

# 디지털 도서관의 의미적 상호운용성(Semantic Interoperability) 향상을 위한 메타데이터 요소와 활용에 관한 연구\*

## The Utilization of Metadata Elements and Content Designation for Improving Semantic Interoperability in Context of Digital Libraries

정 은 경(Eun-Kyung Chung)\*\*

### 목 차

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. 서론                 | 3.1 그린스톤 기반의 디지털 도서관 현황 |
| 1.1 연구의 배경 및 목적       | 3.2 디지털 도서관과 메타데이터      |
| 1.2 연구방법              | 4. 메타데이터 요소와 활용 분석      |
| 2. 메타데이터와 의미적 상호운용성   | 4.1 메타데이터 요소            |
| 2.1 정보 커뮤니티와 메타데이터 스킴 | 4.2 메타데이터 요소 활용         |
| 2.2 의미적 상호운용성         | 4.3 메타데이터 요소 활용 수준      |
| 3. 디지털 도서관의 메타데이터 요소  | 5. 논의 및 결론              |

### 초 록

이 연구는 디지털 도서관에 실제로 사용된 메타데이터의 요소와 활용을 분석하여 의미적 상호운용성 향상 요인을 고찰하는 데 목적이 있다. 이를 위해 그린스톤 기반의 78종의 디지털 도서관에서 실제로 사용한 메타데이터 요소를 동질 정보 커뮤니티로 세분하여 분석하였다. 동질 정보 커뮤니티내 디지털 도서관에서 사용된 메타데이터 요소를 크로스워킹하고, 각 요소들의 활용 및 활용 수준을 분석하였다. 그 결과 동일 정보 커뮤니티 내에서 중복되는 핵심 메타데이터 요소는 25% 미만으로 나타났다. 이들 핵심 메타데이터 요소는 요소 명칭과 활용에 있어서 불일치하는 문제점이 고찰되었으며, 메타데이터 요소 활용의 수준에 있어서도 무결점과 완결성 면에서 상이한 측면이 밝혀졌다.

### ABSTRACT

The purpose of this study is to examine semantic interoperability in terms of metadata elements and content designation in context of digital libraries. This study analyzed 78 digital libraries implemented using Greenstone application with respect to metadata elements and their content designation. Using crosswalks of digital libraries' metadata elements, and comparisons of content designation in elements, this study identifies three aspects which can impact semantic interoperability. First, there were less than 25% core metadata elements even within homogeneous information communities. Second, discrepancy exists between element names and their usage. Third, different levels were identified when assigning content to designated elements in terms of integrity and completeness.

키워드: 상호운용성, 의미적 상호운용성, 디지털 도서관, 메타데이터, 메타데이터 요소, 메타데이터 요소활용  
Interoperability, Semantic Interoperability, Digital Libraries, Metadata, Metadata Elements, Metadata Content Designation

\* 이 논문은 2007년도 이화여자대학교 신입교원연구비에 의해 지원됨.

\*\* 이화여자대학교 사회과학대학 문헌정보학 전임강사(echung@ewha.ac.kr)

논문접수일자 2008년 2월 16일

게재확정일자 2008년 3월 25일

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

인터넷과 같은 네트워크 정보 환경의 발달로 인해 이용자들은 정보 교환 및 통합에 있어서 질적으로 수준 높은 결과를 기대하게 된다. 이러한 이용자들의 기대는 유사한 정보를 공유하는 동질적인 정보 커뮤니티 뿐만 아니라 이질적인 정보 커뮤니티 간에도 지속된다(Chen 1999; Tennat 2001). 정보 이용자의 기대 수준에 부응하기 위해서 최근 상호운용성(interoperability)에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다(Arms, et al 2002; Moen 2001; Tennant 2001; Zeng & Chan 2004). 특히, 정보 교환 및 통합의 질적인 향상을 위해서 가장 본질적인 과제 중에 하나가 의미적 상호운용성(semantic interoperability)을 향상시키는 것이다(Moen 2000). 서로 다른 정보 시스템 간에 정보가 지닌 의미(meaning)를 소통하고자 하는 의미적 상호운용성은 네트워크로 연결된 정보 자원을 효과적으로 검색하여 결과를 이용자들에게 제공할 수 있는 중요한 도구로서 인식된다.

이러한 의미적 상호운용성은 디지털 도서관에 있어서 중요한 의미를 갖는다. 디지털 도서관은 웹을 기반으로 하며 다양한 주제 분야로 구성되어 글로벌 접근과 이용을 전제로 하기 때문이다. 네트워크 기반의 디지털 도서관은 개별적인 이용과 함께 동질적인 정보 커뮤니티 내의 통합과 교환을 기반으로 하는 포털과 게이트웨이와 같은 정보 서비스가 일반적인 추세이다. 따라서 양질의 정보 교환 및 통합이 이루어지기 위해서는 의미적 상호운용성 향상이 중

요한 요소로 부각된다. 이러한 디지털 도서관은 그 핵심인 정보자원을 콘텐츠 특성과 이용자 요구에 적합한 메타데이터 스킴과 요소로서 기술하게 된다. 그러나 정보의 통합과 교환을 고려하여 의미적 상호운용성의 관점에서 보면, 다양한 디지털 도서관의 특성과 소속된 정보 커뮤니티 고유의 요구에 부합되어 사용되는 메타데이터 스킴과 요소가 장애요인이 될 수 있다. 이 연구는 네트워크 환경에서 디지털도서관에 사용된 다양한 메타데이터 요소 및 요소 활용을 분석하고자 한다. 메타데이터 요소 및 활용 분석을 통해서 의미적 상호운용성 향상을 위한 핵심 요인(core dimensions)을 파악하는데 그 목적이 있다. 이 연구의 목적을 달성하기 위해서 다음의 두 가지 연구 목표를 선정하였다. 첫째, 다양한 디지털 도서관에서 선정하여 사용하고 있는 메타데이터의 요소(metadata elements) 현황을 파악한다. 이를 통하여 정보 커뮤니티 내에서 사용하는 핵심적인 메타데이터 요소를 밝히고자 한다. 둘째, 디지털 도서관에 적용된 메타데이터 요소가 실제로 활용(metadata content designation) 되는 현황을 분석한다. 이러한 분석은 디지털 도서관에서 실제로 사용하고 있는 메타데이터 요소를 대상으로 하기 때문에 메타데이터 요소와 활용 현황을 통해 의미적 상호운용성 향상을 위한 핵심 요인을 밝혀볼 수 있다. 이러한 연구 결과는 정보 커뮤니티 고유의 수요에 맞는 메타데이터 요소 및 활용에 설계에 관한 유용한 정보가 될 수 있으며 메타데이터 생성 방침과 시스템 설계에 가이드라인으로 영향을 미칠 수 있다. 무엇보다도, 더욱 다양화되고 글로벌 접근을 지향하는 디지털 도서관간의 상호호환성을 제고할 수 있는 밑받침이 될

수 있을 것으로 기대한다.

## 1.2 연구방법

디지털 도서관에서 실제로 사용하는 메타데이터 요소와 활용을 분석하고자 하는 연구 목적에 따라 문헌조사와 조사연구를 병행하여 사용하였다. 먼저 문헌조사를 통해 현재 디지털 도서관 어플리케이션과 구현된 디지털 도서관 현황을 파악하였다. 문헌조사를 통해 파악된 디지털 도서관 어플리케이션과 구현 목록 중에서 사용자가 메타데이터 스킴과 요소를 자유롭게 선정하여 사용할 수 있는 디지털 도서관을 선별하였다. 이러한 전제조건에 부합하는 어플리케이션인 그린스톤<sup>1)</sup>으로 구현된 디지털 도서관을 분석 대상으로 선정하였다. 이들 디지털 도서관 중에서 분석 가능한 총 78종의 디지털 도서관이 추출되었다. 추출된 디지털 도서관은 콘텐츠와 형태적인 측면으로 동질적인 정보 커뮤니티라고 판단되는 음악자료, 역사자료 이미지, 역사자료 오디오, 신문자료 디지털 도서관으로 다시 세분하여 추출하였다. 세분된 디지털 도서관은 세 단계의 상세한 분석 과정을 거치게 된다. 첫째, 메타데이터 요소의 크로스워킹(crosswalking) 단계이다. 크로스워킹을 통해서 메타데이터 요소가 얼마나 서로 일치하는지를 파악하고자 한다. 둘째, 크로스워킹된 메타데이터 요소를 기반으로 하여 요소의 활용을 분석하였다. 의미적 상호운용성 향상을 위해 요소의 활용 유형을 파악하였다. 셋째, 역시 크로스워킹된 메타데이터 요소를 기반으로 하

여 요소 활용의 수준(granularity) 유형을 분석하고자 하였다. 이 연구는 이러한 세 단계의 분석을 통해 의미적 상호운용성을 향상시키기 위한 핵심 요인을 파악하고자 하였다.

## 2. 메타데이터와 의미적 상호운용성

### 2.1 정보 커뮤니티와 메타데이터 스킴

정보 커뮤니티의 개념은 최근 디지털 정보를 생산하고 가공하는데 있어서 다양한 학문과 전문 분야가 이에 직접 참여하는 데서 생겨났다. 이러한 현상은 도서관 정보센터에서 주도하던 전통적인 정보 관리와는 달리, 디지털 정보의 생태주기를 해당 학문 및 전문 분야에서 직접적으로 다루는 것이다(Moen 2003). 정보를 조직 및 관리하는 중요한 도구로서 메타데이터 스킴의 개발과 제안도 이러한 다양한 정보 커뮤니티 흐름의 한 부분이라고 볼 수 있다. 해당 학문 및 전문 분야에서 정보를 생산하여 조직 및 관리할 고유의 메타데이터를 개발, 제안, 사용하는 것이다. 예를 들면, 지리정보 커뮤니티, 러닝 정보 커뮤니티, 보존정보 커뮤니티, 박물관 정보 커뮤니티, 서지정보 커뮤니티 등이 대표적인 예이다(Liu 2007). 이들 전문분야 및 학문분야가 다양한 메타데이터 스킴이 개발하여 사용하고 있는 실정이다.

이와 같이 정보 커뮤니티와 다양한 메타데이터 스킴의 개발과 사용은 정보 커뮤니티 고유의 정보 요구를 충족시킬 수 있다는 장점이 있다.

1) <http://www.greenstone.org>

그러나 동시에 유사한 정보 자원에 대해서 다양한 정보 커뮤니티의 요구와 관점에 따라 상이한 메타데이터 스킴 혹은 요소로서 표현될 수 있음을 의미한다. 유사한 정보 자원에 대해서 다양한 메타데이터를 이용한 표현(representation)이 존재한다는 것은 다수의 디지털 도서관을 통합하여 검색하거나 정보를 교환하고자 할 때 장애요인으로 작용한다는 단점이 있는 것이다. 이러한 장애요인은 서로 다른 정보 시스템 간의 의미적 상호운용성 측면에서 설명될 수 있다.

## 2.2 의미적 상호운용성

의미적 상호운용성은 여러 가지 측면과 단계로 설명될 수 있지만, 네트워크 정보 환경 하에서 정의를 살펴보는 것이 이 연구의 목적상의 의미가 있다. 먼저 상호운용성(interoperability)을 살펴보면, 근본적으로 이질적인 시스템이 서로 상호 작용이 가능한지 여부를 뜻한다(Heiler, 1995; Moen 2001). 서로 다른 정보 시스템은 일반적으로 이질성(heterogeneity)을 지니고 있기 때문이다. 서로 다른 시스템간의 이질성은 시스템 기반의 이질성과 정보 기반의 이질성을 포함하고 있다. 시스템 기반의 이질성은 데이터베이스 관리 시스템(DBMS), 운영체제, 하드웨어가 서로 다르기 때문에 발생한다. 또한 정보 기반의 이질성은 정보의 의미, 구조, 형태가 서로 다르기 때문에 생겨난다(Ouksel & Sheth 1999). 따라서 의미적 상호운용성은 시스템 기반의 이질성으로 인한 구조적이고 기능적인 수준의 상호운용성을 넘어서서 정보가 지니는 본래의 "의미"에 중점을 두고 상호작용이 가능한지를 뜻한다고 볼 수 있다.

디지털 네트워크 정보 시대에 연합(federation), 수확(harvesting), 채집(gathering) 등과 같은 다양한 형태의 정보서비스를 제공하는 데 있어서 상호운용성의 역할이 중요하다. 특히, 양질의 상호운용성을 위해서는 의미적(semantics) 수준까지를 고려하여야 한다(Moen 2000). 이러한 의미적 상호운용성의 중요성은 두 가지 관점에서 이해될 수 있다. 첫 번째 관점은 정보 이용자가 바라 본 검색결과와 질적인 측면이다. 예를 들어, 이용자가 "Mark Twain"을 저자로 검색하고자 하여 질의를 여러 정보시스템에 보냈을 경우, 의미적 상호운용성의 정도에 따라 다른 검색결과를 제공할 수 있다. 미비한 수준의 의미적 상호운용성을 제공하는 정보시스템은 "Mark Twain"이 주제나 혹은 제목에 포함되어 있는 경우도 검색결과에 포함하여 이용자에게 제공하게 된다. 다른 한편으로 상당 수준의 의미적 상호운용성을 제공하는 정보시스템은 동일한 질의에 대해 저자가 "Mark Twain"인 검색결과만을 선별하여 제공하게 된다. 두 번째 관점은 정보 제공자의 측면으로서 정보 통합과 교환에 관련되어 있다. 정보를 공유하고 재이용하고자 하는 수요가 여러 정보 커뮤니티에서 증가하고 있는 추세이다. 이러한 상황에서 양질의 정보 통합 및 교환은 상당부분 의미적 상호운용성에 달려 있다. 따라서 디지털 도서관 구현과 관련하여 의미적 상호운용성은 메타데이터의 관리와 관계가 있다(김성희, 이정수 2007). 메타데이터 관리에 관련하여 의미적 상호운용성은 두 가지 측면에서 고찰될 수 있는데, 이는 메타데이터 요소(metadata elements)와 메타데이터 요소 활용(semantics in metadata content designation)의 측면이

다(Chung & Moen 2007).

### 3. 디지털 도서관의 메타데이터 요소

디지털 도서관은 기본적으로 글로벌 접근과 이용을 전제로 하기 때문에 다양한 백그라운드와 환경 하에서 개발 사용되고 있다. 북미와 유럽 지역에서 주로 사용되는 대표적인 오픈 소스(open source) 디지털 도서관 어플리케이션은 그린스톤(<http://www.greenstone.org>), DSpace(<http://www.dspace.org>), Fedora(<http://www.fedora.info>) 등으로 살펴 볼 수 있다. 이들은 디지털 도서관 구축을 위한 오픈 소스 어플리케이션으로서 많은 사용자 커뮤니티를 이루고 있다. DSpace는 기관 리파지토리를 위한 대표적인 오픈 소스 소프트웨어로서 기관에서 생산하는 지식 기반 정보를 보존, 색인, 배포, 관리할 수 있는 기능을 제공한다. 다른 한편으로 Fedora는 “Flexible Extensible Digital Object and Repository Architecture”로서 웹을 기반으로 하여 연구 논문 정보 관리를 위한 시스템이다. DSpace와 Fedora와 비교하여 비교적 사용이 편리하여 많은 이용자 층을 지닌 디지털 도서관 어플리케이션으로서 그린스톤 살펴볼 수 있다. 무엇보다도 그린스톤, DSpace, Fedora와 같은 어플리케이션에 있어서 메타데이터에 연관된 특성을 살펴보면, 우선 DSpace와 Fedora는 특정한 메타데이터만을 지원하는 특징을 지니고 있다. DSpace는 더블링크어 메타데이터 스킴만을 지원하며 Fedora는 METS만을 지원한다(Han 2004). 이와는 달리 그린스톤은 메타데이터 스킴 지원에 매우 유동적이다. 그린스

톤은 더블링크어와 그린스톤 메타데이터가 디폴트 값으로 정해져 있지만, 어떤 메타데이터 스킴이나 요소도 사용자에게 의해서 적용 가능하도록 구성되었다. 따라서 이 연구의 목적에 부합한 특성을 지닌 그린스톤 기반의 디지털 도서관의 메타데이터 요소와 이의 활용을 살펴보는 것이 의미가 있다.

#### 3.1 그린스톤 기반의 디지털 도서관 현황

실제로 구현된 디지털 도서관의 메타데이터를 데이터로 분석하고자 그린스톤 소프트웨어를 사용하여 구현한 디지털 도서관을 선정하였다. 그린스톤이 다양한 디지털 도서관 소프트웨어 중에서 메타데이터 스킴 및 요소 선정과 구현에 유연성이 가장 크기 때문이다(Han 2004). 그린스톤 사이트에서 제시한 디지털 도서관 실례는 총 59개이며, 이 중에서 5개는 하위에 상이한 주제의 디지털 도서관을 포함하고 있다. 따라서 총 107종의 디지털 도서관이 소개되어 있다. 소개된 107종의 디지털 도서관은 주제, 콘텐츠 형태, 자료의 형태, 언어, 국가 등의 면에서 다양한 구성을 지니고 있다. 이 중에서 10개의 디지털 도서관은 영어 이외의 언어로 되어 있다. 이들 언어는 불어, 스페인어, 슬로바키아어, 이슬람어 등으로 구성되어 있으며, 이 연구의 데이터 분석에서 제외되었다. 또한 남은 97개의 디지털 도서관 중에서 링크가 연결되지 않은 14개 디지털 도서관과 사용자 등록을 요구하는 5개의 디지털 도서관을 제외하였다. <부록>에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 총 78개의 디지털 도서관이 이 연구의 최종 데이터 셋으로 사용되었다.

### 3.2 디지털 도서관과 메타데이터

〈부록〉에서 살펴볼 수 있는 바와 같이, 그 컨텐츠 면에서 다양한 매체와 주제 분야로 구분지어 볼 수 있다. 내용에 있어서 각 분야의 연구 및 역사 자료를 수록하고 있으며 신문, 사진, 오디오, 문서 등과 같이, 그 형태에 있어서도 다양하다. 즉, 이러한 디지털 도서관은 각 분야의 연구 및 역사 자료를 다양한 매체로 다루고 있다. 이들 매체는 문서뿐만 아니라 이미지와 오디오 형태의 정보도 포함된다.

그린스톤으로 구현된 음악관련 디지털 도서관은 〈표 1〉에서 살펴 볼 수 있는 바와 같이 모두 3종이다. 이들 디지털 도서관은 공통적으로 음악 악보(sheet music, music score)를 수록하고 있다. The Piano Bench Collection과 Chopin Early Edition은 모두 대학도서관에 소장된 자료를 대상으로 디지털 도서관을 구현하였다. 따라서 메타데이터 요소도 매우 세부적이며, uniform title과 같은 전거 통제를 사용하는 요소도 포함하고 있다. 이와 달리, State Library of Tasmania Sheet Music 디지털 도서관은 동일한 음악 악보 자료를 컨텐츠로 하지만, 메타데이터 요소는 기초적인 수준에 머물러 있다. The Piano Bench Collection과 Chopin Early

Edition은 모두 title, uniform title, composer, publication information, subject, notes, call no.를 공통적으로 사용하고 있다. 또한, Riley와 Dalmau(2007)가 이용자 연구를 통해 음악 자료를 위한 메타데이터 요소로서 밝혀낸 title, name, date, subject, cover art를 대부분 포함하고 있다. The Piano Bench Collection은 10개의 메타데이터 요소를, Chopin Early Edition은 12개의 메타데이터 요소를 사용하고 있는 반면에, State Library of Tasmania Sheet Music은 6개의 메타데이터 요소를 사용하고 있다.

역사자료로서 이미지를 다루고 있는 디지털 도서관은 〈표 2〉에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 6종이 선정되었으며 다양한 형태를 보이고 있다. 지역적인 분포로 살펴볼 때, 미국뿐만 아니라, 아프가니스탄, 아프리카 나미비아 등의 국가에서도 이미지를 대상으로 하여 디지털 도서관을 구현하였다. 내용적인 면에서는 역사 자료로서의 이미지를 컨텐츠로 수록하고 있는 경우가 대부분이다. 정보 검색 측면에서도 텍스트와 비교하여 멀티미디어의 검색이 어렵기 때문에 이미지를 위한 메타데이터가 더욱 중요하게 여겨진다(Whitten & Bainbridge 2003). 메타데이터 요소의 수는 많게는 9개 요소, 적게는 2개의 요소로 구성되었다. 이들 요소 중에서 특

〈표 1〉 음악 악보 자료 디지털 도서관과 메타데이터 요소

디지털도서관 명칭	내 용	메타데이터 요소
Auburn University Libraries: The Piano Bench Collection	음악악보	title, uniform title, composer, publisher, date, format, call number, notes, subject(s)
Chopin Early Edition	음악악보	title, uniform title, composer, dedicatee, publication info., description, notes, table of contents, subject, plate no. URI, call no.
State Library of Tasmania Sheet Music	음악악보	title, composer, notes, pages, description, publisher

〈표 2〉 이미지 형태의 역사자료 디지털 도서관과 사용된 메타데이터 요소

디지털 도서관	내 용	메타데이터 요소
AHKRC: Digital Images	아프가니스탄 역사 자료 이미지	title, file name, image size, file size
Auburn University Libraries: Alabama Postcards	20세기 초반의 미국 알라바마주의 이미지 역사 자료	title, location, image size
Auburn University Libraries: Loveliest Village Photograph Collection	미국 알라바마주 지역의 이미지 역사 자료	title, date, image size
Greater Cincinnati Memory Project	1940년 이전의 미국 신시네티 역사 이미지	title, date
The Council of independent colleges historic campus architecture project	학교 캠퍼스 건축에 관한 이미지를 소장하고 있는 디지털도서관	institution, state, type, designer, building style, function, time period, materials, designation
University of Namibia: UNIN Photo Collection	나미비아 대학에서 소장하고 있는 이미지 디지털 도서관	caption, person, place, date

기할 만한 것은 file size, image size, file name, image size, file information 등과 같은 관리적 형태의 메타데이터 요소이다. 이러한 요소들은 관리(administration)의 목적이거나 1차적으로 정보를 탐색(discovery)의 목적보다는 검색된 정보 중에서 선택(selection)의 목적으로 사용된다. Independent Colleges Historic Campus Architecture Project은 건축물 이미지를 다루는 콘텐츠 특성상 building style, function, materials, designation 등의 메타데이터 요소를 사용하고 있다.

역사 자료를 오디오 형태로 소장하고 있는 디지털 도서관은 〈표 3〉에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 4종이 선정되었다. 이들 디지털 도서관이 다루고 있는 역사적 자료는 최근의 허리케인 커티리나 재난에 관한 역사에서부터 1900년대 초반의 라디오 프로그램 까지 다양한 콘텐츠를 수록하고 있다. 사용된 메타데이터 요소는 title, people, description, organization,

creator와 같이 주로 기술적인 요소들을 포함하고 있다. 메타데이터 요소의 수는 많게는 18개 요소에서부터 적게는 4개 요소이다. 특히,

Felix E. Grant Collection과 The John R. Hickman Collection은 동일한 디지털 도서관 컨소시엄(Washington Research Library Consortium: WRLC)에서 구축하였기 때문에 사용된 메타데이터 요소가 매우 유사하다.

신문자료의 디지털 도서관은 〈표 4〉에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 6종으로 선정되었다. 신문 자료 디지털 도서관은 다른 디지털 도서관의 메타데이터 요소와 비교하여 상대적으로 일정한 메타데이터 요소를 지니고 있다. 사용된 메타데이터 요소는 많게는 7개의 요소이고 적게는 4개의 요소로서 그 요소 숫자의 편차도 매우 적은 편이다. 또한 이미지나 오디오 디지털 도서관과는 달리 전문(full text)을 다루기 때문에 keyword 요소가 공통적으로 사용되었다는 특징을 지니고 있다.

#### 4. 메타데이터 요소와 활용 분석

그린스톤으로 구현된 디지털 도서관은 각각의 고유한 특성과 콘텐츠에 부합하는 메타데이

〈표 3〉 오디오 형태 역사 자료 디지털 도서관과 사용된 메타데이터 요소

디지털 도서관	내 용	메타데이터 요소
Alive in Truth	미국 허리케인 커트리나 재난에 관련된 오디오 자료	name, location, occupation, description
Allen Park Veterans Administration Hospital Archives	2차 대전 후 미국 Allen Park 병원기록 중 오디오 자료	title, people, file type, description, date
WRLC: Felix E. Grant Collection	재즈 관련 개인 소장 자료 중 오디오 자료	title, description, notes, subject, person, organization, creator, contents, date, place name, resource type, series, contributor, original, digital format, language, collection, rights, repository, date available
WRLC: the John R. Hickman Collection	1920년부터 1970년까지의 라디오 뉴스와 프로그램을 오디오 자료로 수록하고 있는 디지털 도서관	title, description, subject, date, resource type, original, digital format, language, collection, rights, programs, repository, date available

〈표 4〉 신문자료 디지털 도서관과 사용된 메타데이터 요소

디지털 도서관	내 용	메타데이터 요소
Papers past	1840년부터 1915년까지 뉴질랜드 신문과 정기간행물을 수록한 디지털 도서관	keyword, title, date, region, page number, content type
Merry-Go-Round newspaper	1932년부터 1969년까지의 Drew Pearson의 칼럼을 수록한 디지털 도서관	keyword, title, date, type
Student newspaper: the Eagle	미국 American University의 학생 신문을 수록하고 있는 디지털 도서관	keyword, date, content type
Student newspaper: the Hoya	미국 Georgetown University의 학생 신문을 수록하고 있는 디지털도서관	keyword, date, content type
WRLC: the Silent Worker	미국 청각 장애인을 위한 신문으로 1890년대부터 1925년대까지 신문을 수록하고 있는 디지털 도서관	keyword, title, subject, personal name, author, identifier, issue number
Illinois Wesleyan University Argus Digital Collection	1894년부터 2000년까지 발행된 미국 Illinois Wesleyan University의 학생신문을 수록하고 있는 디지털 도서관	keyword, subject, building, people, organization, date

터 요소를 선정하여 사용하였다. 이들 디지털 도서관에서 선정한 메타데이터 요소는 동질 정보 커뮤니티내의 메타데이터 요소(metadata elements), 요소 활용(metadata element content designation), 요소 활용 수준(metadata element content designation granularity)분석을 통해 의미적 상호운용성 향상을 위한 핵심 요인이

파악될 수 있다. 이 연구에서는 세 관점을 다음의 구체적인 분석 도구로서 살펴볼 수 있다. 첫째, 디지털 도서관의 메타데이터 요소를 크로스워킹하여 선정된 요소의 유사성을 살펴본다. 디지털 도서관을 구현할 때 어느 정도 유사한 메타데이터 요소가 선정되어 사용되는지를 분석할 수 있다. 이러한 경우, 각각의 디지털 도서



관이 고유하게 지니고 있는 요소로서 다른 디지털 도서관들과 통합하여 검색하고자 할 때, 언급한 메타데이터 요소를 사용하지 않는 디지털 도서관은 검색에서 제외되기 때문에 의미적 상호운용성에 기본적인 장애요인으로 작용할 수 있다. 둘째, 메타데이터 요소에 활용의 유사성을 분석한다. 동일한 혹은 유사한 요소에 관해서 디지털도서관이 다른 활용 방침으로 해당 요소를 사용할 수 있다. 예를 들어, creator 요소에 대해서 어떤 디지털 도서관은 정보 자원의 저자 개념으로 사용하였고 또 다른 디지털 도서관은 메타데이터 레코드의 저자 개념으로 사용할 수 있다. 이런 경우 동일한 요소에 대해서 그 활용에 있어서 다르기 때문에 의미적 상호운용성에 저해 요인이 된다. 이 연구에서는 서로 다른 2개 이상의 디지털 도서관이 유사한 메타데이터 요소를 지니고 있으면, 요소 활용을 분석하였다. 셋째, 요소 활용의 수준(granularity)에 있어서의 유사성이다. 예를 들면, subject 요소에 대해서 어떤 디지털 도서관은 LC주제명 표목을 사용하였고, 다른 디지털 도서관은 자유로운 키워드를 사용하였다면, 이 요소에 관한 활용 수준에 있어서 차이가 있다고 판단할 수 있다. 좀 더 심도 깊게는 각각의 디지털 도서관이 subject 요소에 대해서 동일한 LC주제명 표목을 사용한다고 할지라도 vehicle과 sedan처럼 다른 수준의 용어를 사용하는 경우도 이에 해당한다.

#### 4.1 메타데이터 요소

음악 악보를 콘텐츠로 한 디지털 도서관의 메타데이터 요소 크로스워킹을 <표 5>에서 살

펴볼 수 있다. 이들 메타데이터 요소를 종합해보면, 총 16종의 메타데이터 요소가 디지털 도서관에 사용되었다. 모든 디지털 도서관에서 공통적으로 사용된 핵심 메타데이터 요소는 4종(composer, notes, publisher, title)이며 25%에 해당한다. 또한 2개 이상의 디지털 도서관에서 사용된 메타데이터 요소는 8종(composer, notes, description, call no., publisher, subject, title, uniform title)으로 50%를 차지한다.

역사자료 이미지 디지털 도서관에 선정되어 사용된 메타데이터 요소를 추출하여 크로스워킹해보면 <표 6>과 같다. 전체적으로 27종의 메타데이터 요소가 다양하게 선정되어 사용되었음을 알 수 있다. 총 27종의 메타데이터 요소 중에서 모든 디지털 도서관에서 공통적으로 사용하는 메타데이터 요소는 없다. 2개 이상의 디지털도서관이 공통적으로 사용한 메타데이터 요소는 3종(title, date, image size), 11.1%에 해당한다.

한편으로 역사자료 오디오 디지털 도서관에 사용된 메타데이터 요소를 <표 7>에서 살펴볼 수 있다. 모두 4개 디지털 도서관에 총 26종의 메타데이터 요소가 선정되어 사용되었다. 26종의 메타데이터 요소 중에서 1종(description), 3.8% 만이 모든 디지털 도서관에서 사용한 메타데이터 요소이다. 한편 2개 이상의 디지털 도서관이 선정하여 사용한 메타데이터 요소는 총 12종(46.2%)으로 높은 수준의 일치율을 보였으나, 주된 이유는 Felix E. Grant Collection과 The John R. Hickman Collection이 동일한 컨소시움(WRLC) 내에서 유사한 콘텐츠로 구축되었기 때문으로 볼 수 있다. 이들 컨소시움에서 구축한 Felix E. Grant Collection과 The

〈표 5〉 음악 악보 콘텐츠 디지털 도서관의 메타데이터 요소

The Piano Bench Collection	Chopin Early Edition	State Library of Tasmania Sheet Music
composer	composer	composer
date		
notes	notes	notes
	description	description
format		
call number	call no.	
publisher	publication info	publisher
subject	subject	
title	title	title
uniform title	uniform title	
	dedicatee	
	table of contents	
		pages
	plate no.	
	URI	

〈표 6〉 역사 자료 이미지 디지털 도서관의 메타데이터 요소

AHKRC: Digital Images	Loveliest Village Photograph Collection	Greater Cincinnati Memory Project	Independent Colleges Historic Campus Architecture project	University of Namibia: UNIN Photo Collection
title	title	title		
	date	date		date
				person
				place
				caption
file name				
image size	image size			
file size				
			institution	
			type	
			designer	
			building style	
			function	
			materials	
			designation	
			state	
			time period	
		subject		
		publisher		
		Resource identifier		
		Source		
		Relation		
		Rights		
		Owner		
		Collection		
		Resource		

〈표 7〉 역사 자료 오디오 디지털 도서관의 메타데이터 요소

Alive in Truth	Allen Park Veterans Administration Hospital Archives	Felix E. Grant Collection	The John R. Hickman Collection
	title	title	title
location			
description	description	description	description
occupation			
	date	date	date
		date available	date available
		subject	subject
		resource type	resource type
		original	original
		digital format	digital format
		collection	collection
		rights	rights
		repository	repository
			programs
		series	
		language	language
	people		
		person	
		organization	
		creator	
		contributor	
		place name	
		notes	
		contents	
	file type		
name			

John R. Hickman Collection은 더블린 코어의 15개 메타데이터 요소를 채용한 것으로 보인다.

신문자료 디지털 도서관은 메타데이터 요소가 상대적으로 고르게 분포되어 각각의 디지털 도서관에 사용되었다. 좀 더 상세한 분석을 위해 디지털 도서관에서 사용된 메타데이터 요소를 크로스워킹하여 〈표 8〉과 같이 제시하였다. 메타데이터 요소는 총 15종이며, 이 중에서 모든 디지털 도서관에 공통적으로 사용된 요소는 2종(keyword, date), 13.3%에 해당한다. 2개

이상의 디지털 도서관에서 사용한 메타데이터 요소는 6종(keyword, title, content type, date, subject, personal name) 40%에 해당한다.

지금까지 다양한 콘텐츠와 형태를 소장하고 있는 디지털 도서관에서 선정하고 사용하고 있는 메타데이터 요소를 살펴보았다. 콘텐츠와 형태에 따라 다소의 차이를 보이지만, 대체적으로 모든 디지털도서관에서 공통적으로 사용하는 메타데이터 요소 비율은 0%에서 25% 수준으로 나타났다. 한편, 2종 이상의 디지털 도서관에

〈표 8〉 신문자료 디지털 도서관의 메타데이터 요소

Papers past	Merry-Go-Round newspaper	Student newspaper: the Eagle	Student newspaper: the Hoya	WRLC: the Silent Worker	Illinois Wesleyan University Argus Digital Collection
keyword	keyword	keyword	keyword	keyword	keyword
title	title			title	
date	date	date	date	date(issue number)	date
content type		content type	content type		
region					
page number					
				subject	subject
				people	people
					organization
				author	
				identifier	
				notes	
				repository	
				digital format	
	type				

서 공통적으로 사용하는 메타데이터 요소는 이에 비하면 높은 수준으로서 11.1%에서 50%까지 나타났다. 동일한 컨소시엄에서 구현한 디지털 도서관을 제외하더라도 최고 50%의 유사도를 나타낸다. 또한 메타데이터 요소는 그 유형에 있어서 매우 제한적인 사용을 보인다. 즉, 주된 유형의 메타데이터는 기술적인(descriptive) 유형이며, 관리적인 유형의 메타데이터가 이미지와 오디오와 같은 멀티미디어 콘텐츠에 산발적으로 사용되었다.

#### 4.2 메타데이터 요소 활용

의미적 상호운용성에 영향을 미치는 두 번째 관점은 요소 활용의 측면으로서 메타데이터 요소에 적용된 내용의 호환성이다. 이러한 메타데이터 요소 활용의 호환성에 있어서 세 가지 구분으로 접근하여 살펴볼 수 있다. 첫째는 메

타데이터 요소의 명칭이 동일하지만, 활용 면에서 상이한 경우이다. 둘째는 메타데이터 요소의 명칭이 유사하지만, 활용 면에서 상이한 경우이다. 셋째는 메타데이터 요소의 명칭은 서로 상이하나, 그 활용 면에서 일치하는 경우이다. 먼저, 메타데이터 요소 명칭이 동일하지만 그 활용 면에서 상이한 경우를 살펴볼 수 있다. 역사자료 이미지 디지털 도서관의 메타데이터 요소 활용을 〈표 10〉에서 살펴볼 수 있다. 모든 디지털 도서관에서 유일하게 공통적으로 사용된 메타데이터 요소인 title은 디지털 도서관에 따라 그 활용에 있어서 차이가 있음을 알 수 있다. 메타데이터 요소는 title로 사용되었지만, 실제로 메타데이터 요소에는 성격이 다른 내용이 기술되어 있다. 첫 번째 디지털 도서관은 이벤트 중심으로 기술하였고, 또 다른 디지털 도서관은 장소 중심으로 기술하였다.

〈표 9〉 역사자료 이미지 메타데이터 요소활용

AHRCRC: Digital Images	Greater Cincinnati Memory Project
title: 이벤트 중심으로 기술(예) Public Forum on Rural Micro Finance - 18 September 2007	title: 장소 중심으로 기술(예) The Oak, an ideal place for rest and comfort, Harrison, Ohio.

둘째, 역사자료 오디오 디지털 도서관의 경우에 〈표 10〉에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 비록 메타데이터 요소의 이름은 유사할지라도 활용에 있어서 상당한 차이를 보인다. Allen Park Veterans Administration Hospital Archives 에서 메타데이터 요소 people은 주제의 성격을 지니고 있다. 다른 한편으로 Felix E. Grant Collection에서의 person/organization/creator/contributor는 저자의 성격을 지니고 있다.

〈표 10〉 역사자료 오디오 메타데이터 요소활용

Allen Park Veterans Administration Hospital Archives	Felix E. Grant Collection
people	person, organization, creator, contributor

세 번째 경우로서, 메타데이터 요소의 명칭이 서로 다르나 그 활용에 있어 유사한 경우가 있다. 음악자료 디지털 도서관의 메타데이터 요소 활용을 살펴볼 수 있다. 〈표 11〉에서 나타내는 바와 같이 메타데이터 요소는 format, pages, description으로 상이하지만, 내용은 일치하거나 부분적으로 일치한 것을 보이고 있다. 따라서 메타데이터 요소 활용에 있어서 차이를 보여준 실례이다.

〈표 11〉 음악자료의 메타데이터 요소활용

the Piano Bench Collection	Chopin Early Edition	State Library of Tasmania Sheet Music
Format: 1 score(5 p.) ; 31 cm.	Description: 13 p. of music ; 34 cm.	Description: 1 score(7 p.) ; 34 cm.
		Pages: 6

동질적 정보 커뮤니티 내에서 의미적 상호운용성 향상을 위해서는 동일한 메타데이터 요소를 사용하는 것도 중요하지만, 메타데이터 요소가 선정되었을 때 그 활용 측면도 간과하기 어려운 문제이다. 동일한 메타데이터 요소 명칭을 사용하지만, 상이한 내용이 수록되는 경우, 유사한 메타데이터 요소 명칭 사용되었지만 상이한 내용이 수록되는 경우, 상이한 메타데이터 요소 명칭이 사용되었지만, 일정부분 동일한 내용이 수록되는 경우를 메타데이터 요소 활용 측면의 핵심 요인으로 파악할 수 있다.

#### 4.3 메타데이터 요소 활용 수준

의미적 상호운용성 향상을 위해 가장 어려운 단계로서 요소 활용 수준에 관해 디지털 도서관에 사용된 메타데이터를 분석해 볼 수 있다. 요소 활용 수준은 비록 이종의 디지털 도서관의 메타데이터 요소와 요소 활용이 적절하다고 할지라도, 활용된 수준에 있어서 차이가 있으면, 의미적 상호운용성에 저해요인으로 작용된다. 메타데이터 활용 수준에서 살펴볼 수 있는 것은 첫째, 무결성(integrity)의 수준이다. 〈표 5〉에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 음악자료 디지털 도서관인 The Piano Bench Collection, Chopin Early Edition, State Library of Tas-

mania Sheet Music은 모두 composer 메타데이터 요소를 사용하며, 그 활용 면에서 동일하다고 볼 수 있다. 그러나 활용 수준에 있어서 차이가 드러나는데, The Piano Bench Collection과 Chopin Early Edition은 전거통제를 받는 composer 이름을 사용하는 반면에 State Library of Tasmania Sheet Music은 단순히 Last name, First name 형태로 수록하고 있다. 이러한 차이는 전거 통제되지 않은 composer와 함께 검색되어 정확률을 떨어뜨리게 되며, 의미적 상호운용성에 저해요인으로 작용하게 된다. 두 번째, 완결성(completeness)의 수준이다. 서로 다른 디지털 도서관이 메타데이터 요소와 그 활용에 있어서 동일하지만, 이용자에게 제공된 정보의 완결성에는 서로 상이한 수준이 존재한다. <표 10>에서 image size 메타데이터 요소는 동일한 요소 명칭과 활용이라고 보이나, 그 내용의 완결성에는 상이한 수준이다. 즉, 다른 디지털 도서관과는 달리 AHKRC: Digital Images는 픽셀이라는 단위 없이 image size의 내용을 제공하였다. 정보의 상호 통합 및 교환에 있어서 픽셀 단위를 추정하여 사용할 수는 있지만, 의미적 상호운용성에 있어서 장애요인이 될 수 있다.

## 5. 논의 및 결론

네트워크 환경에 존재하는 디지털 도서관은 구조적, 기능적 상호운용성 뿐만 아니라 의미적 상호운용성에 대한 기대가 커지는 현실이다. 디지털 정보를 저장 및 관리하여 이용자에게 제공하는 디지털 도서관에서 의미적 상호운용성에 영향을 미치는 중요한 요인으로서 메타데이터

요소와 활용을 꼽을 수 있다(Chung & Moen 2007). 이 연구는 실제로 디지털 도서관에 사용된 메타데이터 요소와 활용에 관한 데이터를 추출하여 분석하여 의미적 상호운용성 향상을 위한 핵심 요인을 논의하였다. 분석 대상은 그린스톤 어플리케이션으로 구현된 디지털 도서관으로 하였는데, 그린스톤은 사용자가 선정한 메타데이터 스킴과 요소를 시스템 구성에 사용할 수 있도록 하였기 때문이다.

그린스톤으로 구현된 디지털 도서관은 메타데이터 요소, 요소 활용, 요소 활용 수준과 같이 세 단계로 분석되었다. 메타데이터 요소의 크로스워킹을 통해서 살펴보면, 동종 정보 커뮤니티 내에서 동일한 메타데이터 요소를 사용하는 비율은 낮은 수준으로 0%에서 25%미만으로 나타났다. 동일한 메타데이터 요소 사용은 의미적 상호운용성의 기반이 되기 때문에 어플리케이션 프로파일 혹은 메타데이터 리지스터리를 활용하는 것이 바람직한 접근이라고 볼 수 있다. 또한 동질의 정보 커뮤니티 내에서 컨소시엄을 통해 디지털 도서관을 구축하는 것도 상호운용성 측면에서 권장할만한 대안이다. 두 번째 단계의 분석으로 메타데이터 요소 활용의 측면이 세 가지 유형으로 구분되었다. 첫째, 비록 동일한 메타데이터 요소의 명칭이 사용되었을지라도, 실제로 메타데이터 요소가 다른 내용으로 사용되는 경우가 있다. 둘째, 유사한 메타데이터 요소 명칭이 사용되었으나, 요소의 내용 활용 면에서 서로 상이한 경우가 있다. 셋째, 첫 번째 경우와는 반대로, 메타데이터 요소 명칭은 비록 다를지라도, 활용이 동일한 경우가 존재한다. 이러한 메타데이터 요소 활용의 유형은 기계적인 처리를 통해 자동으로 해결되기 보

다는 인지적 능력이 요구되기에 보다 고차원적으로 의미적 상호운용성에 있어서 장애요인으로 작용할 수 있다. 마지막 단계는 메타데이터 요소 활용의 수준의 분석이다. 요소활용의 수준은 또한 두 가지 유형으로 구분될 수 있는데, 무결성(integrity)과 완결성(completeness)이다. 무결성은 메타데이터 요소 활용에 있어서 통일된 형태로 사용하는 것을 의미하며, 완결성은 메타데이터 요소를 통해 제공된 정보의 충실함의 정도를 의미한다. 이러한 수준의 의미적 상

호운용성은 커뮤니티 내의 고도로 통일된 메타데이터 요소와 활용을 통해서 가능하다. 지금까지 살펴본 바와 같이 네트워크 환경 하에서 디지털 도서관이 서로 의미적 상호운용성을 지향하는 것은 단순히 동일한 디지털 도서관 시스템이나 메타데이터 스킴을 사용하는 것으로서 가능하지 않다는 것을 나타낸다. 메타데이터 요소의 선정과 이에 대한 활용 및 생성 방침, 그리고 활용 수준에 대한 구체적인 방침과 가이드라인을 통해서 가능성을 제시한다.

## 참 고 문 헌

- 김성희, 이정수. 2007. 디지털 도서관 상호운영성 기술요소에 기반한 기술 참조모델 설계에 관한 연구. 『정보관리학회지』, 24(4): 239-254.
- Arms, W.Y., Hillmann, D., Lagoze, C., Kraft, D., Marisa, R., Saylor, J., et al. 2002. "A Spectrum of Interoperability." *D-Lib Magazine*, 8(1).
- Chen, H. 1999. "Semantic research for digital libraries." *D-Lib Magazine*, 5(10).
- Chung, E. & Moen, W.E. 2007. "The Semantics of Semantic Interoperability: A Two-Dimensional Approach for Investigating Issues of Semantic Interoperability in Digital Libraries." The Proceedings of the 69th American Society for Information Science and Technology.
- Han, Y. 2004. "Digital content management: the search for a content management system." *Library Hi Tech*, 22(4): 355-365.
- Heiler, S. 1995. "Semantic Interoperability." *ACM Computing Surveys*, 27(2): 271-273.
- Liu, J. 2007. *Metadata and Its Applications in the Digital Library: Approaches and Practices*, CT: Libraries Unlimited.
- Moen, W.E. 2000. "Interoperability for information access: technical standards and policy considerations." *The Journal of Academic Librarianship*, 26(2): 129-132.
- Moen, W.E. 2001. "Mapping the interoperability landscape for networked information retrieval". In *Proceedings of 1st*

- ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries*, 1, 50-51.
- Moen, W.E. & Bernardino, P. 2003. "Assessing Metadata Utilization: An Analysis of MARC Content Designation Use." In *2003 Dublin Core Conference*.
- Ouksel, A.M., & Sheth, A. 1999. "Semantic Interoperability in Global Information Systems: A brief Introduction to the research area and the special section." *SIGMOD Record*, 28(1): 5-12.
- Riley, J. & Dalmau, M. 2007. "The IN Harmony Project: Developing a flexible metadata model for the description and discovery of sheet music." *The Electronic Library*, 25(2): 132-147.
- Tennant, R. 2001. "Different paths to interoperability." *Library Journal*, 126(3): 118-119.
- Witten, I. & Bainbridge, D. 2003. *How to Build a Digital Library*. CA: Morgan Kaufmann.
- Zeng, M.L., & Chan, L.M. 2004. "Trends and Issues in Establishing Interoperability Among Knowledge Organization Systems." *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 55(5): 377-395.



〈부록〉 그린스톤 디지털도서관 리스트(<http://www.greenstone.org/examples>)

디지털 도서관	컨텐츠	컨텐츠 형식	처리 형식	국가
Afganistan Center at Kabul University-ACKU	연구자료	문서	텍스트	아프가니스탄
Afganistan Research and Evaluation Unit-AREU	연구자료	문서	텍스트	아프가니스탄
AHKRC: Akhter Hameed Khan Archives,	연구자료	문서	텍스트	아프가니스탄
AHKRC: Digital Images,	역사자료	사진	이미지	아프가니스탄
AHKRC: Journals and Reports	연구자료	문서	텍스트	아프가니스탄
AHKRC: RSPs Publications,	연구자료	문서	텍스트	아프가니스탄
AHKRC: Shoab Sultan Khan's Archives	연구자료	문서	텍스트	아프가니스탄
Alive in Truth	역사자료	문서, 음성, 사진	텍스트, 이미지, 오디오	미국
Allen Park Veterans Administration Hospital Archives	역사자료	문서, 음성, 사진	텍스트, 이미지, 오디오	미국
Auburn University Libraries: Agriculture Bibliography	연구자료	문서	텍스트	미국
Auburn University Libraries: The Piano Bench Collection	음악자료	문서	이미지	미국
Auburn University Libraries: 20th Century Alabama Authors	연구자료	문서	텍스트	미국
Auburn University Libraries: Alabama Postcards	역사자료	사진	이미지	미국
Auburn University Libraries: Loveliest Village Photograph Collection	역사자료	사진	이미지	미국
Books from the Past	연구자료	문서	텍스트	미국
Chopin Early Edition	음악자료	문서	이미지	미국
Detroit Public Library: E. Azalia Hackley Collection	연구자료	문서	이미지	미국
Great Lakes Shipping Database	역사자료	문서, 사진	텍스트, 이미지	미국
Greater Cincinnati Memory Project	역사자료	사진	이미지	미국
Illinois Wesleyan University Argus Digital Collection	신문	문서	텍스트	미국
Indian Institute of Science Publications Database	연구자료	문서	텍스트	인도
Lehigh University Digital Bridges Collection	연구자료	사진	이미지	미국
Literature for Vietnam	연구자료	문서	텍스트	미국
Marshall Foundation Digital Library	연구자료	문서	텍스트	미국
MOST Digital Library	연구자료	문서	텍스트	미국
Music Information Retrieval Research	연구자료	문서	텍스트	미국
New York Botanical Garden	연구자료	문서	텍스트	미국
Notable Women of Simmons College	연구자료	문서	이미지	미국
Our homes are bleeding	연구자료	문서	텍스트	인도
Oxford Digital Library	연구자료	문서	이미지	영국
Pacific Archive of Digital Data for Learning and Education-PADDLE	연구자료	문서	텍스트	미국

Papers Past	신문	문서	텍스트	호주
State Library of Tasmania Sheet Music Collection	음악악보	문서	이미지	호주
Sudanese Association of Libraries and Information(SALI) Digital Library	연구자료	문서	텍스트	
The Arafura Digital Archive	연구자료	문서	텍스트	
The Council of Independent Colleges Historic Campus Architecture Project	연구자료	사진	이미지	미국
The Cushing/Whitney Medical Digital Library	연구자료	문서	이미지	미국
The United Nations Digital Library-Islamabad	연구자료	문서	이미지	미국
The Writing University Archive	연구자료	문서	텍스트	미국
University of Namibia: UNIN Photo Collection	역사자료	사진	이미지	나미비아
University of Namibia: exam papers	연구자료	문서	이미지	나미비아
University of Namibia: HIV/AIDS Namibia	연구자료	문서	이미지	나미비아
University of Namibia: NAM Journals	신문	문서	이미지	나미비아
University of Namibia: Namibian Theses	연구자료	문서	이미지	나미비아
University of Namibia: Pamphlet Collection	역사자료	문서	이미지	나미비아
University of Namibia: UNAMPUB	연구자료	문서	이미지	나미비아
WRLC Student News Collection	신문	문서	텍스트	미국
WRLC: ACUA Photograph Collection: Selected Images and Prints of The Catholic University of America	역사자료	사진	이미지	미국
WRLC: Archive of Terror	연구자료	문서	텍스트	미국
WRLC: Benjamin M. Schowe, Sr., Papers	역사자료	문서	텍스트	미국
WRLC: Charles Munroe Papers	연구자료	문서	텍스트	미국
WRLC: Clifford K. Berryman Collection	연구자료	사진	이미지	미국
WRLC: Drew Pearson's Washington Merry-Go-Round	신문	문서	텍스트	미국
WRLC: Federal Theatre Project Poster, Costume, and Set Design Slide Collection	연구자료	사진	이미지	미국
WRLC: Felix E. Grant Collection	역사자료	음성	오디오	미국
WRLC: Fenian Brotherhood Collection	역사자료	문서	텍스트	미국
WRLC: Gallaudet University Alumni Cards, 1866-1957	역사자료	문서	텍스트	미국
WRLC: George Washington University Historical Photographs	역사자료	사진	이미지	미국
WRLC: Jack Rottier photographs and papers of the C and O Canal	역사자료	사진	이미지	미국
WRLC: NCWC Lantern Slide Collection	역사자료	사진	이미지	미국
WRLC: Other GMU Digital Collections	역사자료	문서, 지도	텍스트, 이미지	미국
WRLC: R. Orin Cornett Memorial Cued Speech Collection	연구자료	문서	텍스트	미국
WRLC: Randolph H. Lytton Historical Postcards of Fairfax, Virginia	역사자료	사진	이미지	미국
WRLC: Reston Planned Community Archives	연구자료	문서	텍스트	미국

WRLC: Robert Breen / ANTA Theater Collection	역사자료	문서, 사진	텍스트, 이미지	미국
WRLC: Roosevelt Civil War Envelopes Collection	역사자료	문서	이미지	미국
WRLC: Student Newspaper: The Eagle	신문	문서	텍스트	미국
WRLC: Student Newspaper: The Hoya	신문	문서	텍스트	미국
WRLC: Terence Vincent Powderly Photographic Prints	역사자료	사진	이미지	미국
WRLC: The Brooks-Queen Family Collection	역사자료	문서	텍스트	미국
WRLC: the John R. Hickman Collection	역사자료	음성	오디오	미국
WRLC: The Silent Worker	신문	문서	텍스트	미국
WRLC: The Ursuline Convent, Charlestown, Mass., Collection	역사자료	문서	텍스트	미국
WRLC: The William Staughton Collection	연구자료	문서, 사진	텍스트, 이미지	미국
WRLC: Timothy Vedder Letters	역사자료	문서	텍스트	미국
WRLC: Treasure Chest of Fun and Fact	연구자료	문서	이미지	미국
WRLC: Virginia Civil War Archives	역사자료	문서	텍스트	미국
WRLC: American University History Photograph and Print Collection	역사자료	사진	이미지	미국