

문화유산 디지털 아카이브의 이미지 상호운용을 위한 IIIF 적용에 관한 연구

A Study on International Image Interoperability Framework (IIIF) Utilization for Digital Cultural Heritage Archives

한상은(Sangeun Han)¹, 도슬기(Seulki Do)²

Email: sangeun.han@utoronto.ca, sinhwask@hansung.kr



1 제1저자 University of Toronto, Faculty of Information, 박사후연구원
2 교신저자 한성대학교 지식정보문화트랙 조교수

논문접수 2025.07.26
최초심사 2025.07.29
게재확정 2025.08.28

ORCID

Sangeun Han
https://orcid.org/0000-0002-0759-5487

Seulki Do
https://orcid.org/0000-0001-6473-9240

© 한국기록관리학회

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.

초 록

본 연구는 디지털 문화유산 이미지 공유 활성화를 위한 방안으로 2011년에 제안된 국제 이미지 상호운용성 프레임워크(International Image Interoperability Framework: IIIF)에 주목하고, 이를 통해 문화유산 분야의 고해상도 이미지에 대한 접근과 상호운용성을 개선하여 활용할 수 있는 방안에 대해 제안하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 IIIF 공개자료를 통해 주요 개념인 Image API와 Presentation API의 특징을 정리하고 IIIF가 지원하는 세 가지 상호운용성인 뷰어 상호운용성, 이미지 상호운용성, 컬렉션 상호운용성 방법에 대해 검토하였다. 또한 실제 IIIF 활용 사례를 조사하여 IIIF가 주요 박물관, 도서관, 아카이브 등 디지털 문화유산의 접근성을 높이고 교육과 연구 촉진에 기여하는 부분에 대해 살펴보았다. 이러한 분석을 바탕으로 국내 디지털 문화유산 서비스 제공 기관에 IIIF를 적용할 경우 고려해야 할 사항들을 정리하였다.

ABSTRACT

This study focuses on the International Image Interoperability Framework (IIIF), proposed in 2011, as a strategic approach to enhancing the sharing of digital cultural heritage images. It aims to propose ways of improving access to and interoperability of high-resolution images in the cultural heritage sector through IIIF. To this end, the study summarizes the key features of the Image API and Presentation API, referencing IIIF's official documentation. It also examines the three types of interoperability supported by IIIF: viewer interoperability, image interoperability, and collection interoperability. In addition, actual case studies of IIIF applications were investigated to highlight how IIIF enhances access to digital cultural heritage in major museums, libraries, and archives, and contributes to the advancement of education and research. Based on this analysis, the considerations for applying IIIF in domestic digital cultural heritage service providers have been summarized.

Keywords: 디지털 문화유산, 문화유산 디지털 아카이브, 데이터 상호운용성, 국제 이미지 상호운용성 프레임워크, 이미지 자원 활용
Digital cultural heritage, Digital cultural heritage Archives, Data interoperability, International Image Interoperability Framework, Image Resource Utilization

https://jksarm.koar.kr

1. 서론

디지털 문화유산(Digital Cultural heritage)은 역사적, 문화적, 미학적, 고고학적, 과학적 가치를 지닌 유적지나 건축물, 물건이나 무형물과 같은 문화유산 관련 정보를 디지털로 만들거나 문화유산의 아날로그 자원 형태를 디지털로 변환한 것 모두 총칭하는 개념이다(UNESCO, 2003). 디지털 문화유산의 가장 큰 장점은 영구히 손상 없는 보존이 가능하며 다양한 분야에 활용이 가능하다는 것으로, 3D, 이미지, 도면, 보고서, 멀티미디어 등의 다양한 형태로 생성되어, 교육 및 연구, 관광 및 체험, 문화 콘텐츠 제작 등의 다양한 분야에 활용되고 있다(문화재청, 2021). 학술 분야의 오픈 사이언스 운동에서 시작된 개방과 공유의 움직임이 사회 전반적인 패러다임이 되면서, 자원의 보존 및 관리, 활용 및 서비스의 주체가 되는 디지털 아카이브에 대한 관심 또한 증가하였고(이호신, 2024), 분야별, 영역별 다양한 종류의 디지털 아카이브가 구축되고 있다.

다양한 형태의 디지털 문화유산 중 시청각기록물은 『공공기록물 관리에 관한 법률』 제17조 3항에 의해 생산의 무가 법적으로 규정되어 있으며, 오디오, 비디오, 이미지 등의 다양한 형태로 구성되어 있다. 그중 이미지 유형의 전자기록물은 문서 유형 전자기록물 다음으로 가장 많은 수량을 자랑한다(송채은, 양동민, 2024). 국가기록원 누리집에 공개되어 있는 소장기록물 보유현황 통계를 보면 전체 747만 건의 기록물 중 사진필름류가 약 27만 건이며, 시청각기록물 형태가 약 34만 건이다. 도면류와 녹음동영상류에도 이미지를 포함하고 있어 이미지 유형이 문서 유형 다음으로 많은 비율을 차지하고 있음을 추정할 수 있다. 또한 국내 국가유산청(구 문화재청)의 국가유산 디지털 서비스에서 제공하는 디지털 자원 약 48만 건 중 이미지 유형은 약 40만 건으로 80퍼센트 이상을 차지하고 있다. 또한 다국적 디지털 아카이브인 유로피아나(Europeana)도 약 6,500만 건의 아이템 절반 이상인 약 3,700만 건이 이미지 유형이다(2025년 7월 말 공식 누리집 기준). 비디오와 3D 유형 또한 이미지를 토대로 하고 있어 이미지 유형이 차지하는 비율은 수치 그 이상일 것으로 추정된다.

문헌정보학, 기록학, 디지털 인문학 분야의 연구자, 그리고 GLAMs(Galleries, Libraries, Archives, and Museums)의 실무자들은 디지털 아카이브를 구축하여 기관의 자원을 이용자들이 이용할 수 있도록 할 뿐만 아니라 시맨틱 웹 환경에 적합한 링크드오픈데이터(Linked Open Data; LOD), Wikidata와 같은 다양한 방법을 적용하여 타 기관의 문화유산 자원과의 연결, 공유 및 협력을 위해 노력하고 있다(Scott & Allison-Cassin, 2018). 국내에서 진행된 이미지 유형의 자원에 대한 연구로는 시청각기록물 유형의 보존포맷 선정과 평가(송채은, 양동민, 2024; 전한역, 양동민, 2024), 사진기록물 관리 메타데이터 요소 설계(김인아 외, 2020)와 같은 관리 관점에서의 구조적 체계 표준화 및 개선에 대한 연구가 주로 수행되었다. 나아가 아카이브 자원 활용 및 공유를 위한 시맨틱 메타데이터 모델 설계 및 지식그래프 구현, Wikidata 연계 방안, 통합서비스를 위한 메타데이터 설계 등의 구조적 체계 개선에 대한 연구도 다수 수행되었다(도솔기, 박희진, 2023; 박하람, 김학래, 2021; 정경진, 김바로, 2022; 최진경, 2025; 한상은, 박희진, 2022; 한희연 외, 2022).

이미지 유형의 전자기록물에 대한 이용과 재이용의 관점에서 볼 때 핵심적으로 필요한 요소들은 원본 객체(object)와 디지털 객체, 그리고 이에 대해 기술하고 있는 메타데이터이다. 앞서 기술한 바와 같이 디지털 객체를 기술하는 메타데이터의 경우 구조적 체계 개선 및 표준화에 대한 인프라가 비교적 잘 마련되어 있어 공유와 재사용이 용이하지만, 디지털 객체인 이미지 파일 그 자체의 공유와 재사용의 경우 각 기관에서 저장 및 관리하는 인프라, 저작권 및 라이선스, 서비스 방식 및 범위에 차이가 있어 상호운용성(interoperability)을 저해할 수 있다(Freire et al., 2020; Padfield et al., 2022).

2016년에 발표된 FAIR 원칙은 본래 데이터의 탐색성(Findability), 접근성(Accessibility), 상호운용성과 재사용성(Interoperability, Reusability)에 대한 것으로(Wilkinson et al., 2016) 이 원칙을 적용하여 디지털 아카이브

의 FAIR 수준을 평가할 수 있다. FAIR 원칙이 소개된 이후 분야별 기관의 FAIRness를 평가하기 위한 도구가 개발되었고, 국내에서는 김학래(2021)와 박하람 외(2024)의 연구에서 ARDC(Australian Research Data Commons)의 FAIR 자가평가도구를 활용하여 국내 디지털 아카이브의 FAIRness를 분석한 실증 연구가 수행되었다. 국내 디지털 아카이브는 네 가지 원칙 중 실제 활용과 직접적으로 관련된 상호운용성과 재사용성을 위한 인프라가 취약한 것으로 나타났는데, 실제로 국내 문화유산 디지털 아카이브(국립중앙박물관 eMuseum, 국가유산청 국가유산 디지털서비스, 국립고궁박물관 온라인뮤지엄, 국가기록원의 e기록포털, 국립중앙도서관 OASIS)의 문화유산 디지털 이미지 서비스의 범위 및 특징을 살펴본 결과 이미지 자원 활용에 가장 저해가 되는 요인은 서비스 활용 단계에서의 뷰어 서비스의 제한적 기능에서 비롯된 것으로 확인되었다. 예를 들어 대용량 이미지의 느린 로딩 속도, 상세 맥락정보를 포함하고 있지 않은 점, 별도의 신청 절차가 필요한 파일 다운로드, 혹은 회원가입이나 특수한 환경에서의 제한적 활용이 가능한 경우 등이다.

상호운용성은 “두 개 이상의 시스템 혹은 기관 간 서비스와 데이터를 교환하는 능력”으로 정의되는데(International Organization for Standardization, 2013, ISO 25964-2:2013), 상호운용성 문제는 데이터의 의미적 맥락, 구조적 아키텍처, 데이터의 표현상 불일치에서 비롯된 것이다. 방법론상의 차이는 있지만, 데이터 제공자와 데이터 활용자가 디지털 객체 그 자체와 맥락 정보를 서로가 이해할 수 있는 형태로 생성하고, 공유하는 기반으로 마련하는 것으로 해결할 수 있다(Zeng, 2019).

이러한 관점에서 디지털 이미지의 상호운용성과 재사용에서의 한계를 극복하고, 디지털 문화유산 자원의 이미지 공유 활성화를 위한 방안으로 2011년 British Library, Stanford Library, Bodleian Library, BnF, National Library of Norway, Los Alamos National Laboratory Research Library, 그리고 Cornell University는 국제 이미지 상호운용성 프레임워크(International Image Interoperability Framework, 이하 IIF)를 제안하였고, 2012년 공식적으로 IIF ImageAPI Version 1.0을 발표하였다. IIF가 등장한 이래로 미국의회도서관, 프랑스국립도서관, 영국국립도서관 등의 국립도서관, 바티칸, 셰익스피어 등의 전문도서관, 랜체스터 대학, 옥스포드 대학 등의 대학도서관, 아일랜드, 영국 국립 아카이브, 유로피아나와 인터넷 아카이브 등의 다국적 협력형 디지털 아카이브에서 디지털 이미지 자원에 IIF를 적용하여 활용하고 있다(2025년 7월 말 기준). 국내에서는 2023년 국립중앙도서관의 국가지식정보협의회 컨퍼런스에서 IIF가 국내에 정식으로 소개되어 IIF의 필요성과 중요성에 대해 인식하고 있으며, 2025년 7월 국립중앙박물관에서 IIF를 적용한다는 공식 언론 보도가 확인되었으나, 아직 실제 국내 도서관이나 아카이브 분야의 서비스에서 IIF를 적용된 사례를 찾아보기 어렵다.

IIF는 주요 문화 기관들의 국제 공동체로, 이미지 공유를 위한 API 및 관련 도구를 제공하기 때문에 전 세계 문화유산기관과의 디지털 이미지 컬렉션을 연결하고 공유할 수 있도록 도와주며 뷰어 상호운용성, 이미지 상호운용성, 컬렉션 상호운용성을 지원한다(Snydman et al., 2015). 이러한 상호운용성은 이용자들이 한 브라우저 안에서 다양한 방식으로 이미지를 살펴볼 수 있으며, 다른 기관이 가지고 있는 동일한 문화유산 자원의 이미지를 다운로드 하지 않고도 브라우저상에서 비교하여 살펴볼 수 있는 등 다양한 방식으로 이미지에 대한 접근을 가능하게 한다. 나아가 이용자들이 개인 또는 그룹으로 자신만의 작업공간과 컬렉션을 생성하고 공유하여 공동작업을 가능하게 한다. 이는 이미지 중심의 디지털 연구 영역에서 강조하는 협업의 중요성에 부합하며, 디지털 이미지 자원과 관련된 정보를 수집, 매핑, 저장, 발행하는 데 핵심적 역할을 한다(Wolff et al., 2024).

이에 본 연구에서는 IIF를 활용하여 국내의 디지털 아카이브에서 소장하고 있는 이미지 자원에 대한 접근을 높이고, FAIR 원칙에 맞게 이미지 유형의 시청각기록물을 공유, 재사용할 수 있는 방안을 모색하고 제안하는데 있다. 이를 위해 먼저, 공식 문건을 통해 IIF의 구조와 특성을 분석하고, IIF를 적용한 해외 디지털 아카이브 사례를 분석하였다. 분석 내용을 바탕으로 국내의 문화유산 디지털 아카이브가 IIF를 도입하고자 할 때 고려해야

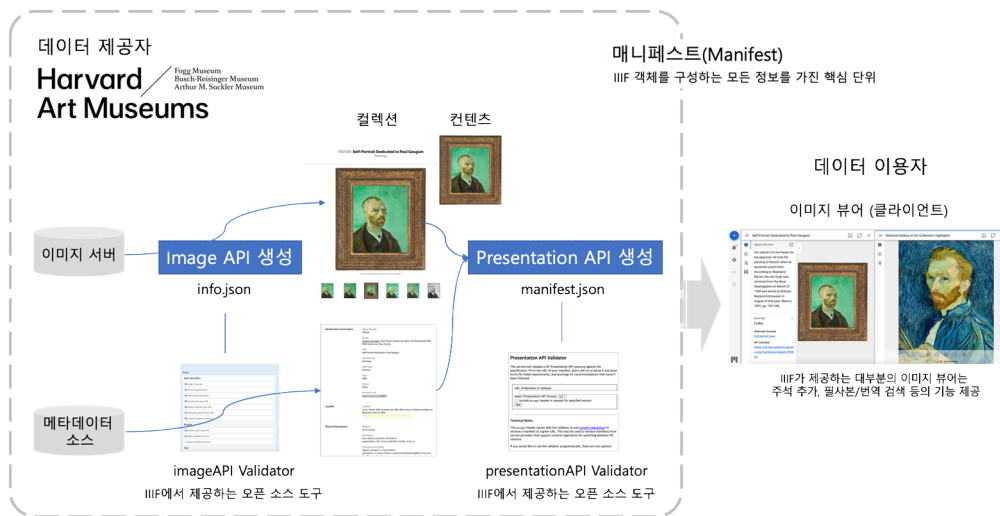
할 사항들을 정리하였다. 본 연구의 결과는 디지털 아카이브와 관련된 기술적 동향에 대해 이해하고, 실제 국내의 아카이브 현장에서 IIIF를 활용한 실제적 서비스 개발의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

2. International Image Interoperability Framework

국제 이미지 상호운용성 프레임워크(International Image Interoperability Framework, 이하 IIIF)는 웹상의 다양한 환경에서 이미지, 오디오, 동영상 파일의 전달 방식을 표준화하여 다양한 방법으로 볼 수 있게 하고 상호작용할 수 있도록 도와주는 프레임워크이다. 즉, 디지털 이미지 객체 자체와 그에 관한 메타데이터를 소프트웨어 간에 전달하고 여러 개의 이미지와 메타데이터를 하나의 맥락으로 묶어서 이용자들에게 보여주는 방식들을 규정하는 프로토콜이다.

IIIF를 웹페이지와 유사한 개념으로 이해할 수 있는데, 예를 들어 웹페이지가 HTML을 기반으로 텍스트, 이미지, 기타 멀티미디어 요소를 통합하여 단일 화면으로 보여주는 것과 같이, JSON을 활용하여 메타데이터와 강력한 이미지 처리 기능을 결합하여 IIIF 뷰어에서 초고해상도 이미지를 신속하고 효율적으로 제공하는 것이다. 우리가 현재 사용하고 있는 웹 브라우저는 jpg, mp4 등 사전에 정의된 파일 형식으로만 이용이 가능하고, 다른 형태의 응용이나 작업이 어려운 한계를 가지고 있다. 다시 말하면, 이미지 제공자가 지정한 형식, 사이즈로만 이미지에 접근이 가능하며 여러 이미지를 비교하고자 할 경우에는 해당 이미지를 모두 다운로드 해야 하거나, 이미지를 제공하는 기관에서 각각 다른 이미지 뷰어를 사용하고 있다고 하면 전자책을 이용할 때와 같이 이미지 뷰어를 각 기관에 맞게 설치해야 한다는 불편함이 있다. 그러나 IIIF는 IIIF를 지원하는 뷰어만 있다면 이용자는 별도의 뷰어 설치 없이 웹 브라우저를 통해 이미지, 오디오, 동영상 파일을 단순히 보는 것을 넘어 다양한 방식으로 접근할 수 있도록 한다. 예를 들어, 이미지의 경우 확대, 비교, 구조 및 주석(annotation)을 활용할 수 있으며, 오디오, 동영상의 경우 캡션, 필사/번역, 주석 등 복잡한 구조를 웹 브라우저에서 활용할 수 있도록 지원한다.

다음의 <그림 1>은 IIIF 홈페이지에서 제공 중인 핵심 API들의 상호운용방식 다이어그램을 재구성한 것이다. 다이어그램에서 이용자에게 디지털 객체를 전달하기 위해 필요한 주요 구성 요소는 Image API와 Presentation API이다. 고화질의 이미지는 데이터 제공자의 이미지 서버에 저장되어 있으며, Image API는 디지털 객체(digital object) 그 자체를 이미지 서버에서 뷰어에 전달하는 역할을 한다. Presentation API는 디지털 객체와 이에 대한 메타데이터 정보를 가지고 있는 복합 객체 패키지인 Manifest 뷰어로 전달한다. 이용자가 IIIF 뷰어에서 원하는 이미지를 선택하면 Presentation API로 전달된 Manifest.json을 로드가 되고 뷰어는 Manifest 파일을 파싱하여 구조화된 이미지 정보, 위치 정보 등 메타데이터 정보를 읽어 들인다. 이때, 이용자가 초기에 읽어 들인 이미지에 대해서 특정 부분을 확대하고자 한다면 Image API를 통해 다시 한번 필요한 부분에 대한 정보를 요청하고, 이를 이미지 서버가 반환하여 정확한 위치와 크기 정보로 이용자에게 뷰어를 통해 표시해 준다. 이러한 일련의 과정을 통해 이용자는 뷰어에서 이미지 확대/축소, 페이지 넘기기, 비교 등의 작업을 수행할 수 있다.



<그림 1> IIIF 핵심 API 상호운용방식 다이어그램
<https://iiif.io/get-started/how-iiif-works/> 재구성

Image API, Presentation API 외에도 인증(authentication) API, 검색(search) API 등이 있다. IIIF를 구성하는 각 API의 정의와 개발 단계는 아래의 <표 1>과 같다.

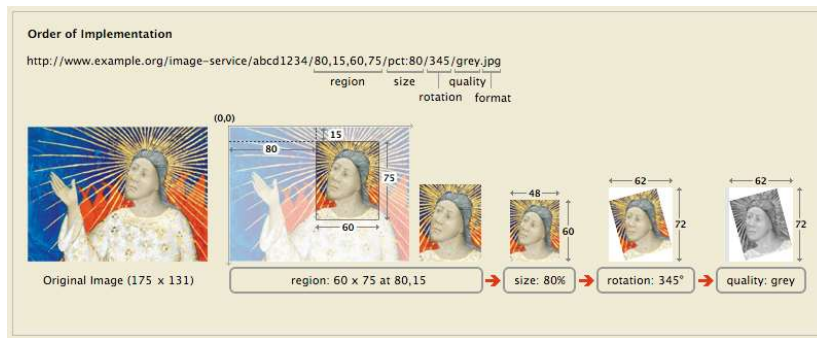
<표 1> IIIF의 API - 종류 및 버전, 정의 및 기능

API	Current Version	정의 및 기능
Image API	3.0.0	이미지 서버가 디지털 객체(이미지 픽셀)를 웹 브라우저나 뷰어로 어떻게 보낼지를 규정함
Presentation API	3.0.0	이미지 자체와 이미지에 대한 설명(메타데이터), 구조 등과 같은 정보 제공
Content Search API	2.0.0	주석 검색을 지원하며, PDF 파일 내에서 검색하는 것과 비슷함
Authentication API	2.0.0	자원 보호를 지원하며, 인증되지 않은 사용자에게는 낮은 품질의 이미지 제공
Change Discovery API	1.0.0	유로피아나(Europeana)와 같은 수집 기관에서 데이터를 수집할 수 있도록 지원
Content State API	1.0.0	뷰어에서 다른 뷰어로 콘텐츠를 전달하는 방법을 개선할 수 있도록 지원
Map Extension	-	지리적 장소를 IIIF 객체에 연결할 수 있도록 하며, 지도나 사진의 지리정보를 참조하는데 사용할 수 있음

2.1 Image API

IIIF의 핵심 API인 Image API는 이미지 서버에서 디지털 객체 그 자체를 뷰어에 전달하기 위한 API로 버전 3.0.0까지 개발되어 있다(<https://iiif.io/api/image/3.0/>). Image API는 디지털 객체의 효율적 전달을 위해 이미지의 영역(region), 크기(size), 회전(rotation), 품질 특성(quality), 형식(format)의 다섯 가지 기본 파라미터(parameter)로 구성되어 클라이언트의 요청 시 해당 정보들을 바탕으로 다양한 사이즈, 확대 정도, 회전 정도, 컬러 및 흑백 등 다양한 방식으로 뷰어에 이미지를 제공할 수 있다. 다음 <그림 2>와 같이 제일 왼쪽의 원본 이미지를 토대로, 일부 부분만 발췌하여 위치, 사이즈, 회전, 컬러 등의 버전을 이용자에게 제공할 수 있다. 쉽게 말해 우리가 도서관이나 아카이브의 웹사이트에서 대동여지도와 같은 큰 고지도 이미지의 일부만을 보고자 한다면, ImageAPI는 전체 지도 이미지 파일을 한번에 전달해주는 대신, 우리가 보고 싶은 부분 (확대, 회전, 흑백 등)만 잘라서 빠르게 보내주는 역할을 한다. 이러한 방식은 원본 이미지 로딩의 속도 과부하 문제를 생각할 때,

서버의 과부하를 줄일 수 있고, 이용자의 입장에서는 다양한 활용가능성을 보장한다는 점에서 큰 장점이 있다.

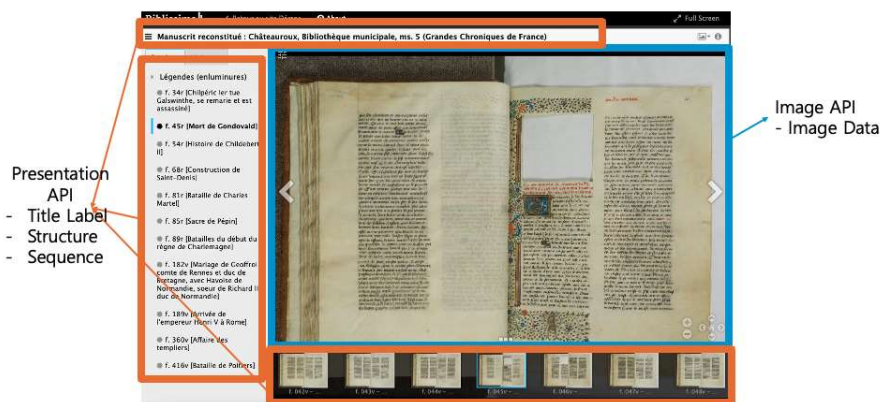


<그림 2> Image API를 이용한 이미지 객체 전달 사례
출처: <https://iiif.io/api/image/3.0/>

2.2 Presentation API

Presentation API는 디지털 객체의 제목, 설명 및 저작권 등 기본 메타데이터와 페이지 순서 등의 맥락 (context) 정보를 뷰어에 전달하기 위해 개발된 API이다. 이때 단순히 메타데이터 정보만 전달하는 것이 아니라 Image API를 통해 전달받은 디지털 객체와 함께 JSON 형식의 Manifest(manifest.json)로 만들어 전달하여 이용자들이 뷰어를 통해 해당 정보를 보고, 역동적인 경험을 할 수 있는 환경을 제공한다. 이용자는 객체의 유형을 확인 가능하며, 디지털 객체의 여러 뷰 또는 시간 범위 사이를 순차적으로 탐색할 수 있다. 또한 객체의 탐색 구조에 대한 설명 정보, 콘텐츠에 추가 정보를 주석으로 달 수 있다.

여기서 Manifest는 특정 디지털 객체를 구성하는 정보를 나열하는 주요 단위로, 관련된 이미지와 메타데이터를 포함한 모든 정보를 담고 있는 복합 객체 패키지이다. Manifest는 구현자가 디지털 객체를 표시하는 방법, 구조, 그리고 객체에 대한 어떤 정보를 표시할 것인지를 결정하기 때문에 그 복잡성 정도는 다양하게 나타날 수 있으며, 다양한 컬렉션과 콘텐츠를 제공할 수 있다. 아래의 <그림 3>은 Biblisima가 구성한 Manifest를 뷰어에서 불러오기 했을 때의 예시 화면으로 디지털 이미지 객체 그 자체인 Image API와 제목, 구조, 장 정보를 포함하고 있는 Presentation API 정보가 함께 뷰어에 표시됨을 확인할 수 있다. 이때 Presentation API에 포함되는 맥락 정보의 범위는 Manifest를 생성한 구현자에 의해 결정된다.

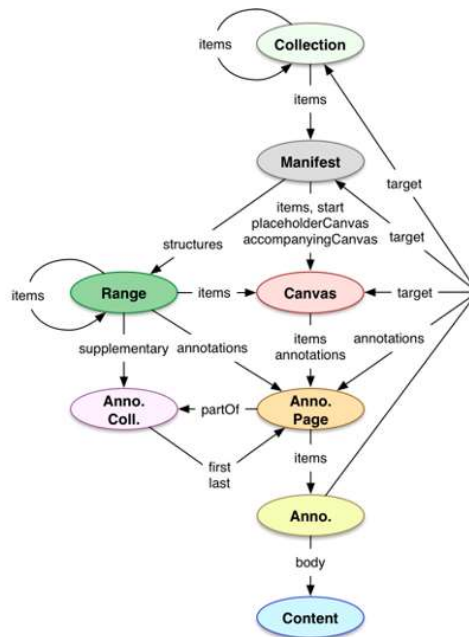


<그림 3> 이미지 뷰어에서의 Presentation API 와 Image API
출처: <https://iiif.io/demos/>

복합 객체는 다양한 유형의 타입으로 정의될 수 있는데, Presentation API는 별도로 다음 <표 2>, <그림 4>와 같이 Collection, Manifest, Canvas 등의 리소스 타입을 지원하고 있다. Collection은 Manifest의 집합으로, 콘텐츠 간의 계층구조를 보여주거나 관련된 것들을 그룹화한 개념이다. 예를 들어 데이터 제공자가 “훈민정음 해례본”에 대한 Manifest를 생성하고자 한다면, “고서 컬렉션” 전체가 하나의 컬렉션이 될 수 있고, 그 안에 “훈민정음 해례본” 각 권들이 하위 컬렉션이 될 수 있다. 혹은 “훈민정음 해례본” 컬렉션에 “안동본”, “상주본”으로 Manifest를 구성할 수도 있다. Manifest는 IIIF 복합 객체를 구성하는 모든 정보를 나열하는 IIIF의 핵심 단위로 디지털 객체를 어떻게 표시하고, 어떤 정보를 어떤 구조로 보여줄 것인지에 대한 모든 정보를 포함하고 있다. 예를 들어 “훈민정음 해례본”은 몇 개의 페이지가 있는지, 페이지의 순서는 어떻게 되는지, 각 페이지(Canvas)의 이미지 파일은 어디에 있는지, 해례본에 대한 메타데이터(제목이나 저자, 발행연도 등)는 무엇인지와 같은 정보들이 Manifest 파일 하나에 정의되어 있다. Canvas는 디지털 콘텐츠를 보여주는 가상화면으로 이미지의 공간적인 차원, 영상이나 오디오의 시간적인 차원을 표현할 수 있다. 예를 들어 “훈민정음 해례본 1페이지”와 같이 각각의 페이지가 하나의 Canvas가 될 수 있다. 고해상도의 이미지를 나누어서 스캔했다면 이들이 모두 합쳐진 가상의 디스플레이 화면이 하나의 Canvas가 될 수 있다. Range는 Canvas의 특정 순서를 의미하는 것으로, 데이터 제공자의 의도에 따라 다양하게 구성할 수 있다. Canvas에 있는 콘텐츠에 다양한 추가적인 정보를 연결하는 방법이 Annotation이다. IIIF에서는 웹 어노테이션 데이터 모델에 따라 이미지에 포함된 인물의 이름이나 그림의 특정 부분에 대한 설명, 영상의 자막 같은 것들을 추가할 수 있다. “훈민정음 해례본 1페이지”를 IIIF 뷰어로 보고 있을 때, Canvas 위 특정 글자에 마우스를 올렸을 때, 특정 글자에 대한 배경 설명이 나타나는 것이 어노테이션의 예시이다. Annotation Page는 Annotation들의 정렬된 목록을 의미하며, 실제로 Canvas에 포함된 Content에 대한 설명을 제공한다.

<표 2> IIIF Presentation API 리소스 타입 정의 및 예시

리소스 타입	정의	예시
Collection	컬렉션을 순서대로 나열한 목록으로, Manifest 및 하위 컬렉션들을 계층적 구조로 묶어서 표현함으로써 탐색기능 생성, 검색결과와 통합적 표시 및 기타 다른 목적을 위한 관련 자원들의 컬렉션 제공 지원함	고서 컬렉션
Manifest	복합 객체의 구조 및 속성에 대한 설명 제공하며, 이용자에게 콘텐츠를 제공하는 데 필요한 정보를 포함하며 일반적으로 책, 조각상, 음반 등 단일 복합 객체를 제시하는 방법에 대해 기술함	훈민정음 해례본 디지털 컬렉션에 대한 전체 정보와 구조 (메타데이터, 지도 이미지)
Canvas	객체 중심에서 특정 정보를 설명할 수 있는 가상 컨테이너로 해당 객체 또는 그 일부와 관련된 콘텐츠를 포함할 수 있음. 콘텐츠가 시각적으로 표현되는 기준으로 공간 및 시간적 차원을 포괄함.	해례본 1페이지 해례본 1페이지가 들어갈 가상 화면
Annotation Page	주석 목록을 수집하고 순서를 정하며, Canvas의 일부인 리소스 또는 콘텐츠에 대한 설명 제공	해례본 1페이지에 어떤 이미지들 붙을지에 대한 목록
Annotation	Content 자원을 Canvas에 연결하는 역할을 수행하며, W3C Web Annotation Data Model을 따름	해례본 1페이지의 실제 이미지 붙이기
Range	Canvas를 책의 페이지 순서, 음반 트랙 순서와 같이 특정 방식으로 그룹화할 수 있도록 함	훈민정음 해례본의 서문/본문/부록 나누기
Content	Annotation을 통해 Canvas에 연결되거나, 특정 자원을 표현하는 이미지, 오디오, 비디오, 텍스트 등의 웹 자원	사진이나 영상 파일 - 이미지 URL, 영상 스트림등



<그림 4> IIF - Presentation API 리소스 타입 모형
출처: <https://iif.io/api/presentation/3.0/#21-defined-types>

Presentation API는 위의 리소스 타입과 같이 구조화된 개념을 통해 이미지를 단순히 표시하는 것을 넘어 복합 디지털 객체 내 의미, 구조 및 관계를 설명하기 때문에 이미지를 제공할 수 있는 기술적 상호운용성뿐만 아니라, 의미적 상호운용성까지 가능하게 하여 기계와 인간 모두가 객체에 대한 맥락과 구성을 이해할 수 있게 해 준다.

2.3 IIF 상호운용성

IIF는 크게 뷰어 상호운용성(Interoperable Viewers), 이미지 상호운용성(Interoperable Image), 컬렉션 상호운용성(Inteoperable Collections)의 세 가지 상호운용성을 지원한다.

첫째, 뷰어 상호운용성은 표준 방식으로 이미지와 메타데이터의 전달을 통해 이용자에게 동일한 콘텐츠를 다양한 뷰어로 전환하여 볼 수 있도록 지원하는 것을 말한다. 디지털 아카이브를 포함하여 도서관, 박물관 등 각 기관은 이미지 자료를 이용자들에게 제공하기 위해 뷰어 서비스를 적용하고 있다. 기관의 뷰어는 각 기관 자원의 기술적 인프라에 따라 직접 설치해야 한다거나, 활용에 제한적이라는 어려움을 가지고 있다. IIF는 이미지 객체와 이에 대한 메타데이터를 표준화된 API 방식으로 제공하고 있어 기관이 서로 다른 뷰어를 적용하고 있어도 이용자들은 동일한 Manifest 내의 콘텐츠를 이용하는 것이 가능하다. 이는 단순히 이미지 자원을 감상하고 열람하고자 하는 목적을 가진 일반 이용자, Mirador와 같은 특정 뷰어(혹은 브라우저)를 통해 매뉴스크립트(Manuscript)와 어노테이션을 상세히 활용하고자 하는 연구자, IIF를 적용한 이미지를 활용하여 큐레이션 하고자 하는 큐레이터 이용자의 요구사항을 모두 만족시킬 수 있다.

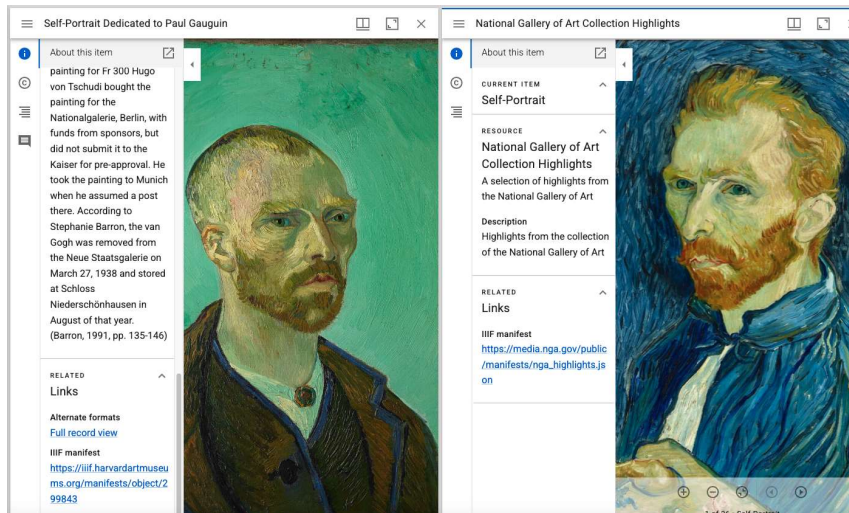
둘째, 이미지 상호운용성은 분산된 이미지를 새로운 디지털 컬렉션으로 재결합할 수 있도록 하는 것으로, 예를 들어 한 세트의 원고가 분할되어 각 기관이 개별 페이지를 소장하고 있을 경우 재구성성이 가능하다. 아래의 <그림 5>와 같이 특정 페이지의 이미지가 유실된 책을 A기관이 가지고 있고, 유실된 부분을 B기관이 가지고 있다면 이미지 위치 정보를 활용하여 두 개의 이미지 중첩을 통해 원본을 재구성할 수 있으며, 이미지가 유실되기 전의

새로운 에디션으로 이용자들에게 서비스할 수 있다.



<그림 5> IIIF 이미지 상호운용성 사례
<https://iiif.io/api/cookbook/recipe/0036-composition-from-multiple-images/> 재구성

셋째, 컬렉션 상호운용성은 분산된 이미지를 하나로 모으는 것 이외에도 단일 뷰어에서 다른 컬렉션을 비교할 수 있도록 지원한다. IIIF는 다양한 이미지 뷰어와 오디오/비디오 뷰어를 오픈소스로 제공하여 활용할 수 있도록 하고 있다. 가장 널리 활용되는 이미지 뷰어로 Mirador를 들 수 있는데, IIIF를 이용하여 다른 기관에서 제공하는 컬렉션을 수집하여 하나의 뷰어에서 비교할 수 있는 기능을 제공한다. 아래의 <그림 6>은 하나의 Mirador 뷰어에서 하버드미술박물관으로부터 제공받은 반 고흐(Van Gogh) Manifest와 영국 내셔널갤러리의 컬렉션의 반 고흐 자화상 Manifest를 수집하여 이를 비교할 수 있도록 한 것이다.



<그림 6> Mirador 뷰어를 통한 이미지 비교 사례
 출처: <https://projectmirador.org/>

3. IIIF 적용 사례 분석

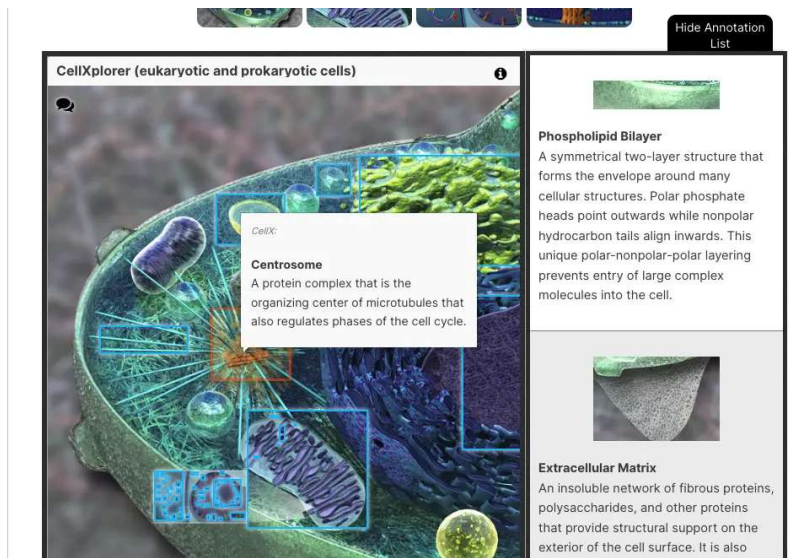
IIIF는 전 세계적으로 다양한 문화유산 기관에서 채택되어 디지털 컬렉션의 접근, 활용 및 상호운용성을 크게 향상시키는 데 기여하고 있다. IIIF에서는 이미지 활용의 핵심인 Manifest를 찾기 위한 리스트 정보를 제공하고 있으며(https://iiif.io/guides/finding_resources/), IIIF가 단순한 기술 표준을 넘어서 디지털 문화유산의 접근성, 보존, 연구, 교육 전반에 걸친 변화를 이끌어내고 있음을 확인할 수 있다. IIIF 홈페이지에서 제공하는 기관 사례는 총 69개로, 유형별로 간략하게 정리하면 아래 표와 같으며, 국가 도서관, 대학 도서관, 미술관, 박물관, 디지털 아카이브 등 다양한 유형의 기관들이 방대한 디지털 컬렉션을 전 세계적으로 접근가능하게 노력하고 있음을 아래의 <표 3>을 통해 알 수 있다(Padfield et al., 2022).

<표 3> 기관 유형별 IIIF 적용 사례

유형	기관/프로젝트 명
국가 도서관	Bavarian State Library (BSB) / Munich Digitization Centre (MDZ) Bibliothèque nationale de France (BnF), National Library of Scotland, British Library Library of Congress, National Library of Wales, Qatar National Library 등
대학 도서관	Lancaster University Library, Princeton University Libraries, Radboud University Library, University of Leicester Library, University of Oxford (Digital Bodleian), University of North Texas Libraries, University of Washington Libraries, Yale University Library, Cornell University, Stanford University 등
미술관 및 박물관	National Palace Museum (Taiwan), National Gallery of Art Library, Harvard Art Museums 등
디지털 아카이브	Internet Archive, Indigenous Digital Archive, Blavatnik Archive 등
협력형 플랫폼	Digital Commonwealth, e-manuscripta (Manuscript material from Swiss libraries and archives), World Digital Library, Europeana 등

3.1 교육 활용 사례: 하버드대학교 EdX

하버드대학교는 IIIF를 적용한 자원을 활용하고 Midora 뷰어를 학습도구로 Midora를 사용하여 교육환경을 개선하였다. Harvard X의 대규모 온라인 공개 강좌 시리즈인 “The Book: Histories Across Time and Space (책: 시간과 공간을 넘나드는 역사)”의 강의 지원을 시작으로 교육에 적극 활용하고 있다. 주석(Annotation) 기능을 사용하여 수업시간에 제공하는 IIIF 자원에 교수진과 학습자가 마크업 함으로써 토론에 적극 참석할 수 있도록 유도할 뿐만 아니라 이해를 돕고 있다. 예를 들어, Cell Biology 코스에서는 Midora 뷰어를 이용해 주석이 추가된 세포 이미지를 제공하여 학생들이 세포의 각 부분을 확대 및 축소하면서 전체 세포 대비 상대적인 크기를 확인할 수 있도록 하였다. 그리고 강좌의 세션에서 다루는 특정 세포 부분에 초점을 맞추어 학생들이 해당 세션의 페이지를 볼 때 Midora 뷰어는 이미지에서 해당 영역으로 이동시킬 수 있도록 하여 학생들의 학습을 돕고 있다.



<그림 7> 하버드대학교 EdX IIIF 적용사례

출처: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:HarvardX+MCB64.1x+2T2016/d16e07a5cec442eeb7cd9dfcb695dce0/>

3.2 큐레이션 적용 사례: Center for Open Data in the Humanities (CODH)

인문학 오픈 데이터 센터(Center for Open Data in Humanities, 이하 CODH)는 일본 정보시스템연구기구(Research Organization of Information and System)의 데이터과학연구공동지원센터(ROIS-DS)산하기관으로 인문학 자료를 빅데이터와 AI로 재해석한다는 비전 아래, 방대한 고문서와 이미지 자원을 오픈데이터로 전환하고 IIIF 같은 국제 표준 기술을 활용해 연구, 교육, 공공 서비스 전반에 응용할 수 있는 연구 인프라를 제공하고 있다.

CODH는 IIIF API의 공급자 중심의 프레임워크에서 이용자 중심의 모델로의 전환을 시도하였다. IIIF이 제공하는 API는 디지털 객체를 기본 단위로 하고 있어 다양한 관점에서 이를 분할하고 재구성하는 데 어려움이 있다. 이에 CODH는 다양한 출처의 여러 디지털 객체 또는 부분 이미지를 주제별로 선택하고 배열할 수 있도록 자체적으로 “Curation API”를 개발하고 적용하였다. 이는 IIIF의 Range와 Canvas보다 더 세분화된 배포 단위를 생성하고 이용자들이 자신만의 컬렉션을 구축하고 공유할 수 있도록 하였다. 이와 더불어 Curation API를 통해 컬렉션을 생성하고 볼 수 있도록 하는 IIIF Curation Viewer, Curation Finder, Board 등 다양한 소프트웨어를 공개하여 누구나 참고하여 활용할 수 있도록 하였다(Kitamoto et al., 2021; Suzuki, 2025).

CODH의 대표적인 컬렉션은 Face Collection으로 국문학연구자료관, 교토대학 귀중자료 아카이브, 게이오대학 미디어센터에서 공개한 무로마치 시대 말기부터 근세 초기 사이에 제작된 그림책 또는 그림두루마리를 중심으로 얼굴을 수집하고 기본 메타데이터를 제공한다. 다음 그림과 같이 특정 인물의 태그가 붙은 얼굴 정보를 기반으로 여러 작품 속의 특정 인물에 대한 얼굴 표현을 비교할 수 있으며, 그림의 오른쪽과 같이 특정 인물의 자세, 의복 등에 대한 표현도 비교해 볼 수 있다.



<그림 8> CODH Face Collection 큐레이션 사례
출처: <https://codh.rois.ac.jp/face/>

3.3 메타데이터 통합 사례: Europeana

유로피아나는 유럽 전역의 문화유산을 통합하여 제공하고 있으며, 이를 위해 Europeana Data Model(EDM)을 개발하여 메타데이터를 통합하였다. 유로피아나에서는 유럽 전역에 걸친 GLAMs 기관의 메타데이터 통합을 위해 OAI-PMH를 사용하고 있다. 그러나 메타데이터를 수집하는 과정에서 OAI-PMH를 오로지 유로피아나를 위해 사용하고 있거나, 혹은 더 이상 사용하지 않는 기관이 등장하고 있음을 확인하였다. 유로피아나는 OAI-PMH의 방법으로 메타데이터를 수집할 경우 데이터 재처리에 많은 자원과 시간이 소요되며, 오류가 발생할 가능성이 높다는 점을 인식하였다. 이에 메타데이터 통합을 위한 기술적 접근 방식을 재고하고, 통합 네트워크 운영의 효율성을 높이고자 IIIF, 사이트맵(Sitemaps), Schema.org의 적용을 시도하였다(Freire et al., 2017).

IIIF를 통해 제공되는 이미지 자원에 대한 메타데이터는 별도의 표준을 사용해야 함을 정의하고 있지 않다. 다시 말하면, 기관이 사용하고 있는 메타데이터 스키마(혹은 표준)를 그대로 사용하여 IIIF를 적용할 수 있다는 것이다. 이러한 특징이 있기에 메타데이터 수집에 중점을 두어 컬렉션을 구축하는 유로피아나의 경우는 메타데이터 수집을 위한 하나의 방법으로 IIIF의 적용이 최적의 솔루션이 아닐 수도 있다는 점을 IIIF 적용 검토 과정에서 확인하였다. 그러나 유로피아나는 각 유럽의 GLAM 기관들이 최종 이용자를 위해 IIIF를 적용한 경우 기존의 방식인 OAI-PMH를 벗어나 메타데이터 취합에 적용이 가능하다는 것 또한 확인하였다. 다만 유로피아나는 해당 실험에서 메타데이터 통합을 위해 메타데이터 제공자가 자원의 사이트맵 제공 또는 IIIF 컬렉션과 같은 추가 기능을 구축하고, 데이터 취합자가 취합 시스템에 IIIF 하베스팅(Harvesting) 소프트웨어를 설정해야 하는 등 IIIF 적용의 일반적 관행을 따르지 않기 때문에 메타데이터 취합자가 메타데이터 제공자에게 취합을 위한 IIIF 서비스를 준비하는 방법에 대한 지침이 필요한 것을 지적하였다(Freire et al., 2020). 이에 유로피아나는 Europeana Pro에서 IIIF Training(<https://pro.europeana.eu/page/europeana-and-iiif>)과 관련된 자료, 웨비나, 케이스 스터디 등 기관이 처한 상황에 따라 적용가능한 다양한 기술적 정보, 지침들을 제공하여 유사한 상황에 처한 기관들과의 논의의 장을 열어두고 있다.

4. 디지털 아카이브의 IIIF 활용 방안

4.1 국내 문화유산 자원 디지털 아카이브의 이미지 활용 사례 분석

국내의 문화유산 디지털 아카이브에 IIIF를 적용하기 위해서는 현재 국내의 문화유산 디지털 아카이브에서 제공하고 있는 이미지 서비스의 현황을 파악하여 시사점을 분석하는 과정이 필요하다. 이에 국내에서 대표적으로 문화유산 자원을 서비스하는 아카이브인 국립중앙박물관의 eMuseum, 국가유산청의 국가유산 디지털 서비스, 국립고궁박물관의 Online Museum, 국가기록원의 e기록포털, 국립중앙도서관 OASIS의 문화유산 디지털 이미지 서비스의 범위 및 특징에 대해 살펴보았다. 특히 이미지 열람이나 활용 서비스 측면에서 상호운용성과 재사용성을 저해하고 있는 주요 요인들을 분석하였다.

<표 4> 국내 주요 문화유산 디지털 아카이브의 이미지 서비스 범위 및 특징

	eMuseum	국가유산 디지털 서비스	Online Museum	e기록포털	OASIS
관리 주체	국립중앙박물관	국가유산청	국립고궁박물관	국가기록원	국립중앙도서관
홈페이지 주소	https://www.emuseum.go.kr/	https://digital.khs.go.kr/	https://online.gogung.go.kr/onlinemuseum/main/main.do	https://www.archives.go.kr/next/newssearch/mainSearch.do	https://www.nl.go.kr/oasis/
관리 지침, 메타데이터 표준	한국문화유산표준관리시스템	한국문화유산표준관리시스템, 국가유산기록화사업 표준데이터 제작 지침	한국문화유산표준관리시스템	기록관리 메타데이터 표준 (NAK 8:2022(v2.3)) 등	MODS(Metadata Object Description Schema)
이미지 열람	국립중앙박물관 자체 뷰어 제공 (확대/축소만 가능)	썸네일 이미지만 제공	국립고궁박물관 전용 뷰어 제공 (확대/축소)	국가기록원 뷰어 제공 (확대/축소, 회전, 페이지이동, 인쇄 등)	저작권자 이용동의가 없을 시 국립중앙도서관 지정 PC에서만 열람 가능
이미지 원본 다운로드	저작권 범위 내에서 이용조건 동의 및 사용목적 기재 후 가능	회원가입 및 사용목적 기재 및 출처표시 정책 동의 후 psb, jpg 다운로드 가능	저작권 범위 내에서 이용조건 동의 및 사용목적 기재 후 가능	저작권 범위 내에서 이용 가능	저작권 범위 내에서 이용 가능
자료이용 범위	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 공공누리 ▷ 이용동의 및 목적 기재 후 이용가능 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 공공누리 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 공공누리 ▷ 이용동의 및 목적 기재 후 이용가능 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 공공누리 ▷ 이용동의 및 목적 기재 후 이용가능 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 저작권자 이용동의 - 관외 이용 ▷ 저작권자 이용동의가 없을 시 관내 이용 ▷ 비공개
특징 및 시사점	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 전용 뷰어의 기능이 제한적임 ▷ 이미지 검색 기능 별도 제공 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 썸네일 이미지만 제공하며, 다운로드 등의 활용을 위해서는 회원가입이 필수적임 ▷ 전용 뷰어의 기능이 제한적임 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 아카이브가 아님 ▷ 전용 뷰어를 통해 제한적인 기능 (확대/축소) 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 타 아카이브와 비교했을 때 전용 뷰어를 통해 확대/축소, 회전, 페이지 이동 등의 다양한 활용이 가능 ▷ 이미지 기록 검색이 용이하지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> ▷ 저작권자의 이용동의가 없는 자료는 반드시 국립중앙도서관 지정 PC의 전용 뷰어를 통해서만 이용가능하다는 한계가 있음 ▷ 전용 뷰어 자체의 기능은 다양한 편집

국내의 주요 문화유산 이미지 자원을 제공하고 있는 디지털 아카이브의 이미지 서비스를 비교분석한 결과 조사 대상이 되는 디지털 아카이브는 모두 공공누리의 범위 내에서 이용동의 및 목적 기재 시 이미지 자원의 활용이 자유로운 편이다. 각 기관은 자체적인 이미지 뷰어를 가지고 있으며, 뷰어 내에서 확대/축소와 같은 일부 제한적 기능을 주로 제공하고 있는데, 국가기록원과 국립중앙도서관 OASIS의 전용 뷰어가 이미지의 확대 및 축소, 회전, 다운로드 및 공유 등 다른 기관의 뷰어 기능 대비 상대적으로 다양한 기능을 제공하고 있다.

국립중앙박물관을 중심으로 국립고궁박물관, 문화유산청 등 문화체육관광부 산하의 문화유산 디지털 아카이브는 “한국문화유산표준관리시스템”을 통해 관리되고 있다. 국가기록원은 기록관리 메타데이터 표준(NAK 8:2022(v2.3)) 등 기록물관리표준 및 지침, 매뉴얼을 활용하고 있다. 국립중앙도서관의 OASIS는 도서관 분야의 서지 표준인 MODS(Metadata Object Description Schema)로 정보자원을 기술하고 있다. 국가기록원과 국립중앙도서관과 달리 한국문화유산표준관리시스템은 소장품의 체계적인 관리를 위한 표준시스템으로 자원의 내용에 대해 기술하고 있는 메타데이터 표준은 포함하고 있지 않다(박희진, 2019). 문화유산 디지털 아카이브의 콘텐츠를 활용하기 위해 문화유산 아카이브 통합 서비스를 위해 개념 모델인 CIDOC Conceptual Model, BIBFRAME(BIBliographic FRAMEwork), RiC(Records in Context), LRM(Library Reference Model) 등을 적용한 통합 메타데이터 표준 모델 연구가 지속적으로 수행되고 있으나, 실제 아카이브에 적용은 되고 있지 않은 상황이다(변혜빈 외, 2024; 송영훈, 이승민, 2025; 한희정 외, 2016).

국내 문화유산 디지털 아카이브의 이미지 자원 활용에 가장 저해가 되는 요인은 뷰어 자체의 제한적인 기능, 대용량 이미지 파일에 대한 느린 로딩 속도, 별도의 신청절차를 통한 파일 다운로드, 회원가입이 필요하거나 지정된 PC에서의 활용 등이 있다. 이러한 요인들은 이미지에 대한 접근 및 활용성을 저해할 수 있다. 재사용성 및 상호운용성의 측면에서 이러한 한계를 극복하기 위해 IIIF를 국내의 문화유산 디지털 아카이브의 시청각기록물, 특히 이미지 유형의 서비스에 적용하는 방안을 고려할 수 있다.

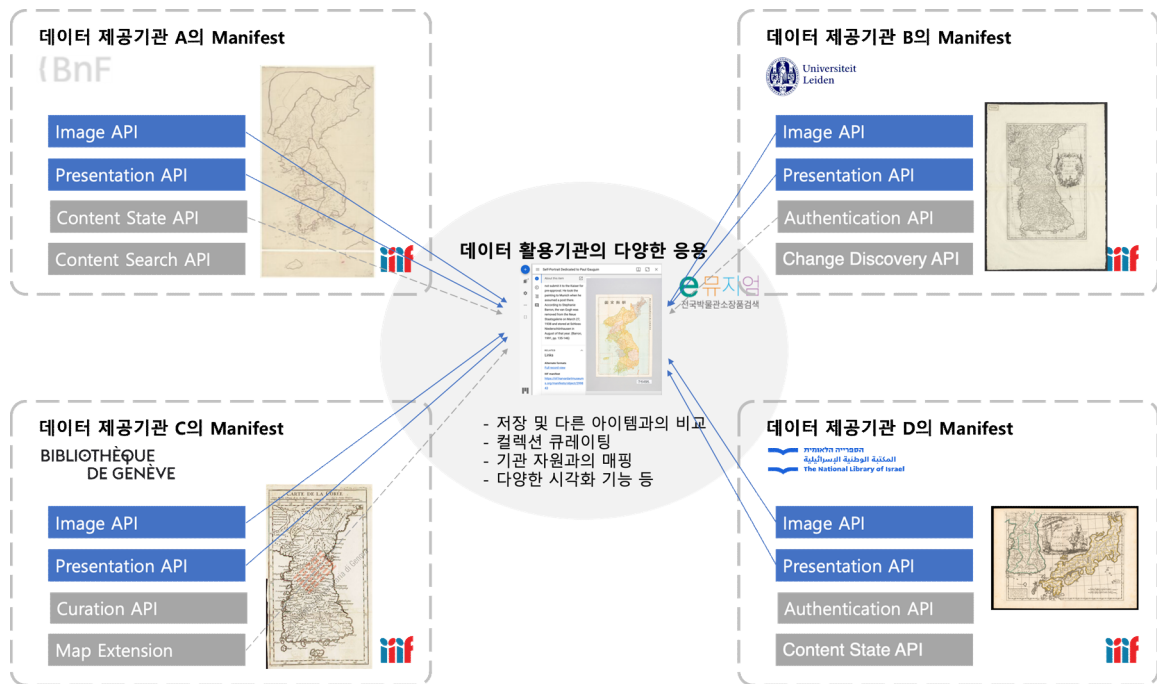
4.2 국내 문화유산 디지털 아카이브의 IIIF 활용 방안

4.2.1 연구 및 교육, 큐레이션에 활용

디지털 아카이브가 IIIF를 활용할 수 있는 관리적 측면에서 메타데이터 공유와 활용과 같은 기술적 토대를 마련하였다면, 이후의 작업은 이용자들을 위해 제공할 수 있는 서비스의 유형 및 수준을 결정하는 것이다. 문화유산 인프라로서 디지털 아카이브의 기능을 수집/보존, 연구, 사회교육으로 구분할 수 있는데(황동열, 2012), IIIF를 활용하여 연구 및 교육, 그리고 타겟이용자들을 위한 다양한 컬렉션 큐레이팅에 적용하는 방법을 모두 고려할 수 있다. 하버드대학에서 교수자와 학생 간의 커뮤니케이션 도구로 활용된 사례, 그리고 이용자들이 목적에 따라 다양한 컬렉션을 구성할 수 있도록 Curation API를 적용한 CODH의 사례를 응용하여 국내의 문화유산 디지털 아카이브에서의 적용 수준을 고려해 볼 수 있다.

아래의 <그림 9>는 유로피아나 포털에서 “조선전도(Carte de la coree)”에 대한 검색 결과 디지털 이미지 객체를 소장한 기관들의 정보를 토대로 IIIF를 적용했을 때의 데이터 제공자와 데이터 활용자가 고려할 수 있는 방안을 도식화한 것이다. 이미지 유형 자원 활용이 높은 수준으로 이루어지고 있는 분야 중 하나인 “역사지리” 분야의 연구자들은 지도에 대한 중형의 연구들을 수행한다. 지도는 단순히 위치만을 표시한 결과물이 아니라 일정 시점에서의 역사에 대한 기록으로 공간과 관련된 다양한 문화적 정보들을 포함하고 있는 대표적인 이미지 자원이다. 조선후기인 1845년 천주교 신부 김대건이 선교사를 위해 제작한 국내의 행정지도인 조선전도(Carte de la Corée)의 원본은 현재 프랑스국립도서관(BnF)에 소장되어 있으며, 디지털본은 웹상에서 쉽게 접근할 수 있다(한

국민족문화대백과사전, 발행년불명). 한 연구자가 전 세계에 흩어져 있는 “조선전도”에 대해 비교하는 연구를 수행하고자 할 때, 고해상도의 디지털 이미지 객체와 이에 대한 메타데이터 정보를 필요로 할 것이다. “조선전도” 디지털 이미지를 가지고 있는 다양한 기관에서 IIIF의 Manifest를 생성하여 제공할 수 있고, 앞서 기술하였듯이 복잡성 정도는 데이터 제공기관에 달려 있다. 데이터 활용기관인 e뮤지엄은 IIIF Manifest에 포함된 다양한 API들을 조합하여 기관에 적용할 수 있다. 이때 Image API와 Presentation API는 필수적이며, 나머지 API는 선택적으로 적용 가능하다. 대표적으로 Mirador와 같은 IIIF 전용 뷰어를 활용하여 아이템 간의 비교, 고해상도 이미지의 확대 및 축소, 일부 이미지 객체의 이용을 용이하게 할 수 있다. 기관이 가지고 있는 자원과의 매핑 또한 고려할 수 있으며, 다양한 시각화 기능을 통해 다채로운 시각적 만족감을 이용자에게 제공하는 것도 가능하다. 최근 디지털 기술을 기반으로 한 실감형 체험 공간에 대한 이용자들의 흥미가 높아지고 있어 충분히 고려할 만하다.

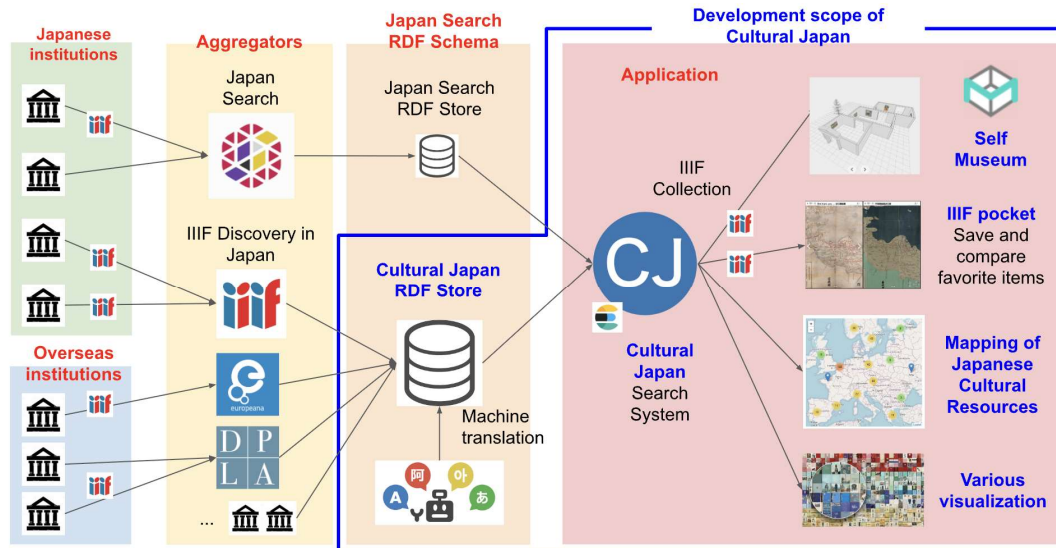


<그림 9> 지도 이미지에 대한 데이터 제공기관과 활용기관의 활용 방안 도식화

4.2.2 메타데이터 공유 및 활용

IIIF는 디지털 이미지 객체와 이에 대한 메타데이터를 Manifest 패키지로 제공하여 활용할 수 있도록 한 것으로 메타데이터를 표준화하는 다른 접근방식을 취하고 있다. 따라서 IIIF를 적용한다면, 메타데이터 표준화에 투입되는 에너지를 절약하면서 기관의 메타데이터를 표준화된 방법으로 공유하여 활용할 수 있다. 아래의 <그림 10>은 전 세계 박물관과 도서관에서 일본과 관련된 문화유산 정보를 수집하여 서비스하는 “Cultural Japan”의 시스템 개요를 보여주고 있다(<https://cultural.jp/en/about>). Cultural Japan은 IIIF를 활용하여 일본 국내, 국외기관, 그리고 어그리게이터(Aggregator)를 통해 수집한 RDF 형태를 내부 시스템에 저장하여 서비스를 위한 토대를 마련하였다. 이를 기반으로 검색 시스템을 구축하였고, 아이템의 저장 및 비교 기능, 기존 자원과의 매핑, 다양한 시각화, 큐레이션 기능 등을 제공하고 있다. 서로 다른 메타데이터 스키마를 적용하고 있다라도 Manifest에 포함된 Image API로부터 이미지 객체에 대한 정보와 Presentation API 내에 포함된 이미지 객체의 맥락 정보, 라이선스 및 이용 범위 등 데이터 제공자가 허용한 공정 이용 범위 내에서 활용이 가능하다. 따라서 데이터 제공자가 Manifest를 구성하는 API의 복잡성을 어느 정도 수준에서 고려할 것인가가 중요하다. IIIF는 복합 객체 패키지의 복잡성

정도뿐만 아니라 데이터 활용기관의 응용 수준 또한 자원에 맡기고 있어 IIIF를 활용하고자 하는 데이터 제공기관의 인프라 수준에 따라 적정 수준을 결정하는 문제가 주요하게 다루어질 것이다.



<그림 10> IIIF 활용 사례 - 일본 “Cultural Japan”의 시스템 개요
출처: <https://cultural.jp/en/about>

4.3 국내 적용 시 고려사항

IIIF를 활용하여 이미지로 대표되는 시청각기록물의 상호운용성을 높이고자 한다면, IIIF가 오픈소스로 제공하고 있는 관련 자료들을 충분히 숙지할 필요가 있다. IIIF는 공정 범위 내에서 최적의 이미지 자원 활용에 초점을 두고 있어, 연구자료 및 사례, 지침 등 관련된 모든 것들을 공개하고 있다. 공개된 자료들, 그리고 활용 사례 분석의 내용을 토대로 국내에서 이미지 유형의 자원을 소장하고 있는 도서관과 디지털 아카이브에 적용하고자 할 때 다음의 내용들을 충분히 숙고해 보아야 할 것이다.

첫째, IIIF 적용에서 가장 기본이 되는 이미지와 오디오/비디오 자료를 구축하는 것이다. 기존에 디지털화된 자원이 있다면, 해당 자원을 고화질로 제공할 수 있도록 품질 점검을 진행하여 이용자가 Image API를 이용하여 해당 자원에 대해 줌 인/아웃, 회전 등 다양한 방식으로 접근할 수 있도록 해야 한다. 디지털화된 자원이 없다면 기록관리기준에 맞는 고화질 이미지를 생성하여야 한다. 이때, 기존의 디지털 자료뿐만 아니라 새로 구축하고자 하는 자원을 단순히 양적으로 구축하여 IIIF를 적용하는 것이 아니라 실제 이용자가 활용하고자 하는 자원들, 활용가능성이 높은 자원들을 식별하여 구축하여야 한다. 이를 통해 IIIF의 활용 예제를 이용자들에게 제공하여 이미지를 활용한 연구 등 다양한 활동을 지원할 수 있어야 한다. 나아가 IIIF는 시청각기록물로 분류되는 이미지, 그리고 오디오/비디오 자료에 최적화된 프레임워크로 공정 범위 내에서 이미지 자원을 최적화하여 사용하기 위한 것이다. IIIF는 Image API와 이미지 서버, 또는 데이터 공급 업체나 다른 웹 호스트의 IIIF 호환 이미지 서버를 사용하여 이미지와 오디오/비디오 자료를 제공한다. 때문에 구축하는 과정에서 저작권에 대한 문제는 기본적으로 다루어져야 한다.

둘째, IIIF를 따르게 되면 고품질의 이미지 객체, 이미지 객체에 대한 메타데이터, 그리고 사람들이 이미지에 대해 읽을 수 있는 정보가 필요하다. Presentation API는 이미지 객체와 메타데이터 소스, 그리고 페이지나 순서를

나타내는 구조적 정보를 Manifest로 결합한다. 메타데이터 상호운용성 방법론은 메타데이터 스키마를 매핑(mapping)하거나 표준화하는 등 메타데이터의 구조적 변화를 필요로 하였지만, IIIF에서는 기존의 메타데이터 구조를 변경하지 않아도 된다는 점이 큰 강점이다. 따라서 DublinCore나 MODS, EAD(Encoded Archival Description), VRA CORE 등 기관에서 사용하고 있는 메타데이터 포맷의 변경 없이 적용이 가능하다. 다만, 기관에서 제공하고자 하는 메타데이터에 대한 기본 정보를 다시 한번 점검하고 이용자들이 이해하기 쉽게 공개해야 한다. IIIF의 확산은 데이터 제공자가 Manifest를 웹상에서 활용할 수 있도록 해줌으로써 가능한 것인데, IIIF는 Manifest 생성을 위한 오픈소스 도구와 튜토리얼, 지침 또한 제공하고 있어 IIIF적용에 도움을 주고 있다.

셋째, IIIF에 따라 생성된 Manifest를 이용자들이 어떤 뷰어로 이용할 수 있게 할 것인지에 대한 것이다. IIIF에서 공개하고 있는 뷰어는 웹 기반의 뷰어로 이러한 제약사항에서 비교적 자유롭다. IIIF 뷰어는 여러 종류가 있는데 Mirador나 Universal viewer와 같은 범용 도구도 있고, 특정 유형의 콘텐츠나 기능에 특화된 뷰어 또한 있다. 이용자는 뷰어를 별도로 설치할 필요 없이 IIIF 호환 뷰어를 통해 디지털 이미지 객체를 이동, 확대/축소, 회전, 사이즈 조절, 오디오/비디오 파일을 재생할 수 있다. 텍스트, 오디오, 위치 정보 등을 주석으로 추가하거나, 단일 컬렉션의 디지털 이미지 객체 간 비교, 여러 컬렉션의 디지털 이미지 객체 간의 비교 또한 가능한 뷰어 등 Manifest가 이용자에게 제공되는 경우 이용자는 뷰어를 통해 이미지를 다양하게 활용할 수 있다. 현재 국내의 문화유산 디지털 아카이브는 자체 뷰어를 통해 서비스를 제공하고 있는데, 일부 기관은 전용 PC가 필요하다거나 허가 절차를 거쳐 다운로드 해야 하는 경우도 있다. 또한 뷰어의 기능이 제한적이어서 이미지의 해상도를 저해하거나, 확대/축소와 같은 단순한 기능만 제공하고 있는 경우가 대다수였다. 따라서 IIIF를 적용하고자 하는 기관들은 IIIF 범용 뷰어로 자체 뷰어를 대체하거나, 혹은 이미지 뷰어만 별도로 웹에 임베디드 하여 활용하는 방법 중 상황에 따라 선택이 가능하다. 이용자들이 가시적으로 서비스의 변화를 느낄 수 있는 것이 뷰어의 기능과 관련 있기에 최적의 방법을 고려할 필요가 있다.

마지막으로 IIIF의 필요성과 활용에 대한 기관이나 실무자들의 인식 전환에 대한 사항이다. IIIF의 적용을 위해 새로운 기술이나 체계, 지침, 프레임워크 등 기관의 체계를 재정비함에 있어 실무자들이 겪는 어려움은 항상 존재한다. 그러나 기억해야 할 점은 IIIF를 활용하여 기관의 이미지 자원을 개방하고 공유하고자 하는 노력이 기관의 가치를 높이는데 기여한다는 점이다. 이미지 상호운용성이 보장되는 환경은 고품질의 이미지나 영상 기록물에 대한 Manifest를 생성하여 제공하는 데이터 제공자들이 자발성에서 기인한다. 아카이브는 단순히 보존하고 저장하는 곳이 아니라, 사회와 대중과 소통하고 협력하는 사회적 의미의 디지털 아카이브라는 점을 기억해야 할 것이다.

5. 결론 및 제언

학술, 과학기술 연구 분야를 중심으로 오픈 사이언스(Open Science) 운동이 시작되었고, 최근에는 운영체제와 브라우저에 종속되지 않는 오픈 아카이브(Open Archive), GitHub와 같은 개방형 플랫폼에 오픈 소스로 데이터를 공개하여 누구나 활용할 수 있도록 하는 공유경제의 실현이 이루어지고 있다. 유네스코는 오픈 사이언스 권고안에서 오픈 사이언스 생태계의 유지를 위해서는 상호 이익과 자발적 참여가 필수적이라고 하였다. 이는 연구데이터, 코드, 결과물, 튜토리얼, 모범 사례 등 모든 데이터를 자발적으로 공개하여 서로 이익을 주고받음으로써 건전한 오픈 사이언스 생태계가 유지된다는 것이다. 본 연구는 이러한 사회적 흐름에 부응하여 디지털 문화유산 이미지 공유 활성화를 위한 방안으로 2011년에 제안된 국제 이미지 상호운용성 프레임워크(International Image

Interoperability Framework; 이하 IIIF)가 성공적으로 적용된 사례에 주목하여, IIIF의 핵심 구조와 내용을 검토하여 국내의 문화유산 디지털 아카이브에 적용할 때 고려해야 할 사항들을 정리해 보았다.

IIIF는 Image API와 Presentation API의 핵심 API를 포함하고 있는 Manifest 단위로 이미지 자원의 뷰어, 이미지, 컬렉션 상호운용성을 지원한다. IIIF는 현재 70여 개의 국가도서관, 대학도서관, 미술관 및 박물관, 디지털 아카이브 및 협력형 플랫폼에서 적용하고 있으며, 교육, 컬렉션 큐레이션, 기관 데이터와의 연계 등 다양한 영역에 활용되고 있는 것으로 확인되었다. 반면 국내의 문화유산 디지털 아카이브의 이미지 서비스를 분석한 결과 제한적인 이미지 활용이 이루어지고 있음을 확인하였다. 전용 뷰어는 저작권 허용범위 내에서 이미지 객체를 열람할 수 있도록 되어 있지만, 대용량 파일의 경우 별도의 허가 절차가 필요하며, 뷰어 내에서의 확대/축소, 회전 등의 기능이 없는 경우도 있으며, 확대/축소, 회전 등의 행위가 가능하더라도 이미지의 화소에 영향을 미쳐 활용상의 어려움이 존재하였다.

IIIF의 국내 적용에는 메타데이터 공유 및 활용, 연구 및 교육, 큐레이션 등의 활용에 적용하는 방안을 모두 고려해 볼 수 있다. 메타데이터 공유 및 활용 측면에서 IIIF는 기관의 메타데이터 체계를 변형하지 않아도 된다는 강점이 있다. 데이터제공자는 자신들이 가진 디지털 이미지 자원의 가치를 위해 고해상도의 이미지 객체와 메타데이터 정보를 가진 Manifest를 다수 제공하여 누구나 이를 검색해서 활용할 수 있도록 해야 할 것이다. 연구나 교육 분야, 그리고 큐레이션에의 적용은 더욱더 의미가 있어 보인다. 메타데이터 측면에서는 인프라를 조성하는 것이라면 이용자들이 이미지 자원을 저작권의 범위 내에서 자유롭게 이용할 수 있도록 하여 이를 토대로 자원의 가치를 높이는 데 실질적으로 기여할 수 있을 것이다.

본 연구의 결과는 국내의 이미지 유형의 자원 소장 기관이 IIIF의 적용을 검토하는 과정에서 기초자료로 활용될 수 있다. 기관의 디지털 이미지 자원의 활용성을 높일 뿐만 아니라 이용자들이 공정 이용의 범위 내에서 자유롭게 활용할 수 있는 인프라를 조성하는데 기여함으로써 단기적으로는 기관 자원의 가치를 재정립하고, 장기적으로는 기관 자원의 가치를 전 세계적으로 알릴 수 있는 환경을 조성할 수 있을 것이다. 후속 연구에서는 IIIF와 관련한 국내의 다양한 도입 사례들에 대한 소개와 이들을 비교분석하는 연구, 그리고 적용 과정에서 나타난 시사점 분석과 같은 다양한 연구들이 이어지기를 기대한다.

참고문헌

공공기록물 관리에 관한 법률. 법률 제20309호.

국가기록원 (발행년불명). e기록포털. 출처: <https://www.archives.go.kr/next/newsearch/mainSearch.do>

국가유산청 (발행년불명). 국가유산 디지털 서비스. 출처: <https://digital.khs.go.kr/>

국립고궁박물관 (발행년불명). Online Museum. 출처: <https://online.gogung.go.kr/onlinemuseum/main/main.do>

국립중앙도서관 (발행년불명). OASIS. 출처: <https://www.nl.go.kr/oasis/>

국립중앙박물관 (발행년불명). e뮤지엄. 출처: <https://www.emuseum.go.kr/>

김인아, 강영선, 이규철 (2020). 국내 지자체 사진 기록물의 효율적 관리를 위한 메타데이터 설계 및 기계학습 기반 자동 인덱싱 방법 연구. 한국기록관리학회지, 20(2), 67-83. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2020.20.2.067>

김학래 (2021). FAIR 원칙: 데이터 관점의 디지털 아카이브 구현을 위한 고려사항. 한국기록관리학회지, 21(2), 155-172. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2021.21.2.155>

도솔기, 박희진 (2023). 국제보상운동 디지털 아카이브 기록물의 활용을 위한 위키데이터 연계 방안에 대한 연구. 한국기록

- 관리학회지, 23(2), 95-115. <http://doi.org/10.14404/JKSARM.2023.23.2.095>
- 문화재청 (2021). 문화재 디지털 대전환 2030' 발표 : 올해부터 2030년까지 문화재 보존관리활용 전 분야에 디지털 방식 도입. 출처:
http://www.khs.go.kr/newsBbz/selectNewsBbzView.do?newsItemId=155702775§ionId=b_sec_1&pageIndex=1&strWhere=&strValue=&mn=NS_01_02_02
- 박하람, 강지우, 송채은, 안지은, 이정윤, 장소정, 조하연, 차화준, 김학래 (2024). FAIR 데이터 원칙을 적용한 국내 디지털 아카이브 평가와 개선 방향. 한국기록관리학회지, 24(4), 113-134.
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2024.24.4.113>
- 박하람, 김학래 (2021). 일본군 '위안부' 지식그래프: 파편화된 디지털 기록의 연결. 한국기록관리학회지, 21(3), 61-78.
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2021.21.3.061>
- 박희진 (2019). 문화유산 아카이브 통합 서비스에 관한 연구. 한국기록관리학회지, 19(1), 117-136.
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2019.19.1.117>
- 변혜빈, 임서연, 선은혁, 김수현, 이종욱 (2024). 박물관 자료 관리·활용을 위한 디지털 아카이브 데이터 구조 개선방안 연구. 박물관 보존과학, 32, 79-100. <http://doi.org/10.22790/CONSERVATION.2024.32.0079>
- 송영훈, 이승민 (2025). 문화유산 연계를 위한 LRM 기반 마스터 데이터 구조 구성. 한국도서관·정보학회지, 56(1), 327-343. <https://doi.org/10.16981/kliss.56.1.202503.327>
- 송채은, 양동민 (2024). 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계 구축방안 연구. 기록학연구, 79, 343-387.
<https://doi.org/10.20923/kjas.2024.79.343>
- 이호신 (2024). 키워드로 살펴본 국내 학문 분야에서의 아카이브 연구 동향 KCI 학술지 논문을 중심으로. 기록과 정보·문화 연구, 18, 113-152. <https://doi.org/10.23035/KAICS.2024.1.18.113>
- 전한역, 양동민 (2024). 시청각 유형 보존포맷 선정기준 및 권고포맷 연구 - 오디오 유형을 중심으로 -. 한국비블리아학회지, 35(1), 273-300. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2024.35.1.273>
- 정경진, 김바로 (2022). 18세기 일본 문인 시사의 디지털 아카이브 설계 및 구축 시론. 일본학보, 130, 65-93.
<https://doi.org/10.15532/kaja.2022.02.130.65>
- 최진경 (2025). 조선시대 승려문집의 시맨틱 데이터 아카이브 구축과 분석 - 『풍계집』의 한시를 중심으로. 남도문화연구, 54, 81-115. <https://doi.org/10.31929/namdo.2025.54.81>
- 한국학중앙연구원 (발행년불명). 조선전도. 한국민족문화대백과사전. 출처: <https://encykorea.aks.ac.kr/Article/E0066762>
- 한상은, 박희진 (2022). 디지털 아카이브의 위키데이터 활용방안 연구. 한국기록관리학회지, 22(1), 201-217.
<http://doi.org/10.14404/JKSARM.2022.22.1.201>
- 한희연, 지영원, 호정, 유인태 (2022). 한국 詩話 시맨틱 데이터 아카이브 구현 방안 모색-詩話叢林』 대상 개념적 데이터 모델링을 중심으로. 한문학논집(漢文學論集), 63, 105-146. <http://doi.org/10.17260/jklc.2022.63..105>
- 한희정, 김태영, 김용 (2016). 다중개체모형을 적용한 무형문화유산 메타데이터 요소 개발에 관한 연구. 한국문헌정보학회지, 50(3), 329-359. <http://doi.org/10.4275/KSLIS.2016.50.3.329>
- 황동열 (2012) 문화·예술 아카이브의 효율적 운영방안. 기록인, 18, 22-27.
- edX (n.d.). HarvardX: MCB64.1x - Cell Biology: Mitochondria. Available:
<https://courses.edx.org/courses/course-v1:HarvardX+MCB64.1x+2T2016/d16e07a5cec442eeb7cd9dfcb695dce0/>
- Europeana (n.d.). Europeana and IIIF. Available: <https://pro.europeana.eu/page/europeana-and-iiif>
- Freire, N., Robson, G., Howard, J. B., Manguinhas, H., & Isaac, A. (2017). Metadata Aggregation: Assessing the Application of IIIF and Sitemaps Within Cultural Heritage. Research and Advanced Technology for Digital

- Libraries, TPDFL 2017, 220-232. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67008-9_18
- Freire, N., Robson, G., Howard, J. B., Manguinhas, H., & Isaac, A. (2018). Cultural heritage metadata aggregation using web technologies: IIIF, Sitemaps and Schema.org. *International Journal on Digital Librarie*, 21, 19-30. <https://doi.org/10.1007/s00799-018-0259-5>
- IIIF (n.d.a). API Specifications – International Image Interoperability Framework™. Available: <https://iiif.io/api/>
- IIIF (n.d.b). Composition from Multiple Images. Available: <https://iiif.io/api/cookbook/recipe/0036-composition-from-multiple-images/>
- IIIF (n.d.c). Demos. Available: <https://iiif.io/demos/>
- IIIF (n.d.d). Guides to finding IIIF resource. Available: https://iiif.io/guides/finding_resources/
- IIIF (n.d.e). How It Works. Available: <https://iiif.io/get-started/how-iiif-works/>
- IIIF (n.d.f). Image API 3.0. Available: <https://iiif.io/api/image/3.0/>
- IIIF (n.d.g). Presentation API 3.0. Available: <https://iiif.io/api/presentation/3.0/#21-defined-types>
- "International Organization for Standardization (2013). Information and documentation – Thesauri and interoperability with other vocabularies
Part 2: Interoperability with other vocabularies (1st ed.) (ISO 25964-2:2013)."
- Kitamoto, Asanobu, Homma, Jun, & Saier, T. (2021, June 23). IIIF Curation Platform: Canvas-Level Linking Structure for User-Driven Content Creation. 2021 IIIF Annual Conference, Online.
- Mirador (n.d.). Project Mirador. Available: <https://projectmirador.org/>
- Padfield, J., Bolland, C., Fitzgerald, N., McLaughlin, A., Robson, G., & Terras, M. (2022). Practical applications of IIIF as a building block towards a digital National Collection. *Towards a National Collection*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6884885>
- Scott, D. & Allison-Cassin, S. (2018). Wikidata: a platform for your library's linked open data. *Code 4 Lib Journal*, 40.
- Snydman, S., Sanderson, R., & Cramer, T. (2015). The International Image Interoperability Framework (IIIF): A community & technology approach for web-based images. *Innovative Software, Projects, and Services*, 12, 16-21. <https://doi.org/10.2352/issn.2168-3204.2015.12.1.art00005>
- Suzuki, Chikahito (2025). IIIF Curation Platform: IIIF platform for user and researcher-driven image curation. *Historical Studies of the Western World*, 4, 46-50. https://doi.org/10.57271/hsw.4.0_46
- UNESCO (2003). UNESCO Charter on the Preservation of the Digital Heritage. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229034>
- Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J., Santos, L. B. S., Bourne, P., Bouwman, J., Brookes, A. J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C., Finkers, R., Gonzalez-Beltran, A., Gray, A., Groth, P., Goble, C., Grethe, J., Heringa, J., Hoen, P., Hooft, R., Khun, T., Kok, R., Kok, J., Lusher, S., Martone, M. E., Mons, A., Packer, A., Persson, B., Rocca-Serra, P., Roos, M., Schaik, R., Sansone, S., Schultes, E., Sengstag, T., Slater, T., Strawn, G., Swertz, M., Thompson, M., Lei, J., Mulligen, E., Velterop, J., Waagmeester, A., Wittenburg, P., Wolstencroft, K., Zhou, J., & Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, 1-9. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>
- Wolff, J., Probst, A., & Bodenschatz, E. (2024). Bringing researchers together with IIIF. *Art Libraries Journal*. 49(1), 37-43. <https://doi.org/10.1017/alj.2023.33>

Zeng, M. L. (2019). Interoperability. *Knowledge Organization*, 46(2), 122–146.

<https://doi.org/10.5771/0943-7444-2019-2-122>

Center for Open Data in the Humanities (n.d.). 顔貌コレクション(顔コレ). Available: <https://codh.rois.ac.jp/face/>

Cultural Japan (n.d.). About this site. Available: <https://cultural.jp/en/about>

• 국문 참고자료의 영어 표기

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

Byun, Hyebin, Im, Seoyon, Sun, Eunhyuk, Kim, Soohyun, & Lee, Jongwook (2024). Study on Improving Digital Archival Data Structure for Museum Data Management and Utilization. *Conservation Science in Museum*, 32, 79–100.

<https://doi.org/10.22790/conservation.2024.32.0079>

Choi, Jin-kyung (2025). Constructing and Analyzing a Semantic Data Archive of Buddhist Monk Anthologies in the Joseon Dynasty : Focusing on Punggyejip . *The Centre for Namdo Culture*, 54, 81–115.

<https://doi.org/10.31929/namdo.2025.54.81>

Cultural Heritage Administration (2021). Cultural Heritage Digital Transformation 2030 Announced: Introducing digital methods to all areas of cultural heritage preservation, management, and utilization, starting this year until 2030. Available:

http://www.khs.go.kr/newsBbz/selectNewsBbzView.do?newsItemId=155702775§ionId=b_sec_1&pageIndex=1&strWhere=&strValue=&mn=NS_01_02_02

Do, Seulki & Park, Heejin (2023). A study on Wikidata linkage methods for utilization of digital archive records of the National Debt Redemption Movement. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 23(2), 95–115. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2023.23.2.095>

Han, Heeyeon, Chi, Yeong won, Hu, Jing, & Ryu, In tae (2022). A Foundational Design for Creating a Sihwa(詩話) Semantic Data Archive. *Journal of Korean Literature in Chinese*, 63, 105–146.

<http://doi.org/10.17260/jklc.2022.63..105>

Han, Hui-jeong, Kim, Tae-young, & Kim, Yong (2016). A Study on the Development of Metadata Schema for Intangible Cultural Heritage Based on Multiple Entity Model. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 50(3), 329–359. <http://doi.org/10.4275/KSLIS.2016.50.3.329>

Han, Sangeun & Park, Heejin (2022). A Study on Wikidata Utilization for Digital Archives. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 22(1), 201–217. <http://doi.org/10.14404/JKSARM.2022.22.1.201>

Hwang, Dong ryul (2012). Effective operational strategies for cultural and arts archives. *Archive IN*, 18, 22–27.

Jeon, Hanyeok & Yang, Dongmin (2024). Research on Audiovisual Type Preservation Format Selection Criteria and Recommended Formats: Focusing on Audio Types. *Journal of the Korean BIBLIA Society for library and Information Science*, 35(1), 273–300. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2024.35.1.273>

Jeong, Kyung-jin & Kim, Ba-ro (2022). A Study on Design and Construction of Digital Archives in the 18th Century Japanese Literary Group. *The Korean Journal of Japanology*, 130, 65–93.

<https://doi.org/10.15532/kaja.2022.02.130.65>

Kim, Haklae (2021). FAIR Principles: Considerations for Implementing Digital Archives from a Data Perspective. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 21(2), 155–172.

<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2021.21.2.155>

- Kim, Ina, Kang, Young-sun, & Lee, Kyu-chul (2020). Metadata Design and Machine Learning-Based Automatic Indexing for Efficient Data Management of Image Archives of Local Governments in South Korea. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 20(2), 67-83.
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2020.20.2.067>
- Korea Heritage Service (n.d.). National Heritage Digital Service. Available: <https://digital.khs.go.kr/>
- Lee, Hosin (2024). A Study on Archive research trends in domestic academic fields examined by keywords : Focusing on Articles of KCI Academic Journals. *The Korean Journal of Archival, Information and Cultural Studies*, 18, 113-152. <https://doi.org/10.23035/KAICS.2024.1.18.113>
- National Archives of Korea (n.d.). e-Record Portal. Available:
<https://www.archives.go.kr/next/newsearch/mainSearch.do>
- National Library of Korea (n.d.). OASIS. Available: <https://www.nl.go.kr/oasis/>
- National Museum of Korea (n.d.). e-Museum. Available: <https://www.emuseum.go.kr/>
- National Palace Museum of Korea (n.d.). Online Museum. Available:
<https://online.gogung.go.kr/onlinemuseum/main/main.do>
- Park, Haram & Kim, Haklae (2021). A Knowledge Graph on Japanese “Comfort Women”: Interlinking Fragmented Digital Archival Resources. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 21(3), 61-78.
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2021.21.3.061>
- Park, Haram, Kang, Jiwoo, Song, Chaeun, Ahn, Jieun, Lee, Jeongyun, Jang, So jung, Cho, Hayeon, Cha, Hwa june, & Kim, Haklae (2024). The Evaluation of Domestic Digital Archives Using the FAIR Data Principles and Their Improvement Directions. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 24(4), 113-134.
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2024.24.4.113>
- Park, Heejin (2019). A Study on the Integrated Services for Cultural Heritage Archives. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 19(1), 117-136. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2019.19.1.117>
- Public Records Management Act. Act No.20309.
- Song, Chaeun & Yang, Dongmin (2024). A Study on the Development of a Selection System for Preservation Formats of Image-Type Electronic Records. *The Korean Journal of Archival Studies*, 79, 343-387.
<https://doi.org/10.20923/kjas.2024.79.343>
- Song, Younghoon & Lee, Seungmin (2025). Building a LRM-based Master Data Structure for Linking Cultural Heritage. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 56(1), 327-343.
<https://doi.org/10.16981/kliss.56.1.202503.327>
- The Academy of Korean Studies (n.d.). Carte de la Corée. *Encyclopedia of Korean Culture*. Available:
<https://encykorea.aks.ac.kr/Article/E0066762>