

과학기술 분야 학술지 등재현황에 대한 변화추이 분석

- Web of Science와 JCR을 중심으로 -

A Study on Recent Changes of the SCIE Journals: Focusing on the Web of Science and JCR

한종엽, 한국해양과학기술원 해양과학도서관, jyhan@kiost.ac

임보람, 한국해양과학기술원 해양과학도서관, boram@kiost.ac

Jong-Yup Han, Ocean Science Library, KIOST(Korea Institute of Ocean Science & Technology)

Bo Ram Lim, Ocean Science Library, KIOST(Korea Institute of Ocean Science & Technology)

과학기술 학술활동은 원천기술 확보의 기반인 기초연구를 강화하기 위한 핵심요소이다. 논문과 학술지는 학술 커뮤니티에서 사전 연구기획과 사후 결과 활용의 핵심 수단으로써 중요한 기능을 담당하며 과학기술과 함께 발전해 왔다. 따라서 학술지 종수와 논문 발표 건수, 피인용 현황은 해당 주제분야의 동향을 파악하는데 매우 중요하다. 이 연구에서는 최근 11년간 JCR 과학기술 주제분야(176개)별 논문 편수와 피인용도 증감 변화를 조사하여 새로운 주제분야(학문)의 생성과 성장가능성을 살펴 보았다.

1. 서론

미국의 정보과학자 유진 가필드는 과학기술 분야 논문을 더욱 효과적으로 검색하기 위해 SCI(Science Citation Index)를 제시하였다(Garfield 1955). 또한 JCR(Journal Citation Reports)은 IF(Impact Factor) 정보를 제공함으로써 연구자들이 특정 학술지의 영향력을 가늠하는 데 기여했다.

이러한 SCI와 JCR의 데이터를 바탕으로 개별 학문 분야별 연구 동향의 변화를 분석하고자 하는 연구가 생물학, 해양과학 등 다양한 분야에서 시도되어 왔다(신은자 2009; 한종엽, 권성국 2008).

특히 JCR의 주제범위(category)는 과학기술 분야의 발전과 함께 확장되었다. 이 연구에서는 JCR의 주제범위가 최근 11년 동안 어떻게 변화하였는지를 조사하여 그 의미를 파악해보고자 하였다.

2. 연구방법

JCR Web을 통해 2003년부터 2013년까지 총 11년 동안의 주제분야별 인용정보(논문 편수, 피인용횟수, 학술지 종수 등)를 연도별로 수집하고 이를 바탕으로 연평균 증가율(Compound Annual Growth Rate, CAGR)을 계산하였다. 사용한 연평균 증가율 공식은 다음과 같다.

$$CARG(t_0, t_n) = (V(t_n)/V(t_0))^{\frac{1}{t_n - t_0}} - 1$$

$V(t_0)$ = 최초연도의 논문 수 또는 피인용 횟수

$V(t_n)$ = 2013년의 논문 수 또는 피인용 횟수

$t_n - t_0$ = 조사대상 횟수(11년)

이렇게 계산된 연평균 증가율을 바탕으로 해당 기간 동안 가장 증가율이 높은 주제 분야와 가장 낮은 주제 분야를 각각 5개씩 선정하고, 각 분야의 논문 편수와 피인용 횟수를 연도별로 분석하여 도식화함으로써 그 변화 추이를 살펴보았다.

3. 분석결과

3.1 JCR 주제 분야 변화

JCR 주제 분야는 2003년 170개에서 2013년 176개로 증가하였다. 이를 연도별로 살펴보면, 2005년에 나노과학, 2006년에 수리생물학 및 전산생물학, 토양학, 2007년에 세포공학 및 조직공학, 2010년에 보건의학, 2011년에 논리학과 청각학 및 언어병리학 분야가 신설되었으며, 2010년에 농경학 분야가 삭제되었다가 2011년에 다시 나타났다. <표 1>

<표 1> JCR 주제 신설·삭제 현황

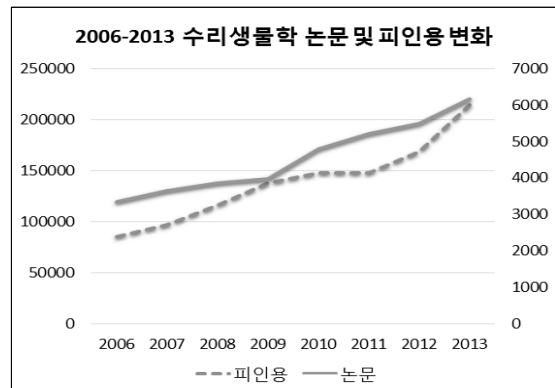
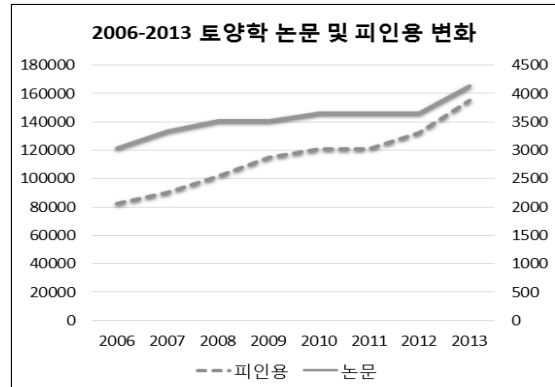
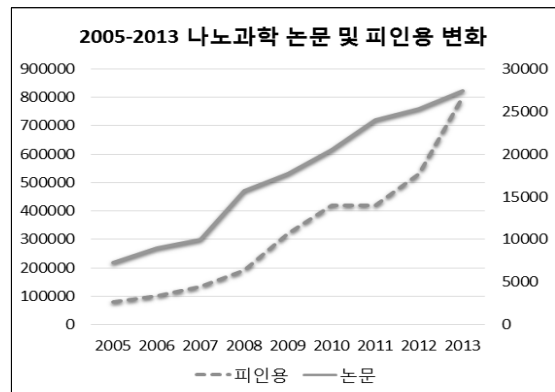
연도	주제 변화(+: 추가 / -: 삭제)
2003	-
2004	-
2005	NANOSCIENCE & NANOTECHNOLOGY (나노과학 및 나노기술)(+)
2006	MATHEMATICAL & COMPUTATIONAL BIOLOGY (수리생물학 및 전산생물학)(+) SOIL SCIENCE (토양학)(+)
2007	CELL & TISSUE ENGINEERING (세포공학 및 조직공학) (+)
2008	-
2009	-
2010	PRIMARY HEALTH CARE (보건의학)(+) AGRONOMY (농경학)(-)
2011	LOGIC (논리학)(+) AUDIOLOGY & SPEECH-LANGUAGE PATHOLOGY (청각학 및 언어병리학)(+) AGRONOMY (농경학)(+)
2012	-
2013	-

이렇듯 JCR의 주제분류는 학문의 발전과 세분화에 따라 11년 동안 6가지 주제가 신설되었다. JCR의 주관사인 톰슨로이터는 *Web of Science*의 인용 데이터를 분석하여 새로운 주제분류의 필요성이 생길 때 내부검토와 전문가 자문을 거쳐 신설한다.

따라서 새로운 주제 분야의 신설은 최근 몇 년 간 해당 분야의 논문 편수와 피인용 횟수

가 유의미하게 증가해온 경향을 의미하며, 또한 향후 몇 년 간 이러한 추세가 지속될 것으로 추정된다.

실제로 <표 1>의 신설 분야 6개의 논문 편수와 피인용 횟수를 분석한 결과, 모든 분야에서 증가한 것을 알 수 있다. <그림 1>은 이중 나노과학, 토양학, 수리생물학의 논문편수와 피인용횟수의 변화를 나타낸 것이다.



<그림 1> 주요 신설 주제의 논문·피인용 변화

나노과학 분야의 논문 편수는 2005년 7,315편에서 2013년 27,373편으로 374.2% 증가, 피인용횟수는 2005년 80,667회에서 799,992회로 991.7% 증가하였다. 토양학의 경우 논문 편수는 2006년 3,036편에서 2013년 4,138편으로 136.2% 증가, 피인용횟수는 2006년 82,273회에서 2013년 154,962회로 188.3% 증가하였다. 수리생물학의 경우 논문 편수는 2006년 3,347편에서 2013년 6,164편으로 184.1% 증가, 피인용횟수는 84,875회에서 214,801회로 253% 증가하였다.

3.2 주제별 논문수

최근 11년간 양적 성장이 빠르게 이루어진 주제 분야를 파악하기 위해 JCR 주제분야별로 논문수의 연평균 증가율을 계산하였다. 이 결과 중간값은 5.2%였다. <표 2>와 <표 3>은 이 중 연평균 증가율이 가장 높은 주제 분야와 가장 낮은 주제 분야를 표현한 것이다. 즉 보완·대체의학이 16.9%로 가장 높았으며, 융합과학, 농업공학 등의 순으로 나타난다.

<표 2> 논문증가율 상위 주제

주제 분야	연평균 증가율
INTEGRATIVE & COMPLEMENTARY MEDICINE (보완·대체의학)	16.9%
MULTIDISCIPLINARY SCIENCES (융합과학)	16.0%
AGRICULTURAL ENGINEERING (농업공학)	15.1%
ENERGY & FUELS (에너지·연료공학)	13.5%
NURSING (간호학)	12.9%

또한, 연평균 증가율이 음수(-)인 주제 분야도 3개 있었는데, 이는 각각 항공우주공학(-3.4%), 석유공학(-3.0%), 핵물리학(-0.6%)으로 나타났다.

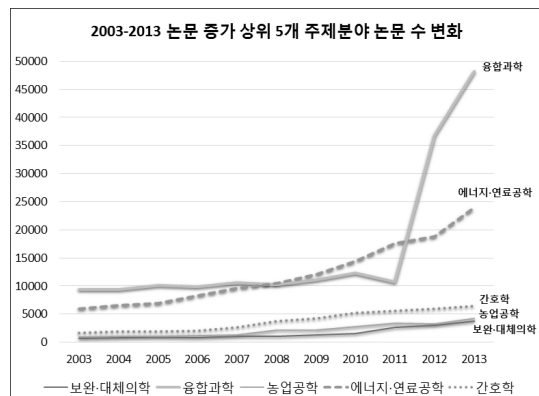
<표 3> 논문증가율 하위 주제

주제 분야	연평균 증가율
ENGINEERING, AEROSPACE (항공우주공학)	-3.4%
ENGINEERING, PETROLEUM (석유공학)	-3.0%
PHYSICS, NUCLEAR (핵물리학)	-0.6%
ANESTHESIOLOGY (마취의학)	0.6%
DEVELOPMENTAL BIOLOGY (발생생물학)	0.6%

<그림 2>는 논문편수의 연평균 증가율이 가장 높은 5개 주제 분야의 변화를 나타낸 것이다.

주제 분야 중 보완·대체의학, 농업공학, 간호학의 경우 2000년대 초반에는 연구가 거의 수행되지 않았으나 2000년대 중반 이후에 급격히 증가하는 것을 보여준다.

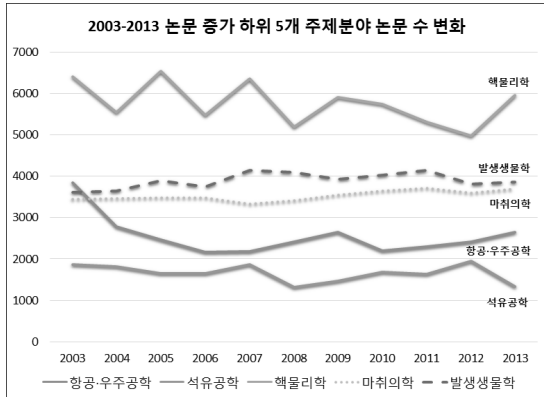
융합과학의 경우 2011년부터 2013년까지의 증가 추세가 매우 두드러지는데, 2011년 10,769편이었던 논문 편수가 2013년 48,234편으로 무려 447% 증가하였다. 이는 최근 과학기술 분야에서 강조되고 있는 학문 융·복합 추세를 나타내는 것으로 보인다.



<그림 2> 논문증가율 상위 주제 논문수 변화

<그림 3>은 2003년부터 2013년까지 논문 편수의 연평균 증가율이 가장 낮은 5개 주제 분야의 변화를 보여준다. 상위 주제의 경우 5개 모두 논문 편수가 증가한 것과 대조적으로

하위 주제의 경우 5개 모두 정체되는 경향을 보이고 있었다.



<그림 3> 논문증가율 하위 주제 논문수 변화

가장 낮은 증가율을 보인 항공·우주공학은 2003년부터 2007년까지 논문 편수가 하향곡선을 그린다. 핵물리학의 경우는 연도에 따라 증가과 감소를 반복해왔다. 반면, 석유공학의 경우 최근 들어 감소 추세가 뚜렷하다.

<그림 2>과 <그림 3>에서 특히 주목할 점은 에너지·연료공학의 경우 최근 11년 동안 논문 편수가 점진적으로 증가해온 반면 석유공학은 지속적인 감소 추세를 보여왔다. 이는 석유매장량의 고갈 및 환경문제의 대두와 함께 대체에너지의 사회적 필요성이 증대된 것과 관련성이 있다고 판단된다.

3.3 주제별 피인용도

JCR의 176개 주제 분야 중 2003년부터 2013년까지 피인용도의 연평균 증가율 상·하위 5개 주제 분야를 정리하면 <표 4>과 <표 5>와 같다. 그 결과 해양공학이 26.8%로 가장 높은 가운데 에너지·연료공학과 농업공학, 보완·대체 의학이 그 뒤를 이었다.

<표 4> 피인용도 증가율 상위 주제

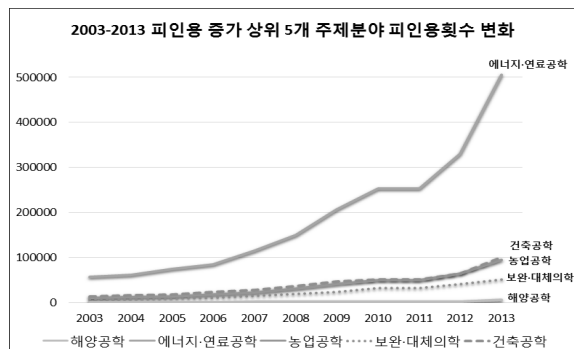
주제 분야	연평균 증가율
ENGINEERING, MARINE (해양공학)	26.80%
ENERGY & FUELS (에너지·연료공학)	22.06%
AGRICULTURAL ENGINEERING (농업공학)	21.91%
INTEGRATIVE & COMPLEMENTARY MEDICINE (보완·대체의학)	21.47%
CONSTRUCTION & BUILDING TECHNOLOGY (건축공학)	20.29%

<표 5> 피인용도 증가율 하위 주제

주제 분야	연평균 증가율
ENGINEERING, PETROLEUM (석유공학)	1.66%
PHYSICS, NUCLEAR (핵물리학)	1.90%
HEMATOLOGY (혈액학)	2.48%
MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY (임상병리학)	2.87%
DEVELOPMENTAL BIOLOGY (발생생물학)	4.04%

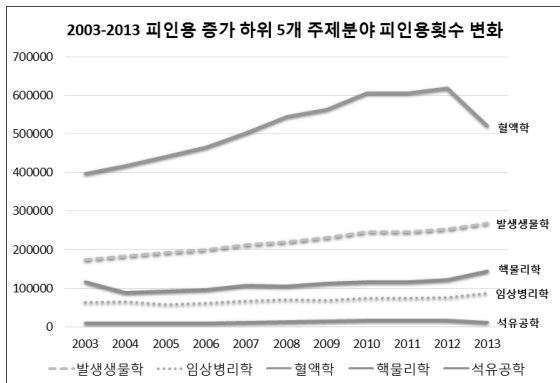
<그림 4>는 피인용횟수의 연평균 증가율이 가장 높은 5개 주제 분야의 연도별 변화를 도식화한 것이다.

에너지·연료공학은 2003년 56,509회에서 2013년 506,414회로 896.1%의 급격한 증가율을 보였고, 농업공학 역시 2003년 10,665회에서 2013년 94,309회로 884.2% 증가한 것으로 나타났다. 해양공학의 경우 2003년에는 피인용횟수가 441회로 매우 미미하였으나, 2013년 6,006회로 최근 들어 주목을 받고 있는 분야이다.



<그림 4> 피인용도 증가율 상위 주제 피인용횟수 변화

아울러 하위 5개 주제 분야를 살펴보면, 2012년까지 꾸준히 증가해왔던 혈액학 분야가 2013년 들어 다소 감소한 것을 제외하고는 상승률이 완만한 것으로 나타났다.



<그림 5> 피인용도 증가율 하위 주제 피인용횟수 변화

주제별 논문편수와 피인용횟수 변화 분석 결과를 종합해보면, 에너지·연료공학, 농업공학, 보완·대체의학은 논문 편수와 피인용횟수 모두 상승하고 있어 향후 발전 가능성이 큰 분야임을 알 수 있는 반면, 석유공학, 핵물리학, 발생생물학은 모두 감소 추세를 보이고 있어 다른 분야에 비해 발전 가능성이 저조할 것으로 예측된다.

4. 결론 및 토의

이 연구는 과학기술 분야별 논문 편수와 피인용횟수에 대한 분석을 통해 학문 분야별로 주제분야 변화 추이를 규명하고자 하였다.

JCR 주제 분류의 경우 2014년 현재 176개로 2003년에 비해 6개의 새로운 주제 분야가 만들어졌다. 신설된 주제 분야는 나노과학, 토양학, 수리생물학, 수리생물학, 세포조직공학, 청각학, 논리학으로, 학계의 요구에 의해 신설된 분야인 만큼 향후에도 성장 가능성이 높을 것이라 추정된다.

아울러 주제 분야별 논문 발표 수와 피인용횟수의 변화를 분석한 결과, 최근 과학기술계의 융·복합학문의 시대적 조류와 대체에너지 개발의 필요성 등 사회 전반의 요구와 밀접한 연관이 있다.

향후 연구를 위해, 연구방법론 측면에서는 주제 분야의 신설이 논문 편수 및 피인용 횟수에 어떠한 영향을 미치는지를 상관분석 기법을 적용하고, 주제 분야별로 전문가 인터뷰를 통해 증가 및 감소에 대한 배경을 살펴볼 필요가 있다.

연구내용 측면에서는 전세계 대형 출판사(Elsevier, Springer, Wiley, Nature Publishing Group, Cell Press 등)의 최근 10년간 신규 학술지 창간 내역을 조사하여 신규 학문의 생성 및 기존 학문의 세분화에 대해 보다 입체적으로 분석하고자 한다.

참고문헌

Garfield E. 1955 Citation indexes for science. Science, 122, 108-111.

Garfield E. 2007. The evolution of the Science Citation Index. International Microbiology, 10, 65-69.

한종엽, 권성국. 2008. 해양과학기술분야 전문 학술지의 계량정보학적 인용분석 예비연구. 한국정보관리학회 학술대회 논문집, 15, 229-234.

신은자. 2009. 생물학 학술지 즉시성지수 (Immediacy Index)의 영향 요인에 관한 연구. 정보관리학회지, 26(4), 169-186.

차미경. 2013. 학술커뮤니케이션의 역사와 미래. In: 이화여대 사회과학연구소 편. 사회과학의 이해. 서울 : 이화여자대학교출판부, pp 391-400.