

학술데이터베이스의 활용과 Science Citation Index



김 대 순 |

연세대학교 공과대학 사회환경시스템공학부 BK21
연구교수
chaucer@yonsei.ac.kr

대학원생들에게 도움이 될 만한 내용을 중심으로, 수자원분야에서 널리 사용되는 국외 학술 데이터베이스를 간략하게 소개하고, 특히 SCI(Science Citation Index)라고 알려진 데이터베이스의 여러 가지 항목들을 소개함으로써 보다 효율적인 문헌조사를 할 수 있도록 도움을 주려고 한다.

1. 들어가며

모든 연구자들이 자신이 원하는 특정분야에 대한 연구를 시작할 때 가장 먼저 하게 되는 것이 문헌조사(literature review)이다. 문헌조사는 자신이 하고자 하는 연구내용과 유사한 연구를 한 선행연구업적을 찾아내서 좀 더 발전된 형태의 연구를 하기 위한 기초 단계이고, 특히 자신이 기존에 수행하던 연구와 성격이 다른 분야의 연구를 하기 위해서는 좀 더 광범위하고 폭넓게 관련 연구업적에 대한 조사를 진행해야 하는, 연구의 가장 기초적인 작업이라고 할 수 있다.

최근에는 ScienceDirect나 SpringerLink와 같은 각종 데이터베이스(database)를 활용할 수 있기 때문에 이런 문헌조사를 하는 작업이 과거에 비해서 상당히 손쉬워진 것이 사실이지만, 상대적으로 학술 데이터베이스를 다루는 기법에 대한 소개가 부족하고 특히 이제 막 대학원에 진학한 석사과정 학생들의 경우 어떤 데이터베이스를 어느 경우에 찾아야하는지에 대한 정보가 부족한 경우가 많다고 할 수 있다.

따라서, 본 원고에서는 이제 막 학문을 시작하는

2. 출판사별 국외 학술 데이터베이스

수자원분야에서 가장 유명한 논문집을 하나만 선택하라고 한다면 아마도 대부분의 연구자들이 Journal of Hydrology(JOH)를 선택할 것이다. JOH를 출판하는 출판사가 Elsevier이고 이 출판사에서 발행되는 거의 대부분의 논문집과 책에 관한 정보를 얻을 수 있는 데이터베이스가 ScienceDirect이다. 즉, 여러분이 찾고자하는 논문집의 출판사가 Elsevier라면 찾고자하는 논문의 요약문, pdf 파일 형태로 저장된 원문, 그리고 논문과 관련된 citation 정보(endnote라는 소프트웨어를 사용하는 경우에 사용되는 정보로 참고문헌의 목록으로 이루어진 데이터베이스 파일만 가지고 있으면 자동으로 논문에 참고문헌목록을 추가할 수 있도록 만들어진 정보파일이다)를 export할 수 있는 link를 모두 제공해준다.

ScienceDirect의 경우 그 기능들이 계속해서 향상되고 있는데, SummaryPlus를 선택하면 논문의 요약문과 함께 목차, 그림, 표, 그리고 참고문헌 목록

을 볼 수 있기 때문에 요약문만을 살펴보는 것에 비해서 해당 논문의 내용을 보다 자세히 알 수 있고, 특히 참고문헌 목록에 나와 있는 논문들이 만약 ScienceDirect내에 존재하는 논문이라면 바로 이를 찾아볼 수 있도록 하는 link들이 제공되며, 나아가서는 Elsevier사에서 만든 초록 및 인용 데이터베이스인 Scopus에서의 정보를 제공해주기도 한다.

ScienceDirect와 함께 특정 출판사에서 발행되는 논문집에 관한 정보를 가지고 있는 데이터베이스중에서 널리 알려진 것으로는 Springer 출판사에서 발행되는 논문집으로 구성된 SpringerLink와 Taylor & Francis Group에서 발행되는 논문집으로 구성된 Informaworld, 그리고 John Wiley & Sons에서 발행되는 논문집으로 구성된 Wiley InterScience가 있으며, 미국토목학회에서 출판되는 저널들을 모아놓은 ASCE Publications가 있다.

앞서 언급한 데이터베이스에서 찾을 수 있는 수자원분야의 저널은, Journal of Hydrology, Advances in Water Resources, Water Research 등의 저널을 ScienceDirect에서 찾을 수 있으며, Hydrological Processes, River Research and Applications 등의 저널을 Wiley InterScience에서, Water Resources Management 등의 저널을 SpringerLink에서, 그리고, Journal of Hydrologic Engineering, Journal of Hydraulic Engineering, Journal of Environmental Engineering, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Journal of Water Resources Planning and Management 등의 저널을 ASCE Publications에서 찾을 수 있다.

이외에도 JOH와 더불어서 가장 저명한 수자원분야의 저널로 말할 수 있는 Water Resources Research(WRR)는 Americal Geophysical Union(AGU)의 데이터베이스에서 찾을 수 있고, 주로 유럽쪽의 연구동향을 살펴볼 수 있는 Hydrological Sciecn Journal에 관한 정보는 IAHS (International Association of Hydrological

Sciences)의 데이터베이스에서 찾아볼 수 있으며, 최근에 새롭게 SCI-E에 등재된 European Geoscience Union의 Hydrology and Earth System Sciences와 IWA Publishing의 Journal of Hydroinformatics 역시 각각의 출판사 데이터베이스에서 해당 link를 찾아볼 수 있다. 또한 수문기상학 분야의 주요한 저널중의 하나인 Journal of Hydrometeorology는 미국기상학회(American Meteorological Society)의 데이터베이스에서 찾아볼 수 있다.

한 가지 유용한 정보를 소개하자면, 위에 언급한 데이터베이스에 등록된 대부분의 저널은 새로운 호(issue)가 발행되면 해당 호의 목차와 간략한 정보 등을 담은 email을 보내주는 서비스를 하고 있는데 이를 흔히 journal alerts라고 부른다. 즉, 해당 데이터베이스에 자신의 계정을 만들고 원하는 저널을 alerts listing 해두면 새로운 호가 발행될 때마다 자동으로 미리 정해진 email 계정으로 최신호의 목차를 받아볼 수 있다. 특히, 최근에는 print version으로 논문이 나오기 전에 미리 online publishing되는 경우가 많은 데, 이런 경우 journal alerts를 해두면 보다 빠르게 최신 논문을 받아 볼 수 있다.

3. 색인 및 인용 데이터베이스

앞서 언급한 데이터베이스는 주로 특정 출판사에서 발행되는 저널들을 중심으로 구성된 것이고, 지금부터 소개할 데이터베이스는 이보다 좀 더 광범위한 범위에 걸친 자료들을 가지고 있는 데이터베이스 혹은 검색엔진이다.

만약 어떤 연구자가 'reservoir operation' 과 관련된 '모든' 논문을 찾아보고 싶다고 가정해보자. 이 경우 유용하게 사용할 수 있는 데이터베이스는 ① Thopsom Scientific사에서 제공하는 ISI Web of Knowledge내의 CrossSearch, ② Cambridge Scientific Abstracts(CSA)사에서 제공하는 CSA

Illumina, 그리고 ③ OCLC(Online Computer Library Center)사에서 제공하는 FirstSearch가 있다. 이 중에서 1)번인 CrossSearch는 SCI(Science Citation Index)에 등재된 저널들에 해당되는 정보만이 검색되기 때문에 만약에 검색하고자 하는 논문이 학술발표회 논문집(conference proceedings)에 나온 논문이거나 비교적 최근에 발행되기 시작해서 아직 SCI에 등재되기 전의 저널이라면 검색되지 않는다. CSA Illumina의 경우 주로 요약문(abstract)을 검색하는데 쓰이는 데이터베이스로 학술발표회 논문집이나 기사 등에 실린 문헌도 검색이 가능하며, OCLC FirstSearch의 경우 선택된 데이터베이스의 형태에 따라서 논문집, 학술발표회 논문집 등에 게재된 논문의 검색이 가능하다. 또한, 이와 비슷한 형태의 데이터베이스지만 원문제공을 동시에 하는 것으로는 EBSCOhost에서 제공하는 Academic Search Premier가 있다. 다만, 몇몇 저널들은 EBSCOhost에서 제공되는 저널에 일정시간의 time delay(예를 들어서 진화컴퓨터론 분야에서 저명한 저널인 Evolutionary Computation은 12개월전에 발간된 저널까지만 원문제공이 가능하다)를 두고 있다.

일반적으로, 위에 언급한 네 가지 데이터베이스에서 내가 찾고자 하는 논문의 형태(논문집의 논문 혹은 학술발표회 논문집의 논문)를 찾아보고, 이어서 제목과 발행처를 확인한 후에 앞서 말한 각 출판사별 데이터베이스에서 해당 논문의 원문을 찾아보는 식으로 문헌조사 작업을 진행하면 된다. 한 가지 주의할 것은, 주제어(keyword) 검색을 통한 첫 번째 검색에서 너무 많은 수의 논문이 검색된다고 하더라도(예를 들어서 100개 이상의 논문이 검색되는 경우도 많다), 이걸 너무 많다고 생각하지 않았으면 하는 것이다. 통상적으로 100개의 논문 정도면 요약문을 검색하는 데는 길어야 2~3일이면 충분하고, 이 중에서 원문을 받아 봐야 할 논문을 다시 정리한다면 많아야 10개 내외가 될 것이기 때문이다. 흔히 문헌조사를 할 때 몇 시간 내에 자신의 요구에 일치하는 논문을 찾아내려는 경향이 많은데, 제대로 문헌조사를 하기 위해서

는 적어도 2~3달의 시간이 필요하다는 점을 생각했으면 한다.

만약에 찾고자 하는 논문이 국외에서 발행된, 특히 북미지역에서 발행된 석·박사학위논문이라면, 한국 교육학술정보원(KERIS)에서 제공하는 DDOD(Digital Dissertations on Demand)와 PQDT(ProQuest Dissertations and Theses) 서비스를 이용하면 된다. DDOD의 경우 1999년부터 현재까지 발간된 미국 상위권 대학의 박사학위원문을 PDF로 받아볼 수 있는 서비스이며, PQDT의 경우 미국뿐만 아니라 유럽과 아시아의 유명대학에서 발간된 석·박사 학위논문의 요약문과 함께 원문 처음 24페이지를 검색할 수 있으며 추가비용을 지불하면 원문을 hardcopy version으로 직접 받아볼 수도 있다.

논문과 더불어서 만약 검색하고자 하는 것이 단행본이라면 OCLC에서 제공하는 WorldCat 서비스를 이용하면 된다. WorldCat의 경우 책 뿐만 아니라 기타 웹에서 검색이 가능한 각종 리소스에 대한 정보를 담고 있는 데이터베이스로 주로 단행본의 이름을 이용해서 검색한 후에 개정판 여부, ISBN 정보, 저자, 출판사 등을 확인할 수 있다.

4. Science Citation Index (SCI)

공대 대학원생들은 적어도 한번쯤은 논문 인용지수 IF(Impact Factor)라는 단어를 들어봤을 것이라고 생각한다. 논문 인용지수는 해당 논문집이 얼마나 많이 다른 연구자들에게 인용되고 있는지를 나타내는 기준으로, 일반적으로 저명한 논문집일수록 높은 IF를 가지고 있다. 이 논문 인용지수를 계산할 때, '어느 범위의 저널'까지를 대상으로 하느냐를 결정하는 것이 바로 SCI이다.

SCI는 Thompson Scientific에서 만든 Master Journal List(MJL)중에 하나이다. MJL에는 SCI 뿐만 아니라, SCI의 확장판이라고 할 수 있는 Science Citation Index Expanded(SCI-E), 사회과학분야

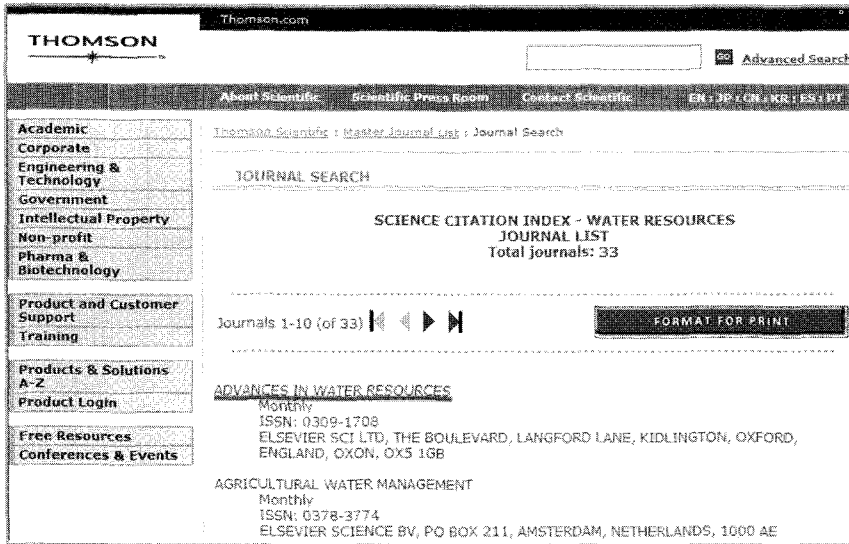


그림 1. 수자원분야로 등록된 SCI저널 목록(33개중 일부)

의 SCI인 Social Science Citation Index(SSCI) 등이 포함되어 있는 목록으로서 Thompson Scientific사에서 만들어낸 일종의 저널목록 '제품'이다. 즉, SCI라는 것은, 전 세계에서 발행되는 논문집들 중에서 Thompson Scientific사가 정한 일정한 기준을 통과하는 저널들만이 등재된 저널 리스트로서, 적어도 SCI나 SCI-E에 등재된 논문집은 일정한 정도의 수준에 올라와 있다고 공인된 논문집임을 의미한다.

SCI로 등록된 저널중에 Water Resources로 구분된 논문들은 총 33개이고, SCI-E의 목록은 SCI를 포함한 상태에서 검색되기 때문에 33개보다 많은 60개이다. 즉, SCI-E로만 등록된 수자원분야의 저널은 27개라는 것을 나타낸다. 그림 1은 수자원분야로 등록된 SCI저널들을 검색한 화면으로서, Advanced in Water Resources의 경우 월간(monthly)으로 Elsevier에서 발행되는 저널이며, 정기적으로 발행되는 논문집의 고유번호인 ISSN(International Standard Serial Number)은 0309-1708임을 알 수 있다. 최근에는 동일한 이름을 가진 저널들이 여러 개 있기 때문에, 자신이 찾은 논문집이 원래 원하

던 논문집인지를 확인하기 위해서는 논문집 고유번호인 ISSN을 확인하는 것이 필요하다.

SCI나 SCI-E에 등재된 논문집들은 논문집의 각종 인용정보를 나타내는 지수들을 Journal Citation Report(JCR)를 통해서 제공한다. 이 지수들은 Journal Impact Factor(JIF), Journal Immediacy Index(JII), Journal Cited Half-Life(J-Cited-HL), Journal Citing Half-Life(J-Citing-HL) 등이 있다.

① Journal Impact Factor

JIF는 SCI가 제작된 년도(금년은 2007년이므로 2006년까지의 기록을 바탕으로 작성된 SCI 2006년도 목록이 가장 최신판이다)의 직전 2년간의 논문을 이용해서 인용지수를 산정하는 것이다. 예를 들어서 JOH의 경우 2006년도의 IF인 2.117은 그림 2와 같은 방법을 통해서 산정된다. 즉, 2005년도와 2004년도에 JOH에 실린 논문의 총 편수는 588편이고, 2006년도에 SCI에 등재된 여러 논문집들 중에서 JOH에 2004년도와 2005년도에 게재된 논문을 참고문헌으로 가지고 있는 논문들이 1245편이므로, 이

Journal Impact Factor ⓘ		
Cites in 2006 to articles published in:	2005 = 537	Number of articles published in: 2005 = 312
	2004 = 708	2004 = 276
	Sum: 1245	Sum: 588
Calculation: <u>Cites to recent articles</u>	<u>1245</u>	= 2.117
Number of recent articles	588	

그림 2. Journal Impact Factor를 계산하는 방법

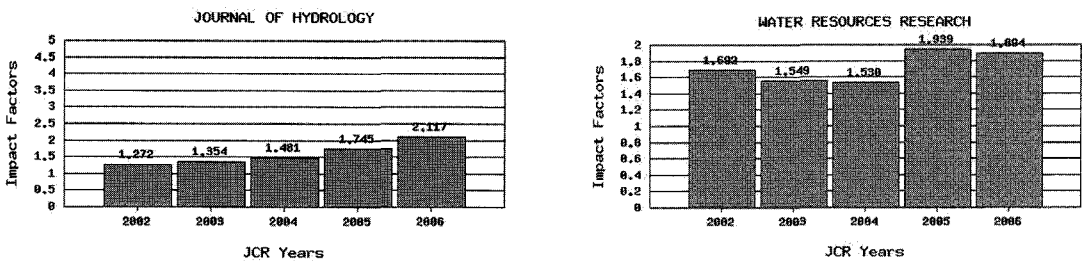


그림 3. Journal of Hydrology와 Water Resources Research의 JIF의 변화추이도

들을 이용해서 계산된 JIF는 2.117이 되는 것이다.

JCR에는 JIF가 최근 5년동안 어떻게 변했는지를 보여주는 Impact Factor Trend Graph가 제공된다. 그림 3은 JOH와 WRR의 JIF의 변화추이를 보여주는 것으로 y축의 최대값이 서로 다르다는 점을 고려하고 살펴보면, 최근 5년간 JOH의 JIF는 계속해서 증가하는 추세였는데 비해서 WRR의 JIF는 약 1.8을 중심으로 등락을 거듭한 것을 알 수 있다. 즉, JIF만 놓고 살펴본다면 최근 5년간 JOH가 WRR보다 훨씬 더 활발하게 인용되고 있는 저널임을 알 수 있다.

JIF와 함께 또 하나 주의 깊게 살펴봐야 할 지수는 Journal Immediacy Index(JII)이다. JII는 해당 저널이 얼마나 빠르게 인용되고 있는지를 나타내는 것으로 그림 4와 같은 방법으로 계산된다. 즉, 2006년도에 JOH에 게재된 논문들이 같은 년도인 2006년도에 얼마나 많이 인용되었는지를 나타내는 지수로서, JII가 높은 논문집일수록 해당 분야에서 가장 주요한 관심을 받고 있는 연구분야(cutting-edge research)와 관련된 논문들이 많이 게재되는 논문집임을 나타낸다.

Journal Immediacy Index ⓘ		
Cites in 2006 to articles published in 2006 =	108	
Number of articles published in 2006	= 539	
Calculation: <u>Cites to current articles</u>	<u>108</u>	= 0.200
Number of current articles	539	

그림 4. Journal Immediacy Index를 계산하는 방법

JIF와 JII를 제외한 나머지 두 가지 지수는 모두 인용하는(citing) 혹은 인용되는(cited) 논문이 얼마나 오래된 논문인지를 알아보기 위한 지수로서, J-Cited-HL의 경우 그림 5와 같이 계산된다. 그림 5에서 JOH의 J-Cited-HL는 8.6년으로 나와 있다. 즉, 2006년도 SCI에 등재된 논문집에 게재된 논문들 중에서, 2006년도 JOH에 게재된 논문을 인용한 경우가 108번, 2005년도에 게재된 논문은 537번, 2004년도는 708번과 같이 계산되고, 2006년에 JOH가 인용된 총 횟수 10922번의 약 절반에 해당하는 인용회수까지를 포함하면 1998년도에 JOH에 게재된 논문을 인용한 경우까지를 포함하면 된다는 것을 의미한다.

Journal Cited Half-Life ①
 The cited half-life for the journal is the median age of its articles cited in the current JCR year. Half of the citations to the journal are to articles published in the following years:
Cited Half-Life: 8.6 years

Breakdown of the citations *to the journal* by the cumulative percent of 2006 cites to articles published in the following years:

Cited Year	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996-all
# Cites from 2006	108	537	708	761	801	760	862	543	605	752	4485
Cumulative %	0.99	5.91	12.39	19.36	26.69	33.65	41.54	46.51	52.05	58.94	100

그림 5. Journal Cited Half-Life를 계산하는 방법

Journal Citing Half-Life ②
 The citing half-life for the journal is the median age of the articles the journal cited in the current JCR year. Half of the citations in the journal are to articles published in the following years:
Citing Half-Life: >10.0 years

Breakdown of the citations *from the journal* by the cumulative percent of 2006 cites to articles published in the following years:

Cited Year	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996-all
# Cites from 2006	113	546	1050	1303	1372	1318	1274	1147	1165	945	10410
Cumulative %	0.55	3.19	8.28	14.59	21.24	27.62	33.79	39.35	44.99	49.57	100

그림 6. Journal Citing Half-Life를 계산하는 방법

이와 반대로 J-Citing-HL는 해당저널의 참고문헌 목록에 나와있는 논문들이 언제 발행된 것인지를 나타내는 것으로, 그림 6의 JOH에 관한 값은 2006년에 JOH에 게재된 논문들의 경우 2006년~1997년에 출판된 논문이 전체 인용된 논문의 50%를 차지한다는 것을 나타낸다.

즉, J-cited-HL는 논문이 얼마나 오랫동안 인용되고 있는지를 나타낸다고 할 수 있고, J-Citing-HL는 해당 논문의 참고문헌들이 얼마나 최근 것을 포함하고 있는지를 나타낸다고 할 수 있다. 예를 들어서 WRR의 J-Cited-HL는 10년 이상이고, J-Citing-HL는 8.9년이다. 따라서, WRR은 JOH에 비해서 더 오랫동안 다른 논문들에 의해서 피인용되고 있으며, 반대로 WRR에 실린 논문들의 참고문헌들은 JOH보다 더 최신의 논문들을 주로 인용하고 있음을 알 수 있는 것이다.

5. 나가며

여기서는, 주로 처음 대학원 생활을 하는 석사과정

학생들에게 도움이 될 수 있는 학술정보 데이터베이스의 종류와 어떤 논문들을 찾을 수 있는지, 그리고 SCI라고 알려진 논문목록이 무엇을 의미하는지와 더불어 JCR에 있는 각종 지수들이 의미하는 바를 소개하였다. 물론, 대부분의 데이터베이스가 유료로 제공되는 것들이라서 자신이 몸담고 있는 연구기관이 라이선스를 가지고 있지 않다면 사용할 수 없는 것들이지만, 여기서 소개한 데이터베이스나 검색엔진은 문헌조사를 하는데 있어서는 반드시 필요한 최소한의 도구들이라고 할 수 있으므로 각 해당기관의 자료구입부서에 끊임없이 데이터베이스의 라이선스 구매를 요청해야 할 것이다. 짧은 글이지만, 처음 공부를 시작하는 대학원생들에게 좋은 정보가 되었으면 한다. 아래는 본문에서 소개한 각종 데이터베이스와 검색엔진, 그리고 논문집들의 URL이다.

1. ASCE Publications
 (<http://pubs.asce.org/journals>)
2. CrossSearch
 (http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi/portal.cgi?DestApp=XS_FORM&Func=Frame&SID)

>> 수자원 발언대

- =W1Ja9E2jHFfe49h4HOkP)
3. CSA Illumina (http://www-ca5.csa.com/ids70/quick_search.php?SID=542967a672eddb1df66bfde4cc5bcb12)
 4. DDOD (<http://ddod.riss4u.net/ddodservice/index.jsp>)
 5. EBSCOhost Academic Search Premier (<http://web.ebscohost.com/ehost/search?vid=3&hid=21&sid=b1ad9202-8324-4377-ba3b-3819048605ee%40sessionmgr7>)
 6. Hydrological Science Journal (<http://www.cig.ensmp.fr/~iahs/>)
 7. Informaworld (<http://www.informaworld.com>)
 8. Journal Citation Reports (<http://portal.isiknowledge.com/portal.cgi?DestApp=JCR&Func=Frame>)
 9. Journal of Hydroinformatics (<http://www.iwaponline.com/jh/toc.htm>)
 10. Journal of Hydrometeorology (<http://ams.allenpress.com/perlserv/?request=get-archive&issn=1525-7541&ct=1>)
 11. Master Journal List (<http://scientific.thomson.com/mjl/>)
 12. OCLC FirstSearch (<http://newfirstsearch.oclc.org/WebZ/FSPage?pagename=home:sessionid=fsapp14-35783-f9kwtj60-ocw1j7:entitypagenum=7:0>)
 13. PQDT (http://ddod.riss4u.net/umi_result.jsp)
 14. ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com>)
 15. Scopus (<http://www.scopus.com>)
 16. SpringerLink (<http://www.springerlink.com>)
 17. Thompson Scientific (<http://scientific.thomson.com/>)
 18. Water Resources Research (<http://www.agu.org/journals/wr/>)
 19. Wiley InterScience (<http://www3.interscience.wiley.com>)
 20. WorldCat (<http://newfirstsearch.oclc.org/FSIP;dbname=WorldCat>) 