

2022년 제4호

유네스코 이슈 브리프

UNESCO ISSUE – – BRIEF

유네스코 「오픈 사이언스 권고」
이행과 국제협력

유네스코 이슈 브리프는
유네스코와 관련된 다양한 주제에 대한
정책 제언 및 논의 확산을 위해
유네스코한국위원회가 발간하며,
집필자의 의견은 유네스코한국위원회의
공식 입장과 다를 수 있습니다.

이 글은 원고 중간 발표회에서 제시된 다양한 전문가의
의견을 참고하여 집필자가 작성하였습니다.

중간 발표회 2022년 8월 17일

발표 | 최광남 (한국과학기술정보연구원 국가과학기술데이터본부장)

토론 | 신은정 (과학기술정책연구원 혁신법제도연구단장)

토론 | 신유정 (전북대학교 과학학과 교수)

2022년 제4호
유네스코 이슈 브리프



UNESCO ISSUE BRIEF

유네스코 「오픈 사이언스 권고」
이행과 국제협력



유네스코 「오픈 사이언스 권고」 이행과 국제협력

최광남 (한국과학기술정보연구원 국가과학기술데이터본부)

1. 서론

코로나19 팬데믹과 같은 세계적 비상상황에서 오픈 사이언스 정책은 연구 데이터와 아이디어의 자유로운 흐름을 방해하는 장애물을 제거하고, 질병 퇴치에 중요한 연구속도를 가속화함으로써 과학적 발견을 이전보다 훨씬 더 빠르게 만들었다. 코로나19 팬데믹에 대한 과학자들의 최근 대응은 오픈 사이언스가 어떻게 전 세계적인 도전 과제에 대한 과학적 해결책의 달성을 가속화 할 수 있는지 보여주었다.

EU 집행위원회에서는 오픈 사이언스를 “디지털 기술과 새로운 협업 도구를 사용해 지식을 확산하는 새로운 방법과 협력 작업을 기반으로 하는 과학적 프로세스에 대한 새로운 접근”이라 정의하고 있다. 오픈 사이언스 정책은 연구결과의 공개 가능성과 접근성을 높이는 것을 목표로 하며, 이를 연구과정에서 가능한 일찍 공개한다. 공유의 목표는 지식의 확산을 더 효율적으로 만드는 것뿐만 아니라 학계 안팎의 사람들과 협업을 촉진하는 것이다. 오픈 사이언스 정책은 주로 과학 출판물에 대한 공개 접근, 연구 데이터의 공개·공유, 비과학자들에 대한 홍보와 공공 참여 등을 다룬다.

OECD는 오픈 사이언스에 몇 가지 이점이 있다고 가정한다. 첫째, 연구를 보다 효율적으로 만들고 중복을 줄이는 등 사회에 도움이 되는 과학적 탐구를 가속화할 것으로 기대한다. 둘째, 투명한 조사와 평가를 가능하게 하여 과학에 대한 질과 대중의 신뢰를 모두 향상시킴으로써 연구와 그 결과의 신뢰도를 높일 수 있다. 셋째, 학술 커뮤니티 외부의 그룹이 연구 프로세스에 더 쉽게 접근 할 수 있도록 함으로써 과학이 대중의 요구와 사회적 도전에 더 잘 반응하도록 할 가능성이 높다. 이러한 이유들로 오픈 사이언스에 대한 포부와 기대가 크다.

유네스코는 보다 열린 공유를 가능하게 함으로써 과학지식을 상호 공유하고 보편적인 집단 이익으로 공유하는 글로벌 공동선언으로 발전시키는 데 기여하고, 공평하고 포용적인 개방형 과학정책을 개발하는 데 있어 국제사회를 지원하기 위한 권장사항을 개발해 왔다.

유네스코는 2021년 11월 23일 프랑스 파리 유네스코 본부에서 개최된 제41차 총회에서 「오픈 사이언스 권고」안을 193개 회원국 만장일치로 채택했다. 유네스코 「오픈 사이언스 권고」는 팬데믹과 기후변화 등 더 이상은 혼자만의 연구로 해결하기 어려운 글로벌 난제의 등장 속에서 ‘모두를 위한 과학지식의 개방과 공유’를 목표로 각국이 실천해야 할 과제를 제시함으로써

전 세계적인 오픈 사이언스 확산을 위한 새로운 이정표가 될 것으로 기대한다. 이 권고안은 과학지식의 개방과 공유를 위해 각국이 무엇을 해야 할지 구체적으로 제시하고 있다. 과학기술 선도국인 우리나라도 오픈 사이언스에 대한 본격적인 논의가 필요하다. 이는 우리가 미래에 당면할 또 다른 위기에 대응하는 준비과정이기도 하다.

유네스코 「오픈 사이언스 권고」는 서문, 목적, 정의, 원칙, 실천영역, 모니터링 등 총 6개 영역으로 구성되어 있다.

1. 권고의 목적

학문적·지역적 차이를 인식하고 학문적 자유와 젠더 변혁적 접근을 고려하는 오픈 사이언스 정책 및 실천을 위한 국제적 프레임워크를 제공하는 것이다. 다른 국가, 특히 개발도상국의 과학자 및 기타 개방형 과학 행위자의 특정 과제를 해결하고 국가 간 및 국가 내에 존재하는 디지털, 기술 및 지식 격차를 줄이는 데 기여하고자 한다. 이 권고는 국제적 수준에서 오픈 사이언스에 대한 공통 정의, 공유 가치, 원칙 및 표준을 개괄하고 개인적·제도적·국가적·지역적 및 국제적 수준에서 모두를 위한 오픈 사이언스의 공정하고 평등한 운영에 도움이 되는 일련의 조치를 제안한다.

2. 오픈 사이언스의 정의

다국어 과학 지식을 모든 사람이 공개적으로 이용할 수 있고, 접근 가능하고, 재사용할 수 있도록 하는 것을 목표로 하는 다양한 움직임과 실천을 결합한 포괄적인 구성으로 ▲오픈 사이언스 지식 ▲오픈 사이언스 인프라 ▲사회구성원의 열린 참여 ▲다른 지식체계와의 열린 소통으로 구성된다.

오픈 사이언스 지식

공개 도메인 또는 저작권 하에 사용 가능하고, 오픈 라이선스로 허가된 과학 출판물, 연구 데이터, 메타데이터, 오픈 교육 자원, 소프트웨어 및 하드웨어에 대한 오픈 액세스를 의미한다. 장소, 국적, 인종, 연령, 성별, 소득, 사회경제적 상황, 경력 단계, 규율, 언어, 종교, 장애, 민족, 이주상태 또는 기타 어떤 사유에도 관계 없이 모든 행위자에게 즉시 또는 가능한 빨리 제공되고 특정 조건에서의 용도 변경, 적용 및 배포, 연구방법론 및 평가과정의 개방 가능성을 의미한다.

따라서 사용자는 다음 항목에 무료로 접근할 수 있다.

- **과학 출판물:** 동료심사를 거친 저널 기사 및 책, 연구보고서 및 회의논문을 포함하며, 공개 접근 온라인 출판 플랫폼을 통해 발행인이 배포하거나 또는 출판 즉시 공개 온라인 저장소에 보관 및 접근할 수 있도록 하고 있으며, 이는 학술기관, 학회, 정부기관 또는 기타 비영리 단체에 의해 지원되고 있다.

공개적으로 라이선스가 부여되거나 공개 도메인 전용 출판물과 관련된 과학적 산출물(예를 들면 독창적인 과학연구결과, 연구데이터, 소프트웨어, 소스코드, 소스 자료, 작업 흐름 및 프로토콜, 그림 및 그래픽 자료의 디지털 표현, 학술 멀티미디어 자료)은 출판물에 적절하게 연결될 수 있는 기술 표준에 따라 적절한 공개 저장소에 보관해야 한다.

과학 출판물에 대한 즉각적인 접근이 지불의 대가로만 부여되는 유료 출판 방식은 현재 권장 사항과 일치하지 않는다. 저작권을 제3자에게 양도하거나 라이선스하는 것으로 과학출판물에 대해 즉각적인 오픈 액세스를 위한 대중의 권리를 제한해서는 안된다.

- **개방형 연구데이터:** 디지털 및 아날로그 데이터, 원본 및 처리된 데이터와 함께 수반되는 메타데이터, 수치 점수, 텍스트 레코드, 이미지 및 소리, 프로토콜, 분석코드 및 워크플로우가 포함된 개방형 연구 데이터는 누구나 공개적으로 사용, 재사용, 보존 및 재배포 할 수 있으며 승인 대상이다.

개방형 연구데이터는 우수한 데이터 거버넌스 및 관리원칙, 특히 정기적인 큐레이션 및 유지보수를 통해 지원되는 'FAIR원칙'에 따라 적시에 사용자 친화적이고 인간 및 기계에서 읽을 수 있으며 실행 가능한 형식으로 제공되어야 한다.

- **개방형 교육 자원:** 공개 도메인에 있거나 2019 유네스코 개방형 교육자원(OER)에 정의된 바와 같이 제한 또는 제한 없이 다른 사람이 무료로 액세스·사용·각색·재배포할 수 있는 공개 라이선스 하에 배포된 모든 매체(디지털 또는 기타)의 교육과 학습 및 연구자료, 특히 이해(understanding)와 관련된 기타 공개적으로 접근 가능한 과학적 지식의 사용을 포함한다.

- **개방형 소스 소프트웨어:** 다른 사람에게 사용할 수 있는 권리를 부여하는 공개 라이선스 하에 인간과 기계가 읽을 수 있고 수정할 수 있는 형식으로 적시에 사용자 친화적인 방식으로 소스 코드를 공개적으로 사용할 수 있는 소프트웨어와 소스코드에 대한 접근, 수정, 확장, 연구, 파생작업 생성, 그리고 소프트웨어와 소스코드, 설계 또는 청사진의 공유를 포함한다. 소스코드는 소프트웨어 릴리즈에 포함되어야 하고, 공개적으로 접근 가능한 리포지터리에서 사용할 수 있어야 하며, 선택한 라이선스는 동등하거나 호환 가능한 공개조건 하에서 수정, 파생작업

및 공유를 허용해야 한다. 오픈 소스코드가 연구 프로세스의 구성 요소일 때 재사용 및 복제를 가능하게 하려면 일반적으로 컴파일 및 실행에 필요한 데이터와 사양의 공개가 수반되어야 한다.

· **개방형 하드웨어:** 누구나 연구, 수정, 생성 및 배포할 수 있는 방식으로 라이선스가 부여된 물리적 개체의 설계 사양을 포함하는 개방형 하드웨어로, 가능한 한 많은 사람들에게 하드웨어 설계 및 하드웨어에 대한 지식을 구성, 리믹스 및 공유할 수 있는 권한을 제공한다. 오픈 소스 소프트웨어와 오픈 하드웨어의 경우, 재사용을 가능하게 하고 지속 가능성을 개선하며 불필요한 노력의 중복을 줄이는 데 커뮤니티 중심의 기여, 귀속 및 거버넌스 프로세스가 필요하다. 소프트웨어 코드, 도구 설명, 장비 샘플 및 장비 자체는 안전한 사용을 보장하는 측면에서 국가 법률을 준수하는 경우 자유롭게 배포 및 적용할 수 있다.

과학적 지식에 대한 접근은 가능한 한 개방되어야 한다. 접근 제한은 비례적이고 정당해야 한다. 이는 인권, 국가 안보, 기밀성, 연구, 법적 절차 및 공공질서라는 인간 주체에 대한 사생활과 존중의 권리, 지적 재산권의 보호, 개인 정보, 신성하고 비밀스러운 토착 지식, 희귀하고 위협받거나 멸종 위기에 처한 것을 근거로만 정당화될 수 있다. 그럼에도 불구하고 공개적으로 사용할 수 없고 재사용할 수 없는 일부 데이터나 코드가 지역, 국가 또는 지역 관련 관리 사례에 의해 만들어진 정의된 접근 기준에 따라 특정 사용자 간에 공유될 수 있다. 데이터를 공개적으로 액세스할 수 없는 경우, 가능한 많은 데이터가 적절하게 공유될 수 있도록 데이터의 가명화 및 익명화를 위한 도구와 프로토콜은 물론 매개 액세스를 위한 시스템을 개발하는 것이 중요하다. 정당한 제한에 대한 필요성도 시간이 지남에 따라 변화해 데이터에 접근할 수 있게 하거나 나중에 데이터에 대한 접근을 제한할 수 있다.

오픈 사이언스 인프라

오픈 사이언스 인프라는 공유된 연구인프라(주요 과학 장비 또는 도구 세트를 포함하는 가상 또는 물리적 컬렉션, 저널 및 오픈 액세스 출판 플랫폼과 같은 지식 기반 리소스, 리포지터리, 아카이브 및 최신 연구 정보시스템)를 의미한다.

사회 구성원의 열린 참여

연구 주기의 일부인 실습과 도구를 개방하고, 크라우드펀딩, 크라우드소싱, 과학 자원봉사와 같은 새로운 형태의 협력 및 작업을 기반으로 해 보다 폭넓은 탐구 사회가 과학적 과정에 좀 더 포괄적으로 접근할 수 있도록 함으로써 과학자와 사회 행위자 간의 협력을 과학 공동체 너머로 확대한다. 학제적 연구 방법의 사용을 포함해 문제 해결을 위한 집단 지성을 개발한다는 관

점에서 오픈 사이언스는 지식 생성에 시민과 지역 사회가 참여하고 과학자, 정책 입안자 및 실무자, 기업가, 지역 사회 구성원, 모든 이해 관계자가 그들의 관심사와 필요 및 열망과 양립할 수 있는 연구를 개발하는 데 목소리를 낼 수 있도록 한다. 시민 과학 및 시민 참여는 과학적으로 유효한 방법론에 따라 비전문 과학자가 수행하는 과학적 연구 모델로 발전했으며 공식 과학 프로그램 또는 웹 기반 플랫폼이나 소셜 미디어를 사용하는 전문 과학자와 함께 자주 수행된다. 오픈 소스 하드웨어 및 소프트웨어(특히 저가 센서 및 모바일 앱)는 상호 작용의 중요한 에이전트이다. 과학자를 포함한 다른 행위자들이 시민과 함께 참여한 과학 결과물을 효과적으로 재사용하려면 이러한 제품이 모두에게 최대의 이익을 보장하는 데 필요한 큐레이션, 표준화 및 보존 방법을 따라야 한다.

다른 지식체계와의 열린 소통

이는 2001 유네스코 세계 문화다양성 선언에 따라 다양한 지식시스템과 인식론의 풍부함과 지식 생산자의 다양성을 인정하는 다수의 지식 보유자 간의 대화를 의미한다. 전통적으로 소외된 학자들과 지식의 포용을 촉진하고 다양한 인식론 간의 상호관계 및 보완성, 국제인권규범 및 표준 준수, 지식주권 및 거버넌스 존중, 지식 보유자의 권리 인정을 목표로 한다. 지식의 활용에서 발생할 수 있는 이익을 공정하고 공평한 배분, 특히 토착 지식시스템과의 연결을 구축하는 것은 2007년 유엔 원주민 권리선언과 CARE(Collective Benefit, Authority to Control, Responsibility and Ethics)와 같은 토착 데이터 거버넌스 원칙에 따라 이루어져야 한다. 이러한 노력은 토착민과 지역 공동체가 전통 지식과 토지 및 자원에 대한 데이터의 관리와 소유권, 그리고 관리를 통제하고 결정을 내릴 수 있는 권리를 인정한다.

3. 핵심가치

연구의 질(Quality)과 진실성(Integrity)

학문적 자유와 인권을 존중하고 다양한 지식 소스를 통합하고 엄격한 검토와 조사, 투명한 평가 프로세스를 위한 연구방법과 산출물을 널리 사용할 수 있도록 함으로써 고품질 연구를 지원해야 한다.

집단 이익(Collective Benefit)

글로벌 공공재로서 오픈 사이언스는 인류 공통의 것이어야 하며 인류 전체에 이익이 되어야 한다.

형평성(Equity)과 공정성(Fairness)

선진국과 개발도상국 연구자들 간의 형평성을 보장하는 데 중요한 역할을 해야 하며, 위치와 국적에 관계없이 지식 생산자와 소비자 모두에게 과학적 투입물과 산출물을 공정하게 상호 공유하고 과학적 지식에 대한 평등한 접근을 가능하게 해야 한다.

다양성(Diversity)과 포용성(Inclusiveness)

과학 공동체 전체, 다양한 연구 공동체와 학자, 더 넓은 범위의 요구와 인식론적 다원주의를 지원하는 다양한 지식, 관행, 작업 흐름, 언어, 연구 결과 및 연구 주제를 수용한다.

4. 지침 원칙**투명성, 정밀성, 비판성 및 재현성(Transparency, Scrutiny, Critique and Reproducibility)**

과학적 노력의 강도와 엄격함을 강화하고, 과학의 사회적 영향을 향상하고, 복잡한 상호 연관된 문제를 해결하기 위한 사회 전체의 역량을 높이는 관점에서 과학적 노력의 모든 단계에서 개방성을 높여야 한다.

평등한 기회(Equality of Opportunities)

어떠한 조건에도 상관 없이 모든 과학자와 기타 행위자와 이해관계자는 오픈 사이언스에 접근하고, 기여하고 혜택을 받을 수 있는 동등한 기회를 갖는다.

책임성, 존중 및 책임(Responsibility, Respect and Accountability)

더 큰 개방과 함께 모든 개방에는 더 큰 책임도 따른다.

협력, 참여, 통합(Collaboration, Participation and Inclusion)

과학적 과정의 모든 수준에서 협업이 표준이 되어야 하며, 사회 행위자의 완전하고 효과적인 참여와 함께 사회적 중요 문제의 해결에 소외된 지역사회의 지식을 포함해야 한다.

유연성(Flexibility)

오픈 사이언스를 실행하는 획일적인 방법은 없으므로, 다양한 전환 경로와 실전을 장려해야 한다.

지속가능성(Sustainability)

오픈 사이언스 기반시설은 본질적으로 비영리로 운영되어야 하고, 장기적인 비전에 따라 조직

되고 자금이 조달되어야 하며, 오픈 사이언스의 관행을 강화하고 가능한 모든 사람에게 영구적이고 무제한적인 접근을 보장한다.

5. 실천 요구 사항

오픈 사이언스와 연관된 혜택에 대한 이해와 오픈 사이언스로 가는 다양한 경로에 대한 공통의 이해 증진

- 이 권고에 요약된 가치와 원칙을 통합해 오픈 사이언스의 이점이 공유되고, 데이터와 지식의 불공정하거나 불공평한 추출을 포함하지 않아야 한다.
- 공적 자금 지원으로 수행된 연구의 과학 출판물과 개방형 연구 데이터, 공개 소프트웨어를 포함한 과학적 지식과 소스코드 및 개방형 하드웨어는 공개적으로 라이선스가 부여되거나 공개 도메인 전용이어야 한다.
- 비영리·학술·과학 커뮤니티 주도의 출판 모델을 공동으로 지원함으로써 인문학과 사회과학에서 생산된 출판물을 포함한 출판 형식과 비즈니스 모델의 다양성을 통해 도서의 다양성을 장려한다.
- 과학의 실천과 과학 출판물 및 학술 커뮤니케이션에서 다국어 사용을 장려한다.
- 2007년 유엔 원주민 권리선언에 명시된 바와 같이 전통 지식에 대한 토착민의 권리를 포함한 공동체의 수요와 권리가 오픈 사이언스 관행에서 침해되지 않도록 해야 한다.
- 오픈 사이언스 원칙, 우선순위 범위의 확대와 상호 공유 방법에 대한 토론에 민간 부문을 참여시켜야 한다.

오픈 사이언스를 위한 정책 환경 개발

- 기존 국제/지역법, 이 권고의 정의 가치 원칙과 요약된 조치에 부합하는 효과적인 제도적/국가적 오픈 사이언스 정책 및 법적 프레임워크를 개발한다.
- 오픈 사이언스 접근 방식의 다양성을 존중하면서 개별 기관의 오픈 사이언스 정책과 전략과 조치를 지역 및 국제 수준에 맞추도록 한다.
- 성평등 측면을 오픈 사이언스 정책, 전략, 관행으로 주류화한다.
- 연구수행기관, 특히 공적 자금을 받는 기관이 오픈 사이언스를 위한 정책과 전략을 실행하도록 권장한다.
- 여러 행위자와 지식의 공동 생산을 허용하는 모델을 설계하고 비과학적 협력의 인정하고 보장하기 위한 지침을 수립한다.

오픈 사이언스 인프라 및 서비스에 대한 투자

- 과학, 기술, 혁신을 지원하고 연구개발 지출을 기준으로 국가 국내총생산의 1% 이상 기여하도록 노력한다.
- 전 세계 과학자와 과학사용자가 사용할 수 있는 안정적인 인터넷 연결 및 대역폭을 확보한다.
- NREN(국가 연구 및 교육 네트워크)과 그 기능, NREN 서비스 간의 최대 상호 운용성을 보장하기 위해 지역 및 국제협력을 장려한다.
- 비상업적 시설(컴퓨팅 시설, 디지털 공공인프라와 개방형 과학 접근 방식을 지원하는 서비스를 포함)은 과학적 정보, 데이터, 소스코드, 하드웨어 사양, 연구자 간 협력, 연구 제품의 공유와 재사용을 포함한 연구 제품의 장기 보존, 관리 및 커뮤니티 지원을 보장하는 것을 강화해야 한다.
- 비디지털 자료(예: 시약)를 위한 인프라도 지원해야 한다.

인적 자원, 훈련, 교육, 디지털 리터러시에 대한 투자

- 디지털 리터러시, 디지털 협업, 데이터 과학 및 관리, 큐레이션, 장기간의 기술·역량 지원뿐만 아니라 오픈 사이언스 지도 원칙과 핵심가치에 대한 광범위한 이해를 포함한 개방형 과학 개념과 연구에 대한 체계적이고 지속적인 역량을 구축하고 제공한다.
- 다양한 경력 단계에 있는 연구자와 민간·공공 부문 또는 시민 사회에서 활동하는 행위자들을 위해 특정 분야와 연계된 오픈 사이언스 역량 프레임워크를 제공한다.
- 데이터 과학과 데이터 관리 분야의 고급 교육 및 역할 전문화에 대한 투자를 촉진한다.
- 개방형 과학 역량 구축을 위한 도구로서 2019년 유네스코 개방형 교육자원(OER) 권장사항에 정의된 개방형 교육자원의 사용을 촉진한다.

오픈 사이언스 문화 조성 및 오픈 사이언스에 대한 인센티브 조정

- 연구기금 제공자, 대학, 연구기관, 발행인과 편집자, 여러 학문 분야와 국가의 과학 협회를 포함한 다양한 이해 관계자의 노력을 결합해 현재 연구 문화를 바꾸고 다른 연구자 및 사회와 공유·협력·참여하는 연구자를 인정한다.
- 연구 평가 및 경력 평가 시스템을 오픈 사이언스 원칙에 맞게 구축한다.
- 오픈 사이언스의 실천이 잘 알려지고 과학·학술 분야의 취업 및 승진의 기준으로 고려되도록 한다.

과학적 과정의 여러 단계에서 오픈 사이언스를 위한 혁신적 접근 방식 장려

- 연구 과정의 시작에서부터 오픈 사이언스를 장려하고, 과학 과정의 모든 단계에서 개방의 원칙을 확장해 품질과 재현성을 개선한다. 여기에는 커뮤니티 주도의 협업과 기타 혁신적인 모

델에 대한 장려가 포함된다. 과학 지식의 보급을 가속화하고 빠른 성장을 장려하기 위해 동료 심사 간행물을 만들고 과학적 관행의 다양성을 존중한다.

- 시민 과학, 클라우드 소싱 기반 과학 프로젝트, 커뮤니티 소유 기록 보관소에 대한 시민 참여와 기타 형태의 참여 과학을 통해 기존 과학 커뮤니티를 넘어 사회적 구성원의 입력을 통합하고 가치를 부여하기 위해 새로운 참여방법과 검증 기술을 개발한다.
- 오픈 소스 소프트웨어와 소스코드에 대한 수집과 보존 및 사용자 친화적인 접근을 위한 공유 인프라의 개발 촉진한다.

오픈 사이언스 맥락에서 디지털, 기술, 지식 격차를 줄이기 위한 목적으로 국제 및 다중 이해관계자 협업 촉진

- 국제 과학협력은 오픈 사이언스의 통합 관행 중 하나이자 과학 지식과 경험의 집중적 교환을 위한 추진요인이며, 과학의 개방성을 위한 가장 중요한 요소로서 장려한다.
- 기존의 초국가적, 지역적, 글로벌 협력 메커니즘과 조직을 활용하는 것을 포함해 오픈 사이언스에 대한 국경을 초월한 다중 이해 관계자 협력을 촉진한다.
- 개방 과학을 촉진하고 강화하기 위한 지역·국제 자금 조달 메커니즘을 수립하고, 국제적·지역적·국가적 노력을 지원할 수 있는 파트너십을 포함해 이러한 메커니즘을 식별한다.
- 오픈 사이언스 정책, 이니셔티브 및 관행의 설계와 개발 및 구현을 통해 배운 교훈과 최고의 오픈 사이언스 관행을 교환하기 위한 효과적인 협력 네트워크의 생성과 유지를 지원한다.

본 보고서에서는 유네스코에서 권고하고 있는 실천요구사항들을 바탕으로 오픈 액세스, 오픈 데이터, 오픈협업 등 국내·외에서 추진중인 정책동향과 플랫폼 등을 포함한 개방형 과학 인프라들에 대해서 소개하고, 마지막으로 국제협력 활성화를 위한 정책적 제언을 제시한다.

II. 오픈 액세스

오픈 액세스(Open Access; OA)는 이용자가 학술논문을 온라인을 통해 무료로 접근해 이를 합법적으로 자유롭게 다운로드·복제·보급·인쇄·검색·링크 등의 방법으로 이용할 수 있고, 소프트웨어를 통한 데이터 추출과 색인, 마이닝 등의 이용이 가능하도록 재정적·법률적·기술적 장벽을 없앤 학술정보 유통 모형이다.(2002 부다페스트 선언, 2003 베를린 선언)

보통 오픈 액세스 출판(Open Access Publishing)을 오픈 액세스로 줄여서 사용하는데, 금번 권고는 오픈 액세스를 ‘과학지식에 대한 오픈액세스’(Open Access to Scientific Knowledge)로 개념을 더 확대하였다는 점에서 차별화된다. 즉, 출판물과 데이터, 교육자료, 하드웨어, 소프트웨어, 하드웨어 등 과학 활동을 하는 모든 과정과 생산물에 대한 접근을 포괄하는 용어로 오픈 액세스가 사용됐다.

최근 독일 국립과학기술도서관(TIB)은 OA의 효과에 대한 조사 결과를 공개했다. 이 조사에서 OA로 인한 문헌의 인용에 따른 사용이 증가했으며, 독자층이 더 다양해졌고, 지식 전달에 더 큰 기여를 했으며, 출판 프로세스도 단축된다는 장점이 확인됐으며, 이로써 OA 출판물은 품질이 떨어지고 인쇄판의 판매에 불이익을 초래할 것이라는 많은 부정적 우려가 해소되었다. 다만 한 가지 부정적인 영향은 OA 출판을 위해 지불하는 APC^[1](논문처리비용)가 발생하는 경우, 일부 소득 수준이 낮은 지역이나 자금이 부족한 기관의 경우 OA 출판을 권장되지 않을 수도 있다는 것이었다.

세계 각국의 연구기금 및 기관에서 연구 성과의 공개와 확산을 위해 연구기금으로 생산된 성과물의 OA를 의무화하는 정책을 채택하는 사례가 늘고 있다. Sherpa/Juliet^[2]의 국가별 통계를 보면 영국 82건, 미국 16건, 캐나다 15건, 아일랜드 6건, 스웨덴 6건 순으로 이러한 정책을 등록했고, 대륙별로는 유럽 133건, 아메리카 33건, 아시아 7건순이며 우리나라에서 등록된 OA 정책은 없는 상황이다.

[1] APC(Article processing Charge) : 오픈 액세스를 위해 논문의 저자 혹은 후원자가 출판사에 지불하는 비용을 말하며, 논문출판비용(publication fee)라고도 한다.

[2] Sherpa/Juliet : 전 세계의 출판사 오픈 액세스 정책을 집계 및 분석하고 저널별로 출판사 저작권 및 오픈 액세스 보관 정책에 대한 요약은 제공하는 온라인 리소스. <https://v2.sherpa.ac.uk/romeo/>

세계 각국의 연구기관은 연구자가 연구 성과물을 셀프아카이빙(OA 리포지터리에 기탁)하도록 하는 정책을 시행 중이다. 대표적으로 ROARMAP^[3]에는 유럽 707건, 북미 178건, 아시아 84건 등 전 세계적으로 1,110건의 OA 리포지터리 정책이 존재한다. 하지만 우리나라는 연구기관의 OA 정책 활성화가 미흡한 상태로 1건만 등록되어 있는 상태다.

OpenDOAR^[4]에는 전 세계 연구기관이 운영 중인 OA 리포지터리 5,860개가 등록되어 있고, 학술논문·학위논문·학술대회논문 등 다양한 연구성과물 기탁도 지속적으로 증가하고 있다. 우리나라 OA 리포지터리는 38개가 등록되어 있으나 최근 수 년째 감소 추세다.

1. 해외 동향

미국

미국은 2009년 ‘공중보건 및 복지에 관한 법률’을 통해 국립보건원(National Institutes of Health, NIH)의 기금을 지원받은 논문의 경우, 최종 동료심사 원고(pre-print)를 국립의학도서관에 제출해 논문 공식출판 이후 12개월 이내에 공공이 이용할 수 있도록 요구했다. 캘리포니아 주는 ‘공적 지원 연구에 대한 캘리포니아 납세자의 접근에 대한 법률’을 2014년과 2016년에 제정해 주 정부로부터 전부 또는 일부 지원을 받은 연구 출판물의 경우 출판일로부터 12개월 이내에 공공이 이용할 수 있도록 했다.

유럽

독일은 2013년 저작권법을 개정해 논문 저작자의 논문 공개 권한을 확대했다. 논문 최초 출판 후 12개월이 경과하면 출판사와 배타적인(독점적) 계약을 맺었다 하더라도 비영리 목적으로 해당 논문을 공공에 제공할 권리를 논문 저작자에게 부여했다.

프랑스는 2016년 연구법에서 국가와 지방자치단체 또는 공공기관 및 EU의 연구기금으로 생산된 논문의 경우 저작자는 출판권자에게 배타적 권리를 부여한 경우에도 논문 출판이 수락된

[3] ROARMAP(Registry of Open Access Repository Mandates and Policies): 연구자가 동료 심사를 거친 연구 논문 출력에 대한 공개 액세스를 제공하도록 요구하는 대학, 연구기관 및 연구자금 제공자가 채택한 공개 액세스 권한의 성장을 차트로 보여주고 검색도 가능한 국제 레지스트리로 오픈 액세스 저장소에 저장한다. <https://roarmap.eprints.org/>

[4] OpenDOAR(Directory of Open Access Repositories) : 품질이 보장된 글로벌 오픈 액세스 리포지터리 디렉토리다. 위치, 소프트웨어 또는 보유하고 있는 자료의 유형과 같은 다양한 기능을 기준으로 수천 개의 등록된 리포지터리를 검색할 수 있다. <https://v2.sherpa.ac.uk/pendoar/>

원고의 최종본을 공공이 무료로 이용할 수 있도록 하는 권리를 부여했다. 단, 과학, 기술 및 의학 분야는 최대 6개월, 인문사회과학 분야는 12개월의 유예기간을 부여했다.

네덜란드는 2015년 저작권법에서 공적 기금이 전부 또는 일부 지원된 연구 저작물의 저작자는 합리적인 기간이 지난 후에 자신의 저작물을 대가 없이 공공의 이용을 위해 제공할 권한을 갖는다고 규정했다. 단, 합리적 기간에 대해서는 구체적으로 규정하지 않았다.

유럽연합은 Horizon 2020^[5]기금을 받은 프로젝트는 동료심사 저널에 출판한 모든 학술논문을 무료로 공개 접근할 수 있도록 해야 한다는 규정을 수립했다.

유럽국가연구기금기관 협의체(cOAlition S^[6])는 2018년 'Plan S'라는 강제 규정을 수립해 2021년 1월부터 공공기금을 지원받아 생산한 모든 학술 출판물은 OA저널과 플랫폼을 통해 즉시 출판하도록 의무화했다. 현재 Plan S에는 유럽의 16개 연구기금기관과 4개 민간재단이 참여하고 있다.

일본

2016년 과학기술기본법에 따라 수립된 '제5차 과학기술기본계획'에서 오픈 사이언스를 기본적인 과학기술 정책으로 제시하면서 그 실현 수단의 하나로 OA의 중요성을 언급했다. 이에 따라 일본학술진흥회(JSPS) 및 과학기술진흥기구(JST)는 OA 정책을 마련해 각 법인이 지원하는 연구에 대해 OA를 실현하고 있다.

2. 국내 동향

우리나라는 현재까지 국가 차원의 OA 정책이나 제도가 부재한 상황으로, 특정 부처에 국한된 학술정보 지원정책이 분산 추진되고 있어 정책의 실행력과 실효성이 미미한 상황이다. 최근 들어 정부와 국회 차원에서 오픈 사이언스 결의가 논의되고 있으며, 대학을 비롯한 연구기관의 OA에 대한 관심이 높아지고 있다.

2018년 한국과학기술정보연구원은 대학과 연구소를 위한 OA 정책 표준안을 개발해 ROARMAP에 국내 최초로 등재했고, 2021년 8월에는 국립중앙도서관, 국회도서관, 한국과

[5] Horizon 2020 : 2014년부터 2020년까지 EU의 연구 및 혁신자금 지원 프로그램으로 거의 800억 유로의 예산으로 운영

[6] cOAlition S : 2018년 9월 4일 EU 집행위원회와 EU 연구위원회(ERC)의 지원을 받아 국가연구자금지원 그룹이 연구 출판물에 대한 완전하고 즉각적인 오픈 액세스를 실현하기 위해 마련된 이니셔티브. <https://www.coalition-s.org/about/>

학기술단체총연합회, 한국과학기술정보연구원, 한국교육학술정보원, 한국연구재단이 참여해 ‘연구지원 및 공공학술정보서비스 기관의 오픈 액세스 공동선언’을 했다.

2021년 우리나라 국가과학기술자문회의는 「학술정보 지원체계 개선 및 오픈 액세스 전환 정책(안)」을 의결했다. 주요 내용으로 ▲국가 주도의 OA 거버넌스 구축 및 OA 의무화 정책 추진 (OA 거버넌스 구축, OA 국가 로드맵 수립) ▲국내 학술지 OA 전환·유통 지원 및 전 주기 국가 OA 플랫폼 구축(OA 법제화, OA 추진선언 및 연구자 권리보호, 연구윤리 강화) ▲해외 학술지 OA 전환계약 추진 및 OA 협력 동참(국내학술지 OA 전환, 전 주기 국가 OA 플랫폼 구축, OA 와 OA정책 연계) 등을 제시했다.

국회 차원에서는 2022년 4월 ‘학술연구의 공익적 가치 확산과 지속가능성을 위한 오픈 사이언스 촉구 국회 결의안’이 발의되었다.

오픈 액세스 전환계약(Transformative Agreement)

OA 전환계약은 학술지 구독료를 OA 출판비로 전환하고, 구독 학술지를 OA 학술지로 바꾸고자 하는 과도기적 계약이다. 우리나라는 2015년 12월 베를린 OA 컨퍼런스에서 논의된 OA2020 프로젝트 등에 따른 글로벌 연대 하에 이를 확대하고 있다.

· 국가과학기술연구회

2020년 국내 최초로 국가과학기술연구회(NST)는 과학기술분야 전문 국제학술출판사 Elsevier와 '21~'23년까지 3년간 OA 전환계약을 체결했다. 기존 구독료 인상 수준의 계약 금액으로 OA 전환계약을 체결함으로써 예년 출판 논문 수의 40%~100%를 OA 출판하고, NST 계약의 경우 기존 비구독기관도 모두 해당 출판사 저널 패키지에 대한 접근권한을 확보했다. 이후에도 NST-Wiley('22~'24), KESLI-CUP^[7]('22~'24)와의 OA 전환계약도 체결했다.

· SCOAP³[8] NCP: 고에너지물리 분야

고에너지 물리(HEP, High Energy Physics) 분야 우수 구독학술지 11종을 OA로 전환하는 글로벌 컨소시엄으로 스위스 입자물리연구소(CERN)가 주도하고 세계 44개국 3,000개 이상의 도서관과 컨소시엄 및 대학·연구기관이 참여해 2014년부터 100여 개국 50,000건 이상의 논문을 오픈 액세스로 출판하면서 성공적인 오픈 액세스 전환을 이끌고 있다. KISTI는 SCOAP³ 한국사무소(NCP) 역할을 수행하면서 한국의 분담금('22년 기준 2.5%, 3.7억원)을 납부했고,

[7] CUP(Cambridge University Press): 캠브리지 대학 출판부

[8] SCOAP³: 주요 출판사와 협력해 고에너지 물리학 분야의 주요 저널을 오픈 액세스로 전환했으며, 이러한 저널에 대한 OA 출판을 지속적으로 지원

연구자 및 연구기관의 참여를 촉진하기 위해 한국SCOAP³ 협의회를 운영하는 한편, 전자정보 컨소시엄을 제안하고 Tender Working Group 및 Governing Council 활동을 하고 있다. 국내 연구자는 2014년부터 논문 3,311편을 오픈 액세스로 출판하고 있으며(22.6현재), 2015년 대비 2018년 HEP 저자 수 증가 2.7배, 논문 수 증가 2.1배를 기록하고 있다.

OA 플랫폼

KISTI는 2018년부터 공적자금이 투입된 논문 성과물(원문)을 국가 차원에서 수집·개방해 국민 모두가 자유롭게 활용하도록 하기 위해 국가 OA 리포지터리 구축, 논문 원문 활용 지식연계·융합기술 개발, OA 기반 전 주기 학술출판시스템(KORA)을 개발하기 시작했다. 이후 2020년 3월 코로나19 글로벌 대응을 위한 학술지 원문 무료공개 및 국가 오픈 액세스 플랫폼 연계 협조 요청을 받아 국내 OA 학술논문의 글로벌 무료 공개를 위한 국가 공식 플랫폼 역할을 수행하기 시작했다. 2021년 10월에는 브랜드명을 AccessON으로 변경했고, 셀프 아카이빙 기능을 강화했으며, 건전학술활동지원시스템 SAFE를 연계했고, 2022년부터는 구조화된 born digital 공동저작 체계 개발을 통한 차세대 OA 투고심사시스템을 개발하고 있다.

AccessON은 과학기술논문의 생산, 투고심사, 셀프 아카이빙, 출판 및 확산을 지원하는 디지털 플랫폼이다.

오픈액세스 기반의 과학기술 논문 생산, 투고심사, 셀프 아카이빙, 출판 및 확산 지원 플랫폼



[그림1] AccessON 플랫폼

국내 및 해외 정보기관과 협력해 전 세계 OA 논문(pre-print 포함)을 수집해 제공하고 있다. 또한 국내 코로나19 관련 OA 논문 디지털 저장소 역할을 수행하고 있다.

<표1> AccessON 콘텐츠 구축 현황(2022.08.08. 기준)

AccessON 콘텐츠 구축 현황	실적
AccessON 제공 OA 논문 수	34,713,378편
코로나19 관련 논문 수	462,530편
OA 학술지	88,926종

III. 오픈 데이터

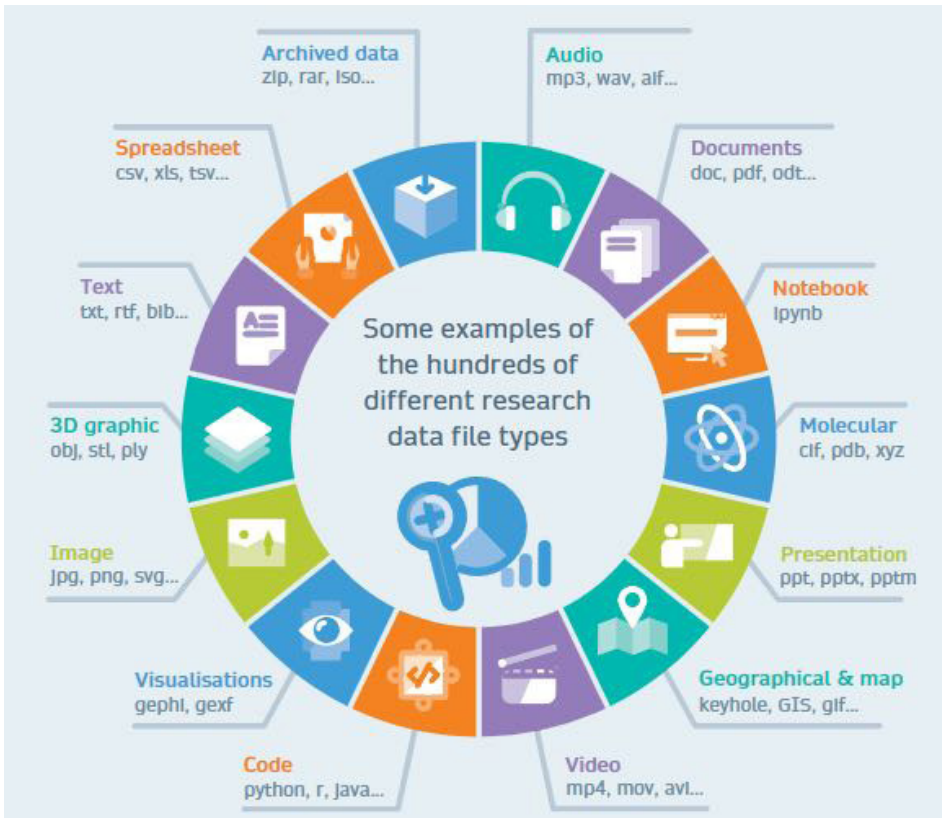
2013년 유럽입자물리연구소(CERN)가 운영하는 세계 최대의 과학실험장치인 거대강입자충돌기(LHC)는 '신의 입자'로 알려진 힉스 입자의 존재를 입증하는데 결정적인 역할을 하며 전 세계의 주목을 받았다. 이 실험에서 뮤온 압출 솔레노이드(CMS)와 아틀라스(ATLAS) 검출기를 통해 생성된 0.001%의 데이터 크기는 10페타(1경) 바이트 정도였다. 첨단 관측·측정 장비의 발달에 따라 이처럼 방대한 양의 연구 데이터가 생산되고, 데이터 중심 4세대 연구 패러다임이 도래했다. 이제 연구 데이터 없는 연구는 상상하기 어렵다.

오픈 데이터는 연구 데이터를 공유하는 것이다. 디지털 자원의 재사용성을 지원하기 위해 과학자와 기관이 연합해 제안한 일련의 이행 원칙으로는 FAIR 데이터 원칙이 있다. '데이터를 찾을 수 있으려면'(findable), 데이터와 부가 정보에 DOI(Digital Object Identifier)와 같은 고유하고 영구적인 식별자뿐만 아니라 풍부한 메타데이터가 있어야 한다. '데이터에 접근하려면'(accessible), 메타데이터와 데이터를 사람과 기계가 이해할 수 있어야 하고, 신뢰할 수 있는 저장소에 저장되어야 한다. '데이터를 상호 운용 가능하게 하려면'(interoperable), 메타데이터는 지식 표현을 위해 공식적이고 접근 가능하며 공유되고 광범위하게 적용 가능한 언어를 사용해야 한다. '데이터의 재사용이 가능하려면'(reusable), 데이터에 대한 명확한 라이선스가 있어야 하며 정확한 출처 정보를 제공해야 한다. 이 원칙은 연구 데이터의 생산과 재사용 측면에서 시작되었으나, 전통적인 학문의 경계를 넘어 학제적 오픈 사이언스 맥락으로 확산하고 있다.

유네스코 「오픈 사이언스 권고」에서 개방형 연구 데이터는 미가공 혹은 처리된 디지털 및 아날로그 데이터와 함께 제공되는 메타데이터뿐만 아니라 수치 점수, 텍스트 레코드, 이미지와 소리, 프로토콜, 분석 코드와 워크플로우를 포함한다. 개방형 연구 데이터는 우수한 데이터 거버넌스와 관리 원칙, 특히 정기적인 큐레이션과 유지보수에 의해 지원되는 FAIR(Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable) 원칙에 따라 시의적절하고 사용자 친화적이며, 사람과 기계가 읽을 수 있고 실행 가능한 형식으로 제공되어야 한다고 언급하고 있다.

유네스코와 OECD 및 주요 선진국들은 새로운 지식과 가치를 창출하고 이를 공유·확산하기 위해 연구 데이터 관리 제도화, 연구 데이터 공유·활용 인프라 지원, 연구자 가이드라인과 교육 제공 등의 정책을 추진하고 있다. 연구 데이터 재활용은 연구 데이터 수집·가공·처리 등에 투자

되는 시간과 비용을 절감해 R&D주기를 획기적으로 단축하고, 연구 데이터의 공개를 통해 연구 재현성을 보장하고 투명성을 확보할 수 있다. 또한 데이터 기반 커뮤니티 형성을 통해 학제적 융합 및 공동연구를 활성화할 수 있어 그 중요성에 대한 인식과 사회적 관심이 매우 높아지고 있다.



[그림 2] 연구 데이터의 종류 (출처 : springernature.com)

EC 집행위원회에 따르면, 연구 데이터는 가능한 공개되어야 하고 필요한 경우 비공개일 수 있다. 이는 보호해야 할 타당한 논거가 없는 한 연구 데이터는 접근 가능해야 함을 의미한다. 연구 데이터는 또한 최소한의 지연 시간 안에 사용할 수 있어야 한다. 공개 데이터는 원본 분야 외부의 데이터를 포함해 연구자가 사용할 수 있는 방식으로 문서화되어야 한다. 그리고 공개 데이터는 미래에 지속 가능하고 신뢰할 수 있는 저장소에서 사용할 수 있도록 손실로부터 보호되어야 한다.

1. 해외 동향

오픈 데이터 정책

유럽은 Horizon 2020 차원에서 오픈 데이터를 추진하고 있다. 모든 연구 데이터는 의무적으로 공개해야 하며 가급적 연구 데이터 리포지터리에 기탁하도록 하고 있다. 이를 위해 DMP(Data Management Plan) 제출을 의무화하고 있다. 미국의 OSTP는 2013년에 연방 수준에서 디지털 데이터의 접근성을 높이도록 하는 메모를 각 기관에 전달했고, 2016년에는 그 대상을 프로그램 코드까지 확대했다. 2017년도 PAPPG(Proposal & Award Policies & Procedures Guide)에 따르면, NSF도 연구계획서 제출 시 DMP 제출을 의무화하고 있다. 일본 정부도 2018년에 국립연구기관들을 위한 DMP 지침을 만들었고, 2019년에는 데이터 리포지터리 지침을 배포했다.

학술지들도 재현 가능 연구와 연구 결과 검증을 목적으로 게재 논문과 관련된 근거 데이터 정보를 요구하는 데이터 공유정책을 공표하고 있다. Elsevier는 연구 데이터 공유를 위해 첫째 연구요소 학술지(데이터뿐만 아니라 소프트웨어, 연구방법, 하드웨어 등도 포함)에 출판하거나, 권장 데이터 리포지터리에 기탁하고 연계하는 방법을 제시하고 있다. Wiley는 데이터 공유 정책의 수준을 권유, 기대, 의무, 의무/동료 심사의 4단계로 구분해 학술지별로 적용하는 체계를 만들었다. 데이터 기탁의 경우 re3data.org 또는 fairsharing.org에 있는 데이터 리포지터리 중 하나에 할 것을 권장한다.

또한 EU, 미국, 호주 등을 중심으로 기존의 연구 데이터 공유 중심의 플랫폼에서 공유 및 활용, 융합, 분석을 원스톱으로 할 수 있는 연구환경으로의 변모를 진행하고 있다.

오픈 플랫폼

· EOSC(European Open Science Cloud)

유럽에서 2016년부터 모든 연구분야의 유럽 연구자들이 연구 데이터를 공유하기 위해 구상한 Horizon Europe에서 오픈 사이언스 영역의 핵심 프로젝트이다. EC는 ▲연구 데이터 생산량의 급증 ▲연구와 혁신의 데이터 집약화에 따른 오픈 데이터 커먼즈(Commons) 수요 증대 ▲유럽의 기존 인프라 연결 및 각 분야별 분산된 연구 데이터 통합 필요성 ▲연구 데이터와 강력한 컴퓨팅 기술, 신속한 네트워크 기술 간 연결 필요성 ▲유럽의 오픈 사이언스와 오픈 이노베이션을 위한 정책적 필요성에 따라 EOSC를 구상하게 되었다.

유럽의 오픈 사이언스 및 오픈 이노베이션을 지원하기 위해 클라우드를 기반으로 연구 데이터의 저장·관리·분석·재사용을 가능하게 하는 가상환경을 제공하는 서비스를 구현하는 것을

목표로 하고 있다.

· ARDC(Australia Research Data Commons)

데이터를 통해 호주 연구자의 경쟁 우위를 확보하고, 호주의 연구 품질과 영향력 극대화를 목적으로 연구자의 서비스 탐색과 접근, 효과적인 사용을 보조하는 연구환경을 개발하는 것을 목표로 하고 있다. FAIR 원칙을 따르고 국제적 연구협력 관계를 유지하며, 국제적 리더십 역할을 수행하는 것이 특징이다. 연구에 필요한 사회적·기술적 인프라 구현을 위한 촉매제 역할을 수행하며, 글로벌 연구의 필수적인 요소인 연구 소프트웨어를 위해 Research Software Alliance를 창설했다. 협력을 통해 데이터 및 클라우드 인프라 프로젝트에 참여함으로써 확장 가능한 데이터 환경 구축을 위한 연구를 진행하는 것이 특징이다.

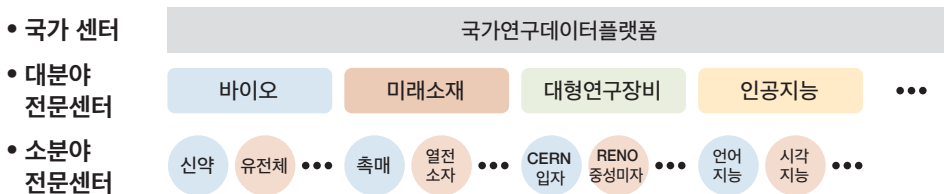
· CRDC(Cancer Research Data Commons)

미국 NIH 산하 NCI(National Cancer Institute)의 암 연구 데이터 생태계의 한 축으로서 암 연구 공동체에 데이터셋과 분석 도구를 통합적으로 제공하는 클라우드 기반 데이터 사이언스 인프라다. CRDC는 데이터 리포지터리와 인프라, 서비스로 구성되어 있으며, 개별 리포지터리와 인프라를 통합해 활용하기 위한 최상위 커먼즈다.

2. 국내 동향

오픈 데이터 정책

2018년 1월 국가과학기술심의회 운영위원회에서 「혁신성장 촉진을 위한 연구 데이터 공유·활용 전략(안)」을 법·제도 개선, 계층적 연구 데이터 관리체계와 인프라 구축, 인력양성을 통한 국가 연구 데이터 공유·활용 활성화를 목표로 의결했다.



[그림 3] 연구 데이터 관리체계
(출처 : 연구 데이터 공유·활용 전략(안))

2019년 1월에는 혁신성장전략회의에서 「혁신성장 전략투자 - 데이터·AI경제 활성화 계획 (2019~'23년)」에서 정부 지원 R&D 과정에서 축적되는 연구 데이터의 체계적 관리 및 공유·활용을 위해 국가연구데이터플랫폼을 2019년부터 KISTI가 주축으로 구축하고, 바이오와 미래소재, 대형 연구장비 등 데이터 집약형 분야에서 연계체제를 구축(2019~'21)하는 한편, 구축 플랫폼의 고도화를 추진하는 것을 의결했다.

2019년 9월에는 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」에 DMP 규정을 제정했다. 제2조에서 연구 데이터를 ‘연구개발과제 수행 과정에서 실시하는 각종 실험, 관찰, 조사 및 분석 등을 통해 산출된 자료로서 연구결과의 검증에 필수적인 데이터’로 정의했고, 데이터관리계획을 ‘연구 데이터의 생산·보존·관리 및 공동활용 등에 관한 계획’이라 정의했다. 이후 2021년 1월에 국가연구개발혁신법에 DMP 규정이 명시되었다.

국가연구데이터플랫폼 DataON (<https://dataon.kisti.re.kr>)

국가연구데이터플랫폼 DataON은 연구 데이터를 검색·공유·관리하는 것뿐만 아니라 커뮤니티 연구자들끼리 데이터를 공유하고 공동 활용함으로써 국가 R&D 투자 효율성을 높이고 연구 생산성 향상에 기여하는 것을 목적으로 한다. 2020년부터 KISTI가 국내외 연구 데이터 정보를 모아 한 곳에서 서비스하는 국가연구데이터플랫폼이다.

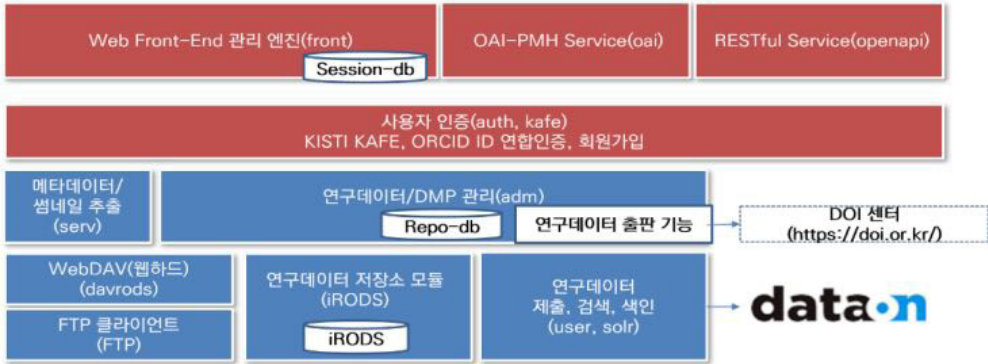


[그림 4] 국가연구데이터플랫폼 DataON 개념도

공통 스키마를 구성해 다양한 형태의 연구 데이터를 검색 및 다운로드 할 수 있고, 기관별 연구 데이터의 연계 및 메타데이터 등록을 통한 연구 데이터 수집, 일반 사용자를 위한 워크플로우 방식의 인공지능 학습/추론 분석 환경뿐만 아니라 고급 사용자를 위한 분석환경(JupyterLab)을 제공하고 있다. 현재 국내 데이터 약 3.3만 데이터셋, 해외 데이터 약 123만 메타 데이터 셋

을 보유해 서비스하고 있다.

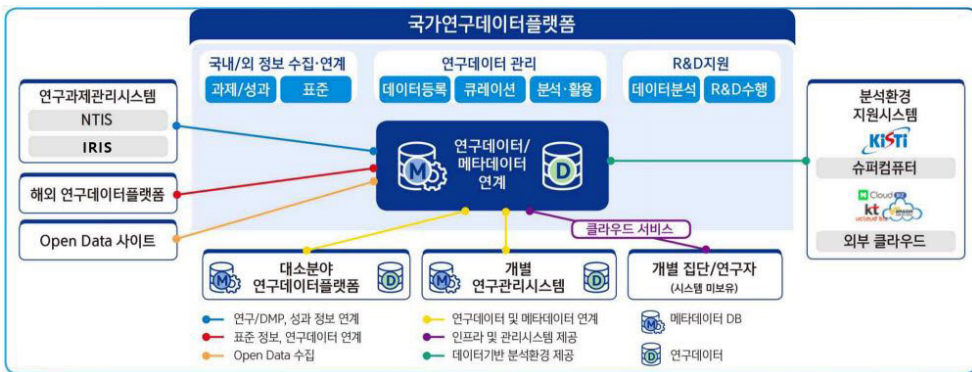
또한 연구 데이터의 저장, 검색, 공유, 활용 등 연구 데이터를 체계적으로 관리 및 활용하기 위해 자체 개발한 리포지터리 관리 소프트웨어를 개발해 국가과학기술연구회 산하 정부출연(연), 정부산하 연구기관, 대학교 등 총 20개 기관에 보급하고 있다.



[그림 5] 연구 데이터 관리체계 (출처 : 연구 데이터 공유·활용 전략(안))

국가연구데이터플랫폼 협업 연구지원 체계 KRDC

KRDC(Korea Research Data Commons)는 국가연구데이터플랫폼 DataON과 전문센터(바이오, 소재 등) 플랫폼 간의 연구 데이터 및 컴퓨팅 리소스(H/W, S/W 등 인프라)를 연계하고 공유·활용하기 위한 협업연구지원 체계로, EOSC, ARDC 등 해외 커먼즈와의 상호 운용성 확보를 통해 글로벌 협력을 확대하기 위해 개발을 추진하고 있다.



[그림 6] 국가연구데이터플랫폼 협업 연구지원체계 구축 개념도(KSITI 제공)

IV. 오픈 협업

유네스코 권고에 따르면, 사회 행위자의 개방적 참여란 연구 주기의 일부인 관행과 도구를 개방하고 과학적 과정을 보다 포괄적이고 새로운 기반을 바탕으로 더 넓은 탐구 사회에 접근할 수 있도록 함으로써 과학공동체를 넘어 과학자와 사회적 행위자 간의 확장된 협업을 가능케 하는 것을 의미한다. 크라우드 펀딩, 크라우드 소싱 및 과학자 자원 봉사와 같은 협업 및 작업도 포함한다. 학제적 연구 방법의 사용을 포함한 문제 해결을 위한 집단 지성을 개발하는 관점에서, 개방형 과학은 지식의 생성에 시민과 지역사회가 참여하고 과학자와 정책 입안자 및 실무자 간의 대화를 강화할 수 있는 기반을 제공한다. 시민 과학과 시민 참여는 과학적으로 유효한 방법론에 따라 비전문 과학자가 수행하는 과학적 연구 모델로 발전했으며, 공식, 과학 프로그램 또는 웹 기반 플랫폼 및 소셜 미디어를 사용하는 전문 과학자와 함께 자주 수행된다. 오픈 소스 하드웨어와 소프트웨어는 상호 작용의 중요한 예이전트이다. 과학자를 포함한 다른 행위자들이 시민과 참여 과학의 결과물을 효과적으로 재사용하려면 이러한 제품이 모두에게 최대의 이익을 보장하는 데 필요한 큐레이션과 표준화와 보존 방법을 따라야 한다고 권고되었다.

EU는 2019년 4월 '신뢰할 만한 AI 윤리 가이드라인'과 자율 점검을 위한 '평가 목록'의 개발 과정에서 전문가 그룹(AI-HELG)^[9]과 의견 수렴 플랫폼(유럽시연합회)을 조직해 보고서 작성과 더불어 광범위한 의견 수렴을 병행했다. 4,000여 명의 시민, 전문가, 기관 등이 참여하고 있는 유럽시연합회는 전문가 그룹이 작성한 보고서 초안을 검토하고 의견을 제시했고, 각계 이해관계자 의견이 반영된 수정된 보고서는 EC에 보고된 뒤 입법 영향 평가를 거쳐 입법 제안서로 준비되었다. 보고서 작성 과정과 여기서 수렴된 의견, 최종 산출물이 모두 온라인을 통해 공개함으로써 추진과정과 내용을 투명하게 알 수 있게 했다. 가이드라인 초안과 초안에 대한 500여 건의 검토 의견, 평가 목록 초안과 평가 목록의 파일럿 테스트 방법 등이 온라인으로 공개됐고, 140여 가지의 항목으로 구성된 평가 목록도 온라인 툴킷(toolkit)으로 공개해 일반인들의 접근성과 활용성을 높이고 있다. 여기에서는 사회 변화 및 경제적 경쟁력을 실현하기 위한 요소로서 민관 파트너십과 기타 형태의 공개 협업을 포함하는 개방형 협업의 이점에 대한 정치적 합

[9] AI-HLEG(High Level Expert Group on AI)은 52명의 산학연 AI 전문가로 구성된 정책 자문기구로, 2018년 설립되어 유럽의 '신뢰할 만한 AI 윤리 가이드라인' 및 신뢰성 있는 AI 개발을 위한 정책 보고서를 작성함

의가 있었다.

오픈 협업은 연구의 성과(출판물과 데이터)를 공개·확산시키고 개방형 연구 협력과 소통을 장려하기 위한 새로운 정책을 의미하며, 개방적 연구협력과 개방적 연구문화 형성 지원 정책, 새로운 연구분야 정책 등을 장려한다.

1. 해외 동향

EU Horizon 2020의 Societal challenges

Societal Challenges는 과학기술 연구와 혁신을 위한 Horizon 2020 계획의 일환으로, 유럽과 다른 지역 시민들이 공유하는 주요 관심사를 다룬다. 기술분야 뿐만 아니라 사회과학과 인류학, 법의학을 포함한 다양한 학문과의 교류, 융합을 통한 문제해결을 추진하는데, 정책 우선순위를 반영해 문제 분야를 설정하고 연구자의 문제해결 능력을 평가해 연구비 지원 여부를 결정한다. 건강·인구학·복지, 식량 안보, 에너지, 이동성, 환경, 지속가능한 유럽, 안전 등 7가지 사회적 과제를 유형화하고 R&D를 추진하며 Horizon 2020 전체 예산 786억 유로 중 약 38.5%(약 296억 유로)가 편성된, 사회의 요구를 해결하기 위한 지원 R&D이다. 7개 카테고리를 기반으로 2년 단위로 지정주제와 자유주제로 구분해 제안서를 접수하고, 3단계 평가(온라인 개별평가보고서, 평가결과 토론을 통한 합의, 패널검토 후 우선순위 결정)를 거쳐 최종 선정된다. 과제 개시 후 개설된 개방형 온라인 계정에 상시/단계/최종보고를 해야 한다. 중요한 목표는 미션 지향적이고 시민의 참여를 통해 더 많은 영향력을 창출하는 것이다. 해결해야 할 문제를 정의하는 데 사회가 참여하는 상호식 과정은 전체 과정의 근본적인 부분이다. 단기적으로 수익을 창출하지 못하더라도 사회·환경적 영향을 미치는 혁신에 대한 지원도 핵심이다. 그리고 본질적으로, 사회적 요구를 선택하는 것 – 그것이 무엇이고 누가 이로부터 이익을 얻는가 – 은 시민들의 삶에 실제로 영향을 미칠 수 있는 기술에 공공자금을 투자하는 첫 번째 단계이다.

미국 사회혁신기금(SIF: Social Innovation Fund)

미국 사회혁신기금은 연방정부가 지역 사회문제 해결을 위해 민간영역에 자원을 지원하고 민간자본을 유입하는 촉매역할을 하도록 만든 기금이다. 일자리 창출, 고용확대 등 지역과 국가가 공동으로 겪고 있는 문제에 대한 혁신적인 해결책 구현을 목적으로 한다. 2009년 4월 에드워드 케네디 상원의원이 주도한 ‘미국봉사법’(Edward M. Kennedy Serve America Act)에 근거해 만들어졌고, 미국 연방정부 기관인 국가지역사회 봉사단(CNCS: Corporation for National and Community Service)의 프로그램 중 하나로서 운영되고 있다. 사회혁신기금은

사회혁신 프로그램을 운영하는 비영리단체에 바로 지원되지 않고, 중간지원기관을 통해 전달된다. 이때 중간지원기관은 일대일 매칭펀드 방식으로 기업이나 자선가로부터 기부를 받아 추가 기금을 충당해야 한다. 이렇게 조성된 기금이 비영리단체에 전달되는데, 비영리단체 역시 민간 기부를 유치해야 한다.

영국 NESTA(National Endowment for Science, Technology and Arts)

영국에 설립된 과학기술 및 문화 기반 사회혁신 전문 독립조직으로 투자, 정책연구, 파트너십 형성 등을 통해 광범위한 부문에 걸쳐 혁신을 촉진하고 있다. 1998년 영국 의회법에 의해 450억 원 규모의 복권 기금을 기반으로 하는 정부기금으로 출발했다. 사업은 크게 정책 및 연구, 투자, 교육의 세 부분으로 나뉘어 진행되며, 각 사업이 상호 유기적으로 연계되어 있다. 영국 사회의 혁신을 실질적으로 촉진하기 위해 2012년부터 2년마다 개인 및 단체 총 50팀을 선정해 지원하는 'New Radicals' 프로젝트를 진행하고 있는데, 2012년부터 2018년까지 200개 팀이 선발되어 환경, 지역, 빈부격차 등의 문제를 해소하는 데 일조했다.

2. 국내 동향

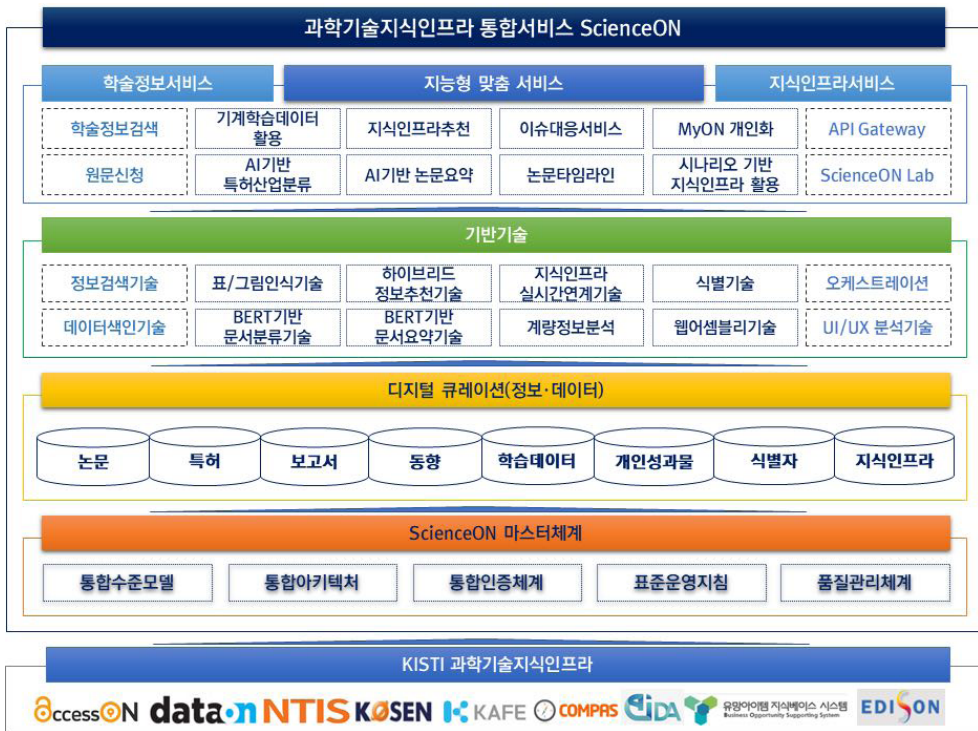
우리나라에서는 2018년 '제4차 과학기술기본계획'과 '제2차 과학기술기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획'에서 사회 문제 해결형 성과 창출을 위한 정책방향을 제시하고, 사회 문제의 실질적 해결을 위해 시민·관계부처·지자체가 제기한 심각성과 시급성을 기준으로 국가가 우선적으로 해결할 사회 문제를 도출하고 이에 대한 지자체·시민·사회적경제조직의 참여를 강조했다. 이에 따라 7년간 27개 다부처R&D사업을 지원했으나, 사업목표 달성도와 부처 협업, 사회 문제해결 특성 부합 등의 3개 기준에서 5개 사업(33.3%)만 전반적으로 양호하게 추진되고 있는 것으로 평가받았다. 시민, 이해관계자, 최종 사용자 등 다양한 주제의 의견을 반영한 기술개발이 중요한 데 비해 단방향·일회성 의견수렴이 대부분이었다. 따라서 리빙랩(living lab) 등을 통해 이해관계자들의 적극적·체계적 참여와 협력을 유도할 수 있는 방안 마련이 필요하다.

오픈 플랫폼

· 과학기술지식인프라 통합서비스 사이언스온

국내 연구자들이 R&D 활동에 필요한 과학기술지식인프라¹⁰⁾를 한 곳에서 안내·제공받고 활용할 수 있는 연구자원 공유·활용 플랫폼으로, 1.6억 건 이상의 과학기술정보·데이터와 30종 300개 연구자원을 통합인증 기반으로 윈스톱으로 활용할 수 있는 지식인프라 통합 서비스가

다. 과학기술지식인프라라는 한국과학기술정보연구원이 60년 동안의 정보서비스 대표기관으로서 쌓아 온 노하우를 바탕으로 과학기술정보, 국가R&D정보, 연구 데이터, 슈퍼컴퓨팅 자원, 정보 및 데이터 분석 기능 및 가상협업공간 등을 망라한다. 또한 R&D 동향 파악, 기획, 성과관리 등 연구 전 주기 활동을 효과적으로 지원하는 등 비대면 개방형 협업 환경 제공에 큰 역할을 하고 있다. 최근에는 팬데믹 상황에 맞춰 온라인 화상회의 서비스와 메타버스 기반의 협업 서비스를 통해 시공간을 초월한 온라인 협업을 효율적으로 지원하고 있다.



[그림 7] ScienceON 서비스 개념도

[10] 과학기술정보, 연구 데이터, 정보분석, 슈퍼컴퓨팅 자원, 초고속네트워크망 등 한국과학기술정보연구원의 모든 지식정보인프라

디지털 집현전

각 기관이 분산 제공하고 있는 국가지식정보를 한 곳에서 검색·활용할 수 있도록 연계해주는 온라인 통합플랫폼이다. 일차적으로 모든 국민이 쉽고 편리하게 지식정보에 접근할 수 있는 환경을 만들고, 나아가 민간 지식정보와의 연계, 민간의 산업적 활용 촉진 등을 통해 선순환 국가 지식생태계 창출을 목표로 하고 있다.

우선 29개 기관, 75개 사이트의 약 4억3천만 건의 지식정보가 연계될 예정이다. 구체적으로 관계기관이 보유한 국가지식정보를 디지털 집현전에서 효율적으로 연계·활용할 수 있도록 지식정보 분류체계와 메타데이터 등에 대한 표준화를 추진한다. 더불어 민간 검색서비스를 이용한 디지털 집현전 검색, 민간이 보유한 지식정보의 디지털 집현전 연계 등 민관협력을 통한 선순환 지식생태계를 조성·활성화하기 위한 방안을 마련하고, 향후 국가지식정보의 발굴, 관련 법제도의 개선 등을 지속적으로 추진할 계획이다.



[그림 8] 디지털 집현전 통합플랫폼 목표 서비스 모델

V. 정책적 함의

최근 오픈 사이언스를 효과적으로 지원하기 위한 방안으로 AI 기술, 특히 AI기반 자연어 처리 기술을 활용해 오픈 사이언스 활성화에 큰 역할을 하는 방안이 제시되고 있다.

오픈 액세스 측면에서는 출판 논문 수가 증가하면서 논문 발표가 연구 진행속도를 따라가지 못하는 문제와 OA 운동을 상업적으로 이용하는 부실학회 등의 출현으로 인한 어려움이 존재하는데, 연구 자료 접근성을 향상시키기 위해 논문과 함께 다양한 출처의 자료들을 연결하고, 키워드 검색을 넘어 AI 기반의 탐색 지원이 필요하다.

오픈 데이터 측면에서는 DMP를 행정적 활동으로 간주하는 것과 연구 데이터는 개인 소유라는 지배적 인식, 그리고 보상체계 미비로 인해 데이터 공유가 활발하지 못한 문제점이 있다. 이에 DMP를 작성하고 갱신할 때 연구자 부담의 경감 방법이 필요하며, 학술 출판시에 데이터의 인용을 돕고 데이터 접근성을 높일 방법이 필요하다.

오픈 협업은 사회적 행위자까지 포함하는 열린 참여의 개념으로 확장되고 있으며, 과학자들이 주가 되던 협력관계를 넘어 사회 구성원이 포괄적으로 접근 가능하도록 도구와 절차를 개방하는 단계로 변모 중이다. 따라서 협력을 넘어 참여를 유도하기 위해 쉽게 접근하고 적은 노력으로 기여할 수 있는 환경을 조성해야 한다.

2022년 8월 25일, 미국 연방정부 자금 지원 연구에 대한 자유롭고 즉각적이며 공정한 평등한 접근을 보장하는 백악관 과학기술정책국(OSTP) 지침^[11]이 발표되었다. 여기서 핵심은 연방정부 기관들이 본 OSTP 지침을 근거로 2025년 12월 31일까지 공공기금 지원하에 만들어져 동료평가를 받은 학술출판물과 그 관련 데이터를 엠바고 없이 즉시 일반이 자유롭게 이용할 수 있도록 공개하는 공공접근정책을 마련하라는 내용이다. 기존의 12개월 엠바고 기간을 폐지했고, 연간 R&D 기금 1억 달러 이하의 기관까지 포함한 모든 기관으로 그 적용도 확대했다. 세부적으로는 연방기금 투입 연구 결과에 대한 공평한 접근 향상을 위한 정책 지침 개정사항, 과학 및 연구의 진실성 보장을 위한 공공접근 계획상의 조치, 연방기관 간 공공접근 계획 조율 등이 포함되어 있다.

[11] <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/08/08-2022-OSTP-Public-Access-Congressional-Report.pdf>

국내 오픈 사이언스 활성화와 관련된 가장 시급한 문제는 유럽의 PlanS나 미국의 OSTP 지침과 같이 국가적으로 공공기금을 통해 수행된 연구의 결과물에 대해 자유롭고 공평하게 즉각적으로 접근을 보장한다는 것을 명시적으로 선언하는 것이다.

이러한 선언은 이후 이를 실현할 구체적인 로드맵과 거버넌스 체계를 마련하는 시발점으로 삼을 수 있다. 또한, 오픈 사이언스 연구와 시스템 개발에 전문성을 가진 전담기관(코디네이션 기관)을 지정해 국가 차원에서 일관성 있고 효율적인 정책을 추진하는 것이 필요하다. 독일은 막스플랑크디지털도서관, 영국은 JISC를 미국은 캘리포니아 대학 CDL(디지털 도서관)을 오픈 액세스 코디네이션 기관으로 지정해 운영하고 있다.

두 번째로는 오픈 사이언스 정책, 이니셔티브와 관행의 설계, 개발과 구현 과정에서 배운 교훈으로 최고의 오픈 사이언스 관행을 만들기 위한 효과적인 협력 네트워크의 생성과 유지를 지원하는 협의체나 포럼을 구성해 운영하는 것이다.

국내에서는 오픈 사이언스 활성화를 위해 한국과학기술정보연구원, 과학기술정책연구원, 국립중앙과학관, 한국연구재단을 비롯한 다양한 기관들이 오픈 액세스, 오픈 데이터, 오픈 협업 등의 역할을 각각의 기관 역할에 따라 개별적으로 수행하고 있다. 하지만 협력 네트워크를 구성해 국내에서 오픈 사이언스를 실현하기 위한 구체적인 정책적 제언과 각 기관의 중점 추진 사항 설정 등을 논의한다면 「오픈 사이언스 권고」의 실행은 좀 더 구체화 될 수 있을 것이다. 이를 통해 국내에서 수행하고 있는 오픈 사이언스 활동들을 체계적으로 수집·정리할 수 있는 채널도 마련할 수 있으며, 국내 오픈 사이언스 활동을 종합적으로 정리해 유네스코를 포함한 세계에 널리 홍보할 수도 있을 것이다.

국제협력 활성화 방안은 우리나라의 강점인 ICT 기술 우위를 활용한 오픈 플랫폼을 이용하는 방안이 가장 합리적이다. 우리나라는 이미 전자정부 부문에서는 세계 최고 수준을 자랑하고 있으며, 최근에는 디지털플랫폼정부 구현을 위해 ▲맞춤형 공공서비스 제공 ▲양질의 데이터 전면 개방 ▲정부 업무 방식 혁신 ▲안전한 이용환경 조성 등 4개 추진과제를 설정해 추진하고 있다.

이미 국내에는 한국과학기술정보연구원의 전 주기 학술출판 플랫폼(AccessON)^[12], 국가연구 데이터플랫폼(DataON)^[13], 온라인협업시스템(ScienceON)^[14], 국가과학기술지식정보서비스 플랫폼(NTIS)^[15], 계산과학공학 분야 웹 기반 시뮬레이션 및 데이터기반 지능형 연구환경을 지원하는 개방형 플랫폼(EDISON)^[16], 국립중앙도서관의 OAK 리포지터리^[17], 소재·바이오·나노 전문분야의 데이터 플랫폼 등 다양한 플랫폼이 개발·추진·운영되고 있다.

이러한 다양한 플랫폼들을 개발도상국이나 아프리카 등 필요로 하는 국가의 환경에 맞추어 보급함으로써 오픈 사이언스의 핵심가치를 실현할 수 있을 것이다. 더불어 이러한 플랫폼의 보급을 통해 관련된 다양한 교육 활동을 추진함으로써 디지털·기술·지식 격차를 줄이기 위한 국제협업을 촉진할 수 있을 것이다.

마지막으로 글로벌 차원에서 오픈 사이언스를 통해 코로나19 팬데믹을 극복하는 과정에서 193개 회원국의 만장일치로 발표된 유네스코 「오픈 사이언스 권고」는 전 지구적인 공통의 이해를 도모하고 공통의 문제를 해결할 수 있는 실천 방안을 제시했다는 점에서 의의가 있다. 우리나라도 일정 수준 이상의 이행 구축력을 갖춘 유네스코 권고를 보다 구체적으로 실행함으로써 국내 연구환경을 혁신할뿐 아니라, 국제적으로도 교류와 협력을 증진해 공통의 실천 규범을 발전시켜 나가는 데 선도적인 역할을 할 수 있기를 기대한다.

[12] 국가 오픈액세스 플랫폼 <https://accesson.kisti.re.kr>

[13] 국가연구데이터 플랫폼 <https://dataon.kisti.re.kr>

[14] 과학기술 지식인프라 <https://scienceon.kisti.re.kr>

[15] 국가과학기술종합정보시스템 <https://ntis.go.kr>

[16] 계산과학공학 교육·연구 서비스 플랫폼 <https://edison.re.kr>


[17] 오픈액세스 국가리포지터리 <https://okak.go.kr>

[18] 국가 소재데이터 스테이션 <https://kmads.re.kr>

참고문헌

- European Commission (2016), “Open Innovation, Open Science Open to the world – a vision for Europe”, <https://doi:10.2777/061652>
- Hopf, David; Dellmann, Sarah; Hauschke, Christian; Tullney, Marco. (2022), “Wirkungen von Open Access. Literaturstudie über empirische Arbeiten 2010-2021”, <https://doi.org/10.34657/7666>
- 김환민, 김혜선, 정진우 (2022.05.30.), ‘국내의 오픈 액세스 출판 동향과 시사점: Web of Science 등재지를 중심으로’, KISTI ISSUE BRIEF 제 42호
- 국가과학기술사회소위원회 (2021.10.16.), “학술정보 지원체계 개선 및 오픈 액세스 전환 정책(안)”, 국가과학기술자문회의, <https://www.pacst.go.kr/>
- European Commission (2021), “Perspectives on the future of Open Science. Effects of global variation in open science practices on the European research system”
- Mark D. Wilkinson et al. (2016), “The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. SCIENTIFIC DATA”, 3 : 160018, <https://doi.org/10.1038/sdata>.
- [7] 김성욱, 김진태 (2020), ‘응집물질물리분야 연구 데이터 관리 방안 연구’, 정보관리학회지, 37(3), 77-106, <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.3.077>
- Stall, S., Yarmey, L., Cutcher-Gershenfeld, J., Hanson, B., Lehnert, K., Nosek, B., Parsons, M., Robinson, E., & Wýborn, L. (2019), ‘Make scientific data FAIR’, Nature, 570(7759), 27-29, <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01720-7>
- 김학래 (2021), ‘FAIR 원칙:“ 데이터 관점의 디지털 아카이브 구현을 위한 고려사항’, 한국기록관리학회지, 21(2), 155-172, <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2021.21.2.155>
- 최희원, 서태설 (2020), “글로벌 연대와 상생의 길 오픈 사이언스”, 한국과학기술정보연구원
- 과학기술부 (2018.1.19.), ‘혁신성장 촉진을 위한- 연구 데이터 공유-활용 전략(안)’, 국가과학기술심의회 운영위원회, <https://www.pacst.go.kr/>
- 관계부처 합동 (2019.1.16), ‘혁신성장 전략투자-데이터·AI경제 활성화 계획(2019-’23년)’, 혁신성장전략회의 19-3.
- 국가과학기술자문회의 (2018.12.12.), ‘투명하고 신뢰받는 과학기술과 혁신가속화를 위한- 오픈데이터·오픈 사이언스 정책(안)’, <https://www.pacst.go.kr/>
- 심원식, 외 7(2021.11.5.), “국가 연구 데이터 클라우드 구축 기획 연구”, 한국과학기술정보연구원
- Paic, A.(2021), “Open Science – Enabling Discovery in the Digital Age”, OECD Going Digital Toolkit Notes, No.12, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/81a9dcf0-en>.
- 유재홍, 추형석, 강승희, (2021.0.3.25) “유럽(EU)의 인공지능 윤리 정책 현황과 시사점: 원칙에서 실천으로”, 소프트웨어정책연구소, ISSUE REPORT IS-114.
- 과학기술정보통신부 (2022.02.22.), ‘세종의 집현전, 디지털 시대 국가지식정보 통합플랫폼으로 계승’
- 김자현, 최순옥, 황지혜, 오창학 (2019), “사회문제해결형 R&D 실효성 제고 방안 연구”, 과학기술정보통신부
- 이경하, 설재욱, 이종원, 선충녕 (2021), “오픈 사이언스 활성화를 위한 AI기술 동향”, KISTI ISSUE BRIEF 제38호, 한국과학기술정보연구원,
- OSTP Memorandum, (2022). 8. 25), <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/08/08-2022-OSTP-Public-Access-Congressional-Report.pdf>

2022년 제4호
유네스코 이슈 브리프

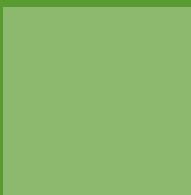


기 획 유네스코한국위원회
지은이 최광남
편 집 김은영 백영연 김혜수
발간일 2022년 11월 16일
퍼낸곳 유네스코한국위원회
교 열 김보람
디자인 수카디자인
주 소 서울특별시 중구 명동길(유네스코길) 26
전자우편 ir.team@unesco.or.kr

간행물 등록번호 IR-2022-RP-5

유네스코 이슈 브리프는 외교부의 지원으로
발간되었습니다.

www.unesco.or.kr



UNESCO ISSUE BRIEF

유네스코 이슈 브리프