

대학도서관 연구데이터 관리 서비스 현황 및 제안

- 과학기술특성화 대학을 중심으로 -

Current Status and Proposal of University Library Research Data Management Service: Focused on Science and Technology Specialized Universities

김 주 섭 (Juseop Kim)*

김 선 태 (Suntae Kim)**

목 차

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. 서 론 | 4. 국내 과기특성화 대학도서관 RDM 서비스 제안 |
| 2. 이론적 배경 | 5. 논의 및 결론 |
| 3. 해외 과기특성화 대학별 연구데이터 관리 동향 분석 | |

초 록

데이터 중심의 연구환경으로 빠르게 변화하고 있다. 이에 따라 국내 대학도서관에서도 대학의 연구자를 지원하기 위한 연구데이터 관리 서비스 구축 및 운영을 준비하고 있다. 본 연구는 과학기술특성화 대학도서관에서 연구자를 지원하기 위한 연구데이터 관리 서비스를 제안하고자 설계되었다. 해당 서비스를 제안하기 위하여 해외 및 국내 과학기술특성화 대학 중 11곳을 선택하여 해당 기관의 연구데이터 관리 서비스를 분석하였다. 분석 결과, 연구데이터 관리, 전자 연구노트 그리고 RDM 교육으로 핵심 카테고리를 도출하였으며 특히, '연구데이터 관리' 카테고리는 DMP, 데이터 수집, 데이터 관리, 데이터 보존, 데이터 공유 및 출판, 데이터 재사용, 인프라 및 도구 그리고 RDM 가이드 및 정책으로 구성하였다. 본 연구 결과는 과학기술특성화 대학도서관에서 연구데이터 관리 서비스를 도입하고 운영하는데 도움이 될 것이다.

ABSTRACT

The data-driven research environment is rapidly changing. Accordingly, domestic university libraries are also preparing to establish and operate research data management services to support university researchers. This study was designed to propose a research data management service to support researchers in science and technology specialized university libraries. In order to propose the service, 11 universities specializing in science and technology were selected from overseas and domestic universities and their research data management services were analyzed. Key categories were derived from analysis results, research data management, electronic research notebooks, and RDM training. In particular, the 'research data management' category included DMP, data collection, data management, data preservation, data sharing and publishing, data reuse, infrastructure and tools. And it consists of RDM guides and policies. The results of this study will be helpful in introducing and operating research data management services in science and technology specialized university libraries.

키워드: 연구데이터 관리, 연구데이터 관리 서비스, 연구데이터 공유, 연구데이터 관리 교육, 전자 연구노트
Research Data Management, Research Data Management Service, Research Data Sharing, Research Data Management Education, ELN

* 전북대학교 문헌정보학과 강사, 연구데이터융복합연구소 전임연구원
(kimjuseop@jbnu.ac.kr / ISNI 0000 0004 7492 1806) (제1저자)

** 전북대학교 문헌정보학과 부교수, 연구데이터융복합연구소장
(kim.suntae@jbnu.ac.kr / ISNI 0000 0004 6492 6355) (교신저자)

논문접수일자: 2023년 7월 26일 최초심사일자: 2023년 8월 7일 게재확정일자: 2023년 8월 12일
한국문헌정보학회지, 57(3): 279-301, 2023. <http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2023.57.3.279>

© Copyright © 2023 Korean Society for Library and Information Science

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

1. 서론

1.1 연구 목적 및 필요성

오픈 사이언스가 확산됨에 따라 오픈 데이터, 오픈 리포지터리, 오픈 소프트웨어 등에 대한 연구가 지속되고 있다. 이 중 오픈 데이터는 학술영역에서 생산되는 대표적인 데이터가 연구데이터이며, 오픈 데이터 요구가 증가함에 따라 이를 개방하는 분위가 높아지고 있다. 특히 많은 연구자들은 펀더의 요구사항을 준수하기 위해 DMP(Data Management Plan, 이하 DMP)를 작성하고 있으며 연구 과정에서 생산되는 데이터를 효과적으로 관리하고 보존하는 것이 중요하다는 것을 인식하고 있다.

위와 같은 움직임은 해외 연구기관을 중심으로 살펴볼 수 있지만 국내의 여건은 해외 현황에 미치지 못하고 있어 효율적인 데이터 공유와 보존에 대한 관리 방안이 시급한 현실이다. 물론 국내에서도 연구자의 DMP 작성 등 연구데이터 관리에 대하여 한국연구재단 및 국가과학기술연구회의 출연연구원을 중심으로 데이터 관리 환경을 변화하려는 움직임이 시작되었다. 최근에는 데이터 관리 정책 및 가이드라인 그리고 리포지터리의 품질에 대한 연구까지 지속적으로 수행되고 있어 우리가 느끼는 해외 기관과의 격차는 줄어들 것이라고 기대해볼 수 있다.

하지만, 연구기관과는 다르게 국내 대학에서는 RDM(Research Data Management, 이하 RDM)에 대한 인식, 필요성 그리고 저변 확대 등이 매우 부족한 현실이다. 특히, 대학의 RDM 관련 장벽으로 데이터 저장 문제, 지적재산권 문제, 전문 인력 부족 그리고 RDM 정책의 부족 등

이 가장 큰 이슈로 확인되었다(Ashiq, Usmani, & Naeem, 2022).

따라서 본 연구에서는 대학도서관에서 연구자를 지원하기 위한 RDM 서비스의 세부 내용을 제시하고자 한다. 연구의 대상은 일반 대학보다는 RDM에 대한 요구가 더 많이 발견되고 있는 과학기술분야로 한정하여 연구를 진행하였다.

1.2 연구 방법

본 연구의 목적은 해외 및 국내의 과학기술특성화(이하, 과기특성화) 대학의 RDM 서비스 현황을 파악하여 국내 과기특성화 대학의 RDM 서비스 구축 및 운영시 기초자료를 제시하고자 함이다. 따라서 본 연구 목적을 달성하기 위해 제시한 연구 질문은 다음과 같다.

- 1) 해외 및 국내 과기특성화 대학의 RDM 서비스 현황은 어떠한가?
- 2) 국내 과기특성화 대학을 위한 RDM 서비스의 세부 항목은 무엇인가?
 - 연구데이터 관리의 세부 내용은?
 - RDM 교육 현황은?
 - 전자 연구노트 관련 사항은?

연구 질문의 답을 제시하기 위하여 우선, 11개의 해외 및 국내 과학기술특성화 대학을 선정하였다. 여기에는 미국 3개 대학, 스위스 2개 대학 그리고 영국, 독일, 핀란드, 싱가포르, 홍콩 및 한국 각각 1개 대학이 포함된다. 과기특성화 관련 해외 10개 대학 목록은 우리나라 과학기술 특성화 대학인 KAIST 도서관 담당자

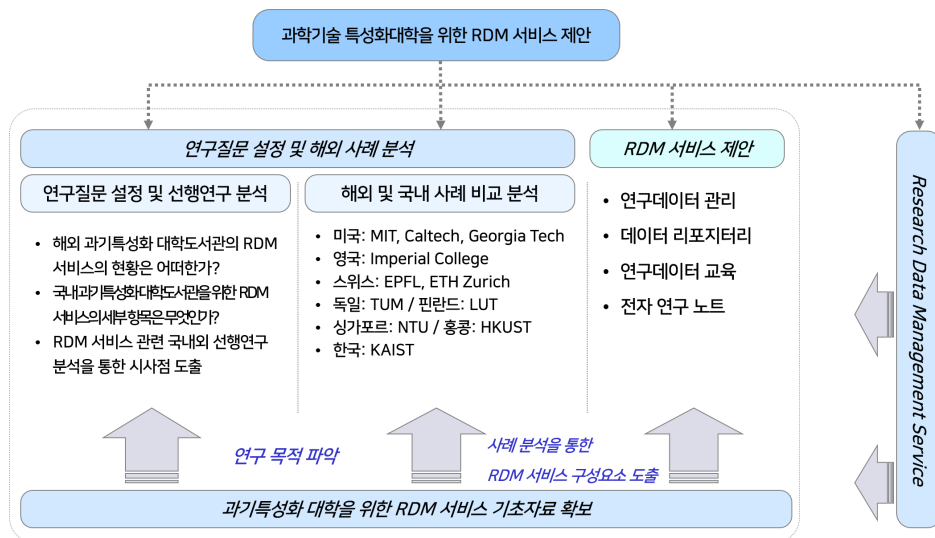
에게 이메일로 문의 후 관련 내용을 수집하였다.¹⁾ 다음으로 11개의 연구 대상 기관을 분석한 후 RDM 서비스를 종합하여 본 연구의 핵심인 과기특성화 대학을 위한 RDM 서비스를 제안하였다. 다음의 <그림 1>은 본 연구의 과정을 도식화한 것이다.

본 연구의 제한점으로는 조사 대상으로 선정된 과기특성화대학이 전체 과학기술분야를 대표할 수 없다는 점이다. 하지만 한국의 대표 과기특성화대학으로서 오랜 역사와 전통을 자랑하는 한국과학기술원에서 벤치마킹을 하는 대학들이라는 점과 본 연구의 목적이 과학기술 분야만의 특징적인 RDM 요구사항을 밝혀내어, 국내 과학기술분야 대학의 RDM 서비스 구축 및 운영 방법을 제안하는데 있기 때문에 본 연구 목적에 부합하는 조사대상 기관들이라 판

단된다. 특히 이번 조사 대상에 포함된 11개 대학의 RDM 사례 조사는 과학기술을 선도하는 대학을 대상으로 하기 때문에 과기특성화대학의 최신 연구데이터 서비스 특징을 도출할 수 있기 때문에, 본 연구 결과는 국내 과기특성화대학의 RDM 구축 및 운영의 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

2. 이론적 배경

이번 장에서는 본 연구와 관련된 국내외 선행 연구에 대해 살펴보고자 한다. 11편의 국내외 연구를 살펴본 결과 특정 학문 커뮤니티에서의 RDM 연구와 분야와 관련없는 RDM 연구가 진행된 것을 확인할 수 있었다.



<그림 1> 연구 프로세스

1) 한국과학기술원에서는 연구성과 분석을 위한 대학 간 비교 업무를 수행하기 위해 <표 1>과 같은 과학기술특성화 대학을 비교 대상으로 삼고 있다.

Boege et al.(2023)은 수확분야 연구데이터 개념에 대한 논의, 연구데이터 관리 및 계획에 대한 현재 상황을 분석하여 수확자의 연구 프로세스에 맞게 연구데이터 관리 계획을 조정하는 것이 중요하다고 언급하였다. 또한, 데이터 라이프 사이클 전반에 걸쳐 데이터 활용에 대한 논의도 포함하였다.

Klingner et al.(2023)은 신경과학 커뮤니티의 RDM 현황 파악을 위해 독일 국립 연구데이터 인프라(NFDI-Neuro)를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 그 결과, 커뮤니티 구성원의 대다수가 다른 연구자와 데이터를 공유할 의사가 있으며 RDM 기술 향상에 관심이 있음을 확인하였다. 특히, 데이터 공유의 장벽으로 (1) 데이터 및 메타데이터 표준의 부족, (2) 커뮤니티에서 채택한 출처 추적 방법의 부족, (3) 민감한 데이터에 대한 보안 및 개인정보 보호 연구 인프라의 부족, (4) RDM 리터러시 부족, (5) 적절한 RDM을 위한 자원(시간, 인력, 비용) 부족 등을 연구결과로 제시하고 있다.

Ashiq, Usmani, & Naeem(2022)은 2016년부터 2020년 사이 발행된 RDM 관련 최신 동향을 파악한 결과, 연구자 및 학술도서관에서 RDM이 잘 지켜지지 않고 있으며 대부분의 조직에서 RDM 정책을 수립하지 않고 있음을 지적하였다. 또한 RDM의 주요 과제 및 장애물 요인으로 데이터 저장 문제, 지적재산권 문제, 제한된 조직 지원, 불충분하고 경험이 부족한 연구 지원 인력, 연구자의 데이터 손실 및 잘못된 해석의 두려움 등을 꼽았다.

Chen, Chiu, & Cline(2022)은 연구내용은 글로벌 연구데이터 관리 컨소시엄인 데이터버스의 발전과정을 살펴봄으로써 RDM과 관련된

고등교육기관 및 연구조직에 인사이트를 제공하였다.

Gail, Tadhg, & David(2022)는 연구데이터의 공유·재사용에 영향을 미치는 연구자 RDM 사례의 문제점 파악을 위해 문헌 검토를 실시하였다. 검토 결과, RDM 사례에 있어서 연구자들은 연구관리와 데이터 관리의 연계, 리소스, 연구자의 개방성, 연구데이터 거버넌스의 복잡성을 영향 요인임을 파악하였다.

Ping, Maurice, & Maura(2022)는 RDMS에 대한 지역 종합대학 연구자의 요구를 분석하고 대학도서관의 연구데이터 서비스 구현 계획을 제안하였다. 그 결과, 지역 종합대학의 요구와 연구집약 대학의 요구가 다를 수 있음을 인식하였고 따라서 지역 종합대학 도서관은 연구자 요구에 대한 심층적 평가를 바탕으로 연구데이터 서비스 프로그램을 시작해야 한다고 기술하였다.

Senft, Stahl, & Svoboda(2022)는 농업분야의 이용자 그룹을 대상으로 RDM 사례와 요구사항에 대한 온라인 설문조사를 실시하였다. 그 결과 독일 농업과학 연구데이터 환경의 다양성 외에도 농업과학 연구데이터 처리의 어려움, 결함, 불확실성이 연구데이터에 대한 접근과 효율적인 재사용을 방해하는 요인임을 밝혀냈다. 또한, 해당 연구는 독일과 그 밖의 농업과학 분야에서 연구데이터를 다루는 문화적 변화를 촉진하는 데 필요한 공통적인 RDM, 미래 인프라 및 서비스 개발을 위한 기초를 제공하고 있다.

Syn & Kim(2022)은 미국국립보건원(NIH)의 생물의학 연구자들의 RDM 사례를 조사하기 위하여 11명의 연구자를 대상으로 인터뷰를

실시하였다. 그 결과, 생물학 연구자들은 데이터 저장 및 공유에 중점을 두고 있으며 주로 개인 수준에서 RDM를 수행하는 것으로 나타났다.

박윤미와 김지현(2021)은 기계공학 분야 연구자들의 연구데이터 생산과 관리에 대한 인식 및 경험 조사를 위해 심층 면담을 실시하였다. 그 결과, RDM을 위해 생산되는 데이터 유형과 형태에 대해 확인하였고 공통적인 메타데이터를 구성하는 표준 메타데이터 레지스트리를 제시하였다. 또한, RDM 방해요인 및 동기요인을 분석하여 연구자들의 연구데이터 공개 및 공유에 대한 인식 제고 방안을 제시하였다.

심윤희와 김지현(2019)은 서울대학교 소속 연구자를 대상으로 인터뷰를 진행하여 연구자들의 RDM 및 데이터 공유와 이용, 서비스에 대한 요구사항을 분석하였다. 연구 결과로 RDM 서비스를 교육서비스, 전문 컨설팅 서비스, 큐레이션 기술 서비스 요소로 나누어 요소별 이용자 요구를 반영한 서비스를 제안하였다.

박미영과 안인자(2018)는 국내 과기정통부 산하 25개의 출연연을 중심으로 연구데이터 공유 및 관리 사례를 분석하였다. 그 결과, 연구데이터 공유 및 관리를 위해 기관차원의 제도화, 전문 인력 양성, 보상 체계와 같은 유인책 마련, 연구자의 인식 개선 그리고 국제적 수준의 데이터 공유 및 활용 노력이 필요함을 해결방안으로 제시하였다.

이상의 11편의 국내외 선행연구를 살펴본 결과, 커뮤니티를 중심으로 RDM 사례를 조사한 논문이 6편 그리고 분야와 관계없이 RDM 사례를 조사한 논문이 5편으로 나타났다. 특히 최근 2개년 동안의 선행연구에서는 다양한 학문 배

경을 가진 커뮤니티에서 RDM에 대한 요구가 지속적으로 발현되는 것을 확인할 수 있으며 학술도서관의 경우에는 아직도 연구데이터 관리 및 공유에 장벽이 있으며 정책 부족에 대한 문제점도 가지고 있는 것으로 파악되었다. 선행연구와 본 연구의 차이점은 과학기술이라는 특정한 학문배경을 가진 대학도서관에서 RDM 서비스를 수행하기 위한 기초 연구를 수행한다는 점이다. 많은 학문 커뮤니티를 중심으로 RDM 연구가 진행되고 있으며 대학도서관 대상으로 이미 RDM 서비스를 기능적 요구사항도 연구가 진행되었다. 본 연구에서는 해외 및 국내의 과학기술특성화 대학의 RDM 서비스의 현황을 파악하여 국내 과학기술특성화 대학의 RDM 서비스 구축 및 운영에 적합한 세부 내용을 제시하고자 한다.

3. 해외 과기특성화 대학별 연구데이터 관리 동향 분석

이번 장에서는 해외 과학기술 분야에 특화된 대학의 연구데이터 관리 동향에 대해서 분석하고자 한다. 본 연구의 분석 대상은 다음의 <표 1>과 같다.

해외 과학기술 특성화 대학의 연구데이터 관리 동향을 분석하기 위하여 연구데이터 관리와 관련된 선정된 대학의 웹사이트를 분석하였다.

3.1 메사추세츠 공과대학(Massachusetts Institute of Technology, 이하 MIT)

MIT 도서관의 연구데이터 관리 서비스에는

〈표 1〉 해외 과기특성화 대학 목록

NO	국가	대학명
1	미국	MIT(Massachusetts Institute of Technology)
2		Caltech(California Institute of Technology)
3		Georgia Institute of Technology
4	영국	Imperial College London
5	스위스	EPFL(Ecole polytechnique fédérale de Lausanne)
6		ETH Zurich(Eidgenössische Technische Hochschule Zürich)
7	독일	Technical University of Munich
8	핀란드	LUT(Lappeenranta-Lahti University of Technology)
9	싱가포르	NTU(Nanyang Technological University)
10	홍콩	HKUST(HongKong University of Science And Technology)
11	한국	KAIST(Korea Advanced Institute of Science & Technology)

〈표 2〉 MIT 도서관의 RDMS

구분	내용	비고
DMP	<ul style="list-style-type: none"> •DMP 작성 지원 •DMP 작성 추가 리소스 •펀더 요구사항 	<ul style="list-style-type: none"> •DMP 작성 도구, 작성 체크리스트 그리고 미국과학재단 등 펀더 요구사항 안내
연구데이터 관리	•연구데이터 관리 가이드	•DCC, ICPSR 등 가이드 안내
	•지원 서비스	•DMP 작성 지원, GIS, DMS 및 통계 서비스
	•데이터 저장	•저장, 백업 및 보안 등
	•데이터 공유	•IR 및 저널 요구사항
	•ELN	•ELN 시스템 활용 안내
연구데이터 관리 교육	•데이터 관리 및 공유 방법	•워크숍

DMP 작성 지원, 연구데이터 관리 가이드를 비롯한 데이터 라이프 사이클에 맞는 데이터 수집, 저장, 보존, 공유, 활용 등의 다양한 서비스들과 정책들이 마련되어 있으며, 연구데이터 관리와 관련된 다양한 교육들이 연구자들을 위해 제공하고 있다. 다음의 〈표 2〉는 MIT 도서관 RDM 서비스를 요약한 것이다(MIT Libraries, 2023).

MIT 도서관에서 제공하는 RDMS의 첫 번째는 DMP 카테고리로서 DMP를 작성할 수 있는 도구와 체크리스트 그리고 각 펀더의 요구사항에 대해 안내하고 있으며, 다음으로 연구데이터 관리에서는 DCC, ICPSR 그리고 UK Data

Archive 등 데이터 관리 가이드와 GIS, DMS 그리고 통계 서비스를 위한 지원 서비스를 제공하고 있다. 또한, 데이터 저장 및 공유를 통해 메타데이터, 데이터 저장, 백업 및 보안에 대하여 안내하고 있으며 데이터 공유에서는 IR, 기밀 및 지적재산권 및 저널 요구사항 등과 같은 내용을 다루고 있다. 다음으로 과기특성화 대학만의 특징으로 볼 수 있는 ELN 항목에서는 MIT의 시스템인 LabArchives에 대한 활용 방법에 대해 안내하고 있다. 마지막으로 연구데이터 관리 교육에서는 워크숍을 통한 데이터 관리 및 공유 방법 등에 관한 내용을 확인할 수 있다.

3.2 캘리포니아 공과대학(California Institute of Technology, 이하 Caltech)

Caltech 도서관에서는 DMP 작성지원 및 연구데이터 관리와 관련된 데이터 공유 및 보존, 재사용, 아카이빙, 소프트웨어 공유, 데이터 스토리지 서비스가 이루어지며, 이 밖에도 연구데이터 관리와 관련된 컨설팅 및 연구자를 위한 교육 등을 제공하고 있다. 다음의 <표 3>은 미국 Caltech 대학의 RDM 서비스를 요약한 것이다(Caltech Library, 2023).

Caltech 도서관은 RDMS에 대하여 DMP, 연구데이터 관리, 데이터 관리 및 공유, 데이터 스토리지 하드웨어 및 서비스 그리고 컨설팅 및 교육으로 구분하여 서비스하고 있다. 먼저, DMP에서는 작성 도구, 체크리스트 및 템플릿에 대

한 안내를 다루고 있다. 다음으로 연구데이터 관리 항목에서는 CaltechDATA와 같은 IDR 및 대체 DR을 다루는 데이터 공유 및 보존, 라이선스와 저작권 정책을 안내하는 데이터 재사용, 공개 접근 가능한 데이터를 편딩 기간 이후 최소 5년 동안 보존하도록 제안하고 있는 데이터 아카이빙, 데이터를 활용하기 위해 필요한 소프트웨어에 대한 대체 라이선스 및 공유 스키마를 개발하여 로열티 없는 라이선스로 사용할 수 있도록 하고 GitHub를 활용한 소프트웨어의 버전 및 재현 가능성에 대한 내용을 포함하는 소프트웨어 공유²⁾ 등을 포함하고 있다. 다음으로 데이터 관리 및 공유의 경우, DR을 선택할 수 데이터 공유와 데이터 관리 전략 및 연구데이터 문서화 등을 포함하는 데이터 관리 리소스로 구성되어 있다. 데이터 스토리

<표 3> Caltech 도서관의 RDMS

구분	내용	비고
DMP	•DMP 작성 지원	•DMP 작성 도구, 체크리스트 및 템플릿 제공
연구데이터 관리	•데이터 공유 및 보존	•CaltechDATA 및 대체 IR 안내
	•데이터 재사용	•CC 라이선스 / 발명, 특허 및 저작권 정책 안내
	•데이터 아카이빙	•공개 접근 가능 데이터 대상 아카이빙 •편딩 기간 이후 최소 5년 동안 보존
	•소프트웨어 공유	•소프트웨어에 대한 대체 라이선스 및 공유 스키마 개발 •GithHub-CaltechDATA를 통한 소프트웨어 공유
데이터 관리 및 공유	•데이터 공유	•주제별 IR, CaltechDATA 및 기타 IR 안내
	•데이터 관리 리소스	•데이터 관리 전략, 프로젝트 종료 체크리스트 및 데이터 문서화 등
데이터 스토리지 하드웨어 및 서비스	•데이터 스토리지	•데이터 백업을 위한 안내(Box.com)
	•고성능 컴퓨터(HPC) 리소스	•국가 슈퍼컴퓨터, 시각화 리소스, 스토리지 시스템 등 고성능 컴퓨팅 사용을 위한 안내
	•ELN	•LabArchives ELN 안내
컨설팅 및 교육	•DMP 지원 및 데이터 관리 지침 등	•데이터 관리, 시각화 등 워크숍 및 교육 제공

2) Caltech은 후원 연구 프로젝트에서 생성된 소프트웨어의 저작권을 보유하고 있으며 이러한 소프트웨어를 기술 이전 및 기업 파트너십 사무소를 통해 상업적 라이선스로 사용할 수 있도록 하며 미국 정부 사용자는 로열티 없는 라이선스로 사용할 수 있음.

지 하드웨어 및 서비스의 경우, 안정적인 백업을 위한 Box.com과 같은 데이터 스토리지 안내, Caltech, XSEDE³⁾ 등과 같은 고성능 컴퓨팅 리소스 및 LabArchives ELN과 같은 전자연구노트 안내를 포함하고 있다. 마지막으로 컨설팅 및 교육에서는 DMP 지원 및 데이터 관리 가이드와 같은 일반 서비스 안내부터 스토리지 기술, 데이터 처리 및 대화형 시각화 호스팅과 같은 기술적인 부분 그리고 데이터 관리, 시각화 및 소프트웨어 등을 위한 워크숍 및 교육 등으로 포함하고 있다.

3.3 조지아 공과대학(Georgia Institute of Technology, 이하 Georgia Tech)

Georgia Tech 도서관은 연구데이터 관리 서

비스를 지원하고 있으며, DMP 작성지원에서부터 데이터 공유 및 아카이브를 통한 보존, 데이터 리포지터리, 데이터 기탁 가이드 및 데이터 관리 교육 등을 제공하고 있다. 다음의 <표 4>는 Georgia Tech 대학의 RDM 서비스를 정리한 것이다(GT Library, 2023).

Georgia Tech 도서관에서는 DMP, 데이터 공유 및 보존 그리고 데이터 관리 교육 항목으로 RDMS를 구성하고 있다. 먼저, DMP 작성 지원을 통해 작성도구와 편더가 요구하는 DMP 가이드 등을 제공한다. 다음으로 데이터 공유 및 보존의 경우 데이터 장기 보존 및 공유 플랫폼인 GT 리포지터리에 대한 안내, 파일 노후화 대비 마이그레이션이 가능한 보존을 위한 파일 형식⁴⁾ 데이터 유형에 따라 보존기간은 상이하지만 일반적으로 프로젝트 종료 후 최소 3년간

<표 4> Georgia Tech 도서관의 RDMS

구분	내용	비고
DMP	•DMP 작성 지원	•DMP 작성 도구, 편더의 DMP 가이드 등
데이터 공유 및 보존	•Georgia Tech Digital Repository (GT Repository)	•오픈 액세스 리포지터리로서 독점 및 기밀 데이터는 기탁 불가
	•파일 형식	•노후화 대비 마이그레이션 가능한 파일 형식
	•데이터 보존 기간	•프로젝트 종료 후 최소 3년간 보존하며 유형에 따라 기간 상이
	•리포지터리 안내	•주제별 DR 안내
	•리포지터리 평가	•리포지터리 유지 방법, 보존 정책 또는 계획 그리고 OAIS 참조 모델 준수 여부 등 리포지터리 고려사항
	•데이터 기탁 가이드	•기탁 대상 여부 확인 및 README 파일 작성을 포함한 데이터 업로드
	•ELN	•Lab Archives 교육
연구데이터 관리 교육	•MANTRA, DataONE 그리고 RDM Rose 등 연구데이터 관리 교육 등 제공	

3) NSF에서 편딩하는 고성능 컴퓨팅 리소스.

4) PDF/A, ASCII 또는 CSV, MPEG-4, TIFF 또는 JPEG2000 그리고 XML 또는 RDF 등 비독점적, 개방적이고 문서화된 표준 그리고 일반적으로 사용하는 파일 형식.

보존하도록 하는 연구데이터 보유기간, GEON, SIMBAD 그리고 SMARTech 등 주제별 리포지터리 안내, 리포지터리를 결정하기 위한 DR 평가, IDR의 데이터 기탁 방법 등을 포함한 GT 리포지터리 기탁 가이드 그리고 전자 노트 모범사례 및 팁을 제공하기 위한 ELN 등으로 구성되어 있다. 연구데이터 관리 교육은 RDM 교육과 관련한 모범사례인 MANTRA, DataONE 그리고 RDMRose와 같은 교육 모듈에 대해 안내하고 있다.

3.4 영국 임페리얼 대학(Imperial College London)

영국의 임페리얼 대학에서는 연구자들의 RDMS를 지원하기 위해 DMP 작성지원 및 연구데이터 관리 예산 책정, 연구데이터 관리와

관련된 다양한 서비스들이 이루어지고 있다. 또한, 펀더 및 출판사가 원하는 데이터 관리 요건에 대한 지원, 연구데이터 관리 정책을 통해 연구데이터를 잘 관리하고 보존 및 공유, 재사용을 할 수 있는 여러 가지 교육 및 리소스 등을 지원하고 있다. 다음의 <표 5>는 임페리얼 대학의 RDMS를 정리한 것이다(Imperial College London, 2023).

임페리얼 대학의 RDMS는 크게 DMP, 연구데이터 관리 그리고 교육 및 리소스로 구성되어 있다. DMP 카테고리는 DMP, DMP 구성요소 및 작성 체크리스트를 포함하는 DMP 작성 지원과 RDM 예산을 측정하도록 데이터 관리 비용 산출 도구를 안내하는 RDM 예산 책정을 포함하고 있다. 연구데이터 관리는 일반적인 데이터 라이프 사이클을 기반으로 단계별 세부 내용을 포함하고 있다. 먼저, RDM 소개, 펀더의 요

<표 5> 영국 Imperial 대학의 RDMS

구분	내용	비고
DMP	<ul style="list-style-type: none"> •DMP 작성 지원 •RDM 예산 책정 	<ul style="list-style-type: none"> •DMP 작성 도구, DMP 구성 요소 및 상담 서비스 등 •데이터 관리 비용 산출 도구 안내 등
연구데이터 관리	<ul style="list-style-type: none"> •RDM 소개 •펀더 안내 •출판사 안내 	<ul style="list-style-type: none"> •RDM 정의, 연구데이터 수집 목적 및 프로세스 등 안내 •펀더의 데이터 관리 요건 •출판사 정책 안내
	<ul style="list-style-type: none"> •RDM 정책 	<ul style="list-style-type: none"> •정책 소개, PI, 교수진, 도서관, ICT 그리고 연구실의 역할 및 책임
	<ul style="list-style-type: none"> •데이터 구성 및 기술 	<ul style="list-style-type: none"> •파일 네이밍, 형식 및 메타데이터 등
	<ul style="list-style-type: none"> •데이터 저장 및 보안 	<ul style="list-style-type: none"> •데이터 저장 안내(기관 내외 스토리지), 백업 방법 그리고 민감 데이터 관리 등
	<ul style="list-style-type: none"> •데이터 보존 	<ul style="list-style-type: none"> •보존 데이터 선택, 리포지터리 안내 및 데이터 기탁 체크리스트 등
	<ul style="list-style-type: none"> •데이터 공유 	<ul style="list-style-type: none"> •연구자, 커뮤니티, 대중을 위한 혜택, 데이터 및 소프트웨어 공유 방법, 데이터 라이선스 등
	<ul style="list-style-type: none"> •데이터 검색 및 재사용 	<ul style="list-style-type: none"> •데이터 검색 및 인용 방법
	<ul style="list-style-type: none"> •ELN 	<ul style="list-style-type: none"> •ELN 정의, 기능 및 선택 시 고려사항
교육 및 리소스	<ul style="list-style-type: none"> •RDM 상담 및 교육 및 외부 리소스 지원 등 	

구사항을 담은 펀더, 연구데이터 정책이 있는 출판사의 예시를 나타내는 출판사, 연구데이터 정책의 목적 및 목표, 그리고 PI, 교수진, 도서관, ICT 그리고 연구실의 역할과 책임에 대한 내용을 포함하는 RDM 정책 등 RDM의 전체 개요를 소개하고 있다. 다음으로 연구데이터 관리 카테고리는 파일 네이밍, 형식 선택, 도큐멘테이션 및 메타데이터를 위한 데이터 구성 및 기술, 데이터 저장 안내, 백업 방법, 민감 데이터 관리 등에 대한 내용을 담은 데이터 저장 및 보안, 보존 데이터 선택 방법, DR 안내, 데이터 기탁 계약 및 체크리스트에 내용인 데이터 보존, 데이터 및 소프트웨어 공유 방법, 데이터 라이선스 등을 포함하는 데이터 공유, 데이터 검색 및 인용에 관한 사항을 나타내는 데이터 검색 및 재사용 마지막으로 전자 연구노트의 기능 및 선택 시 고려사항 등을 포함한 ELN으로 구성되어 있다. 교육 및 리소스의 경우, RDM 상담과 RDM, DMP, ICT 교육을 포함하는 교육 그리고 DCC, JISC 등 외부 기관의 리소스 등으로 구성되어 있다.

3.5 스위스 로잔 연방 공과대학(Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, 이하 EPFL)

EPFL 도서관에서는 연구자를 위한 연구데이터 관리 서비스를 지원하고 있으며, 여기에는 DMP 작성 지원, 아카이브 데이터 관리, 데이터 출판, 장기보존 및 데이터 정책을 비롯하여 관련 교육까지 제공하고 있다. 다음의 <표 6>은 스위스 EPFL 도서관의 RDM 서비스를 요약한 것이다(EPFL Library, 2023).

스위스 EPFL 도서관이 제공하는 RDM 서비스는 타 대학도서관과 유사한 DMP, 연구데이터 관리 그리고 교육으로 구성되어 있다. 먼저, DMP 서비스와 관련하여 DMP 정의 및 FAIR 원칙, 템플릿, 펀더 가이드라인 등을 제시하고 있다. 다음으로 연구데이터 관리는 먼저, 현용 데이터 관리에 관한 내용으로 데이터 형식, 메타데이터, 버전제어, 프로세싱 환경 및 워크플로우, 백업 및 클라우드 그리고 동기화 및 공유 등

<표 6> 스위스 EPFL 대학의 RDMS

구분	내용	비고
DMP	•DMP 작성 지원	•DMP 정의 및 FAIR 원칙, DMP 템플릿, 작성도구 및 펀더 가이드라인 등
연구데이터 관리	•현용 데이터 관리	•형식, 메타데이터, 버전제어, 프로세싱 환경 및 워크플로우, 백업 및 클라우드 그리고 동기화 및 공유 등
	•데이터 출판	•데이터 배포 플랫폼, 데이터 저널, 플랫폼 및 저널 선택 시 고려사항
	•장기 보존	•보존을 위한 아카이브(ACOUA) 및 데이터 보존과 보장 내용 안내
	•데이터 정책	•FAIR 원칙, 오픈 데이터, 데이터 및 코드 라이선스 및 데이터 익명화 등을 포함한 정책 안내
	•ELN	•ELN 설치 지원, 관련 비디어 및 튜토리얼 제공
교육 및 리소스	•데이터 사서 컨설팅, 튜토리얼 및 가이드, 권장 도구 지원 및 RDM 교육 프로그램 등	

내용에 대한 각각의 유용한 도구를 제공하고 있다. 다음으로 데이터 출판에는 데이터 분석 플랫폼, DR 등의 데이터 배포 플랫폼, 데이터 저널 및 해당 플랫폼 및 저널의 선택 시 고려사항에 대하여 안내하고 있으며 활용할 수 있는 유용한 도구를 포함하고 있다. 장기 보존에는 프로젝트 데이터셋, 기관 외부 협력 연구자의 데이터셋, 큐레이션 지원 등으로 포함하는 기관 아카이브에 대한 소개와 데이터 해석 가능성, 기술 가독성 및 무결성을 나타내는 데이터 보존과 보장 내용에 대한 내용을 담고 있다. 데이터 정책에는 FAIR 원칙, 오픈 데이터, 데이터 및 코드 라이선스 및 데이터 익명화와 해당 도구에 대해 안내하고 있다. 연구데이터 관리의 마지막 세부 항목인 ELN에서는 ELN을 활용할 수 있도록 설치를 지원하고 해당 내용에 대한 비디오 및 튜토리얼을 제공하고 있다. 교육의 경우, 데이터 사서와의 일대일 컨설팅, 튜토리얼 및 가이드, 권장 도구 지원 그리고 RDM 교육 프로그램에 대한 내용으로 구성되어 있다.

3.6 스위스 취리히 연방 공과대학 (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 이하 ETH Zurich)

ETH Zurich 도서관에서는 연구데이터 관리 서비스와 관련하여, DMP 작성지원 및 연구데이터 라이프 사이클에 따른 연구데이터 관리 가이드를 제공하며 연구자를 지원하고 있다. 또한, 디지털 큐레이션 및 현용 데이터 관리, 출판 및 장기 보존에 관한 서비스뿐만 아니라 연구데이터 관리와 관련한 컨설팅 및 교육 등도 지원하고 있다. 다음의 <표 7>은 ETH Zurich 도서관의 RDM 서비스 내용을 요약한 것이다(ETH Zurich Library, 2023).

ETH Zurich 도서관에서 제공하는 RDM은 펀딩 기관의 DMP 템플릿, DMP 구성요소를 나타내는 DMP 작성지원과 연구데이터 라이프 사이클, RDM 및 디지털 큐레이션, 현용 데이터 관리, 출판 및 장기 보존 그리고 ELN을 포함하는 연구데이터 관리 그리고 교육으로 구성되어 있다. 연구데이터 관리의 세부 내용 중 연

<표 7> 스위스 ETH Zurich 대학의 RDMS

구분	내용	비고
DMP	•DMP 작성 지원	•프로젝트 시작 전 고려사항, 펀딩 기관 DMP 템플릿, 펀딩기관 요구사항, DMP 구성요소 등
연구데이터 관리	•연구데이터 라이프 사이클	•데이터 라이프 사이클을 통한 이점, 매뉴얼 및 팩트 시트 제공
	•RDM 및 디지털 큐레이션	•DMP 안내, 데이터 및 소프트웨어 출판, 장기 보존 등에 대한 안내
	•현용 데이터 관리	•현용 데이터 관리의 필요성, 재현성 및 전자 데이터 관리 안내
	•출판 및 장기 보존	•리서치 컬렉션, ETH 데이터 아카이브, 데이터 출판 가이드 등 제공
	•ELN	•데이터 관리 플랫폼이 openBIS 제공
교육	•FAIR 데이터 관련 컨설팅, RDM 관련 세미나, 이벤트 및 워크숍 등 다양한 맞춤 교육 제공	

구데이터 라이프 사이클은 데이터 라이프 사이클의 효과와 RDM 및 디지털 큐레이션의 매뉴얼 및 팩트 시트를 제공하고 있다. RDM 및 디지털 큐레이션은 DMP 관련 사항, 데이터 출판을 위한 단계별 가이드, 출판 및 보존, DAS(Data Availability Statement) 안내 그리고 "Readme" 파일 생성 가이드를 포함한 데이터 및 소프트웨어 출판 그리고 보존 가능 데이터 샘플, 보존 가능한 파일 형식 및 권장 파일형식을 나타내는 장기보존 등으로 구성되어 있다. 다음으로 현용 데이터 관리는 현용 데이터 관리의 필요성, 연구결과의 재현성과 전자 데이터 관리에 관한 사항을 출판 및 장기 보존에는 DR 안내 및 기관 DR인 ETH 데이터 아카이브와 관련한 내용을 담고 있다. 마지막으로 ELN에는 전자 연구노트와 실험실 정보 관리 시스템인 LIMS(laboratory information management system, 이하 LIMS)를 통합한 openBIS(데이터 관리 플랫폼)에 대한 사항을 안내하고 있어 연구자가 자신의 작업을 문서화하고 원시 및 분석데이터와 분석 스크립트를 수집할 수 있도록 지원하고 있다.

교육 카테고리에서는 FAIR 데이터와 관련한 컨설팅 그리고 기관 연구자를 대상으로 RDM을 주제로 세미나, 이벤트, 워크숍 등 다양한 방법으로 맞춤 교육을 제공하고 있다.

3.7 독일 뮌헨 공과대학(Technical University of Munich, 이하 TUM)

독일 TUM 도서관에서는 DMP 작성지원부터 데이터 저장 및 관리, 연구데이터 출판 및 공유, 데이터 재사용, 인프라 및 도구 등에 관한 서비스를 제공하고 있으며, 또한, 연구데이터 관리에 관한 컨설팅 및 교육을 통해 연구자들을 지원하고 있다. 다음의 <표 8>은 독일 TUM 도서관의 RDM 서비스에 대하여 나타낸 것이다(TUM Library, 2023).

독일 TUM 도서관이 제공하는 RDM 서비스는 타 사례와 비교하자면 유사하다고 볼 수 있다. 먼저, DMP 작성지원은 펀더의 요구사항과 작성 도구 그리고 템플릿에 대한 내용으로 구성되어 있다. 다음으로 연구데이터 관리의

<표 8> 독일 TUM 도서관의 RDMS

구분	내용	비고
DMP	•DMP 작성 지원	•펀더 요구사항 및 가이드, DMP 템플릿 및 도구 제공
연구데이터 관리	• 데이터 저장 및 관리	•연구노트 및 ELN 안내, TUM Workbench 소개 및 스토리지 솔루션 안내 등
	• 데이터 아카이브	•아카이브 권장 파일 형식 및 솔루션 안내
	• 연구데이터 출판 및 공유	•데이터 논문, 데이터 출판 이점, 데이터 관련 라이선스, 주제별 리포지터리 안내 및 기관 DR을 통한 연구데이터 출판 등
	• 데이터 재사용	•데이터 검색, 데이터 평가 그리고 데이터 인용 등
	• 인프라 및 도구	•RDM를 위한 도구 소개 및 활용 안내
	• ELN	•ELN 개요 및 플랫폼 소개
컨설팅 및 교육	•연구데이터 관리 기초 교육 제공, 강의 모듈, 워크숍, 대면 및 온라인 교육을 활용한 맞춤형 교육, 연구데이터 상담을 위한 서비스 센터 운영	

경우, 세부 항목인 데이터 저장 및 관리에서 전자 연구노트의 안내, 프로젝트 및 연구데이터 관리, ELN 및 DMP 작성 지원, 연구데이터 공유, 업로드, 메타데이터 제공 그리고 보안 및 데이터 권한 등을 제공하는 TUM Workbench에 대한 소개와 연구자가 활용할 수 있는 스토리지 솔루션에 대한 안내를 제공하고 있다. 다음으로 데이터 아카이브 항목에서는 아카이브 권장 파일 형식과 해당 솔루션을 그리고 연구데이터 출판 및 공유에서는 데이터셋과 데이터 논문 안내, 분야별 리포지터리 소개 그리고 연구데이터 출판을 위한 기관 DR인 media TUM을 설명하며 데이터 공개 절차에 대해서도 기술하고 있다. 데이터 검색에서는 검색 엔진, 리포지터리, 데이터 저널 및 논문 저널을 안내하며 또한, 데이터 평가 및 인용 그리고 라이선스에 관한 내용을 담고 있다. 인프라 및 도구에서는 전자연구노트, 프로젝트 및 연구데이터 관리도구, 데이터 출판 그리고 스토리지 솔루션에 대하여 소개 및 활용법에 대한 안내를 제공하고 있다. 마지막으로 ELN은 기관 ELN 플랫폼에 대한 소개를 통해 해당 도구가

연구 문서화를 위한 필수 도구임을 제시하고 있다. 다음으로 컨설팅 및 교육에서는 RDM 기초 교육을 강의 모듈, 워크숍, 대면 및 온라인 교육 등 맞춤형 교육을 통해 제공하고 있으며 연구데이터 상담을 위해 TUM 연구 서비스 센터도 안내하고 있다.

3.8 핀란드 라펜란타-라티 공과대학 (Lappeenranta-Lahti University of Technology, 이하 LUT)

핀란드 LUT 도서관에서는 다양한 연구데이터 관리 서비스들이 이루어지고 있으며, DMP 작성 지원을 비롯하여, 오픈 연구데이터, 펀더의 요구사항에 대한 맞춤 지원, 라이선스 및 인용, 용어사전, 데이터 리포지터리를 통한 데이터 저장 및 보존 등이 이루어지고 있다. 이외에도 교육이 필요한 연구자들을 위해 연구데이터와 관련된 다양한 교육 서비스들이 지원되고 있다. 다음의 <표 9>는 핀란드 LUT 도서관의 RDM 관련 서비스를 요약한 것이다(LUT Library, 2023).

<표 9> 핀란드 LUT 도서관의 RDMS

구분	내용	비고
FAIR	• LUT 연구데이터	• 오픈 사이언스 및 연구에 대한 핀란드 국가 선언, 리포지터리 검색 안내, FAIR 원칙에 따른 RDM 지원, 가이드 및 교육 제공
DMP	• 오픈 연구데이터	• 연구데이터 오픈 액세스 관련 국가 정책 소개
	• 관련 리소스	• 온라인 과정, 동영상, 데이터 관리 및 연구 생명 주기, 데이터 라이프 사이클 그리고 펀더 요구사항 제공
	• DMP 작성 지원	• DP 작성 및 공유를 위한 도구, 템플릿 제공
라이선스 및 인용	• 연구데이터 및 저작권	• CC 라이선스 및 데이터셋 인용 안내
LUT 모범사례	• 리포지터리	• 정량 데이터, 정성 데이터 및 오픈 데이터셋 등 연구데이터 및 메타데이터를 저장하기 위한 DR 안내
매뉴얼 및 교육자료	• 데이터 관리 체크리스트, 데이터 관리 가이드, 연구데이터 출판 체크리스트, MANTRA 등 관련 교육자료 제공	

핀란드 LUT 대학의 RDM 서비스는 타 대학 사례와는 차이점이 나타났다. 우선, 카테고리는 FAIR, DMP, 라이선스 및 인용, LUT 모범사례 그리고 매뉴얼 및 교육자료 등으로 구성되어 있다. FAIR 카테고리에서는 핀란드의 오픈 사이언스 및 연구에 대한 국가 선언, re3data를 활용한 리포지터리 검색과 그리고 LUT 도서관의 FAIR 원칙에 따른 RDM 지원 및 교육 리소스를 포함하고 있다. DMP 카테고리는 DMP 뿐만 아니라 오픈 연구데이터에 관한 국가정책, RDM 관련 온라인 과정, DMP 관련 동영상 RDM, 연구 생명 주기 그리고 데이터 라이프 사이클 관련 리소스를 제공하며 또한 펀더 요구사항을 통해 각 펀더의 데이터 관리 가이드와 템플릿을 제공하고 있다. 라이선스 및 인용에서는 연구데이터 및 저작권을 위한 라이선스와 인용방법에 대한 안내로 LUT 모범사례에서는 DMP 작성 지원과 정량 및 정성 데이터

관련 리포지터리 그리고 기관 DR인 LUTPub에 대한 안내를 포함하고 있다. 마지막으로 매뉴얼 및 교육자료에서는 Fairdata, MIT 등의 데이터 관리 체크리스트, 데이터 출판 체크리스트 그리고 연구데이터 관리 교육의 사례인 MANTRA에 대해 안내하고 있다.

3.9 싱가포르 난양 공과대학(Nanyang Technological University, 이하 NTU)

NTU 도서관에서는 연구원들을 지원하기 위한 연구데이터 관리 서비스가 이루어지고 있으며, DMP 작성 지원 및 연구데이터 정책 등을 통한 연구데이터 관리와 관련된 다양한 교육들이 진행되고 있다. 다음의 <표 10>은 NTU 도서관의 RDM 서비스에 대하여 간략히 나타낸 것이다(NTU Library, 2023).

싱가포르 NTU 도서관의 RDM 서비스는 타

<표 10> 싱가포르 NTU 도서관의 RDMS

구분	내용	비고
DMP	•DMP 작성 지원	•DMP 정의, 장점, 템플릿 및 DMP 작성 워크숍 등
연구데이터 관리	•연구데이터 소개	•RDM 정의, 이유, 시기 및 방법 그리고 이점 등
	•NTU 연구데이터 정책	•연구데이터 관리 요건, 데이터 관리의 역할과 책임 등
	•데이터 저장	•DR-NTU 안내, 기탁, 수집 및 큐레이션 가이드라인 등의 NTU 연구데이터 관리 정책
	•연구데이터 분류 및 처리	•NTU 연구데이터 분류, 라벨링, 저장 및 접근, 전송, 보존, 폐기/파기 등의 연구데이터 처리 가이드
	•민감 데이터	•민감 데이터 정의 및 분류, 민감 데이터 처리 지침 및 리소스 그리고 모범사례 등
	•데이터 공유	•데이터 공유의 필요성, 이점, 인용 안내, FAIR 데이터, 데이터 비공개 이유 등
	•오픈 사이언스	•오픈 사이언스 정의, 참여 방법 그리고 NTU 오픈 액세스 및 오픈 데이터 안내
	•ELN	•ELN@NTU 소개 및 활용 방법 안내
교육	•DMP 및 DR-NTU(Data) 워크숍 진행, RDM 관련 e-Learning 및 오픈 사이언스 관련 학습 리소스 제공	

대학 사례와는 다르게 연구데이터 관리 정책에 초점을 맞추어 해당 내용을 구성하였다. DMP 카테고리는 DMP 템플릿과 작성 워크숍 등 DMP 작성지원 서비스를 포함하고 있다. 연구데이터 관리 카테고리는 개요성적인 연구데이터 소개와 연구데이터 관리 요건, 데이터 관리의 역할과 책임 등을 포함한 NTU 연구데이터 정책을 체계적으로 구성하여 제시하고 있다. 다음으로 데이터 저장에서는 Coretrustseal 인증을 획득한 DR-NTU에 대한 소개 및 안내 그리고 기탁, 수집, 큐레이션 가이드라인 등을 포함한 RDM 정책을 제공하고 있으며 연구데이터 분류 및 처리의 세부 내용에서는 연구데이터 분류 그리고 라벨링, 저장 및 접근, 전송, 보존, 폐기/파기 등을 포함하는 연구데이터 처리 가이드에 관한 내용을 담고 있다. 다음으로 중요하게 보여질 민감 데이터에서는 민감 데이터의 정의 및 분류, 처리 지침 및 리소스 그리고 민감 데이터 공유 모범사례 등으로 구성되어 있으며 데이터 공유의 세부 내용에서는 공유의 필요성, 이점, 인용방법, FAIR 데이터 안내, 데이터 비공개

이유 및 관련 동영상에 대해 안내하고 있다. 다음으로 오픈 사이언스는 오픈 사이언스 참여 방법 및 NTU 오픈 액세스 및 오픈 데이터에 관한 내용을 마지막으로 ELN에서는 ELN@NTU와 같은 소프트웨어 소개를 통해 전자 연구노트 활용을 안내하고 있다. 교육 카테고리에서는 DMP 및 DR-NTU 워크숍을 통해 기관 DR 및 데이터 기탁 모범 사례 등에 관한 교육을 그리고 e-Learning을 통해 RDM 모범 사례를 또한 오픈 사이언스와 관련된 다양한 학습 리소스 등을 제공하고 있다.

3.10 홍콩 과학기술대학(HongKong University of Science And Technology, 이하 HKUST)

HKUST 도서관은 연구자를 위한 연구데이터 관리 서비스를 지원하고 있으며, 여기에는 DMP 작성 지원 및 연구데이터 큐레이션 및 데이터 관리와 관련한 여러 정책들을 통해 다양한 서비스 및 교육을 제공하고 있다. 다음의 <표 11>

<표 11> HKUST 도서관의 RDMS

구분	내용	비고
DMP	•DMP 작성 지원	•DMP 정의, 이점, 구성요소, 작성 도구 및 템플릿 제공
연구데이터 관리	•데이터 관리 기본 체크리스트	•데이터 유형, 표준 및 메타데이터, 개인정보, 보안, 데이터 재사용 그리고 보존 및 장기 액세스 등
	•편더 요구사항	•NSF, NIH 등 편더의 데이터 공유 정책 안내
	•데이터 저장 및 공유	•기관 DR인 DataSpace@HKUST의 소개를 통해 저장, 공유, 조직, 보존 및 출판에 관한 사항 및 데이터 스토리지 서비스 안내
	•데이터 인용	•데이터 인용 방법 및 가이드
	•연구데이터 표준, 가이드, 모범사례	•메타데이터 표준, RDM 가이드, 모범사례 및 연구 무결성 관련 리소스 제공
	•ELN	•Lab Archives라는 전자 연구노트 플랫폼 소개
교육 및 훈련	•RDM 관련 세미나 및 워크숍 제공, NIH, MANTRA 등 외부 RDM 리소스 등 제공	

은 HKUST의 RDM 서비스를 간략히 구성한 것이다(HKUST Library, 2023).

HKUST 도서관의 RDM 서비스는 DMP, 연구데이터 관리 그리고 교육 등 타 대학 사례와 유사한 내용으로 구성되어 있다. DMP 작성지원은 DMP 관련 개요와 작성도구 및 템플릿을 안내하고 있으며 연구데이터 관리는 우선, 데이터 관리 기본 체크리스트, 펀더 요구사항, 기관 DR 소래르 통해 데이터 저장 및 공유, 데이터 인용, 연구데이터 표준, RDM 가이드 및 모범사례 마지막으로 전자 연구노트 플랫폼인 Lab Archives 를 소개하는 ELN으로 구성되어 있다. 교육 및 훈련에서는 RDM 고나련 세미나 및 워크숍, NIH, MANTRA 등 외부 리소트를 제공한다.

3.11 한국 과학기술원(Korea Advanced Institute of Science and Technology, 이하 KAIST)

KAIST 도서관에서는 DMP 템플릿을 통해 DMP 작성을 지원하며, 필요에 따라 맞춤교육도 제공하고 있다. 또한, 전자 연구노트 시스템 및 이용자 매뉴얼을 통해 전자 연구노트 이용을 지원하고 있으며, 데이터 리포지터리를 이용하여 연구데이터를 관리 서비스를 구축 및 운

영하고 있다. 다음의 <표 12>는 국내 KAIST 도서관의 RDM 서비스를 정리한 것이다(KAIST Library, 2023).

KAIST 도서관의 경우 국내 대학 중 가장 먼저 RDM 관련 서비스를 시작하였다. 해외 사례 보다는 RDM 관련 서비스가 많지 않지만 전자 연구노트 관리 플랫폼을 통해 연구데이터를 관리하고 있다. 또한, DMP 제출에 있어서 교내 정책으로 DMP 제출 의무화에 대해 논의가 진행 중이다. RDM 교육의 경우에는 DMP 작성 지원 및 상담 등 타 사례와 비슷한 세부 내용을 포함하고 있다.

4. 국내 과기특성화 대학도서관 RDM 서비스 제안

이번 장에서는 3장에서 분석한 국내외 사례를 중심으로 국내 과기특성화 대학도서관의 RDM 서비스 운영 시 참고할만한 내용을 제안하고자 한다.

4.1 국내외 과기특성화 대학의 RDM 서비스 분석

다음의 <표 13>은 3장에서 분석한 11개 대학

<표 12> KAIST 도서관의 RDMS

구분	내용	비고
DMP	• DMP 작성 지원	• DMP 정의, 템플릿 및 작성 도구 지원
연구데이터 관리	• 연구데이터	• 연구데이터 정의, 관리 필요성, 데이터 종류 및 관리 정책 소개
	• 데이터 관리를 위한 체크리스트	
	• ELN	• 전자 연구노트 소개 및 활용 방법 안내
교육	• DMP 작성 지원 및 상담 그리고 연구윤리 가이드 제공	

〈표 13〉 국내외 과기특성화 대학 RDM 운영 현황

대학	미국			영국		스위스		독일	핀란드	싱가포르	홍콩	한국	대학 개수
	MIT	Caltech	Georgia Tech	Imperial	EPFL	ETH Zurich	TUM						
RDM	<ul style="list-style-type: none"> • DMP • 수집: 기탁, 큐레이션 등 • 관리: 민감데이터, 데이터 구성 및 기술 등 												
	<ul style="list-style-type: none"> • 보존: 저장, 아카이빙, 보안 등 • 공유 및 출판: 인용, 라이선스 등 • 재사용: 검색, 메타데이터 등 												
	<ul style="list-style-type: none"> • 기관 데이터 리포지터리(IDR) • 정책: 오픈 액세스, FAIR 등 												
	<ul style="list-style-type: none"> • ELN 소개 및 사용 가이드 • ELN 관련 리소스 • ELN 교육(튜토리얼 및 분석 방법 등) 												
연구데이터 관리	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
ELN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
RDM 교육	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

RDM 세부 내용을 중심으로 운영 현황을 정리한 것이다.

우선, 11개 대학 사례를 분석하기 위하여 가장 일반적으로 나타나는 ‘연구데이터 관리’, ‘ELN’ 그리고 ‘RDM 교육’으로 카테고리 기준을 선정하였다. 먼저 ‘연구데이터 관리’에서는 첫 번째로 DMP 템플릿과 작성도구로 나누어 확인해본 결과, DMP 템플릿은 11개 모든 대학이 그리고 DMP 작성도구는 스위스 ETH Zurich 및 싱가포르 NTU를 제외하고 9개의 대학이 제공하고 있었다. 다음으로 수집(기탁, 큐레이션 등), 관리(민감데이터, 데이터 구성 및 기술 등), 보존(저장, 아카이빙, 보안 등), 공유 및 출판(인용, 라이선스 등), 재사용(검색, 메타데이터 등) 그리고 RDM 정책(오픈 액세스, FAIR 등)은 국내 KAIST 대학을 제외하고 10개 대학에서 기관 데이터 리포지터리는 11개 모든 대학에서 자체 DR을 서비스하고 있는 것을 파악할 수 있었다. 다음으로 과기특성화 대학의 특징으로서 볼 수 있는 전자 연구노트는 ELN 소개 및 사용 가이드, 관련 리소스 그리고 ELN 교육으로 나누어 분석하였다. 분석 결과, ELN 교육을 제외하고 11개 모든 대학에서 ELN 소개 및 사용 가이드 그리고 관련 리소를 제공하고 있었다. ELN 교육은 미국 Georgia Tech, 영국 Imperial 그리고 스위스 EPFL 등 3개의 대학에서 서비스함을 알 수 있었다. 마지막으로 연구데이터 관리 교육은 교육 방식을 중심으로 나누어 분석하였다. RDM 컨설팅의 경우 사서 면담을 중심으로 이루어지고 있음을 알 수 있었는데 이 서비스는 전체 11개 대학 모두 진행하고 있었다. 다음으로 워크숍 및 세미나 그리고 비디오 및 온라인 과정을 통해 교육을

제공하는 대학은 국내 KAIST 대학을 제외하고 10개의 대학에서 진행하고 있었다. 마지막으로 RDMrose, MANTRA 등 외부 리소스를 통해 교육자료를 제공하는 곳은 미국 Caltech 과 국내 KAIST를 제외한 9개 대학에서 서비스하고 있음을 알 수 있다.

위의 분석결과를 종합하면 과기특성화 대학의 RDM은 일반 대학의 RDM 서비스와 크게 다르지 않다는 것을 확인할 수 있으며 차이점이라고 한다면 전자 연구노트와 같은 ELN 시스템을 강조하여 연구의 전반적인 과정을 기록하도록 안내하고 있다는 점이다. 해당 서비스는 국내 과기특성화 대학인 KAIST에서도 적극적으로 운영하고 있는 서비스로서 ELN 서비스의 도입, 선정, 구축 및 운영에 있어 고려해볼 만한 사항이라고 판단된다. 다음 절에서는 본 절에서 제시한 결과를 토대로 과기특성화 대학에서 구축 및 운영이 가능한 RDM 서비스의 세부내용에 대해서 기술하고자 한다.

4.2 국내 과기특성화 대학도서관 RDM 서비스 제안

본 절에서는 국내 과기특성화 대학도서관에서 구축 및 운영을 위한 기초자료로 활용될 RDM 서비스의 세부 내용을 제시하고자 한다. RDM 서비스는 3개의 카테고리로 ‘연구데이터 관리’, ‘ELN’ 그리고 ‘RDM 교육’으로 나누어 다음의 <표 14>와 같이 세부내용을 기술하였다.

먼저, RDM 서비스는 ‘DMP’, ‘데이터 수집’, ‘데이터 관리’, ‘데이터 보존’, ‘데이터 공유 및 출판’, ‘데이터 재사용’, ‘인프라 및 도구’ 그리고 ‘RDM 가이드 및 정책’ 등 8개의 하위요소를 포함하고

〈표 14〉 국내 과기특성화 대학의 RDMS 운영을 위한 세부내용

구분	내용	비고
연구데이터 관리	• DMP	<ul style="list-style-type: none"> • DMP 정의, 장점 등 개요 안내 • 프로젝트 시작 및 종료 체크리스트 안내 • 데이터 관리 비용 산출 도구 안내를 통한 RDM 예산 책정 • DMP 작성 도구(DMPTool, DMPonline) 및 작성 체크리스트 • 펀더 요구사항 안내 및 DMP 템플릿 제공 • DMP 구성요소 • DMP 작성을 위한 워크숍 및 상담 서비스 제공
	• 데이터 수집	<ul style="list-style-type: none"> • 연구데이터 수집 목적 • 데이터 기탁 체크리스트 안내 • README 파일 작성을 포함한 데이터 업로드 안내
	• 데이터 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 관리 전략 • 파일 네이밍, 권장 형식 안내 • 파일 버전 제어 • 데이터 도큐멘테이션 및 메타데이터 안내 • 데이터 관리 체크리스트 및 데이터 관리 가이드 안내 • 민감 데이터 정의 및 분류, 민감 데이터 처리 지침 및 리소스 그리고 모범사례 등
	• 데이터 보존	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 백업을 위한 스토리지 안내 • 보존 대상 데이터셋 선정 및 보존 기간 안내 • 기관 IDR 및 주제별 DR 안내 • 파일 형식 안내(노후화 대비 마이그레이션 가능한 파일 형식)
	• 데이터 공유 및 출판	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 공유의 필요성, 이점, 인용 안내 • 데이터 공개 및 비공개 안내 • 데이터 논문 및 저널 안내 • 데이터 출판 가이드 및 체크리스트 제공 • 데이터셋 및 소프트웨어 공유 방법 안내 • 소프트웨어 공유를 위한 대체 라이선스 및 공유 스키마 개발 • 라이선스 및 저작권 정책 안내
	• 데이터 재사용	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 검색 및 인용 방법 • 데이터 평가 • 리포지터리 및 데이터셋 탐색 방법 안내
	• 인프라 및 도구	<ul style="list-style-type: none"> • 슈퍼컴퓨터, 시각화 리소스, 스토리지 시스템 등 고성능 컴퓨팅 사용을 위한 안내 • 백업을 위한 클라우드 서비스 안내 • RDM을 위한 도구 소개 및 활용 안내 • 리포지터리 평가: 리포지터리 유지 방법, 보존 정책 또는 계획 그리고 OAIS 참조 모델 준수 여부 등 리포지터리 고려사항
	• RDM 가이드 및 정책	<ul style="list-style-type: none"> • RDM 개요(정의, 시기 및 방법, 장점 등) • RDM 프로세스 안내 • RDM을 통한 연구자, 커뮤니티, 대중을 위한 혜택 안내 • 데이터 라이프 사이클을 통한 이점, 매뉴얼 등 제공 • FAIR 원칙, 오픈 액세스, 오픈 데이터, 코드 라이선스 및 데이터 의미화 등을 포함한 정책 안내 • 저널 요구사항 및 출판사 정책 안내 • RDM 이해관계자(PI, 교수진, 도서관, ICT 그리고 연구실)의 역할 및 책임 안내 • 연구데이터 분류, 라벨링, 저장 및 접근, 전송, 보존, 폐기/파기 등의 연구데이터 처리 가이드 • DCC, ICPSR 등 외부 리소스 제공
ELN	<ul style="list-style-type: none"> • ELN 소개 및 사용 가이드 • ELN 선택 시 고려사항 • ELN 관련 리소스 • ELN 교육(튜토리얼 및 분석 방법 등) 	
RDM 교육	<ul style="list-style-type: none"> • 교육 주제: DMP, RDM, 데이터 시각화 등 • 워크숍 및 세미나(대면 교육) • 사서와 상담(컨설팅): DMP, RDM 등 • 비디오(동영상), 웹세미나 등 온라인 과정 • 외부 교육 리소스 연결(MANTRA, RDMrose, DCC 등) 	

있다. 그 중 'DMP'는 DMP 개요 및 RDM 예산 책정, DMP 작성 도구 및 체크리스트, 펀더 요구사항 및 템플릿, DMP 구성요소 등의 세부 내용으로 구성되어 있다. 다음으로 '데이터 수집'은 데이터 수집 목적 및 데이터 기탁을 위한 체크리스트 등이 '데이터 관리'는 파일 네이밍, 권장 파일 형식, 버전 제어, 도큐멘테이션 및 메타데이터, 민감 데이터 처리 안내 등 데이터 관리 전략과 민감 데이터 관련 내용이 '데이터 보존'은 스토리지 안내, 보존 대상 선정 및 기간 안내, 기관 IDR 및 주제별 IDR 안내 그리고 파일 형식 안내 등이 포함된다. '데이터 공유 및 출판'은 데이터 공유 개요, 데이터 논문 및 저널, 데이터 출판 가이드 및 체크리스트, 데이터 셋 및 소프트웨어 공유 방법, 라이선스 및 저작권 안내 그리고 소프트웨어 공유를 위한 대체 라이선스 개발 등이 '데이터 재사용'은 데이터 검색 및 인용, 데이터 평가 그리고 리포지터리 및 데이터셋 탐색 방법에 대한 내용으로 구성된다. 다음으로 '인프라 및 도구'에서는 데이터 관리 및 프로세싱을 위한 고성능 컴퓨팅 사용 안내, 백업을 위한 클라우드 서비스, RDM을 위한 도구 활용 그리고 리포지터리 고려사항 등이 'RDM 가이드 및 정책'에는 RDM 개요, 데이터 라이프 사이클, FAIR 원칙을 포함한 일반 데이터 관리 정책 안내, 저널 요구사항 및 출판사 정책, RDM 이해관계자의 역할과 책임, 연구데이터 처리 가이드 등이 포함된다.

다음 카테고리인 ELN의 경우 ELN 소개 및 사용 가이드, 선택 고려사항, 관련 리소스 및 교육이 마지막으로 RDM 교육은 DMP, RDM 데이터 시각화 등을 대상으로 워크숍 및 세미나 등의 대면 교육, 비디오 및 웹세미나 등의 온라인

교육 그리고 외부 리소스 안내 등으로 구성된다.

5. 논의 및 결론

본 연구의 목적은 국내 과기특성화 대학의 RDM 서비스를 제안하기 위한 것이다. 해당 목적을 달성하기 위하여 해외 및 국내의 과기특성화 대학 11개를 선정하여 RDM 서비스를 분석하였다. 분석한 결과 국내의 과기특성화 대학을 위한 RDM 서비스는 '연구데이터 관리', 'ELN' 그리고 'RDM 교육' 등 3개의 카테고리 및 8개의 하위요소로 구성하였다. 8개의 하위 구성요소는 'DMP', '데이터 수집', '데이터 관리', '데이터 보존', '데이터 공유 및 출판', '데이터 재사용', '인프라 및 도구' 그리고 'RDM 가이드 및 정책'이다. 해당 구성요소의 세부내용은 4장 2절의 <표 14>에 기술하였다.

연구 결과는 국내 과기특성화 대학에서 RDM 서비스 구축 및 운영 시 기초자료로서 활용될 수 있지만 기존 선행연구에서 나타난 결과와 크게 다르지 않다는 점이 본 연구의 제한점이라고 볼 수 있다. 일반 대학의 RDM과 과기특성화 대학 RDM의 차이점이라고 본다면 'ELN 서비스'와 RDM의 세부 항목인 '인프라 및 도구'라고 볼 수 있다. ELN 서비스의 경우 일부 대학에서는 ELN과 LIMS를 통합하여 자체 데이터 관리 플랫폼을 개발하여 연구자가 자신의 작업을 문서화하거나 원시 및 분석 데이터 및 스크립트를 수집할 수 있도록 지원하고 있다. 국내에서도 KAIST의 경우 전자 연구노트 사용 의무화를 통해 적극적으로 데이터를 관리하

려는 노력이 보이고 있다. 또한, 과학기술 특성 상 데이터 관리, 데이터 프로세싱 및 가공 등에 있어 전문적인 '인프라 및 도구'가 필수 서비스로서 확인되고 있다. 이러한 2가지의 차이점에 직원의 역량과 서비스의 초점을 맞추다면 충분히 과기특성화 대학으로서의 초기 단계의 RDM 서비스가 가능해질 것이다. 따라서 향후에는

과기특성화 대학의 특징이라고 볼 수 있는 데이터 관리, 데이터 처리, 시각화 등의 도구를 위한 기능적 요구조건과 상업용 ELN 소프트웨어의 비교를 통한 기관에 적합한 ELN의 요구사항과 또한 개선사항이 무엇인지에 관한 연구가 이어지기를 기대해 본다.

참 고 문 헌

- 박미영, 안인자, 남승주 (2018). 과학기술분야 출연연구기관 연구데이터 관리 및 공유 사례 분석 연구. 한국비블리아학회지, 29(4), 319-344. <http://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2018.29.4.319>
- 박윤미, 김지현 (2021). 기계공학분야 연구자들의 연구데이터 생산과 관리에 관한 연구. 한국기록관리학회지, 21(4), 137-162. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2021.21.4.137>
- 심윤희, 김지현 (2019). 국내 대학도서관의 연구데이터관리서비스 개발 방안에 관한 연구: 서울대학교 소속 연구자들의 요구 분석을 중심으로. 정보관리학회지, 36(3), 61-80. <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2019.36.3.061>
- Ashiq, M., Usmani, M. H., & Naeem, M. (2022). A systematic literature review on research data management practices and services. *Global Knowledge, Memory and Communication*, 71(8/9), 649-671. <https://doi.org/10.1108/GKMC-07-2020-0103>
- Boege, T., Fritze, R., Görden, C., Hanselman, J., Iglezakis, D., Kastner, L., Koprucki, T., Krause, T., Lehrenfeld, C., Polla, S., Reidelbach, M., Riedel, C., Saak, J., Schembera, B., Tabelow, K., & Weber, M. (2023). Research-data management planning in the German mathematical community. *EMS Magazine*. <https://hdl.handle.net/21.11116/0000-000B-8109-9>
- Caltech Library (2023). Data Management and Sharing. Available: <https://library.caltech.edu/publish/data/data-management-sharing>
- Chen, H.-l., Chiu, T.-H. and Cline, E. (2023). Academic libraries and research data management: a case study of Dataverse global adoption. *Information Discovery and Delivery*, 51(2), 166-178. <https://doi.org/10.1108/IDD-04-2022-0028>
- ETH Zurich Library (2023). Research data management. Available: <https://library.ethz.ch/en/researching-and-publishing/data-management-and-policies/res>

earch-data-management.html

- Fu, P., Blackson, M., & Valentino, M. (2023). Developing research data management services in a regional comprehensive university: the case of Central Washington University. *IFLA Journal*, 49(2), 443-451. <https://doi.org/10.1177/03400352221116923>
- Gail, B., Tadhg, N., & David, S. (2022). Challenges in research data management practices: a literature analysis. *Journal of Decision Systems*, 31(1), 153-167, <https://10.1080/12460125.2022.2074653>
- GT Library (2023). Research Data Curation. Available: <https://library.gatech.edu/research-data-curation>
- Handreichung zu Infrastrukturangeboten für die Speicherung von Forschungsdaten an der TUM (2023). Available: <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1713259/1713259.pdf>
- HKUST Library (2023). Data Curation & Management Toolkit. Available: <https://libguides.hkust.edu.hk/research>
- Imperial College London (2023). Research data management. Available: <https://www.imperial.ac.uk/research-and-innovation/support-for-staff/scholarly-communication/research-data-management/>
- KAIST Library (2023). DMP 작성지원. Available: <https://library.kaist.ac.kr/rsrchLrnSport/dmpSupport.do>
- Klingner, C. M., Denker, M., Grün, S., Hanke, M., Oeltze-Jafra, S., Ohl, F. W., Radny, J., Rotter, S., Scherberger, H., Stein, A., Wachtler, T., Witte, O. W., & Ritter, P. (2023). Research data management and data sharing for reproducible research-results of a community survey of the German National Research Data Infrastructure Initiative Neuroscience. *eNeuro*, 10(2), ENEURO.0215-22.2023. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0215-22.2023>
- LUT Library (2023). Research Data Management in LUT Universities. Available: <https://libguides.lut.fi/researchdatamanagement>
- MIT Libraries (2023). Data management. Available: <https://libraries.mit.edu/data-management/>
- NTU Library (2023). Research Data Management: Home. Available: <https://libguides.ntu.edu.sg/rdm/intro>
- Senft, M., Stahl, U., & Svoboda N. (2022). Research data management in agricultural sciences in Germany: we are not yet where we want to be. *PLoS ONE*, 17(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274677>
- Syn, S. Y., & Kim, S. (2022). Characterizing the research data management practices of NIH

biomedical researchers indicates the need for better support at laboratory level. *Health Information and Libraries Journal*, 39(4), 347-356. <https://doi.org/10.1111/hir.12433>
TUM Library (2023). *Research Data Management*. Available:
<https://www.ub.tum.de/en/research-data-management>

• 국문 참고자료의 영어 표기

(English translation / romanization of references originally written in Korean)

- Park, Miyoung, Ahn, Inja & Nam, Seungjoo (2018). A study on the analysis of research data management and sharing of science & technology government-funded research institutes. *Journal of the Korean BIBLIA Society for Library and Information Science*, 29(4), 319-344. <https://doi.org/10.14699/KBIBLIA.2018.29.4.319>
- Park, Yunmi & Kim, Jihyun (2021). A study on research data creation and management by researchers in mechanical engineering. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 21(4), 137-162. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2021.21.4.137>
- Shim, Yunhee & Kim, Jihyun (2019). A study on the development of research data management service in a domestic university Library: focused on the analysis on the needs of researchers affiliated in seoul national university. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 36(3), 61-80. <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2019.36.3.061>

