

오픈 사이언스 시대를 위한 과학기술 연구지원 서비스 동향 분석*

Science and Technology Research Support Service Trends for Open Science Era

김 순 (Soon Kim)** , 이보람 (Boram Lee)***
김환민 (Hwanmin Kim)**** , 김혜선 (Hyesun Kim)*****

초 록

공공연구 성과물(출판물 및 데이터)을 디지털 포맷으로 공개하여 이들 자료에 대한 접근성을 높이고자 하는 오픈 사이언스 프로젝트가 국외에서 활발히 진행되고 있다. 해외에서는 오픈 사이언스의 주요 특징인 공개 연구, 오픈 액세스, 연구데이터 공유, 공개적인 동료 평가, 투명한 연구 성과 평가에 맞추어 연구자 중심의 다양한 연구지원 서비스가 이루어지고 있다. 본 연구는 오픈 사이언스 시대를 대비하여 해외의 과학기술정보 서비스에 대해 심층 분석하고 국내 활용현황을 조사하였다. 국외의 적극적인 오픈 사이언스 대응현황에 비해 국내에서는 오픈 액세스나 기관 리포지터리 정도만 준비가 되어 있고, 연구데이터 관리나 협력 연구에 대해서는 아직까지 준비가 미비한 상태로 분석되었다. 따라서 국내 정보서비스 기관에서도 오픈 사이언스 시대를 대비하여 해외 우수 사례들을 충분히 고찰하여 이를 효과적으로 실행할 수 있는 연구지원 서비스 정책과 가이드라인 마련이 시급한 것으로 나타났다.

ABSTRACT

Open science projects are being actively carried out globally. Publishing the results of public research (publications and data) in digital format and enhancing access to these materials are getting more important. Various research support tools are being used to support open research, open access, open data, open peer review and open research performance evaluation. We analyzed research support services to prepare open science movement in Korea. Korea is not ready for research data management and research collaboration except open access and institutional repositories. It can be seen as an urgent matter to analyze these international open science research support services carefully and reflect them in research support policy and service guideline.

키워드: 공개 연구, 데이터 공개, 오픈 사이언스, 오픈 액세스, 과학기술정보, 연구지원
open research, open data, open science, open access, science and technology information,
research support

* 이 논문은 한국과학기술정보연구원의 '오픈 사이언스 시대를 위한 과학기술정보 유통동향 분석' 보고서 중 일부를 발췌·요약·수정한 것임.

** 이화여자대학교 이화사회과학원(soonkim0916@gmail.com) (제1저자)

*** 한국전자통신연구원 지식정보서비스실(boram@etri.re.kr) (공동저자)

**** 한국과학기술정보연구원 책임연구원(mrkim@kisti.re.kr) (공동저자)

***** 한국과학기술정보연구원 책임연구원(hskim@kisti.re.kr) (교신저자)

■ 논문접수일자: 2017년 9월 1일 ■ 최초심사일자: 2017년 9월 7일 ■ 게재확정일자: 2017년 9월 24일

■ 정보관리학회지, 34(3), 229-249, 2017. [http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2017.34.3.229]

1. 서론

최근 과학계에는 오픈 사이언스(open science)에 대한 논의가 한창이다. 2016년 4월 네덜란드 암스테르담에서 개최된 오픈 사이언스 회의에서 2020년까지 유럽에서 생산된 과학적 성과물에 대한 완벽한 무료 이용을 목표로 여러 논의가 진행되었다. 또한, 평가와 보상 체계의 변화, 지식재산권과 개인정보보호 등 오픈 사이언스 시대에 부응하는 새로운 학술 커뮤니케이션 모델의 변화에 대한 연구가 다수 진행되고 있다.

공공 연구기금의 지원을 받아 출판된 학술논문은 무상으로 공급되어야 한다는 오픈 액세스 운동은 공공연구의 성과물(출판물 및 데이터)을 디지털 포맷으로 공개하여 이들 자료에 대한 접근성을 높이는 데 초점이 맞추어져 왔다. 과거에도 공공연구 성과 공개의 필요성은 계속 제기되어 왔으나 비용 문제로 과감하게 의무화 규정을 도입하지 못하였다. 그러나 최근 디지털 기술의 발전으로 데이터 저장·처리·전송 비용이 줄어들면서 연구성과 공개를 위한 정책 도입이 쉬워지고 있다(신은정, 안형준, 정원교 2016). 오픈 사이언스 시대에 대비하여 각 나라에서는 법령이나 정책 정비를 통해 기 출판된 연구 성과를 추후 온라인에 공개, 공유할 수 있도록 기관 리포지터리(institutional repositories) 및 데이터 센터 구축(예: EU OpenAIRE, 미국 NLM의 PubMedCentral 등)을 위해 노력하고 있다(신은정, 2015).

오픈 사이언스에 관한 국내 연구는 현 상황에서 문제점을 지적하고 이를 해결하기 위한 국가 차원의 공유 시스템 개발을 제안하는데 머물러 있을 뿐, 이를 어떻게 제대로 활용

할지에 대한 연구에는 아직 이르지 못하고 있다. 특히, 오픈 액세스에 대한 연구는 많이 이루어졌지만, 오픈 사이언스의 또 다른 한 축인 공개 협력 연구나 연구데이터 공유에 필요한 연구지원 서비스에 대해서는 아직 연구가 제대로 이루어지지 못하고 있다. 따라서 국내 연구자의 효율적인 연구 성과 홍보나 활용을 위해서는 오픈 사이언스 정신에 부합하는 보다 적극적인 연구지원 서비스 정책이 모색될 필요가 있다.

오픈 액세스나 연구데이터 관리 제도에 대해 분석했던 기존 연구와 달리, 본 연구에서는 공공연구 성과물에 대한 접근성을 높이거나 공개 및 협력 연구, 연구데이터 공유를 위한 해외 우수 연구지원 서비스 사례나 플랫폼을 조사하였다. 이를 통해 국내 대학 및 정보서비스 기관에서 오픈 사이언스 시대를 대비하기 위한 연구지원 서비스 구축 시 필요한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

2. 이론적 배경

2.1 오픈 사이언스의 정의

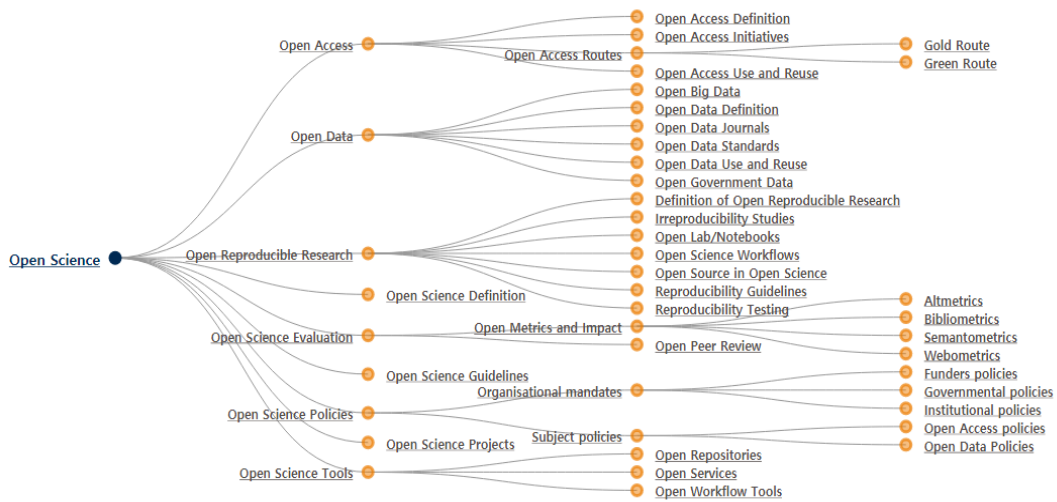
오픈 사이언스는 그 자체로 새로운 개념은 아니지만 비교적 최근에 널리 사용되기 시작하였으며, 다양한 의미로 해석되고 있다. 오픈 사이언스는 연구 단계 어느 과정에서나 성과물 공유 방해물을 제거하는 다양한 노력의 일환으로, 오픈 액세스 등 과학적 성과물의 출판과 접근, 연구데이터의 공개, 공동 연구 환경 조성 등을 망라하고 있다.

OECD(2015)의 해석은 이보다 좀 더 확장되어 디지털 기술과 연구 협업 도구를 기반으로 공동 연구 환경 조성 및 연구 전주기별 생산되는 연구성과물을 새로운 방식으로 배포하고자, 출판물뿐만 아니라 연구 과정 각 단계에서 생산되는 모든 연구자료를 공개, 공유하려고 시도하고 있다. Fecher와 Friesike(2014)에 의하면 과학 지식은 사회적 협동의 산물이므로, 공공 연구 기금을 지원받아 산출된 연구성과물은 공공에 무료로 제공되어야 한다는 기본 전제하에 오픈 사이언스를 5개의 주요 개념으로 구분하였다. Infrastructure School(협업연구 플랫폼), Public School(연구성과 공개 확대, 시민 과학), Measurement School(연구성과 평가 혁신), Democratic School(오픈 액세스, 공개 데이터, 공개 코드), Pragmatic School(집단 지성 등 효율적인 지식 창출 지원)로 구분하여 오픈 사이언스 연구의 새로운 방향을 제시

하였다.

오픈 사이언스 개념을 보다 구체적으로 정의 내려 보면, 공적 자금이 투입된 연구결과를 디지털화된 형식으로 공개함으로써, 연구성과에 대한 후속 검증 및 추가연구, 새로운 연구방법 개발에 활용하고 다양한 연구 협력 네트워크 형성을 가능하게 하여 R & D 추진을 가속하는 개방형 과학을 말한다. 여기서 ‘공적 자금’은 정부에 의해 또는 공모를 통해 제공된 자금을 말하며, ‘연구 자료’는 메타 데이터, 수치 데이터, 텍스트 기록, 이미지, 영상 데이터를 포함한다(신은정, 안형준, 정원교, 2016).

유럽연합에서 자금지원을 받아 오픈 사이언스 활성화를 위해 온라인 교육을 제공하고 있는 Foster¹⁾라는 사이트를 보면, <그림 1>과 같이 오픈 사이언스 개념이 오픈 액세스뿐만 아니라 공개 데이터, 공개 평가 등 다양한 분야로 확장되어 나가는 것을 볼 수 있다.



<그림 1> 오픈 사이언스 관련 용어 계층구조

1) <https://www.fosteropenscience.eu/foster-taxonomy/open-science>

2.2 선행 연구 분석

그동안 국내에서는 오픈 사이언스 관련 대표적인 연구지원 서비스로 오픈 액세스에 대한 연구가 주류를 이루었다. 공공연구기금으로 지원된 연구의 사후 출판물에 대한 공공기탁 동향이나 오픈 액세스에 대한 연구는 그동안 많이 발표되었으며, 최근에는 연구데이터에 대한 해외 사례 소개와 국내 연구데이터 정책에 관한 연구가 다수 발표됐다(심원식, 2016; 신은자, 2015). 하지만, 공동 연구, 연구데이터 공유, 연구 협업 플랫폼 등 공개적인 학술 커뮤니케이션을 위한 연구지원 서비스에 대해서는 그동안 국내에서는 연구가 많이 진행되지 못하였다. 본 연구는 오픈 사이언스 대비 과학기술 연구 지원 서비스에 초점을 맞추고 있기 때문에 공공과 민간에서 시행되고 있는 연구지원 서비스 중심으로 선행연구를 살펴보았다.

신은정(2015)의 연구에 의하면 민간 출판사에서는 전통적 형태의 출판 이외에도 오픈 액세스 학술지를 별도로 출판하거나 기존의 출판 형태 안에서 일부 논문을 오픈 액세스형태로 제공하는 하이브리드형 저널(hybrid journals)을 제공하는 등 OECD의 오픈 사이언스 프로젝트가 제도화될 수 있도록 지원하고 있다. 특히, 연구데이터 등의 자유로운 공개를 추진하기 위해서는 법적으로 강제적인 의무이행 조항을 도입할 수도 있지만, 연구자가 자발적으로 손쉽게 등록할 수 있는 플랫폼을 구축하여 연구성과물을 수집하는 방안이 제시되고 있다. 국내의 연구데이터 플랫폼에 대한 선행연구로 김선태, 한선화, 이태영, 김용식(2010)은 DataCite 등 주요 연구데이터 관리 프로그램을 조사하였으며,

심원식, 안혜연, 변제연(2015)은 한국연구재단의 기초학문자료센터를 중심으로 데이터센터 운영자의 관점에서 효과적인 데이터 수집 전략을 제시하였다. 심원식(2016)의 연구에 따르면 미국 많은 대학에서도 연구자의 데이터 관리를 지원하기 위한 서비스가 시작되고 있으며, 플랫폼으로 도서관의 기관 리포지터리, 데이터 포털, 전문 데이터센터, 주제별 리포지터리 등이 사용되고 있다.

저자 식별 플랫폼 연구로 조제인(2013)은 전세계적으로 이용되고 있는 ORCID에 대해 심층 분석하였다. 해외 출판물 중심으로 활용되고 있는 ORCID를 국내 저자 이름 식별에 바로 이용하기는 어려움이 따르므로, 국내에서 이미 구축된 연구자 정보와 ORCID를 연동시켜 해외 학술 논문에 기재된 국내 연구자의 명확한 이름 식별에 활용하는 것이 효과적이라고 제안하였다.

해외 연구로 Hey and Hey(2006)는 e-Science 시대에는 다주제분야의 협력연구가 증가되고, 출판물뿐만 아니라 데이터를 포함한 연구성과물 관리를 위한 리포지터리가 점점 더 중요해 지리라 전망하였다. 또한, 연구자와 사서관의 긴밀한 협조가 그 어느 때보다 더 절실히 필요하다며 사서의 새로운 역할을 제시하였다. Auckland(2012) 보고서에 의하면 오픈 사이언스 시대 효율적인 연구지원 서비스를 위해 주제 전문 사서에게 필요한 능력으로 데이터 관리 및 오픈 액세스 지원, 데이터 마이닝 서비스, 프로젝트 기록 보존 서비스, 연구비 지원 정보 제공, 개별 연구 프로젝트를 위한 메타 데이터 개발 능력 등을 제시하였다. OECD(2015)는 정부, 연구비 지원 기관, 대학 및 공공 연구

기관뿐 만 아니라 오픈 사이언스의 핵심 주체로 도서관과 리포지터리, 데이터 센터를 포함하고 있다. 영국 왕립 학회(The Royal Society, 2012)는 개방형 데이터 문화를 지원하는 데 대학 및 연구 기관이 중요한 역할을 해야 하며 도서관이 그 중 핵심 구성요소라고 제안하고 있다.

해외에서도 연구데이터 관리에 대한 연구가 많이 진행되었는데, Tenopir et al.(2009)는 미국과 캐나다 사서를 대상으로 연구데이터 서비스 경험을 조사하여 서비스 개발 초기 단계에서 사서의 참여 기준을 수립하고, 연구데이터 서비스 제공 준비에 대한 견해 및 사서의 참여를 방해하는 요인에 대해 살펴보았다. 미국 연구도서관협회(Association of Research Libraries, ARL)는 2010년 E-Science and Data Support Services 라는 보고서를 발간하여 E-Science를 준비하고 있는 MIT나 Cornell 대학도서관의 우수 사례를 제공하였다. Lyon(2012)도 연구데이터 관리를 효과적으로 해결하기 위해 연구 라이프 사이클 단계에 맞춘 도서관의 10가지 데이터 지원 서비스 포트폴리오를 제안하고 이때 사서에게 필요한 역량을 제시하고 있다.

3. 연구방법

본 연구의 목적은 오픈 사이언스 시대에 부응하는 해외 연구지원 플랫폼 및 서비스 사례를 수집, 분석하여 현재 국내 도서관 및 정보서비스 기관에서 오픈 사이언스 시대에 대비한 연구지원 서비스 계획 시 참고할 수 있는 자료를 제공하고자 하였다.

첫째, 오픈 사이언스의 주요 특징(Fecher & Friesike, 2014)인 공개 및 협력 연구, 오픈 액세스, 연구데이터 공개, 연구성과 공개 및 연구성과 평가 혁신 측면에서 활용되고 있는 국내외 주요 플랫폼과 서비스를 조사하였다. 이러한 최근 플랫폼에 대한 정보는 문헌 조사 위주의 연구방법에 한계가 있기 때문에, 연구의 현실 적합성을 높이기 위해 웹페이지 조사를 병행하였다.

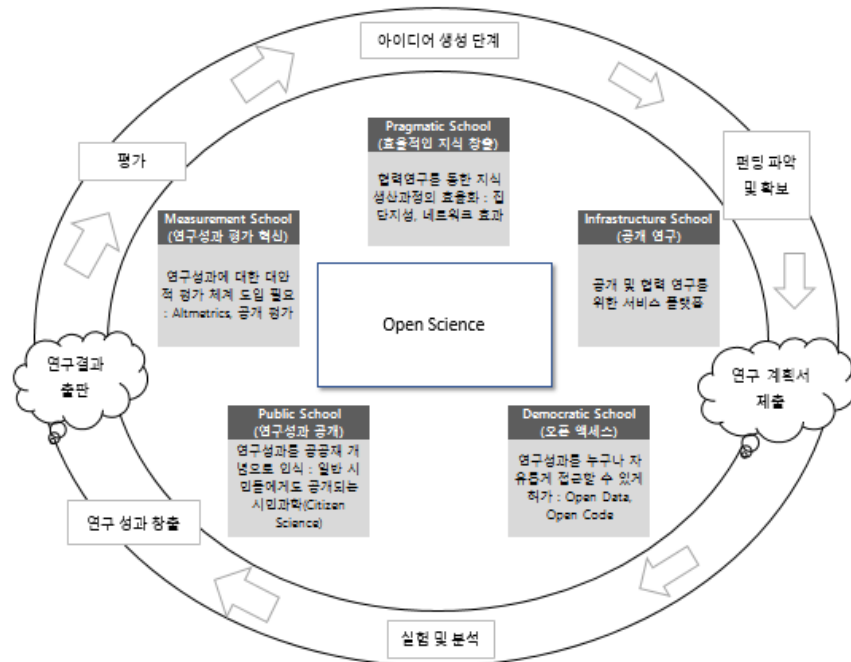
둘째, 해외 우수 정보서비스 기관의 홈페이지 조사를 통해 연구지원 서비스 정책에 대해 사례를 분석하였으며 국내사례는 국내 정보서비스 기관 및 관계기관의 오픈 사이언스 대비 프로그램을 조사하였다. 이를 기반으로 국제적으로 적용되는 연구지원 서비스 방안과 국내 상황을 비교 분석하였다.

〈그림 2〉와 같이 Fecher와 Friesike(2014)가 정의한 오픈 사이언스 주요 특징을 기반으로 권나현, 정은경, 이정연(2012)의 과학기술자의 연구주기별 필요한 연구지원 서비스에 대해 최근 국내외 현황을 살펴보았으며, 국외의 경우 미국, 영국, 독일, 중국, 일본 위주로 사례를 조사하였다.

4. 조사 내용 분석

4.1 오픈 사이언스 대비 국외 공공기관 연구지원 서비스 분석

오픈 사이언스 실천에 있어서 공공기관의 역할이 중요하다. 공공기관의 성격에 따라 구분하여 보면, 공공 연구자금을 지원하는 기관과



〈그림 2〉 오픈 사이언스 시대 대비 연구자의 연구주기별 필요한 정보서비스

학술자원을 수집 관리하고 제공하는 도서관 및 정보서비스 기관, 오픈 사이언스 관련 현안 및 전략을 연구하는 기관으로 구분할 수 있다. 이들 기관은 각자의 역할에 부합하는 오픈 사이언스 정책 수립 및 인프라 구축, 서비스 제공 등 다양한 활동을 수행하고 있다.

4.1.1 공개 및 협력 연구를 위한 연구자 협업 플랫폼

독일 국립과학기술도서관(Technische Informations Bibliothek, 이하 TIB)은 Open Science Lab을 통해 오픈 사이언스의 흐름에 맞춰 전략 수립, 모범 실무 소개, 도구 개발 등을 진행하고 있다. 연구 인프라를 향상하기 위한 새로운 아이디어 인큐베이터로서 Open Science Lab은 다양한 커뮤니티의 변화하는 요구에 맞추고자

한다. 현재 진행 중인 주제로는 링크드 오픈데이터, 텍스트·데이터 마이닝, 계량서지적 데이터의 수집 및 평가 등이 있다. TIB은 연구정보를 위한 웹 기반 오픈소스 인프라 VIVO를 통해 링크드 오픈데이터 기반의 재사용이 가능하고 구조화된 연구정보를 제공한다. 웹상에서 공동 연구 및 출판을 지원하는 CoScience는 보다 개방적이고 협업적인 학술 커뮤니티를 촉진하기 위해 정확한 설명과 조언을 제공하는 오픈 지식(Open knowledge)과 교육 자료를 제공하고 있다.

4.1.2 오픈 액세스와 연구성과 공개 플랫폼

막스 플랑크 협회(Max Planck Gesellschaft, 이하 MPG)는 독일 과학 진흥을 목적으로 독일 내 여러 연구소를 관리·경영하는 독일 독

립 비영리 연구기관의 연합회이다. MPG는 국제적인 오픈 액세스 운동의 공동창시기관으로서 2003년 베를린 오픈 액세스 선언 이후 매해 개최되고 있는 베를린 오픈 액세스 콘퍼런스를 통하여 오픈 액세스에 대한 의식을 높이고 있다. Gold OA인 오픈 액세스 출판과 Green OA인 오픈 액세스 아카이빙을 함께 지원하고 있으며, MPG 소속 연구자를 위하여 오픈 액세스 출판사와 협약을 체결하여 논문게재료(Article Process Charge, 이하 APC)를 지급하고 있다. 또한, 2014년부터 대학 외 연구기관의 연구출판물은 출판 12개월 후 재출판할 수 있다는 독일 저작권법에 따라 MPG 소속 연구자의 출판물을 기탁할 수 있는 기관 리포지터리인 MPG.PuRe (Publication Repository)를 구축하여 Green OA를 지원하고 있다.

영국의 공적 연구자금을 지원하는 Research Councils UK(이하 RCUK)는 2013년부터 RCUK 지원을 받아 출판된 연구성과물은 제한 없이 즉시 온라인상에서 무료로 접근 및 재사용이 가능한 것을 목표로 한다. 출판 즉시 오픈 액세스로 논문이 제공되는 Gold OA를 선호하지만 Green OA도 같이 지원한다. Green OA의 경우 분야에 따라 다르게 적용되는 엠바고 기간(과학·기술·의학 분야의 경우 6개월, 인문사회과학의 경우 12개월)을 인정하고 있다. 출판사에 지출하는 APC는 연구기관마다 RCUK가 정한 연구지원자금의 정액보조금 내에서 사용할 수 있다. 영국의 Gateway to Research(이하 GtR)는 RCUK의 7개 위원회와 Innovate UK로부터 공적자금을 지원받은 연구에 대한 정보를 검색하고 분석하기 위해 개발된 웹사이트이다. 2013년에 시작된 GtR은 Research Outcomes 시

스템을 통해 RCUK 연구자금의 연구자, 연구기관, 과제정보를 검색할 수 있으며 오픈 액세스와 데이터 리포지터리에서 연구생산물과 연구성과의 영향력에 관한 세부사항을 제공하고 있다. GtR은 모든 이용자에게 무료로 개방되며 특히 산학 연계에 중시하는 중소기업에게 도움이 될 것으로 예상되고 있다.

미국의 경우에는 국립의학도서관(National Library of Medicine, 이하 NLM)이 운영하는 PubMed Central(이하, PMC)이 의학 및 생명과학 학술지의 대표적인 리포지터리이다. 이 사이트는 2005년부터 미국 국립보건원(National Institutes of Health, 이하 NIH)의 연구자금을 지원받은 동료심사 논문의 최종 버전을 출판 후 12개월 이내에 제출하는 리포지터리로 지정되었다. 미국 과학재단(National Science Foundation, 이하 NSF)은 NSF의 연구자금을 지원받은 동료심사 학술지에 게재된 논문 및 학술대회 발표논문을 출판 후 12개월 이내에 NSF가 지정한 오픈 액세스 리포지터리(NSF-PAR)에 등록하여 해당 자료의 다운로드, 열람, 분석이 가능하도록 규정하였다. 해당 논문이 오픈 액세스 학술지에 게재된 경우에도 연구자는 여전히 논문을 리포지터리에 등록하여야 한다.

일본의 과학기술진흥기구인 Japan Science and Technology Agency(이하 JST)는 JST가 지원한 모든 연구 과제로부터 생산된 학술논문의 오픈 액세스를 추진하고 있다. JST가 운영하는 일본 오픈 액세스 전자저널 플랫폼 J-STAGE에서는 2017년 8월 현재 2,300여종의 학술지가 제공되고 있으며 이 중 다수의 저널이 무료로 이용가능하다. 일본 국립정보학연구소(National Institute of Informatics, 이하 NII)는

대학도서관의 기관 리포지터리 구축을 위해 자금을 지원해왔고 그 결과 300여 기관에서 기관 리포지터리를 구축하였다. 이 리포지터리를 기반으로 2012년 클라우드 컴퓨팅 시스템인 JAIRO Cloud 서비스도 시작하였다.

중국과학원(Chinese Academy of Sciences, 이하 CAS)은 2004년 베를린 선언에 서명한 이래 2009년 CAS 기관 리포지터리 그리드(CAS IR Grid) 구축, 2012년 SCOAP3 동참 등 오픈 액세스를 위한 다양한 노력을 해왔다. 2014년 5월에 발표된 오픈 액세스 정책에 따르면 CAS로부터 지원받는 모든 연구성과는 온라인 리포지터리에 저장되어야 하며 출판한 지 12개월 이내에 공개적으로 접근이 가능해야 한다. Springer, BioMed Central, IOP 출판사들과 협약을 맺어 CAS 연구자들의 논문 최종본을 12개월의 엠바고 기간 후 CAS 리포지터리에 등록하도록 하고 있다. 오픈 액세스 학술지에 논문 투고 시 필요한 APC도 CAS의 연구자금에서 지원하고 있다.

4.1.3 연구데이터 공유 정책 및 지원 플랫폼

유럽의 여러 나라에서는 연구 과정에서 활용된 연구 자료나 연구 노트를 공개, 검증하여 과학적 엄격성을 높이려는 노력이 추진되고 있다. 이를 위해 공공자금을 지원받기 위한 연구 계획서 제출 시 데이터 관리 계획서도 같이 제출할 것을 요구하고 있다. 이와 같은 데이터 관리 및 공유 정책 수립 시 연구성과물의 공개 방식, 대상, 장소, 시기, 이용제한 등을 구체적으로 명시하여 연구자 및 관계자들에게 충분한 정보를 제공하는 것이 중요하다.

TIB은 2005년부터 기술, 공학, 건축, 화학, 컴

퓨터공학, 수학, 물리학 분야의 연구데이터, 비문자 자료(비디오, 그림, 3D 모델 등), 회색 문헌, 오픈 액세스 학술지 논문 등에 대한 DOI 등록 서비스를 제공하고 있으며, 연구데이터 관리 및 처리와 관련한 다양한 주제의 워크숍을 제공하고 있다.

연구데이터에 대한 접근 및 재사용을 향상하기 위한 시도로서 영국 국립도서관(British Library, 이하 BL)은 UK DataCite Centre를 운영하고 있다. BL은 연구데이터 접근을 지원하기 위해 DOI를 부여하는 조직인 DataCite의 창립멤버의 하나이자 영국 DataCite 공식 등록기관으로서 영국 전역의 데이터센터와 연구기관 등과 긴밀히 협력하고 있다.

RCUK의 데이터 정책에 따르면 공공자금으로 지원된 연구데이터는 제한을 최소한으로 하고 신속하고 합리적으로 공개되어야 하며, 개별 기관과 프로젝트에 특화된 데이터 운용 정책 및 계획수립이 중요하다고 밝히고 있다. 또한 연구데이터 접근 및 재사용을 위해 관련 메타데이터가 제공되어야 하며, 출판된 연구성과는 항상 해당 데이터의 접근방법에 대한 정보를 포함해야 한다. 데이터를 생산한 연구팀의 공로를 인정하기 위해 일정 기간 동안 데이터 사용에 대한 특권을 보장할 수 있으며, 연구데이터를 사용할 경우 데이터의 출처에 대한 사사(acknowledgement) 및 이용조건을 따라야 한다.

미국의 경우 NSF는 2013년부터 논문과 함께 연구데이터를 함께 제출하도록 규정하고 있다. 미국의 NIH도 한해에 50만 불 이상의 직접비를 지원받는 연구의 경우 데이터관리 계획서를 제출해야 한다. NLM은 유전자 시퀀스 데이

터베이스 GenBank를 통해 공개적으로 이용 가능한 DNA 시퀀스 컬렉션과 인간 게놈 데이터를 제공하고 있으며, ClinicalTrials.gov를 통해 미국을 비롯한 191개국의 228,000여 개의 진행 중이거나 완료된 임상연구를 제공한다.

일본 국립정보과학연구소(NII)는 논문 뿐 아니라 연구데이터 등 오픈 사이언스 운영에 대한 전략적 연구를 추진하고 있으며, 중국과학원(CAS)는 기관 리포지터리에 발표논문을 포함한 연구데이터도 함께 수록하도록 하고 있다. 이에 따라 연구데이터를 보관할 수 있는 주제 분야별 데이터 리포지터리의 개발이 현재 활발하게 진행되고 있다.

4.1.4 연구성과 평가의 혁신

공공자금을 지원받은 연구의 가치와 영향력을 입증하기 위한 RCUK Research Outcomes Harmonization 프로젝트는 연구자금을 지원받은 연구자가 보고한 연구성과, 생산물, 영향력에 대한 정보를 수집한다. 또한, 연구자금 제공자와 연구조직들의 자금 영향력을 추적하는 온라인 도구인 researchfish를 통해 모든 RCUK 지원 연구의 성과 정보를 수집하고 있다.

영국 연구기금 관리기관인 Wellcome 재단에서 공개 출판 플랫폼으로 사용을 권장하고 있는 F1000Research는 기초 과학 및 임상 연구에 대한 논문, 포스터 및 슬라이드를 APC를 내고 게시할 수 있다. 투명하게 동료평가자의 심사내용을 플랫폼에 공개하며, 이용자들의 평가도 게시하고 있다. 이 플랫폼은 객관적인 방식으로 초대된 리뷰어가 투명한 동료심사 절차를 거치는 직접 출판 모델을 사용할 뿐만 아니라, 무료 공개된 연구데이터를 언제든지 분석, 복

제하여 연구의 재생산성과 신뢰성을 개선하는데 도움을 준다.

4.2 오픈 사이언스 대비 국외 민간 연구 지원 서비스 분석

4.2.1 공개 및 협력 연구를 위한 연구자 협업 및 식별 플랫폼

최근 연구자들끼리 논문을 공유하여, 다양하게 활용할 수 있는 클라우드 기반의 협업관리 도구가 활발히 이용되고 있으며, 연구자를 위한 소셜 네트워크 사이트도 자신의 연구성과를 홍보하고 전문가와 소통할 수 있는 창구로 많은 연구자에 의해 이용되고 있다. Niyazov 등 (2016)의 연구에 따르면 비슷한 연구 주제 분야의 논문과 비교해 보았을 때 이러한 소셜 네트워크 사이트에 올라온 논문이 64% 이상 더 인용되고 있는 것으로 나타났다.

특정 분야의 연구자 목록을 제공하는 소셜 네트워크 사이트인 ResearchGate는 정확히 소속기관을 확인하기 위해 소속기관 도메인 이메일로만 가입할 수 있다. 연구자가 개인 프로필을 작성한 후 본인의 논문이나 특허, 프로젝트 수행실적, 연구 제안서 등 다양한 연구성과물을 올릴 수 있다. 이 사이트의 특징은 연구자의 연구 이력을 바탕으로 관련 연구자그룹을 추천하여 연구자 간 의사소통을 유도하는 것이다. 연구자끼리 데이터를 공유하고 공유 문서를 편집하거나 공통 주제를 토론할 수 있으며, 자체적으로 RG라는 영향력 지수도 제공하고 있다.

2007년 개발되어 2013년에 Elsevier에 인수된 Mendeley는 클라우드 기반의 논문 관리 서비스와 참고문헌 스타일을 제공한다. 또한, 같

은 연구그룹 연구자들끼리 논문을 공동으로 저장하고 열람할 수 있으며, 메모 정보도 같이 공유할 수 있어 공동연구에 다양하게 활용할 수 있다. 또한, 관심 있는 연구자 그룹에 가입하여 본인의 연구성과 공유 및 관련 연구자의 연구 동향을 손쉽게 파악할 수 있다. 전 세계 Mendeley 독자들이 저장한 논문 현황이 Scopus에 실시간 표시되어, 특정 논문이 인용되기 전까지 얼마나 읽히고 있는지 간접적으로 영향력을 파악할 수 있다.

KUDOS는 연구성과 정보와 소셜 미디어의 기능을 통합한 솔루션으로써, 자신의 연구성과에 대한 정보를 일반인도 이해하기 쉬운 언어로 작성하여 이를 트위터와 링크드인과 같은 소셜 미디어와 연동시켜 다른 연구자와 공유하는 사이트이다. 대시보드 형태로 자신의 연구성과 공유 정도와 이용통계를 실시간 볼 수 있다.

연구자 식별의 중요성이 주목받으면서 저자 이름 모호성 문제를 해결하기 위하여 2012년 말 학술 정보 유통에 관련된 이해 관계자들이 모여 ORCID라는 비영리기관을 설립하였다. ORCID는 개별 연구자에게 고유 식별자를 부여하고 저자의 모든 저작물을 통합 관리할 수 있어, 최근 많은 해외 출판사가 논문 투고 시 저자에게 ORCID번호를 요구하고 있다.

기존 상업출판사들은 저자 식별 문제에 기계적 클러스터링과 저자 스스로 등록하는 방식을 병용해 왔다. Scopus는 논문의 서지사항을 기반으로 성명, 소속, 공저자, 주제 분야 등을 기반으로 동일 저자임을 확률적으로 판정하는 저자 식별 체계를 갖추고 있으나, 이러한 기계적인 처리에는 신뢰도에 한계가 있어, 저

자 스스로 자신의 정보를 수정 요청할 수 있는 저자 피드백 시스템을 갖추고 있다. 클래리베이트 애널리틱스(구, 톰슨 로이터)는 연구자 디렉터리 “ResearcherID”를 개발하여 연구자에게 개개의 고유 식별자와 영구 URL을 부여하여 연구자 스스로 자신의 연구성과물을 등록하도록 유도하고 있다. 하지만 연구자들의 자발적인 참여가 저조한 점이 문제점으로 지적되고 있다.

4.2.2 오픈 액세스를 통한 연구성과 공개

민간출판사들은 전 세계 다양한 연구기금 기관과 협약을 통해 이 기관들에서 요구하고 있는 오픈 액세스 정책에 맞추어 저자에게 선택권을 부여하고 있다. 대표적인 해외 출판사인 Elsevier는 Gold OA와 Green OA 모두 지원하며, 2015년에 약 400,000편의 학술논문을 출판하였는데, 그중 20,000여 편이 오픈 액세스 논문이다. Elsevier는 약 400여 종의 골드 오픈 액세스 저널을 출판하고 있으며, 1,700여 저널이 하이브리드 모델을 지원하고 있다. 최종 출판 승인된 논문은 즉각적으로 비상업적인 홈페이지나, preprint 플랫폼, 내부이용자들을 위한 기관 리포지터리에 게재할 수 있다. 엠바고 기간이 지난 후에는 기관리포지터리와 같은 비상업적인 플랫폼에 포스팅할 수 있으나, 최종 승인된 모든 원고는 CC-BY-NC-ND 라이선스 구분과 최종 출판된 문헌의 DOI를 같이 포스팅해야 하며, 최종 출판된 문헌의 내용을 수정하여 포스팅해서는 안 된다.

SpringerNature는 총 550종 이상의 오픈 액세스 저널을 발행하고 있으며, BioMed Central이라는 가장 큰 동료 평가 오픈 액세스 저널 포

트폴리오를 보유하고 있다. 또한, SpringerOpen이라는 새로운 플랫폼을 2010년도에 출시하여 13개 주제 분야 230종 이상의 오픈 액세스 저널을 발행하고 있다. Nature 지는 심사 전 논문(pre-print)과 심사 후 논문(post-print)을 몇 가지 조건을 전제로 셀프 아카이브할 수 있도록 하고 있으며 출판 버전은 셀프 아카이브를 금지하고 있다. 출판 후 논문 버전은 저자 개인 웹사이트나 저자 소속 기관 리포지터리에 아카이브 할 수 있으며 기금의 요구가 있으면 6개월 후 기금이 지정한 웹사이트나 리포지터리에 아카이브 가능하다.

기타 주요 학회 출판사인 Science는 Science Advances라는 오픈 액세스 저널 사이트를 별도 출시하여, 새로운 원고투고도 받지만 Science지에 투고되었다가 거절된 논문의 경우 추가 리뷰 절차 없이 자동으로 게재 여부를 심사하는 프로세스를 가지고 있다. IEEE는 IEEE OPEN이라는 사이트를 개설하여 100 여종의 하이브리드 오픈 액세스 저널과 7종의 완전 오픈 액세스 저널, 다주제분야를 망라하는 'IEEE Access'라는 메가저널을 발행하고 있다. IEEE는 기관의 요청에 따라 유연한 오픈 액세스 가격 정책을 유지하고 있다. 연구기관이 자관의 이용자를 위해 논문게재료를 선 기탁해 놓으면 이용자는 자동으로 이 기금을 사용할 수도 있고, 연구기관이 일정 금액을 미리 지급하면 자관 소속기관 이용자는 논문게재료 할인을 받을 수 있다. 미국화학회(American Chemical Society)는 오픈 액세스 정책으로 'ACS Central Science'라는 오픈 액세스 저널을 발간하고 있으며, 저자에게 ACS AuthorChoice라는 프로그램으로 기존 저널에 출판 시 오픈 액세스 선택권을 부

여하고 있다. 저자는 Creative Commons 라이선스 조건을 고른 후 즉각 공개와 12개월 후 공개에 대해 선택할 수 있으며, ACS 개인회원과 기관회원에게 할인율을 적용하고 있다.

PLOS(The Public Library of Science)는 2000년에 조직된 학술 문헌의 공공 자원화를 주장하는 과학자들의 연합으로 논문의 자유로운 이용에 대해 긍정적인 성과를 낳기도 하였지만, 전체적인 출판사의 반응은 PLOS의 기대 목표에 미치지 못하였다. PLOS는 본래 취지를 발전시킬 방법으로 기금을 조성하여 2003년부터 'PLOS Biology'나 'PLOS Medicine' 등 시리즈로 주제를 세분화하여 저널을 출판하고 있다. 논문심사 및 편집업무 등에 드는 비용(\$1,495~\$2,900)을 저자와 연구지원 기관에 부과하고 있으며, 저소득 개인이나 저개발국가 지원 프로그램, 회원기관 할인 정책 등 다양한 논문게재료 할인 정책을 가지고 있다.

4.2.3 연구데이터 공유 정책 및 지원 플랫폼

해외의 학회, 비영리단체, 대학, 연구지원기관에서는 공공 이익 추구 차원에서, 주요 출판사에서는 논문을 엄격하게 심사하기 위한 보완책 차원에서 연구데이터 공개 정책을 추진하고 있다. 과학·기술·의학 출판협회(STM Association)는 2007년 논문 출판에 이용된 원 데이터는 모든 연구자에게 무료로 제공되어 검증과 재이용에 활용되어야 한다는 의견을 밝히고 있다. 많은 출판사가 연구 시 발생하는 부산물을 논문 투고 시 저자들로부터 보조자료(supplement materials)로 등록받고 있다. 이 데이터를 3D로 시각화하거나, Google Maps나 NCBI와 같은 외부 데이터베이스와 연계도 지원하고 있다. Nature 출

판사는 직접 데이터를 제출받는 방식 대신 저자가 데이터를 리포지터리에 등재하도록 요구하고 있으며, Dryad나 Figshare와 같은 범용 리포지터리에의 등재도 허용하고 있다. Dryad는 주로 생명 과학분야의 500종 이상 학술지의 연구데이터를 기탁받아 공개하고 있다. PLOS는 저자에게 데이터 접근에 적극적으로 협조하도록 하고 있고, 데이터 제공에 협조하지 않는 경우 논문 게재를 취소할 수도 있다는 입장을 분명히 밝히고 있다(신은자, 2015).

전 세계 데이터 리포지터리 정보를 수집하는 re3data.org(Registry of Research Data Repositories)에 따르면 2017년 인문사회과학 분야 518개, 생명과학 분야 924개, 자연과학 분야 916개, 공학 분야 231개의 데이터 리포지터리가 운영 중인 것으로 조사되었다. 기존의 많은 대학과 연구소들이 DSpace, Fedora, EPrints 등과 같은 기관 리포지터리를 사용하고 있으며 최근에는 이러한 리포지터리에 데이터를 보관하고 공유하는 기능이 추가되고 있다. 하지만 데이터에 특화된 리포지터리에 대한 필요가 높아짐에 따라 전적으로 데이터만을 취급하는 기관 데이터 리포지터리 시스템도 개발, 배포 중이다. 대표적인 사례가 Harvard 대학에서 무료로 배포하고 있는 오픈 소스 플랫폼인 Dataverse로 이는 연구데이터를 공유, 보존, 이용 및 분석할 수 있는 데이터에 특화된 웹 기반 시스템이다(심원식, 2016).

이러한 리포지터리는 대부분 무료로 공개되어 있어, 각 사이트에 접속하여 관련 자료를 찾을 수 있으나, 수록형식이 리포지터리마다 달라서 연구자가 자신의 연구에 관련된 데이터를 효율적으로 찾기가 어려운 실정이다. 이러한 문

제를 해결하기 위해 비영리기관으로 Datacite는 연구자들이 연구데이터를 쉽게 찾고, 인용할 수 있도록 연구데이터에 DOI(Digital Object Identifier)를 부여하고 있다. 상업출판사인 클래리베이트 애널리틱스(구, 톰슨 로이터)는 전 세계의 우수한 연구 리포지터리 정보를 Data Citation Index라는 데이터베이스에서 제공하며 Web of Science 플랫폼에서 같이 검색할 수 있다.

4.2.4 연구성과 평가의 혁신

Web 2.0의 등장으로 여러 종류의 자료수집이 가능해지면서 학문의 영향력을 새로운 시각으로 접근·분석하기 위한 많은 시도가 이루어지고 있으며, 소셜 미디어를 활용하여 연구의 영향력을 더욱 폭넓게 측정하는 방법인 Altmetrics가 주목받고 있다. 이러한 평가 도구는 개별 논문 단위로 연구의 영향력을 측정함으로써 기존 저널 단위에서 논문 단위로 연구평가가 변화되고, 논문 공개 직후부터의 영향을 예측할 수 있어 출판 후 일정 시간이 흐른 뒤에야 측정이 가능한 인용 중심의 영향력 평가 체계를 보완할 방법으로 평가되고 있다. 또한, 인문학 분야와 같이 피인용도 방식으로는 평가하기 어려운 학문 분야에도 적용할 수 있고, 논문을 많이 쓰지 않는 실무자 등 다양한 집단의 검색이나 브라우징과 같은 이용 패턴도 파악 가능하여 단순 인용뿐만 아니라 연구의 포괄적인 영향력을 측정할 수 있다(조재인, 2015).

Altmetrics 플랫폼인 Impact Story는 오픈 소스 웹사이트로 다양한 사이트와(Altmetric, ORCID, Mendeley, CrossRef, DOI)의 협력을 통해 프로필을 등록한 사용자에게 영향력 점수

를 제공하고 있다. Altmetric은 소셜 미디어에 나타나는 빈도를 점수로 환산하여 이를 그림으로 시각화하여 보여준다. 또한, 학술 출판물에 대한 온라인상의 이용현황을 추적·분석하여 논문 단위의 이용 및 피인용지수를 제공하고 있다. 출판사나 기관에서 손쉽게 활용할 수 있는 API기능을 제공하여, Scopus 및 Springer, Wiley 등에서도 Altmetric과 협업하여 해당 논문의 Altmetrics 정보를 보여주고 있다. 2017년 Elsevier에 인수된 PlumX도 연구 영향력을 한 눈에 파악할 수 있는 서비스로 Altmetrics (소셜 미디어, 즐겨 찾기, 리뷰 등) 정보뿐만 아니라 전통적 연구 영향력 지표인 인용과 인용 정보도 제공하고 있다.

여러 해외 출판사들이 이러한 Altmetrics 정보를 이용하고 있으며, 그 중 대표적인 사례로 PLOS 출판사는 논문 단위별 평가지수를 통해 브라우즈와 다운로드 횟수뿐만 아니라, 소셜 미디어 활용 정도, 의견, 평가, 블로그 적용범위 정보를 합산하여 온라인에서 실시간 이용 통계를 제공하고 있다.

또한, 출판 이후에도 연구내용에 대해 동료 심사를 진행하는 등 개방적 연구가 확산되고 있으며, 집단지성을 활용하여 동료들의 심사의견을 투명하게 공개하는 출판사도 생겨나고 있다. Frontiers 출판사는 혁신적인 상호평가 알고리즘을 개발하여 독자들이 간접적으로 논문의 랭킹순위를 매기는 데 기여하게끔 하고 있다. PLOS 저널은 4가지 항목(관심도, 중요도, 연구의 질, 표현의 명확성)을 기준으로 이미 출판된 논문에 대해 이용자가 공개 평가를 실시하고 있다. 또한, PubMed에서는 Open annotation라는 기능을 이용하여 PubMed에 등재되어 있는

논문에 다른 저자들이 의견을 제시할 수 있는 PubMed Commons라는 파일럿 서비스를 진행하고 있다.

4.3 오픈 사이언스 대비 국내 공공기관의 연구지원 서비스 분석

국내에서는 정부 3.0 정책에 따라 공공기관 중심으로 공공 데이터 개방 등 오픈 사이언스와 관련한 활동이 진행되었다. 오픈 사이언스 정책이 공공연구의 성과물에 대한 일반인들의 접근성을 높여 시민 과학(citizen science) 과의 가교 구실을 하는 데 중점을 두고 있으므로, 국내 정보서비스기관에서도 연구성과 공유 및 홍보에 적극적인 활동을 진행하고 있다.

4.3.1 공개 및 협력 연구를 위한 연구자 식별 플랫폼

한국연구재단에서는 한국연구자정보(Korean Researcher Information, 이하 KRI)라는 데이터베이스를 구축하여 대학 및 연구기관 연구자들의 연구업적 정보를 국가적 차원에서 통합 관리하고 있다. 이러한 KRI정보가 국제적인 저자 식별체제로 활용되고 있는 ORCID와 파트너 협약을 맺어 공유될 수 있다면 국내 연구자가 개별적으로 ORCID에 가입할 필요가 없고 전 세계적으로 국내 연구성과가 더욱 정확히 공유될 수 있을 것이다(조재인, 2013).

한국과학기술단체총연합회가 주관하여 제작한 무료 과학 학술지 데이터베이스인 Science Central은 ORCID를 적용하는 학술지에 ORCID hyperlink 기능을 제공하여 저자 식별을 좀 더 용이하게 하고 있다.

4.3.2 오픈 액세스를 통한 연구성과 공개

한국과학기술정보연구원은 국내 15개 부처의 국가 R&D 과제 추진현황과 논문, 보고서, 특허, 소프트웨어 등 각종 성과물, 과학기술 인력, 공동활용 가능한 시설, 장비, 통계 등을 공개하는 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 사업과 KoreaScience라는 국내 학술지 영문 원문데이터베이스도 구축하여 무료로 서비스하고 있다. 국내 연구성과물을 포함한 과학기술 정보를 국내 연구자들에게 통합 서비스하는 '국가과학기술정보센터(NDSL)'는 1억 건 이상의 NDSL 콘텐츠를 OpenAPI를 통해 공공 및 민간 기관에 개방하고 있으며, 고에너지 물리학 분야의 OA 컨소시엄 SCOAP3 프로젝트 참여, KPubS 출판 플랫폼 개발 등 선진화된 과학기술 정보 활용 및 확산을 위해 노력하고 있다. 또한, 2016년 국내 최초로 DOI 등록관리 기관(Registration Agency) 자격을 취득하여 2017년부터 국내 학술정보, 연구보고서, 과학데이터, 특허 및 공공데이터의 DOI 등록업무를 수행하고 있다. 현재 국내에서 DOI는 한국과학기술정보연구원의 한국DOI센터를 통해 발급되거나, CrossRef을 통해 발급되고 있다.²⁾

국립중앙도서관의 Open Access Korea(OAK) 포털은 국내 기관 리포지터리 통합검색 서비스로서 2017년 8월 말 기준 총 36개의 리포지터리가 참여하며, 45만 건 이상의 자료를 제공하고 있다. OAK 센트럴(Central)은 국내 오픈 액세스 학술지 87종을 JATS XML 포맷으로 원문을 제공하고 있다. 또한, 2015년 국내 학회별 학술지의 저작권 정책에 대한 정보를 제공

하는 한국형 학술지 저작권 안내 시스템(KJCI: Korea Journal Copyright Information)을 개발하여 서비스하고 있다.

한국과학기술단체총연합회(과총)은 국내 의학학술지는 PubMed Central에 등재되어 빠르게 영향력지표가 상승하고 있는 반면, 다른 분야 과학 학술지는 이런 데이터베이스가 없어서 본문 노출에 한계가 있다고 판단하여, PubMed Central을 모형으로 국내 과학 학술지를 무료로 이용할 수 있는 ScienceCentral이라는 플랫폼을 개발하였다. JATS XML을 바탕으로 참고문헌에서 hyperlink 가능하고, ORCID를 적용하고 있다. Google Translation API를 이용하여 다른 언어로 번역하여 볼 수 있는 기능도 있어 전 세계적으로도 많이 이용되고 있다.

4.3.3 연구데이터 공유 정책 및 지원 플랫폼

한국과학기술정보연구원의 과학데이터연구센터에서는 연구데이터 관리 및 공유에 대해 그동안 지속해서 연구를 진행해 왔으며, 최근 연구데이터 리포지터리도 구축하여 국내 연구자들에게 무상으로 제공하고 있다. 국가 과학데이터 공동 활용 거버넌스 체제 구축 지원 및 과학데이터 공동 활용 플랫폼 개발과 과학데이터 활용·분석 기술 확산을 위해 노력하고 있다.

한국연구재단은 인문사회 분야 연구과제에서 산출된 다양한 연구성과물 및 연구데이터를 체계적으로 구축하여 기초학문자료센터(Korea Research Memory, KRM)를 2006년부터 운영하고 있다. 2007년부터 '중간산출물' 및 '원자료'의 용어를 정의하고 제출을 의무화하여, 연

2) www.doi.or.kr/wordpress

구재단이 지원한 연구비를 받은 연구자는 조사 자료(통계자료), 이미지, 동영상, 녹음자료, 낱장 자료, 고문서, 고도서, 기사자료, 웹사이트 등을 규정에 맞추어 제출하고 있다. 연구과제(Work level), 연구성과물(Expression level), 원문콘텐츠(Manifestation level), 위치 정보(Item level)의 4단계로 분류되어 자료 간의 계층적, 수평적 검색과 브라우징이 가능하다.

국립과학정보센터는 보건복지부 지원과제에서 생산된 임상연구와 오믹스(유전체, 전사체, 단백체, 대사체 등) 데이터의 원시 자료(raw data)와 가공자료(processed data)를 수집·관리·보존·제공하기 위한 생명정보시스템인 CODA를 개발하였다. 이를 통해 보건의료 생명 정보의 국가 자원화와 연구데이터 2차 활용을 촉진하고자 노력하고 있다. CODA에 등록된 연구데이터는 질병관리본부 규정에 의한 심의를 거쳐 개인식별이 되지 않는 정보로 연구자들에게 제공되며, 연구자는 연구데이터를 허가받은 연구목적 및 활용 기간에 국한하여 사용할 수 있다.

4.3.4 연구성과 평가의 혁신

국내에서도 기존 저널의 영향력 지수와 같은 인용 기반의 데이터로만 연구성과를 평가하던 방식에서 벗어나 이용률이나 소셜 미디어에서 언급도도 같이 측정할 수 있는 Altmetrics 서비스에 대한 관심이 증대되고 있다.

한국교육학술정보원은 전국 대학에서 생산, 보유, 구독하는 학술자원을 공동으로 이용할 수 있도록 개방된 서비스인 RISS(Research Information Sharing Service)의 이용현황 및 통계 데이터 분석을 통하여 학술 관계 분석 서비스(Scholar

Relation Analysis Map, 이하 SAM)를 개발하였다. SAM은 RISS에서 생산되는 데이터와 사용자의 이용 패턴을 분석, 가공하여 논문 활용도(Usage), 논문/연구자 영향력(Influence), 논문/연구자 간 네트워크 등을 분석하여 제공한다. SAM데이터를 웹을 통해 개방하는 Linked Open Data(LOD) 서비스도 시행 중이다.

한국보건의료인국가시험원의 기관학술지인 'Journal of Educational Evaluation for Health Professions'(Jeehp) 경우 최신 출판 정보통신 기술을 도입하여 CrossRef와 Scopus에서 피인용횟수와 저널원문의 브라우즈나 다운로드와 같은 이용통계를 실시간 시각화하여 제공하고 있다.

4.4 오픈 사이언스 대비 국내 민간 기관의 연구지원 서비스 분석

4.4.1 공개 및 협력 연구를 위한 연구자 식별 플랫폼

민간 기관에서는 대한의학학술지편집인협의회(KAMJE)에서 ORCID와 협약을 맺고 Korea Med Synapse라는 한국의학저널데이터베이스에서 검색 및 링크 서비스를 제공하고 있다. 이 기능을 통해 KoreaMed에 색인된 논문을 손쉽게 ORCID의 Work list에 추가할 수 있다. 국내 학술지 제작 업체들도 CrossRef를 활용하여 ORCID 서비스를 지원하고 있으며, JATS XML로 학술지를 제작하는 경우 저자명 기술할 때 ORCID 번호만 추가하면 바로 ORCID를 활용할 수 있다.

4.4.2 오픈 액세스를 통한 연구성과 공유

국내 민간 부분에서는 이미 의학분야에서 2007

년 대한의학회 산하 KAMJE 주도하에 CrossRef에 가입하여 128개의 회원 학술지 출판 시에 DOI를 표기하고 있다. 또한, JATS XML을 기반으로 Korea Med Synapse라는 한국 의학학술지 전자저널 데이터베이스를 영문으로 구축하여 한국 의학학술지 정보의 국제적 배포와 이용 촉진을 위해 노력하고 있다.

4.4.3 연구성과 평가의 혁신

국내 민간 학술유통업체인 누리미디어에서 제공하는 DBpia는 논문의 인용 및 이용 건수를 제공하고 주제 분야별 인용도가 높은 저널의 순위를 제공하고 있다. 이용자들에게 추천논문, 피인용 논문, 공동저자, 추천 저자와 같은 서비스를 제공하고 있으며, 논문 단위 지표를 통해 저자의 논문별 영향력을 확인할 수 있다. 이러한 논문 단위 이용 지표는 인용 지표보다 신규 논문에 대한 이용자들의 반응을 신속하게 확인할 수 있다. 저널별 이용지수도 제공하는데, 이를 통해 저널 간 관계망과 저널 내 영향력이 높은 저자 정보를 확인할 수 있다.

DBpia Usage Factor는 전자정보 이용통계 국제 표준인 COUNTER 기준에 근거하여 최근 2년간 발행된 논문의 이용도를 산출하고 있다. DBpia에서 많이 이용되고 인용된 논문과 저널 상위 20개 목록을 'DBpia 논문 Top 20'와 'DBpia 저널 Top 20'이라는 이름으로 제공하고 있어, 분야별 최신 연구 동향 파악을 좀 더 손쉽게 할 수 있다.

울산과학기술원(UNIST)을 비롯한 연구중심 대학 도서관에서는 자관의 소속 연구자가 발표한 학술성과를 보존하고 이를 공개적으로 운영하는 기관 리포지터리에 ResearcherID, Scopus,

ResearchGate의 개인정보 페이지를 자동으로 구축하여 제공하고 있으며 PlumX서비스를 활용하여 이용률 및 소셜미디어에서의 이용현황을 제공하고 있다.

4.5 오픈 사이언스 대비 국내외 서비스 비교를 통한 국내 서비스 개선방안

위에서 살펴본 바와 같이 공공과 민간기관이 각자 역할에 부합하는 오픈 사이언스 관련 정책 수립 및 인프라 구축, 서비스 제공 등 다양한 활동을 수행하고 있다. 또한, 협업을 통해 유기적으로 연계·운영하기도 한다. 미국 국립의학도서관(NLM)은 의학 및 생명과학 관련 정보를 공개하여 누구나 이용할 수 있도록 해외 기관들과 PubMed Central의 자원을 공유하는 PubMed International 네트워크를 추진하고 있다. 국립의과학지식센터에서 해외 보건의학 분야의 학술논문 원문 제공을 위하여 PubMed Central과 연계하여 Korea PMC를 운영하는 것도 관련 예로 볼 수 있다. 국내에서도 한국연구재단(NRF)이 MOU를 통해 연구재단의 KCI 등재 학술지의 원문을 국회도서관에 제공하고 있다.

국내외 오픈 액세스 사례를 비교해본 결과 미국에서는 연구성과 출판물을 기관이 지정한 리포지터리에 오픈 액세스 방식으로 등록하는 공공기탁을 선호하며, 유럽에서는 APC를 지원하여 즉각적으로 이용할 수 있게 하는 Gold OA 방법을 선호하였다. 따라서 국내에서도 개별 연구자들이 자신의 연구성과물을 관련 기관에 제출하고 리포지터리에 등록하는 절차를 간소화하여 연구자들의 자발적인 참여를 유도하

여야 한다. 또한, 오픈 액세스 학술지에 논문을 출판할 수 있도록 연구기금 내에서 APC를 지급하는 것을 허가해야 한다. 이 외에도 오픈 사이언스와 관련한 다양한 인센티브 개발 및 제공을 통해 연구자들이 연구성과물, 연구데이터, 교육자료, 소프트웨어 등 다양한 정보의 공유 활동에 참여할 수 있도록 지원해야 한다.

국내의 경우 오픈 액세스 정책의 수립·실천에 있어서 정책의 세부 규정 또는 저작권 관련 쟁점들을 연구자 및 관련 기관들이 명확히 인식하지 못하여 여러 문제가 발생하고 있다. 따라서 오픈 액세스 정책을 시행하는 기관들은 연구자에게 오픈 액세스 정책에 대해 자세히 안내하고 별도 지원 부서를 운영할 필요가 있다. 그 예로 독일 MPG는 산하 디지털 도서관인 MPDL에서 오픈 액세스 정책팀을 운영하여 연구자들에게 지원서비스를 제공하고 있다. 또한, 오픈 액세스 정책 수립에 있어서 저작권과 관련한 윤리적·법률적 문제가 발생할 수 있으므로, 국내 기관에서도 관련 쟁점을 조정하고 윤리적·법률적 프레임워크를 미리 구축하여야 한다. 국내 국립중앙도서관에서 구축한 KJCI 플랫폼은 국내 학회별 학술지의 저작권 정책에 대한 정보를 제공하고 있어 이러한 연구 지원 정책에 좋은 시발점이 될 수 있다.

해외 연구자들은 같은 그룹 내 연구자들끼리 논문을 공유하여, 공동 연구 시 다양하게 활용할 수 있는 클라우드 기반의 Mendeley와 같은 협업관리 도구를 활발하게 이용하고 있다. 또한, 특정 분야의 전문가 목록을 제공하는 Research Gate와 같은 소셜 네트워크 사이트는 자신의 연구성과를 홍보하고 전문가와 소통할 수 있는 창구로 많은 연구자에 의해 이용되고 있다. 따

라서, 국내 학술정보 서비스 기관이나 도서관에서도 연구자 간 의사소통을 유도하고, 과학자들끼리 데이터를 공유하거나 공통 주제를 토론할 수 있는 다양한 플랫폼을 분석하고 이에 대한 적극적인 대응이 필요하다.

또한, 저널의 영향력 지수와 같은 인용 기반의 데이터로만 연구성과를 평가하던 방식에서 벗어나 이용률이나 SNS에서 언급도도 같이 측정할 수 있는 Altmetrics가 해외에서 새롭게 주목받고 있다. 국내 도서관에서도 이러한 다양한 연구성과 평가 도구를 연구자들에게 적극적으로 홍보하여 기존의 학술지 인용중심의 평가에서 벗어날 수 있도록 노력해야 할 것이다.

이러한 다양한 연구성과 평가를 위해서는 동명이인의 문제 해결 등 연구자 개인의 정확한 식별이 중요해져 가고 있다. 특히 국내 연구자는 Kim, Lee, Park 등의 동일성을 다수 사용하고, 약자 표기가 일반화되어 있어 국제적으로 명확한 한국 연구자에 대한 이름 식별에 많은 문제가 있다(조재인, 2013). 따라서, 전 세계적으로 널리 사용되고 있는 ORCID와 같은 연구자 식별 플랫폼에 국내 연구자들의 자발적인 참여가 중요하다. 하지만 국내 연구자들은 아직 이러한 플랫폼에 자신의 정보를 입력하는 것을 주저하고 있어, 도서관에서 이에 대한 홍보와 더 나아가 ORCID나 Scopus 등 민간 출판사와 협력하여 자관의 연구자 정보를 일괄 입력하는 방법도 좋은 해결방안이 될 수 있을 것이다.

ORCID는 Wellcome Trust, 미국 국립보건원(NIH) 등 전 세계적으로 영향력 있는 연구 지원 기관을 파트너로 하는 글로벌 규모의 사업이며, 점차 다수의 해외 출판사가 논문 투고 시 ORCID 번호를 저자에게 요구하고 있다. 국제

적인 공동연구가 활발히 이루어지고 있으며, 해외 학술지에 논문 투고 건수가 크게 증가하고 있는 현 추세에 맞추어 국내에서 구축된 KRI 등 저자 식별 체계를 ORCID와 효과적으로 연계시켜 해외 학술 논문에 기재된 국내 저자의 명확한 이름 식별을 도모해야 한다. 이러한 저자식별 체계의 활성화를 위해서는 먼저 국내 여러 기관에서 다양하게 수집되고 있는 연구자 정보를 통합하여 효율적으로 활용할 수 있도록 법적 및 제도적 정비를 완비하는 것이 급선무이다. 또한, 민간 연구자 식별 플랫폼인 Scopus나 ResearcherID와의 적극적인 협력을 통해 국내 연구자 정보가 분산되지 않고 해외에서도 쉽게 검색되어 국내 연구성과가 대외적으로 널리 홍보될 수 있도록 하는 노력이 필요하다.

5. 결론 및 논의

과학기술은 중요한 국가 경쟁력 강화 수단이며, 과학기술정보는 국가 과학기술 혁신을 위한 중요 자원이다. 따라서 과학기술 정보자원을 효과적으로 활용할 수 있게 도와주는 연구지원 서비스는 연구자에게 연구개발 활동을 촉진하고 연구 생산성을 높일 수 있다. 특히, 공공 연구 성과물(출판물 및 데이터)을 디지털 포맷으로 공개하여 이용자가 더욱 쉽게 접근하고 활용할 수 있도록 하는 오픈 사이언스 프로젝트가 활발히 진행되면서, 대학이나 연구소 도서관에서는 이에 부응하는 연구지원 서비스에 관심이 증대되고 있다.

해외에서는 연구 수행과 학술 커뮤니케이션 단계별 필요한 연구지원 서비스가 다양하게 시

도되고 있으며, 연구자들도 자신의 연구성과를 공개하고 전문가와 협력연구를 위한 창구로 연구지원 플랫폼을 활발히 이용하고 있다. 따라서, 국내 학술정보 서비스 기관에서도 연구자간 의사소통을 유도하고, 과학자들끼리 데이터를 공유하고 공통 주제를 토론할 수 있는 사이트를 구축하거나, 이미 활발하게 이용되고 있는 사이트와의 적극적인 협조가 필요하다. 또한, Altmetrics와 같은 새로운 연구성과 평가 도구가 국내에서도 점차 사용이 확대됨에 따라, 저널 중심의 임팩트 팩터 기준 외에 정부 차원의 공식적인 다양한 연구성과 평가 기준 개발이 시급하다고 할 수 있겠다.

정보서비스 기관의 성격 및 전문 분야에 따른 기관 간 차별화를 통해 오픈 사이언스 관련 정책 수립이 이루어지고, 기관 간 긴밀한 상호협조와 서비스 연계를 통하여 정보 및 서비스가 공유될 때 자원 및 인력의 낭비 없이 효율적인 오픈 사이언스 실천이 가능할 것이다. 이를 위해서는 각 기관의 역할을 명확히 하고 역할이 중복되는 기관 간의 이해를 조율하며 정보 공유 및 인프라의 공동 개발·활용을 위한 국가 단위의 오픈 사이언스 추진 계획 및 전략이 필요하다.

이러한 오픈 사이언스 추세에 맞추어 국내 도서관에서도 연구주기 단계별로 연구자에게 필요한 맞춤형 연구지원 서비스를 도입해야 한다. 이를 위해서는 학술지 논문 중심의 기존 연구지원 서비스에서 벗어나, 연구 과정에서 생산되는 모든 연구성과물에 대한 접근성을 높이고, 연구 협업을 지원하는 플랫폼이 필요하다. 그러나 국내에서는 연구 협업이나 연구데이터 공개 등에 대한 연구지원 서비스는 경험이나 전문성 측면에서 부족하다는 의견이 지적

되고 있다(심원식, 2016). 최근 해외에서 시행 중인 데이터 관리계획 의무 제출 등 오픈 사이언스 관련 다양한 정책을 국내 정부 기관에서도 도입 검토 중이므로 국내 도서관에서도 이에 대한 준비가 시급하다고 할 수 있겠다. 해외 도서관에서는 출판사나 연구비 지원기관의 오픈 액세스나 데이터 관리 정책 가이드라인을 홈페이지에 공지하고, 연구자에게 데이터 관리 계획 작성 교육 실시 등 연구지원 과정에서 새롭게 등장한 이러한 업무를 사서역할의 중요한 확대회로 여기며 적극적으로 오픈 사이언스 시대를 대비하고 있다.

OECD가 제시하는 오픈 사이언스 프로젝트 3대 이행 수단 중에서 '의무이행'과 '인센티브'는 국가차원에서의 법적 제도적 장치가 우선적으로 선행될 것이 요구되는 반면, '역량강화'는 도서관의 연구지원 서비스를 통해 효과적으로 준비할 수 있다. 이에 국내 도서관에서는 '역량강화'에 초점을 맞추어 오픈 사이언스 시대에 대비한 연구지원서비스 개발에 적극 노력하여야 할 것이다. 이를 위해서는 공공연구 성과물 접근성확대와 연구 협업, 연구성과 평가혁신 등에 관한 해외 연구지원 서비스 모범사례를 발굴하고 이에 관련된 이해 당사자들의 인식 및 요

구사항을 조사하여, 국내 정보서비스 현장에서 실질적으로 적용할 수 있는 연구지원 서비스가 이드라인을 수립할 필요가 있다.

본 연구는 선행연구와 웹사이트 분석을 통해 최근 이슈가 되고 있는 오픈 사이언스 관련 연구지원 서비스에 활용되는 다양한 플랫폼에 대한 정보를 제공하였다. 이를 기반으로 국내 도서관에서 연구지원서비스 계획을 수립하거나 플랫폼 구축 시 참고자료로 활용할 수 있을 것이다. 그러나 문헌조사와 사례분석 위주로 연구가 진행되어 추후 연구지원 담당사서를 대상으로 설문조사나 면담을 실시하는 등 보다 심층적인 후속연구가 필요하다. 관중을 구분하여 도서관별 담당사서의 역할차이에 따른 연구지원 서비스 모형 연구도 필요하며, 실제 연구자를 대상으로 연구 전주기별 이용자 요구가 어떻게 달라지는지 주제분야별 혹은 이용자 그룹별로 심층 조사가 진행되어야 한다. 그리고 이러한 분석결과를 바탕으로 공공 정보서비스 기관, 대학, 출판사 등 기관별 특성을 구분하여 오픈 사이언스 시대를 준비하기 위한 보다 자세한 연구지원 정책과 서비스 개발에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 권나현, 이정연, 정은경 (2012). 과학기술분야 R&D 전주기 연구. 한국문헌정보학회지, 46(3), 103-131.
<https://doi.org/10.4275/kslis.2012.46.3.103>
- 김선태, 한선화, 이태영, 김용 (2010). 과학데이터 보존 및 활용모델에 관한 연구. 한국비블리아학회지, 21(4), 81-93.
- 신은자 (2015). 디지털 시대 오픈 데이터 정책의 현황과 과제. 정보관리학회지, 32(3), 49-68.

- <https://doi.org/10.3743/kosim.2015.32.3.049>
- 신은정 (2015). 오픈 사이언스(Open science)에 관한 OECD 논의 동향과 시사점. 동향과 이슈, 22, 1-21.
- 신은정, 안형준, 정원교 (2016). 오픈 사이언스를 위한 연구 성과물 공개정책과 과제. 세종: 과학기술정책연구원.
- 심원식 (2016). 미국 대학도서관의 연구데이터 지원 서비스 사례 연구. 한국문헌정보학회지, 50(4), 311-332. <https://doi.org/10.4275/kslis.2016.50.4.311>
- 심원식, 안혜연, 변제연 (2015). 인문학 분야 연구데이터의 수집 및 활용성 증진을 위한 전략 연구. 한국문헌정보학회지, 49(3), 155-183. <https://doi.org/10.4275/kslis.2015.49.3.155>
- 조재인 (2013). ORCID 기반의 학술 연구 결과물 저자명 식별 시스템 구축 방안에 관한 연구. 한국비블리아학회지, 24(1), 45-62. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2013.24.1.045>
- 조재인 (2015). Altmetrics를 통한 연구의 영향력 평가에 관한 연구. 한국도서관·정보학회지, 46(1), 65-81. <https://doi.org/10.16981/kliss.46.1.201503.65>
- Auckland, M. (2012). Re-skilling for research: An investigation into the role and skills of subject and liaison librarians required to effectively support the evolving information needs of researchers [report]. Research Libraries UK.
- Fecher, B., & Friesike, S. (2014). Open science: One term, five schools of thought. In *Opening Science* (pp. 17-47). New York, NY: Springer International Publishing.
- Hey, T., & Hey, J. (2006). e-Science and its implications for the library community. *Library Hi Tech*, 24(4), 515-528. <https://doi.org/10.1108/07378830610715383>
- Lyon, L. (2012). The informatics transform: Re-engineering libraries for the data decade. *International Journal of Digital Curation*, 7(1), 126-138. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v7i1.220>
- Niyazov, Y., Vogel, C., Price, R., Lund, B., Judd, D., Akil, A., ... Shron, M. (2016). Open access meets discoverability: Citations to articles posted to Academia.edu. *PloS one*, 11(2), e0148257. ISO 690. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148257>
- OECD (2015). Making open science a reality. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, 25. Paris: OECD Publishing.
- Tenopir, C., Sandusky, R. J., Allard, S., & Birch, B. (2012). Academic librarians and research data services: Preparation and attitudes. *IFLA Journal*, 39(1), 70-78. <https://doi.org/10.1177/0340035212473089>
- The Royal Society (2012). Science as an open enterprise. The Royal Society Policy Centre Report, 02/12.

• 국문 참고문헌에 대한 영문 표기
(English translation of references written in Korean)

- Cho, Jane (2013). A study on the construction methods for author identification system of research outcome based on ORCID. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 24(1), 45-62. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2013.24.1.045>
- Cho, Jane (2015). A study about scholarly impact measurement through Altmetrics. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 46(1), 65-81. <https://doi.org/10.16981/kliss.46.1.201503.65>
- Kim, Sun-Tae, Hahn, Sun-Hwa, Lee, Tae-Young, & Kim, Yong (2010). A study on a model for using and preserving scientific data. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 21(4), 81-93.
- Kwon, Na-Hyun, Lee, Jung-Yeon, & Chung, Eun-Kyung (2012). Understanding scientific researchlifecycle: Based on bio- and nano- scientists' research activities. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 46(3), 103-131. <https://doi.org/10.4275/kslis.2012.46.3.103>
- Shim, Won-Sik (2016). A case study of U.S. academic libraries' research data support services. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 50(4), 311-332. <https://doi.org/10.4275/kslis.2016.50.4.311>
- Shim, Won-Sik, Ahn, Hye-Yeon, & Byun, Jea-Yeon (2015). Strategies for improving the collection and use of research data in the humanities. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 49(3), 155-183. <https://doi.org/10.4275/kslis.2015.49.3.155>
- Shin, Eun-Ja (2015). An analysis on trends and tasks of open data policy in the digital era. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 32(3), 49-68. <https://doi.org/10.3743/kosim.2015.32.3.049>
- Shin, Eun-Jeong (2015). OECD discussion trends of open science. *Science and Technology Policy Trends and Issue*, 22, 1-21.
- Shin, Eun-Jung, An, Hyoung-Joon, & Jung, Won-Kyo (2016). Challenges in expanding access to research outputs and moving toward open science. *Sejong: Science and Technology Policy Institute*.

