오픈사이언스에 관한 유네스코 권고 초안에 대한 정부간 전문가회의 (카테고리 II)

*온라인 개최, 2021년 5월 6-7일 및 10-12일*

오픈사이언스에 관한 유네스코권고 초안

**임시 채택**

**(2021년 5월 11일 기준)**

**오픈사이언스에 관한 유네스코 권고 초안**

# 서문

유엔 교육과학문화기구(이하 유네스코)는, 2021년 11월 ...일부터 11월 ...일까지 파리에서 열린 제 41차 총회에서,

빈곤, 보건, 교육 접근성, 불평등 및 기회 격차의 심화, 과학, 기술 및 혁신 격차의 증가, 천연자원 고갈, 생물다양성 손실, 토지 황폐화, 기후 변화, 자연재해 및 인적 재해, 갈등 및 이와 관련된 인도주의적 위기 상황 심화 등 인간과 지구가 마주한 복잡하고 상호 연결된 환경, 사회, 경제적 문제 해결의 긴급성을 *인식하고*,

이러한 문제 해결에 있어 과학, 기술 및 혁신(STI)이 인류의 안녕을 개선하고, 환경의 지속 가능성 및 지구의 생물학적, 문화적 다양성에 대한 존중을 증대 시키며, 지속 가능한 사회적, 경제적 발전을 조성하여 민주주의와 평화를 촉진할 수 있도록 하는 핵심적 중요성을 *인정하고*,

인류 발전을 가속하고 지식 사회를 조성하기 위해 확장되고 있는 정보 및 커뮤니케이션 기술과 전세계적 상호연결성으로 인해 마련되는 기회와 가능성 *또한 인정하며*, 국가와 지역 내, 그리고 국가와 지역 간에 존재하는 STI 및 디지털 격차를 줄이는 것의 중요성을 *강조하고*,

현존하는 STI의 불평등을 줄이고 유엔의 2030 의제 시행을 향한 진행, 지속가능발전목표의 성취 등을 가속하는 오픈 사이언스의 변혁적 가능성,

특히 아프리카, 최빈개발도상국, 육지 고립 개발도상국, 군소 도서개발국(SIDS)에서의 가능성에 *주목하고*,

유네스코 성평등 및 아프리카 우선순위, 그리고 불평등의 근본 원인을 해결하고 이를 위한 효과적 해결책을 제공하기 위한 시각에서 이러한 모든 요소를 오픈 사이언스 정책 및 실행에 편입시켜야 할 필요성을 *유념하고*,

더 투명하고 열린, 협력적이고 포괄적인 과학 연구가, 정밀 조사와 비평을 거쳐 더욱 접근성 높고 입증 가능한 과학적 지식과 합해짐으로 인해 과학의 질, 생산성, 그리고 효과를 개선하여 효율성을 높여 결국 그 결과 탄탄한 의사결정 및 정책에 필요한 더 믿음직한 근거가 되며, 과학에 대한 신뢰 또한 증대된다는 점을 *고려하고*,

전세계적 COVID-19 보건 위기가 과학 정보에 대한 접근 공정성 증진의 긴급성과 필요성을 세계적으로 증명하여 과학적 지식, 데이터 및 정보의 공유를 가능하게 하고, 세계적 위기 상황에 대처하고 사회의 회복 탄력성을 높이기 위해 과학적 협력과 과학 및 지식을 기반으로 한 의사결정을 향상시켰다는 점에 *주목하고*,

관련 국제 협약에 의거, 예외 및 유연 적용 항목을 포함, 권리와 의무에 따라 현재와 미래의 세계 보건 위기 및 다른 위기에 대처할 수 있는 과학적 지식, 데이터, 방법론 및 공정이 모든 국가에게 공개적으로 제공될 수 있도록 보장하여 과학 및 과학 발전으로 인한 이익에 대한 접근성 측면에서 누구도 뒤처지지 않도록 하는 데에 *헌신하고*,

세계인권선언, 그 중에서도 특히 제 19조와 제 27조의 규정을 *강조하며*, 2007년 유엔 원주민권리(Declaration of the Rights of Indigenous Peoples)에 대한 선언의 내용 *또한* *강조하고*,

유네스코의 핵심 기능 중 하나는, 헌장 서문 제 1조에서 규정한 것과 같이, 간행물, 예술 및 과학 분야의 중요 사물, 기타 정보 매체 등을 교환하고, 모든 국가의 국민에게 생산 장소에 상관없이 인쇄 또는 간행된 매체에 접근성을 부여할 수 있도록 고안된 국제 협력 방법론을 개시함으로써, 모든 지적 활동 분야에서 국가 간 협력을 증진시켜 지식을 유지하고 늘려 널리 확산시키는 것이라는 점을 *상기하고*,

제 39차 유네스코 총회에서 채택된 2017년 과학 및 과학연구자에 관한 유네스코 권고(2017 UNESCO Recommendation on Science and Scientific Researchers )에서 언급한 내용과 같이 공공재 로서의 과학이 갖는 중요한 가치를 강조한 내용에 *더하여*,

2019년 열린교육자료에 관한 유네스코 권고(the 2019 UNESCO Recommendation on Open Educational Resources) 및 1971년 유네스코 세계저작권협약(1971 UNESCO Universal Copyright Convention)을 *재차 상기하고*, 각각 제 36차 및 제 32차 유네스코 총회에서 채택된 바 있는 과학연구에 대한 유네스코 오픈 액세스 전략(the UNESCO’s Strategy on Open Access to Scientific Research) 및 디지털 유산 보존에 대한 유네스코 헌장(the UNESCO Charter on the Preservation of Digital Heritage)에 *주목하고*,

기존 국제 법적 체계, 특히 과학자들의 연구 결과물에 대한 권리 등을 포함한 지적 재산권 등이 가지는 중요성을 *인식하고*,

협업과 공유라는 가치에 기반한 오픈 사이언스의 실행은 기존 지적재산권 시스템을 보다 확장하여 더 개방된 접근법을 추진함으로써 오픈 라이센스의 채택을 권장하고, 공공 영역으로 사용할 수 있는 자료를 늘리며, 기존 지적 재산권 시스템 내에 존재하는 내용을 적절한 유연성으로 활용할 수 있게 하여 모든 사람이 과학과 사회를 위해 이익을 창출할 수 있도록 지식에 대한 접근성을 확대하고, 혁신 및 지식의 공동 창조에 참여할 수 있는 기회를 만들어낸다는 점을 *인정하고*,

또한 개방성, 투명성 및 포괄성을 촉진하는 오픈 사이언스의 실행 사례가 이미 세계적으로 존재하며, 더욱 많은 과학적 연구 결과가 공공 영역에 공개되거나, 특정한 조건 아래 저작권자를 적절히 밝힐 경우 무료로 접근, 재사용 및 배포가 가능한 오픈 라이센스 방식을 채택하고 있다는 점을 *주목하고*,

오픈 사이언스가 수십 년 전 디지털 시대가 가져오는 변화, 과제, 기회 및 위기에 적응할 수 있도록 과학계를 변화시키고 과학의 사회적 영향력을 증대 시킬 운동으로 시작되었다는 점을 *상기하고*, 또한 이와 관련하여 1999년 유네스코/ICSU 과학 및 과학적 지식의 사용에 대한 선언(Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge and the Science Agenda,), 2002년 부다페스트 오픈 액세스 이니셔티브(the 2002 Budapest Open Access Initiative,), 2003년 베데스다 오픈 액세스 발행에 대한 성명(the 2003 Bethesda Statement on Open Access Publishing), 그리고 2003년 베를린 과학 및 인문 지식에 대한 오픈 액세스 선언 (the 2003 Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities, )등을 *주목하고*,

혁신과 활발한 연구, 그리고 경제 파트너십 체결 등의 기반이 되는 오픈 사이언스 시행 및 인프라와 관련하여, 경제적 이익과 상당한 투자수익률이 있음을 보이는 유의미한 증거를 *인지하고,*

과학 연구 과정과 결과에 대한 접근성 증대로 인해 데이터 및 과학 자료의 수집, 생산, 전송 및 재사용에 따른 이중 비용을 절약해 동일 데이터에서 더 많은 연구를 할 수 있도록 하며, 연구 과정에서 국지적, 국가적, 지역적 및 세계적 참여 기회를 배가하고 연구 결과를 더욱 광범위하게 퍼뜨릴 수 있는 기회 역시 늘림으로써 과학의 사회적 영향력을 증대 시키는 방향으로 연구 시스템의 효과 및 생산성을 개선할 수 있다는 점에 *동의하고*,

복잡한 문제를 해결하기 위한 공동 연구 의제 분야의 발전을 위해, 공유 지식 인프라를 이용해 연구 공동체가 진행하는 합동 과학 프로세스의 중요성이 더욱 커지고 있다는 점을 *인식하고*,

오픈 사이언스가 가지는 협동적, 포괄적 특징으로 인해 시민 및 참여과학 등 새로운 사회적 행위자들이 과학 연구 프로세스에 참여할 수 있고, 이를 통해 지식의 민주화, 잘못되거나 거짓된 정보에 대한 대응, 기존의 시스템적 불평등과 부, 지식, 권력의 폐쇄성 해결, 사회적으로 중요한 문제를 해결할 수 있도록 과학 연구 방향 조정 등에 기여할 수 있다는 점을 *고려하고*,

오픈 사이언스는 과학계 내부에서 더 많은 과학 지식이 공유될 수 있도록 할 뿐만 아니라 전통적으로 목소리를 내기 힘들거나 제외되곤 했던 그룹 (예를 들면 여성, 소수자, 원주민 출신인 학자, 상대적으로 덜 발전된 국가 및 소수 언어권 학자 등)에서 나오는 학문적 지식의 포괄 및 교환을 촉진해야 하는 것은 물론, 여러 국가 및 지역 간에 존재하는 과학 발전, 인프라 및 능력에 대한 접근 불평등을 줄이는 데 기여할 수 있어야 한다는 점을 *인정하고*,

오픈 사이언스가 세계의 문화 다양성과 지식 시스템을 지속 가능한 발전의 기반으로서 존중하며 원주민 및 지역 커뮤니티와 열린 대화를 추진하고, 동시대의 문제를 해결하고 혁신적 변화를 향한 새로운 전략을 수립하기 위해 다양한 지식 보유자를 존중한다는 점을 *인식하며*,

본 권고의 도입 및 적용에 있어 과학 기술과 혁신의 양식과 조직을 결정짓는 여러 국가의 법률, 규정 및 관습 등을 *고려한 바,*

1. 오픈 사이언스에 관한 본 권고안을 2021년 11월 ...일자로 채택한다.
2. 회원국들은 각 국가의 헌법 실행안과 정부 형태에 따라, 각국의 사법적 소관 내에서 본 권고안의 원칙이 효과를 발휘할 수 있도록 하는 데 필요한 법적, 또는 기타 방법을 포함한 적절한 절차를 수행함으로써 본 권고안의 조항을 따를 것을 권고한다.
3. 또한 회원국들은 과학, 기술 및 혁신을 관할하는 해당 당국 및 기관이 본 권고안을 주목할 수 있도록 하며, 오픈 사이언스와 관련된 연관 책임자들과 논의할 것을 권고한다.
4. 회원국들은 오픈 사이언스의 발전을 위해 쌍방적, 지역적, 다자적, 세계적 범위의 계획에 있어 협력할 것을 권고한다.
5. 나아가 회원국들은 본 권고안을 이행하기 위해 취한 조치에 대하여, 이후 결정하는 날짜와 방식에 따라 총회에 보고할 것을 권고한다.

# 권고의 목적 및 목표

1. 본 권고는 오픈 사이언스 정책과 실행안에 대해, 오픈 사이언스의 관점에서 분야 및 지역적 차이를 인식하고, 다양한 국가, 특히 개발도상국에서 과학자 및 기타 오픈 사이언스 관련자가 마주하는 학술적 자유와 젠더 전환적 접근, 그리고 기타 특정 문제 등을 고려하며, 국가 간, 그리고 국가 내에 존재하는 디지털, 기술, 지식 격차를 줄이는 데 도움을 주는 국제적 틀을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
2. 본 권고는 국제 수준에서 오픈 사이언스가 가져야 할 공통의 정의, 공유 가치, 원칙 및 표준을 정의하며, 오픈 사이언스의 타당하고 공정한 운용을 도울 수 있는 몇몇 행동안을 개인, 기관, 국가, 지역, 그리고 국제 수준에서 제안한다.
3. 본 권고의 목적을 달성하기 위한 핵심 목표와 행동 영역은 다음과 같다.
   1. 오픈 사이언스 및 이와 관련된 이익과 과제, 그리고 실현을 위한 다양한 경로 등에 대한 공동의 이해 증진
   2. 오픈 사이언스 정책 구현이 가능한 환경 조성
   3. 오픈 사이언스 인프라 및 서비스에 대한 투자
   4. 오픈 사이언스를 위한 인적 자원, 훈련, 교육, 디지털 리터러시 및 능력 함양에 대한 투자
   5. 오픈 사이언스 문화 및 관련 장려책의 촉진
   6. 과학 연구 프로세스의 각 단계에서 오픈 사이언스 추구를 위한 혁신적 접근법 추진
   7. 디지털 및 지식 격차의 축소 관점에서 오픈 사이언스 이해 관계자 간의 국제적 협력 증진

# 오픈 사이언스의 정의

1. 2017 유네스코 과학 및 과학 연구자에 관한 권고에 따라, ‘과학’은 개별적으로 또는 소규모 혹은 대규모 그룹에서 활동하는 인류가, 관찰된 현상에 대한 객관적인 연구와 데이터의 공유, 동료 검토를 통한 검증을 통해 인과관계와 상호작용의 사슬을 발견하고 이해하려는 조직적인 시도와 이를 체계적인 성찰과 개념화를 통해 지식의 하부 체계를 조율된 형태로 모아내며, 그 결과 자연과 사회에서 발생하는 과정과 현상에 대하여 이해하고 사용할 수 있는 기회를 제공하는 것을 의미한다.
2. 학문적 자유, 통합 연구 및 과학적 우수성이라는 필수 원칙에 따라, 오픈 사이언스는 복제 가능성, 투명성, 더 많은 연구 자료와 도구, 프로세스 등을 공개한 결과에 따른 공유 및 협업 등 기존 과학계에 적용될 새로운 패러다임을 만들어낸다.
3. 본 권고에서 ‘**오픈 사이언스**’란, 과학과 사회의 이익을 위해 과학적 협업과 정보 공유를 증대하여, 모든 사람이 다언어적 과학 지식에 접근, 열람, 재사용할 수 있도록 하고, 전통적 과학계 구성원 외의 사회적 행위자들에게도 과학 지식의 생산, 평가, 의사소통 과정을 공개하기 위한 목적을 가진 다양한 운동 및 실천을 융합하는 포괄적 구성안이라 정의한다. 오픈 사이언스는 기초과학, 응용과학, 자연과학, 사회과학 및 인문과학을 포함해 모든 과학적 지식 체계와 학문적 실행 요소를 포괄하며, 다음과 같은 핵심을 기반으로 한다. 과학 지식의 공개, 오픈 사이언스를 위한 인프라, 과학 연구 커뮤니케이션, 사회적 행위자의 자유로운 참여, 그리고 타 지식 시스템과의 열린 대화이다.
4. ‘**과학 지식의 공개**’란 공공 영역에 공개된, 또는 저작권이 있으나 오픈 라이센스로 공개되어 접근, 재사용, 재목적화, 적용, 특정 조건 하에서의 배포 등을 허용한 상태로, 사용자의 위치, 국적, 인종, 연령, 성별, 소득 수준, 사회경제적 상황, 경력 단계, 분야, 언어, 종교, 장애 여부, 민족성 또는 이민적 지위, 기타 어떠한 조건 등에 상관없이 모든 사람에게 즉시, 또는 최대한 빠른 시일 안에 무료로 제공되는 과학 발행물, 연구 데이터, 메타데이터, 공개된 교육 자원, 소프트웨어, 소스코드, 하드웨어에 대한 열린 접근 가능성을 지칭한다. 여기에는 또한 연구 방법론과 평가 프로세스의 공개 가능성도 포함된다. 이를 통해 사용자는 다음 내용에 무료로 접근할 수 있게 된다.

* 과학 발행물에는 동료평가를 거친 저널 기사 및 도서, 연구 보고서, 컨퍼런스 자료 등이 포함된다. 과학 발행물은 발행인에 의해 온라인 오픈 액세스 발행 플랫폼에 공개되거나, 또는 발행과 함께 공개 온라인 자료 보관소에 투고해 누구나 즉시 열람할 수 있도록 할 수 있다. 이러한 온라인 자료 보관소는 오픈 액세스, 무제한 배포, 상호 운용 가능성, 장기간의 디지털 보존 및 아카이빙 등을 목표로 하는 학술 기관, 학술 단체, 정부 기관 또는 기타 공익을 위해 설립된 건전한 비영리 단체에 의해 운영 또는 관리될 수 있다. 오픈 라이센스 또는 공공 저작물로 공개된 발행물 관련 과학 연구 결과 (예: 독창적 과학 연구 결과, 연구 데이터, 소프트웨어, 소스 코드, 출처 매체, 연구 방식 및 프로토콜, 그림 및 그래픽 매체 및 학술적 멀티미디어 매체의 디지털 변환 자료 등)는 발행된 자료로 제대로 연결될 수 있도록 적절한 기술 표준에 맞추어 알맞은 공개 자료 보관소에 저장되어야 한다.

유료 방식을 채택한 발행물은 비용 지불을 통해서만 해당 과학 발행물에 즉시 접근이 가능하므로 현재 권고에 맞지 않는다. 제3자에 대한 어떠한 전송 또는 저작권 인허가 행위도 대중이 과학 발행물에 즉시 자유롭게 접근할 권리를 제한해서는 안 된다.

* ***공개 연구 자료(Open research data)***에는 확인할 수 있는 사람이라면 누구나 공개적으로 사용, 재사용, 보관 및 재배포할 수 있는 디지털 및 아날로그 형식의 가공되지 않은 자료와 가공된 자료 전반, 관련 메타데이터 및 수치 기록, 텍스트 기록, 이미지, 음향, 프로토콜, 분석 코드 및 연구 방식이 포함된다. 공개 연구 자료는 시기적절한 때에 사용자 친화적인 방식으로, FAIR 원칙(검색성, 접근성, 상호운용성, 재사용 가능성) 등과 같은 좋은 데이터 큐레이션 및 관리 원칙에 따라 인간 및 기계가 읽고 처리할 수 있는 형태로 제공되며, 정기적인 큐레이션 및 관리로 유지된다.
* ***공개 교육 자원(Open Educational Resources)***에는 2019년 공개교육자원에 관한 유네스코 권고에서 정의한 것과 같이, 제한 없이, 또는 한정된 제한 조건 하에 누구나 무료로 접근, 사용, 활용 및 재배포가 가능한 공공 영역, 또는 오픈 라이센스로 공개된 모든 형태(디지털 또는 기타 방식)의 교수학습 및 연구 자료가 있으며, 특히 기타 공개적으로 접근 가능한 과학 지식의 이해 및 사용과 관련된 자료가 포함된다.
* ***오픈 소스 소프트웨어 및 소스 코드***에는 시기적절한 때에 사용자 친화적인 방식으로, 인간 및 기계가 읽고 처리할 수 있는 형태이며 소스 코드가 대중에 공개되어, 누구나 사용, 접근, 수정, 확장, 연구하고 파생 작품을 만들며 그 소프트웨어 및 소스 코드, 설계, 또는 청사진 등을 공유할 수 있도록 하는 소프트웨어가 포함된다. 공개된 소프트웨어에는 소스 코드가 포함되어 있어야 하며,

공개적으로 접근 가능한 자료 보관소를 통해 접근할 수 있어야 하며, 해당 라이센스는 동일한, 또는 호환 가능한 공개 사용 조건 하에 수정, 파생 작품 작업 및 공유를 허용하는 것이어야 한다. 오픈 사이언스의 맥락에서, 공개 소스 코드가 연구 프로세스의 구성 요소일 경우 일반적으로 재사용과 복제 허용을 위해 이를 편집하고 실행하는 데 필요한 공개 데이터 및 환경에 대한 세부 사양 또한 함께 공개하도록 되어 있다.

* ***오픈 하드웨어***는 일반적으로 물리적 사물의 설계 사양을 포함하며, 최대한 많은 사람이 하드웨어를 건축 및 개조하고, 설계 및 기능에 대한 그들의 지식을 공유할 수 있도록 해당 사물의 연구, 개조, 창작 및 배포를 허가하는 방식으로 라이센스되어 있다. 오픈 소스 소프트웨어와 오픈 하드웨어 두 경우 모두, 그 재사용을 늘리고 지속 가능성을 개선하며 불필요한 노력의 반복을 줄이기 위해서는 집단적 커뮤니티가 이에 대한 기여, 능력, 관리 프로세스를 주도해야 한다. 소프트웨어 코드, 도구에 대한 설명, 설비 샘플 및 설비 그 자체 등은 안전한 사용에 관한 법적 규정을 준수한다는 전제 하에 자유롭게 배포, 수정할 수 있어야 한다.

1. 과학 지식에 대한 접근성은 가능한 한 자유롭게 공개되어 있어야 한다. 접근 제한 조치는 적절하고 타당해야만 한다. 이러한 조치는 인권, 국가 안보, 기밀, 피연구자의 프라이버시 보호 및 존중, 법적 규정 및 공공 질서, 지적재산권, 개인정보, 원주민 문화에서 신성시하거나 비밀로 하는 지식, 희귀하거나 위협받는, 멸종 위기에 처한 생물 종 등의 보호라는 타당한 기반이 있을 경우에만 정당성을 가진다.

모든 대중에게 사용, 접근, 재사용을 온전히 허용하지 못하는 일부 자료나 코드 또한 국지적, 국가적, 또는 지역적 관련 정부가 지정하는 접근 기준에 따라 특정 사용자 간에서는 공유되어야 한다. 자료의 공개적 접근 허용이 불가능 한 경우, 자료의 가명화 및 익명화를 위한 도구와 프로토콜, 그리고 간접 접근을 위한 시스템을 개발해 적절한 범위 내에서 최대한 많은 자료가 공유될 수 있도록 하는 것이 중요하다. 접근 제한의 필요성 또한 시간에 따라 달라질 수 있으며, 이에 따라 이후 시점에 자료에 대한 접근이 허용 또는 제한될 수 있다.

1. **‘오픈 사이언스 인프라’**란, 오픈 사이언스 체계를 지지하고 서로 다른 공동체의 필요를 충족할 수 있는 공동 연구 인프라(가상 또는 물리)를 말하며, 여기에는 주요 연구 설비 또는 도구 모음, 소장품, 연구 저널 및 오픈 액세스 발행 플랫폼, 자료 저장소, 아카이브 및 연구 자료 등의 지식 기반 자원, 현재 진행 중인 연구 정보 시스템, 과학 분야 평가 및 분석을 위한 공개 출판통계분석 및 정보계량 시스템, 공동 및 다학제적 자료 분석을 진행할 수 있는 공개 전산 및 자료 처리 서비스, 디지털 인프라 등이 포함된다. 공개 연구실, 오픈 사이언스 플랫폼, 발행물 자료 저장소, 연구 자료 및 소스 코드, 소프트웨어 제작 및 가상 연구 환경, 디지털 연구 서비스, 특히 지속적 고유 식별자(persistent unique identifiers)가 확실한 연구 대상을 구분할 수 있도록 하는 서비스 등이 오픈 사이언스 인프라의 핵심 구성 요소 라고 할 수 있으며, 이들은 자료, 학술 데이터베이스, 주제과학적 우선순위 또는 공동체 참여 등을 관리하고 이에 대한 접근성, 이식성, 분석 및 연합 등을 제공하는 데 필요한 표준화된 공개 핵심 서비스를 제공한다. 각각의 자료 저장소는 저장된 물건(발행물, 정보 또는 코드)의 특성, 지역 상황, 사용자의 필요와 연구 공동체의 요구 사항 등에 알맞게 맞추어져 있지만, 상호 운용 가능한 기준 및 모범 사례를 채택하여 인간 및 기계가 해당 저장소의 자료를 적절하게 조사, 발견, 재사용할 수 있도록 해야 한다. 육성시설(incubator), 접근 가능한 연구 시설, 공개 라이센스 담당자뿐만 아니라 과학 상점, 과학 박물관, 과학 공원 및 탐구장 등 공개 혁신 시험장 또한 모든 사람들에게 물리적인 시설, 역량 및 서비스 등에 대한 접근성을 제공하는 오픈 사이언스 인프라의 예시라고 볼 수 있다. 오픈 사이언스 인프라는 종종 공동체를 구성하기 위한 노력의 결과로 형성되며, 이는 해당 인프라의 장기적 유지 가능성을 보장하는 핵심 요소이다, 따라서 이에 대한 비영리성을 유지하며, 가능한 한 넓은 범위에서 모든 대중이 영구적으로 무제한 접근할 수 있도록 보장해야 한다.
2. **‘사회적 행위자의 자유로운 참여’**란, 크라우드펀딩, 크라우드소싱, 과학 연구 참여 등 새로운 방식의 협업 및 작업 등에 기반하여 연구 사이클의 일부를 구성하는 실습 및 도구를 공개하고, 더 넓은 범위의 사회 구성원이 연구 프로세스에 대해 호기심을 가지고 접근할 수 있도록 함으로써, 과학계를 넘어 과학자와 사회적 행위자들 간에 이루어지는 확장된 협업 행위를 말한다. 초학문적 연구 방법론 사용을 포함하여, 문제 해결을 위한 집단 지성을 형성한다는 관점에서 오픈 사이언스는 지식의 세대에 시민과 공동체가 참여할 수 있는 토대를 제공하며, 과학자와 정책 담당자 및 실행자, 기업가 및 공동체 구성원 사이의 대화를 더욱 촉진하여 모든 이해 당사자들이 연구 발전 과정에서 스스로의 우려, 필요, 요구에 따른 목소리를 낼 수 있도록 한다.

뿐만 아니라 시민 과학 및 연구에 대한 시민 참여는 아마추어 과학자가 수행하는 과학 연구의 모범으로 발전해 왔으며, 과학적으로 의미 있는 방법론을 따를 뿐만 아니라 웹 기반 플랫폼 및 소셜 미디어, 오픈소스 하드웨어와 소프트웨어 (특히 저비용 센서 및 모바일 애플리케이션) 등을 주요 상호작용 수단으로 삼아 공식적인 연구 프로그램 또는 전문 과학자와의 협업을 빈번하게 진행하기도 했다. 과학자를 포함해 이러한 여러 행위자들이 수행하는 시민 과학 및 참여 과학의 결과를 효과적으로 활용할 수 있으려면, 이러한 결과물에 모두에게 최대의 이익을 보장하는 알맞은 구조화, 표준화, 보존 방법을 적용해야 한다.

1. **‘타 지식 시스템과의 열린 대화’**란, 다양한 지식 시스템 및 인식론의 풍부함을 인정하고, 2001년 유네스코 문화적 다양성에 대한 보편적 선언에 동의하는 지식 생산자의 다양성을 인정하는, 서로 다른 지식 보유자 간의 대화를 의미한다. 이는 전통적으로 소외되어 왔던 학자들의 지식을 포함하고, 다양한 인식론 간의 상호 관계와 보완, 국제 인권 규범 및 표준에 대한 준수, 지식 자주권 및 관리에 대한 존중, 지식 보유자가 지식의 활용으로 인하여 발생하는 이익에 대해 타당하고 공정한 지분을 받을 수 있는 권리에 대한 인정이 보다 확대되는 것을 목표로 한다. 특히 CARE(집단 이익, 통제 권한, 책임 및 윤리) 데이터 원칙 등과 같은 2007년 유엔 원주민권리선언 및 원주민 자료관리 원칙을 따르며 원주민 지식체계와의 연결을 수립해야 한다.

이러한 노력을 통해 원주민과 현지 공동체가 가지는, 전통 지식과 현지 토지 및 자원 데이터에 대한 관리 임무, 소유권 및 운용 등을 수행할 권리를 인정한다.

1. 오픈 사이언스의 도입은 공적 부분이 주도적 역할을 맡게 된다. 그럼에도 불구하고 오픈 사이언스의 원칙은 또한 민간 부분에서 자금을 지원하는 연구에도 지침을 제공해야 한다. 또한, 연구 및 혁신 시스템에는 다양한 행위자와 이해관계자가 존재하며, 이들은 각각 오픈 사이언스의 운용에 있어 수행해야 하는 각자의 역할이 있다. 오픈 사이언스 관련 행위자는 해당 인물의 국적, 인종, 성별, 언어, 연령, 분야, 사회경제적 배경, 재정 상황, 경력 단계 또는 기타 어떠한 기준과도 관련이 없는 사람들이며, 이러한 행위자로는 연구자, 과학자 및 학자, 연구기관 리더, 교육자, 학계 종사자, 전문 학회 회원, 학생 및 젊은 연구자 관련 단체, 정보 전문가, 도서관 사서, 사용자 및 일반 대중, 지역 공동체, 원주민 지식 보유자 및 시민사회 단체, 컴퓨터공학자, 소프트웨어 개발자, 코딩 전문가, 창작자, 혁신가, 엔지니어, 시민 과학자, 법학자, 법률 입안자, 법무 관련자 및 공무원, 출판업자, 편집자 및 전문 협회 회원, 기술 직원, 연구 자금 제공자 및 자선가, 정책 담당자, 학회, 전문직 종사자, 과학, 기술, 혁신 관련 민간 부분 대표자 등을 꼽을 수 있다.

# 오픈 사이언스의 핵심 가치 및 지침 원칙

1. 오픈 사이언스의 핵심 가치는 권리 기반, 윤리적, 인식론적, 경제적, 법적, 정치적, 사회적, 다중 이해관계자 와 사회에 과학을 공개하고 과학 연구의 과정 전체에 공개성의 원칙을 넓혀 일어난 기술적 결과에서 유래하며 핵심 가치로는 다음 내용을 들 수 있다.
   * ***품질 및 무결성*:** 오픈 사이언스는 학문적 자유와 인권을 존중하며, 다양한 지식을 통합하고 연구 방법 및 결과를 광범위하게 공개하여, 활발한 평가와 정확성, 그리고 투명한 평가 과정이 이루어질 수 있도록 함으로써 높은 품질의 연구를 추구해야 한다.
   * ***공동의 이익****:* 오픈 사이언스는 전세계적 공공재로서 인류 전체의 공동 소유여야 하며, 모든 인류에게 이익을 줄 수 있어야 한다. 이를 위하여, 과학 지식은 공개적으로 사용할 수 있어야 하며 이익 또한 보편적으로 공유되어야 한다. 과학의 실천은 포괄적이며 공정하고 지속 가능해야 하며, 이는 과학 교육의 기회 및 능력 발전에 대해서도 동일하다.
   * ***공평 및 공정성:*** 오픈 사이언스는 선진국 및 개발도상국 출신의 연구자 사이에 공정성이 자리잡을 수 있도록 하는 중요한 역할을 수행해야 하며,

이 과학 연구 과정에서의 투입 및 결과가 공정하고 상호적으로 분배되며, 지식의 생산자 및 소비자 양쪽이 모두 과학 지식에 대해 현재 위치, 국적, 인종, 연령, 성별, 소득 수준, 사회경제적 상황, 경력 단계, 분야, 언어, 종교, 장애 여부, 민족 또는 이주 상황, 기타 어떠한 기준과도 상관없이 동등한 접근성을 가질 수 있도록 해야 한다.

* + ***다양성 및 포괄성:*** 오픈 사이언스는 전체 과학계와 여러 연구 공동체 및 학자들은 물론 원주민 및 현지 공동체, 여러 국가와 지역 출신의 사회적 행위자 등 전통적 과학계를 넘어선 광범위한 대중 및 지식 보유자들의 필요와 인식론적 다원론을 적절히 뒷받침할 수 있는 다양한 지식, 실행, 연구 과정, 언어, 연구 결과 및 연구 주제 등을 포괄해야 한다.

1. 다음의 오픈 사이언스의 지침 원칙은, 위와 같은 가치를 지키며 오픈 사이언스의 이상을 현실로 실현할 수 있는 조건과 실천을 위한 틀을 제공한다.
   * ***투명성, 정확성, 비평 및 재생산성:*** 연구 결과를 더 견고하고 철저하게 강화하고, 과학의 사회적 영향력을 증대시키며 복잡하게 상호 연결된 문제를 해결할 수 있는 사회 전체의 역량을 키우기 위한 관점에서 과학 활동의 모든 단계에서 더 큰 개방성을 추구해야 한다. 개방성의 확장은 과학 정보를 더욱 투명하게 만들어 신뢰성을 높이고, 증거 기반 현실, 논리, 그리고 동료 연구자들의 정확성이라는 시험을 통과한 고유한 형태의 지식이라는 과학의 근본적 특징을 강화한다.
   * ***기회의 공평성:*** 모든 과학자 및 기타 오픈 사이언스 행위자와 이해 관계자는 현재 위치, 국적, 인종, 연령, 성별, 소득 수준, 사회경제적 상황, 경력 단계, 분야, 언어, 종교, 장애 여부, 민족 또는 이주 상황, 기타 어떠한 기준과도 상관없이 오픈 사이언스에 접근하고 기여하며, 이로 인한 이익을 누릴 수 있는 공평한 기회를 가져야 한다.
   * ***책임, 존중, 그리고 의무:*** 더욱 증가된 개방성에 따라, 오픈 사이언스와 관련된 모든 행위자 또한 더 큰 책임을 지게 된다. 공적 책임, 이익 상충에 대한 민감성, 연구 활동의 결과로 일어날 수 있는 사회적, 생태적 문제에 대한 경계, 연구 과정의 지적 완성도와 윤리 원칙 및 영향력에 대한 존중 등을 기반으로 했을 때 좋은 오픈 사이언스 관리 체계를 형성할 수 있다.
   * ***협력, 참여, 그리고 포괄성:*** 지리, 언어, 세대, 그리고 자원의 경계를 넘어 연구 과정의 모든 단계에서 협력이 표준이 되어야 하며, 사회적으로 중요한 문제 해결을 위해 기타 사회적 행위자들의 온전하고도 효과적인 참여, 그리고 소외된 공동체의 지식을 포괄하는 방식을 포함한 분야별 협업 또한 추진되어야 한다.
     + ***유연성:*** 과학 시스템의 다양성, 행위자 및 능력의 세계화는 물론 이를 뒷받침하는 정보와 커뮤니케이션 기술이 꾸준히 진화한다는 점에서, 오픈 사이언스를 실현하는 데 있어서 만능 방법이란 없다고 볼 수 있다. 상기 언급한 핵심 가치를 지키며 다른 지침들을 최대한 따르는 범위 안에서, 오픈 사이언스를 향한 전환 및 실천에 있어 서로 다른 다양한 길을 택하는 것이 권장된다.
   * ***지속 가능성:*** 가능한 한 최대의 효과와 효율성을 발휘할 수 있도록, 오픈 사이언스는 장기 활동, 서비스, 인프라 및 자금 모델을 기반으로 하여 상대적으로 혜택이 적은 기관 및 국가 출신의 과학 연구자들도 공평하게 참여할 수 있도록 해야 한다. 하며, 오픈 사이언스 활동의 개방성이 증진과 더불어 최대한 넓은 범위의 사람들에게 영구적이고 제한 없는 접근을 보장할 수 있도록 오픈 사이언스 인프라는 기본적으로 비영리적, 장기적 비전을 가지고 조직되고 재정 지원을 받아야 한다.

# 적용 영역

1. 본 권고의 목표를 달성하기 위해, 회원국들은 국제법을 준수하고 각국의 개별적인 정치, 행정, 사법적 틀을 고려하며, 다음 일곱 가지 영역에서 동시에 행동을 취할 것을 권고한다.

# 오픈 사이언스 및 이와 관련된 이익과 과제, 그리고 실현을 위한 다양한 경로 등에 대한 공동의 이해 증진

1. 회원국들은 본 권고에서 정의한 내용대로, 과학계 및 다양한 오픈 사이언스 행위자 내에서 오픈 사이언스에 대한 전반적인 이해를 촉진 및 지지하며, 오픈 사이언스의 접근법 및 실천 방안의 다양성을 존중하면서 기관, 국가, 지역적 수준에서 오픈 사이언스에 대한 인지도를 전략적으로 계획하여 지지할 것을 권고한다. 회원국은 또한 다음 내용을 고려할 것을 권장한다.
2. 오픈 사이언스가 본 권고에서 정의한 가치와 원칙을 포함하도록 하여, 오픈 사이언스로 인한 이익이 상호적으로 나누어지며, 자료 및 지식이 불평등, 부당하게 획득되지 않도록 보장한다.
3. 공공 자금이 투자된 연구는 본 권고의 오픈 사이언스의 원칙 조항, 특히 제 8조에 따라 수행되도록 하며, 과학 발행물, 공개 연구 자료, 공개 소프트웨어, 소스 코드, 공개 하드웨어 등 공공 자금이 투자된 연구에서 얻은 일체의 과학 지식은 오픈 라이센스를 따르거나 공공 영역에 귀속되도록 한다.

C) 인문과학 및 사회과학 분야에서 얻은 연구 결과를 포함하여, 발행물의 형식과 수단을 다양화함으로써 도서 다양성을 증진하고, 비영리, 학술 및 과학 공동체 추진 발행 모델을 공공재로 지원함으로써 사업 모델의 다양성을 증진한다.

(C bis) 과학 연구 실천, 과학 발행물 및 학술 커뮤니케이션 상에서 다언어(multilingualism) 사용을 증진한다.

* 1. 오픈 사이언스 실행 중 공동체의 필요와 권리를 침해하지 않도록 하며, 이는 2007년 유엔 원주민권리선언에서 명시한 바 있는 전통 지식에 대한 원주민의 권리를 포함한다.
  2. 과학 지식이 기타 연구 분야의 학자, 의사결정권자, 그리고 대중 전반에 확산될 수 있도록 오픈 사이언스에 대한 커뮤니케이션을 증진한다.
  3. 오픈 사이언스 원칙과 우선순위가 확대 및 상호 공유될 수 있는 방안을 논의함에 있어 민간부분을 참여시킨다.
  4. 오픈 사이언스를 통해 얻을 수 있는 이익 및 실제적이고 분명한 문제에 대해 여러 이해 당사자간에 공개적인 논의가 진행될 수 있도록 하여, 이를 건설적으로 해결하고 본 권고에서 명시한 가치 및 원칙에 따라 오픈 사이언스를 도입할 수 있도록 한다. 경쟁, 더 발전된 기술로 인한 자료의 획득 및 착취, 지적 재산권, 프라이버시, 보안 문제, 공공 자본 투자 연구와 민간 자본 투자 연구 간의 불평등 등을 예로 들 수 있다.

# 오픈 사이언스 정책 구현이 가능한 환경 조성

1. 회원국들은 각각의 구체적 상황, 정부 구조 및 헌법 조항에 따라 연구자 간 오픈 사이언스 실행을 장려할 수 있는 정책 등, 기관, 국가, 지역, 국제적인 단계에서 오픈 사이언스의 운용 및 오픈 사이언스 실행 방안의 효과적 적용을 뒷받침할 수 있는 정책 환경을 조성하거나 이를 추진해야 한다. 과학계와의 대화, 특히 경력 초반 단계에 있는 연구자나 기타 오픈 사이언스 행위자 등과의 대화를 포함, 다양한 이해 당사자가 참여하는 투명한 진행 과정을 통해 회원국들은 다음 내용을 고려할 것을 권장한다.
2. 국제 및 지역 법을 준수하면서, 본 권고에서 명시하는 가치, 원칙 및 행동을 따르는 기관 및 국가 단계의 효과적인 오픈 사이언스 정책 및 법적 틀을 확립한다.
   1. 오픈 사이언스 접근법의 다양성을 존중하면서, 개별 기관, 지역 및 국제 단계의 오픈 사이언스 정책, 전략 및 행동을 맞추어 조절한다.

(B bis) 오픈 사이언스 정책, 전략, 실천 방안 등에 성평등적 요소가 주류로 편입될 수 있도록 한다.

* 1. 연구 수행 기관, 특히 공공 자금을 수령하는 기관이 오픈 사이언스 정책과 전략을 도입할 수 있도록 권장한다.
  2. 연구 수행 기관, 대학교, 과학 연합 및 협회, 학회 등이 본 권고와 상통하는 원칙 성명을 채택하여, 국립 과학원, 영 아카데미 등 경력 초반 단계에 있는 연구자 협회, 그리고 국제 과학 협회 등과 협업하여 오픈 사이언스 활동을 촉진할 수 있도록 권장한다.
  3. 국가, 기관, 그리고 투자자 단계에서, 오픈 사이언스 정책 및 실천 방안 내에 시민 과학 및 참여 과학이 더 많이 포함될 수 있도록 강조한다.
  4. 여러 행위자가 공동으로 지식을 창출할 수 있게 하는 모델을 설계하고, 과학계 외의 협력 인원이 인정받을 수 있도록 보장하는 가이드라인을 설립한다.
  5. 책임감 있는 연구 및 연구자 심사 및 평가 활동을 권장함으로써, 연구 결과, 활동 및 미션의 다양성을 인정하는 높은 품질의 과학 연구 활동을 장려한다.
  6. 오픈 사이언스를 위한 공정한 공공-민간 파트너십을 육성하고 오픈 사이언스에 민간 부분을 참여시킨다. 이 때 판매인 종속, 약탈적 행위 및 공공 자금이 투자된 과학 연구 활동에서 불공정, 불공평한 방식으로 수익이 착취되는 등의 행위가 일어나지 않도록 적절한 증명이나 규제가 있어야 한다. 오픈 사이언스에 대한 공공의 관심과 공공 자금 투자의 역할을 고려하여, 회원국들은 과학 및 오픈 사이언스 기능과 관련된 서비스 시장이 세계와 공익에 알맞게 기능하며,

어떠한 상업적 단체도 시장을 독점하지 않도록 보장해야 한다.

* 1. 오픈 사이언스의 핵심 가치 및 원칙에 기반하여 자금 마련과 투자에 관한 정책 및 전략을 설계, 도입, 점검한다. 오픈 사이언스 운용과 관련된 비용은 오픈 사이언스 연구, 결과물 발행, 자료 및 코딩 실습, 오픈 사이언스 인프라 및 서비스의 개발과 도입, 모든 행위자의 능력 증진, 연구 사업에 대한 혁신적이고 고도로 협동적인 참여적 접근법 등을 지원하는 데 연관된다.

# 오픈 사이언스 인프라 및 서비스에 대한 투자

1. 오픈 사이언스에는 과학 기술 및 혁신에 대한 체계적이고 전략적인 장기 투자가 필요하며, 특히 기술과 디지털 인프라, 그리고 장기적 유지관리를 포함한 관련 서비스에 대한 투자가 강조된다. 이러한 투자에는 금전 자원 및 인적 자원이 모두 포함된다. 과학이 세계적 공공재라는 점을 고려할 때, 오픈 사이언스 서비스는 공동체가 소유 관리하며, 연구 공동체 및 사회의 다양한 관심사와 필요를 나타내는 각국 정부, 투자자 및 기관이 공동으로 자금을 지원하는, 필수 연구 인프라인 것으로 간주해야 한다. 회원국들은 비영리적 오픈 사이언스 인프라 구축을 촉진하고, 다음과 같은 분야에 적절한 투자를 유치할 것을 권장한다.
2. 과학, 기술, 혁신 분야. 대략적으로 국내총생산(GDP)의 최소 1%는 연구개발 비용으로 사용할 수 있도록 노력한다.
3. 전 세계의 과학자 및 과학 사용자가 사용할 수 있는 안정적인 인터넷 연결 및 대역폭.
4. 국가연구교육망(NRENs)과 그 기능. 이를 통해 각국의 NREN 서비스가 최대한 상호 운용 가능한 수준으로 조정될 수 있도록 지역 및 국제 협업을 권장한다.
5. 컴퓨터 설비, 공공 디지털 인프라 및 서비스 등 오픈 사이언스 접근법의 기반이 되는 비영리 인프라. 이러한 인프라는 과학 정보, 자료, 소스 코드 및 하드웨어 사양, 연구자 간의 협업, 그리고 연구 결과의 공유 및 재사용 등, 연구 결과의 장기 보존, 관리, 공동체 차원에서의 통제 등이 보장되는 환경을 조성하게 한다. 인프라 또는 서비스를 밑받침하는 연구는 강한 공동체 주도 기반이 있어야 하며, 상호 운용성과 포괄성이 보장되어야 한다. 오픈 사이언스를 위한 디지털 인프라는 가능한 한 개방된 오픈 소스 소프트웨어를 기반으로 하여야 한다. 이러한 개방 인프라는 자금 직접 투자, 그리고 각 투자 기금에서 특정 비율로 배정한 자금 등으로 운용될 수 있다.
6. 고성능 연산, 클라우드 연산, 필요할 경우 자료 보관 등 오픈 사이언스를 위한 연합 정보기술 인프라. 사회 참여와 도서 다양성을 지원하기 위해 운영하는, 활발하고 공개된 공동체 관리 인프라, 프로토콜, 표준 등.

국가, 지역, 그리고 국제 단계에서 기존 오픈 사이언스 인프라 및 서비스의 연합을 강화함으로써 파편화를 피할 수 있다. 그러나 이러한 인프라가 모두에게 접근 가능한지, 국제적으로 서로 연결되어 있으며 상호 운용성이 있는지, 그리고 데이터 관리에 관한 FAIR 원칙과 CARE 원칙 등 특정 핵심 사양에 부합하는지 등을 확실히 할 수 있도록 관심을 기울여야 한다. 자료, 데이터 세트, 메타데이터, 코드, 발행물 등, 과학에 중요한 모든 디지털 사물에 대한 특정 기술요구조건 역시 다루어져야 한다. 데이터 관리 인프라의 수용력은, 사용하는 자료의 분량이나 성질, 그리고 이를 가공하는 데 사용하는 방법 등에 상관없이 공평한 방식으로 모든 과학 분야의 필요를 충족해야 한다. 오픈 사이언스 인프라 및 서비스는 과학자와 기타 이를 사용하는 다른 인원의 필요에 맞게 조정되어야 하며, 이들의 사용에 알맞게 가공된 기능을 개발하여 사용자 친화적인 인터페이스를 제공해야 한다. 디지털 사물의 영구 식별자 또한 적절하게 관리되어야 한다. 각 형태의 디지털 사물에 알맞은 공개 영구 식별자의 정의 및 귀속, 이의 효율적 평가와 접근, 사용 및 재사용을 위해 필요한 메타데이터, 믿을 수 있는 지역 또는 세계적 자료 보관소 네트워크에 의한 올바른 자료 관리 등을 예로 들 수 있다.

1. 지역 또는 세계적 연구 공동체 내에서 종결되었으며, 자료 공유, 자료 형태, 메타데이터 표준, 존재론 및 용어, 도구 및 인프라에 대한 공동체 방침을 규정하는 공동체의 합의.

국제 과학 조합 및 협회, 지역 또는 국가 연구 인프라, 그리고 학술지 편집기구가 이러한 합의를 결정하는 데 각자 다른 역할을 수행하여 도움을 준다. 또한 다양한 의미론적 산물 (특히 어휘, 분류 체계, 존재론 및 메타데이터 도식)의 통일은 학문 분야간 연구에서 자료가 상호운용성을 가지고 재사용될 수 있는 데 반드시 필요하다.

1. 공동, 다국가적, 지역적, 국가적 오픈 사이언스 플랫폼 구축을 위한 인프라 사용과 공동 전략의 효과를 극대화하기 위한 북반구-남반구, 북-남-남 및 남반구-남반구 협업. 이것에는 연구 협업 추진, 오픈 사이언스 인프라 공유, 기술 보조, 오픈 사이언스 관련 기술 이전 및 공동 생산, 상호 합의된 조건 하의 모범 사례 교환 등의 방법이 포함될 수 있다. 이러한 계획은 오픈 사이언스 확대를 위해 조직화된 지원을 제공할 수 있는 체계이며, 오픈 사이언스 서비스와 연구 인프라에 대한 접근 (자료 저장, 관리, 공동 사용 등을 포함), 정책, 교육 프로그램 및 기술 표준의 통일 등이 있다. 여러 지역에서 몇몇 계획이 시행되고 있는 상황에서, 이러한 계획들을 정책, 실행 및 기술적 세부 사항 측면에서 상호 운용 가능하도록 하는 것이 중요하다. 특히 저소득 및 중위소득 국가에서, 과학자들이 이러한 플랫폼을 만들고 사용할 수 있도록 하는 프로그램에 자금이 지원되는 것 역시 중요하다고 할 수 있다.
2. 연관된 발행물과 자료를 검색하고 분석하는 과정을 자동화하여, 가설 수립 및 시험 과정을 더 빠르고 효율적으로 수행할 수 있도록 하는 차세대 정보기술 운용 도구. 이러한 도구 및 서비스는, 기관, 국가, 분야의 경계를 넘나드는 오픈 사이언스 체계 내에서 사용했을 때 그 효과가 극대화되며, 이러한 도구를 개발하고 사용함에 있어 발생할 수 있는 잠재적 위험 및 윤리적 문제를 인공지능 기술을 이용해 해결할 수 있다.
3. 본 권고의 제 22조와 제 23조에서 각각 명시한, 연구 과정 및 국제 연구 협업의 각 단계에 적용되는 혁신적 접근법.

(I bis) 오픈 사이언스 실행으로 전환하고 이를 관리하며, 오픈 라이센스 제도 촉진에 필요한 관련 비용에 대한 자금 지원.

(I ter) 디지털 외 자료에 대한 인프라 (예: 분석용 시약).

1. 시민 과학 및 지역 단계에서의 참여 연구 등을 수행하는 자원 봉사 단체에 대한 예측 및 유지 가능한 자금 모집 등을 통해, 과학자와 사회 간에 지식을 교환하고 공동 창조하기 위한 플랫폼.
2. 국가, 지역, 세계적 자료 및 정보 시스템을 보완하기 위한 공동체 기반 점검 및 정보 시스템.

# 오픈 사이언스를 위한 인적 자원, 훈련, 교육, 디지털 리터러시 및 능력 함양에 대한 투자

1. 오픈 사이언스는 능력 함양 및 인적 자원에 대한 투자를 필요로 한다. 과학 연구 방식이 21세기의 디지털 시대가 가져오는 변화, 과제, 기회와 위기에 적응할 수 있도록 변화하려면 새로운 기술, 그리고 오픈 사이언스의 정신과 실천에 필요한 기술을 목표로 연구, 교육 및 훈련해야 한다. 회원국은 또한 다음 내용을 고려할 것을 권장한다.
2. 오픈 사이언스 지침 원칙 및 핵심 가치에 대한 광범위한 이해, 기술적 역량 및 디지털 리터러시, 디지털 협업 실천, 데이터 과학 및 관리, 큐레이션, 장기 보존 및 아카이빙, 정보 및 자료 해석력, 웹 보안, 컨텐츠 소유권 및 공유, 소프트웨어 엔지니어링 및 컴퓨터공학 등에 대한 기술적 역량 및 수용력 등을 포함하여, 오픈 사이언스 개념 및 실행을 위한 수용력을 체계적, 지속적으로 증축 제공한다.
3. 오픈 사이언스 결과물을 본인의 직업 경력에 사용하려는 서로 다른 경력 단계에 있는 연구자, 민간 및 공공 분야, 또는 시민 사회에서 활동하는 행위자 등, 특정 수준의 숙련도가 필요한 사람들에 맞추어 숙련도를 조정하는 오픈 사이언스 주요역량 프레임워크에 동의하며, 이러한 숙련도의 달성을 돕기 위한 공식적인 기술 및 훈련 프로그램을 개발한다.

핵심 데이터 과학 및 자료 관리 기술, 지적재산권 법률 관련 기술, 기타 오픈 액세스와 사회 참여를 보장할 수 있는 적절한 기술 등은 모든 연구자가 갖춰야 하는 근본 지식으로 간주하여, 연구 기술과 관련된 고등교육 과정에 통합되어야 한다.

1. 데이터 과학 및 데이터 관리에 대한 선진 교육 및 역할 전문화 촉진과 자금 투자. 오픈 사이언스는 또한 과학계와 협업하여 국가 또는 지역 단계에서 자료 관리와 개방성 확보를 위한 전략적 방향을 수립할 수 있는 유능한 자료 운영자, 그리고 신뢰성 있는 기관 또는 서비스 내에서 합의된 원칙, 특히 FAIR 및 CARE 원칙 등에 따라 자료를 관리 및 큐레이팅하는 전문적인 고급 자료 관리자가 필요하다. 오픈 사이언스가 제공하는 기회를 활용하기 위해, 연구 프로젝트, 연구 기관, 그리고 시민 사회 계획 등에서는 분석, 통계, 기계학습, 인공지능, 시각화, 그리고 과학적, 윤리적 책임감을 가지고 코드를 작성하고 알고리즘을 사용하는 능력 등 고급 데이터 과학 기술을 갖추어야 한다.
2. 오픈 사이언스 능력 함양 수단의 일환으로, 2019년 열린교육자료(OER)에 관한 유네스코 권고에서 정의한 열린 교육 자료의 사용을 촉진한다. OER은 오픈 사이언스의 교육 및 연구 자원에 대한 접근성 증대, 학습 효과 증진, 공공 자금 모집의 효과 극대화, 그리고 교육자 및 학습자로 하여금 지식의 공동 창작자가 될 수 있는 능력을 부여하기 위해 사용되어야 한다.
3. 과학 지식을 다른 연구 분야, 의사결정권자, 그리고 일반 대중에게 확산시키기 위한 측면에서, 오픈 사이언스 실행에 동반되는 과학 커뮤니케이션을 지원한다. 과학 언론과 미디어, 과학의 대중화, 공개 강의 및 다양한 소셜 미디어 커뮤니케이션 등을 통한 과학 정보의 확산은 과학에 대한 대중의 신뢰를 높이고, 동시에 과학계 밖 사회적 행위자의 참여를 증가시킨다. 오픈 사이언스와 관련, 과학 연구 커뮤니케이션 상의 잘못된 해석, 그리고 잘못된 정보의 확산을 피하기 위해서는 본래 정보의 품질, 그리고 원 출처를 적절히 인용하는 것이 무엇보다 중요하다.

# 오픈 사이언스 문화 및 관련 장려책의 촉진

1. 회원국들은 각국의 특정 상황, 정치 구조 및 헌법 조항에 맞추어 국제법 및 각국의 법적 체계를 준수하는 방식으로, 오픈 사이언스의 장벽, 특히 연구 및 경력 평가와 수상 시스템과 관련된 장벽을 제거하는 일에 활발히 참여할 것을 권고한다. 오픈 사이언스를 운영하는 데 있어, 인정받을 수 있는 모범 사례에 대한 과학 연구 기여 및 승진 평가가 필요하다. 또한 오픈 사이언스의 의도치 않은 부정적 결과를 예방하고 영향을 최소화하는 데에도 관심을 기울여야 한다.

여기에는 약탈적 행위, 연구 자료의 이동, 착취 및 사유화, 과학자의 비용 부담 상승, 과학 출판계의 특정 사업 모델과 관련된 높은 논문 투고 비용 등이 해당되며, 이는 전 세계에서 과학계의 불평등이 초래되고, 일부 지적 재산 및 지식이 손실되는 원인이 될 수도 있다. 회원국들은 다음 내용을 고려할 것을 권장한다.

1. 연구 자금 투자자, 대학교, 연구 기관, 출판사 및 편집자, 다양한 분야와 국가의 과학 협회 등 서로 다른 여러 이해 관계자의 노력을 통합하여, 현재의 연구 문화를 바꾸고 연구자들이 다른 연구자 및 학회와 지식을 공유하고 협업하며 교류하는 행위를 높이 인정하며, 특히 경력 초기 단계에 있는 연구자들이 이러한 분위기 변화를 주도할 수 있도록 지원한다.
2. 연구 평가 및 경력 심사 시스템을 재검토하여 오픈 사이언스의 원칙에 맞도록 조정한다. 오픈 사이언스에 대한 헌신에는 시간과 자원, 노력이 필요하며, 이것들이 비록 연구 출판물 등 전통적인 방식의 학술적 결과물로 자동 변환되지 않지만 과학과 사회에 중요한 영향력을 줄 수 있다는 점을 감안할 때, 지식 창출 환경 내에서의 보다 넓은 목표를 평가 시스템 내에서 함께 고려해야 할 필요가 있다. 이러한 목표는 동료 평가를 거친 국제 학술지의 발행물 등에 국한되지 않고, 지식 창출 및 커뮤니케이션 측면에서 다양한 형태로 나타난다.
3. 다음 내용을 반영한 평가 및 심사 시스템의 개발 및 도입을 추진한다.
   * 2012년 샌프란시스코 연구 평가에 관한 선언 등, 과학 연구 결과물의 평가 방식을 개선하기 위한 기존의 노력을 발전시키며, 이를 위해 수량보다는 연구 결과의 품질에 더욱 초점을 맞추고, 기존의 학술지 영향력 지수 등 학술지 기반 측정법을 대체할 수 있는 다양화된 지표 및 과정을 목적에 맞게 사용한다.
   * 고품질 FAIR 자료 및 메타데이터, 충분히 입증되었으며 재사용 가능한 소프트웨어, 프로토콜 및 연구 진행 흐름, 기계가 읽을 수 있는 형식으로 만들어진 발견 내용에 관한 요약, 사회적 행위자에 대한 교육, 지원, 참여 활동 등, 관련 연구 활동 및 결과물 전반에 가치를 부여한다.
   * 연구 진행 중 참여 범위 확대, 정책 및 실행안에 대한 영향, 학계 밖 파트너와 함께 열린 혁신에 참여하는 등, 연구 결과의 영향력과 지식 교환의 증거를 고려한다.
   * 오픈 사이언스에서는 분야의 다양성으로 인하여 서로 다른 접근법을 사용해야 한다는 점을 고려한다.
   * 오픈 사이언스의 기준에 따른 연구자 평가는 여러 단계의 경력 수준에 모두 적용할 수 있어야 하며, 특히 경력 초반 단계에 있는 연구자에 주목해야 한다는 점을 고려한다.
4. 오픈 사이언스의 실행이 널리 알려지고, 과학 및 학술적 인원 모집 및 홍보의 기준으로 고려해야 한다는 점을 보장한다.
5. 자금 투자자, 연구 기관, 학술지 편집위원회, 학회 및 편집자들로 하여금 본 권고의 조항에 따라, 과학 발행물, 공개 연구 자료, 공개 소프트웨어, 소스 코드 및 공개 하드웨어 등 과학 지식에 대한 오픈 액세스를 요구 및 보상하는 정책을 채택할 수 있도록 장려한다.
6. 투명하고 공평한, 열린 접근성이라는 원칙을 지키며, 논문 투고 비용 또는 책자 제작 비용 등을 요구하지 않는 비영리적 발행 모델이나 협업 발행 모델을 지원하여 학술 커뮤니케이션의 다양성을 보장한다.
7. 불평등을 해결하고 관련 약탈적 행위를 방지하며, 오픈 사이언스 방법론, 결과물 및 자료의 지적 생산물을 보호하기 위한 효과적인 관리 방식 및 적절한 법안 도입을 시행한다.
8. 공공 영역 및 기존 오픈 라이센싱 영역에서 속해 있거나, 연구 및 교육 목적 한도 내에서 저작권 및 기타 지적재산권 적용이 예외 처리되어, 국제법에 따라 창작자를 알맞게 명시하는 조건으로 일부 또는 파생된 내용의 배포 및 재사용을 허가하는 매체 등을 홍보한다.
9. 2017년 유네스코 과학 및 과학 연구자에 관한 권고 (2017 UNESCO Recommendation on Science and Scientific Researchers)에 발맞춘 책임감 있고 고품질 연구를 추진하고 연구 결과의 위조 및 날조, 과학 윤리 규범 위반, 표절 등 과학적 불법 행위를 줄이기 위해 오픈 사이언스 실행의 가능성을 탐구한다.

# 과학 연구 프로세스의 각 단계에서 오픈 사이언스 추구를 위한 혁신적 접근법 추진

1. 오픈 사이언스 적용에는 과학 문화, 방법론, 기관 및 인프라 등에 있어 관련 변화가 필요하며, 이것의 원칙과 실행은 가설 수립, 방법론 설계 및 실험, 자료 수집, 분석, 관리 및 보관, 동료평가 및 기타 평가와 증명 방법에서부터 결과 분석, 검토 및 해설, 의견과 결과 공유 및 대립, 커뮤니케이션, 배포와 활용, 사용 및 재사용에 이르기까지 연구 사이클 전반에 광범위한 영향을 미친다. 오픈 사이언스는 끊임없이 진화하고 있으며, 미래에는 새로운 실천 방안들이 등장할 것이다. 과학 연구 프로세스의 각 단계에서 개방성 확보를 위한 혁신적 접근법을 추진하기 위해, 회원국들은 다음 내용을 고려할 것을 권장한다.
2. 연구 프로세스의 시작 단계부터 오픈 사이언스 도입을 추진하고, 공동체 주도 협업 권장, 동료평가를 거친 최종 발행물과는 명확히 구분할 수 있는 방식인 출판 전 논문(preprint) 등 다른 혁신 모델을 채용하는 등 개방성 원칙을 연구의 모든 단계에 확장하여 품질과 재생산성을 높일 수 있도록 하며, 연구 수행 방식의 다양성을 존중하여 과학 지식이 더 빠르게 성장하고 확산할 수 있도록 한다.
3. 평가자의 신원 비공개, 평가 내용을 일반에 공개, 더 많은 인원이 평가 과정에 참여하고 의견을 제공하는 등, 적절한 방식의 공개적인 동료 평가 시행을 추진한다.
4. 부정적인 연구 결과, 연구 수행자의 예상에 부합하지 않는 결과가 나온 연구 및 관련 자료 또한 과학 지식의 발전에 기여하므로, 이를 발행하고 공유하는 것 또한 가치를 부여하며 권장한다.
5. 시민 과학, 크라우드소싱 기반 연구 프로젝트, 공동체 소유 기록 자료 보관소의 시민 참여, 기타 여러 형태의 참여 과학 등 전통적 과학계 밖의 사회적 행위자가 제공한 내용을 통합하고 증명할 수 있는 새로운 참여 방법론과 확인 기술을 개발한다.
6. 소외된 공동체의 필요를 파악하고 관련 사회 문제를 STI 연구 의제에 통합할 수 있도록 강조하는 참여 전략을 개발한다.
7. 자료의 큐레이션 및 보존을 용이하게 하며 적절한 시기 동안 사용 및 재사용할 수 있도록 보관소에 자료를 제출하도록 하는 전략을 개발한다.
8. 오픈 소스 소프트웨어와 소스 코드의 수집, 보존, 그리고 사용자 친화적 접근 등을 위한 공유 인프라의 개발을 촉진한다.
9. 초학문적(transdisciplinary) 방식으로 공개 자료 자원을 축적하고 사용하는 과학자 및 기타 사회적 행위자를 지원하여, 과학적, 사회적, 경제적, 문화적 이익을 극대화하고 다양한 분야의 과학자가 소프트웨어 개발자, 프로그래머, 창작자, 혁신가, 엔지니어, 예술가 등과 상호작용하는 혼합 학문적 협업 공간의 형성을 자극할 수 있도록 한다.
10. 공유를 권장하고 상호 운용성을 촉진하며, 물리학, 천문학, 우주과학 관련 국제 인프라나 보건과학, 환경과학, 사회과학 등 다른 분야의 공동 인프라 등 대규모 연구 인프라에 대한 공개 접근성을 강화한다.
11. 오픈 사이언스의 실천 방안의 빠른 변화와 그 발견 결과물의 발전을 연결하는, 열린 혁신 실천안(open innovation practices)을 권장한다. 오픈 사이언스와 같이, 열린 혁신 및 기타 오픈 사이언스 파트너십 관련자 역시 혁신 과정에서 광범위하고 효과적인 협업 및 참여가 있으며, 새로운 지식을 효과적으로 상업화해 사업 모델을 발견하고 개발할 수 있을 것이라 상정한다.

# 디지털 및 지식 격차의 축소 관점에서 오픈 사이언스 이해 관계자 간의 국제적 협력 증진

1. 세계적으로 오픈 사이언스 환경을 양성하기 위해, 회원국들은 본 권고의 제 13문단에 언급된 모든 오픈 사이언스 관련 행위자 간의 양자적, 또는 다자적 국제 협력을 촉진하고 강화해야 한다. 오픈 사이언스의 맥락에서 지속적인 노력과 활동이 과학과 사회에 기여하는 이익을 인정하며, 회원국들은 다음과 같은 사항을 고려할 것을 권장한다.
2. 오픈 사이언스의 실천 방안 중 하나이자, 과학 지식 및 경험의 집약적 교환에 필요한 가장 중요한 추진 요소, 또한 과학의 개방성을 달성하기 위한 최우선 요소로서 국제적 과학 협업을 권장한다.
3. 기존 초국가적, 지역적, 세계적 협업 메커니즘 및 기관 등을 조율하는 등의 방안을 통해 오픈 사이언스에 관한 초국경적 이해 관계자간 협업을 추진 및 강화한다. 이는 과학 연구 결과의 전세계적 공개를 위해 분야, 지리, 성별, 인종, 언어, 또는 사회경제적 상황이나 기타 어떠한 기준과 상관없이 공동으로 노력하는 행위, 공동으로 사용할 수 있는 오픈 사이언스 인프라의 개발 및 사용, 기술적 보조 및 기술 이전, 역량 발전, 자료 보관소, 연구 실행 공동체, 그리고 오픈 사이언스 발전의 상태와 무관한 국가간 연대 등을 포함해야 한다.
4. 오픈 사이언스를 촉진하고 강화할 수 있는 지역적, 국제적 자금 지원 체계를 설립하고, 파트너십 등 국제적, 지역적, 국가적 노력을 지원할 수 있는 자금 체계를 발굴한다.
5. 최고의 오픈 사이언스 모범 사례, 오픈 사이언스 정책, 계획, 실행 등의 개발과 적용, 설계에서 배울 수 있었던 교훈 등을 효과적으로 교환할 수 있는 협업 네트워크의 설립 및 관리를 지원한다.
6. 인프라 개발, 소프트웨어 유지 가능성, 데이터 경영 및 관리, 국경을 넘는 공개 자료의 착취와 오용 방지책 등, 오픈 사이언스를 위한 역량 개발을 진행하고 있는 국가 간의 협업을 촉진한다.
7. 오픈 사이언스 계량(metrix)을 위한 국제 협업을 추진한다.
8. 인류와 지구의 지속 가능성에 이익이 되는 오픈 사이언스의 발전을 위해 국제 협업을 이끌고 이를 더욱 자극할 수 있도록, 회원 가입국과 관련 이해당사자와의 논의를 통해 오픈 사이언스 목표의 개발 및 채택 과정의 조정 미션을 유네스코에 일임한다.

# 점검

1. 회원국들은 각각의 구체적 상황, 정부 구조 및 헌법 조항에 따르며, 적절한 정량 및 정성적 접근법을 사용해 오픈 사이언스와 관련된 정책 및 기제를 점검해야 한다.

회원국은 또한 다음 내용을 고려할 것을 권장한다.

1. 설정 목표에 대해 오픈 사이언스 정책 및 장려책이 거두고 있는 효과 및 효율성을 측정하기 위해 알맞은 점검 및 평가 기제를 시행하며, 여기에는 의도치 못한 결과 및 부정적 영향, 특히 경력 초반 단계에 있는 연구자들에 대한 영향 등의 식별 또한 포함된다.
2. 오픈 사이언스의 적용, 그리고 여러 이해 관계자가 포함된 접근법에서 유네스코의 지원으로 얻은 결과 등에 대한 진척도, 모범 사례, 혁신 및 연구 보고서를 수집하고 배포한다.
3. 국내의 전략 계획 범위 안에 속하면서 국제 수준에서 공유할 수 있는, 본 권고의 적용을 위해 필요한 단기, 중기, 장기 목표 및 행동이 포함되어 있고 정성적, 정량적 지표를 사용하는 점검 체계의 개발을 고려한다. 오픈 사이언스의 점검은 과학 공동체를 포함한 대중의 감독 하에 공개적으로 진행되어야 하며, 가능할 경우 비독점적이고 투명한 인프라에 기반하고 있어야 한다. 이러한 점검 체계는 민간 부분을 포함할 수 있으나, 해당 영역에 전권을 위해서는 안 된다.
4. 여러 이해 관계자가 참여하는 방법론을 포함하는, 오픈 사이언스의 효과 및 장기적 효율성을 점검하기 위한 전략을 개발한다.

이러한 전략은 과학, 정책, 그리고 사회 간의 연결을 강화하고, 투명성 및 포괄적이고 평등한 고품질 연구에 대한 책임을 강화함으로써 전세계적 문제에 효과적으로 대응하는 데 초점을 맞추어야 한다.

**2021년 5월 11일 오후 6:45시, Room XI에서 채택됨.**