

# 학술 디지털 아카이브의 영향력 측정에 관한 연구: PMC 학술지의 인용지수 분석을 중심으로 \*

## Measuring Impact of Scholarly Digital Archives: Analyses on Citation Indicators of PMC Journals

신 은 자\*\*  
Eun-Ja Shin

### 차 례

- |                        |            |
|------------------------|------------|
| 1. 서 론                 | 4. 결론 및 제언 |
| 2. 이론적 배경              | • 참고문헌     |
| 3. 학술 디지털 아카이브의 영향력 분석 |            |

### 초 록

학술 디지털 아카이브의 구축은 학계에 이미 전파된 연구성과를 디지털 형태로 보존하여 연구자로 하여금 활발한 연구를 수행하는 정보자원으로 활용할 수 있게 한다는 면에서 중요하다. 이 연구는 생명과학 학술 디지털 아카이브인 PMC가 실제 생명과학 분야 학술 커뮤니케이션에 어느 정도 영향력을 미치고 있는지를 분석하고자 하였다. 연구결과 학술 디지털 아카이브 등장률 계기로 영향력지표, 즉시성지수, 반감기 등 세 인용지수의 추이가 변화하지는 않았다. 반면에 주제별로 학술지의 인용지수를 산출하여 학술지의 순위를 평가한 결과에서는 학술 디지털 아카이브의 등장 이후 학술지의 인용지수 순위가 향상되는 경우가 하락하는 경우보다 많았다.

### 키 워 드

디지털 아카이브, 학술지, 인용분석, 영향력지표, 즉시성지수, 반감기, 학술지 순위, 오픈 액세스

\* 이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음 (KRF-2004-041-H00012)

\*\* 세종대학교 신문방송학과 부교수

(Associate Professor, Dept. of Communication Art, Sejong Univ., ejshin@sejong.ac.kr)

• 논문접수일자: 2005년 8월 25일

• 게재확정일자: 2005년 9월 14일

## ABSTRACT

It is meaningful to develop the scholarly digital archives in a respect that it could preserve the research papers using digital media. The scholarly digital archives provide scientists with the information source with which scientists could actively accomplish research. This study measured based on the citation analysis to what extent PMC, which is life science scholarly digital archives, has an effect on the scholarly communication in the same subject field. The findings are as follows. First, the three citation indicators, impact factor, immediacy index, and half-life, have no remarkable difference in between pre and post-digital archives era. Second, there were more cases that the major citation indicators increased rather than ones decreased with the appearance of the scholarly digital archives, as a result of ranking the scholarly journals after classifying according to subjects.

## KEYWORDS

Digital Archive, Scholarly Journal, Citation Analysis, Impact Factor, Immediacy Index, Half-life, Journal Ranking, Open Access

## 1. 서 론

학술 커뮤니케이션에 활용되는 여러 매체 가운데 학술지는 심사제를 통해 연구논문을 선별함으로써 그 권위와 수준을 유지하는 독특한 특성을 갖고 있다. 연구자는 학술지에 논문을 투고한 후 심사와 수정을 거쳐 최종 연구논문을 출판함으로써 학계로부터 연구성과에 대한 공식적인 인정을 받게 된다. 한편, 이용자는 심사제 학술지를 통해 선별된 정보 및 신뢰할 수 있는 정보를 제공받을 수 있다는 장점이 있다. 그러나 이러한 장점과 더불어 학술지는 적지 않은 문제점을 내포하고 있다.

구체적으로 학술지는 복잡한 심사과정, 출

판지연, 구독료 인상, 독점성, 상업적인 출판사의 권한남용 등의 문제점을 갖고 있다. 이러한 여러 가지 문제점 가운데 출판지연은 인쇄본 학술지를 전자 저널 형식으로 전환해 보급함으로써 다소나마 문제가 해소되고 있다. 그러나 전자 저널은 인쇄본 학술지에 비해 아카이빙 면에서 취약하다는 심각한 단점을 갖고 있다. 인쇄본 학술지의 경우 도서관에서 정기구독하고 장기간 보존함으로써 일정 시일이 지난 후에도 이용자의 이용이 가능한데 비해, 전자 저널은 구독기간이 종료된 후 기구독분에 대한 이용가능성이 현저하게 낮다.

전자 저널은 출판사의 서버에 등재되어 있는 학술지 콘텐츠를 개인 구독자나 단체 구독

자인 도서관 이용자가 인터넷을 통해 구독기간 동안 접근하여 이용하는 방식이다. 따라서 전자 저널의 출판사가 전자 저널 기간호 콘텐츠를 많은 비용을 소요하면서 장기간 영구적으로 유지하고, 제공할 가능성은 높지 않다. 인쇄본 학술지뿐만 아니라 학술지를 출판하던 시대에는 크지 않았던 학술지의 아카이빙 문제가 전자 저널의 보급이 활성화된 요즘은 반드시 해결해야 할 심각한 문제로 대두된 것이다.

학술 커뮤니케이션에서 학술지가 차지하는 역할과 비중이 매우 크다는 것을 감안할 때 전자 저널의 아카이빙 취약성과 학술지 구독료의 지속적인 인상 등과 같은 현안들은 조속히 해결되어야 할 것이다. 최근 이와 같은 시대적인 요구에 따라 학술지 콘텐츠인 연구논문을 생산하는 연구자 및 대학, 학술지 발행 및 유통을 담당하고 있는 학회 및 출판사, 학술지수집 및 이용을 담당하고 있는 도서관에서 상호·협력하여 학술지수록 연구논문을 자유롭게 이용할 수 있는 학술지 연구논문 '오픈 액세스 모형(open access model)'을 개발하고 정착시키려는 노력이 활발하다. 또한 첨단 정보기술은 이와 같은 오픈 액세스 모형의 구축을 앞당기는 촉진제 역할을 하고 있는 것도 사실이다.

학술지 연구논문 오픈 액세스 모형에 대한 공감대가 학계, 출판계, 도서관계를 중심으로 이미 형성되었고, 최근에는 국가에서도 사업의 중요성을 인식하여 이에 대한 본격적인 지원을 하기에 이르렀다. 부연하면 90년대 말 국가차원의 지원에 힘입어 학술지 기간호에 수록된

연구논문을 DB로 축적하는 등 시범사업 단계에 머물렀던 학술 디지털 아카이브(digital archive)가 이제는 본격적인 서비스에 들어가게 된 것이다. 미국의 PMC(PubMed Central), 유럽의 E BioSci, 일본의 JSTAGE 등과 국내 KISTI의 ACOMS, KERIS의 dCollection 등의 학술 디지털 아카이브가 이와 같은 사례에 해당된다.

시범 단계를 거쳐 학술 디지털 아카이브가 이용자에게 본격적으로 서비스되기 시작한 지 이미 일정 시간 경과하였고, 나날이 눈부시게 발달하고 있는 정보축적 및 검색 기술을 이용해 학술 디지털 아카이브가 구축되고 이용되고 있다는 것을 감안할 때 이들 학술 디지털 아카이브는 이미 활용 단계에 접어든 것으로 보인다. 현재 학술 디지털 아카이브를 이용하고 있는 국내외 이용자는 시·공간의 제약 없이 이를 자유롭게 무료로 이용하고 있다.

학술 디지털 아카이브의 구축은 연구성과를 디지털 형태로 보존하여 연구자로 하여금 활발한 연구를 수행하는 정보자원으로 활용할 수 있게 한다는 면에서 중요하다. 기존의 인쇄본 학술지 대신 이용자가 학술 디지털 아카이브를 이용할 경우 접근성이 대폭 향상되고, 탐색성도 제고되며, 자료수집에 드는 시간과 노력을 상당히 경감할 수 있을 뿐 아니라, 연구가 중복 수행되는 낭패도 상당수 줄일 수 있다. 현재까지 학술 디지털 아카이브에 대한 연구로는 학술 디지털 아카이브 구축의 의미 및 중요성을 강조하고 향후 이에 대한 전망을 제시하거나,

학술 디지털 아카이브 뿐 아니라 디지털 아카이브를 구축할 때 참조할 수 있는 표준 참조 모형을 제안하는 것 등이 주축이었다. 반면에 시작 단계를 지나 이미 활용 단계에 접어든 학술 디지털 아카이브가 학술 커뮤니케이션 활성화에 어느 정도 영향을 미치고 있는지를 구체적으로 파악하려는 노력과 연구는 국내외를 막론하고 많지 않다.

이 연구는 학술 디지털 아카이브가 실제 학술 커뮤니케이션에 어느 정도 영향력을 발휘하고 있는지를 학술 디지털 아카이브에서 제공하는 학술지의 인용지수 분석 등의 객관적이고 과학적인 연구방법을 통해 분석하고자 한다.

### 1.1 연구의 필요성 및 목적

학술 디지털 아카이브의 구축 효과를 파악하는 데는 여러 가지 방법이 있으나, 이 연구에서는 학술지의 인용빈도를 기초로 작성된 인용지수를 분석함으로써 그 효과를 파악하고자 한다.

이 연구는 인용지수 분석을 통해 학술 디지털 아카이브의 구체적인 효과를 구체적으로 파악하는 데 연구의 목적이 있다. 학술 디지털 아카이브의 효과를 파악한 이 연구결과는 향후 학술 디지털 아카이브 사업을 확장하는 기초자료로 활용될 수 있을 것이고, 현 단계에서 도서관은 학술 커뮤니케이션 활성화를 위해 어떠한 역할을 수행하여야 할 것인지에 관한 방향을 설정하는 데 도움이 될 것이다. 아울러 향후 학술 커뮤니케이션의 지형이 어떻게 달라질 것인

지를 전망하는 데도 활용될 수 있을 것으로 보인다.

### 1.2 연구의 방법 및 제한점

학술 디지털 아카이브에는 전자 저널, 전자도서, 전자본 회의자료 등 다양한 유형의 자료가 포함될 수 있으나, 이 연구에서는 학술 커뮤니케이션의 주요매체인 디지털 형식의 학술지 기간호 콘텐츠로 범위를 제한하여 분석하였다.

연구자는 자신의 연구에 이용한 문헌에 대하여 인용을 통해 출처를 밝히므로 연구자와 연구자 사이 연구성과의 전파는 결국 인용이라는 결과를 산출하게 된다. 시간이 경과하여 인용 데이터가 축적이 되면 이를 기초로 인용지수가 산출이 되며, 인용지수의 추이는 곧 인용에 관한 전체적인 흐름을 보여주는 결과를 가져오게 된다. 학술 디지털 아카이브의 영향력은 학술 디지털 아카이브에 수록된 논문의 영향력을 의미하며 학술 디지털 아카이브에 수록된 논문의 영향력은 인용지수 분석을 통해 파악할 수 있다.

한편 연구결과인 논문이 출판된 후 어느 시점에 주로 이용되는지는 주제 분야마다 현격하게 차이가 있다. ISI가 JCR DB를 통해 제공하는 영향력지표는 최근 2년 동안의 인용 데이터 분석을 토대로 산출된 것이다. 그런데 인용 분석의 범위를 2년과 같이 단기간으로 한정할 경우 다음과 같은 몇 가지 문제점이 야기될 수 있다.

논문이 출판된 후 단기간에 급속하게 이용되는 경향이 있는 자연과학 및 공학의 경우에는 ISI에서 제공하는 영향력지표(Impact Factor)를 이용하여 인용현황을 파악하여도 크게 무리가 없다. 반면에 임상의학과같이 논문이 출판된 후 장기간에 걸쳐 이용되는 경우 ISI의 영향력지표로 인용 현황 전반을 파악하는 것은 인용의 일정 부분을 갖고 전체를 유추하는 결과를 초래하게 되므로 바람직하지 못하다. 출판된 후 장기간 이용되는 논문의 경우에는 ISI의 영향력지표는 실제보다 과소 산출될 수 있는 가능성이 있고, 반대로 단기간에 급속하게 이용되는 논문의 경우에는 영향력지표의 수치가 현실보다 과장되게 적용될 수 있는 위험성을 내포하고 있는 것이다.

Van Diest 등(2001)은 ISI의 영향력지표가 위와 같은 문제점을 포함한 적지 않은 문제점을 갖고 있는 만큼 이의 적용 및 해석에 신중하여야 한다고 하였다. 그들은 ISI의 영향력지표가 갖고 있는 문제점을 보완하기 위한 방안으로 반감기, 총인용건수, 전자접속률 등의 평가 방법을 병행할 것을 제안하였다.

이 연구에서는 Van Diest 등(2001)의 제안을 기초로 영향력지표 외에 반감기(half life), 영향력지표와 반감기의 연동지수 등을 분석하였다. 또한 각각의 인용지수를 비교하는 것 외에 동일주제 분야 내의 인용지수별 학술지 순위를 산출하여 분석하였다.

이 연구에서는 학술 디지털 아카이브 PMC에 수록된 학술지이면서 동시에 JCR에 수록되

어 있는 학술지 23종의 인용지수 및 인용지수의 순위를 분석하였다. PMC에 수록되어 있는 학술지 179종에 대한 분석이 아닌 JCR과 중복 수록되어 있는 학술지만을 분석한 것이 이 연구의 한계점이다.

## 2. 이론적 배경

학술지수록 연구논문의 전달이 원활하지 않으면 학술 커뮤니케이션의 활성화도 기대하기 어렵다. 해마다 반복되는 구독료의 상승은 최대의 연구정보를 수집하여 이용해야 하는 연구자에게 상당한 부담으로 작용하고 있고 학술 커뮤니케이션의 활성화를 저해하는 한 요인이 된다. 최근 들어 이러한 문제점을 해소하고 연구자에게 학술지수록 연구논문을 자유롭게 이용할 수 있는 오픈 액세스 모형이 다소 구축되고 있다. 오픈 액세스 모형을 채택하고 있는 여러 학술 디지털 아카이브는 학술 커뮤니케이션이 원활하게 이루어지도록 하는 촉진제의 역할을 하고 있고, 이 가운데 PMC의 개설경위 및 구축현황은 다음과 같다.

### 2.1 PubMed Central(PMC)

1999년 미국 국립보건원(U.S. National Institutes of Health : NIH)은 생명과학 연구자의 연구결과를 빠른 시간 내에 학계 연구자들이 공유할 수 있도록 하기 위해 E Biomed를 개설하였다(Kling, R., Spector, L.B., and

Fortuna, J. 2003). E Biomed는 생명과학 분야의 미심사 연구논문을 수집하여 제공하는 프리프린트 서버와 심사를 마친 학술지 연구논문의 아카이브로 구성되었다. 2000년 E Biomed는 PubMed Central(이후 PMC로 기술)로 바뀌었고, PMC는 E Biomed와 달리 미심사 연구논문은 제공하지 않고 있다. 미심사 연구논문이 자유롭게 이용된다면 검증되지 않은 연구결과가 통용되는 결과를 초래하므로 연구결과의 오용으로 인한 부작용을 가져올 수 있고 전반적으로 생명과학 분야 연구의 질적 저하를 야기할 수 있다는 우려 때문이었다. 현재 PMC는 이용자에게 이용료를 부담시키지 않고 학술지에 수록된 연구논문을 제공하는 데 주력하고 있다.

PMC가 개설된 직후에는 학술지를 발행하는 출판사와 학회의 우려가 있었다. 상업적인 출판사는 향후 학술지 출판에 따른 자사의 수익성이 크게 낮아질 것에 대하여 걱정하였고, 학회는 회원수 감소와 학회활동의 위축 등의 문제발생 가능성을 염려하기도 하였다. 그러나 출판사와 학회는 학술지가 발행된 직후에 연구 논문을 곧바로 서버에 등재하는 것이 아니라 일정한 기간이 경과된 이후에 PMC에 제공하는 것으로 점차 정책을 수립하게 되었다. 이렇게 되면 출판사는 학술지 연구논문의 무료제공에 따른 정기구독자의 급격한 감소를 걱정하지 않아도 되고, 학술지발행 직후 신속하게 연구 논문의 수집을 원하는 이용자에게 별채분을 판매할 수 있어 수익성하락 현상을 경감시킬 수

있다. 학술지의 최신호에 수록된 연구논문을 수집하기 원하는 연구자는 정기구독을 유지할 것이므로 학회도 회원수의 감소에 대한 부담을 덜 수 있다.

시간이 경과하면서 출판사와 학회는 연구논문을 학계에 무료로 전달하는 PMC 사업에 점차 활발하게 참여하기 시작하였고, 이들은 PMC의 콘텐츠를 제공하는 데 주도적인 역할을 하게 되었다. 연구자는 PMC를 통해 타 연구자의 연구결과를 쉽게 접할 수 있는 기회를 제공할 수 있다는 점에서 유용하고, 학술 디지털 아카이브와 검색엔진이 하나로 결합되어 있다는 점도 이를 이용하는 이용자의 검색성을 대폭 향상시킨다는 점에서 효율적이다. 즉, 연구자들은 PMC를 통해 상당량의 연구논문을 여과하고, 조직하고, 집적할 수 있게 된 것이다.

2005년 5월 현재 PMC에서 제공하고 있는 학술지는 179종으로 최신호 발행 후 2개월 이내에 등재하는 경우가 일반적이거나 때로는 6개월~12개월 이내에 등재하는 경우도 있다. PMC의 운영은 현재 미국 국립의학도서관(National Library of Medicine)의 NCBI(National Center for Biotechnology Information)에서 담당하고 있고 명실공히 우수 생명과학 디지털 아카이브로 인정받고 있다(<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/>>).

## 2.2 선행연구

학술 디지털 아카이브에 관한 선행연구는

학술 디지털 아카이브에 수록된 논문의 이용률 및 인용률 분석 등을 통해 학술 디지털 아카이브가 학술 커뮤니케이션에 어느 정도 영향력을 미치고 있는 지에 관한 것이고 정리하면 다음과 같다.

Hitchcock 등(2003)은 물리학 분야 학술 디지털 아카이브인 arXiv의 Citebase를 분석함으로써 논문의 이용빈도는 인용과 정적인 상관관계가 높다는 것을 입증하였다. 분석결과 상관계수  $r$ 는 .27로 나타났고 이는 다운로드 횟수가 높을수록 인용 가능성도 높다는 것을 암시한다. 오픈 액세스 모형인 arXiv 논문의 경우 유료 모형 또는 오프라인 모형 논문에 비해 이용률 및 인용률이 높다. 따라서 저자, 출판사, 연구비 후원기관에서는 연구성과를 오픈 액세스 모형으로 제공함으로써 그 영향력을 증진시킬 필요가 있고, 정책적으로 오픈 액세스 모형을 보다 확산시키는 것이 바람직하다는 것이다.

Antelman(2004)은 비 오픈 액세스 대 오픈 액세스 논문을 비교하였을 경우 ISI 인용 DB에 수록되어 있는 인용건수가 차이가 있는 지를 분석하였다. 철학, 정치학, 전기·전자공학, 수 학분야 각각의 경우를 조사한 결과 네 분야 모두에서 뚜렷한 차이가 있는 것으로 나타났다. 비 오픈 액세스 논문에 비해 오픈 액세스 논문의 인용건수 증가율은 철학 45%, 전기·전자공학 51%, 정치학 86%, 수학 91%만큼 높았다.

Harnad 등(2004)은 ISI사의 인용 DB와 학술 디지털 아카이브인 arXiv에 공통으로 수록된 95,012건의 논문을 추출하여 비 오픈 액세스

스 대 오픈 액세스 논문의 구성률과 인용률을 분석하였다. 1992년부터 2001년까지 10년 동안의 물리학 논문을 분석한 결과 전체 논문에서 오픈 액세스 논문이 차지하는 비율은 1992년에는 1%였던 것이 2001년에는 18%까지 상승하였다. 또한 비 오픈 액세스 대 오픈 액세스 모형의 인용률은 1992년에는 253%였던 것이 2001년에는 557%로 현저하게 상승하였다.

Testa와 McVeigh(2004)는 ISI사의 인용 DB에 수록되어 있는 8,700종의 학술지 가운데 비 오픈 액세스 모형의 학술지 8,509종과 오픈 액세스 모형으로 발행되고 있는 학술지 148종의 인용 현황을 분석하였다. 그들은 ISI DB에 수록된 전체 학술지 가운데 2%인 200여종이 현재 오픈 액세스 모형 형식으로 발행되고 있고, 이 가운데 자연과학 분야 학술지인 148종에 대하여 1999년부터 2002년까지 4년 간의 인용현황을 분석한 것이다. 분석결과 비 오픈 액세스 모형 학술지와 오픈 액세스 모형 학술지 간에 인용현황의 차이는 거의 나타나지 않았다. 분석결과에 대하여 그들은 오픈 액세스 모형 학술지가 발행된 지 얼마 되지 않은 것이 원인으로 작용했거나, 지역성이 강한 학술지가 일부 포함된 것이 두 모형 학술지의 인용현황 차이가 나타나는 것을 억제하는 역할을 했을 것으로 보았다. 예를 들어, 분석한 학술지 중에는 비 오픈 액세스 모형에서 오픈 액세스 모형으로 최근 전환한 BMJ(British Medical Journal)도 포함되어 있는데, 이 학술지의 경우 모형 전환에 따라 갑자기 인용현황이 달라

지기는 어려웠을 것이라는 것이다.

Harnad와 Brody(2004)는 Testa와 McVeigh의 분석에 관하여 다음과 같이 논평하였다. ISI사 DB에 수록된 학술지의 2%만이 현재 오픈 액세스 모형으로 출판되고 있으므로 많은 수의 비 오픈 액세스 모형 학술지와 적은 수의 오픈 액세스 모형의 영향력지표를 비교하는 것은 적절하지 않다. 따라서 비 오픈 액세스 모형과 대비하여 오픈 액세스 모형의 효과를 측정하기 위해서는 동종의 학술지를 비 오픈 액세스 모형과 오픈 액세스 모형방식으로 제공했을 때의 차이를 분석해야 할 것이라고 하였다. 아울러 고려하여야 할 것은 98%의 비 오픈 액세스 모형 학술지에 수록된 논문의 저자 대부분은 웹을 통해 이미 오픈 액세스 모형 논문을 제공하고 있다는 점이다. 동일 학술지의 권호에 수록된 논문이라도 저자가 오픈 액세스 모형으로 논문을 제공할 경우 추후 연구자의 인용행위에 영향을 줄 수 있다는 것이다. 주제 분야마다 차이가 있지만 천체물리학의 경우 이용 대 인용의 비율은 대략 12:1~17:1이다. 이 분야 연구자들의 논문 다운로드 건수 대 인용 건수는 상당히 밀접하게 관련이 있고, 다운로드 건수를 측정하면 6~24개월 후의 인용상황의 예측도 가능하다는 것이다. 즉, 오픈 액세스 모형은 다운로드 건수를 높이는 주요 요인으로 간주될 수 있다는 것이다.

Smith(2005)는 문헌정보학 분야의 오픈 액세스 모형 전자 저널의 영향력을 측정하였다. 10종의 오픈 액세스 모형 전자 저널을 분석한

결과, 인용과 링크의 유의미한 상관관계는 관찰되지 않았다. 전자 저널에의 링크를 분석한 결과 대부분은 논문인 것으로 파악되었고 링크는 인용과 마찬가지로의 기능과 역할을 하고 있음은 분명함에도 불구하고 오픈 액세스 모형과 링크의 정적인 상관관계는 나타나지 않았다.

Kurtz 등(2005)은 NASA의 천체물리학 데이터 시스템과 코넬대의 ArXiv e print 아카이브를 대상으로 논문의 온라인 무료제공 여부가 인용빈도와 관계가 있는 지를 분석하였다. 구체적으로 다음의 세 방향으로 분석을 시도하였다. 첫째는 오픈 액세스에 관한 가정으로 논문을 무료로 접근하게 할 경우 좀 더 쉽게 이용할 수 있고 결과적으로 좀 더 많이 인용되는 결과를 가져오는 지이다. 둘째는 조기접근에 관한 가정으로 논문을 빠르게 접근하게 할 경우 좀 더 많이 인용되는 결과를 가져오는 지이다. 셋째는 저자의 편향성에 관한 가정으로 저자는 가장 중요한 논문의 이용을 권장하는 경향이 있고 이것이 논문을 좀 더 자주 인용하게 하는 요인으로 작용하는 지이다. 분석결과 조기접근과 저자의 편향성에 관한 가정은 유효한 것으로 나타난 반면, 오픈 액세스에 관한 가정은 유효하지 않은 것으로 판명되었다.

### 3. 학술 디지털 아카이브의 영향력 분석

#### 3.1 데이터 수집 및 개요

학술 디지털 아카이브의 동장이 학술 커뮤니



니케이션에도 직접적인 영향을 주었고 실제 인용지수의 추이도 변화시켰는 지를 파악하기 위해서는 먼저 연구자들이 학술 디지털 아카이브를 언제부터 이용하기 시작했는 지를 분명히 할 필요가 있다. 이것이 선행되어야 학술 디지털 아카이브의 등장 이전과 등장 이후의 인용지수를 비교하여 그 추이가 달라졌는 지를 측정할 수 있기 때문이다.

이 연구에서는 생명과학 분야 학술 디지털 아카이브인 PMC의 인용지수 데이터를 분석하였다. PMC 서비스 시작연도는 2000년이고 이 연구에서는 이를 분석의 기준연도로 설정하였다. 이 연구에서는 분석의 기준연도인 2000년을 포함한 전후 4년 간 즉, 1996년부터 2004년까지 모두 9년 간의 학술지 인용지수 데이터를 수집하였다. 구체적으로는 ISI사에서 제공하는 JCR DB의 과학편에서 이들 학술지 인용지수 데이터로 영향력지표, 즉시성지수, 반감기 등을 수집하였다. 구체적인 인용지수 데이터 수집 절차와 방법은 다음과 같다.

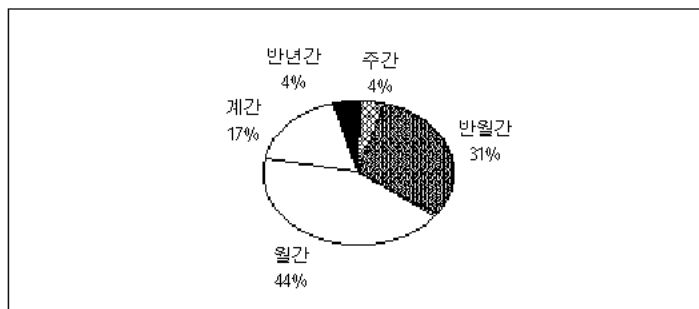
PMC에서 제공하는 학술지는 모두 179종으

로 이 가운데 JCR DB에 수록되어 있는 학술지는 모두 38종이었다. 그런데 JCR DB는 인용분석을 기초로 작성되므로 수록된 학술지가 해마다 달라진다는 특성을 갖고 있다. 이 연구에서는 이들 38종 학술지의 인용지수 데이터를 각각 수집하되 9년 간의 인용지수 데이터 중 1회라도 값이 누락된 경우는 분석대상에서 제외하였다. 그 결과 23종 학술지의 인용지수 데이터가 최종적으로 수집·분석되었다.

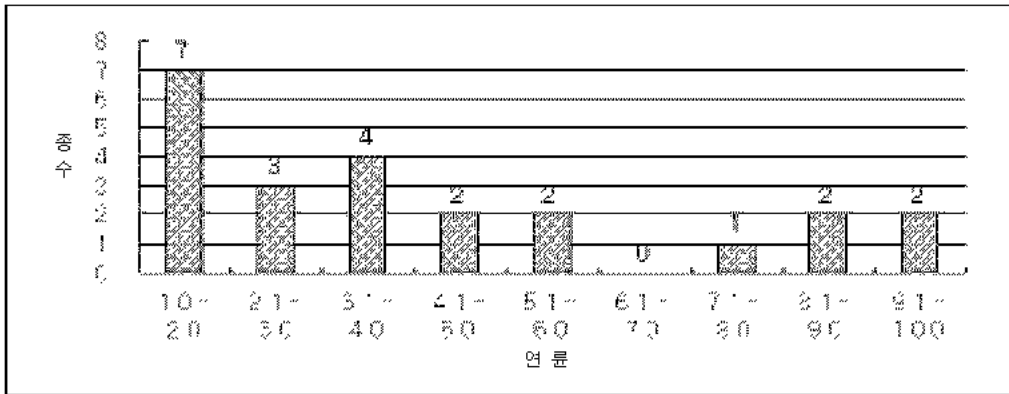
PMC 학술지의 간기별 분포현황을 보면 <그림 1>과 같이 23종의 학술지 가운데 월간지는 10종으로 전체의 44%를 차지하여 가장 큰 비중을 차지하였다. 다음으로 많은 비중을 차지한 학술지는 반월간지로 7종이어서 전체의 31%에 해당하였다.

PMC 학술지의 연륜분포를 보면 평균 41년이었고, 최소 10년에서 최대 94년으로 다양하였다. 특히, 연륜이 20년 미만인 학술지도 <그림 2>와 같이 7종으로 전체의 30%를 차지하여 적지 않은 비중을 차지하고 있었다.

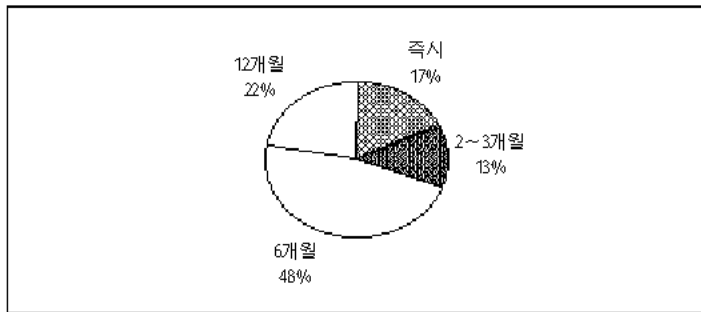
학술지가 발행된 후 PMC에 등재되는 시점



<그림 1> PMC 분석 학술지의 간기별 분포현황



〈그림 2〉 PMC 분석 학술지의 연분별 분포현황



〈그림 3〉 PMC 학술지의 등재시점 현황

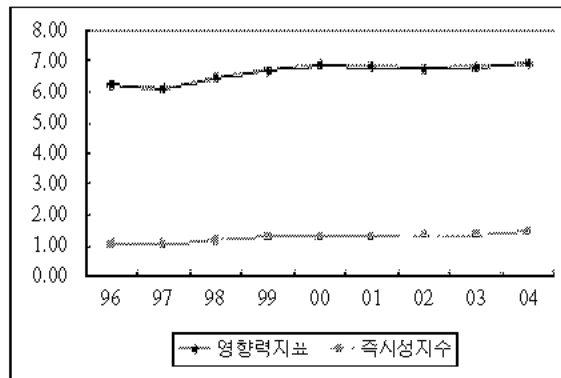
은 〈그림 3〉과 같이 6개월인 경우가 11종으로 전체의 48%를 차지하였다. 다음으로 12개월에 등재되는 학술지가 5종으로 전체의 22%에 해당하였다. 반면에 학술지발행 즉시 PMC에 등재되는 경우는 4종으로 전체의 17%가 여기에 해당되었다.

### 3.2 데이터 분석결과

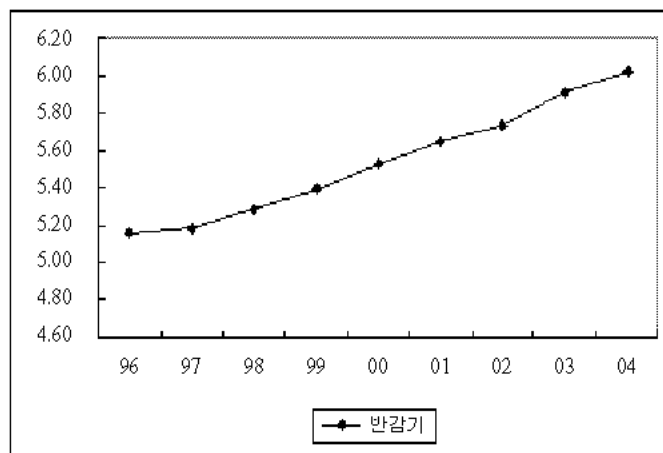
#### 3.2.1 인용지수 분석

디지털 아카이브 등장 전후를 포함하여 최근 9년 동안 PMC 학술지의 영향력지표와 즉시성지수 추이를 산출한 결과는 〈그림 4〉와 같다. 학술지의 영향력지표와 즉시성지수는 시간이 경과함에 따라 완만하게 상승하였고, 디지털 아카이브 등장 이후 영향력지표와 즉시성지수의 급상승은 발생하지 않았다.

이 연구에서는 학술 디지털 아카이브 등장 전후를 포함하여 최근 9년 동안 PMC 학술지의 반감기를 〈그림 5〉와 같이 산출하였다.



〈그림 4〉 PMC 학술지의 영향력지표와 즉시성지수 추이

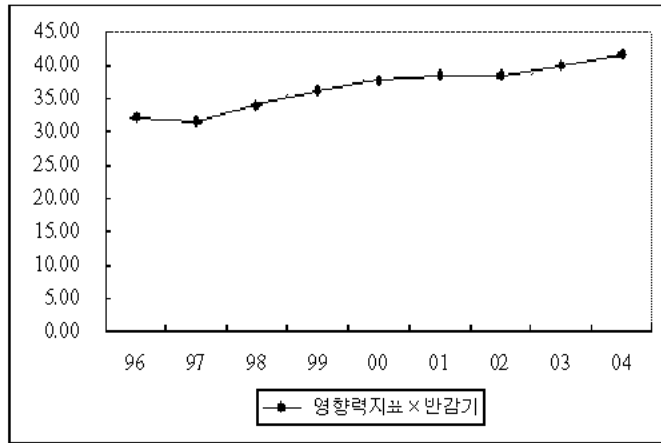


〈그림 5〉 PMC 학술지의 반감기 추이

1995년 학술지의 반감기는 5.16년이었고 시간이 갈수록 증가하여 2004년에는 6.02년으로 나타나 1995년에 비하여 2004년에는 반감기가 17% 상승하였다. 이와 같이 해가 갈수록 반감기가 증가하는 것은 연구자들이 학술지의 기간호 수록논문을 이용하는 경향이 점차 많아지고 있다는 것을 의미하는 것이다. 〈그림 5〉로 보아 학술 디지털 아카이브가 등장한 이후에도 이와 같은 현상이 계속되고 있

다고 할 수 있다.

학술지의 영향력지표가 논문의 인용빈도를 대체로 잘 보여주고는 있으나 JCR의 영향력지표는 2년 동안의 인용사례만을 분석하므로 2년 이상 장기간에 걸쳐 인용되는 학술논문의 경우에는 실제보다 영향력지표가 낮게 산출될 가능성이 있다. 이와 같은 문제점을 보완하기 위한 대안의 하나로 학술지의 영향력지표에 반감기를 연동하는 방법이 있다. 〈그림 6〉은 최근 9년



〈그림 6〉 PMC 학술지의 영향력지표와 반감기의 연동지수 추이

동안 PMC 학술지의 영향력지표와 반감기를 연동한 지수의 추이이다. 이 그림은 학술지의 영향력지표와 반감기를 서로 곱한 수치를 산출하여 연도별로 추이를 나타낸 것이다. 영향력지표와 반감기를 곱한 값은 1996년 32.11이었고 2004년 41.56으로 나타나 1996년에 비하여 2004년에 그 값이 29%만큼 증가하였다. 1997년과 2002년 약간의 하락세를 보인 적도 있었으나, 영향력지표와 반감기 연동지수는 대체로 해마다 상승하는 추세를 보였다.

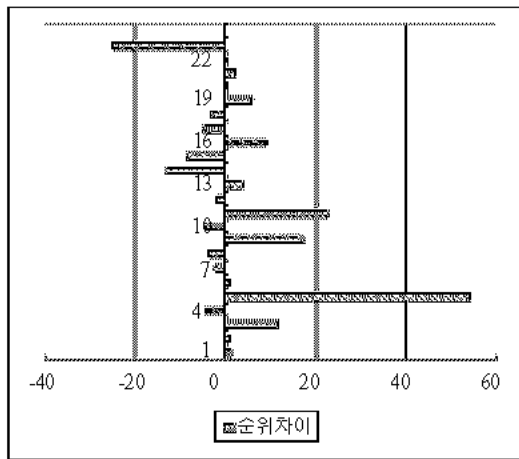
### 3.2.2 학술지의 순위 분석

학술 디지털 아카이브의 영향력 정도를 가늠하기 위한 방법의 하나로 이 연구에서는 학술 디지털 아카이브의 등장 이전과 이후로 나누어 인용지수를 기초로 학술지의 순위를 산출해 비교하였다. 학술지의 순위는 동일한 주제의 학술지로 한정하여 산출하였다. 주제 분야

에 따라 각 인용지수는 매우 현격하게 차이가 있고, 따라서 주제 분야별로 세분하지 않고 일괄적으로 학술지의 순위를 매기는 것은 무의미하기 때문이다.

이 연구에서는 JCR가 분류한 15개의 세부 주제별로 23종의 학술지 순위를 산출하였다. 1996년부터 2004년까지 9년분의 영향력지표 순위를 모두 분석하기 위하여 시간과 노력을 투입하는 데는 연구의 한계가 있어 가장 분명하게 차이를 보일 것으로 기대되는 연도 즉, 분석시작 시점인 1996년과 분석종료 시점인 2004년에 한하여 학술지의 순위를 산출하여 비교하였다. 또한 각 주제 분야별 학술지의 총수가 매우 다르므로 실제 순위 대신 각 주제 분야 학술지의 숫자를 100으로 설정하였을 때의 표준순위를 환산하여 비교하였다.

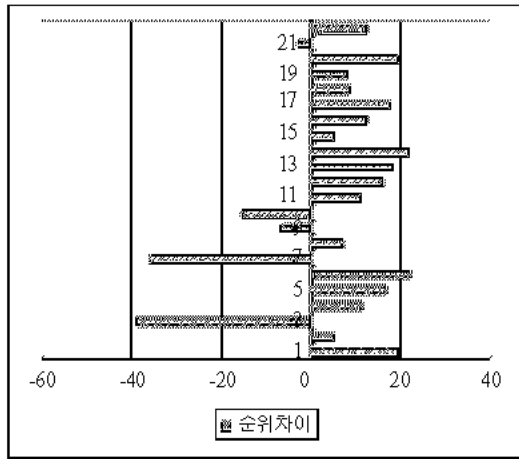
영향력지표 순위를 비교한 결과, 1996년에 비하여 2004년에 순위가 상승한 학술지는 전



〈그림 7〉 PMC 학술지의 영향력지표 순위변동 (1996년 vs. 2004년)

체 23종 가운데 12종으로 전체의 52%를 차지하였다. 순위가 상승한 학술지의 평균 상승폭은 10.8위였다. 〈그림 7〉과 같이 순위가 상승한 학술지 가운데 20위 이상 상승하여 상승폭이 매우 높은 경우는 모두 2종이었다. 2종의 학술지 가운데 한 종은 ‘Cell Stress Chaperon’ 지로 96년 순위가 99위였던 것이 45위로 상승하여 54위만큼 상승하였다. 다른 한 종은 ‘Journal of the American Medical Informatics Association’ 지로 96년 순위가 33위였던 것이 10위로 상승하여 22위만큼 상승하였다. 반면에 1996년에 비하여 2004년에 영향력지표 순위가 하락한 학술지는 10종으로 전체의 43%였고 전혀 순위 변동이 없는 학술지도 1종 있었다. 순위가 하락한 학술지의 평균 하락폭은 7위여서 학술 디지털 아카이브 등장 이전과 이후 순위의 상승폭에 비해 하락폭은 약간 낮았다.

반감기 순위를 비교한 결과 1996년에 비하여 2004년에 순위가 상승한 학술지는 반감기 데이터가 누락된 학술지 1종을 제외한 전체 22종 가운데 17종으로 전체의 77%를 차지하였다. 순위가 상승한 학술지의 평균 상승폭은 13.7위였다. 〈그림 8〉과 같이 순위가 상승한 학술지 가운데 20위 이상 상승하여 상승폭이 매우 높은 경우는 모두 3종이었다. ‘American Journal of Human Genetics’, ‘The EMBO Journal’, ‘Journal of Virology’ 등이 여기에 해당되며, 각각 20위, 22위, 22위만큼 상승하였다. 반면에 1996년에 비하여 2004년에 반감기 순위가 하락한 학술지는 5종으로 전체의 22.7%에 해당되었다. 순위가 하락한 학술지의 하락폭은 20위여서 순위가 하락한 학술지의 종수는 많지 않았으나, 하락한 학술지의 하락폭은 큰 것으로 나타났다.



〈그림 8〉 PMC 학술지의 반감기 순위변동 (1996년 vs. 2004년)

### 3.2.3 추가분석

학술 디지털 아카이브 수록 학술지의 영향력지표 변화를 파악할 때는 학술 디지털 아카이브로 논문이 제공된다는 특성 외에 다른 요인 즉, 개별 학술지의 특성에 따라 학술지의 영향력지표가 달라지는 것은 아닌지 분석해 볼 필요가 있다. 이 연구에서는 학술지의 간기, 연륜, 디지털 아카이브에의 등재시점에 따라 영향력지표가 변화하고 있는 지를 추가로 분석하였다. 다만, 시간적 경제적인 제약으로 인하여 전 학술지를 분석하는 대신 유의미한 결과가 산출될 것으로 기대되는 몇 가지 경우에 한해 분석하였다.

첫째, 학술지의 간기가 주간 또는 반월간이어서 타 학술지에 비해 상대적으로 간기가 짧은 학술지 8종의 영향력지표 추이를 관찰하였다. 영향력지표는 단기간의 영향력을 측정하고 있고 간기가 짧은 학술지를 학술 디지털 아카이브를 통해 제공하였을 때 그렇지 않은 학술지에 비해 즉각적으로 영향력을 줄 것으로 판단할 수 있기 때문이다. 관찰결과 학술지 8종 가운데 학술 디지털 아카이브에 수록되기 시작한 이후 영향력지표가 현저하게 높아진 학술지는 2종이었다.

둘째, 학술지의 연륜이 20년 미만이어서 타 학술지에 비해 상대적으로 연륜이 짧은 학술지 7종의 영향력지표 추이를 관찰하였다. 연륜이 오래된 학술지는 이미 연구자들에게 널리 알려져 있어 학술 디지털 아카이브에의 수록 여부가 이용빈도에 결정적인 영향을 주지는 않을 것으로 판단된다. 이에 비해 연륜이 짧은 학술지는 학술 디지털 아카이브에 수록되었다는 사실이 학술지의 존재를 알리는 홍보효과를 거두는 동시에 원문의 즉각적인 전달 및 이용 효과를 발휘할 가능성이 높기 때문이다. 관찰결과 연륜이 짧은 학술지 7종 가운데 학술 디지털 아카이브를 통해 제공하였을 때 그렇지 않은 학술지에 비해 즉각적으로 영향력을 줄 것으로 판단할 수 있기 때문이다. 관찰결과 학술지 8종 가운데 학술 디지털 아카이브에 수록되기 시작한 이후 영향력지표가 현저하게 높아진 학술지는 2종이었다.

셋째, 학술지의 간기가 주간 또는 반월간이어서 타 학술지에 비해 상대적으로 간기가 짧은 학술지 8종의 영향력지표 추이를 관찰하였다. 영향력지표는 단기간의 영향력을 측정하고 있고 간기가 짧은 학술지를 학술 디지털 아카이브를 통해 제공하였을 때 그렇지 않은 학술지에 비해 즉각적으로 영향력을 줄 것으로 판단할 수 있기 때문이다. 관찰결과 학술지 8종 가운데 학술 디지털 아카이브에 수록되기 시작한 이후 영향력지표가 현저하게 높아진 학술지는 2종이었다.

아카이브에 수록되기 시작한 이후 영향력지표가 현저하게 높아진 학술지는 4종이었다.

셋째, 학술지발행과 동시에 학술 디지털 아카이브에 등재되는 학술지 4종의 영향력지표 추이를 관찰하였다. 학술 디지털 아카이브에 등재되는 시기가 짧은 학술지가 그렇지 않은 학술지에 비해 즉각적으로 영향력을 줄 것으로 판단되며, 영향력지표는 단기간의 영향력을 측정하고 있기 때문이다. 관찰결과 학술지 4종 가운데 3종은 학술 디지털 아카이브에 수록되기 시작한 이후 영향력지표가 크게 향상되었다.

### 3.3 논의

이 연구는 학술 디지털 아카이브 PMC에 수록된 학술지이면서 동시에 JCR에 수록되어 있는 학술지 23종의 인용지수 및 인용지수의 순위를 분석한 것으로, 연구결과 학술 디지털 아카이브의 등장 전후 인용지수의 차이가 분명하게 드러날 만큼 학술 디지털 아카이브가 연구자의 인용행태에 영향을 미치지 못하고 있음이 확인되었다. 즉, 이 연구결과는 Testa와 McVeigh(2004), Harnad와 Brody(2004), Kurtz(2005)의 연구결과와도 유사하다고 할 수 있다. 이와 같은 연구결과가 나온 데는 다음의 세 가지가 주요 원인인 것으로 판단된다.

첫째, JCR에 수록된 학술지는 그렇지 않은 학술지에 비해 연구자들의 이용이 활발한 학술지로 볼 수 있고, 정기구독률도 높을 것으로 기대할 수 있다. 정기구독률이 높은 학술지의 경

우에는 논문의 제공방식이 개선됨으로 인하여 즉, 학술 디지털 아카이브를 통해 학술지가 무료로 제공됨으로써 이용빈도가 급상승하고, 이에 따라 인용빈도와 영향력지표가 동반 상승할 것으로 기대하기는 어려울 것이다. 이미 개인이나 도서관의 정기구독을 통해 다수의 연구자에게 논문이 전달된 상태이므로 학술 디지털 아카이브를 통해 새롭게 전달되는 양이 그다지 많지 않을 것이기 때문이다. 이 연구와 Testa와 McVeigh(2004) 등 선행연구는 모두 JCR에 수록된 학술지의 인용지수 추이 변화에 관심을 두었고, 분석대상 학술지의 특성으로 인하여 학술 디지털 아카이브의 등장 이후 영향력지표의 급상승을 관찰하지 못한 것으로 분석할 수 있다.

둘째, 학술 디지털 아카이브를 이용하고 논문에 인용하는 행태를 보일 수 있는 이용자는 상대적으로 학술정보를 원활하게 수집하기 어려운 비선진권 연구자일 가능성이 높다. Odlyzko(2002)도 이들 비선진권 연구자들이 학술 디지털 아카이브의 실질적인 수혜자일 것으로 언급하고 있다. 그런데 실제로 비선진권 연구자의 경우 학술 디지털 아카이브에 수록된 논문을 이용했다 하더라도 JCR에 수록된 학술지에 그들이 직접 논문을 출판하는 경우는 많지 않을 것이다. 비선진권 연구자의 경우 연구를 수행하는 데 있어 연구비, 연구인력, 자료수집에 곤란을 겪고 있고, 연구를 성공적으로 수행했다 하더라도 이들이 JCR 학술지에 최종적으로 논문을 출판하기란 용이하지 않다. 비선진권 연구자는 선진권과의 언어차이를 갖고 있

을 뿐 아니라 학술지 편집진이 비선진권 연구자의 논문 출판에 호의적이지 않은 경우도 있기 때문이다. 그러므로 비선진권 연구자가 학술 디지털 아카이브를 활발하게 이용했다 하더라도 이들이 JCR 학술지에 논문을 출판하면서 학술 디지털 아카이브 논문을 인용할 가능성은 크지 않고, 결국 이들의 인용행태 변화가 JCR 인용지수에까지 영향이 파급되는 것을 관찰할 가능성은 높지 않은 것이다.

셋째, 도서관의 학술지 정기구독, 개인 연구자의 학술지 정기구독 외에 저자가 직접 자신의 홈페이지 상에서 자신의 논문을 제공하는 셀프 아카이빙은 연구자들이 논문을 수집하는 또 다른 대안이 되고 있다. Odlyzko(2002)는 우수학술지 논문을 대체할 수 있는 논문을 구하기란 어렵지만, 우수학술지로 한정짓지 않고 논문을 수집할 경우에는 대체재로 이용할 수 있는 논문이 결코 적지 않다고 하였다. 그는 저자의 홈페이지 등에서 제공하는 논문이 그 좋은 예라고 부연하였다. 특히, 경제적인 어려움으로 인하여 인쇄본 우수학술지를 제공받지 못하는 비선진권 연구자의 경우에는 저자의 셀프 아카이빙 논문이 그들의 정보요구 해소에 현실적으로 도움이 된다는 것이다. Harnad 등(2004)은 전체 저자의 39%가 셀프 아카이빙을 실제로 제공하고 있다고 하여 셀프 아카이빙 사례가 적지 않음을 시사한 바 있다. 이와 같은 상황을 감안해 볼 때 최근 저자의 셀프 아카이빙 제공이 대폭 증가하면서 상대적으로 학술 디지털 아카이브의 구축 효과가 상쇄되는 결과

가 빚어지고 있다고 판단할 수 있다.

#### 4. 결론 및 제언

현재 연구자들이 오픈 액세스 논문을 이용하는 경우는 크게 세 가지이다. 학술 디지털 아카이브를 이용하는 방법, 오픈 액세스 형태로 발행되는 학술지를 이용하는 방법, 저자의 셀프 아카이빙을 이용하는 방법 등이 바로 그것이다. Harnad 등(2004)은 이들 세 경우의 오픈 액세스 논문제공 현황을 다음과 같이 기술하고 있다. 그들은 전 세계 100개 이상의 대학이 이미 학술 디지털 아카이브를 구축하고 있고, Ulrich's Periodicals Directory를 참조해 볼 때 심사제 학술지 약 2만4,000종 가운데 약 5%인 1,200종이 오픈 액세스 학술지로 출판되고 있다고 하였다. 또한 셀프 아카이빙을 통해 저자가 학술논문을 무료로 제공하는 사례는 약 40%에 이르고 있다고 언급하였다. 이와 같은 언급을 볼 때 현재 오픈 액세스 논문은 빠르게 확산되고 있고, 향후 이와 같은 경향은 더욱 뚜렷해질 것으로 기대할 수 있다.

이 연구는 오픈 액세스 논문의 제공 방법 가운데 하나인 학술 디지털 아카이브에 관심을 갖고 생명과학 학술 디지털 아카이브인 PMC 학술지의 주요 인용지수 추이를 분석하였다. 학술 디지털 아카이브 등장 전후를 포함하여 최근 9년 동안의 인용지수를 수집하여 분석한 결과 영향력지표, 즉시성지수, 반감기 등 세 인용지수의 추이는 학술 디지털 아카이브 등장을



계기로 달라지지 않았다. 반면에 주제별로 학술지의 인용지수를 산출하여 학술지의 순위를 분석한 결과 주제별 학술지의 영향력지표, 반감기 등 주요 인용지수 순위에는 다소 변화가 있었다.

이와 같은 연구결과를 볼 때 향후 학술 디지털 아카이브에 관한 영향력을 측정하는 연구를 수행할 때는 다음과 같이 분석방법을 보완하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

첫째, 학술 디지털 아카이브의 영향력을 면밀하게 측정하기 위해서는 JCR의 인용지수 대신 학술 디지털 아카이브에 영향을 많이 받을 수 있는 연구자 개개인의 이용실태 분석에 초점을 맞추는 것이 더 효과적일 수 있다. 학술 디지털 아카이브의 영향을 많이 받을 수 있는 연구자는 선진권 연구자보다는 비선진권 연구자일 가능성이 높다. 비선진권 연구자의 경우 연구비와 도서관 서비스를 원활하게 제공받기 어렵고 정보수집에 어려움이 많을 것이기 때문이다. 따라서 무료로 논문을 이용할 수 있는 기회를 제공하는 학술 디지털 아카이브의 혜택을 많이 받을 것이고, 따라서 그 영향도 크게 받을 것으로 기대된다. 그러므로 학술 디지털 아카이브의 영향력을 파악하기 위해서는 학술 디지털 아카이브를 활발하게 이용하는 비선진권 연구자가 출판한 논문의 인용문헌을 분석하거나 심층면담 등을 통해 학술 디지털 아카이브 구축의 효과를 질적인 연구방법으로 파악하는 것이 바람직할 것이다.

둘째, 기존의 인용지수 분석방법과 더불어

학술 디지털 아카이브의 영향력을 가늠할 수 있는 새로운 측정방법을 도입하는 것을 고려해 볼 만 하다. 학술 디지털 아카이브를 이용하는 이용량을 기초로 산출되는 이용지수를 측정하는 것이 한 예가 될 것이다. 학술 디지털 아카이브는 현재 웹 상에서 제공되므로 학술 디지털 아카이브 수록 학술지 및 논문의 접속횟수 또는 다운로드 건수 등을 기초로 이용지수를 산출하여 분석하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 실제로 학술지의 이용량이 높으면 인용지수도 상승하는 결과를 보여주고 있고, 이 두 지표는 서로 밀접한 상관관계가 있다는 선행연구(Harnad and Brody 2004)도 있다. 그러나 다운로드는 많이 받았으되 이것이 인용까지 이어지지 않았을 가능성도 전혀 배제할 수 없다. 즉, 이 두 지수가 항상 정확하게 일치한다고 보기는 어려우므로 기존의 인용지수 분석방법을 보완한다는 의미에서 추가적으로 이용지수를 산출하여 분석해 볼 필요가 있는 것이다.

연구결과에서는 학술 디지털 아카이브가 연구자의 인용행태에까지 뚜렷하게 영향을 미치고 있지는 못하고 있음이 확인되었다. 그러나 최근 들어 학계 및 도서관계에서는 학술지의 발행 및 배포로 인해 야기되는 여러 가지 문제점을 해소하려는 노력이 그 어느 때보다 활발하고, 이와 같은 노력에 비추어볼 때 향후 학술 디지털 아카이브의 숫자와 규모는 더욱 증가할 것으로 기대할 수 있다. 적합한 자료를 적시에 제공해야 할 의무를 갖고 있는 도서관으로서는 이와 같은 최근 동향에 보다 많은 관심을 가질

과 동시에 한 걸음 더 나아가 학술 디지털 아카이브를 효과적으로 이용하고 활성화시킬 수 있는 방안을 강구하는 데 노력해야 할 것이다.

## 참고문헌

- 권은경. 2002. 학술잡지 출판의 변화에 의한 학술 커뮤니케이션 개선방안. 『도서관·정보학회지』, 33(1): 77-21.
- 김상준, 김정아, 이미나. 2002. 학술 커뮤니케이션의 변화와 PMC(PubMed Central). 『충남대 문헌정보학논집』, 8: 175-194.
- 김상준, 김정아, 이미나. 2001. 과학논문의 전자출판과 무료 전자 아카이브. 『제8회 한국정 보관리학회 학술대회 논문집』, 259-264.
- 김선미, 이나니. 2005. 대학 학술정보 관리를 위한 오픈 액세스 기반 기관 레포지터리 운영방안 연구. 『정보관리연구』, 36(2): 45-71.
- 손정표, 심상순. 2001. 전자 저널의 이용평가에 관한 연구. 『한국도서관·정보학회지』, 32(4): 419-447.
- 이두영, 황옥경. 2003. 학술 커뮤니케이션의 새로운 동향 :자유이용을 중심으로. 『정보관리연구』, 34(2): 1-23.
- 장금연. 2004. 학술정보유통을 위한 레포지터리 적용 방안 연구. 『정보관리학회지』, 38(4): 291-310.
- 최재황. 2002. 국내 학회발행 학술잡지의 전자저널 출판모형 개발에 관한 연구. 『한국 문헌정보학회지』, 36(2): 39-54.
- 황혜경, 김혜선, 최선희. 2004. 오픈액세스 기반 지식정보저장소 구축에 관한 연구. 『한국비블리아학회』, 15(1): 91-116.
- Antelman, K. 2004. "Do open access articles have a greater research impact?" *College & Research Libraries*, 65(5): 372-382.
- Bollen, J. et. al. 2005. "Toward alternative metrics of journal impact: A comparison of download and citation data." *Information Processing & Management*, 41(6): 1419-1440.
- Brody, T. et. al. 2004. *The effect of open access on citation impact*. [cited 2005, 6, 13]. <<http://opcit.eprints.org/feb19prog.html>>.
- Cronin, B. 2001. "Bibliometrics and beyond: some thoughts on web based citation analysis." *Journal of Information Science*, 27(1): 1-7.
- Davis, P. M. 2003. "Effect of the web on undergraduate citation behavior: Guiding student scholarship in a networked age." *Portal: Libraries and the Academy*, 3(1): 41-51.

- Delamothe, T. 2004. "Open access publishing takes off." *British Medical Journal*, 328: 1-3.
- Dryburgh, A. 2004. "Open access: time to stop preaching to the converted." *Learned Publishing*, 17(1): 69-70.
- European Molecular Biology Organization, 2004. E BioSci Homepage. [cited 2005, 6, 25]. <http://www.e-biosci.org/>.
- Fox, P. 2002. "Archiving of electronic publications - some thoughts on cost." *Learned Publishing*, 15(1): 3-5.
- Friend, F. J. 2004. "How can there be open access to journal articles?" *Serials*, 17(1): 37-40.
- Guthrie, K. M. 2000. *Revitalizing older published literature: preliminary lessons from the use of JSTOR*. [cited 2005, 7, 3]. [www.si.umich.edu/PEAK-2000/guthrie.pdf](http://www.si.umich.edu/PEAK-2000/guthrie.pdf).
- Harnad, S. T. et. al. 2004. "The access/impact problem and the green and gold roads to open access." *Serials Review*, 30(4): 310-314.
- Harnad, S. T., and T. Brody. 2004. "Comparing the impact of open access(OA) vs. non-OA articles in the same journals." *D Lib Magazine*, 10(6). [cited 2005, 6, 25]. <http://www.dlib.org/dlib/june04/harnad/06harnad.html>.
- Hitchcock, S., T. Brody, C. Gutteridge, L. Carr, and S. Harnad. 2003. "The impact of OAI based search on access to research journal papers." *Serials*, 16(3): 255-260.
- Hurd, J. M. 2000. "The transformation of scientific communication : a model for 2020." *Journal of the American Society for Information Science*, 51(14): 1279-1283.
- Kling, R., L. B. Spector, and J. Fortuna. 2003. "The real stakes of virtual publishing: The transformation of E Biomed into PubMed Central." *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(2): 127-148.
- Kurtz, M. J. et.al. 2005. "The effect of use and access on citations." *Information Processing & Management*, 41: 1395-1402.
- Lawrence, S. 2001. "Free online availability substantially increases a paper's impact." *Nature*, 411: 521.
- Look, H. 2004. "Open access: look both ways before crossing." *Serials*,

- 17(3): 217-223.
- Odlyzko, A. 2002. "The rapid evolution of scholarly communication." *Learned Publishing*, 15(1): 7-19.
- Okerson, A. 2003. "Towards a vision of inexpensive scholarly journal publication." *Libri*, 53(3), 186-193.
- Pelizzari, E. 2004. "Academic authors and open archives: a survey in the social science field." *Libri*, 54: 113-122.
- PMC. 2005. PubMed Central Homepage. [cited 2005, 7, 11].  
<<http://www.pubmedcentral.nih.gov/>>.
- Pringle, J. 2005. "Do open access journals have impact?" *Nature (Web Focus)*. [cited 2005, 7, 16].  
<<http://www.nature.com/nature/focus/accessdebate/19.html>>.
- Seeds, R. S. 2002. "Impact of a digital archive(JSTOR) on print collection use." *Collection Building*, 21(3): 120-122.
- Seglen, P. O. 1997. "Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research." *BMJ*, 314: 497. [cited 2005, 6, 29].  
<<http://bmj.bmjournals.com/cgi/content/full/314/7079/497>>
- Shin, E. J. 2003. "Do impact factors change with a change of medium?" *Journal of Information Science*, 29(6): 527-533.
- Slowinski, F. H. 2001. "How 'free distribution' impacts your business model: is it really free?" *Learned Publishing*, 14(2): 144-148.
- Smith, A. G. 2005. "Citations and links as a measure of effectiveness of online LIS journals." *IFLA Journal*, 31(1): 76-84.
- Steenbakkers, J. F. 2004. "Digital archiving: A necessary evil or new opportunity?" *Serials Review*, 30(1): 29-32.
- Testa, J., and M. McVeigh. 2004. "The impact of open access journals : a citation study from Thomson ISI." [cited 2005, 7, 3].  
<[http://www.isinet.com/media/presentrep/acropdf/impact\\_oa\\_journals.pdf](http://www.isinet.com/media/presentrep/acropdf/impact_oa_journals.pdf)>.
- Van Diest, P.J., H. Holzel, D. Burnett, and J. Cocker. 2001. "Impactitis: new cures for an old disease." *Journal of Clinical Pathology*, 54: 817-819.