

Science Citation Index와 Journal Citation Reports를 이용한 연구업적 평가방안과 문제점: 의학논문과 의학학술지를 중심으로

숙명여대 문헌정보학과

이 춘 실

= Abstract =

Methodological Problems for the Evaluation of Research Papers Using SCI and JCR: Medicine

Choon Shil Lee

*Department of Library and Information Science
Sookmyung Women's University
Seoul 140-742, KOREA*

The Science Citation Index (SCI) and the Journal Citation Reports (JCR) published by the Institute for Scientific Information, Inc. are introduced and reviewed in detail for the purpose of urging Korean scientists to use them in a constructive manner. The SCI is a collective and systematic representation of citations appearing in scientific articles. Therefore scientists should make a usage of it to acquire previously published works of their interest. The JCR is a statistical report which analyzes source items and the citations covered in SCI. It helps science policy makers or administrators to understand the trend of science and the performance of affiliated scientists. Consequently, JCR helps policy makers to make efficient policies. It must be warned that the SCI and/or JCR should not be indiscriminately used to evaluate the scientific activities of individual scientist.

I. Introduction

Science Citation Index(SCI)와 Journal Citation Reports(JCR)는 미국의 Institute

for Scientific Information, Inc. (ISI)에서 발행하는 간행물이다. 근래에 와서 국내에서 이 두 간행물에 대한 관심이 고조되고, 또 이것들을 이용하여 연구 업적 평가를 하거나 과학 정책 수립에 도움을 주는 자료로 활용하려 하고 있다. 그러나 이 간행물 본래의 발간 취지에 맞지 않게 자료를 이용하고 있거나 왜곡하는 경우가 많이 있어서, 본 논문에서는 이 간행물들의 실체를 가급적

*본 연구는 일부 숙명여자대학교 1995년도 교비 연구비 지원에 의해 수행되었음.

객관적으로 기술하여 많은 사람들이 이것들을 올바르게 사용하는데 도움을 주고자 한다. 또한 개인, 연구기관 또는 우리나라의 연구 업적 평가에 이 간행물을 이용할 때 발생할 수 있는 문제점을 지적하고자 한다.

ISI는 정보과학자인 E. Garfield-BS in Chemistry(Columbia U.), MA in Library Science(Columbia U.), PhD in Structural Linguistics(U. Penn.)-가 세운 기관으로서, 학술지를 인수한 후 색인 및 초록 정보를 가공하여 제공하는 기관이다¹⁾. ISI는 어떤 공인 기관도 아니고, 명칭은 연구소(institute)라고 되어 있지만 실제로는 서지 정보를 취급하고 원문 서비스를 제공하는 상업적인 회사이다. (ISI의 각종 데이터베이스에 종합된 정보를 분석하여 정보과학 분야의 학술 논문을 이 회사의 구성원들이 많이 발표하고 있기는 하다). 이 기관의 가장 근간이 되는 업무는 학술 논문에 인용된 참고문헌의 분석 색인을 포함하는 SCI, Social Science Citation Index(SSCI), 그리고 Arts and Humanities Citation Index(A & HCI)의 발간이다. 그 외에 Current Contents, Focus On(세부 연구영역에 관한 자료 및 초록 제공), Index to Scientific and Technological Proceedings, Index to Scientific Book Contents, Index to Scientific Reviews, Genuine Article이라 불리는 논문 원본 제공 서비스 등을 하고 있다.

이외에도 ISI는 위에 언급한 데이터베이스에 입력된 정보를 이용하여, 여러 종류의 citation reports를 발행하고 있다. 그 중에서 SCI와 SSCI에 수록된 인용 데이터를 분석한 Journal Citation Reports(JCR)는 연간으로 계속 발행하고 있는데, 대상년도의 색인이 완료된 후 약 10개월 정도가 지난 후에 출판하고 있다. 즉, 1996년 11월 현재 가장 최신판 JCR는 1996년 10월에 발행된 JCR:1995이다.

또한 ISI는 고객의 주문에 의해 국가별(National Citation Report, National Science Indicators), 기관별(Institutional Citation

Report, Local Journal Utilization Report), 개인별(Personal Citation Report), 학술지별(Journal Performance Indicators) 등의 다양한 citation reports를 제작하여 판매하고 있다²⁾.

본 논문에서는 ISI의 간행물 중 국내 과학자들이 큰 관심을 보이고 있는 SCI와 JCR에 대하여 그 실체를 2절에서 살펴 보고, SCI와 JCR를 활용하여 학술지 및 논문 평가, 즉 연구 업적 평가를 어떻게 현명하게 하여야 할 것인지를 3절과 4절에 기술하였다.

II. Science Citation Index(SCI)와 Journal Citation Reports(JCR)

1. Science Citation Index(SCI)

SCI는 ISI가 1960년부터 발간해 왔으며, 자연과학, 공학, 의학, 농학 등의 여러 과학 분야의 어떤 논문들을 언제, 어디에 누가 발표하였는가를 보여주는 전통적인 의미의 색인과 어떤 논문이 언제, 어디서, 누구에 의해 인용되었는가를 보여주는 인용색인이다. 이것은 print, compact disc, magnetic tape 형태 등으로 발간되며, DIIALOG 등을 통한 on-line 검색도 가능하다. ISI의 web page는 <http://www.isinet.com/>이다. ISI는 on-line 정보 서비스 업체인 DIIALOG(<http://www.dialog.com/>)나 STN(<http://info.cas.org/>) 등을 통하여 SCISEARCH는 물론 Social SCISEARCH, Arts & Humanities SEARCH, Current Contents databases 서비스를 하고 있다.

책자로 발간되는 SCI는 1996년 현재 격월간으로 발행되는 막대한 분량의 색인지이다. 이 책자형 SCI는 세 부분으로 나누어져 있는데, 가장 핵심이 되는 부분은 Citation Index로서 인용정보를 담고 있다. 이외 Source Index(출판된 논문의 서지 사항)와 Permuterm Subject Index(주제어 배열)로 되어 있다. 부수적으로 Patent Citation Index, Corporate Index 등도 있다.

SCI에서 다루는 논문은 정규 학술지에 수록되는 original research articles 외에도, corrections, discussions, editorials, biographical items, chronologies, letters, meeting abstracts, technical notes, reviews 등을 모두 포함하고 있다.

이 SCI에서 얻을 수 있는 정보는 SCI에 등재된 학술지(source journal이라 한다)에 게재된 논문에 관한 사항(제목, 저자명, 저자소속기관, 초록, 인용문헌, 게재학술지명, 연도, 권, 호, 면 등)과, source journal에 게재된 논문이 다른 논문을 인용한 사항(인용한 저자명, 인용한 문헌의 서지사항)이다. CD-ROM이나 on-line 서비스를 이용할 경우에는, 저자, 학술지명, 주소 등을 나타내는 검색어를 이용하여 일괄적으로 많은 양의 정보를 검색할 수 있다.

SCI 인용색인의 유용한 점은 어떤 학술지가, 또 누가 특정 논문을 인용하는가를 보여줄 수 있다는 것이다. 특히 많은 과학자들이 누가 자기의 논문을 인용하는지, 비판을 하는지에 대한 정보를 손쉽게 확보할 수 있게 만들었기 때문에 관련 학계에 많은 영향을 주고 있다. 또한 인용색인을 이용하여, 한 개의 관심있는 논문을 갖고 있는 있는 경우 그 논문을 인용한 논문들(즉, 그 논문이 출판된 이후에 출판된 논문들)의 소재 파악도 가능하다. 인용색인이 아닌 일반 색인을 이용하는 경우에는 그 논문이 인용한 논문들(즉 그 이전에 출판된 논문들)만이 추적 가능하다. 그러므로 인용색인을 이용하여 시간상으로 소급하여, 또 앞 쪽으로(즉 논문이 발표된 후의 시점으로) 문헌 검색을 해 나가면 그 논문을 인용한 모든 논문, 또 여기서 파생되는 인용한 논문을 인용한 논문 등 유관 논문을 모두 찾을 수 있다. 이것은 모든 연구에서 처음 문헌조사를 시작할 때 매우 효과적인 방법이며, 조직적으로 관련 논문을 찾아낼 수 있는 아주 편리한 방법이다³⁻⁷⁾. 또한 Permuterm Subject Index가 있으므로 주제에 의하여도 논문을 쉽게 검색할 수 있고, 결국 한 개의 논문만 찾으면 그것과 관련된 논문을 모두 검색할 수 있

다.

그러면 SCI에 등재되는 학술지는 어떤 것들인가? 먼저 SCI가 다루는 학문 분야(disciplinary coverage of journals)는 크게 <Agricultural, Biological and Environmental Sciences>, <Engineering, Technology and Applied Sciences>, <Medical and Life Sciences>, <Physical and Chemical Sciences> 및 <Behavioral Sciences>의 5분야이다. 이 5 분야를 126 소주제분야(subject categories)로 나누어 구분하는데, 의학과 관련이 있다고 생각되는 subject category를 표 1에 실었다.

ISI는 SCI 학술지에 실린 각각의 논문이 아니라 학술지 자체를, 이 subject category를 이용하여 분류한다. 그리하여 예컨대, 의학의 모든 분야를 다 포함하는 학술지는 <MEDICINE, GENERAL & INTERNAL>에, 소아과학 분야만을 다루는 학술지는 <PEDIATRICS>로 분류한다. 한 개의 학술지가 한 개 이상의 subject category를 부여받는 경우도 종종 있는데, ISI가 임의로 정하는 주제분류이기 때문에 항상 SCI source journal list 외에 subject category section을 참조하여야 한다. 예를 들어 *American Journal of Neuroradiology*는 <RADIOLOGY & NUCLEAR MEDICINE>과 <NEUROSCIENCE> 양쪽에 분류되어 있다.

ISI는 전 세계에서 간행되는 자연과학, 공학, 의학, 농학 분야의 학술지 중에서 자체적으로 일부 학술지만 선택하여 SCI source journals로 선정하는데, 선택의 기준이 명확한 것은 아니다. 인용되는 횟수가 많은 학술지를 수록하고 있다고 ISI는 설명하고 있다. 학술지 선정과정은 여러 가지 기법을 사용하여 이루어지는데, ISI가 source journal을 선택하는 자체 기준을 SCI 안내서에 나타난 대로 인용하면, "review by ISI editorial board and professional staff"와 "statistical analyses of the impact and use of the

표 1. 의학 관련 Subject Categories

Clinical Medicine	
ALLERGY	OPHTHALMOLOGY
ANDROLOGY	ORTHOPEDICS
ANESTHESIOLOGY	OTORHINOLARYNGOLOGY
CARDIOVASCULAR SYSTEM	PATHOLOGY
DERMATOLOGY & VENEREAL DISEASES	PEDIATRICS
ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	PHARMACOLOGY & PHARMACY
GASTROENTEROLOGY	PSYCHIATRY
GERIATRICS & GERONTOLOGY	PUBLIC HEALTH
HEMATOLOGY	RADIOLOGY & NUCLEAR MEDICINE
IMMUNOLOGY	RESPIRATORY SYSTEM
MEDICINE, GENERAL & INTERNAL	RHEUMATOLOGY
MEDICINE, LEGAL	SUBSTANCE ABUSE
MEDICINE, MISCELLANEOUS	SURGERY
NEUROSCIENCES	TOXICOLOGY
OBSTETRICS & GYNECOLOGY	TROPICAL MEDICINE
ONCOLOGY	UROLOGY & NEPHROLOGY
Biomedical Research	
ANATOMY & MORPHOLOGY	MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	MICROBIOLOGY
BIOPHYSICS	MICROSCOPY
BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY	NUTRITION & DIETETICS
CYTOLOGY & HISTOLOGY	PARASITOLOGY
DEVELOPMENTAL BIOLOGY	PHYSIOLOGY
ENGINEERING, BIOMEDICAL	VIROLOGY
GENETICS & HEREDITY	

material published”이다⁸⁾. 또한 “Evaluation of Content and Format by Journal Experts”도 학술지 선정에 영향을 미친다고 한다⁹⁾.

현재 SCI의 source journal 수는 print, compact disc, compact disc with abstracts editions의 경우 3,300 여종이며, magnetic tape로 배부하는 SCI와 DIALOG 등을 통하여 on-line 검색 가능한 SCISEARCH의 경우는 1,900 여종이 추가되어 5,200 여종에 이른다¹⁰⁾. Current Contents에는 SCI print edition의 3,300 종 학술지 이외에 700 종이 추가로 수록되며, 이것들은 SCISEARCH의 추가 학술지 1,900 종 속에

포함되어 있다¹¹⁾. 5년 누적판 SCI에는 SCI annual에 색인되지 않았던 수천 편의 논문이 추가로 색인되어 수록되어진다고 한다¹⁰⁾. SSCI의 경우에는 print edition에 1,400 여종, on-line 검색 가능한 Social SCISEARCH는 200 여종의 학술지를 추가하여 색인한다.

대체적으로 source journal의 수는 해마다 증가하여 왔다(1965년 1,146종, 1975년 2,540종, 1985년 3,367종, 1993년 3,291종)²⁾. 그러나 source journal이던 학술지가 어느 해에는 source journal에서 제외되었다가 그 다음 해에 다시 등재되기도 한다. 또 다른 불규칙적인 사항은 어떤 학술지(예컨대 *Korean Journal of Chemical*

표 2. 1996년 현재 SCISEARCH에서 검색되는 국내 학술지
(Number of papers of Korean journals retrieved from SCISEARCH. As of April 6, 1996)

	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	Total	96
Bulletin of the Korean Chemical Society (대한 화학회)	32	37	62	68	105	144	145	132	181	175	192	200	223	311	315	2322	59+
Korean Journal of Chemical Engineering (한국 화학공학회)							26	50	41	33	30	32	38	96	346	15+	
Journal of the Korean Physical Society (한국 물리학회)													161	175	249	585	24+
Archives of Pharmacal Research (대한 약학회)															78	78	0+
Journal of Microbiology and Biotechnology (한국 산업미생물학회)															58	58	13+
Molecules and Cells (한국 분자미생물학회)															108	108	19+
Journal of Biochemistry and Molecular Biology (한국 생화학회)															80	80	16+
Korean Journal of Genetics (한국 유전학회)														11	33	44	0+
Korea Polymer Journal (한국 고분자학회)															8	8	0+
Structural Engineering and Mechanics															45	45	8+

Engineering(KJCE))가 1993년부터 등재되기 시작했다면, 이 학술지에 실린 논문의 색인은 1993년부터 SCI에 수록되어 지는 것이 원칙이지만, back issue에 게재된 논문도 후에 소급하여 색인되어지기도 한다는 점이다¹¹⁾. 이런 경우 그 학술지의 SCI 등재년도가 불분명해 진다. 이러한 불규칙성은 사소한 일일지도 모르나 학술지 평가를 SCI 등재 여부로 판정한다고 할 때는 애매한 문제를 야기시킬 소지가 충분히 있다.

1996년 현재 국내 학술지로 SCISEARCH에서 검색되는 학술지명을 표 2에 실었다. 표 2에서 보듯이 대한화학회 간행의 *Bulletin of the Korean Chemical Society*(BKCS)를 제외하고는 아주 최근에 와서야 국내 학술지가 SCI에 등재되기 시작했으며, 특히 1995년에 많은 학술지가 등재된 것을 알 수 있다. BKCS와 KJCE 2종을 제

외한 한국 학술지들은, 비록 SCISEARCH에서 검색되는 학술지이기는 하지만 엄격한 의미의 SCI source journals는 아니다.

SCI의 Citation Index에서 발견되는 학술지명을 명확히 해 둘 필요가 있다. 예컨대, BKCS는 앞에서 언급하였듯이 3,300 여개의 source journal 중의 하나이다. 따라서 BKCS에 게재된 논문이 인용된 사례는 SCI에서 많이 발견된다. 그런데 같은 대한화학회 발행의 *Journal of the Korean Chemical Society* (JKCS)는 source journal이 아니다. 그래도 JKCS에 게재된 논문의 인용 사례가 SCI에서 발견된다. 이것은 source journal에 게재된 논문에서 JKCS에 게재된 논문을 인용한 경우 이것은 포함되어 JKCS의 어떤 논문이 인용됐는지 SCI의 Citation Index에 나타나는 것이다. 그러나 그 역의 경우인,

*JKCS*에 게재된 논문에서 source journal에 게재된 논문을 인용한 경우는 SCI에 나타나지 않는다. *JKCS*가 source journal이 아니기 때문에, *JKCS*에 게재된 논문에서 인용하는 것은 애당초 분석 대상에서 제외되기 때문이다. 이 점을 잘못 이해하여 혼선을 초래하는 경우가 종종 있으므로 주의하여야 한다. 앞에서 source journal은 3,300 여종이나 SCI에 나타나는 것은 5,200 여종이라는 애매한 설명의 의미는 바로 이 문제 - 즉, citing journal(예, *BKCS*)과 cited-only journal(예, *JKCS*)의 차이에 의해 나타나는 것이다¹²⁾.

SCI의 source journal 선택에서, 학술지가 어떤 언어로 기술되어 있느냐도 중요한 문제이다. 현재까지는 컴퓨터 처리의 문제로 인하여 언어를 로마자 표기가 가능한 영어, 독일어, 불어, 스페인어, 이탈리아어 등으로 제한하고 있다. 따라서 한국어, 일본어, 중국어, 러시아어 등으로 출판되는 학술지는 source journal이 될 가능성이 전혀 없다고 해도 과언이 아니다. 일본어, 중국어, 러시아어 등으로 쓰여진 일부 논문의 제목을 영어로 번역하여 Source Index에 등재하는 경우가 있기는 하다¹³⁾.

Citation Index에서 또 한가지 문제는 공저자의 문제이다. Source Index를 보면 모든 공저자의 정보가 실려 있지만 SCI의 핵심인 Citation Index는 first author 또는 principal author(논문에 표시되어있는 경우)만을 기록하고 있다. 따라서 다른 공저자들은 그들의 논문이 인용되었는지의 여부를 쉽게 알 수가 없다(생화학 분야의 1988년도 multi-authored paper는 전체 논문의 96%에 이르고 있다¹⁴⁾). 저자명 표기는 성과 나머지 이름의 initial로 표기하고 있는데, 많은 경우 중복이 생겨서 특히 한국인 이름의 경우 혼란을 일으키는 것도 문제이다.

참고로 인용되는 비율을 보면, 전체 논문 중 전혀 인용되지 않는 것이 25%정도이고, 인용되는 논문 중 학술지에 게재된 논문이 80% 정도이다. 1편의 논문은 1년에 평균 1.7회 정도 인용되고 있

다¹⁴⁾. 1984년부터 1988년까지 5년간 SCI 데이터를 분석한 조사에 의하면 물리학 논문의 36.7%, 화학 논문의 38.8%가 한 번도 인용되지 않은 논문이었다¹⁵⁾.

이상과 같이 SCI 내용 및 특징을 Citation Index를 중심으로 간단히 살펴 보았고 몇 가지 문제점을 지적하였다. 여기서 중요한 것은 이 SCI를 문헌 조사용으로 사용할 때는 그 유용성이 매우 크므로 연구자들이 적극 활용하는 것이 바람직하지만, 이것을 평가의 척도로 사용할 때는 더 많은 연구가 선행되어야 한다는 점이다.

2. Journal Citation Reports(JCR)

SCI가 인용 색인 데이터베이스라면 JCR은 SCI와 SSCI 데이터베이스의 내용을 과학적으로 분석한 통계 자료이다. 흔히 국내에서 SCI에 의한 자료 분석이라고 내 놓는 것은 이 JCR 자료를 인용하는 것이거나, 또는 JCR에서 사용하는 분석 기법을 도입하여 SCI의 일부 내용을 분석한 것이다. 담고 있는 내용은 학술지별 total articles, total cites, impact factor, immediacy index, half-life, citing journals, cited journals 등이고, 이 외에 학술지 정보, 출판사 정보 등이다. 이것은 학술지 평가를 할 수 있는 기반 자료를 마련해 주고 있다. JCR은 매년 10월경 발간되고 있는데, 1996년에 발간된 JCR은 1995년 판 SCI에 수록된 내용에 대한 인용분석 및 각종 통계자료이다. JCR 1994년판(1995년 10월 발행)부터 CD-ROM으로도 출간되고 있다.

JCR의 내용 중 현재 국내에서 많은 관심을 가지고 있는 부분이 impact factor이다. 어떤 학술지의 impact factor는 - 예컨대 1996년 10월에 발간된 JCR에 실려 있는 '1995년도 impact factor'는 - 1993년과 1994년에 한 학술지에 수록된 논문을 "1995년에 모든 source journal이 인용한 총 횟수"를 "1993년과 1994년에 그 학술지에 수록된 논문의 수"로 나눈 것이다. 표 3에 의학 전반을 다루는 SCI 학술지 114종 중에서 '1994년도 impact factor'가 높은 학술지 40종

표 3. Sample Display of Impact Factor <MEDICINE, GENERAL & INTERNAL >

Rank	Journal Abbreviation	1994 total cites	Impact factor	Immediacy index	1994 articles	Cited half-life
1	NEW ENGL J MED	98940	22.673	4.490	416	6.2
2	LANCET	85544	17.332	4.216	504	6.3
3	ANN INTERN MED	31731	9.887	1.959	245	7.0
4	JAMA-J AM MED ASSOC	41019	6.863	2.171	555	6.3
5	DIABETES	15886	6.260	1.055	219	6.1
6	DLABETOLOGIA	8219	4.988	0.623	207	5.8
7	BRIT MED J	37693	4.411	3.325	785	7.2
8	ARCH INTERN MED	13706	4.137	0.614	254	6.9
9	MEDICINE	4267	3.900	0.226	31	99.9
10	ANNU REV MED	1635	2.829	0.325	40	7.2
11	J MASC RES	242	2.768	0.350	40	2.2
12	DIABETES CARE	5484	2.755	0.579	228	4.4
13	AM J MED	22086	2.703	0.584	221	8.7
14	J LAB CLIN MED	7861	2.244	0.389	203	99.9
15	EUR J CLIN INVEST	2786	2.224	0.289	142	6.2
16	WHO TECH REP RSR	1307	2.179	11.000	1	9.7
17	Q J MED	3609	2.069	0.391	92	8.7
18	MATURITAS	769	1.975	0.106	66	5.8
19	MAYO CLIN PROC	4619	1.814	0.326	172	7.8
20	J CLIN EPIDEMIOLOG	2108	1.641	0.323	161	4.2
21	J INTERN MED	1615	1.622	0.189	185	3.6
22	BRIT MED BULL	1871	1.577	0.094	64	9.2
23	ADV INTERNAL MED	332	1.475	0.150	20	6.5
24	BRIT J GEN PRACT	618	1.402	1.000	94	2.8
25	LUPUS	192	1.293	0.247	77	2.2
26	PREV MED	1629	1.288	0.068	133	7.0
27	DIABETIC MED	1550	1.277	0.166	145	4.1
28	CAN MED ASSOC J	3516	1.243	0.394	132	9.1
29	MED J AUSTRALIA	4534	1.174	0.766	261	6.4
30	CIBA F SYMP	2335	1.145	1.264	91	7.2
31	ANN MED	605	1.129	0.147	68	3.4
32	MED CLIN N AM	1658	1.083	0.105	76	8.4
33	AUST NZ J MED	1182	1.000	0.228	123	6.1
34	CLIN INVESTIGATOR	417	0.963	0.062	194	2.2
35	J ROY COLL PHYS LOND	468	0.932	0.435	85	4.8
36	DM-DIS MON	140	0.917	0.083	12	5.6
37	J FAM PRACTICE	1226	0.904	0.516	126	6.2
38	AM J MED SCI	2438	0.897	0.121	173	99.9
39	KLIN WOCHENSCHR	2079	0.889		0	8.3
40	J GEN INTERN MED	860	0.862	0.128	133	4.4

Note: <MEDICINE, GENERAL & INTERNAL > 주제분야에 속하는 학술지 114종 중 impact factor가 높은 학술지 40종.

Impact factor에 의한 순위배열.

을 impact factor에 의한 순서대로 나열하였다. 이것은 한 학술지가 scientific community에 미치는 영향을 나타내는 지표라 할 수 있고, 쉽게 말해서 그 학술지가 좋은 것인지 또는 구독할 필요가 있는 것인지를 결정하는데 사용할 수 있다.

III. Impact factor를 이용한 학술지 평가

Impact factor로 학술지를 평가할 때 고려해야 할 사항이 여러가지 있다. ISI도 학술지 평가를 그들의 통계 자료만 가지고 하면 안 된다고 충고하고 있다.

1) 학술지의 impact factor를 비교할 때, 분야(discipline)가 다른 학술지 간의 직접 비교는 의미가 없다. 이것은 해당 분야 학자들이 관행적으로 얼마나 인용을 많이 하느냐에 따라 그 숫자가 크게 달라지기 때문이다. 대개 수학자들은 화학자나 물리학자들보다 인용을 적게하고 생명과학자나 의학자들은 화학자나 물리학자들보다 인용을 많이 한다.

2) 의학이란 한 분야내에도 소분야(subject category)가 많으며, 서로 다른 소분야(예를들어 소아과학과 안과학) 간의 학자들 간에는 서로 인용하는 예가 거의 없으므로 이런 경우 impact factor를 비교하는 것은 의미가 없다. 도리어 그 소분야에서 활동하는 학자의 수, 그리고 지금까지 출판되어 축적된 논문의 수가 impact factor를 결정하는 주요 인자가 된다.

3) 소분야의 전문학술지와 여러 분야를 망라하는 일반 학술지인 경우, 이 두가지 학술지의 직접적인 impact factor 비교도 별로 의미가 없다. 예컨대 의학 분야 전반을 망라하는 학술지인 *New England Journal of Medicine*의 impact factor가 무척 높고(1994년도 impact factor, 22.673), 또 자연과학 분야를 망라하는 *Nature*나 *Science*의 impact factor가 높은 것은(1994년도 impact factor, 25.466과 22.067), 이들이 여러 분야의 논문을 광범위하게 취급하고 있어서 독자층이 넓기 때문이다.

4) Review journal의 impact factor는 일반적으로 매우 높다. Review의 특성상 많은 학자들이 읽어 볼 뿐만 아니라, 이것을 통하여 참고 문헌을 찾기 때문에 review article이 자주 인용된다.

5) 학술지의 impact factor는 학술지의 특성에 따라 또는 학술지의 성질이 변할 때 크게 달라진다. Letters만 게재하는 학술지인지, editorials가 많은 학술지인지, 앞에서 언급한 review 전문 학술지인지 등에 따라 impact factor가 크게 다르다. 학술지의 성질이 변하는 경우는, 학술지의 명칭이 변한다든지, 어느 해에는 symposium issue를 특별히 발행하여 학술지의 형식이 달라진다는지 등에 따라 impact factor가 크게 달라진다.

6) Impact factor에 의해 학술지 순위(rank)를 정하고 있는데, 이 순위가 해마다 달라지는 것도 학술지 평가를 애매하게 하는 점이다.

학술지를 평가할 때, JCR에 실리는 impact factor는 어디까지나 참고용으로만 사용해야 할 것이다. 이 JCR을 효과적으로 분석하면, 도서관 운영자나 과학 정책 수립자들이 구독 학술지 선택을 합리적으로 할 수 있고, 또 어떤 과학 분야가 크게 발전하고 있는지 등을 판별할 수 있다.

외국의 사례를 보면, 중국은 1987년부터 중국내 학술지를 대상으로 JCR의 인용 분석 기법을 도입하여 중국과학기술문헌통계분석이라는 것을 발행하고 있으며, 대만, 일본, 남미 지역에서도 이러한 분석을 시도하려 하고 있다.

IV. 논문의 중요성 및 수월성 평가

학술지에 적용한 것과 같은 방법으로 어떤 특정 논문이 얼마나 큰 impact를 주느냐를 결정할 수 있을까? 인용 분석 데이터에만 의존해서 논문의 중요성 또는 수월성을 평가할 수 있는 지에 관한 정보과학적 논의는 여기서 하지 않기로 한다. 그러나 인용 빈도가 한 논문의 중요도를 가름하는 척도가 될 수 있다고 하여도 역시 고려해야 할 사

항이 여러가지 있다.

1) 현재까지 SCI 외에는 인용 색인을 포괄적으로 다루는 데이터베이스가 없기 때문에 해당 논문이 SCI의 source journal에 게재되는 논문에 의해 인용되어야만 인용 횟수를 알 수 있다.

2) 해당 학자가 속한 소분야의 학자 수가 인용 횟수에 영향을 미친다.

3) 해당 분야 학자들의 인용 성향도 영향을 미친다. 그 분야의 학자들이 얼마나 인용을 많이 하는지가 큰 영향을 미치고, 또 어떤 분야에서는 preprint를 교환하는 것이 관행으로 되어 있어서 출판된 논문에는 적절히 인용이 안 되기도 한다.

4) 해당 논문의 성격이 review인지 아닌지도 지대한 결과의 차이를 가져 온다.

5) 해당 저자나 공동연구자가 얼마나 본인의 논문을 인용(self-citation 또는 in-house citation) 하느냐도 영향을 미친다.

6) 인용 빈도의 문제와는 별도로 인용한 사람의 인용 동기가 무엇(negative 또는 positive citation)이냐도 중요하다.

7) 인용 횟수를 추정하는 연도도 매우 중요하다. 해당 논문이 출판된 연도를 포함할 것인가, 그 후 몇년 간을 더 포함할 것인가도 매우 중요하다. 일반적으로 출판된지 오래된 논문 일수록 총 인용 빈도는 많기 때문이다. 이상과 같은 것을 고려하면서 인용 빈도수를 가려서, 그 논문의 우수성을 평가하여야 한다.

현재로서는 SCI 분석 이외에는 인용 횟수를 산출할 수 있는 방법이 없기 때문에, 일단 SCI를 기준으로 인용 횟수를 산출할 수 밖에 없다. 이 경우 source journal이 아닌 학술지에 게재된 논문에서 어떤 논문을 인용한 사례는 알 도리가 없다. 당연히 Source journal이 아닌 학술지에 게재된 논문의 인용 사례는 상당히 과소 평가될 수 밖에 없다. 외국의 경우 대부분의 도서관이 JCR을 참고로 구독 학술지를 정하기 때문에, source journal이 아닌 학술지는 거의 구독하지 않고 있다. 따라서 source journal이 아닌 학술지(즉, 대부분의 국내 학술지)에 게재된 논문은 많

은 독자층을 가지기 어려워서 그 만큼 인용되는 사례가 적다.

앞에서도 언급하였듯이, 논문의 성격도 인용 빈도에 큰 영향을 미친다. 일반적으로 editorial은 별로 인용되지 않으며, review article은 상당히 많이 인용된다. 이것은 review의 독자가 많고, 또 한 review article만 인용하고 다른 인용문헌은 그 review article의 인용문헌을 참조하라는 식으로 많은 학자들이 참고문헌을 적기 때문이기도 하다. 기실 review article은 original research article은 아니기 때문에 논문의 수월성 평가가 부적합할지 모르나 논문의 중요성 평가에서는 간과해서 절대 안 된다. 어떤 학자의 업적을 평가할 때, review article을 포함시키느냐 아니냐는 논란이 있을 수 있겠지만, 포함시키는 것이 타당할 것이다. 왜냐하면 review journal은 대개 해당 분야의 학문적 성취도가 어느 수준 이상인 학자들에게 집필을 의뢰하여 게재하기 때문이다.

인용의 동기도 매우 중요한데, negative citation의 경우, 이것은 아무리 많이 인용되었어도 별 의미가 없을 것이다. Negative citation은 적게는 1% 많게는 14%까지 이른다는 분석이 있다⁴⁾. 그러나 negative citation도 어떤 형태로든 scientific community에 영향을 준 것이라 판단하면, 전체적으로 큰 문제가 되지 않을 것이다. 이것보다 더 큰 문제는 저자가 자기 자신의 논문을 인용하는 self-citation이다. 또 전 논문의 공동 연구자가 따로 논문을 내면서 인용하는 in-house citation도 문제다. 이 self-citation은 인용 색인을 정밀히 분석하면 알 수는 있으나 시간이 걸리는 작업이고, in-house citation은 추적이 거의 불가능할 정도로 시간이 드는 작업이다. 이러한 self-citation은 10% 정도인 것으로 알려져 있고, in-house citation에 관한 통계는 아직 알려진 바 없다. 한 과학자의 업적을 인용 빈도로 평가할 때는, self-citation의 부정적인 효과를 어느 정도 감할 수는 있다. 즉 self-citation의 인용 횟수가 많은 것은 그 과학자가 논문

을 많이 발행했기 때문이고, 논문의 양이 일단 많으면 업적이 크다고 할 수도 있기 때문이다. 그러나 한 논문의 가치를 다룰 때는 이 **self-citation**은 확실히 큰 문제를 제기한다. 이것에 대한 해결책은 당분간은 찾기 어려울 것이다.

인용 빈도를 조사하기 위하여 몇 년치를 검색하여야 적당한 평가를 할 수 있는지 여부는 매우 중요한 사안이다. JCR에는 학술지별로 **immediacy index**와 **half-life**가 실려 있다. **Immediacy index**는 그 논문이 발행 된 같은 해에 그 논문이 얼마나 인용되었느냐를 나타내는 지표인데, 이것은 한 논문이 1월에 발행 되었느냐 또는 12월에 발행되었느냐에 따라 큰 차이를 나타낸다. 그러나 수 많은 논문이 실리는 학술지 간의 비교에서는 어떤 의미를 가질 수도 있다. 왜냐하면 어떤 학술지나 일찍 발행되는 **issue**도 있고, 그 해에 늦게 발행되는 **issue**도 있기 때문이다.

대개의 논문은 발행 첫 해에는 별로 인용되지 않는다. 이것은 해당 논문을 인용한 논문이 학술지에 투고되는 시점과 출판되어 나오는 시점 사이에 1년 정도의 시간차가 있기 때문이다. 따라서 2년째에는 많이 인용되기 시작하고 보통 3년째에 극대점을 이루고, 그 후로는 인용 횟수가 감소하기 시작한다. 결국 전체 인용 횟수를 추산할 수 있는데, 전체 인용 횟수의 반이 인용되는데 까지 걸리는 시간을 JCR에서는 그 학술지의 **half-life**라 부르고, 또 통계 자료를 제시하고 있다. 이것을 개별 논문에 적용해 보면 대체적으로 이런 경향을 보이나, 전혀 다른 경우도 많이 발견된다. 어떤 논문은 발행 후부터 꾸준히 10년 이상씩 인용되는 경우가 있다. 한편으로 해석하면 이런 논문이야말로 진정 중요한 논문, 또는 고전에 속하는 논문이라 할 수 있을 것이다. 어떤 논문은 발행 초기 2, 3년간은 인용되지 않다가 그 후에 많이 인용되기 시작하기도 한다. 이것은 그 논문의 중요성이 나중에 발견 된 경우이다. 또는 연구 주제의 유행에 따라 어떤 특정 분야의 연구가 갑자기 활발해 졌기 때문이기도 하다. 이상과 같이 한 논문의 인용 횟수를 산출할 때에는 오랜 기간에 걸쳐 인용 빈

도의 변화를 깊게 연구해야 할 것이다.

이외에도 논문의 내용에 - 즉 새로운 학설이나 이론을 제시하는지, 아니면 어떤 방법론을 제시하는 것인지 등- 따라 인용되는 정도가 다르다. 그리고 논문의 내용에 따른 인용 행태는 분야별로 아주 다양하다. 아주 고전에 속하는 논문도 그 내용이 교과서에 실릴 정도로 보편화 되면 더 이상 학술 논문에서는 인용되지 않는다는 점도 지적되어야 할 것이다.

이상 살펴 본 바와 같이 인용이 많이 된 논문은 일단 **scientific community**에 **impact**를 준 것으로 평가할 수 있다. 그리고 그 효과는 대부분의 경우 긍정적인 것이라 할 수 있다. 그러나 인용 횟수를 산출할 때, 오랜 기간 동안 인용되는 경향을 살핀 후 그 논문의 영향을 관찰하여야 한다. 따라서 어떤 논문의 수월성은 단시간 내에 평가할 수 있는 것이 아니다. 인용 사례 이외의 것으로 논문의 중요성을 평가할 수는 없는 것일까? 현재로서 그 대답은 “**no**”이다. 해마다 출판되는 수백만 편 논문의 모든 사항을 일일이 검토할 수는 없기 때문이다.

V. 결 론

Science Citation Index는 방대한 인용색인 데이터베이스이므로, 이것을 이용하여 원하는 논문을 검색할 수 있고, 학술지에 관한 여러 정보를 얻을 수 있다. 따라서 연구자들은 **SCI**를 이용하여 서지 정보를 신속히 취득함으로써 연구에 많은 도움을 받을 수 있을 것이다. 도서관에서는 **JCR**의 데이터를 기반으로 구독할 학술지를 결정하고, 또 보관 기간 등을 결정하는 것이 합리적이다. 물론 **SCI** 및 **JCR**을 구독하는 몫을 담당하여야 하고, 이것을 연구자가 쉽게 이용할 수 있도록 하여야 한다. 연구비 지원기관 또는 정책수립자들은 **JCR** 데이터를 분석하고, **SCI**의 특정 부분을 발췌하여 의미있는 통계를 작성하여 그 결과를 정책 및 연구지원 결정 등에 사용할 수 있을 것이다.

SCI 및 **JCR**를 이용한 연구 업적 평가는 그 대

상이 다수 일 때는 큰 의미를 가질 수 있으므로, 이 평가는 반드시 정기적으로 시행되어야 할 것이다. 평가 대상은 국가, 학교, 연구소 등 큰 조직의 연구 동향 및 업적이 될 수 있다^{16,17)}. 분야별 연구 업적 평가는 가능하나, 분야의 특성을 고려하지 않고 **impact factor**만을 갖고 특정 학술지나 연구자의 업적 평가를 하는 것은 적합하지 못하다. 분야별로 나누어 학술지의 평가는 가능할 것이며, 학회지를 발행하는 학회의 평가도 어느 정도는 가능하다¹⁸⁾.

참 고 문 헌

- 1) Lazerow, Samuel. "Institute for Scientific Information." Garfield E. *Essays of an Information Scientist*. Philadelphia: ISI Press, 1977: Vol. 2, 197-203.
- 2) ISI의 Research Services Group이 1995년 발행한 새로운 서비스를 소개하기 위한 brochures 중에서.
- 3) Garfield, E. "What Scientific Journals Can Tell Us About Scientific Journals." *IEEE Transactions on Professional Communication*, PC-16, 4 (Dec. 1973): 200-202.
- 4) "Guide and List of Source Publications. A General Introduction" *Science Citation Index* Philadelphia: ISI, 1992, 1993, 1994.
- 5) Garfield, E. "Citation Indexing: a Natural Science Literature Retrieval System for the Social Sciences." *American Behavioral Scientist* 7, no. 10 (June 1964): 58-61.
- 6) Garfield, E. "Citation Indexing for Studying Science." *Nature* 227 (1970): 669-71.
- 7) Garfield, E. "Citation Indexes in Sociological and Historical Research." *American Documentation* 14, no. 4 (Oct. 1963).
- 8) *Source Publications for the Science Citation Index, Print edition, Compact Disc Edition, Compact Disc Edition with Abstracts*. Philadelphia: ISI, c1994.
- 9) *Current Contents Journal Coverage as of January 1996*. Philadelphia: ISI, 1996.
- 10) *Product and Services*, Philadelphia: ISI, 1996.
- 11) Angela Martello, Senior Editor, Physical Sciences, ISI. Private Communication. May 6, 1996.
- 12) *Journal Citation Reports on CD-ROM: 1994 Science Edition*. Philadelphia: ISI, November 1995.
- 13) Carpenter, M.P. and Narin, Francis "The Adequacy of the Science Citation Index (SCI) as an Indicator of International Scientific Activity," *JASIS* 32, no. 6 (1981): 430-439.
- 14) 이가종, 송상용, 윤석경: "학술지평가지표개발 및 우수학술지 육성방안", 한국학술진흥재단 연구보고서, 서울, 1995.
- 15) Hamilton, D.P: "Research Papers: Who's Uncited now?" *Science* 251 (January 4, 1991): 25.
- 16) Lee, C.S: "Medical Papers Published by Korean Scientists During the 1980s: A Comparison with Chemistry", Ph.D. Dissertation, Univ. of Chicago, 1994.
- 17) 김형주 외 6인: "한국 학자 발표논문의 기관별 연구 추이 분석", 서울대학교 연구보고서, 서울, 1996.
- 18) 이춘실: "Science Citation Index (SCI)에 색인되는 학술지에 게재된 한국 의학 논문들: 1980년-1989년." *학회운영활성화를 위한 Forum*, 대한의학회, 서울; 1995. 6. 9.