

# 교육자료 아카이빙을 위한 리포지토리 설계 및 구축 방안

이종덕<sup>†</sup> · 신규용<sup>††</sup> · 유진철<sup>†††</sup>

## 요 약

디지털 콘텐츠를 보존하기 위한 아카이빙 시스템은 주로 도서관, 박물관에서 활용되고 있다. 이 중 대학교 도서관에서는 논문, 연구 보고서 등 연구업계에 대한 보존 활동이 주로 이루어지고 있지만, 상대적으로 교육자료에 대한 보존활동은 주목 받지 못하고 있는 실정이다. 본 연구의 목적은 교수업무의 전반적인 과정을 장기적으로 보존할 수 있는 리포지토리를 설계하고 이를 구축하는 것이다. 교육 리포지토리 설계를 위해 아카이빙 대상을 먼저 선정한 뒤, 교육자료의 장기적 보관에 적합한 디지털 포맷을 논의한다. 설계가 완료된 후 이를 바탕으로 대표적 리포지토리 소프트웨어인 DSpace, EPrints, Fedora, 그리고 Omeka를 이용하여 리포지토리를 구축하고 이에 대한 비교분석결과를 제시한다.

**주제어** : 아카이빙, 보존, 저장소, 메타데이터

## Design and Implementation of the Repository for Archiving Educational Resources

Jongdeog Lee<sup>†</sup> · Kyuyong Shin<sup>††</sup> · Jincheol Yoo<sup>†††</sup>

### ABSTRACT

Libraries and Museums have used archiving systems to preserve digital contents. Especially, university libraries mainly archive research resources including research papers. To the best of our knowledge, we proudly propose an educational repository oriented to archive overall educational process for the first time. To design the repository, we choose educational resources which need to be archived. Then, digital formats appropriate for long-term preservation are heavily discussed. Based on the design, we have practically implemented the system using representative repository software : DSpace, EPrints, Fedora, Omeka. Finally, educational resources of the specific subject are archived on each system, and the result of comparison is presented.

**Keywords** : Archiving, Preservation, Repository, Metadata

---

† 정 회 원: 육군사관학교 정보과학 조교수(교신저자)  
 †† 종신회원:육군사관학교 정보과학 부교수  
 ††† 정 회 원:육군사관학교 정보과학 교수  
 논문접수: 2013년 09월 29일, 심사완료: 2013년 10월 12일, 게재확정: 2013년 10월 14일  
 \* 본 논문은 2012년 육군사관학교 화랑대연구소의 지원으로 수행되었음

## 1. 서론

아카이빙(archiving) 시스템은 박물관, 도서관 등과 같이 대량의 자료를 보관하고 관리하는 기관에서 주로 사용한다. 최근에는 지식관리의 필요성에 따라 교육기관에서도 아카이빙에 대한 관심이 높아지고 있는데, 특히 대학교에서는 교수들의 연구 결과물을 아카이빙하여 연구 성과를 공유하려는 목적으로 운영한다. 코넬 대학교의 arXiv와 MIT의 DSpace가 대표적인 사례이다.

아카이빙 시스템의 다양한 활용에도 불구하고, 교육자료를 아카이빙할 목적으로 제작된 시스템은 찾기 어렵다. 이는 연구의 중요성이 상대적으로 부각되어 대학들이 본연의 기능인 교육에 충실하지 못하다는 비난과 맥락을 같이한다고 해석할 수 있다. 최근 대학 교육활동의 중요성을 새롭게 인식하여 교육과학기술부에서는 ‘학부교육선진화 선도대학 사업’, 즉 ACE(Advancement for College Education) 지원 사업을 통해 대학의 교육역량 강화를 꾀하고 있다. 교육자료를 장기적으로 보관할 수 있는 아카이빙 시스템은 대학의 교육역량 강화에 큰 보탬이 될 것으로 기대한다. 교육자료의 리포지토리 구축을 통해 지식 관리, 공유, 그리고 평가가 가능할 것으로 기대하며, 궁극적으로 교육의 질을 향상시키는데 기여할 것이다.

본 논문에서는 교육자료를 아카이빙할 수 있는 교육 리포지토리 시스템을 설계하고 구축하고자 한다. 이를 위해 2장에서는 국내외 리포지토리 구축현황을 살펴보고 3장에서는 아카이브 대상과 디지털 포맷을 중심으로 교육 리포지토리를 설계한다. 4장에서는 대중성이 높은 기관 리포지토리 소프트웨어를 이용하여 특정 과목의 교육자료를 아카이빙함으로써 실제 교육 리포지토리를 구축해본다. 더불어 각 소프트웨어를 비교분석함으로써 리포지토리에 대한 참고자료를 제시한다.

본 연구는 교육 리포지토리를 제안하고 이를 구축했다. 이를 통해 교육 리포지토리를 구축하고자 하는 교육기관이 참조할 수 있는 모델을 제시한다. 제시된 모델은 육군사관학교 전자정보학과 의 사례를 중심으로 구축한 것이며 교육환경에 따라 적합한 형태로 응용할 수 있다. 더불어 대표적인 리포지토리 소프트웨어 4가지를 비교분석함

으로써 사용자들이 적합한 소프트웨어를 선택할 수 있도록 정보를 제공한다. 본 논문이 교육자료 뿐만 아니라 디지털 자료의 아카이빙에 대한 중요성을 널리 인식시킬 수 있는 계기가 되기를 기대한다.

## 2. 국·내외 리포지토리 구축 현황

본 절에서는 교육 리포지토리 설계에 필요한 기본 개념들을 이해하기 위해, 국내외 교육기관에서 구축되고 활용되고 있는 리포지토리의 현황을 살펴보고자 한다. 현재 교육 분야를 중심으로 학술정보의 자유로운 접근과 공유를 주장하는 오픈 액세스(Open Access) 운동이 활발하게 전개되고 있다. 이러한 오픈 액세스 운동을 전제로 국내외 여러 교육기관에서는 학술정보들을 리포지토리에 아카이빙하여 관리하려는 시도가 진행되고 있다 [1][2]. 일반적으로 리포지토리는 그 활용 목적에 따라 1) 주제별 리포지토리와 2) 기관별 리포지토리로 구분되는데, 전자의 경우 주로 특정 학문분야의 학술 정보가 관리되며, 후자의 경우 대학과 같은 학술 기관에서 자체적으로 생성된 학술 정보가 관리되는 특징을 지닌다.

주제별 리포지토리의 가장 성공적인 예는 코넬 대학교 도서관에서 운영되고 있는 arXiv이며, 물리학, 수학, 컴퓨터 과학 분야의 약 692,000건의 논문들이 등록되어 있다. 많은 연구자들이 arXiv를 사용하는 이유는 심사 전 논문을 등록하여 타 연구자들로부터 피드백을 받아 논문의 내용을 개선시킬 수 있으며, 출판된 논문 또한 셀프 아카이빙하여 자신의 연구 성과를 타 연구자들에게 알릴 수 있기 때문이다[3]. 최근, arXiv가 성공적인 주제별 리포지토리 모델로 인식되면서 경제학 분야의 RePEc[4]와 문헌정보학 분야의 DLIST[5] 등 여러 분야에서도 이와 유사한 리포지토리들이 구축되어 활용되고 있다.

기관별 리포지토리의 대표적인 예는, 2002년에 MIT 대학 도서관과 휴렛 팩커드(HP)사가 공동으로 개발한 무료 소프트웨어인 DSpace를 기반으로 구축된 MIT의 DSpace@MIT이다. 초기 DSpace@MIT에서는 교수 및 연구자들의 연구 성과물만 등록되었지만, 점차 저작권이 허용

되는 범위 내에서 그 등록 범위를 학생을 포함한 교원 이외의 연구원들에게까지 확대하였다. DSpace에서는 다양한 디지털 형태로 작성된 저널 논문, 학회 논문, 학위 논문, 책, 기술 보고서 등을 등록할 수 있는 기능을 지원하며, 공개 소프트웨어 특성에 맞게 특정 기관에서는 자신의 환경을 고려하여 DSpace의 일부 기능을 수정한 후 리포지토리를 새롭게 구축할 수 있다. 국내의 대표적인 기관별 리포지토리로는 KAIST의 KOASAS, 서울대의 S-Space, 그리고 인하대의 INHA DSpace가 있다. 이 중 KOASAS는 국내에서 처음으로 DSpace 시스템을 KAIST 환경에 맞게 개선하여 구축된 시스템으로, 사용자 인터페이스를 개선하여 사용자의 이용 편의성을 높였으며, 통계 기능 및 원문 미공개 기능 등과 같은 관리자 기능을 강화한 것이 특징이다[6].

지금까지 살펴본 리포지토리들은 주로 교수들의 연구 결과물들을 셀프 아카이빙하는 것에 중점을 두고 있다. 하지만 교육을 위한 셀프 아카이빙의 사례는 찾아볼 수 없었다. 따라서 ‘잘 가르치는 대학’을 위해 교수업무 전반에 관한 내용들을 셀프 아카이빙할 수 있는 교육 리포지토리가 설계되어야 한다.

### 3. 교육 리포지터리 설계

#### 3.1 아카이빙 대상

교육 리포지토리 작성을 위해서 첫 번째로 해야 할 일은 교육자료 중 무엇을 아카이빙해야 할지에 대한 기준을 정립하는 것이다. 본 연구에서는 일반적으로 생각할 수 있는 수업 일정표와 강의노트 뿐만 아니라 학생들을 평가하기 위한 도구인 시험 및 과제와 그에 대한 해답, 그리고 학기 종료 후 강의에 대한 성과 분석 등 교육 과정에서 생성된 모든 결과물을 보존한다. 아카이빙 대상을 선정하기 위해 육군사관학교의 교수업무를 다섯 단계로 구분하고 각 내용에 대한 설명과 결과물(문서)을 <표 1>에 나타내었다. 아카이빙의 대상은 표의 결과물과 같다.

<표 1> 교수업무별 세부 내용 및 결과물

| 구분    | 내 용   | 결 과 물   |
|-------|---|---|
| 교육 계획 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 과목 목표 선정</li> <li>• 과목 주요 내용 선정</li> <li>• 교재 및 참고도서 선정</li> <li>• 평가 방법 결정</li> <li>• 주차별 수업 내용 작성</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육계획표</li> <li>• 수업진도표</li> </ul>  |
| 강의 준비 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수업 내용 검토</li> <li>• 평가 방법 검토</li> <li>• 행정사항 논의</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 과목회의 결과보고서</li> </ul>  |
| 강의    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이론 강의</li> <li>• 실습</li> <li>• 발표</li> <li>• 토의</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 강의자료</li> <li>• 강의보조자료</li> </ul>  |
| 평가    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 퀴즈</li> <li>• 과제</li> <li>• 발표</li> <li>• 시험</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 퀴즈 문제</li> <li>• 과제 / 발표 가이드라인</li> <li>• 중간 및 기말시험 문제</li> <li>• 채점기준표</li> </ul> |
| 성과 분석 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 성적 분석</li> <li>• 교육 내용 분석</li> <li>• 교육 평가 분석</li> <li>• 성적 결과</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육 성과 분석 결과보고서</li> <li>• 성적 종합 문서</li> </ul>                                      |

#### 3.2 아카이빙 포맷

디지털 포맷은 텍스트, 이미지, 멀티미디어로 구분되며, 각각은 더욱 다양한 종류로 세분화될 수 있다. 포맷의 유형과 버전을 모두 고려할 경우, 모든 포맷을 지원하는 리포지토리의 설계는 불가능하므로 특정 포맷으로 제한하는 것이 현실적이다. 그렇다면 과연 어떤 포맷으로 제한하는 것이 바람직한가? 영국 연방정부에서는 전자문서 보존 형식의 요건으로 공개용 표준, 편재성, 안정성, 메타데이터 지원, 상호 운용성, 진본성, 표현력, 그리고 검색 기능의 8가지를 제시한다[7].

JISC(Joint Information Systems Committee) 보고서는 디지털 학술문헌에서 많이 사용하는 파일 포맷의 장·단점을 보존의 관점에서 분석하였다[8]. <표 2>는 JISC 보고서의 내용을 기초로 작성하였으며 시간이 지나 수정이 필요한 내용을 업데이트하였다. PDF/A(PDF for Archive)는 국제표준화기구(International Organization for Standardization, ISO) 표준으로 등록이 되었기 때문에 전용포맷이라는 기술을 삭제하였다. 더불

어 RTF, Plain Text, 그리고 Mark-up과 같이 경쟁력이 상대적으로 떨어진다고 판단되는 포맷은 생략하였다. 반대로 OpenXML, ODF, ePub, 그리고 XPS와 같이 새롭게 사용되는 포맷들은 추가하였다.

<표 2> 파일 포맷의 비교

|                | 특징  |
|----------------|---|
| PDF/A          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공개 포맷(ISO의 문서표준)</li> <li>• 대중적으로 사용</li> <li>• 파일 포맷이 플랫폼과 독립적</li> <li>• 변환도구 사용이 용이</li> <li>• 멀티미디어 포함 가능</li> </ul> |
| TeX            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공개 포맷</li> <li>• 파일 포맷이 플랫폼과 독립적</li> <li>• 포팅이 쉬움</li> </ul>  |
| MS Office      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대중적으로 사용</li> <li>• 워드프로세싱, 스프레드시트, 프레젠테이션 문서 작성 가능</li> <li>• 다른 소프트웨어와 호환 가능</li> <li>• XML, PDF로 변환 가능</li> </ul>     |
| Open XML / ODF | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공개 포맷임</li> <li>• 문서 편집기 간 호환용이</li> <li>• 워드프로세싱, 스프레드시트, 프레젠테이션 문서 작성 가능</li> <li>• ISO의 문서표준으로 지정</li> </ul>          |
| ePub           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전자도서의 대중적 포맷임</li> <li>• 제작이 상대적으로 용이</li> </ul>   |
| XPS            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 호환성이 높음(XML 형식)</li> <li>• 별도의 뷰어가 필요하지 않음</li> <li>• MS 오피스에서 변환용이</li> </ul>   |

이상적인 포맷의 요건에 대한 JISC의 기준과 같이 전용포맷보다는 공개 및 표준포맷이 보존에 적합하다. 전용포맷은 특정 소프트웨어에 의존적이기 때문에 해당 소프트웨어가 기술적 퇴화로 이용률이 저하되면 재현에 어려움을 겪게 된다. 또한 교수들이 주로 사용하는 기능이 워드 프로세서와 프레젠테이션이며, 강의보조자료로서 멀티미디어 파일이 사용된다는 것도 고려해야한다.

위 사실을 종합적으로 고려했을 때 적합한 포맷은 PDF/A, OpenXML, ODF이다. MS 오피스, ePub, 그리고 XPS는 호환성이 많이 강화되었으

나 전용포맷이라는 태생적 한계로 인해 보존에 적합하지 않다. 본 연구에서는 3가지 후보 중에서 PDF/A로 포맷을 제한하기로 결정한다. OpenXML과 ODF는 워드프로세스, 스프레드시트, 프레젠테이션의 기능을 모두 제공하는 공개표준 포맷이라는 매력은 있지만, 현 시점까지는 대중적인 인지도가 높지 않을 뿐만 아니라 국제표준화 논란이 완전히 해소되지 않았기 때문이다.

PDF/A의 가장 큰 장점은 대중적이며 공개 및 표준 포맷이라는 것인데, 특히 PDF/A-1은 2006년에 국가기록원에 의해 정부 전자기록물 영구보존포맷으로 확정되었다[9]. <표 3>는 영국 연방 정부의 전자문서 보존 형식의 요건에 따라 PDF/A를 XML, 텍스트, 이미지, CSD와 비교한 자료이다[10].

<표 3> PDF/A와 기타 포맷과의 비교[10]

| 구분    | XML | 텍스트 | 이미지 | CSD | PDF/A |
|-------|-----|-----|-----|-----|-------|
| 공개용표준 | 상   | 상   | 상   | 하   | 상     |
| 편재성   | 상   | 상   | 상   | 중   | 상     |
| 인정성   | 상   | 하   | 상   | 상   | 상     |
| 메타데이터 | 상   | 하   | 하   | 상   | 상     |
| 상호운용성 | 상   | 상   | 상   | 상   | 상     |
| 진본성   | 상   | 상   | 상   | 상   | 상     |
| 표현력   | 중   | 하   | 상   | 상   | 상     |
| 검색기능  | 상   | 상   | 하   | 상   | 상     |

<표 3>에서 보듯이 PDF/A는 전자문서 보존 형식의 중요 요건을 모두 갖추고 있다. 교육자료 작성에 사용하는 파워포인트, 한글 등의 소프트웨어 모두 PDF/A 변환 기능을 갖추고 있기 때문에 디지털 객체를 생성하는 교수들이 손쉽게 사용할 수 있다. 또한 PDF 파일에 동영상 등의 멀티미디어를 포함할 수 있기 때문에 멀티미디어 보존을 위한 별도의 방안을 강구할 필요가 없다는 장점이 있다.

따라서 본 논문에서는 디지털 포맷을 PDF/A 하나로 제한한다. 하나의 포맷으로 제한할 경우 유지 및 관리의 어려움이 적다는 장점이 있다. 특히, PDF/A는 ePub과 함께 현재 전자책 시장을

주도하고 있으므로 모바일 환경에서도 강점을 가진다. 물론, PDF/A로만 제한할 경우, 포맷의 기술적 퇴화와 함께 아카이빙된 전체 디지털 문서가 폐기될 위험이 있지만, 대중적으로 사용되고 있는 ISO의 표준포맷이 사장될 확률은 현재로서 지극히 낮다.

## 4. 교육 리포지토리 구축

### 4.1 기관 리포지토리 소프트웨어

본 장에서는 대중성이 높은 리포지토리 소프트웨어들(DSpace, EPrints, Fedora, Omeka)을 이용하여 실제 교육 리포지토리를 구축하고 이를 비교분석한다. 이 중 DSpace와 EPrints는 이미 대중성이 높은 리포지토리이다. Fedora는 후발주자이지만 그만큼 강력하고 유연한 기능을 가지고 있다고 평가받고 있다. Omeka는 상대적으로 간단하게 설치하고 사용할 수 있다는 장점을 가진다.

이상의 4가지 시스템을 웹 서버에 구축한 뒤 교육 리포지토리 설계를 토대로 운영해보았다. 아카이빙에 사용된 자료는 2학년 과목인 ‘국방정보통신’이며 총 27개의 PDF/A 파일을 아카이빙하였다. 실제 하나의 과목을 각 시스템에 아카이빙함으로써 <표 4>와 같은 시스템 비교분석 결과를 도출하였다. 사용된 소프트웨어의 버전은 각각 DSpace 1.8, EPrints 3.2, Fedora 3.4.2, 그리고 Omeka 1.3.2 이다. 각 소프트웨어들은 플러그인이나 다른 프로그램과의 연동(third-party software)을 통해 맞춤 제작(customizing)이 가능하다. 그러나 이것은 사용자마다 큰 차이를 보일 수 있으므로 본 연구에서는 최초의 설치환경으로만 평가를 하도록 한다. 평가항목에 대한 점수는 연구원들의 토의 결과를 기초로 작성하였다.

### 4.2 비교 분석

평가 항목은 데이터 모델, 인제스트(ingest), 데이터 관리, 검색 기능, 접근 제어, 사용자 인터페이스, 그리고 관리복잡성의 여섯 개 항목을 기준으로 실시한다. Ed Fay는 Open Society Institute가 2004년 발행한 리포지토리 소프트웨

어 비교 체크 리스트를 기초로 핵심적인 차이점을 보이는 평가 항목들을 염출하였다[11]. 본 연구에서 사용한 평가 항목들은 Ed Fay의 연구 결과를 참조하였으며, 선정한 4가지 소프트웨어들 간의 차이점을 확인할 수 없는 항목들은 생략하고, 사용자 인터페이스와 관리복잡성의 두 가지 항목을 추가하였다. <표 4>은 시스템 비교분석 결과이다. 4개의 시스템에 대해 항목별로 평가를 실시하며 상대적 순위를 부여했다. 사용자 인터페이스는 인터페이스가 간단하고 편리할수록 좋은 점수를, 관리복잡성은 요구되는 관리자 전문성이 낮을수록 좋은 점수를 부여했다. 나머지는 기능이 우수한 순서대로 순위를 부여했다. 각 항목별 상세한 기술은 아래와 같다.

<표 4> 시스템 비교분석 결과

| 구분    | DSpace | EPrints | Fedora | Omeka |
|-------|--------|---------|--------|-------|
| 데이터모델 | 2      | 4       | 1      | 3     |
| 인제스트  | 2      | 3       | 1      | 4     |
| 검색 기능 | 2      | 2       | 1      | 4     |
| 접근 제어 | 1      | 2       | 4      | 3     |
| 인터페이스 | 3      | 2       | 4      | 1     |
| 관리복잡성 | 2      | 3       | 4      | 1     |

(1) 먼저 데이터 모델은 객체와 컬렉션 구조의 유연성에 관한 항목이다. DSpace와 Omeka는 객체를 그룹화할 수 있는 기능을 제공하는데, DSpace는 ‘community’, ‘sub-community’, ‘collection’ 구조를 가지며, Omeka는 ‘collection’, ‘exhibit’의 구조를 가진다. 둘 다 수직적 계층구조를 가지지만 DSpace가 한단계 더 깊은 계층구조를 제공한다. EPrints는 개별 객체의 업로드만이 허용되므로 낮은 점수를 부여했다. Fedora는 객체 간의 관계를 설정할 수 있도록 설계되었으므로 수직적 구조보다 유연한 데이터 모델을 구현할 수 있으므로 가장 높은 점수를 부여했다.

(2) 인제스트는 사용자가 객체를 제출하고 시스템이 이를 접수하는 워크플로우 단계의 커스트마이징에 대한 것이다. DSpace와 EPrints 모두 실제 사용해본 결과 기본 워크플로우 단계를 설정

하고 관리자 계정을 통해 이를 수정할 수 있는 기능을 제공한다. 그러나 EPrints는 연구결과물에 대한 워크플로우는 단점이 존재한다. Fedora는 워크플로우를 파일별, 디렉토리별, 리포지토리별로 구분하여 각각 다른 인체스트 정책을 간단한 문법을 통해 설정할 수 있도록 되어 있으므로 가장 유연한 구조를 가진다. 이에 반하여 Omeka는 워크플로우를 관리하는 별도의 단계가 존재하지 않는다.

(3) 검색 기능은 영구 식별자(persistent ID)에 초점을 두고 평가한다. 리포지토리 시스템이 디지털 자료의 보존을 위한 것이라면 자료의 인용정보가 장기간 유효하도록 유지해야 한다. DSpace는 핸들 시스템을 이용하여 영속적인 고유 식별기호를 부여하는데 이는 DOI(Digital Object ID)와 같이 웹을 통해 DSpace 소프트웨어에 등록된 모든 객체에 대해 고유한 번호를 부여한다. EPrints 역시 자동으로 고유 식별기호를 부여할 수 있지만 핸들 시스템이나 DOI와는 달리 내부 시스템에서 부여되는 고유 식별기호이다. 어떤 정책이 더 좋은지에 대한 것은 논란의 여지가 있으므로 기술을 생략한다. Fedora 역시 PID라는 자동 식별자를 부여하는데 다른 시스템과는 달리 영문자를 같이 사용하며, 식별자의 구조가 상대적으로 사용자가 직관적으로 이해하기 쉽다는 장점을 가진다. Omeka는 별도의 플러그인을 설치하지 않는 한 수동으로 식별자를 부여해야 하기 때문에 낮은 점수를 부여했다.

(4) 접근 제어란 디지털 객체에 대한 접근을 정책에 맞게 제어할 수 있는지의 여부이다. DSpace는 사용자들을 특정 그룹에 소속시키고 컬렉션과 아이템에 대해 그룹의 접근제한 여부를 설정할 수 있는 구조를 가지고 있다. 관리자가 그룹을 자유롭게 생성 / 삭제할 수 있고, 그룹은 각각 별도의 접근제한 정책을 가지기 때문에 유연한 구조를 가진다. EPrints는 아이템 등록 시 'Anyone', 'Registered users only', 그리고 'Repository staff'의 3가지 그룹 유형에 대해 허용 여부를 선택할 수 있는 상대적으로 제한된 기능을 가지고 있다. Omeka는 계정 레벨(슈퍼 유저, 관리자, 공

헌자, 연구자)을 별도로 지정할 수 있지만 게시된 디지털 객체는 웹 페이지에 접근한 누구라도 접근할 수 있기 때문에 낮은 점수를 부여했다. Fedora는 XACML(Extensible Access Control Markup Language)을 통해 접근 제어 설정이 가능하지만 추가적인 프로그램을 설치해야 제 기능을 발휘하므로 낮은 점수를 부여했다.

(5) 선정된 4가지 소프트웨어 모두 오픈 소스 기반이기 때문에 웹 프로그래밍에 능숙한 관리자라면 인터페이스 수정이 가능하다. 따라서 최초 설치 시 제공되는 인터페이스만을 평가한다면 Fedora는 상대적으로 가장 불편한 인터페이스를 제공한다. 기본으로 제공되는 웹 페이지는 각 모듈의 URL을 명시하고, 설정 값을 나타낼 뿐이다. admin 페이지에서 파일 업로드를 수행할 수 있지만 다른 프로그램들에 비해서 상대적으로 사용이 복잡하다. Omeka는 관리자 페이지를 제공하며 해당 페이지에서 아이템, 컬렉션, 사용자 그룹 관리 등의 기능을 수행할 수 있다. 특별한 설정을 하지 않아도 사용자들이 쉽게 기능(스킨 설정 등)을 이용할 수 있도록 구성이 잘 되어 있다. DSpace와 EPrints의 인터페이스도 사용하기 어렵지는 않았지만 상대적으로 Omeka에 비해서 제공하는 기능수가 적고 사용이 불편하였다.

(6) 관리복잡성이란 시스템 관리자에게 요구되는 전문 지식을 뜻한다. 모두 Linux 운영체제에서 설치해본 결과 Omeka와 DSpace가 상대적으로 설치하기가 수월하였으며, 특히 DSpace의 경우 윈도우를 지원하기 때문에 관리자가 리눅스 지식이 없다고 하더라도 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 나머지 소프트웨어들은 현재까지 윈도우 버전이 발표되지 않았다. 특히 Fedora는 사용자 인터페이스에서 설명한 바와 같이 다른 소프트웨어들에 비해 높은 수준의 커스터마이징이 요구되기 때문에 관리자가 웹 프로그래밍에 대한 전문 지식이 필요할 것으로 예상된다.

이상으로 각 항목에 대한 4가지 소프트웨어들의 평가결과를 알아보았다. 리포지토리 소프트웨어들은 위와 같이 서로 다른 특징이 존재하기 때

문에 자신의 환경에 가장 적합한 것을 선정하는 것이 중요하다. 교육 리포지토리를 설계하기 위한 소프트웨어를 선정하는 것도 마찬가지로 이와 같은 특징을 잘 이해하고 선택해야 한다. 먼저 DSpace는 가장 무난한 선택이 될 수 있다. 전 세계 400여개 이상의 대학·연구소에서 사용하고 있다는 대중성을 가지고 있으며 평가항목에서도 특별히 문제되는 점을 발견할 수 없었다. 역시 많은 사용자를 확보하고 있는 EPrints는 데이터 모델을 제외하고는 DSpace와 같이 특별한 문제점은 발견할 수 없었다. 다만, 데이터 모델이 상대적으로 유연하지 못하기 때문에 계층적인 자료의 저장에는 적합하지 않다. 특히, EPrints의 기본적인 인제스트 과정을 살펴보면 교육자료보다는 연구 결과물을 업로드하기에 매우 적합한 형태로 설계되어 있음을 알 수 있다.



<그림 1> 국방정보통신 Omeka

Fedora는 다른 소프트웨어들과는 달리 번들(bundle)로 제공되지 않기 때문에 번들로 제공되는 다른 소프트웨어들과 직접적인 비교는 어렵지만, 그만큼 아카이빙의 기본 기능은 강력하고 유연하다. 예를 들어, 번들로 제공되는 프로그램들은 특정 프로그램의 문제가 저장 데이터의 손실을 발생시킬 수 있지만 Fedora는 다른 프로그램들과 독립적이기 때문에 상대적으로 안전하다. 그러나 완전한 기능을 제공하기 위해서는 추가적인 프로그램의 설치가 요구된다. 따라서 높은 전문성

을 보유하고 있는 관리자가 있다면 Fedora는 최상의 선택이 될 수 있다. Omeka는 아카이빙의 기본 기능에 대해서는 다른 소프트웨어들에 비해 떨어지지만 디지털 포맷을 PDF/A로 제한함으로써 이를 다소 보완할 수 있다. 직관적인 인터페이스와 쉬운 관리 기능이 장점이며, 특히 전시 기능을 통해 학생들에게 강조할 수 있는 부분을 별도의 웹페이지로 제공할 수 있다는 장점이 있다. <그림 1>은 Omeka를 활용하여 만든 페이지로서 실제 수업 시 좋은 반응을 얻고 있다.

### 5. 기대효과 및 결론

교육 리포지토리의 기대효과는 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 지식 관리(knowledge management)이다. 교수가 향후 동일하거나 유사한 과목을 강의할 경우 과거 교육자료를 참조하여 강의를 준비할 수 있다. 학생의 입장에서는 강의가 종료되더라도 언제든지 시스템에 접속하여 해당 내용을 복습할 수 있기 때문에 효율적 학습이 가능하다.

둘째, 지식의 공유(knowledge sharing)이다. 자료의 전시를 통해 인터넷에 접속된 사람은 누구나 지식을 획득할 수 있다. MIT는 전 세계적으로 교육자료를 공유하여 교육 수준을 높이고, 가난한 사람들이 무료 교육을 받을 수 있는 환경을 조성하기 위해 Open Courseware 프로젝트를 진행하고 있다. 교육 리포지토리가 MIT의 Open course와 같은 역할을 해줄 것으로 기대한다.

마지막으로 지식의 평가(knowledge evaluation)이다. 그동안 강의는 강의평가제를 통해 직접적인 평가를 받아왔다. 그러나 강의평가제의 실효성은 여전히 논쟁거리가 되고 있다. 교육 리포지토리는 강의평가제와 같이 강의에 점수를 부여하여 강의의 질을 향상 시키고자 하는 직접적인 방안이 아니라, 교수와 학과의 이름에 부끄럽지 않은 자료를 제작하기 위한 노력을 유도하는 간접적인 방안이다. 즉, 자료의 공개가 간접평가로 연결되어 강의의 질을 향상시키는 역할을 할 것이다.

교육 리포지토리는 기존의 다른 교육 시스템들과 연동되어 앞으로 더욱 효과적으로 발전할 수 있다. 현재 많은 대학에서 사용하고 있는 웹 기반의 학습포트폴리오(e-포트폴리오)와 LMS(Learning

Management System)는 교육 리포지토리와 좋은 연동 시스템이 될 수 있다. 육군사관학교 전자정보학과에서는 현재 Moodle 소프트웨어를 이용하여 LMS를 구축한 상태인데, 교육 리포지토리와 함께 연동하는 방안을 연구할 계획이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 김지현 (2010). 교수들의 셀프 아카이빙 저작물의 종류와 저장소에 관한 연구. **한국문헌정보학회지**, 44(1), 53-74.
- [2] 정경희 (2010). 대학의 오픈엑세스 정책 수립시 구성요소에 관한 연구. **한국도서관·정보학회지**, 41(2), 229-250.
- [3] Gunnarsdóttir. Scientific Journal Publications : On the Role of Electronic Pre-print Exchange in the Distribution of Scientific Literature. *Social Studies of Science*, 35(4), 2005, pp 549-579.
- [4] Research Papers in Economics (RePEc), <http://repec.org/>
- [5] Digital Library of Information Science & Technology (DLIST). <http://arizona.openrepository.com/arizona/handle/10150/105066>
- [6] 이재민·손청기·이미영 (2008). 국내 기관 레포지토리 구축 및 활성화 방안 - KAIST의 KOASAS 사례를 중심으로. **정보관리연구**, 39(3), 179-204.
- [7] 이규철(2006), PDF/A, 전자문서 보존 세계 표준으로 결정, **온더넷**, <http://www.ionthenet.co.kr/>
- [8] James Hanish, et al.(2003). Feasibility and Requirements Study on Preservation of E-prints. *Report Commissions by the Joint Information Systems Committee (JISC)*, pp 18-20.
- [9] 전자신문(2012), 정부 전자기록물 영구보존포맷 'PDF/A-1'로 확정, <http://news.naver.com/>
- [10] 박정수 (2007). 전자문서 장기보존을 위한 문서보존포맷. **기록 관리 보존**, 11, 117-129.
- [11] Ed Fay(2010). Repository Software Comparison: Building Digital Library Infrastructure at LSE. *Ariadne Issue 64*, <http://www.ariadne.ac.uk/>



### 이 종 덕

2005 육군사관학교 전산학 학사  
2009 버지니아주립대학교  
컴퓨터과학 석사

현재 육군사관학교 정보과학 조교수  
관심분야: 무선 센서 네트워크, 컴퓨터 교육  
E-Mail: jdlee6461@gmail.com



### 신 규 용

1996 육군사관학교 전산학 학사  
2000 한국과학기술원 전산학 석사  
2009 노스캐롤라이나 주립대학교  
전산학 박사

현재 육군사관학교 정보과학 부교수  
관심분야: 컴퓨터 교육, 네트워크, 분산 시스템,  
인센티브, 보안  
E-Mail: yesssss@gmail.com



### 유 진 철

1989 육군사관학교  
전산학 학사  
1993 아이오와 주립대학교  
통계학 석사

2003 펜실베니아 주립대학교 컴퓨터공학 박사  
현재 육군사관학교 정보과학 교수  
관심분야: 컴퓨터 교육, 고성능 컴퓨팅, 저전력  
시스템, 보안  
E-Mail: jyoo@kma.ac.kr