

# 오픈 사이언스의 사회적 영향력 측정 지표: Altmetrics

정영임·최선희 (한국과학기술정보연구원), 장덕현 (부산대학교)

## 목 차

1. 서 론
2. 연구 성과의 영향력 평가 지표
3. 오픈 사이언스 실현을 위한 Altmetrics 역할
4. 결 론

## 1. 서 론

사회적 결과물인 연구 성과물에 대한 접근성을 개선함으로써 누구에게나 연구 결과를 나누고 이를 바탕으로 다른 연구에도 도움을 주어 또 다른 발명과 발견에 기여할 수 있어야 한다는 오픈 사이언스의 철학은 전세계적으로 설득력을 얻고 있다. OECD는 오픈 사이언스 실현 방안을 꾸준히 모색하고 있고 최근 유럽연합 이사회가 오픈 사이언스로의 전환에 대한 성명을 발표하였다. 올해 5월에 벨기에 브뤼셀에서 열린 ‘EU 경쟁력위원회’에서 ‘삶을 바꾸는 개혁’의 하나로 2020년부터 유럽에서 생산되는 연구성과물(논문과 데이터) 중 공적자금이 투입된 성과물은 공개한다”는 내용의 ‘Horizon 2020’ 계획에 합의했다[1]. 이에 IFLA, LIBER, EBLIDA 등 국제도서관정보단체도 지지의 뜻을 밝히고 있다[2-4]. 2015년 우리나라 대전에서 개최된 세계과학기술 정상회의를 계기로 우리나라에서도 국가적 과제

가 되었다[5].

오픈 사이언스는 현재 다양한 의미로 해석되고 있다. 오픈 액세스, 오픈 데이터, 오픈 리서치 등 과학적 성과물의 출판과 접근, 연구데이터의 공개, 그리고 경계를 초월한 협업 연구 환경 조성을 아우르고 있다. 국가 간 경계, 학문 분야 간 경계뿐만 아니라 전문가와 비전문가 사이의 경계마저 허물어서 오픈 사이언스는 일반인들이 과학을 체험하고 과학이 직면한 다양한 문제를 다양한 접근 방식으로 해결할 수 있도록 하는 시민 과학(citizen science)과의 가교 역할을 한다.

정부의 오픈 데이터 정책과 오픈 사이언스 필요성에 대한 광범위한 인식에 반해 연구 성과물의 저작권을 가진 연구자들의 오픈 사이언스 참여는 미미하다. 연구 성과물 공개 및 공유에 대한 적절한 평가와 보상 체제의 미비가 오픈 사이언스 확산의 저해 요인으로 꼽히고 있다[6]. 기존의 과학적 성과물의 평가 체제는 공통적으로 게재 논문 수와 게재 저널의 명성과 관련된 피인용

수, 영향력 지표에 중점을 둔다. 반면 웹에 공개된 다양한 종류의 연구 성과물의 과학적 영향력과 함께 광범위한 사회적 영향력을 측정할 수 있는 새로운 평가 지표로서의 altmetrics에 대한 연구가 전세계에서 활발하게 진행되고 있다. 따라서 본 고에서는 기존 연구 성과에 대한 평가 지표를 검토하고, 기존 평가 지표의 한계로 인해 새롭게 대두된 Altmetrics 개발 배경을 소개한다. 또한, 오픈 사이언스 환경 속에서 새로운 평가 체제 및 보상 체제로서의 Altmetrics 적용 동향을 살펴본다. 마지막으로 국내의 오픈 사이언스 확산과 오픈 사이언스로 인한 영향력의 종합적이고 체계적인 분석을 위한 기반 구축의 필요성을 기술하였다.

## 2. 연구 성과의 영향력 평가 지표

### 2.1 인용 기반 평가 지표

저널 Impact Factor(IF)는 인용에 기반한 지표로 계산이 용이하며 이해하기 쉬워 널리 알려져 있다. 도서관에서 저널 구독을 위한 의사 결정, 원문(full-text) 데이터베이스의 선정과 평가에 사용하기도 하고, 편집자나 출판사가 저널의 학술적 영향력을 측정하기 위해 사용하는 등 상당한 권위를 가진 지표이다. 연구자는 자신의 논문 기고를 위한 저널 선정에 활용하고 연구자, 대학 등의 연구 기관, 국가의 연구 성과 평가 등에 활용되는 등 다양한 영역에서 사용되고 있다[7]. 그러나 분모의 부적합성, 인용 속도 및 양의 문제, 논문의 유형에 따른 여러 가지 문제점을 해결하기 위하여 IF의 공식을 수정하거나 정교한 척도를 개발할 필요성이 제기되었고, 피인용 기간의 조정 및 IF 정규화 방안이 논의되었다[8]. 그러나 IF의 단점을 보완하기 위한 많은 노력에도 불구

하고 여전히 성과 평가에 무분별하게 사용되었다. 이에 IF에 대한 과도한 의존도를 줄이고 연구자 및 연구에 대한 새로운 평가 기준 개발을 위한 이니셔티브가 발족하였다. 연구 성과를 평가하기 위한 추가 지표에 대한 수요 발생과 함께 샌프란시스코 연구 평가 선언(Declaration of Research Assessment, DORA)에서 큰 주목을 받은 지표로 h-index, Source Normalized Impact per Paper(SNIP), SCImago Journal Rank(SJR), Eigenfactor와 AI(Article Influence) 등이 있다 [9]. 2005년에 물리학자 조지 허쉬가 제안한 h-index는 과학자의 생산력과 영향력을 측정하기 위한 지표로 “어떤 연구자의 h-index가 h라는 것은 그가 출간한  $N_p$  개의 논문 가운데 최소한 h 회 이상의 인용을 받고 있는 논문의 수가 h개 이다.”라고 정의하였다[10].

SNIP은 Leiden 대학의 Henk Moed에 의해 개발된 평가지표로 학문분야별 상대적 지표를 나타낸다. 주제분야의 인용패턴을 고려하고, 논문이 해당 주제 분야에 영향을 미치는 속도, 주제분야 학술지의 커버리지를 고려하며, 편집자의 조작이 지수에 영향을 미치지 못하도록 고안되었다. 서로 다른 분야의 학술지를 비교하는데 강점이 있으며, 동일 분야의 학술지는 IF와 거의 동일한 값을 산출한다는 특징이 있다[11].

Waltman, Ludo, et al.(2013)에서는 분모의 값을 낮출 수 있는 방안을 도입하여 SNIP2를 제안하였다. 참고문헌 수가 적은 학술지로부터의 인용에 대한 가중치 부여가 적절하게 되었는지 확인하기 위한 계수를 보정하고, 학술지 지수간의 비교를 용이하게 하기 위해 Scopus에 등재된 학술지의 평균 SNIP값을 1로 책정하기도 하였다.

SJR은 ‘모든 인용이 동등하게 평가될 수 없다’는 전제 하에 페이지랭크 알고리즘을 기반으로

$$SNIP2 = \frac{RIP(Raw\ Impact\ Per\ Paper)}{RDCP(Relative\ Database\ Citation\ Potential)}$$

※ RIP	특정 학술지에서 A년 이전 3개년 간에 출판된 논문들이 A년에 인용된 횟수/A년 이전 3개년 간에 발표된 논문 수
※ RDCP	데이터베이스에 포함된 학술지들에 대해 DCP 순서로 나열했을 때의 중간값에 해당하는 학술지의 DCP
※ DCP	특정 학술지에서 A년 이전 3개년 간에 출판된 논문들을 A년에 인용한 모든 논문에서 인용한 참고문헌들 중 A년 이전 3개년 간 출판된 참고문헌들의 총 수/인용한 논문들의 총수

개발되었으며, 인용학술지의 명성(prestige)을 피 인용 횟수에 반영한다. 학술지로부터 받은 인용 횟수와 인용학술지의 명성을 모두 고려하며, 인용 학술지의 중요도에 따라 인용에 다른 값을 가중함으로써 명성이 높은 학술지의 인용을 더 가치 있게 한다[13]. 저널의 명성은 인용을 통해 이전(transfer)하며, 명성의 이전은 SJR로 표현된다. 또한 주제 분야의 인용 행태에 따라 다르게 표준화하였다.

Eigenfactor와 AI(Article Influence) 역시 페이지랭크 알고리즘을 기반으로 하며, 하나의 저

널이 다른 저널에 비해 상대적으로 어느 정도의 영향력을 가지는가를 평가한다. Eigenfactor score의 총합은 100으로 직관적으로 이해하기 용이하며, AI는 개별 논문의 영향력을 파악하기 위하여 Eigenfactor score를 게재된 논문의 수로 나눈 값으로, 한 저널에서 출판된 후 5년 동안의 논문에 대한 상대적인 평균 영향력 값이라 할 수 있다. AI의 피인용 기간은 5년이며, 자기 인용은 제외한다. 평균 AI는 1로 1보다 큰 값은 전체 논문의 평균 영향력보다 크고, 1보다 작은 값은 전체 평균보다 영향력이 적음을 의미한다. <표 1>

<표 1> Citation-based indicators

	IF	SNIP	SJR	AI
피인용기간	2년	3년	3년	5년
인용기간	1년	1년	1년	1년
자기인용포함여부	포함	포함	1/3 포함	제외
정규화여부	×	○	○	○
데이터베이스	JCR	Scopus	Scopus	JCR
분자에 사용하는 문헌의 유형	모든 아이템	논문, 컨퍼런스 페이퍼, 리뷰	논문, 컨퍼런스 페이퍼, 리뷰	모든 아이템
분모에 사용하는 문헌의 유형	논문, 리뷰	논문, 컨퍼런스 페이퍼, 리뷰	논문, 컨퍼런스 페이퍼, 리뷰	논문, 레터, 리뷰
인용 문헌의 영향력(중요도)의 역할	없음	없음	인용문헌이 게재된 저널의 명성에 근거하여 인용을 가중	인용문헌이 게재된 저널의 명성에 근거하여 인용을 가중
리뷰 논문을 많이 포함할 때의 효과	지표값을 증가시킴	지표값을 증가시킴	리뷰를 인용하는 저널의 SJR값에 의해 수정됨	리뷰를 인용하는 저널의 Eigenfactor값에 의해 수정됨

은 인용에 기반한 4개 지표의 특성을 요약하여 보여 준다.

## 2.2 이용량 기반 평가 지표

초기에는 전자저널의 급격한 증가로 인해 전자저널 구입 예산이 자료구입비에서 상당한 비중을 차지하게 되면서 도서관을 중심으로 저널의 이용량 분석 시도가 이루어 졌다. 이후 기존의 인용 기반 지표들의 한계를 보완하기 위하여 이용량에 기반하여 저널의 영향력을 측정하려는 연구가 진행되고 있다. 이용은 출판 이후 수개월 내에 즉시 정점을 찍고 하락세로 돌아서지만 인용은 더 긴 시간 분포를 보여 인용과 이용의 연령 분포가 다르게 나타남을 확인했으며, ScienceDirect의 논문 다운로드 횟수와 학술지 인용횟수 사이의 상관관계 분석을 통해, 특정 분야에서는 이용이 인용을 예측하는 데 도움을 줄 수 있다고 주장하였다[14]. 이 외에도 인용과 이용을 비교하는 연구가 다양하게 진행되었다. 학문 영역의 범위나 주제에 따라 상관관계가 다르게 나타나지만, 인용과 이용 간에는 유의미한 상관성이 있으며, 이용통계가 논문의 인용 영향력을 예측할 수 있는 도구로 제안되었다[15-18]

학술 영향력의 측정이라는 측면에 있어서, 아직까지는 여전히 인용에 초점이 맞추어져 있으나, 새로운 주제나 연구 영역의 경우 인용 데이터가 축적 되는데 걸리는 시간을 고려한다면, 새로운 연구 주제나 이슈를 모니터링 하는데 이용량 기반 지표는 유용성이 있다. 피인용과 이용 건수 추이를 보면, 피인용과 이용 간의 잠복기가 현저하게 차이가 난다[19]. 출판과 동시에 이용

이 이루어지므로 이용 기반 지표는 인용기반 지표에 비해 급부상하는 연구 주제나 이슈를 빠르게 탐지할 수 있다는 장점이 있다.

한편 이용통계를 일관성 있고, 신뢰할만하며, 호환 가능한 방식으로 표준화하려는 노력과 유럽과 북미 지역 표준 기구에 의해 이용량 기반 지표 개발에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

- **COUNTER 프로젝트:** 출판사, 도서관 단체 및 정보중개업체가 주축이 되어 현실적으로 이용 가능한 전자정보통계자료 및 보고양식에 대한 표준을 개발하기 위한 프로젝트이다. 여러 벤더들로부터 이용통계를 제공 받더라도 서로 비교 가능할 수 있게 하기 위한 목적으로 COUNTER (Counting Online Usage of Networked Electronic Resources) 조직이 2002년 3월 공식적으로 설립되었으며, 이후 COUNTER에서 제정된 이용통계 지침이 사실상의 국제표준으로 활용되고 있다. COUNTER에서 개발한 저널 이용 지표로 Journal Usage Factor(JUF)가 있다[20].
- **MESUR 프로젝트:** 인디애나 주립대의 Bollen 교수가 진행한 프로젝트로 학술영향력 지수로서의 이용데이터의 가능성을 살펴본 결과, 이용량 기반의 지수가 다양한 형태의 학술 커뮤니케이션을 평가하는데 새롭고 광범위한 시각을 제공한다고 결론을 내렸다[21].
- **SERUM 프로젝트:** 전세계적인 도서관들 사이의 협력 네트워크 구축을 통해 전자자원의 이용기록을 통합하고, 개별 기관의 이용 기록을 타 기관이나 전체 기록과 비교할 수 있게 하며, 적절한 이용 지표와 저널 순위를 산출하는 것을 목적으로 한다. 총 다운로드 횟수

$$JUF = \frac{\text{Total usage over period x of items published during period y}}{\text{Total items published online during period y}}$$

(DT), 저널 이용 지수(JUF), 즉시 다운로드 횟수(DI), 다운로드 반감기(DHL)의 4가지 지표를 저널별로 산출하며, 이를 논문, 리뷰논문, 학술대회 발표논문, 레터, 노트 및 기타의 5가지 유형별로 구분하여 제공한다[22].

### 2.3 대안 평가 지표

논문의 영향력을 측정하는데 있어서 기존 인용 기반 지표들이 가지고 있는 여러 가지 한계로 인해 연구 성과 영향력 측정을 위한 새로운 움직임이 일어났다. Altmetrics는 alternative metrics의 합성어로, 소셜 미디어를 이용하여 논문의 과학적, 사회적 영향력(Impact)을 분석하며, 논문 공개 후 트위터 등 여러 소셜 미디어로부터의 반응을 정량화하는 것을 의미한다[23] 초기에는 이전에 사용되던 지표들의 일부 한계를 극복하고 연구 성과물 평가에 새로운 관점을 제공하기 위해 제안되었으며, 이용데이터 분석, 웹 인용과 링크 분석, 소셜 웹 분석을 포함하는 개념이었다[24-26].

최근에는 학술문헌의 온라인 출판 증가와 함께 블로그, SNS, 온라인 토론 사이트 등 다양한 채널을 통해 논문이 공유되고, 논문에 대한 의견 교환이 이루어지고 있으며, 소셜 북마크, 서지정보 관리 도구 등을 활용해 연구자들 간 서지정보의 교환이나 추천 등이 이루어지기도 한다. 따라서 Altmetrics 분석 대상은 뉴스 및 언론보도, 위키백과, 블로그와 트위터 등의 소셜 미디어뿐 아니라 참고문헌 관리 도구, 피어리뷰 사이트, 정책 문서 등 보다 다양한 대상이 포함되었다.

Altmetrics 지표로는 인용 횟수뿐 아니라 보기, 저장, 공유, 토론, 태그의 횟수를 포함한다. Altmetrics의 개념이 발달하면서 소셜 미디어에서 과학 출판물 및 자료에 대한 공유, 좋아요, 코

멘트, 리뷰, 토론, 북마크, 저장, 트윗, 멘션을 찾아내어 연구 성과의 실시간 영향력을 추적하려는 목적에 따라 다양한 탐색, 분석 및 측정 도구의 발달을 수반하고 있다[27].

기존의 인용 분석이나 동료 평가로 측정할 수 없었던 웹 기반의 다양한 과학 커뮤니케이션의 추적이 가능한 Altmetrics의 장점으로 다음의 것들이 언급된다.

- **영향력의 니앙스 표현:** 영향력의 미묘한 차이를 나타낼 수 있으며, 어떤 학술 자료가 인용뿐만 아니라 어떻게 읽히고, 토론되며, 언급되는지를 알 수 있음[28].
- **적시성, 신속성:** 데이터 수집 및 검색이 용이하기 때문에 연 단위가 아닌 매일의 영향력을 알 수 있어 더 신속하고 적시성 있는 데이터를 얻을 수 있음[27, 28].
- **광범위성:** 학술 논문뿐만 아니라 슬라이드, 차트, 데이터 세트, 소프트웨어, 기술 보고서, 비디오, 블로그 등과 같이 웹 기반(web-native)의 다양한 연구 성과물의 영향력을 추적할 수 있음[27, 28].
- **분야 망라성:** 인문학 분야의 논문 및 단행본을 대상으로 Altmetrics 분석을 수행한 결과 그동안 피인용되지 않았던 다수의 인문학 분야의 논문 및 단행본이 연구의 초기 단계 및 기타 전문가적 활동에 활용되고 있음을 밝힘[29,30]
- **사회적 영향력 파악:** 연구자뿐만 아니라 실무자, 임상자(clinicians), 교육자, 일반 대중 등 다양한 집단에 의한 영향력을 파악할 수 있음[28]
- **개방성:** Altmetrics 데이터는 다운로드와 이용이 쉬움[27]

반면, 다음과 같이 Altmetrics의 한계를 밝힌

연구도 발표되고 있다.

- **웹 편중성:** 소셜미디어가 지표가 되므로 온라인으로 접근이 용이한 연구 성과 외에는 높은 반응을 나타내기 어려움[31]
- **측정 단위 불균형:** Altmetrics 측정도구 간에도 결과가 다르게 나타날 수 있음[32]
- **조작 가능성:** 출판사 혹은 저자에 의한 과도한 홍보 활동으로 간혹 학술적 가치와 무관한 평가가 이루어질 수 있는 가능성이 있음[31,32]
- **국가, 언어 편중성:** 국가와 언어에 따라 측정 결과가 다르게 나타날 수 있음[31]

그러나 Altmetrics의 한계에도 불구하고 보다 많은 연구에서 영향력 평가 도구로서 Altmetrics의 유효성이 검증되고 있다. arXiv.org를 대상으로 한 연구에서 소셜 미디어가 논문의 영향력을 결정하는 중요한 지표임을 주장하였으며[33], 피인용도와 Mendeley와의 상관성을 분석한 연구에서 Altmetrics가 기존의 피인용 중심의 평가 방식을 보완할 수 있음을 보였다[34]. 또한 Altmetrics는 웹에서의 반응을 지표로 하고 있기 때문에 소셜미디어의 초기 언급수 관측을 통해 피인용수의 예측이 가능하며, 이를 통해 연구 트렌드를 파악하고 향후의 동향 예측에도 도움이 될 수 있다고 하였다[35].

학술 커뮤니케이션과 관련된 다양한 관계자들의 관점에서 Altmetrics의 유용성이 제시되기도 했다[36]. 사서의 경우, 연구자들이 자신의 논문을 향한 관심의 정도를 알 수 있도록 도와주고, 기관 리포지토리의 가치를 높일 수 있다. 연구지원기관은 부서별 출판물의 이용량, 영향력을 모니터링할 수 있으며, 자금 지원 기관 및 정부의 위임 사항을 준수할 수 있다. 홍보기관은 Altmetrics에 기반하여 기관의 성공 사례를 공유할 수 있고, 성과를 최대한 외부로 홍보 가능하

다. 연구자는 자신의 영향력 지표를 이력서, 펀딩 지원서에 제시할 수 있고, 연구 결과를 어디에 출판할지에 대한 결정에 도움을 받을 수 있다. 따라서 전통적인 인용 기반 지표를 보완하는 용도 외에도 다양한 이해 당사자에 의해 다양한 목적으로 Altmetrics의 활용이 점점 확대되는 추세이다.

### 3. 오픈 사이언스 실현을 위한 Altmetrics 역할

#### 3.1 새로운 평가 및 보상 체제로써의 Altmetrics

오픈 사이언스 운동 초기에 오픈 사이언스의 혜택 및 필요성에 대한 논의만 이루어지고 이를 받아들이는 개인 연구자에 대해 어떤 보상이 가능한 것인가에 대한 논의가 부족해 오픈 사이언스의 빠른 확산이 저해되는 경향이 있었다. 또 오픈 사이언스에서 공개 및 재사용의 대상은 학술 논문뿐만 아니라 웹에 기반한 광범위한 저작물이 포함되기 때문에 학술 논문을 분석 대상으로 하는 기존의 인용에 기반한 연구 성과 평가 체제는 한계를 가진다. 따라서 오픈 사이언스라는 새로운 학술 환경 하에서 광범위한 대상에 대한 평가 시스템이자 오픈 사이언스 참여의 보상 방안으로써 altmetrics 적용에 대한 요구가 증가하고 있다.

EU를 중심으로 오픈 사이언스로의 신속한 전환을 표방한 ‘Horizon 2020’이 선언되고 실질적인 오픈 사이언스 구현 방안이 모색되면서 altmetrics와 오픈 사이언스와의 관계에 대한 연구가 활발하다. 핀란드 교육부의 지원을 받은 과제에서는 altmetrics와 오픈 사이언스 간 관계를 분석하고, altmetric 데이터에 기반하여 핀란드

연구 성과의 사회적 영향력을 측정할 수 있는 새로운 지표를 개발하였다[6]. 영국 Brunel 대학에서는 연구 성과물 공개에 대한 학술적 보상에 대해 확신을 가지지 못하는 연구자, 연구 관리자들에게 Current Research Information System의 '기관 Altmetric'을 통해 오픈 사이언스가 다른 영역뿐만 아니라 기관의 학술적 명성에도 어떤 혜택이 있는지를 보여주었다. 원만하고 신속한 오픈 사이언스로의 전환을 위해 Altmetrics 서비스의 효율적인 활용이 필요함을 보여준 사례이다 [36].

최근 EU의 의장국인 네덜란드는 의장 임기 내 오픈 사이언스로의 전환을 위한 공동 행동의 필요성을 강조하고, 위원회, 회원국, 시민 사회 및 다양한 이해 당사자 등 관련된 모든 파트너의 실행을 촉구하였다. 실행의 촉구를 위한 오픈 사이언스 어젠다가 개발되고 있으며, (1) 오픈 사이언스의 보상 체제 생성과 육성, (2) 오픈 사이언스 장애물 제거, (3) 오픈 액세스 정책을 주류화 및 프로모션, (4) 오픈 사이언스 클라우드 개발, (5) 사회-경제적 발전 동인으로서의 오픈 사이언스 인식 방안이 포함된다. 유럽 내 오픈 사이언스 어젠다 구현 및 정책 발전을 지원하기 위해 대체 모델을 적용한 보상 및 평가 시스템 등의 이슈를 포함하여 오픈 사이언스 정책 플랫폼을 설립하였다. 이 플랫폼에서는 오픈 액세스 출판(보관 포함), altmetrics, 연구 데이터의 무결성 및 표준 개발과 같은 이슈를 다루고 시민 과학 육성 등 오픈 사이언스 결과물에 대한 최적의 재사용을 위한 원칙 등이 관리된다. 오픈 사이언스 정책 플랫폼 개발의 진행 상황을 확인하고 이를 회원국과 이해관계자에게 알리기 위한 위원회 소집이 정기적으로 이루어진다[37].

또한 EC는 오픈 사이언스 구현의 촉진을 위해 Altmetrics 전문가 그룹을 발족하여 2016년 말까

지 다음의 연구를 수행하도록 하였다[38].

각각의 Altmetrics에 분석과 범주화 및 기존 과학계량학 지표와의 관계 검토

오픈 사이언스 연구의 품질과 영향력 측정을 위해 altmetrics 적용을 목표로 한 '책임 있는 지표'가 갖춰야 할 특성 정의

'책임 있는 지표'의 구현을 위한 어젠다 개발

### 3.2 Altmetrics 적용 방안

오픈 사이언스로 공개된 다양한 연구 성과물에 Altmetrics를 적용하기 위해 다양한 Altmetrics 측정 도구를 활용할 수 있다. Altmetrics 측정 도구는 Altmetric.com, Impact Story, Plum X Metrics, PLOS ALM (Article-Level-Metrics) 등이 있으며, 모두 웹을 기반으로 하고 있다. 각 측정 도구별 정보원으로는 블로그, 페이스북, 트위터, Google+, F1000, Figshare, Slideshare, CiteULike, Mendeley 등의 소셜 네트워크 서비스 외에도 언론 기사, 정책 문서 등의 텍스트 마이닝을 통해 추출된 언급 자료도 정보원으로 사용하고 있다. 각각의 도구에 대한 개요는 다음과 같다.

#### (1) Altmetric.com

2011년 Euan Adie에 의해 개발되었으며, 소셜 미디어에서 논문 기사 및 연구 데이터가 얼마나 주목받고 있는지를 그림으로 시각화하거나 점수로 산출하여 표시함

저널 웹페이지나 기관 리포지터리에 삽입 가능한 API를 제공하고 있으며, 북마크렛, 탐색기, 배지 서비스를 제공함.

Altmetrics 개념이 도입되기 이전의 데이터는 거의 없어 커버리지가 너무 적다는 것이 큰 단점임.

### (2) ImpactStory.org

연구자들이 그들의 연구 성과에 대한 다양한 영향력을 탐색하고 공유할 수 있도록 하는 오픈 소스의 웹 기반 도구로, 프로필을 등록한 사용자에게만 제공됨.

다른 웹 사이트(Figshare, GitHub, Google Scholar, ORCID, Slideshare)의 저자 계정이나 논문 DOI, URL 등 온라인 식별자를 연동하여 프로파일을 만들고 이를 기반으로 점수를 산출함.

### (3) Plum X Metrics

Plum Analytics사가 개발한 프로그램으로 기관 차원의 구독에 주로 사용됨

연구의 영향력을 이용량(보기, 다운로드 등), 수집(북마크, 즐겨찾기 등), 코멘트(댓글, 리뷰, 링크 등), 소셜미디어(좋아요, 공유, 트윗 등), 인용(PubMed, Scopus, 특허 등)의 5가지 기준으로 분류하여 이를 ‘원’으로 표시함.

각 기준별 값에 따라 원의 크기가 다르며, 이를 통해 시각적으로 기준별 연구 영향력을 즉시 파악할 수 있음

### (4) PLoS의 ALM(Article-Level-Metrics)

PLoS(Public Library of Science)에 논문 단위의 지표를 제공하는 도구

이용량(보기 및 다운로드), 인용(PMC, CrossRef, Scopus, WoS), POLS(코멘트, 노트, ratings), 소셜 네트워크(CiteULike, Mendeley, 트위터, 페이스북), 블로그 및 미디어의 데이터를 사용함.

연구 성과물의 공개 여부를 떠나 이러한 Altmetrics 도구를 적용하고 있는 글로벌 전자저널, 데이터베이스가 다수 존재한다. 기존 상업 출판사 플랫폼인 ScienceDirect, Scopus, Wos,

Wiley 등의 플랫폼에 이미 적용되고 있으며, 전 세계 다수의 기관 리포지토리에도 Altmetrics가 적용되는 등 Altmetrics는 각계에서 주목을 받고 있고, 사회 전반에 걸쳐 많은 영향을 미치고 있다.

또한 일본에서는 자국의 학술 논문을 대상으로 Altmetrics를 측정하는 ‘Ceek.jp Altmetrics’가 추진 중에 있다. 일본의 Agriknowledge, CiNii, J-STAGE, JAIRO, NII ID(JARIO Cloud, 정보학광장), 일본국립국회도서관 디지털화 자료, 일부 기관리포지토리를 대상으로 CiteULike, 레퍼런스 협동데이터베이스, Google+, 하테나북마크, 트위터, 위키피디아를 조사하고 리뷰를 수집하는 것으로 영향력을 측정하고 있다.

국내에서는 국립중앙도서관과 한국과학기술정보연구원을 중심으로 수행된 국내 학술논문의 오픈 액세스 추진 사업, 정부 3.0 정책 하에 정부 출연연을 중심으로 한 공공 데이터 개방 등 하향식 방법으로 오픈 사이언스와 관련한 활동이 산발적으로 진행되었다. 2015년 대전에서 개최된 세계과학기술정상회의를 계기로 국가적 어젠다로 떠올라 관계 조직에서 오픈 사이언스 동향 분석과 정책 마련이 요구되고 있다. 국내에서는 정부의 정보 공개 방침을 적용받지 않았던 개인 연구자들의 오픈 사이언스에 대한 관심을 환기시키고 자발적인 참여를 확대하기 위한 방안이 시급히 마련되어야 한다.

현재 한국과학기술정보연구원을 중심으로 오픈 사이언스 시대를 대비하여 국내 연구자들이 자발적으로 연구 성과물을 공개하고 공유할 수 있는 인프라 구축에 힘쓰고 있다.

2016년 1월에 Korea DOI Center를 설립하여 국내에서 생산된 학술 논문, 연구 데이터, 연구 보고서 및 특허 등 범용 데이터까지 글로벌하게 식별되고 인용될 수 있도록 DOI 기반 체제를 구축하고 있다. 2014년 FORCE 11에서 Data



Citation Synthesis Group이 선언한 바와 같이 8 가지 연구 데이터 인용 원칙에는 ‘유일 식별자 체계’, ‘접근성 보장’ 및 ‘식별자와 메타/위치 데이터의 지속적 관리’가 요구된다. 이 세 가지 핵심 요소가 DOI에 기반하여 구현되며, DOI는 연구 성과물의 글로벌한 이용과 인용의 추적에 필수적이다[43]. Korea DOI Center의 DOI 등록 및 관리 시스템에서도 글로벌 핸들 리지스트리를 활용하여 국내 연구성과물에 부여된 DOI의 해석 통계가 축적되어 다양한 국내 연구 성과물의 글로벌한 이용에 대한 Altmetrics 서비스를 제공할 예정이다. 또한 연구성과물의 참고문헌에 포함된 DOI를 추출하여 인용분석도 가능하다. 그러나 연구 성과물에 대한 과학적, 사회적 영향력을 체계적으로 모니터링할 수 있으려면 해석 통계 외에도 국내 연구 성과물의 DOI를 검색 키로 활용하여 다양한 소셜 네트워크 서비스에서 언급된 altmetric 데이터를 수집, 분석하고 이를 연구 평가에 활용할 수 있도록 국가적인 정책 마련과 인프라 구축이 필요하다.

#### 4. 결 론

본 고에서 살펴본 바와 같이 오픈 사이언스는 사회적 이익을 위해 연구 성과물을 공개하고 재사용함으로써 과학적 진보를 앞당기고 과학의 영향력을 강화하는 것을 목표로 한다. 오픈 사이언스라는 새로운 학술 환경 하에서 Altmetrics는 학술 논문의 출판과 피인용 수에 기반한 극히 제한된 과학적 영향력으로 연구자와 연구 성과를 평가하고 보상하고 장려하던 방법을 근본적으로 변경할 수 있는 기회를 제공한다. 학술 커뮤니케이션이 웹으로 이동하는 시점에 등장했다는 공통점을 가진 오픈 사이언스 운동과 Altmetrics는

서로 밀접하게 연결되어 있다. Altmetrics는 웹에 공개된 다양한 연구 성과물에 대한 과학적, 사회적 영향력 측정을 통한 새로운 평가 도구로서의 역할 뿐만 아니라 연구자의 자발적 공개 동기를 부여하여 오픈 사이언스의 강력한 확산 동인으로서의 역할을 담당한다. 이에 국내 오픈 사이언스의 확산을 견인하고 오픈 사이언스로 인한 과학적, 사회적 영향력과 혜택을 보다 체계적이고 광범위하며 추적할 수 있도록 국가적인 차원에서 Altmetrics 적용 방안이 마련되어야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] Guidelines on Open Access to Scientific Publications and Research Data in Horizon 2020, European Commission Directorate-General for Research & Innovation, 2016
- [2] Be Open to Open Science: Stakeholders Should Prepare for the Future, not Cling to the Past, LIBER, 2016. Available at: <http://libereurope.eu/wp-content/uploads/2016/06/Be-Open-to-Open-Science.pdf>
- [3] Be Open to Open Science - Libraries Call on All Stakeholders to Play a Constructive Role, IFLA, 2016, Available at: <http://www.ifla.org/node/10516>
- [4] Be Open to Open Science : Stakeholders Should Prepare for the Future, not Cling to the Past EBLIDA, 2016. Available at: <http://www.eblida.org/news/be-open-to-open-science.html>
- [5] 오픈 사이언스로 대중과 과학을 연결하다., 김승환, 2016. Available at: <http://blog.naver.com/nststory2014/220607120400>
- [6] Measuring the societal impact of open science, 2:AM Altmetrics and open science, Holmberg, K., 2015. Available at: <http://altm>

- etricsconference.com/2am-altmetrics-and-open-science/
- [7] Nisonger, Thomas E. 2004. "The benefits and drawbacks of impact factor for journal collection management in libraries." *The Serials Librarian*, 47(1-2): 57-75.
- [8] Glänzel, Wolfgang, and Moed, Henk F. 2002. "Journal impact measures in bibliometric research." *Scientometrics* 53(2): 171-193.
- [9] DORA: <http://www.ascb.org/dora/>
- [10] Hirsch, J. E. 2005. "An index to quantify an individual's scientific research output," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(46): 16569-16572.
- [11] Moed, Henk F. 2010. "Measuring contextual citation impact of scientific journals." *Journal of Informetrics* 4(3): 265-277.
- [12] Waltman, Ludo, et al. 2013. "Some modifications to the SNIP journal impact indicator." *Journal of informetrics* 7(2): 272-285.
- [13] Guerrero Bote, Vicente P., Borja González-Pereira, and Félix de Moya-Anegón. 2009. "The SJR indicator: A new indicator of journals' scientific prestige." *ArXiv*.
- [14] Moed, H. F. 2005. "Statistical relationships between downloads and citations at the level of individual documents within a single journal." *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 56(10): 1088-1097.
- [15] Schloegl, C., & Gorraiz, J. 2010. "Comparison of citation and usage indicators: the case of oncology journals." *Scientometrics*, 82(3): 567-580.
- [16] Brody, T., Harnad, S., & Carr, L. 2006. "Earlier web usage statistics as predictors of later citation impact." *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(8): 1060-1072.
- [17] McDonald, J. D. 2007. "Understanding journal usage: A statistical analysis of citation and use." *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(1): 39-50.
- [18] Duy, J., & Vaughan, L. 2006. "Can electronic journal usage data replace citation data as a measure of journal use? An empirical examination." *The Journal of Academic Librarianship*, 32(5): 512-517.
- [19] Guerrero-Bote, V. P., & Moya-Anegón, F. (2014). "Relationship between Downloads and Citation and the influence of language." *Scientometrics*, 101(2): 1043-1065.
- [20] CoUNTER: Code of Practice on Journal Usage Factor. <https://www.projectcounter.org/>
- [21] Bollen, J., & Sompel, H. V. D. 2008. "Usage impact factor: the effects of sample characteristics on usage-based impact metrics." *Journal of the American Society for Information Science and technology*, 59(1): 136-149.
- [22] Schloegl, C., & Gorraiz, J. 2010. "Comparison of citation and usage indicators: the case of oncology journals." *Scientometrics*, 82(3): 567-580.
- [23] Priem, J., & Hemminger, B. H. 2010. "Scientometrics 2.0: New metrics of scholarly impact on the social Web." *First Monday*, 15(7), inger 2010;
- [25] Galligan and Dyas-Correia 2013
- [26] Bornmann, L. 2014. "Alternative metrics in scientometrics: A meta-analysis of research into three altmetrics." *Scientometrics*, 103(3): 1123-1144.
- [27] Wouters, P., & Costas, R. 2012. "Users, Narcissism and Control: Tracking the Impact of Scholarly Publications in the 21st Century."

- Utrecht, Netherlands: SURF Foundation, research-acumen.eu/wp-content/uploads/Users-narcissism-and-control.
- [28] Piwowar, H. 2013. "Introduction altmetrics: What, why and where?," Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, 39(4): 8-9.
- [29] Hammarfelt, B. 2014. "Using altmetrics for assessing research impact in the humanities," Scientometrics, 101(2): 1419-1430.
- [30] Mohammadi, E., & Thelwall, M. 2014. "Mendeley readership altmetrics for the social sciences and humanities: Research evaluation and knowledge flows." Journal of the Association for Information Science and Technology, 65(8): 1627-1638.
- [31] 조재인. 2015. "Altmetrics 를 통한 연구의 영향력 평가에 관한 연구." 한국도서관·정보학회지, 46(1): 65-81.
- [32] Gumpenberger, C., Glänzel, W. & Gorraiz, 2016. "The ecstasy and the agony of the altmetric score", Scientometrics,108(2):977-982 doi:10.1007/s11192-016-1991-5
- [33] Shuai, X., Pepe, A., & Bollen., J. 2012. "How the scientific community reacts to newly submitted preprints: Article downloads Twitter mentions, and citations." Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1202.2461v1>.
- [34] Zahedi, Z., Costas, R., & Wouters, P. 2014. "How well developed are altmetrics? A cross-disciplinary analysis of the presence of 'alternative metrics' in scientific publications," Scientometrics, 101(2): 1491-1513.
- [35] Bornmann, L. 2014. "Alternative metrics in scientometrics: A meta-analysis of research into three altmetrics." Scientometrics, 103(3): 1123-1144.
- [36] David Walters, Institutional services and altmetrics as drivers for a cultural transition to open scholarship, 2:AM Altmetrics and open science, 2015. Available at: <http://altmetricsconference.com/2am-altmetrics-and-open-science/>
- [37] Council of the European Union, The transition towards an Open Science system - Council conclusions (adopted on 27/05/2016), Available at: <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9526-2016-INIT/en/pdf/2016>
- [38] European Commission, Next-generation altmetrics: responsible metrics and evaluation for open science, Available at: [http://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/call\\_for\\_evidence\\_next\\_generation\\_altmetrics.pdf#view=fit&pagemode=none](http://ec.europa.eu/research/openscience/pdf/call_for_evidence_next_generation_altmetrics.pdf#view=fit&pagemode=none), 2016.
- [39] Altmetric.com: <http://www.altmetric.com/>
- [40] ImpactStory.org: <http://www.impactstory.org/>
- [41] Plum X Metrics: <http://plumanalytics.com/>
- [42] PLoS의 ALM(Article-Level-Metrics): <http://article-level-metrics.plos.org/>
- [43] Youngim Jung, Metadata Schema ver. 1.0 of Korea DOI Center, The 3rd Asian Science Editors' Conference and Workshop 2016,

## 저 자 약 력



정 영 임

이메일 : [acorn@kisti.re.kr](mailto:acorn@kisti.re.kr)

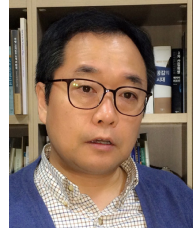
- 2009년 부산대학교 컴퓨터공학과 (박사)
- 2009년~현재 한국과학기술정보연구원 선임연구원
- 관심분야: 오픈엑세스, 계량분석, 자연언어처리



**최 선 희**

이메일 : sunny.choi@kisti.re.kr

- 1992년 2월 연세대학교 문헌정보학과 (문학사)
- 1995년 2월 연세대학교 대학원 문헌정보학과 (문학석사)
- 2003년 3월~현재 연세대학교 대학원 문헌정보학과 (박사수료)
- 1995년 3월~현재 한국과학기술정보연구원 책임연구원
- 관심분야 : Metrics 및 Altmetrics, 계량분석, 오픈액세스



**장 덕 현**

이메일 : dchang@pusan.ac.kr

- 1990년 2월 부산대학교 문헌정보학과 (도서관학사)
- 1994년 8월 부산대학교 대학원 문헌정보학과 (문헌정보학석사)
- 2000년 5월 Univ. of Texas(Austin) School of Information(문헌정보학박사)
- 2001년 3월~현재 부산대학교 문헌정보학과 교수
- 관심분야 : 정보자원관리, Social Informatics