

학술 콘텐츠 종합링크체제 구축에 관한 연구*

- KISTI를 중심으로 -

A Study on the Establishment of the Comprehensive Academic Contents Linking System: Focusing on KISTI

김 주 섭 (Juseop Kim)**

전 예 린 (Yerin Jeon)***

김 선 태 (Suntae Kim)****

목 차

- | | |
|-------------------------|--------------|
| 1. 서 론 | 4. 종합링크체제 모델 |
| 2. 이론적 배경 | 5. 결 론 |
| 3. KISTI 식별자 관리 및 구축 현황 | |

초 록

이 연구의 목적은 연구자에게 끊임 없는 학술정보서비스를 제공하기 위하여 식별자를 중심으로 한 종합링크체제를 구현할 수 있는 방안을 제시하는 것이다. 해당 목적을 달성하기 위하여 KISTI 소속의 5개 센터 및 1개 사무국 소속 17명의 연구자와 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 내용은 학술정보서비스 DB의 식별자 구축 및 관리 현황에 대한 것으로 면담 결과, 국내 논문 DB의 경우 KOI 등의 식별자에 대한 식별률은 높았지만 해외논문의 경우, DOI를 제외하고 ORCID 등 글로벌 식별자에 대한 식별률은 낮은 것으로 나타났다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 식별자를 중심으로 한 종합링크체제 모델을 구축하기 위한 종합링크체제 공동활용협의회를 제안하였다. 공동활용협의회는 국내 학술정보유통기관을 중심으로 구성될 것이며 구성된 협의회에서는 해외 식별자를 수집하여 식별자 연계를 통한 새로운 서비스가 발굴되고 구현될 것으로 기대한다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to propose a plan to implement the comprehensive linking system centered on identifiers in order to provide seamless academic information services to researchers. To achieve this goal, interviews were conducted with 17 researchers from five centers and one secretariat belonging to KISTI. The contents of the interview are about the establishment and management status of the identifier of the academic information service DB. As a result of the interview, it was found that the identification rate for identifiers such as KOI was high in the case of domestic articles DB, but the identification rate for global identifiers such as ORCID was low in the case of foreign articles DB except for DOI. To solve this problem, this study proposes the council for joint use of a comprehensive linking system to build the comprehensive linking system model centered on identifiers. The joint use council will be organized around domestic academic information distribution institutions, and the council is expected to discover and implement new services through ID linkage by collecting foreign identifiers.

키워드: 식별자, 종합링크체제, 링크 서비스, 학술정보서비스, 한국과학기술정보연구원

Identifier, Comprehensive Linking System, Linking Service, Academic Information Service, Korea Institute of Science and Technology Information

* 본 연구는 2020년도 한국과학기술정보연구원(KISTI) 주요사업 과제(국가과학기술콘텐츠 종합링크체제 구축 연구; 연구과제번호 K-20-IP-11-01D-1)로 수행한 것임.

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

*** 전북대학교 문헌정보학과 석사과정(nirye96@gmail.com / ISNI 0000 0004 7936 5183) (공동저자)

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

논문접수일자: 2021년 1월 22일 최초심사일자: 2021년 2월 5일 게재확정일자: 2021년 2월 15일

한국문헌정보학회지, 55(1): 493-519, 2021. <http://dx.doi.org/10.4275/KSLIS.2021.55.1.493>

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

국내 도서관 및 학술정보유통기관에서는 자체적으로 콘텐츠에 대한 식별정보를 구축하고 있으나 그 범위와 활용범위는 제한적이다. 국립중앙도서관 및 국회도서관에서는 ISNI 등록 기관으로서 저자 및 기관에 대한 정보를 구축하고 있으며, KISTI(Korea Institute of Science and Technology Information, 이하 KISTI)의 경우도 국내 유일의 DOI(Digital Object Identifier, 이하 DOI) 등록관리기관으로서 정보식별체계 등록 및 유통을 지원하는 플랫폼으로 외연을 확장 중에 있다. 이외 국내 주요 기관에서도 학술 콘텐츠의 인명 전거를 자체적으로 구축하여 검색에 활용하고 있다. 민간영역에서는 국내 학술지 DB 공급자인 DBPIA가 UCI(Universal Content Identifier, 이하 UCI) 기반의 학술정보 개인화 서비스를 운영하고 있으나 식별률이 높지 않은 것으로 조사되었다. 또한, 네이버의 경우도 참고문헌이나 분류를 활용하여 전문정보 서비스를 제공하지만 인물, 기관 그리고 용어를 중심으로 한 개체식별은 고려하고 있지 않다.¹⁾²⁾

이에 반해 해외 비영리기관, 정보서비스 기관 및 출판사에서는 저자, 용어, 분류체계를 대상으로 식별데이터를 구축하고 고부가가치 서비스 제공을 위해 역량을 집중하고 있다. 대표적인 저자식별체계인 ISNI와 ORCID는 이미 글로벌

하게 정보 식별체계를 갖추었으며 Elsevier와 Thomson Reuter 등과 같은 해외 출판사에서도 Scopus Author ID 및 ResearcherID³⁾와 같은 자체적인 저자 식별체계를 구축하여 서비스 하고 있다.

이러한 식별자 중심의 선행연구를 살펴보면 국내 연구에서는 국가 차원에서 ORCID를 활용한 저자 식별 시 필요한 고려사항으로 거버넌스 운영 측면, 시스템 측면 그리고 정책적/제도적 측면을 제안한 사례가 있었으며 또한, ISNI 중심의 데이터 융합 선진사례를 분석하여 이를 기반으로 ISNI 저자식별체계를 효율적으로 운용하기 위한 시사점과 고려사항을 도출한 연구가 진행되었다(김은정, 노경란 2017; 이승민 외 2019). 해외의 경우, 레퍼런스 링크 서비스를 위한 시스템을 제안하면서 학술지뿐만 아니라 다양한 유형의 정보자원을 포함하는 방법을 제안한 연구가 있었으며, 일본에서는 웹상 디지털 도서관의 저자명 모호성 문제를 지원하기 위해 Researcher Name Resolver(RNR)라는 연구자 식별자 관리 시스템을 개발한 연구가 발표되었다(Noh, Ladd and Na 2015; Kurakawa et al. 2014).

이렇듯 연구자에게 끊임 없는 학술정보서비스를 제공하여 만족도를 제고하는 것은 모든 학술 기관의 목표 또는 비전일 것이다. 특히 식별자와 같이 저자 또는 콘텐츠를 식별하여 해당 학술정보원에 접근할 수 있도록 하는 것이야말로 연구자에게 가장 필요한 서비스일 것이

1) 한국연구재단에서는 KRI를 한국과학기술정보연구원에서는 KOI를 한국교육학술정보원에서는 UCI를 통해 식별 정보를 구축하고 있다.
2) 한국과학기술정보연구원. 2018. 『과학기술콘텐츠 콘텐츠 큐레이션 체제 구축』. 대전: 한국과학기술정보연구원.
3) 현재, ResearcherID가 Publons로 변경되었다.

다. 국내의 학술 콘텐츠 식별자는 해외와 달리 국내 지역 한계를 벗어나지 못하고 있으며 또한 해외 학술 콘텐츠에 대한 의존도가 많은 국내 학술환경에서는 해외 저자 또는 콘텐츠에 대한 식별자를 수집해야만 연구자에게 끊임 없는 학술정보서비스를 제공할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 국내 학술유통기관 중의 하나인 KISTI를 중심으로 해당 기관의 데이터베이스의 식별자 관리 및 서비스 현황을 분석하여 종합링크체제 구축 방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구 방법 및 절차

본 연구는 KISTI의 식별자 관리 및 서비스 현황을 분석하여 학술 콘텐츠 식별자 기반 종합링크체제를 구축하기 위함이다. 따라서 다음의 <그림 1>은 본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구의 내용 및 절차를 도식화한 것이다.

첫 번째 단계에서는, Names Project, DAI, THOR, Project FREYA 등 식별자 관련 프로젝트 사례를 분석하였다. 두 번째 단계에서는 KISTI 내부 데이터베이스의 식별자 관리 현황을 분석하기 위하여 업무 담당자와 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰는 KISTI의 5개 센터 및 1개 사무국에 소속된 17명의 연구자를 대상으로

약 1~2시간 동안 반구조화 방식으로 진행하였다. 인터뷰는 KISTI 학술정보서비스 DB의 구축 데이터 현황과 데이터 연계 서비스 그리고 애로사항 및 제안사항을 중심으로 진행하였으며 실제 인터뷰 녹취록을 작성하여 해당 담당자에게 이메일로 사후 검증을 받도록 하였다. 다음 단계에서는 첫 번째 및 두 번째 단계를 통해 도출된 내용의 분석을 통해 네 번째 단계에서 제안할 학술 콘텐츠 종합링크체제에 대한 시사점을 도출하였다. 네 번째 단계에서는 식별자 기반의 학술 콘텐츠 종합링크체제 모델을 제안하였다. 마지막으로 전 단계에서 제안된 종합링크체제의 실행방안 및 로드맵을 제시하였다. 본 연구의 제한점으로는 국내 학술정보유통기관인 KISTI를 중심으로 종합링크체제 모델을 제시하였다는 점이며 향후 연구에서는 KISTI뿐만 아니라 국내의 대표 도서관인 국립중앙도서관 및 국회도서관이 참여한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

본 연구를 통해 기대할 수 있는 효과는 다음과 같다.

먼저, 학술정보 이용자에게 핵심 자원에 대한 Discovery 서비스를 제공할 수 있으며 또한 다양한 학술정보 콘텐츠의 초연결을 통한 학술 콘텐츠 활용도를 제고할 수 있을 것이다. 마치

1단계	식별자 관련 프로젝트 사례 분석
2단계	KISTI 데이터베이스 식별자 관리 및 구축 현황 분석
3단계	글로벌 식별자 및 KISTI 데이터베이스 시사점 도출
4단계	학술 콘텐츠 종합링크체제 모델 제안
5단계	종합 링크(Linking) 실행방안 및 로드맵 제시

<그림 1> 연구방법 및 절차

막으로 학술정보 유통에 핵심이 되는 식별자 기반의 학술 콘텐츠 종합링크체제를 구축할 수 있을 것이다.

2. 이론적 배경

2.1 식별자와 종합링크체제

본 절에서는 이번 연구에서 사용되는 식별자와 종합링크체제에 대하여 살펴보고자 한다. 먼저 ‘식별자(Identifier)’는 어떤 대상을 유일하게 식별 및 구분할 수 있는 이름으로서 본 연구에서는 다음과 같이 구분될 수 있다.⁴⁾

- 내부 식별자: 소속 기관에서 레코드를 식별하기 위해 사용하는 제어번호(식별번호)
- 외부 식별자: 외부기관에서 자체적으로 생성·관리하는 제어번호를 소속 기관이 제공 받거나 수집하여 보유한 식별자
- 글로벌 식별자: ISNI(저자, 기관 식별자), ROR(기관 식별자), DOI(논문, 데이터 등의 식별자), Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID (연구자 식별자)와 같이 저자, 기관, 콘텐츠 등을 식별하기 위해서 글로벌하게 유통되는 식별자

현재 다음의 <표 1>과 같은 저자 및 기관 식별자와 같은 글로벌 식별 체계가 통용되고 있다.

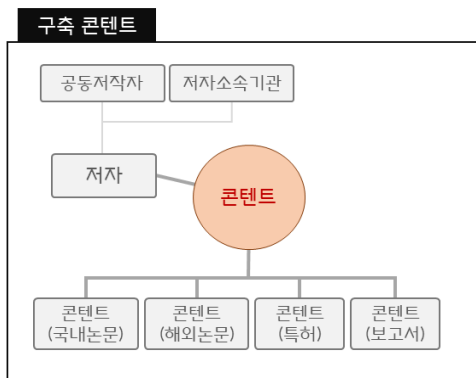
<표 1> 식별 체계 종류

대상	저자식별체계	내용
저자 식별	ISNI	작가, 연구자, 실연자, 영상제작자 등 연구 및 창작 활동과 관련된 개인과 단체를 식별하기 위해 부여하는 16자리 국제표준이름식별자
	ORCID	ORCID는 학술 커뮤니케이션에서 저자 이름 모호성 문제를 해결하기 위하여 개별 연구자에게 고유 식별자를 부여하는 체계
	author-id	Web of Science 함께 세계 최대의 인용정보 데이터베이스 중 하나인 SCOPUS에서 만든 개인 고유 번호로, 동명이인 등 논문의 저자명만으로는 연구자를 구분할 수 없는 문제를 해결하기 위해 만들어짐
	ResearcherID	Web of Science가 개발한 연구자, 관리자 및 평가자를 위한 상호운용성을 보장하기 위한 ID
	VIAF	온라인상에서 도서관 및 도서관 이용자들이 국제적인 주요 이름 전거파일에 접근할 수 있도록 지원하는 서비스
	IPI-System	작곡가, 작사가, 음악출판인(개인 또는 회사) 등 음악과 관련된 각 권리자들에게 부여하는 식별 번호
기관 식별	GRID	학술 연구와 관련된 전 세계 기관에 부여되는 식별자
	Ringgold	출판 산업 공급망의 조직을 위한 영속적인 숫자 고유 식별자
	ROR	전 세계 모든 연구 조직을 위해 개방적이고 지속 가능하며 사용가능한 고유한 식별자를 개발하기 위한 커뮤니티 주도 프로젝트

4) 또한, 연구자에게 끊임이 없는 학술정보서비스를 제공하기 위해 이중의 콘텐츠에 대하여 국내 및 국제적으로 식별이 가능한 식별자를 의미한다.

저자식별체계는 개별 저작자에 대한 식별뿐만 아니라 저작자와 관련한 데이터를 융합하기 위한 환경을 조성해 주는 도구로서 역할을 수행한다(이승민 외 2019). 기관식별체계의 경우, 기관의 명칭 변화, 분리 및 통합이 너무 많이 발생하여 데이터를 구축하기가 어렵지만 현재 전 세계적으로 기관 식별데이터를 구축하려는 시도가 많아지고 있는 추세다. 본 연구의 목적인 학술 콘텐츠 종합링크체제 구축은 위와 같은 ISNI 및 GRID와 같은 저자 및 기관 식별자를 연계하여 이용자에게 핵심 자원에 대한 탐색 서비스를 제공하기 위함이다. 이러한 종합링크체제는 콘텐츠를 중심으로 서비스가 연계됨을 의미하며 궁극적으로 이종 콘텐츠 연계를 통해 관련 자원을 연구자에게 서비스할 수 있다는 것을 말한다.

다음의 <그림 2>는 본 연구에서 제시할 종합링크체제 모형을 제시한 것이다.



<그림 2> 이종 콘텐츠 간 연계 모형

콘텐츠는 일반적으로 저자(공동저자 포함) 그리고 소속기관 대한 정보를 포함하고 있다. 이러한 콘텐츠는 저자, 기관 식별자를 중심으

로 이종의 콘텐츠인 국내외 논문, 특허, 보고서 등 학술 영역에서 유통되는 콘텐츠와 연계될 수 있다. 즉, 콘텐츠, 저자 그리고 저자 식별자를 중심으로 상호 간 연계될 수 있는 종합링크체제를 제안하는 것이 본 연구의 핵심이며 이러한 목적을 달성하기 위하여 식별자 조사와 종합링크체제 구축 방안 등에 대한 연구가 수행되어야 할 것이다.

2.2 식별체계 관련 프로젝트 사례

본 절에서는 Names Project, DAI, THOR, Project FREYA 등 식별자와 관련된 해외 사례를 중심으로 살펴보고자 한다.

2.2.1 Names Project

2007년 7월 영국 맨체스터 대학 기반 국가 데이터 센터 Mimas와 대영 도서관에 의해 시작된 Names Project는 연구자 식별 문제를 해결하기 위해 진행된 프로젝트이다. 많은 데이터베이스에서 개인명을 식별자로 사용하고 있으나, 동명이인이나 이니셜만을 사용하는 경우가 있어 개인을 구별하기 위한 수단으로 개인명을 사용하는 것은 충분하지 않았다. 또한 인명은 일생 동안 변경되거나 다른 방식으로 표현될 수 있어 저자명으로 검색하는 것은 검색 결과의 효율성을 떨어뜨릴 수 있다. 더욱이 검색 결과에 다른 리포지토리의 내용이 같이 포함되면 이러한 인명의 이형 문제가 복잡해질 수밖에 없어 결국에는 리포지토리의 이용자와 관리자에게 골칫거리가 되기 마련이다. Names Project는 이러한 연구자의 인명에 대한 이형을 함께 연결하는 방식으로 해당 개인의 자료

를 확실하게 식별하고 수집할 수 있도록 하고 있다. 따라서 해당 프로젝트는 2006년 9월 JISC (Joint Information Systems Committee)에 의해 제안된 '리포지토리 환경에서 카탈로그, 메타데이터 생성 및 리소스 검색을 지원하기 위한 전거 서비스(Name Authority Service) 및 디지털 리포지토리의 실제 권한 개발 가능성'이라는 특정 요구사항을 반영하도록 하였다. 결론적으로 해당 프로젝트를 통해 연구자에 대한 명확한 식별자 핵심 셋을 생성하였으며 이것은 추후 전거 서비스의 기초로 활용될 수 있도록 하였다. 또한, ISNI 및 ORCID와 같은 국제 이니셔티브와의 추가적 협력을 허용하도록 하였다.

2.2.2 Digital Author Identifier

디지털 저자 식별자(Digital Author Identifier, 이하 DAI)는 네덜란드 대학 및 연구소에서 활동하는 각 연구원의 고유한 공식 번호로, 전거 제어 형태로 할당된다. 이러한 DAI는 이름과 성이 같은 연구자로 인해 학술 커뮤니티 내에서 발생하는 저자 모호성 문제를 방지하기 위하여 각 연구자에게 할당되는 고유 식별자이다. 또한 DAI는 네덜란드 저자명 시소러스인 NTA (Nationale Thesaurus Auteursnamen, 이하 NTA) 레코드로 식별된 사람과 로컬 시스템인 CRIS(Current Research Information System, 이하 CRIS)에 등록된 대학 내 지정된 연구원에 게만 배정되는 PPN(Pica Production Number)이다. DAI 시스템의 장점은 다음과 같다(Radboud University 2020).

- 저자명에 대한 모호성 감소

- 개별 논문 또는 저자의 인용을 정확하게 측정 가능
- 저자의 생산성 및 분야에 미치는 영향을 보다 용이하게 평가 가능
- 단순화된 데이터 처리와 저장: 저자 식별은 한 곳에만 저장 가능
- 검색 엔진, 브라우저 및 기타 응용 프로그램과 같이, 보다 풍부한 상호 참조가 가능하므로 저자의 전기 정보와 출판물 간 링크 생성 가능
- 학계와 같은, 새로운 데이터 네트워크 생성 가능

DAI의 저자 식별 시스템은 중앙 구성 요소인 NTA, 공유 카탈로그 시스템(Shared Cataloguing System, 이하 GGC)의 일부분, 그리고 분산 구성 요소인 CRIS로 구성되어 있다. 저자명 시소러스인 NTA는 법으로 보호되어 있으며, 이러한 NTA는 GGC를 공유할 수 있는 회원만 NTA에 접속하여 사용할 수 있도록 하였다. 또한 GGC는 일반 서지 목록 데이터베이스의 일부로서 NTA에는 일반 소설가에서부터 과학계 작가까지 광범위하게 포함되어 있다. 기존에 출판한 이력이 있어야만 NTA에 포함될 수 있지만 NTA에서 탐색이 불가능한 경우인데도 로컬 CRIS 레코드에서 DAI를 작성할 수 있도록 하였다(Marc Koppelaar 2018).

2.2.3 THOR(Technical and Human infrastructure for Open Research)

THOR(Technical and Human infrastructure for Open Research, 이하 THOR)는 Horizon 2020 프로그램에 따라 유럽위원회가 자금을 지

원한 30개월 프로젝트로서 연구 라이프 사이클 전반에 걸쳐 기사, 데이터 및 연구자 간의 원활한 통합을 설정하는 것을 목표로 하였다. 실제로 THOR의 목적은 모든 연구자가 어떤 단계의 직업이든, 또는 어떤 기관이든 간에 연구 결과물과 관련된 영구 식별자(Persistent Identifier, 이하 PID)로 원활하게 접근할 수 있도록 지원하는 것이다. 다음은 THOR의 목적과 관련한 세부 내용을 정리한 것이다(Technical and Human infrastructure for Open Research 2020: Josh Brown and Tom Demeranville 2016).

- 연구자가 영구 식별자를 간단하게 수집할 수 있도록 지원
- 영구 식별자를 기존의 서비스에 통합
- 연구 산출물에 영구 식별자를 포함할 수 있도록 보증
- 관련자 및 연구 활동에서 사용하는 기본적인 영구 식별자를 생성
- 연구 주기를 아우르는 논문기사, 데이터 그리고 연구자 간의 자연스러운 통합을 추구

THOR의 주요 기능으로는 데이터와 기여자, 식별자, 연구데이터와 논문기사 및 데이터와 데이터 간의 연계가 있으며 또한 연구, 개발, 아웃리치 그리고 평가 영역의 측면에서 살펴본 특징은 다음의 <표 2>와 같다(Adam Farquhar 2017).

현재 THOR가 기여하는 영구 식별자 범위는 점점 넓어지고 있다. DataCite나 ORCID와 같은 기관 식별자뿐만 아니라, 펀더, 연구단체, 프로젝트, 소프트웨어 및 기구 유형도 포함한다. 또한 인문학적 논의와 관련하여 정확한 출처 및 참고, 역사 인물과 사건 및 가공인물 등 관리적인 구역까지 확장하고 있다.

2.2.4 Project FREYA

FREYA는 Horizon 2020 프로그램에 따라 EU가 지원하는 3년 프로젝트이다. 이전에 EU가 자금을 지원한 2가지의 프로젝트, 즉 ODIN (ORCID and DataCite Interoperability Network) 과 THOR(Technical and Human Infrastructure for Open Research)의 후속 프로젝트로, 이전 프로젝트의 북유럽 신화에 기원한 이름을 따 FREYA라고 명명하였다. FREYA는 세계적으로 개최된 오픈 리서치의 핵심 구성요소로서

<표 2> THOR의 주요 기능 및 특징

주요 기능	특징
<ul style="list-style-type: none"> • ORCID와 DataCite 간의 메타데이터 양립 가능 • 데이터와 기여자의 연계 • 식별자 연결 • 연구데이터와 논문 기사 연계 • 데이터와 데이터 간 연계 	<ul style="list-style-type: none"> • 연구영역: 메타데이터와 스키마 연결 기능 간의 차이 식별, 대체 및 관련 식별자 그리고 기관 및 펀더 ID 제공 • 개발영역: CERN, EMBL-EBI, Pangaea 그리고 British Library 핵심 서비스와의 통합, DOI-ORCID 통합 그리고 DataCite와 ORCID를 통한 서비스 확장 지원 • 아웃리치: 여러 커뮤니티와 제휴하며, 출판사, 개발자, 사서, 연구자 및 펀더 등에게 훈련소 역할을 수행 • 평가영역: 기관 간 상호운용성, 서비스 통합 및 능력 개발 등의 지속성 평가, 개발 매트릭스 및 피드백 제공

PID 인프라를 확장하는 것이 주된 목표이다. 즉, 검색, 탐색 및 연구자원으로서의 접근을 향상하며 FREYA의 새로운 출처 서비스를 통해 연구자들은 데이터를 보다 능률적으로 평가하고 과학 레코드를 신뢰하며 더 잘 추적할 수 있도록 한다. 또한 RDA(Research Data Alliance) 및 기타 연구 인프라를 통해 글로벌 커뮤니티에 참여하여 접근 가능한 모든 데이터의 비전을 실현하기 위해 협력한다. 다음은 FREYA의 목표를 정리한 것이다.

- PID 핵심 서비스를 확장하고 크로스링킹하며 Crossref, DataCite, ORCID 및 identifiers.org에서 제공하는 기존의 PID 서비스 인프라를 구축하여 데이터 검색 개선
- 데이터 검색, 자원 식별 및 출처(provenance) 추적 서비스를 설계 및 개발하고 이를 제공하여 PID의 잠재력 확장
- 분야별 모델 시스템(disciplinary demonstrator system)을 통해 컨텍스트 및 EOSC(European Open Science Cloud)에 PID 그래프⁵⁾를 통합
- RDA와 협력하여 PID 포럼⁶⁾을 설립, 실무 커뮤니티의 구축 및 홍보
- EU 내에서, 그리고 전 세계적으로 연구 커뮤니티의 이익을 위해 개방적이고 신뢰할 수 있는 PID 전자 인프라를 제공

EOSC(European Open Science Cloud)이

란 연구데이터의 저장, 관리, 분석 및 재사용을 위해 Open Science를 유럽 연구원에게 제공하는 서비스이다. FREYA는 이러한 환경을 촉진하고 향상하기 위해 PID 인프라를 개발하여 EOSC를 지원할 목적으로 만들어졌다. 또한, FREYA의 분야별 모델 시스템은 EOSC Pilot 프로젝트를 보완하여 Open Science 비전의 가치를 보이고 EOSC를 추가로 개발할 수 있도록 지원한다. FREYA는 또한 EOSC 프로젝트 OpenAIRE Advance 및 EOSC-hub와 협력한다. FREYA의 주요 목표 중 하나는 새로운 PID 서비스와 기존의 PID 서비스를 연결하여 다른 PID 시스템에서 정보를 최대한 활용하는 것이다. PID는 출판물, 데이터셋 또는 개인을 고유하게 식별하는 데 매우 중요하며, 이러한 PID에 대한 메타데이터는 동일한 유형의 PID 간 링크를 제공한다. 이로써 다른 학술지를 인용하거나 다른 유형의 학술정보를 연결할 수 있다(FREYA 2020).

2.2.5 Persistent Identifiers: Perma.cc

Perma.cc는 법적, 학술적 인용의 웹 아카이빙 서비스이다. 웹사이트의 영구 스냅샷(snapshot)을 만드는 방식으로 아카이빙이 이루어지며, 특정 날짜와 시간에 상태를 캡처하여 저장하고 참조나 인용으로 사용할 영구 URL을 제공한다. 2013년에 Harvard Library Innovation Lab에서 고안하였다(University of Washington 2020).

웹사이트가 바뀌거나 사라지거나 또는 중단

5) FREYA에서는 다양한 서비스를 기초로 상호 연결된 PID 시스템 네트워크인 PID Graph를 구축하고 있다. PID 시스템을 연결 및 통합하여 PID 네트워크에서 관계를 생성하고 이를 새로운 서비스의 기초로 사용한다.

6) PID Forum은 영구 식별자에 대한 글로벌 정보 및 토론 플랫폼으로, 모범 사례를 공유하고 이벤트 발표 및 질의 응답과 영구 식별자 관련 토론을 할 수 있는 가상의 장소이다.

되는 경우가 많아지면서, 연구자들은 중요한 콘텐츠를 링크해도 이후 소실될 위험이 발생한다. 이러한 미싱 링크(missing link) 또는 데드 링크(reference rot) 문제를 해결하기 위해 만들어진 해결책이 바로 Perma.cc이다. Perma.cc에서 모든 저자는 보관할 URL을 입력할 수 있다. URL을 제출하면 해당 서비스는 제출된 URL의 콘텐츠를 실시간으로 다운로드하여 새로운 URL 링크로 재전송한다(Matt Phillips 2013). 사용자가 참조한 콘텐츠를 아카이브하고 페이지에 아카이브된 레코드의 링크를 생성함으로써, 원본 출처의 수정 및 변경과 관계없이 Perma.cc에 보관된 레코드는 항상 Perma.cc 링크를 통해 사용할 수 있다. 다음은 Perma.cc의 작동 방식을 정리한 것이다(PREMA.CC 2020).

- 보존하고 인용하려는 페이지의 URL을 Perma.cc에 제공
- Perma.cc의 소프트웨어가 해당 URL을 방문
- 해당 링크에 있는 콘텐츠를 Web ARChive 파일 형태와 스크린샷(png)으로 컬렉션에 저장
- 이용자에게 고유한 “Perma Link” 제공 (예: “perma.cc/ABCD-1234”)
- 이용자가 해당 Perma Link를 참조 출처로 사용

이러한 Perma Link를 사용하면, 원본이 웹에서 변경되거나 소실되어도 사용자가 참조한 출처의 안정적이고 정확한 기록에 접근이 가능하다. 그러므로 자주 변경되는 웹사이트를 참조할 경우 Perma.cc를 사용하는 것이 추천된다.

이상으로 Names 프로젝트, DAI, THOR, FREYA 그리고 Perma.cc에 대한 사례를 분석하였다. 먼저 Names 프로젝트는 연구자 인명에 대한 이형을 연결할 수 있도록 하는 전자 서비스이며 DAI는 저자 모호성 문제를 방지하기 위한 고유 식별자 그리고 Perma.cc는 웹페이지의 영구 URL을 제공하기 위한 웹 아카이빙 서비스이다. 나머지 THOR와 FREYA는 EU가 지원하는 Horizon 2020 프로그램으로서 먼저, THOR는 연구 관련 영구 식별자의 생성, 연결 및 분석을 지원하는 연구 정보 인프라 구축을 목표로 한 프로젝트이며 FREYA는 새로운 영구 식별자 서비스와 기존의 영구 식별자 서비스를 연결하여 다른 영구 식별자 시스템에서 정보를 최대한 활용하기 위한 프로젝트이다. 이러한 프로젝트 등을 통해 본 연구에서 제안할 종합링크체제 구축 시 가이드라인 또는 정책의 일부분으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

3. KISTI 식별자 관리 및 구축 현황

본 장에서는 종합링크체제를 구현하기 위해 식별자와 관련한 KISTI DB를 대상으로 식별자 구축 및 관리 현황을 살펴보고자 한다. 식별자 구축 및 관리 현황을 분석하기 위하여 각 업무 담당자를 대상으로 현업 인터뷰를 진행하였다. 다음은 인터뷰 개요를 정리한 것이다.

- 인터뷰 목적
 - 담당 업무 및 현황에 대한 이해
 - 담당 업무별 식별자 관련 내용 분석

- 인터뷰 기간: 2월 21일 ~ 2020년 5월 7일
- 인터뷰 대상(연구자): KISTI의 5개 센터 및 1개 사무국 소속 17명
- 인터뷰 대상(서비스 또는 DB)
 - NDSL
 - OCEAN: 국내 논문 DB
 - e-Gate: 해외 논문 DB
 - 국가 R&D 논문 및 보고서
 - KDC(Korea DOI Center): 한국 DOI 센터
 - ScienceON
 - NOS(NDSL On Site)
 - DataON: 국가연구데이터 플랫폼
 - KESLI(Korean Electronic Site License Initiative): 국가 전자정보 공동구매 컨소시엄
 - ACOMS(Article COntribution Management System): 논문 투고 관리 시스템
 - KPUBS(Korean Journal Publishing Service): 국가 저널 출판 서비스
 - KOAR(Korea Open Access Repository): 국가 오픈 액세스 플랫폼
- 인터뷰 방법
 - 담당자가 본인의 업무 및 현황을 소개하고 질의응답 진행
 - 약 1~2시간 내외로 반구조화 방식으로 진행

KISTI 내부 시스템의 식별자를 파악하기 위하여 17명 등 총 16회에 달하는 인터뷰를 진행하였다. KISTI 학술 콘텐츠 DB를 대상으로 인터뷰한 결과는 먼저, 3장 1절을 통해 DB 개요와 전체 DB의 연계도를 살펴보았다. 또한 3장 2절과 3절을 통해 학술 콘텐츠 서비스 DB 중

외부식별자 및 글로벌 식별자를 가장 많이 구축하고 있는 국내 학술논문(OCEAN)과 해외 학술논문(eGate)을 중심으로 정리하였다. 마지막으로 3장 4절에서는 OCEAN과 eGate를 포함한 나머지 학술 콘텐츠 DB 인터뷰 분석결과와 해당 결과를 통해 도출된 식별자 현황을 기술하였다.

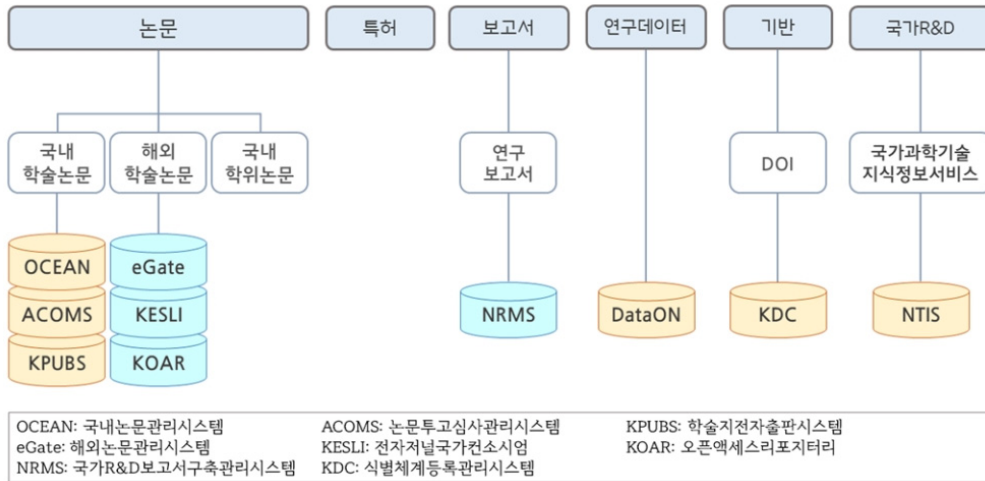
3.1 KISTI 학술 콘텐츠 DB

이번 절에서는 KISTI의 학술 콘텐츠 서비스 DB에 대하여 분석하기 위하여 인터뷰를 통해 도출된 학술 콘텐츠 DB 개요와 DB 연계도를 도식화하였다. 먼저, 다음의 <그림 3>은 KISTI의 학술 콘텐츠 서비스 DB의 개요를 나타낸 것이다.

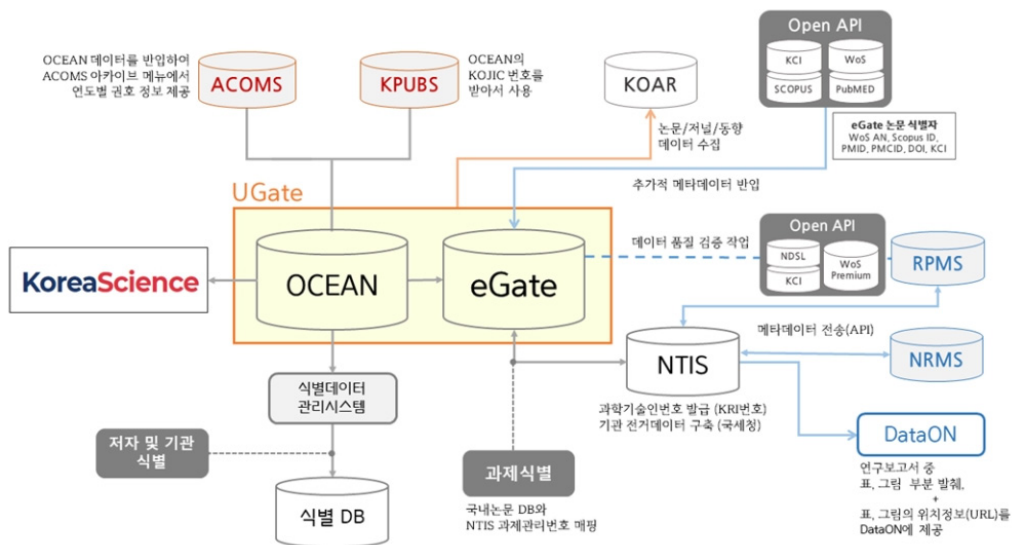
주요 콘텐츠는 논문, 특허, 보고서, 연구데이터, 기반, 국가 R&D 관련 정보 등으로 나눌 수 있으며 국내 학술논문은 OCEAN, 해외 학술논문은 eGate에서 관리 및 구축된다. 국가 R&D 성과물 보고서는 NRMS를 통해 등록되며 이러한 성과물들은 국가과학기술지식정보서비스인 NTIS를 통해 서비스된다. 연구데이터는 DataON을 통해 등록, 관리되고 있으며 KDC(Korea DOI Center)는 DOI 등록관리기관(RA)으로서 콘텐츠를 대상으로 글로벌 식별체계인 DOI를 부여한다.

다음의 <그림 4>는 <그림 3>에서 제시된 학술 콘텐츠 서비스 DB가 서로 어떠한 방법으로 연계되며 식별데이터는 어떻게 구축되는지도 도식화한 것이다.

논문 DB는 국내 학술논문을 관리하는 OCEAN과 해외 학술논문을 관리하는 eGate로 구분할 수



〈그림 3〉 학술 콘텐츠 서비스 DB 개요



〈그림 4〉 학술 콘텐츠 DB 연계도

있다. OCEAN 데이터는 ACOMS와 KPUBS에서 eGate 데이터는 KESLI에서 활용된다. OCEAN의 데이터를 이용하여 저자와 기관을 식별한 후 식별데이터 DB가 구축되고 있다. 또한 eGate는 OpenAPI 방식으로 KCI, WoS, SCOPUS, PubMed에서 데이터를 수집하고 있으며 KOAR

는 OCEAN과 eGate의 데이터가 포함된 U-Gate의 데이터를 논문/저널/동향 정보원으로 활용하고 있다.

KISTI는 국가 R&D 성과물 관리 기관으로서 국가 R&D 논문 성과물과 국가 R&D 보고서 성과물을 전담하고 있다. 논문 성과물의 경

우 RPMS(국가 R&D 논문성과물 관리시스템)를 통해 과제관리기관과 연구자들로부터 등록받아 관리하며, 입수된 데이터는 eGate 논문 데이터와 매핑하여 데이터 품질 검증 작업을 실시한다. 미매핑된 논문 성과물은 국내의 경우 한국연구재단의 KCI, 해외의 경우 Web of Science 및 SCOPUS 논문 데이터를 활용하여 검증 작업을 수행한다. 보고서 성과물은 NRMS(국가 R&D 보고서원문 성과물 관리시스템)를 통해 과제관리기관과 연구자들로부터 보고서원문을 등록받아 관리되고 있다. 등록된 성과물은 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)와 연계하여 서비스되고 있으며 연구보고서 중 표와 그림에 대한 위치정보(URL)를 DataON에 전송하고 있다.

3.2 국내 학술논문(OCEAN)

국내학술논문 종합 DB(OCEAN)는 KISTI의 학술정보 공동활용사업에 참여한 학회의 학술지 및 프로시딩(conference proceedings)에 수록된 논문과 국가 전자정보 공동구매 컨소시엄(KESLI)에 포함되는 국내 전자저널에 수록된 논문을 대상으로 국내학술논문 콘텐츠를 구축하여 NDSL에서 논문 검색, 저널별 정보 제공(목차, 초록, 전자원문 등) 및 원문열람 서비

스를 제공하고 있다. 다음의 <표 3>은 국내논문 DB 구축 현황을 나타낸 것이다.

국내논문은 학술지논문과 프로시딩 자료인 학술회의논문 그리고 국내학위논문을 포함하여 약 4,400,000건이 구축되어 NDSL을 통해 이용자에게 서비스되고 있다. 다음의 <그림 3>은 국내논문 DB인 OCEAN의 식별자 구축 프로세스를 나타낸 것이다.

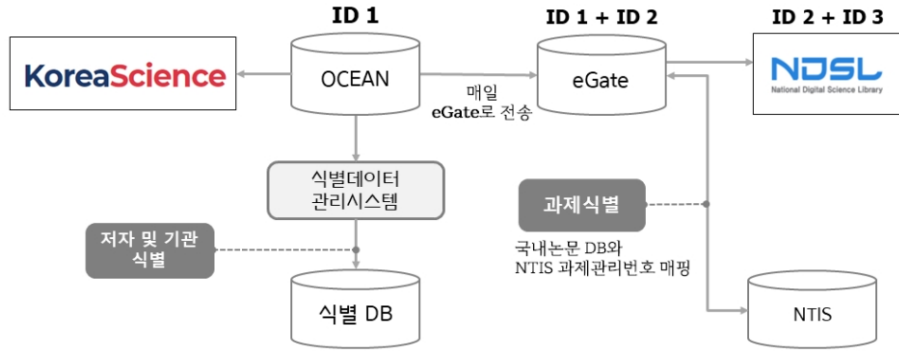
상단의 <그림 5>는 국내학술논문 종합 DB의 식별자 구축 프로세스를 나타낸 것이다. OCEAN 데이터는 먼저, 해외학술논문 종합 DB(이하 e-Gate)로 일회 전송되며 e-Gate로 반출된 데이터는 NDSL(National Digital Science Library, 이하 NDSL)로 전송된다. 또한 e-Gate는 국내 학술논문 DB와 NTIS센터의 NTIS 과제관리 번호와 매핑하여 과제 식별작업을 수행한다. 한편, OCEAN에서 구축된 데이터는 식별데이터 커널을 통해 저자 및 기관을 식별하여 식별 DB에 구축되고 있다. 다음의 <표 4>는 OCEAN에서 사용 중인 식별자 전체를 나타낸 것이다.

OCEAN의 식별자는 기관정보, 학술지정보, 학술지의 권호정보, 논문정보 그리고 참고문헌 정보 등 5가지 유형으로 구분된다. 여기에서 종합링크체제 구축시 고려해야 할 글로벌 식별자로는 DOI, ISSN, WOS 코드, SCIMG, ORCID, ISNI 그리고 PubMed 제어번호 등이 있다. 또

<표 3> 국내논문 DB 구축 현황

(기준일: 2020. 04. 13.)

유형	구축건수	비고
국내학술지논문	2,929,002건	
국내학술회의논문	369,497건	국내 Proceedings
국내학위논문	1,120,428건	
계	4,418,927건	



〈그림 5〉 OCEAN 식별자 구축 프로세스

〈표 4〉 OCEAN DB 식별자 현황

(’20. 03. 18. 기준)

식별자 유형	식별자	설명
기관정보 (OC01_ORG)	ORG_ID	기관 식별 ID
	DOI_PREFIX	학회 DOI
학술지정보 (OC02_JNL)	ORG_ID	기관 식별 ID
	KOJIC	학술지 식별 ID
	P_ISSN	학술지 print ISSN
	E_ISSN	학술지 Online ISSN
	DOI_PREFIX	저널 DOI
	OECD_WOS_CD	OECD WOS 코드
	KCI_JOURNAL_ID	KCI 학술지 ID
	SCIMG	ScimagoUID
	DDC_CD	DDC 코드
	KORMED_JNL_CD	KOREAMED 종 코드
	TCHN_PRSS_JNL_CD	TechnoPress 저널 코드
	KISTI_SUB_CD	KISTI 주체 코드
	OECD_WOS_CD	OECD WOS 코드
권호정보 (OC02_VOLISS)	ORG_ID	기관 식별 ID
	KOJIC	학술지 식별 ID
	VOLISS_CTRL_NO	권호 제어 번호
논문정보 (OC02_ATCL)	ATCL_CTRL_NO	기사 제어 번호
	ATCL_MGNT_NO	기사 관리 번호
	KOJIC	KOJIC
	VOLISS_CTRL_NO	권호 제어 번호
	DOI	DOI
	KOI	KOI
	ORG_ID	기관 ID
	NTIS_PSON_ID	NTIS 인물 ID
	KISTI_PSON_ID	KISTI 인물 ID
	OAK_PAPER_MGNT_NO	OAK 논문 관리 번호
	KISTI_ORG_ID	기관전거ID
	KCI_ID	KCI논문제어번호
	ORC_ID	ORCID
	ISNI	ISNI 식별번호

식별자 유형	식별자	설명
참고문헌정보 (OC02_REF)	REF_CTRL_NO	참고문헌 제어 번호
	ATCL_CTRL_NO	기사 제어 번호
	REF_MGNT_NO	참고문헌 관리 번호
	ATCL_MGNT_NO	기사 관리번호
	DOI	DOI
	PATNT_NO	특허 번호
	CITED_ATCL_CTRL_NO	피인용 기사 제어 번호
	CITED_ATCL_NDSLID	피인용 기사 NDSLID
	CITED_ATCL_MGNT_NO	피인용 기사 관리 번호
	PUBMED_CTRL_NO	PubMed 제어번호
	NDSL_CTRL_NO	NDSL 제어번호
	KCI_ID	KCI 논문 제어번호

한 글로벌하게 유통되지는 않지만 국내에서 해당 콘텐츠를 식별하기 위한 식별자로서 OAK(Open Access Korea), KOI,⁷⁾ NTIS ID 그리고 KCI 등이 있다.

3.3 해외 학술논문(eGate)

국가 전자정보 공동구매 컨소시엄(KESLI)에 포함되는 해외 전자저널에 수록된 논문과 국내 소재 대학, 연구소, 기업 등 500여개 기관에서 소장한 인쇄·전자저널에 수록된 논문, 영국국립도서관(British Library)에서 목차정보를 구축한 저널 2만종에 수록된 논문, IEEE 발행 해외 프로시딩에 수록된 논문을 대상으로 학술논문 콘텐츠를 구축하여 NDSL에서 논문 검색 서비스를 제공하고 있다. 다음의 <표 5>는 e-Gate의 논문 DB 구축 현황을 나타낸 것이다(한국과학기술정보연구원 2019).

논문메타 DB가 97,242,644건, 저널/프로시딩이 389,342건, 559기관의 소장정보가 24,759,397

건, 권호정보가 12,728,398건이며 그 외에도 참고문헌, Full-text, FA/OA(Free/Open Access) 등을 구축하고 있다. 다음의 <그림 6>은 해외논문 DB인 e-Gate의 식별자 구축 프로세스를 나타낸 것이다.

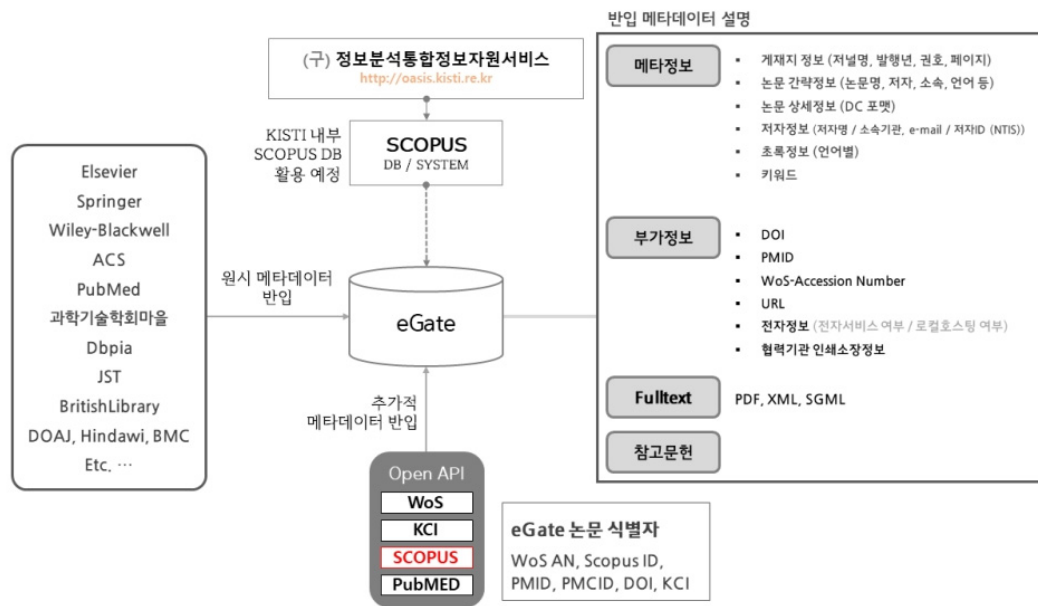
eGate는 Elsevier, Springer, Wiley-Blackwell, ACS, PubMed, 과학기술학회마을, DBpia, JST, BritishLibrary DOAJ, Hindawi, BMC 등으로 부터 원시 메타데이터가 반입되며 추가적으로 Open API 방식으로 Web of Science, KCI, SCOPUS, PubMed 등에서 메타데이터가 반입된다. 반입한 메타데이터는 메타정보, 부가정보, 원문(full text), 참고문헌 등을 포함한다. 메타정보는 게재지 정보(저널명, 발행년, 권호, 페이지 등), 논문 간략정보(논문명, 저자, 소속, 언어 등), 논문 상세정보(DC 포맷), 저자정보(저자명, 소속기관, 이메일, 게재ID), 초록정보(언어별), 키워드를 포함하며, 부가정보는 DOI, PMID, WoS AN(Web of Science Accession Number), KCI-ID과 같은 논문정보 식별자와 URL, 전자

7) KISTI에서는 보유하고 있는 과학기술 분야 디지털콘텐츠를 보다 효율적이고 체계적으로 서비스하기 위하여 KOI(Knowledge Object Identification) 식별체계 기반의 등록관리시스템을 개발하였다.

〈표 5〉 해외논문 DB 구축 현황

(기준일: 2020. 02. 29.)

구분		전체 누계
논문메타DB (전자)		97,242,644 (76,389,483)
저널/프로시딩 (전자)		389,342 (117,870)
소장정보		(559기관) 24,759,397
라이선스정보		
권호정보		12,728,398
참고문헌	jnls	25,820종
	articles	26,130,973건
	refs	765,384,907건
Fulltext	jnls	11,318종
	articles	11,658,513건
FA/OA	jnls	34,399종
	articles	15,819,200건



〈그림 6〉 e-Gate 식별자 구축 프로세스

정보 관련 정보(전자서비스 여부, 로컬호스팅 여부 등), 협력기관 인쇄소장정보 등을 포함한다. 논문정보 식별자는 논문메타데이터로부터 자동추출하거나 해당 사이트에서 제공하는 API

를 활용하여 Lookup하고 있다.

다음은 eGate에서 구축하고 있는 식별자를 저널, 논문 그리고 저자별로 정리한 것이다.

- 저널: ISSN, ISBN, CODEN, LCCN
- 논문: DOI, PMID, PMCID, WOSID, SCOPUSID, KCIID, ACMSID (국내논문ID)
 - DOI: DOI 정보
 - KCIID: KCI 논문식별정보
 - PMID: Pubmed 논문식별정보
 - PMCID: Pubmed Central 논문식별정보
 - SCOPUSID: SCOPUS 논문식별정보
 - WOSID: Web of Science 논문식별정보
- 저자: EMAIL, ORCID

3.4 분석 결과

KISTI 식별자 구축 관리 현황을 파악하기 위하여 서비스별 인터뷰를 진행한 결과 다음과 같은 분석 결과가 도출되었다.

먼저, NDSL의 경우, 전거(인물, 기관, 용어, 학술지)가 식별엔진을 통해 자동으로 추출되어 자체적으로 구축하고 있으며 동명이인의 경우, 기관과 이메일을 비교하지만, 보고서의 경우 이메일이 거의 없어 식별률이 낮음을 지적하였다. 이에 따른 해결방안으로 NDSL과 과학기술인등록번호(KRI) 연계 그리고 NDSL 내 성과물 관리 서비스와 국내 대학의 성과물 관리 시스템과의 연계를 통해 식별률 제고를 제안하였다. 다음으로 OCEAN(국내 논문 DB)에서는 학회의 시스템에서 논문을 업로드할 경우, OCEAN DB로 자동으로 연결되지 않음을 지적하였다. 또한 KOI 등 KISTI 내부를 제외하고 활용되지 않은 식별자에 대한 폐기 등과 같

은 작업이 필요함을 언급하였다. 학회 시스템과 OCEAN DB의 자동 연계 서비스는 추후 논의할만한 사안으로 판단된다. 해외 논문 DB인 e-Gate와 면담한 결과 WoS AN, Scopus ID, PMID, PMCID 그리고 DOI 등 다양한 글로벌 식별자를 구축하고 있음을 확인할 수 있었다. 하지만 DOI를 제외하고는 식별률이 떨어져 이에 대한 해결 방안이 필요한 것으로 나타났다.⁸⁾ 다음으로 국가 R&D 논문에서는 논문의 DB 구축시 저자명 오기입, 저자명 누락 등 잘못된 입력되어도 데이터가 업로드되기 때문에 연구 성과물에 대한 데이터 품질이 낮음을 지적하였고 또한 논문 식별을 위해 해외 SCOPUS DB와 매핑을 진행하고 있지만 해당 DB를 연 1회 구입하기 때문에 최신성이 떨어져 어려움이 존재함을 확인할 수 있었다. 국가 R&D 보고서의 경우, 과제에 따른 보고서명이 해당 과제명과 유사하여 쉽게 매핑할 수 있지만 세부 과제와 본 과제와의 관계를 알 수 없어 세부 과제가 식별하기 어렵다는 점을 발견하였고 이를 해결하기 위해서는 과제명과 세부과제명이 자동적으로 매핑할 수 있는 시스템적인 개발이 필요함을 확인하였다.

다음으로 KDC에서는 연구과제의 세부 과제 단위를 식별할 수 있는 식별체계가 없어 연구 과제와 연구성과물을 연계하는 데 어려움을 확인하였으며 이에 따라 연구과제 식별체계의 필요성이 제시되었다. 또한 UCI와 KOI와 같은 국내에서만 통용되는 식별자의 경우 해외 콘텐츠 유통에 불편함⁹⁾을 야기하고 있으므로 식별자를 더 이상 발급하지 말자는 의견이 제시되

8) 최근 해외 출판사 메타데이터를 통해 저자식별정보인 ORCID를 관리하기 시작하였다.

었다. ScienceON¹⁰⁾의 경우, NTIS와 NDSL이 서로 상이한 식별체계를 사용하고 있어 연계가 어렵다는 점이 발견되었으며 이를 해결하기 위해 NTIS의 KRI와 NDSL의 저자식별체계 연계가 제안되었다. NOS에서는 OCEAN과 KDC에서 제시된 바와 같이 KOI 식별자에 대한 관리 및 구축의 실효성이 떨어진다는 의견을 제시하였다. 국가 연구데이터 플랫폼 서비스인 DataON에서는 연구데이터 플랫폼 구축 과정에서 기존의 리소스 공유가 원활하지 않아 저자 전거 등이 재활용되지 않는다는 점¹¹⁾을 지적하였고 이에 따라 연구데이터의 인물, 기관 및 용어(키워드) 식별을 위한 전거 관리 필요성을 제안하였다.

KESLI의 경우, 해외 출판사명의 전거 데이터와 WoS 기반의 한국 기관명의 전거 데이터를 이용하여 학술정보 연계 필요성을 제안하였다.¹²⁾ ACOMS에서는 기관 내부에서 식별하기 위한 논문 식별번호와 ORCID와 같은 저자 식별자가 관리되고 있으나 ISNI는 따로 수집되고 있지 않음을 확인할 수 있었다. 하지만 논문의 심사 프로세스 내에서 심사위원의 심사의견마다 DOI를 부여하고 있어 논문과 같은 기존의 학술정보 유형에서 벗어난 새로운 유형의 관리체계가 가능함을 시사하고 있다. 국내 오픈 액세스 저널에 대한 XML 서비스를 제공하는 서비스인 KPUBS에서는 최신 XML 정보를 제공하기 위해 KPUBS와 KoreaScience의 연계 필

요성을 제안하였다. 마지막으로 국가 오픈 액세스 리포지토리인 KOAR에서는 Unpaywall 및 Crossref 등 DB에 포함된 글로벌 식별자인 ORCID를 서비스에 활용하고 있으나 이를 이용한 전거 데이터를 구축하고 있지 않음을 확인하였고 이러한 데이터를 적극 활용하여 식별자 구축 및 관리 서비스를 기획할 필요가 있음을 제안하였다.

이러한 분석결과 중 각 서비스 DB에서 관리 및 구축 중인 식별자를 다음의 <표 6>과 같이 정리하였다. 식별자는 2장에서 제시한 바와 같이 내부, 외부 그리고 글로벌 식별자로 구분하였다.

이 중에서 종합링크체제를 구축하기 위한 식별자를 가장 많이 구축 및 관리하고 있는 OCEAN과 eGate를 확인한 결과, 먼저 OCEAN은 KISTI 내부에서 구축하고 있는 내부 식별자로서 NTIS 인물 ID, KISTI 인물 ID 그리고 기관 전거 ID가 있으며 외부 식별자로는 KOI와 KCIID가 마지막으로 글로벌 식별자로는 DOI, ORCID 그리고 ISNI가 구축되고 있다. 다음으로 eGate는 외부 식별자로 KCIID를 글로벌 식별자로 DOI, PMID, PMCID, WOSID, SCOPUSID, ACMSID 그리고 ORCID가 구축되고 있다. 이러한 OCEAN과 eGate의 식별자를 중심으로 구축 현황 및 식별률을 살펴보면, 다음의 <표 7>과 같다.

9) 실제로 UCI의 경우, 국내표준으로 해석체계가 불안하고 해외에서 사용할 수 없는 식별자로서 영화 콘텐츠의 경우 콘텐츠 유통에 불편함이 야기되고 있음을 지적하였다.
 10) 2020년 10월부터 NDSL 서비스가 ScienceON으로 확대·개편되었다.
 11) DataON과 SciencON이 연계되어 있지 않다.
 12) KESLI는 전자정보 공동구매 컨소시엄으로 저자 식별보다는 기관 식별에 집중하고 있다. 즉, 기관의 라이선스 정보가 중요하므로 해당 기관 식별이 중요하다.

〈표 6〉 학술 콘텐츠 서비스 DB 식별자

서비스명	내부 식별자	외부 식별자	글로벌 식별자
국내논문 OCEAN	KOJIC, ORG_ID(기관 식별 ID), NTIS 인물 ID, KISTI 인물 ID, KISTI_ORG_ID(기관 전거ID), NDSL 제어번호	OAK 논문 관리번호, 특허번호, KCI ID, PUBMED 제어번호, OECD WOS 코드, KCI ID, SCIMG(ScimagoUID), KOI	ISSN, DOI, ORCID, ISNI
해외논문 eGate		KCI ID, ACMSID(국내논문ID), 저자 email, NTIS ID, 내부 저자식별번호 (ADPER~), CODEN, LCCN	ISSN, ISBN, DOI, ORCID, PMID, PMCID, WOSID, SCOPUS ID
국가R&D 논문	NTIS과제고유번호	KCI	DOI, ISSN, WoS, SCOPUS
국가R&D 보고서	보고서원문등록번호, NTIS과제고유번호, 기관세부과제번호, NDSL ID, 과제관리기관코드, 주관부처코드, 주관기관코드	과제책임자KRI, KOI	DOI
NTIS	NTIS과제고유번호, 과제관리전문기관 과제번호, 보고서원문등록번호, 기관 이형코드, 대표기관코드	KRI	
KDC			DOI
ScienceON	지식인프라 제어번호, 학위논문 제어번호, 특허 제어번호(Ugate), Ugate 생성 제어번호		
식별데이터 DB	저자식별번호(ADPER~), 기관식별번호(KISTI 구축), 문서 제어 번호	특허 발명자 번호, 과학기술인등록번호	ORCID, ISNI
DataON	원시데이터 관리용 내부식별자, NTIS과제고유번호, 논문제어번호, KOJIC, NTIS인물ID, KISTI인물ID	OpenAIRE 내부관리식별자, 저자 email, KOI, 특허 출원번호, 보고서 제어번호, 과제번호	DOI
KESLI	KISTI 자체공급사관리번호		ISSN, DOI, WoS ID
ACOMS	논문식별번호, KOJIC		ORCID
KPUBS	KOJIC		
KOAR		KCIID, DOAJ ID	ISSN, ORCID, DOI, WoS ID
SAFE		KCIID, DOAJ ID	ISSN, ORCID, DOI, WoS ID

〈표 7〉 OCEAN과 eGate 식별자 구축 현황

(기준일: 2020. 03. 20.)

구분	식별자	전체레코드 수	식별레코드 수	식별률
OCEAN	DOI	1,862,764	506,073	27.17%
	KOI	1,862,764	1,667,129	89.50%
	NTIS 인물 ID	1,862,764	83,467	4.48%
	KISTI 인물 ID	1,862,764	1,016,972	54.59%
	기관전거ID	1,862,764	1,318,282	70.77%
	KCI ID	1,862,764	10,597	0.57%
	ORCID	1,862,764	6,339	0.34%
	ISNI	1,862,764	214,679	11.52%
eGate	DOI	85,803,574	54,196,177	63.16%
	PMID	85,803,574	20,734,974	24.17%
	PMCID	85,803,574	4,635,855	5.40%
	WOSID	85,803,574	3,982,243	4.64%
	SCOPUSID	85,803,574	2,316,964	2.70%
	KCIID	85,803,574	679,571	0.79%
	ACMSID	85,803,574	1,155,563	1.35%
	ORCID	85,803,574	1,423,740	1.66%

먼저, OCEAN의 경우 KOI가 89%로 식별률로 가장 높으며 다음으로 기관전거ID, KISTI 인물 ID가 각각 70%와 54%로 그 뒤를 이었으며 DOI는 27%, ISNI는 11%, NTIS 인물 ID는 4%, 마지막으로 KCI ID는 0.5% 그리고 ORCID는 0.3%로 나타났다. OCEAN 특성상 국내 논문 DB를 대상으로 분석된 것이므로 글로벌 식별자에 대한 식별률은 현저히 낮은 것으로 나타났다.

다음으로 eGate의 경우 DOI가 63%로 식별률로 가장 높고 다음으로 PMID가 24%로 그 뒤를 이었지만 나머지 PMCID, WOSID, SCOPUSID, ORCID, ACMID 마지막으로 KCIID가 각각 5%, 4%, 2%, 1%, 1%, 0.7% 등 현저히 낮은 것으로 나타났다.

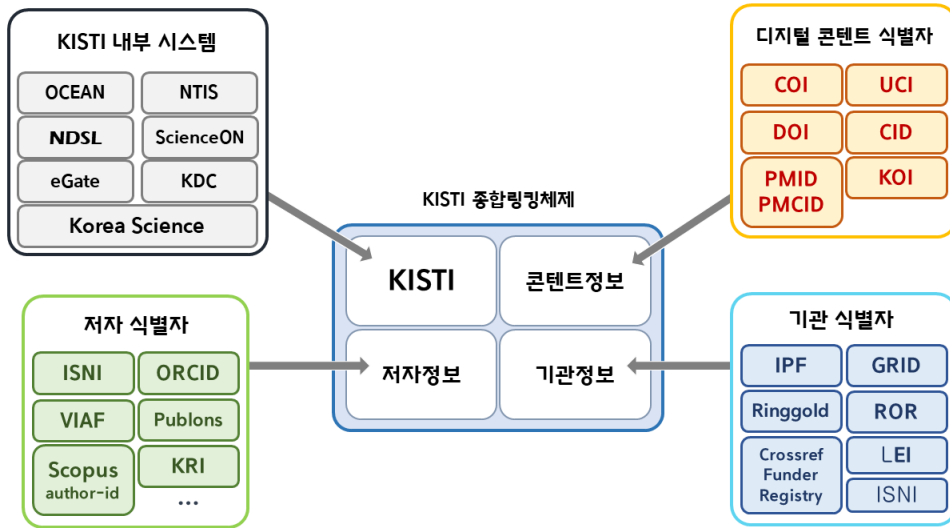
4. 종합링크체제 모델

이번 장에서는 KISTI를 중심으로 한 종합링크체제 모델을 제시하고 해당 모델의 구축방안에 대하여 제안하고자 한다.

4.1 종합링크체제 구성도

이번 절에서는 종합링크체제 구성도를 제시하고자 한다. 다음의 〈그림 7〉은 KISTI를 중심으로 한 종합링크체제 구성도를 나타낸 것이다.

〈그림 7〉은 KISTI를 중심으로 한 종합링크체제 구성도를 나타낸 것이다. 먼저, KISTI 내부에서 관리 및 수집되는 식별자에는 서비스 및 콘텐츠 DB를 나타내는 OCEAN, NDSL, eGate, NTIS, ScienceON, KDC 그리고 Korea



〈그림 7〉 KISTI 종합링크체제 구성도

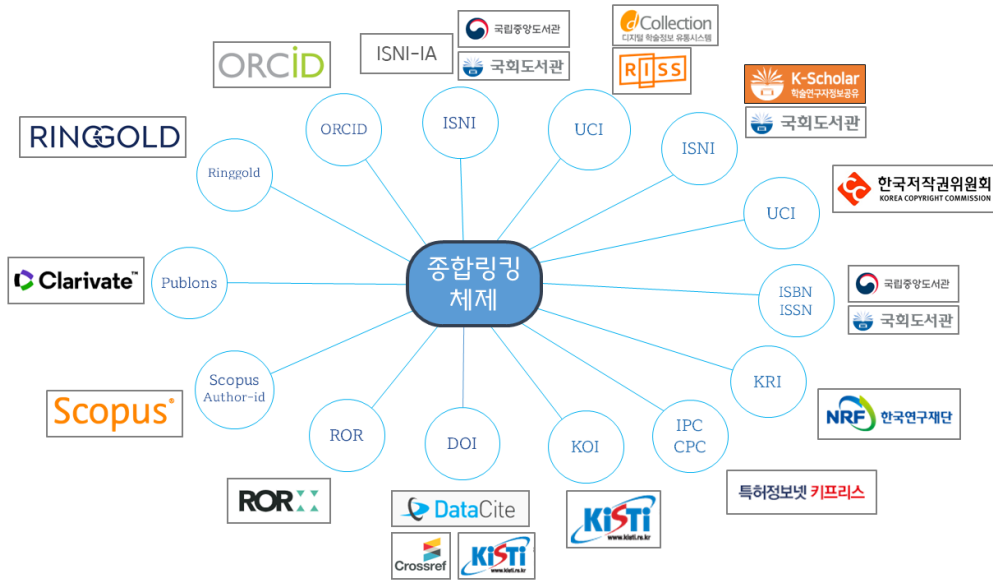
Science 등이 포함되고 저자 식별자에는 ISNI, ORCID, VIAF, Publons, Scopus author-id 그리고 KRI¹³⁾ 등이 종합링크체제를 구축하는데 포함될 수 있다. 다음으로 디지털 콘텐츠 식별자라고 할 수 있는 DOI를 중심으로 COI,¹⁴⁾ UCI,¹⁵⁾ CID,¹⁶⁾ PMID/PMCID 그리고 KOI가 기관식별자에는 ISNI, GRID, Ringgold, ROR을 중심으로 IPF,¹⁷⁾ Crossref Funder Registry¹⁸⁾ 그리고 LEI¹⁹⁾가 GIDB를 구축하기 위한 활용되는 식별자라고 할 수 있다. 위에서 제시한 구

성도는 개념적인 것으로 실제 종합링크체제를 구성하기 위한 식별자는 수집 가능성에 따라 달라질 수 있다.

다음의 〈그림 8〉은 위에서 제시한 종합링크체제 구성도를 구현하기 위한 도구로서 국내의 식별자를 도식화한 것이다.

〈그림 8〉은 KISTI의 종합링크체제 구현 시 필요한 도구(식별자)로서 기관, 출판사 혹은 커뮤니티에서 식별정보를 식별하기 위해 활용하고 있는 식별체계를 나타낸 것이다. 각 식별체계는

- 13) KRI(Korean Researcher Information)는 한국인 연구자 등록번호를 의미하며 NTIS의 과학기술인등록번호와 동일하다.
- 14) COI(Content Object Identifier)는 디지털 문화콘텐츠의 저작권 관리를 체계화하고, 투명한 유통을 도모하기 위해 문화관광부에서 표준화한 식별체계.
- 15) 국가콘텐츠식별체계(UCI: Universal Content Identifier)는 식별이 가능한 자원의 효율적인 유통과 활용을 위하여 개별 자원에 유일한 코드를 부여하고 이를 관리하거나 상이한 식별체계 간의 연계 표준 체계를 의미.
- 16) CID(Content Identifier)는 일본 민간 기구 cIDf(Content ID Forum)에서 제공하는 식별자를 말한다.
- 17) IPF(Institution Profile) 번호는 미국국립보건원인 NIH(National Institutes of Health) 엔터프라이즈 데이터베이스 내에서 기관 정보를 고유하게 식별하고 관련시키는 공식적인 코드번호를 말한다.
- 18) Crossref Funder Registry는 전 세계의 펀더를 위한 개방적이고 고유한 영구 식별자의 레지스트리를 말한다.
- 19) LEI(Legal Entity Identifier)는 ISO 17442 표준을 준수하는 20자의 영숫자 코드로 금융 거래에 참여하는 법인을 명확하고 고유하게 식별할 수 있는 주요 참조 정보(key reference information)를 연결한다.



〈그림 8〉 종합링크체제 구현 도구(식별자)

기관을 중심으로 구성한 것이다. 이 중 ISBN과 ISSN은 글로벌 식별자이지만 국내에서 해당 식별자의 발급 및 관리 담당 주체인 국립중앙도서관으로 표현하였다. 마찬가지로 특허정보 식별자인 IPC(International Patent Classification) 및 CPC(Cooperative Patent Classification)도 글로벌 식별자이지만 국내의 담당 기관인 특허정보원으로 나타났다.

4.2 종합링크체제 구축 방안

이번 절에서는 4장 1절에서 제시한 KISTI 중심의 종합링크체제 모델 구축 방안을 제안하고자 한다. 종합링크체제 구축 방안은 KISTI 내부 시스템 활용 그리고 종합링크체제 공동활용협의회 구성 등 두 가지로 요약될 수 있다.

먼저, KISTI의 학술정보서비스 DB 내 식별자를 활용하는 것으로, 이 부분은 3장에서 분석된 내용을 토대로 다음과 같이 각 서비스 또는 DB에서 제안한 내용을 중심으로 정리하였다.

- NDSL: NDSL 전거데이터 DB와 NITS의 과학기술인등록번호(KRI) 연계 그리고 NDSL 내 성과물 관리 서비스와 국내 대학의 성과물 관리 시스템과의 연계를 통한 콘텐츠 식별을 제고
- OCEAN: 국내 논문 DB 구축 시 학회 시스템과 OCEAN DB의 자동 연계 서비스
- e-Gate: WoS AN, Scopus ID, PMID, PMCID 등과 같은 글로벌 식별자에 대한 식별률 제고 방안 수립²⁰⁾
- 국가 R&D 논문 및 보고서: 해외 출판사

20) 공개된 Open API를 이용하거나 DB 라이선스를 통한 데이터 확보가 구체적인 해결방안으로 제시될 수 있다.

DB 라이선스 확보 및 국가 R&D 과제와 세부 과제 관계의 자동 매핑을 위한 시스템 개발을 통한 식별률 제고

- KDC: 국가 R&D 연구과제를 위한 새로운 식별체계의 필요성 제시. UCI 또는 KOI와 같은 식별자 폐기
- ScienceON: NDSL의 저자식별체계와 NTIS의 KRI 연계 제안
- NOS: KOI 식별체계 폐기
- DataON: 연구데이터에 대한 인물, 기관 및 용어(키워드) 식별을 위한 전거 관리 필요성
- KESLI: 해외 출판사명의 전거 데이터와 Wos 기반의 한국 기관명의 전거 데이터와의 연계 필요성 제안
- ACOMS: 논문 심사의견에 대한 DOI가 부여되고 있어 심사의견과 같은 새로운 유형의 학술정보에 대한 관리체계가 가능함
- KPUBS: 최신 XML 정보 서비스를 위한 KPUBS와 KoreaScience의 연계 필요성 제안

- KOAR: Unpaywall 및 Crossref 등과 같은 DB에 포함된 글로벌 식별자에 대한 전거 데이터 구축 필요성 제안

위의 내용을 요약하자면 KRI 및 ORCID와 같은 국내의 식별자 수집을 통해 콘텐츠 식별률을 제고할 수 있으며 활용되지 않은 KOI 같은 국내 식별자의 폐기를 통해 안정적인 식별자 체계를 구축할 수 있을 것이다. 또한 학회 시스템 등 외부 서비스와의 링크 서비스 구축을 통해 중복 작업을 방지할 수 있으며 KISTI 내부 DB 간 연계를 활용하여 연구자에게 필요한 관련 자료를 서비스할 수 있을 것으로 보인다.

다음으로 학술정보유통을 담당하고 있는 국내 기관을 중심으로 한 종합링크체계 공동활용 협의회를 구성하는 것이다. 다음의 <그림 9>는 종합링크체계 공동활용협의회 구성기관을 도식화한 것이다.

KISTI 자체적으로 국내의 식별자를 구축 및 관리하는 것은 불가능하다. 국립중앙도서관 등 국내의 학술정보유통기관에서 구축하고 있는



<그림 9> 종합링크체계 공동활용협의회

국내외 식별자를 KISTI를 중심으로 한 공동활용협의회에서 구축 및 관리해야 할 것이다. 이러한 종합링크체제 공동활용협의회에는 국립중앙도서관, 국회도서관, 한국연구재단, 한국교육학술정보원 그리고 한국특허정보원으로 구성될 수 있다. 실제로 국립중앙도서관과 국회도서관은 ISNI 등록기관으로 국내 저자를 대상으로 한 ISNI 번호를 구축하고 있으며 한국연구재단은 연구자등록번호인 KRI를 한국교육학술정보원은 학위논문 대상으로 UCI를 마지막으로 한국특허정보원에서는 IPC와 CPC 등 특허 관련 식별자를 제공할 수 있을 것이다. 다음은 종합링크체제 공동활용협의회의 역할을 정리한 것이다.

- 종합링크체제 DB 구축 - 글로벌 식별자 DB 구축
- 공동 활용협의회 구성 및 운영
- 종합링크체제를 위한 연계 서비스 발굴 및 구현
- 종합링크체제 글로벌화 - 외부 개방을 위한 OPEN API 개발

종합링크체제 공동활용협의회는 먼저 글로벌 식별자 DB 구축을 통해 종합링크체제 DB를 확충할 수 있을 것이며, 이러한 DB를 통해 국내 및 해외 기관과 연계할 수 있는 서비스를 발굴할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 종합링크체제 DB의 개방 및 확산을 위하여 OPEN API와 같은 도구를 공동 개발하여 국내 및 해외 기관과 연계할 수 있을 것이다. 예를 들어,

종합링크체제 DB를 구축하기 위한 글로벌 식별자 구축 방안으로 해외 출판사, 도서관과 같은 정보유통기관 그리고 글로벌한 식별체계 사이트에서 제공하는 API를 활용하는 것이다²¹⁾. 다음의 <표 8>은 글로벌 식별자를 구축하기 위한 해외 기관(출판사 및 비영리기관)에서 제공하는 API 서비스를 조사하여 정리한 것이다.

다음의 <그림 10>은 종합링크체제 DB를 구축하기 위한 로드맵을 도식화한 것이다.

종합링크체제 DB 구축은 <그림 10>과 같이 3개년을 통해 완성될 수 있다. 1차 년도에는 글로벌 식별자 DB 구축을 통한 식별자 DB 확충이 포함되며 국내 유관 기관을 중심으로 구성된 종합링크체제 공동활용협의회가 운영될 것이다. 2차 년도에는 1차 년도에 이어 종합링크체제 DB 확충이 이어질 것이며 공동활용협의회를 통해 국내 기관을 중심으로 한 연계 서비스 발굴 및 구현이 포함될 것이다. 마지막 3차 년도에는 1차 년도와 2차 년도를 통해 구축된 종합링크체제 DB를 글로벌하게 개방할 수 있도록 OPEN API 개발이 그리고 공동활용협의회를 통해 해외 기관을 중심으로 한 연계 서비스 발굴 및 구현이 포함될 수 있다.

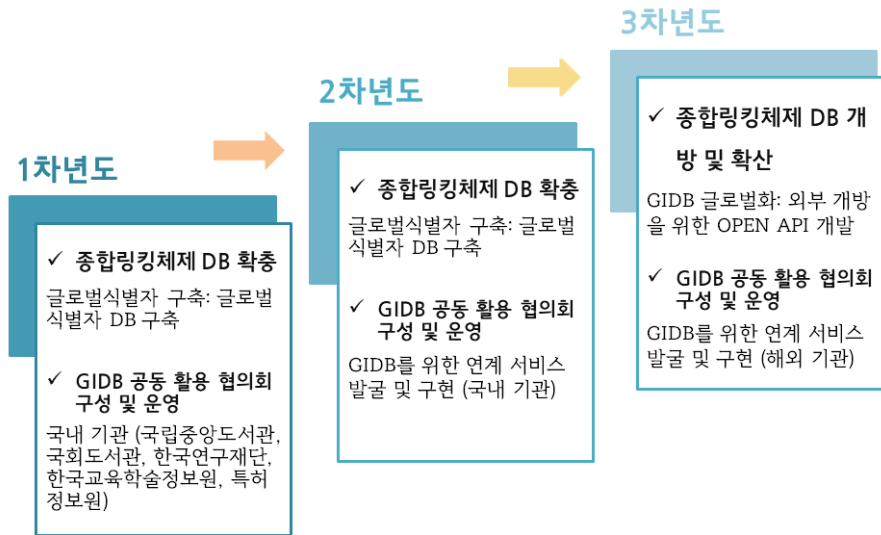
5. 결론

본 연구의 목적은 연구자에게 끊임 없는 학술정보서비스를 제공하기 위하여 KISTI를 중심으로 한 종합링크체제 모델을 제안하고 해당 모델을 구현할 수 있는 방안을 제시하는 것이

21) 미국 국립 의학 도서관(National Library of Medicine, 이하 NLM), SCOPUS, Web of Science, Crossref, Ringgold, ORCID, ROR 등이다.

〈표 8〉 해외 기관 API 서비스 목록

기관명	API 세부 내용	유/무료	비고
NLM	PMC-OAI(PubMed Central OAI-PMH): PubMed Central 아카이브에 있는 모든 항목의 메타데이터 제공	무료	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/tools/oai/
SCOPUS	Scopus, Elsevier의 초록 및 인용 DB에 의해 색인된 학술지의 초록과 인용 데이터(초록 인용 수, 인용 메타데이터, 주제 분류, 초록 검색, 제휴 검색, 저자 검색, Scopus 검색)	유료/ 부분 무료	https://dev.elsevier.com/sc_apis.html
	ScienceDirect API: ScienceDirect 데이터에 대한 실시간 접근	유료/ 부분 무료	https://dev.elsevier.com/sd_apis.html
Web of Science	Article Match Retrieval(AMR): DOI, 저자, 정보원 제목 등 서지 메타데이터 실시간 확인, 외부 시스템으로부터 Wos로 논문 수준 링크 구축 가능	유료	
	InCites: 기관 생산성 및 생산 기준점 분석을 목적으로 학술 및 정부 관리자를 위한 인용 기반 평가 도구 연구 관리 시스템 또는 최신 연구 정보 시스템에서 통합 지원을 위한 아티클 레벨 매트릭(article-level metrics) 제공	유료	
	Web of Science API Lite: Web of Science Core Collection과 핵심 아티클 레벨 메타데이터 등 폭넓은 검색을 지원 기관 리포지토리 및 연구 네트워킹 시스템을 포함한 공공 어플리케이션에서 해당 데이터를 재사용 가능	유료	
	Web of Science API(Expanded): Web of Science API로 이용할 수 있는 모든 것과 저자, 식별자, 펀딩 데이터 등 추가적인 메타데이터 이용 가능	유료	
Crossref	Crossref REST API • 메타데이터와 펀딩 데이터, 라이선스 정보, 전문(full-text) 링크, ORCID ID, 초록 등 이용가능	무료/ 부분 유료	https://www.crossref.org/education/retrieve-metadata/rest-api/
RINGGOLD	Ringgold Identify REST API • 데이터베이스에 접근하여 기관 검색, Ringgold 번호, 관련 메타데이터 검색가능	유료	https://app.swaggerhub.com/apis-docs/RINGGOLD-INC/RinggoldIdentifyRestApi/2.7
	Open ISNI for Organizations API • ISNI 등록기관으로서 Ringgold는 ISNI 식별체계를 이용하여 기관 식별 DB를 구축하고 해당 데이터를 사용할 수 있는 Open API를 제공함 • ISNI 레코드를 검색 및 수집할 수 있는 무료 온라인 Look-up 서비스 제공 • ISNI, 기관명, 위치 등 데이터셋 다운로드	무료	https://isni.ringgold.com/ Ringgold가 기준에 보유한 데이터와 별개로 제공
ORCID	ORCID 등록 연구자의 성과물 및 관련 정보 제공	유료/ 부분 무료	https://orcid.org/organizations/integrators/API
ROR	ROR ID와 메타데이터를 이용할 수 있는 ROR API 제공	무료	https://api.ror.org/organizations



〈그림 10〉 종합링크체제 DB 구축 로드맵

다. KISTI 중심의 종합링크체제 모델을 제시하기 위한 세부 연구내용은 다음과 같이 설정되었다.

- KISTI 학술 콘텐츠 DB 식별자 구축 및 관리 수준 파악 및 분석
- 종합링크체제 모델 및 구현방안

연구내용에 따라 KISTI 학술 콘텐츠 DB의 구축자원과 식별자 현황을 조사하기 위하여 KISTI의 5개 센터 및 1개 사무국 소속 17명의 연구자를 대상으로 현업 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰를 통해 KISTI의 구축 자원과 식별자를 파악하였고 학술정보서비스 DB의 애로사항과 제안사항을 수렴하였다. 특히 제시된 제안사항은 KISTI를 중심으로 한 종합링크체제 모델을 구성하는데 가이드라인 및 정책의 일부분으로 활용될 수 있을 것이다. 또한 KISTI를 중심으로 종합링크체제 모델을 제안하기 위한 구성도

를 제시하였다. 구성도에는 OCEAN과 eGate 등을 포함한 KISTI 학술 콘텐츠 DB와 ISNI와 ORCID와 같은 저자식별자, DOI와 KOI 등과 같은 콘텐츠 식별자 그리고 GRID와 ROR 등과 같은 기관 식별자가 포함된다. 여기에 종합링크체제 모델을 구축하기 위한 식별자 도구를 제시하였으며 마지막으로 종합링크체제 구축 방안인 종합링크체제 공동활용협의회 설치를 제안하였다. 실제로 KISTI 자체적으로 종합링크체제 DB를 구축하는 것은 쉬운 일은 아니다. 따라서 국내의 학술정보유통기관인 KISTI, 국립중앙도서관, 국회도서관, 한국연구재단, 한국교육학술정보원 그리고 한국특허정보원이 주축이 된 종합링크체제 공동활용협의회가 구성되어 식별자 DB의 공동 구축 및 활용할 수 있는 기반이 확립되어야 할 것이다. 또한 본 연구에서는 글로벌 식별자 구축 방법 중의 하나인 Open-API 서비스 목록을 조사하여 제시하였으며 마지막으로 종합링크체제 DB를 구축하기

위한 로드맵을 3개년에 걸쳐 제안하였다.

본 연구는 콘텐츠 연계를 중심으로 한 종합링킹체제 구현을 목적으로 하였다. 연구를 통해 제시된 KISTI 학술 콘텐츠 DB 분석 및 해외 식별자 관련 프로젝트는 종합링킹체제 구축을 위한 가이드로서 활용될 수 있을 것이며 KISTI를 중심으로 구성될 공동활용협의회는 식별자 연계를 통한 새로운 연계 서비스가 발굴되고 구현될 것으로 기대된다.

콘텐츠 및 서비스 연계를 통하여 연구자에게 끊임 없는 서비스를 제공하는 것은 모든 학술 기관의 목표일 것이다. 특히, 이번 연구를 통해 제안된 종합링킹체제 구축을 통해 이중 콘텐츠와 같은 관련 자원을 연구자에게 서비스하거나 검

색을 넘어 유연한 발견이 가능하도록 하는 서비스 구성이 가능할 것으로 보인다. 또한, KISTI는 이러한 종합링킹체제 구축을 통해 학술정보 유통의 핵심기관으로 역할 모색이 가능하며 연계 기관 서비스에서 발생하는 인바운드(Inbound) 링크를 통해 KISTI 정보자원의 활용도를 극대화할 수 있으며 유관 기관 서비스로 전달되는 아웃바운드(Outbound) 링크를 통해 해당 기관 서비스의 활용도도 제고될 수 있을 것이다. 즉, KISTI와 유관 기관의 서비스가 상호 호혜적인 방식으로 상생하는 전략 모색이 가능하며 또한 글로벌한 식별자 플랫폼과 식별자 데이터 교환을 통하여 글로벌 정보서비스 모델 개발이 가능할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 김은정, 노경란. 2017. 국가 차원의 ORCID 기반 저자 식별자 활용에 관한 연구. 『한국비블리아학회지』, 28(3): 151-174.
- [2] 이승민, 곽승진, 오상희, 박진호. 2019. ISNI 기반 데이터 융합을 위한 저자식별체제 운용에 관한 연구. 『한국비블리아학회지』, 30(1): 29-51.
- [3] 한국과학기술정보연구원. 2018. 『과학기술콘텐츠 콘텐츠 큐레이션 체제 구축』. 대전: 한국과학기술정보연구원.
- [4] 한국과학기술정보연구원. 2019. eGate 식별자정보 구축현황. 콘텐츠큐레이션센터 내부자료
- [5] Adam Farquhar. 2020. THOR overview. [online] [cited 2020. 12. 4.] <<https://zenodo.org/record/1064056#.XohzTeoza70>>
- [6] Danskin Alan, Amanda Hill and Daniel Needham. "The Names Project: A New Approach to Name Authority." *Information Standards Quarterly*, 2011 Summer 23(3):14-19. doi:10.3789/isqv23n3.2011.04
- [7] FREYA. 2020. The FREYA project. [online] [cited 2020. 12. 5.] <<https://www.project-freya.eu/Plone/en/about/mission>>

- [8] Josh Brown and Tom Demeranville. 2016. THOR Communication plan. [online] [cited 2020. 12. 4.] doi:10.5281/zenodo.48228
- [9] Kurakawa, K. et al, 2014. "Researcher name resolver: Identifier management system for japanese researchers." *International Journal on Digital Libraries*, 14(1-2): 39-58.
- [10] Marc Koppelaar. 2018. DAI [online] [cited 2020. 12. 14.]
 <<https://wiki.surfnet.nl/display/standards/DAI>>
- [11] Noh, Younghee, Ladd, Patricia and Na, Kyoungsik. 2015. "A Study Analyzing Reference Linking Service in Digital Libraries." *International Journal of Knowledge Content Development & Technology*, 5: 69-88. 10.5865/IJKCT.2015.5.1.069.
- [12] PERMA.CC. 2020. Persistent Identifiers: Perma.cc. [online] [cited 2020. 5. 14.]
 <<https://guides.lib.uw.edu/c.php?g=888412&p=6386566>> 『한국지적정보학회지』, 13(1): 81-92.
- [13] Redbound 2020. Author identifiers. [online] [cited 2021. 1. 9.]
 <<https://www.ru.nl/research-information-services/vm/author-identifiers-0/>>
- [14] THOR. 2020. TECHNICAL AND HUMAN INFRASTRUCTURE FOR OPEN RESEARCH. [online] [cited 2020. 12. 9.] <<https://project-thor.eu/>>
- [15] University of Wasington. 2020. Persistent Identifiers: About Persistent Identifiers. [online] [cited 2020. 12. 15.] <<https://guides.lib.uw.edu/research/PID>>

• 국문 참고자료의 영어 표기

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

- [1] Kim, E.-J. and Noh, K.-R. 2017. "A Study on Utilization of ORCID based Author Identifier at National Level." *Journal of the Korean BIBLIA Society for library and Information Science*, 28(3), 151-174.
- [2] Lee, S., Kwak, S.-J., Oh, S. and Park, J. H. 2019. "A Study on the Management of Name Identifier System for ISNI-based Data Integration." *Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 30(1): 29-51. <https://doi.org/10.14699/KBIBLIA.2019.30.1.029>
- [3] KISTI. 2018. *Establishment of Science and Technology Contents Curation System*. Deajeon: KISTI.
- [4] KISTI. 2019. Status of eGate Identifiers Information Construction. internal materials of KISTI