, 인프라), 20개 부문(분야별 5개 부문), 314개 항목(경성자료 201개, 설문자료 113개)을 적용·평가하여 경쟁력 지수를 발표한다.¹⁾ 이 가운데 경제성과(economic performance)와 인프라(infrastructure) 평가는 객관적 통계지표를 주로 활용하고 정부효율성(government efficiency)과 기업효율성(business efficiency) 부문은 각국 기업인을 상대로 실시하는 주관적인 설문조사 결과를 많이 반영한다. 최근 4년간(2003~2006) OECD 회원국의 국가경쟁력 순위를 집계하면 <표 1>과 같다(IMD 2003-2006 : WEF 2003-2006). 2006년도 한국의 국가경쟁력 순위는 38위이다.

다음으로 스위스의 또 다른 민간 연구기관인 WEF는 국가경쟁력을 '지속적 경제성장과 장기적 번영을 가능하게 하는 정책·제도 및 제반 요소'로 정의하고 매년 75개국을 대상으로 국가경쟁력 순위를 성장경쟁력지수(GCI : Growth Competitiveness Index)의 3개 분야(technology index, public institutions index, macroeconomic environment index), 기업경쟁력지수(BCI : Business Competitiveness Index)의 2개 분

1) IMD의 지표 산정방식은 각 국가의 상대적 경쟁력 격차를 8개 부문별 지표로 결합하기 위하여 각 지표를 표준화한 다음에 상대적 순위를 표준편차로 가중 평균하여 점수화하고 그 결과에 따라 순위를 정한다. 이를 위하여 각각의 기준에 따라 최상위 국가와 최하위 국가를 결정하고 나머지 국가들의 상대적 순위를 결정해 나간다. 이 때의 가중치는 통계자료에 1, 설문자료에 0.66을 부과한다.

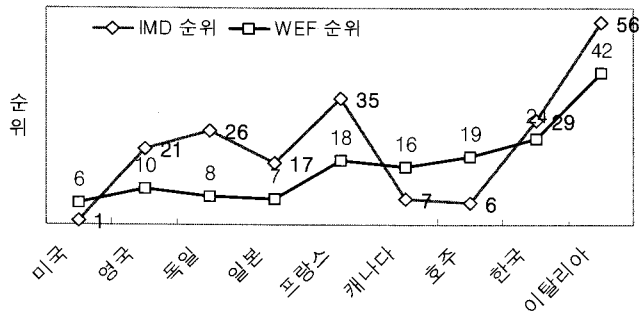
〈표 1〉 OECD 국가경쟁력의 순위(2003~2006)

국 가	인 구 (2004, 천명)	IMD				WEF			
		2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006
United States	293,655	1	1	1	1	2	2	2	6
Iceland	293	8	5	4	4	8	10	7	14
Denmark	5,401	5	7	7	5	4	5	4	4
Australia	20,111	7	4	9	6	10	14	10	19
Canada	31,946	6	3	5	7	16	15	14	16
Switzerland	7,391	9	14	8	8	7	8	8	1
Luxembourg	452	2	9	10	9	21	26	25	22
Finland	5,228	3	8	6	10	1	1	1	2
Ireland	4,044	11	10	12	11	30	30	26	21
Norway	4,592	15	17	15	12	9	6	9	12
Austria	8,175	14	13	17	13	10	14	10	17
Sweden	8,994	12	11	14	14	3	3	3	3
Netherlands	16,275	13	15	13	15	13	12	11	9
Japan	127,687	25	23	21	17	16	9	12	7
United Kingdom	59,778	19	22	22	21	15	11	13	10
New Zealand	4,061	16	18	16	22	14	18	16	23
Germany	82,491	20	21	23	26	13	13	15	8
Belgium	10,399	18	25	24	27	27	25	31	20
Czech Republic	10,211	35	43	36	31	39	40	38	29
France	60,200	23	30	30	35	26	27	30	18
Spain	42,692	27	31	38	36	23	23	29	28
Korea	48,082	37	35	29	38	18	29	37	24
Slovak Republic	5,382	46	40	40	39	43	43	41	37
Hungary	10,107	34	42	37	41	33	39	39	41
Greece	11,060	42	44	50	42	35	37	46	47
Portugal	10,509	39	39	45	43	25	24	22	34
Turkey	71,789	56	55	48	51	65	66	66	59
Mexico	104,000	53	56	56	53	47	48	55	58
Italy	57,553	41	51	53	56	41	47	47	42
Poland	38,180	55	57	57	58	45	60	51	48

야(company operations and strategy, quality of the national business environment)를 합하여 5개 분야로 구분하고 이를 7개 부문, 93개 항목(경성자료 14개, 설문자료 79개)으로 세분·평가하고 있다. 그 가운데 GCI를 국가경쟁력 순위로 간주하고 있는데, 최근 4년간(2003~2006) OECD 국가의 순위는 〈표 1〉과 같다. 한국의 2006년도 국가경쟁력 순위는 IMD의 그것보다 훨씬 높은 24위로 평가되었다.

2.3 IMD와 WEF의 국가경쟁력 평가지표 비교

IMD와 WEF의 국가경쟁력 평가시스템(평가체제, 평가항목, 지수산정, 그리고 평가결과)은 〈표 2〉에 비교·집약한 바와 같이 상당한 차이가 있다. 이러한 이유로 2006년도 OECD 회원국 가운데 한국을 포함한 9개 주요 국가의 경쟁력 순위를 비교한 〈그림 1〉에서도 심한 편



〈그림 1〉 OECD 주요 국가의 경쟁력 순위 비교(2006)

차를 보이고 있다.

한편, 국가 과학기술분야의 연구경쟁력을 평가하는 시스템의 측면에서는 IMD가 WEF보다 훨씬 구체적이고 실효성이 높은 지표로 구성되어 있다. 구체적으로 말하면 WEF의 과학기술 경쟁력을 나타내는 핵심 요소(연구개발비, 연구인력, 논문 및 특허 등)의 비중은 IMD보다 취약하다. 따라서 WEF가 제시한 국가경쟁력으로 과학기술 수준을 평가하는 것은 무리일 뿐만 아니라 상당한 주의가 요망된다. 양자의 과학기술부문 지표구성을 비교하면 〈표 2〉와 같다.

3. 국가 연구경쟁력 지표의 분석

3.1 국가 연구경쟁력의 함의

한 국가의 연구경쟁력(research competitiveness)은 자국 내에 존재하는 다양한 주체(정

부, 대학, 민간 등)의 연구지향적 활동성과와 그것의 사회경제적 영향력이 지니는 상대적 경쟁력의 총화를 말한다. 이러한 개념에는 과학경쟁력과 기술경쟁력이 포함되며, 특히 전자는 연구경쟁력을 대변하는 용어로 범용되고 있다. 그리고 연구경쟁력은 그것의 생산성(research productivity)²⁾이 높을 때 비교우위의 입장을 유지하는 것이 상례이다.

그렇기 때문에 세계를 주도하는 경제강국으로서의 위상을 확보하려는 선진국일수록 연구생산성의 대응이라 할 수 있는 과학생산성을 제고시키는데 진력하고 있다. 이러한 경향은 과학기술정책을 국가 발전전략의 최우선 과제로 설정하고, 대학의 연구역량을 강화하며, 연구개발에 대한 투자를 대대적으로 확충하는 추세에서 확인할 수 있다. 더구나 지식기반사회가 도래함에 따라 어느 국가를 막론하고 과학기술분야의 연구개발을 강화하지 않고서는 국가경쟁력을 높이거나 지식정보 중심의 사회경제시스템을 구축할 수 없다.

2) 연구생산성은 연구활동에 투입되는 요소와 그 결과로 생성되는 산출과의 관계를 말한다. 즉, 어떤 연구결과의 총량과 그것을 생산하는데 사용된 투입량간의 관계이다.

〈표 2〉 IMD와 WEF의 국가경쟁력 평가시스템 비교

구 분	IMD	WEF
개요	<ul style="list-style-type: none"> • 1989년 이후 • 기업환경의 질 중심(현시점) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1996년 이후 • 소득수준 중심(현재 및 중장기)
데이터 및 순위지수	<ul style="list-style-type: none"> • 경성데이터(hard data) 중심 • 1개 종합지수(2003년부터 2천만명 기준으로 구분) • 4개의 하위부분 종합순위지수 	<ul style="list-style-type: none"> • 설문데이터(survey data) 중심 • 2개 종합지수(GCI, MICI)로 구분 • 5개 하위부분지수(GCI 2, MICI 3)
평가부분과 평가항목	<ul style="list-style-type: none"> • 부문 : 20개(2001년 이후) • 항목 : 312개(2006년) 	<ul style="list-style-type: none"> • 부문 : 11개(2001년 이후) • 항목 : 170개
가중치*	<ul style="list-style-type: none"> • 경성데이터 : 2/3 • 설문데이터 : 1/3 	<ul style="list-style-type: none"> • 핵심국 GCI : 1/2T+1/4P+1/4M • 비핵심국 GCI : 1/3T+1/3P+1/3M
대상국가	• 61개국	• 75개국(2001년부터)
조사방법 차이	• 통계자료 비중이 60%	• 설문자료 비중이 60%

* WEF의 가중치에서 약어의 의미 : T 기술, P 공공제도, M 거시경제환경

한 국가의 연구경쟁력이 과학기술분야에 대한 투자와 직결되고 연구생산성이 과학생산성을 의미한다면 연구경쟁력을 평가하는 지표 또한 과학기술분야의 연구개발지표로 대체하여도 무방하다고 할 수 있다. 일본 과학기술청 산하의 과학기술정책연구소가 폭포형태(cascade type)로 제시한 과학기술지표체계의 전모는 과학기술 및 연구개발의 기반조성(연구인력, 연구비 지원 등)을 통하여 연구개발 활동이 이루어지고 그 산출성과(논문, 특허 등)가 사회적 가치를 발현함으로써 중국에는 과학기술의 사회성에 기여하는 형태로 구조화하고 있다(文部科學省 2000).

이러한 국가 연구경쟁력의 함의는 다양한 시각으로 언급할 수 있지만, 대륙별 또는 OECD 회원국과 기타 제국가의 R&D 지출과 연구출판물 점유율, 연구논문의 인용강도와 국가의 부, 그 결과가 초래하는 인구 1인당 GDP의 격차를 살펴보면 명확하게 이해할 수 있다. 우선 북미와 유럽연합의 세계 R&D 지출비 점유율은 약 60%에 달하는 반면에 남미와 아프리카

대륙은 전체의 3.7%에 불과하다. 그 결과는 연구출판물의 생산비율에도 그대로 반영되어 북미와 유럽연합의 총 27개국이 무려 76.9%를 점유하는데 비하여 남미와 아프리카의 26개국은 4.6%로 극히 미미하다. 더욱 분명한 점은 오세아니아(2개국)의 세계 출판물 점유비율이 남미나 아프리카 대륙(16개국)보다 높다는 것이다. 그것은 논문당 인용회수, 즉 인용강도가 높고 국부와 밀접한 상관관계를 가질 수밖에 없다. 이러한 연관성은 최근에 혼다(本多 卓也 2005, 414) 등이 논문생산성과 GDP의 상관관계를 분석한 결과, 그 계수가 0.97로 나타났다는 사실이 증명하고 있다. 요컨대 R&D 강화를 통한 연구경쟁력의 제고가 국가의 경쟁력과 부를 결정한다.

3.2 국가 연구경쟁력 지표의 분석

일반적으로 국가의 연구경쟁력을 평가하는 지표는 무수히 많지만, 계량화할 수 있는 대상은 상당히 제한적이다. 그래서 국제사회와 학

술계는 연구개발의 기반 및 투입요소인 연구개발비와 연구자수, 연구개발의 성과 및 산출요소인 논문과 특허를 연구경쟁력의 유력한 대응 지표로 간주하고 있다. 이러한 경쟁력 지표와

데이터의 경우, OECD 자료가 가장 공신력이 높을 뿐만 아니라 범용되고 있는데 이들을 집계하면 <표 3>과 같다(OECD 2005).

<표 3> OECD 국가의 연구경쟁력 지표(2003)

국 가	1인당 GDP (PPPs ¹)	GERD/GDP (%)	GERD 부담(%)		GERD 사용(%)		고용인력 1천명당 연구자수	논문수 ² (TS DB)	특허 (2002)
			정부	산업	BERD	HERD			
Australia	30,200	1.62 ^a	44.39 ^a	46.43 ^a	48.8 ^a	28.0 ^a	7.6 ^a	23,857	367
Austria	31,700	2.20	34.74	43.92	66.8 ^a	27.0 ^a	5.8 ^a	8,370	282
Belgium	30,900	2.31	21.44 ^b	64.31 ^b	74.0	18.4	8.4 ^d	11,529	397
Canada	31,500	1.94	35.50	47.52	53.0	35.7	7.2 ^a	37,254	661
Czech Republic	18,500	1.26	41.83	51.45	61.0	15.3	3.3	5,245	12
Denmark	31,600	2.53 ^a	28.21 ^b	61.41 ^b	69.0 ^a	23.1 ^a	9.3	8,775	216
Finland	30,600	3.49	25.72	70.00	70.5	19.2	17.7	8,128	594
France	29,600	2.19	38.36 ^a	52.11 ^a	62.3	19.3	7.7	51,449	2,447
Germany	28,500	2.55	31.14	66.12	69.8	16.8	6.9	70,349	7,271
Greece	21,500	0.67 ^b	46.59 ^b	33.05 ^b	32.7 ^b	44.9 ^b	3.7 ^a	6,496	7
Hungary	15,900	0.95	58.03	30.68	36.7	26.7	3.9	4,575	27
Iceland	32,600	3.04	34.00 ^b	46.16	54.9	20.1	5.5	407	8
Ireland	35,800	1.12 ^a	27.96 ^a	63.41 ^a	68.8 ^a	22.4 ^a	5.3 ^a	4,707	60
Italy	27,700	1.16 ^a	50.80 ^a	43.00 ^a	48.3 ^a	32.8 ^a	3.0 ^a	36,706	840
Japan	29,600	3.15	17.69	74.52	75.0	13.7	10.4	78,684	13,195
Korea	20,900	2.64 ^d	23.86 ^d	74.01	76.1	10.1 ^d	6.8 ^c	20,870	630
Luxembourg	57,500	1.71 ^c	7.67	90.68	92.6 ^c	0.2	6.2	142	21
Mexico	10,100	0.39 ^b	59.05 ^b	29.84 ^b	30.3 ^b	30.4 ^b	0.6 ^d	7,820	15
Netherlands	31,100	1.80 ^a	37.06 ^a	50.01 ^a	56.7 ^a	28.8 ^a	5.2 ^a	20,956	966
New Zealand	23,900	1.16	46.29 ^b	37.13 ^b	40.5	28.4	10.2	4,660	41
Norway	38,700	1.75	41.91	49.23	57.5	27.5	9.1	5,496	106
Poland	12,600	0.56	62.72	30.27	27.4	31.7	4.5	12,544	9
Portugal	19,400	0.94 ^a	60.95 ^b	31.54 ^b	31.8 ^a	36.7 ^a	4.0	4,606	6
Slovak Republic	14,300	0.58 ^a	50.84	45.10	55.2	13.2	4.7	2,007	3
Spain	25,600	1.10	40.07	48.36	54.1	30.3	5.2	26,447	120
Sweden	30,400	3.98	23.45	64.97	74.1	22.0	11.0	16,111	896
Switzerland	33,600	2.63 ^c	23.19 ^c	69.09 ^c	73.9 ^c	22.9 ^c	6.3	15,080	924
Turkey	7,700	0.66 ^a	50.57 ^a	41.28 ^a	28.7 ^a	64.3 ^a	1.1 ^a	10,636	9
United Kingdom	31,400	1.89	31.29	43.90	65.7	21.4	5.5	79,229	2,045
United States	39,700	2.60	31.20	63.11	68.9	16.8	9.3	276,5373	18,324
OECD(평균)	27,437	1.82	30.48	61.61	67.3	18.7	6.51	28,656	1,683

a : 2002, b : 2001, c : 2000, d : 인문사회계 R&D 제외.

1) Purchasing Power Parities.

2) TS DB(SCIE, SSCI, A&HCI)의 총 수록건수임(단, review, letter, note는 제외함).

3) 미국의 논문수는 TS DB(SCI+SSCI+A&HCI)에 등재된 총 395,053편 중에서 70%(review, letter 등을 제외)를 논문(articles)으로 간주하여 재산출한 추정치임.

첫째, 국가 연구경쟁력을 비교·평가할 때 사용하는 대표적인 투입지표는 국내 총생산(GDP)에서 총연구개발비(GERD)가 차지하는 비율, 즉 GDP 대비 GERD의 비율이다. 한국의 1인당 GDP(기준환율 PPPs)는 20,900달러로 OECD 국가 중에서 23위임에도 불구하고 <그림 2>를 보면 GDP 대비 GERD의 비율은 OECD 국가의 평균(1.82%)을 훨씬 상회하는 2.64%로 스웨덴, 핀란드, 일본, 아이슬란드에 이어 5위를 차지하고 있다. 이 비율은 국가의 R&D 강도(Intensity)를 의미하기도 한다.

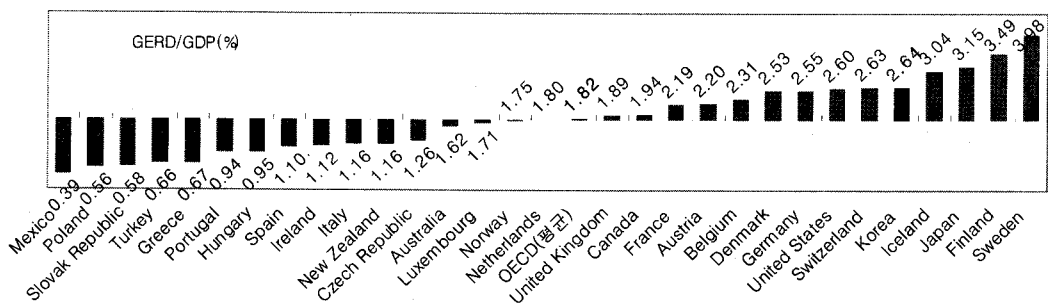
둘째, 한 국가의 총연구개발비인 GERD를 부담하는 양대 주체, 즉 정부의 연구개발비(GOVERD : Government Intramural Expenditure on R&D) 대 기업의 연구개발비(BERD : Business Enterprise Expenditure on R&D) 부담비율은 OECD 평균이 30.48% 대 61.61%로 기업 부담이 정부의 약 2배에 달한다. 그리고 GERD 지출의 양대 주체인 기업의 연구개발비(BERD) 대 고등교육기관의 연구개발비(HERD : Higher Education Expenditure on R&D) 역시 67.3% 대 18.1%로 BERD가 HERD의 약 3.6배에 달한다. 한국의 부담주체별 비율은 GOVERD 대 BERD가 각각 23.86%와 74.01%이

며, 사용주체별로는 BERD 대 HERD가 76.1% 대 10.1%로 전자가 후자의 약 7.5배에 이르고 있다(OECD 2005).

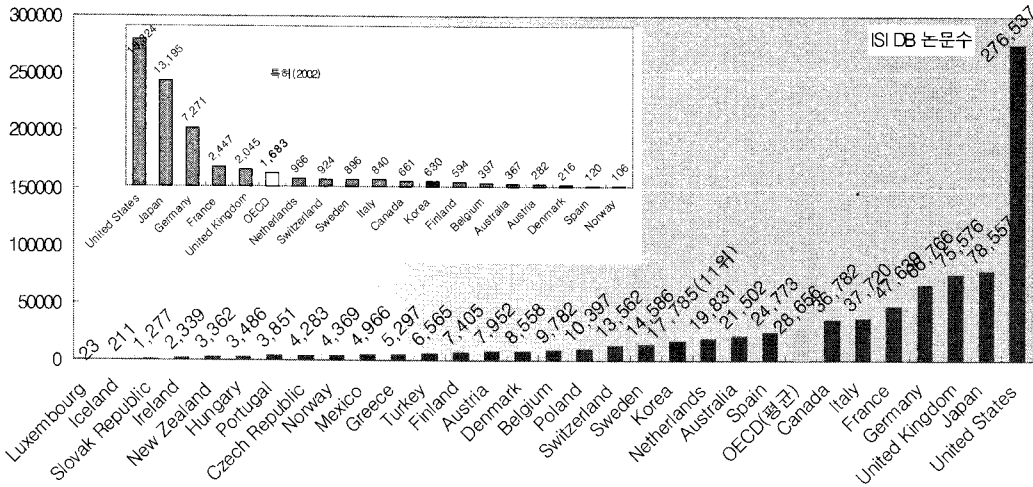
셋째, 국가 연구경쟁력의 또 다른 투입지표는 연구개발 주체인 연구자수이다. 이를 지표화한 고용인력 1천명당 연구자수의 경우, OECD 평균은 6.5명이다. 그 순위는 핀란드, 스웨덴, 일본, 뉴질랜드, 미국, 덴마크, 노르웨이, 벨기에, 프랑스, 호주, 캐나다, 독일의 순이며, 이어 13위에 속하는 한국은 6.8명으로 OECD 평균(6.5명)을 약간 상회하고 있다.

넷째, 국가의 총체적 연구경쟁력을 대변하는 동시에 과학(연구)생산성을 평가할 때 가장 빈번하게 사용되는 산출지표는 Thomson Scientific의 인용DB(SCIE, SSCI, A&HCI)에 수록된 논문수이다. 그 순위는 세계 과학논문의 30.3%, OECD 회원국 논문수(859,672편)의 32.2%를 차지하는 미국이 276,537편으로 단연 1위이며, 그 뒤를 일본, 영국, 독일, 프랑스, 이탈리아, 캐나다가 잇고 있다. <그림 3>을 보면 한국은 OECD 평균(28,656편)보다 적은 총 17,785편으로 약 2.07%를 점유하고 있다.

마지막으로 국가 연구경쟁력 산출지표의 하나인 동시에 기술생산성을 대변하는 특허의 경



<그림 2> OECD 국가의 GDP 중 GERD의 점유비율(%), 2003



〈그림 3〉 OECD 국가의 TS DB 등재논문수(2003) 및 특허건수(2002)

우, 세계 3대 특허국에 등록된 건수를 합산한, 이른바 국제공동특허 또는 3국 국제특허(triadic patent families)로 비교·평가하는 것이 국제사회의 관례이다. 2002년말을 기준으로 OECD 국가에서 취득한 특허수도 〈그림 3〉에서 미국이 전체의 36.3%(18,324건)를 차지할 정도로 압도적이며, 이어 일본, 독일, 프랑스, 영국, 네덜란드의 순으로 많이 출원하고 있다. 한국은 630건으로 OECD 평균(1,683건)의 절반에도 미치지 못하는 12위이며, 점유율도 약 1.25%에 머물고 있다.

3.3 국가 연구생산성 지표의 분석

한 국가의 연구경쟁력을 생산성 측면에서 평가하려면 투입지표와 산출지표를 연계하여 지표를 구성하고 결과를 비교하는 작업이 필요하다. 다시 말해서 연구개발의 투입지표와 산출지표를 결합하여 상대성 지수를 산출할 때 과학생산성을 판단할 수 있고 그 결과로 연구경쟁력의

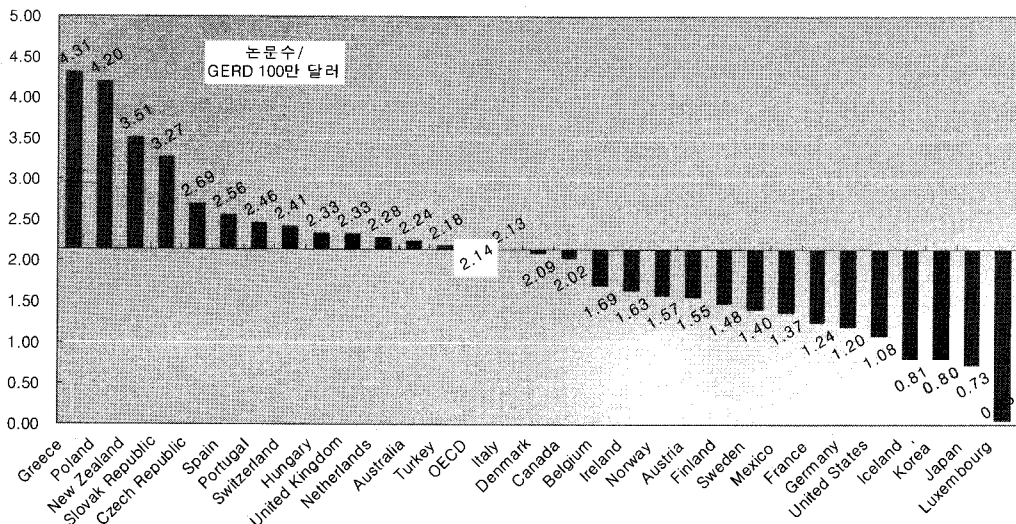
현주소를 재단할 수 있다. 이를 위해서는 투입지표인 연구비와 산출지표인 논문과 피인용도, 연구주체인 연구자수와 산출지표인 논문수와 특허건수, 논문의 영향지표인 피인용도와 상대적 인용지수, 그리고 인용DB(SCI 및 SSCI)에 등재된 잡지의 국가별 종수와 비율 등을 중심으로 국가의 과학생산성, 연구영향력, 기술생산성, 연구정보 지배력을 평가할 필요가 있다.

먼저 과학논문의 생산성은 투입지표인 GERD 대비 논문수와 피인용회수로 파악할 수 있다. 그 이유는 GERD는 지식기반사회의 경제성장을 견인하는 핵심 투입요소이며, 미래의 경쟁력과 부를 예측하는 결정적 지표이기 때문이다. 실제로 GDP에서 GERD가 차지하는 비율(GERD/GDP×100)은 각국의 경제시스템이 상이한 점을 감안하여 R&D 강도를 국제적으로 비교하기 위한 표준지표로 널리 사용되고 있다. 그리고 GERD 투입에 대한 산출물에는 연구인력의 양성, 지식의 발견과 진보, 과학출판물, 특허 등이 포함된다. 그 가운데 과학출판물은 전체 연

구과정의 일부임에도 불구하고 '어떤 연구도 출판될 때까지는 연구가 아니다'라고 단정할 정도로 산출물의 요체에 속한다(Morris 2005, 115-126). 특히 국제 학술지는 연구결과를 유통시키고 인증받는 주된 수단이기 때문에 학술지에 게재된 논문은 연구산출물의 핵심지표라 할 수 있다. 오늘날 대다수 국가나 대학 뿐만 아니라 각 학문분야에서 논문을 업적평가의 핵심지표로 간주하여 연구경쟁을 강화하고 있다. 소위 '출판하든지 아니면 사멸하라'(publish or perish)는 신드롬이 학술 및 연구계를 지배하고 있으며, 실제로 논문은 연구자의 경력관리나 승진 등에 직접적인 영향을 미치고 있다. 이에 GERD와 논문수를 대비하여 연구생산성을 산출하면 <그림 4>와 같다. 2002년에 투입된 GERD 100만 달러를 기준으로 2003년에 생산된 논문(SCI)이 가장 많은 국가는 그리스로 4.31편이며 폴란드, 뉴질랜드, 슬로바키아, 체코가 그 뒤를 잇고 있다. OECD의 GERD 대비

논문수의 평균은 2.14편인데 비하여 한국은 0.8편으로 28위에 그치고 있어 전술한 R&D 강도가 최상위권에 있음에도 불구하고 논문생산성은 주요 선진국보다 훨씬 낮다. 또한 GERD 100만 달러당 논문의 피인용회수도 1.19회로 최하위에 머물고 있다.

다음으로 자국 내에서 활동하는 연구자수 또는 인구 대비 논문수로 과학생산성을 재단할 수도 있다. 모든 연구개발에는 연구비 못지않게 중요한 변수가 연구주체인 연구집단이다. 환언하면 연구비가 절대 부족하면 충실한 연구결과를 기대할 수 없지만, 역으로 아무리 연구비가 많아도 연구자의 열정과 노력이 부족하면 또한 경쟁력이 높은 산출물을 기대하기 어렵다. 그래서 연구자수 대비 논문수나 인구당 논문수로 과학연구의 생산성을 측정하는데 연구강도의 측면에서는 통상 전자가 후자보다 더 적절한 산출방식으로 볼 수 있다. OECD 국가의 연구자 1천명당 그리고 인구 100만명당 SCI 게재



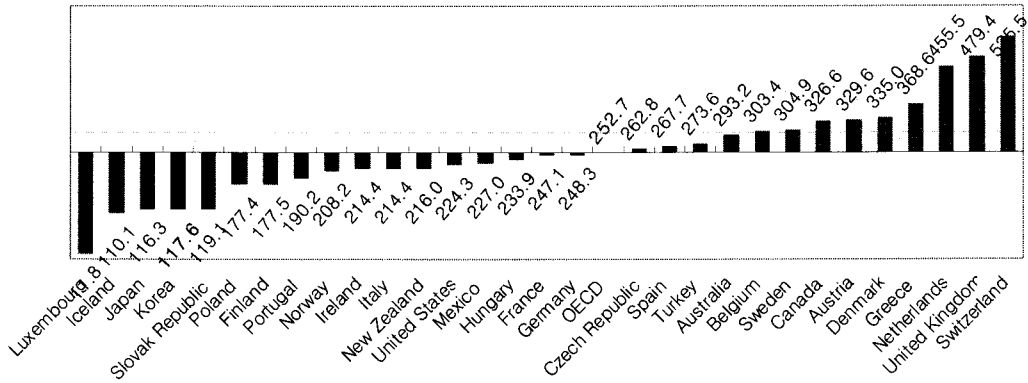
<그림 4> OECD 국가의 과학논문 생산성(GERD 100만 달러당 논문수)

논문수를 대비하여 그 생산성 지수를 산출하면 <표 4> 및 <그림 5>와 같다. 2003년을 기준으로 연구자 1천명당 논문생산성 지수는 스위스가 525.5로 가장 높고 그 다음이 영국, 네덜란드, 그리스, 덴마크, 오스트리아, 캐나다, 스웨덴의 순이다. 한국은 OECD 평균지수(252.7)의 절반에 불과한 117.6으로 30개국 중에서 27위를 기록할

정도로 저조하다. 최근 4년간(2000~2003) 생산된 국가별 논문수를 인구 100만명으로 환산한 결과도 역시 스웨덴이 1,136.7로 가장 높고 그 뒤를 스위스, 핀란드, 덴마크, 네덜란드, 영국, 호주가 있고 있다. 한국의 경우, OECD의 평균 지수(489.8)보다 훨씬 낮은 256.5로 23위에 불과하다.

<표 4> OECD 국가의 과학생산성과 SCI 등재논문 피인용지수

국 가	연구자수 (명)	SCI 논문수 (편)	세계논문 중 비율 (%)	과학생산성(논문수)		피인용지수(2003)			
				연구자 1천명당 (2003)	100만 달러당 (2003)	피인용 회수	세계 피인용회 수 중 비율 (%)	1편당 피인용 회수	상대적 인용지수 (우수성)
Australia	73,344	21,502	2.2	293.2	2.24	52,749	2.11	2.45	0.804
Austria	24,124	7,952	0.7	329.6	1.55	20,001	0.64	2.51	0.714
Belgium	32,237	9,782	0.9	303.4	1.69	29,987	0.90	3.07	0.822
Canada	112,624	36,782	3.6	326.6	2.02	91,280	3.72	2.48	0.845
Czech Rep.	16,300	4,283	-	262.8	2.69	7,688	0.22	1.80	0.419
Denmark	25,546	8,558	0.8	335.0	2.09	26,032	0.88	3.04	0.937
Finland	41,724	7,405	0.7	177.5	1.48	18,647	0.80	2.52	0.826
France	192,790	47,639	4.6	247.1	1.24	112,661	4.65	2.36	0.760
Germany	268,943	66,766	6.3	248.3	1.20	176,646	7.04	2.65	0.822
Greece	14,371	5,297	-	368.6	4.31	9,505	0.28	1.53	0.465
Hungary	14,904	3,486	-	233.9	2.33	8,554	0.22	2.45	0.491
Iceland	1,917	211	-	110.1	0.81	1,259	0.02	5.97	-
Ireland	10,910	2,339	-	214.4	1.63	6,937	0.22	2.97	0.764
Italy	71,242	37,720	3.5	214.4	2.13	81,435	3.01	2.16	0.699
Japan	675,330	78,557	8.6	116.3	0.73	146,748	7.24	1.87	0.575
Korea	151,254	17,785	2.0	117.6	0.80	26,567	0.94	1.49	0.439
Luxembourg	1,949	23	-	11.8	0.05	-	-	-	-
Mexico	21,879	4,966	-	227.0	1.37	7,364	0.24	1.48	0.385
Netherlands	43,539	19,831	1.9	455.5	2.28	62,192	2.29	3.14	0.971
New Zealand	15,568	3,362	-	216.0	3.51	8,434	0.35	2.51	0.615
Norway	20,989	4,369	-	208.2	1.57	13,146	0.44	3.01	0.718
Poland	58,595	10,397	1.0	177.4	4.20	18,085	0.43	1.74	0.360
Portugal	20,242	3,851	-	190.2	2.46	7,446	0.20	1.93	0.514
Slovak Rep.	10,718	1,277	-	119.1	3.27	2,263	0.07	1.77	0.339
Spain	92,523	24,773	2.4	267.7	2.56	50,025	1.90	2.02	0.604
Sweden	47,836	14,586	1.5	304.9	1.40	42,161	1.65	2.89	0.860
Switzerland	25,808	13,562	1.2	525.5	2.41	49,566	1.71	3.65	1.152
Turkey	23,995	6,565	0.9	273.6	2.18	8,836	0.23	1.34	0.278
UK	157,662	75,576	6.9	479.4	2.33	190,468	8.10	2.52	0.864
USA	1,334,628	299,336	30.3	224.3	1.08	802,598	42.39	2.68	1.026
OECD(평균)	78,237	27,951	1.7	252.7	2.14	69,309	3.10	2.40	0.640



〈그림 5〉 OECD 국가의 과학생산성 지수(논문수/연구자 1천명)와 순위

그러나 연구개발비나 연구자 대비 논문수로 연구(과학) 생산성을 가늠하는 방식은 다분히 양적 접근이다. 그럼에도 불구하고 연구성과를 평가할 때 가장 빈번하게 동원되는 것이 출판물(논문)수이며, 유일한 산출지표로 사용되는 경향도 적지 않다(Martin 1996, 343-362; Toutkoushian, et al. 2003, 121-148). 다만 논문수에 내재된 성과척도로서의 한계를 보완하려면 그것의 제약성과 과외성을 약화시켜야 하는데 그 방식은 논문의 활용도 내지 영향지표인 피인용회수를 가미하는 것이다. 물론 연구논문의 인용회수도 양적 지표에 불과하다는 반론이 많지만, 이를 계량화한 상대적 인용지수(relative citation index)³⁾가 완전하지는 못할지라도 양적 및 질적 지표로서의 성격을 함축한다는 사실에 대해서는 재론할 여지가 없다.

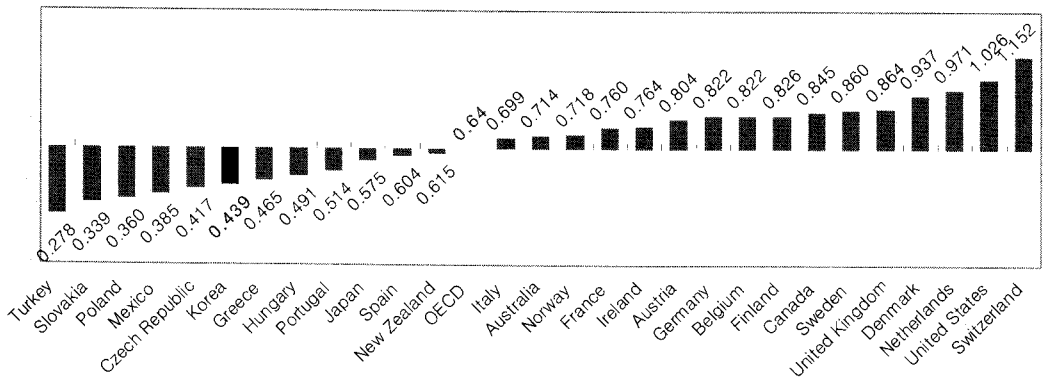
이에 국제적으로 범용되는 논문수와 더불어 그것의 영향력 지수인 피인용회수(2003년)를 기준으로 국가별 연구논문의 상대적 인용지수를 산출하면 〈표 4〉에서 SCI 게재논문의 세계 피인

용회수 점유율은 미국이 42.39%로 절대적인 비중을 차지하는 가운데 영국, 일본, 독일, 프랑스 등의 과학 선진국이 전체의 69.42%를 점유하고 있다. 한국은 OECD의 평균(3.10%)보다 훨씬 낮은 0.94%에 불과하다. 또한 1편당 피인용회수도 아이슬랜드가 5.97회로 선두인 가운데 스위스, 네덜란드, 벨기에, 덴마크, 노르웨이, 스웨덴이 그 뒤를 잇고 있으며, 한국은 OECD의 평균(2.40회)보다 적은 1.49회에 머물고 있다. 이를 바탕으로 산출한 상대적 인용지수의 경우, 〈그림 6〉에서 스위스가 1.152로 가장 높고 미국, 네덜란드, 덴마크, 영국, 스웨덴, 핀란드, 캐나다의 순으로 높다. 한국은 OECD 평균지수(0.640)보다 낮은 0.439로 23위에 머물고 있다.

3.4 국가 연구정보 지배력의 분석

학술 및 과학계의 핵심 연구정보인 학술지의 국가별 지배력도 연구경쟁력을 가늠하는 또 다른 지표로 간주할 수 있다. 이를 평가하는 도구로는

3) RCI 산출방식 : 자국의 논문 1편당 피인용회수 ÷ 세계 논문 1편당 피인용회수

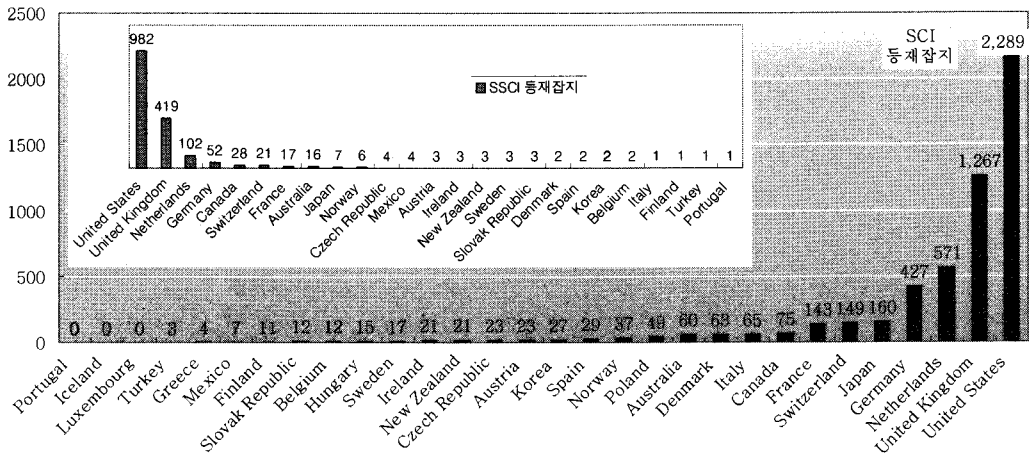


〈그림 6〉 OECD 국가 과학논문의 상대적 인용지수(RCI, 2003)

Thomson Scientific이 생산하는 JCR(Journal Citation Reports)이 범용되고 있다. 이 DB는 학술지가 다른 문헌에 인용된 회수, 다른 문헌을 인용한 회수, 학술지가 발행되어 인용되는 기간 등을 집계하여 수치화한 것으로서, 그것의 중요도와 영향력을 추측하는데 유용하기 때문에 도서관의 구독잡지 선정, 연구자의 투고잡지 결정, 교수의 연구업적 평가 등에 활용되고 있다. 구체적으로 JCR은 세계 60개국 이상에 산재하는 3,000개를 상회하는 출판사가 발행하는 학술지 중에서 200여개 분야를 대상으로 인용도가 높고 심사제가 있는 8,000종 이상(Science Edition은 6,200종, Social Science Edition은 1,800종 이상)에 대한 총인용수, 영향계수(impact factor), 최신인용지수(immediacy index), 총논문수, 피인용반감기(cited half-life), 인용반감기(citing half-life), 수록논문데이터(Source Data), 인용잡지리스트(citing journal listing), 피인용잡지리스트(cited journal listing), 출판사 정보, ISSN 등을 제공한다.

이에 2004년말을 기준으로 JCR에 등재된 OECD 국가의 잡지와 점유율을 분석하면 〈그

림 7〉과 같다. SCI의 경우, 미국이 전체(5,580종)의 41.02%인 2,289종을 등재한 가운데 영국, 네덜란드, 독일, 일본, 스위스, 프랑스가 각각 100종 이상을 등재하고 있다. SSCI 역시 미국이 전체(1,685종)의 58.28%인 982종을 등재하였으며, 그 다음이 영국, 네덜란드, 독일, 캐나다, 스위스, 프랑스, 호주의 순이다. 이러한 학술지 지배력의 집중화 현상은 JCR 전체 등재종수에서도 동일하게 나타나고 있다. 즉, 미국이 총 7,265종 가운데 3,271종을 수록함으로써 절반에 근접하는 45.02%를 점유하고 있으며, 이어 100종 이상을 확보한 영국, 네덜란드, 독일, 스위스, 일본, 프랑스, 캐나다를 합하면 무려 92.3%(6,709종)에 달하여 파레토 법칙(80/20 rule)을 이탈할 정도로 집중화가 심하다. 반면에 한국은 전체 점유율의 0.4%에 불과한 총 29종(SCI 27종, SSCI 2종)을 등재하고 있다. 요컨대 다른 모든 연구경쟁력 지표 내지 생산성 지수에서의 취약성이 JCR 등재 학술지의 종수와 점유율에서도 재현되고 있다.



〈그림 7〉 OECD 국가의 JCR(SCI, SSCI) 등재잡지 종수와 비율

4. 국가경쟁력 및 연구경쟁력 지표의 상관분석

이미 OECD를 비롯한 많은 연구결과에서 '국가의 국제경쟁력은 연구 및 기술경쟁력에서 출발한다'는 사실이 입증된 바 있다. 이러한 논지는 지식경제사회가 도래함에 따라 모든 국가가 새삼 경쟁력 강화를 금과옥조로 수용하여 진력하고 있지만, 각각의 경쟁력에 결정적으로 영향을 미치는 지표는 무엇이며, 그들의 상관성이 어느 정도인지를 거시적으로 해명하지 못하고 있다.

그것은 해당지표의 단순 계량화나 복수의 지표를 연계하여 생산성이나 상대적 강도 등을 판단하는 수준을 넘어서야 한다는 것을 의미한다. 또한 전술한 OECD 국가의 국제경쟁력과 연구경쟁력(과학생산성, 논문생산성, 연구영향력), 연구정보 지배력 등을 종합적 및 연계성 차원에서 규명할 필요가 있음을 시사한다. 이를 위하여 각각의 핵심지표를 발췌·보완하여

재구성하면 〈표 5〉와 같다.

먼저 〈표 5〉의 데이터를 SPSS Window 12.0으로 상관분석한 결과는 〈표 6〉과 같다. 국가경쟁력(NC) 점수의 경우, IMD와 WEF의 상관계수는 0.848로 매우 유의하다. 그러나 다른 지표와의 상관성은 IMD가 1인당 GDP와 매우 유의하고 나머지 5개 지표(GERD, SCI 논문수, 피인용회수, JCR 잡지종수, 특허건수)와 유의수준 0.05에서 유의미한 관계가 있는 반면에 WEF의 국가경쟁력 점수는 1인당 GDP와 유의한 관계를 보이고 있다. 이러한 결과는 국가경쟁력이 연구 및 기술경쟁력에서 출발하며 불가분성을 가지고 있다는 점을 감안하면 IMD의 국가경쟁력 평가가 WEF의 그것보다 연구경쟁력의 지표를 더 적절하게 포섭하는 것으로 볼 수 있다.

다음으로 연구경쟁력(RC) 내지 그것의 생산성(RP)을 대표하는 지표, 즉 SCI 논문수의 경우, 국가의 전체 연구지수 및 연구개발비(GERD)와 유의수준 0.01에서 매우 유의미하며, IMD의 국

〈표 5〉 OECD 국가의 GDP 및 국가·연구·기술경쟁력 지표의 비교

국 가	1인당 GDP (PPPs)	GERD (백만달러 PPP)	GOVERD (%)	연구자수 (명)	SCI 논문수 (편)	SCI논문 피인용회수	JCR 잡지 종수	특허수 (2002)	국가경쟁력 점수	
									WEF (2005)	IMD (2006)
Australia	30,200	103,382.0	44.39	71,613	21,502	52,749	76	367	5.2	82.05
Austria	31,700	5,198.6	34.74	24,124	7,952	20,001	26	282	5.0	79.30
Belgium	30,900	6,407.0	21.44	34,562	9,782	29,987	14	397	4.6	68.09
Canada	31,500	17,926.9	35.50	112,624	36,782	91,280	103	661	5.1	81.69
Czech Republic	18,500	2,004.6	41.83	15,809	4,283	7,688	27	12	4.4	63.00
Denmark	31,600	3,948.0	28.21	25,546	8,558	26,032	65	216	5.7	86.03
Finland	30,600	4,910.0	25.72	41,724	7,405	18,647	12	594	5.9	60.89
France	29,600	35,297.5	38.36	186,420	47,639	112,661	160	2,447	4.8	60.81
Germany	28,500	53,217.1	31.14	264,721	66,766	176,646	479	7,271	5.1	68.64
Greece	21,500	1,202.0	46.59	14,371	5,297	9,505	4	7	4.3	54.15
Hungary	15,900	1,286.7	58.03	15,180	3,486	8,554	15	27	4.4	57.32
Iceland	32,600	256.7	34.00	1,859	211	1,259	0	8	5.5	90.21
Ireland	35,800	1,364.5	27.96	9,386	2,339	6,937	24	60	4.9	80.65
Italy	27,700	17,085.1	50.80	71,242	37,720	81,435	66	840	4.2	56.00
Japan	29,600	106,921.1	17.69	675,330	78,557	146,748	167	13,195	5.2	74.23
Korea	20,900	23,261.9	23.86	151,254	17,785	26,567	29	630	5.1	57.68
Luxembourg	57,500	368.3	7.67	1,646	28	167	0	21	4.9	81.51
Mexico	10,100	3,538.5	59.05	21,879	4,966	7,364	11	15	3.9	48.87
Netherlands	31,100	7,994.5	37.06	43,539	19,831	62,192	673	966	5.2	75.93
New Zealand	23,900	1,035.6	46.29	13,133	3,362	8,434	24	41	5.1	71.19
Norway	38,700	2,813.9	41.91	20,989	4,369	13,146	43	106	5.4	79.72
Poland	12,600	2,366.2	62.72	58,595	10,397	18,085	49	9	4.0	39.96
Portugal	19,400	1,699.2	60.95	17,725	3,851	7,446	1	6	4.9	52.81
Slovak Republic	14,300	385.2	50.84	9,626	1,277	2,263	15	3	4.3	57.44
Spain	25,600	9,772.7	40.07	92,523	24,773	50,025	31	120	4.8	58.38
Sweden	30,400	9,943.6	23.45	45,995	14,586	42,161	20	896	5.7	76.99
Switzerland	33,600	5,627.0	23.19	25,808	13,562	49,566	170	924	5.5	81.54
Turkey	7,700	3,048.9	50.57	23,995	6,565	8,836	4	9	3.7	47.07
United Kingdom	31,400	30,239.9	31.29	157,662	75,576	190,468	1,686	2,045	5.1	71.39
United States	39,700	268,439.0	31.20	1,261,227	299,336	5802,598	3,271	18,324	5.8	100.00
OECD(평균)	27,437	24,364.7	37.55	117,004	27,951	235,9832	242	1,683	-	-

〈표 6〉 OECD 국가경쟁력 지표의 상관분석

지표(변수)	국가경쟁력		1인당 연구개발비 (GERD)	연구개발비 (정부부담)	연구자수	SCI 논문수	SCI논문 피인용회수	JCR 잡지종수	특허 건수	
	IMD	WEF								
국가경쟁력(IMD)	1	.848**	.793**	.424*	-.664**	.358	.384*	4.06*	.398*	.367*
국가경쟁력(WEF)		1	.660**	.352	-.623**	.325	.327	.305	.334	.338
1인당 GDP			1	.256	-.756**	.228	.261	.240	.269	.245
연구개발비(GERD)				1	-.184	.943**	.932**	.877**	.803**	.898**
정부연구개발비(GOVERD)					1	-.236	-.179	-.101	-.147	-.289
연구자수(RES)						1	.954**	.876**	.808**	.972**
SCI 논문수(P)							1	.936**	.923**	.900**
SCI논문 피인용회수(C)								1	.885**	.784**
JCR 잡지종수(JT)									1	.740**
특허수(P)										1

유의수준 : ** 0.01 ; * 0.05

가경쟁력 점수와도 유의한 관계를 나타내고 있다. 이러한 결과는 모든 연구개발의 주체가 연구집단이고 그들에게는 연구비가 중요한 촉진제로 작용한다는 일반적인 사실에 부합한다. 또한 SCI 논문수는 JCR 등재잡지종수, 피인용회수, 특허수와 정적 상관성을 나타내고 있다. 그 이유는 SCI 논문이 JCR의 각종 인용데이터의 근거가 되며 피인용도가 높다는 점과 특허출원에도 이론적 근거를 제공하기 때문이다.

그리고 기술생산성(TP)의 핵심지표인 특허수의 경우, 연구자수 및 연구개발비와 매우 유의미한 상관성이 있다. 그 이유는 논문과 마찬가지로 특허출원의 주체는 연구자이며, 그들에게 더 많은 연구비가 투입될수록 특허 출원건수가 증가하기 때문이다. 또한 특허는 논문과 관련된 3대 지표(SCI 논문수, 피인용회수, JCR 잡지종수)와 유의수준 0.01에서 정적 상관관계를 나타내고 있다. 이러한 상관성은 특허가 논문과 함께 연구생산성을 대변하는 산출지표이며, 특허를 출원하기 위해서는 고품질의 논문에 수록된 원리와 근거를 인용하지 않을 수 없기 때문이다.

한편, 상술한 상관분석은 투입지표 및 산출지표와 연구경쟁력, 양대 지표간의 정적(+) 또는 부적(-) 관계를 제시하는데 불과하므로 이들이 국가경쟁력 및 연구경쟁력에 어느 정도의 영향을 미치는지, 환언하면 상대적 영향력을 예측하려면 회귀분석이 필요하다. 이를 위하여 국가경쟁력은 IMD의 평가점수를, 연구경쟁력인 생산성은 SCI 논문수를, 그리고 기술경쟁력(생산성)은 특허수를 각각 종속변수(산출지표)로 삼아 여러 독립변수(투입지표)를 단계별 투입방식으로 회귀분석한 결과를 요약하면 <표 7>과 같다. 즉, 국가경쟁력에 영향을 미치는 지표는 1인당 GDP(62.9%)와 연구개발비(5.2%)이며, 이들의 회귀모형 설명력(R²)은 약 68%로 유효한 수준이다. 연구경쟁력(생산성)의 영향지표는 연구자수(91.1%), JCR 잡지종수(6.6%), SCI 논문의 피인용회수(0.4%)이며, 이들의 회귀모형 설명력은 98%에 달한다. 그리고 기술생산성의 회귀분석에 투입된 지표 중에는 연구자수와 피인용회수가 각각 94.6%와 2.0%의 설명력을 지니는 변수로 채택되었다. 물론 어떤 지표를 회귀분석에 추가로 투

<표 7> OECD 국가의 각종 경쟁력(국가, 연구, 기술)의 회귀분석

구분	지표 (변수)	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의 확률	R ² (수정R ²)
		B	표준오차	베타			
국가경쟁력 (IMD점수)	(상수)	39.038	4.567		8.548	.000	.681 (.658)
	1인당 GDP	1.052E-03	.000	.732	6.515	.000	
	연구개발비(GERD)	6.357E-05	.000	.237	2.106	.045	
연구경쟁력 (SCI 논문수)	(상수)	5009.880	1802.333		2.780	.010	.981 (.979)
	연구자수(RES)	.117	.013	.526	9.226	.000	
	JCR 잡지종수(JT)	29.903	5.003	.353	5.977	.000	
	SCI논문 피인용회수(C)	8.651E-03	.004	.004	2.263	.032	
기술경쟁력 (특허수)	(상수)	-401.941	169.622		-2.370	.025	.966 (.963)
	연구자수(RES)	2.013E-02	.001	1.228	16.591	.000	
	SCI논문 피인용회수(C)	-1.1E-03	.000	-.292	-3.945	.001	

입하느냐에 따라 채택된 지표들의 설명력은 달라질 개연성이 있다. 예컨대 2003년에 Kumar 등(2003)이 싱가포르 생의학 산업을 대상으로 출판물수, 특허수, 연구시간, RSE(연구자, 과학자, 공학자)수, R&D 지출을 투입하여 연구생산성을 예측한 결과, 출판물수(Publication Counts = $104.29 + 11.464\text{Time}$, $R^2 = 0.7552$)와 특허수(Patent Counts = $-1.3636 + 1.5\text{Time}$, $R^2 = 0.777$)의 회귀모형에서 각각 연구시간이 유의한 예측변수(지표)로 확인된 바 있다. 그럼에도 불구하고 회귀분석의 결과는 OECD 통계에서 추출한 데이터의 공신력을 감안할 때 신뢰성이 높을 뿐만 아니라 상식선에서 크게 이탈하지 않는다.

5. 요약 및 결론

이 연구는 OECD 회원국의 국가경쟁력 및 연구경쟁력의 상관관계를 심층 분석하는데 목적이 있다. 이를 위하여 IMD와 WEF의 국가경쟁력 지표, OECD의 연구경쟁력 지표와 관련된 데이터를 수집하여 상관관계를 분석하였다. 그 주요 결과는 다음과 같다.

1. 국가경쟁력을 평가하는 대표적인 국제기관은 IMD와 WEF이다. 2006년도 IMD 평가는 미국이, WEF 평가는 스위스가 1위를 차지한 반면에 한국은 각각 38위와 24위로 매우 저조하였다. 양자를 비교한 결과, 국가 과학기술 연구경쟁력을 평가하는 시스템의 측면에서는 IMD의 지표가 WEF보다 구체적이고 실효성이 높았다.

2. 국가 연구경쟁력은 국제사회와 학술계가

대용지표로 간주하는 연구개발비와 연구자수, 논문과 특허를 중심으로 분석한 결과, 한국의 GDP 대비 GERD의 비율은 2.64%(OECD 평균은 1.82%)로 5위였으나 고용인력 1천명당 연구자수는 6.8명(OECD 평균은 6.5명)이고 13위였다. 연구경쟁력의 총체적 산출지표인 논문수는 총 17,785편(OECD 평균은 28,656편)이고 약 2.07%를 점유하였으며, 기술생산성의 대용지표인 특허수는 12위인 630건(OECD 평균은 1,683건)이지만 점유율은 약 1.25%에 불과하였다.

3. 국가 연구생산성은 과학생산성(연구비 대비 논문수와 특허수), 연구영향력(논문의 피인용도와 상대적 인용지수), 연구정보 지배력(인용DB 등재잡지의 종수와 비율)을 중심으로 평가한 결과, 한국의 GERD(100만 달러) 대비 논문수는 평균 0.8편(OECD 평균은 2.14편)으로 28위에, 논문당 피인용회수도 1.19회에 불과하였다. 연구자 1천명당 논문생산성 지수는 27위인 117.6(OECD 평균지수는 252.7)으로 최하위 수준이었고, 논문의 상대적 인용지수도 0.439(OECD 평균지수는 0.640)로 23위에 머물렀다.

4. 국가의 연구정보 지배력은 JCR 등재잡지를 기준으로 산출한 결과, SCI 잡지는 미국이 전체(5,580종)의 41.02%(2,289종)를 등재한 가운데 영국, 네덜란드, 독일, 일본, 스위스, 프랑스가 각각 100종 이상을, SSCI 역시 미국이 전체(1,685종)의 58.28%(982종)를 등재한 가운데 영국, 네덜란드, 독일, 캐나다, 스위스, 프랑스, 호주의 순으로 많았다. 반면에 한국의 등재잡지 점유율은 0.4%에 불과한 총 29종(SCI 27종, SSCI 2종)이어서 연구경쟁력 지표 및 연구생산성 지수의 취약성이 연구정보 지배력에서 재현되고 있다.

5. 국가경쟁력과 연구경쟁력을 상관분석한 결과, 전자는 인구 1인당 GDP와 매우 유의하였고 GERD, SCI 논문수, 피인용회수, JCR 잡지중수, 특허건수와도 유의한 것으로 나타났으며, 후자를 대표하는 SCI 논문수는 연구자수 및 연구개발비(GERD), JCR 잡지중수, 피인용회수, 특허수와 정적 상관관계가 있었다. 요컨대 국가경쟁력의 유의한 지표인 GERD, SCI 논문수는 연구경쟁력의 핵심지표이므로 양자의 상관성도 유의하다.

6. 국가경쟁력은 IMD의 평가점수를, 연구경쟁력인 생산성은 SCI 논문수를 각각 종속변수로 삼아 회귀분석한 결과, 국가경쟁력에 영향을 미치는 지표는 1인당 GDP(62.9%)와 연구개발비(5.2%)이고, 연구경쟁력(생산성)의 영향지

표는 연구자수(91.1%), JCR 잡지중수(6.6%), SCI 논문의 피인용회수(0.4%)로 밝혀졌다.

이상에서 요약한 바와 같이 국가경쟁력과 연구경쟁력은 밀접하게 연계되어 있으며, 그 선후관계를 감안할 때 후자를 강화하지 않으면 전자를 기대할 수 없다. 그리고 후자의 핵심지표가 SCI 논문수이고 이들을 수록한 학술지는 OECD 회원국 가운데 선진국이 지배하고 있어 연구개발비의 대거 투입과 더불어 고품질의 외국 학술지를 수집·제공하는 전략이 연구경쟁력과 국가경쟁력을 제고시키는 첩경이다. 따라서 연구경쟁력과 학술연구정보의 상관관계를 분석하고 대학도서관의 수집·제공능력을 강화하는 후속연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 文部科學省 科學技術政策研究所 科學技術指標プロジェクトチーム編. 2000. 『科學技術指標』. 東京: 科學技術政策研究所. [Online]. [cited2006.09.10].
 <<http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep066j/html/rep06602.html>>
- 本多 卓也, 慶伊 富長. 自然科學系の研究評價. 2005. 『大學論集』(廣島大學 高等教育研究開發センター), 35: 403-418.
- 윤희운. 2004. 『OECD 국가의 대학도서관 분석과 시사점』. 서울: 한국교육학술정보원.
- International Institute for Management Development. 2003-2006. *World Competitiveness Yearbook*. Lausanne : IMD. [Online]. [cited2007.01.23].
 <<http://www.imd.ch/research/centers/wcc/index.cfm>>
- King, David A. 2004. "The Scientific Impact of Nations : What Different Countries Get for Their Research Spending." *Nature*, 430: 311-316.
- Kumar, Arun, A.N. Tjendro, and S.J. Shim. 2003. "Research Productivity Estimation in Singapore's Biomedical Industry." *Proceedings of the International Industrial Engineering Conference*(Oct. 2003, Quebec City, Canada). [Online]. [cited. 2006.09.10].

- <<http://pirate.shu.edu/~shimsung/articles/Kumar-Tjendro-Shim%20IIEC%202003.pdf>>.
- Martin, B.R. 1996. "The Use of Multiple Indicators in the Assessment of Basic Research." *Scientometrics*, 36(3): 343-362.
- Morris, Sally. 2005. "The True Costs of Journal Publishing." *Learned Publishing*, 18(2): 115-126.
- OECD. 2005. *Main Science and Technology Indicators*. Paris : OECD.
- OECD. 2005. *OECD in Figure*. Paris : OECD.
- OECD. 2005. *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*. Paris : OECD.
- OECD. 2006. *Annual Report 2006*. Paris: OECD.
- Toutkoushian, et al. R.K. 2003. "Using Publications Counts to Measure an Institution's Research Productivity." *Research In Higher Education*, 44(2): 121-148.
- World Economic Forum. 2003-2006. *The Global Competitiveness Report*. Geneva : WEF. [Online]. [cited2007.01.22]. <<http://www.weforum.org/en/index.htm>>.