

디지털 아카이빙을 위한 보존 메타데이터 패키지 구축*

Construction of Preservation Metadata Package for Digital Archiving

이승민 (Seungmin Lee)**

초 록

디지털 정보의 보존을 위해서는 보존활동과 관련된 메타데이터 구축이 필수적이다. 하지만, 현재 디지털 아카이빙에서는 디지털 객체의 보존을 위한 최적화 된 메타데이터 구조가 마련되어 있지 않은 실정이다. 이에 본 연구에서는 디지털 아카이빙의 핵심적인 프로세스를 중심으로 디지털 객체의 기술 및 보존을 지원할 수 있는 메타데이터 패키지를 구축하였다. 본 연구에서 제안한 메타데이터 패키지는 총 4개의 상위요소 및 25개의 세부적인 요소로 구성되어 있으며, 디지털 객체를 보존하는데 필요한 기술사항을 디지털 아카이빙의 핵심적인 단계에 따라 최적화 된 방식으로 제공해 줄 수 있다. 이는 디지털 객체의 보존에 있어 기존의 정보 패키지에 비해 보다 효율적이고 실제적인 기술방식으로 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

ABSTRACT

The construction of preservation metadata is a prerequisite for the preservation of digital information. In the current approaches to digital archiving, however, there is no metadata structure optimized to describe preserved digital objects. This research proposed metadata packages that can support the description of digital objects from the perspective of the core processes of digital archiving. The proposed metadata packages consist of 4 wrapper elements and 25 sub-elements. They can provide detailed descriptions required to preserve digital objects in accordance with the core processes of digital archiving. Therefore, the proposed metadata package can be applied to digital archiving as a better approach to the description of digital objects compared to the approaches to information package.

키워드: 디지털 아카이빙, 정보 모델링, 보존 메타데이터, 정보 패키지, 메타데이터 패키지
digital archiving, information modeling, preservation metadata,
information package, metadata package

* 본 연구는 숙명여자대학교 교내연구비지원에 의해 수행되었음(과제번호 1-1503-0160).

** 숙명여자대학교 문헌정보학과 조교수(ableman@sookmyung.ac.kr)

■ 논문접수일자: 2015년 8월 10일 ■ 최초심사일자: 2015년 9월 1일 ■ 게재확정일자: 2015년 9월 10일
■ 정보관리학회지, 32(3), 21-47, 2015. [<http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2015.32.3.021>]

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

정보기술의 발전 및 디지털 환경의 정착과 함께, 현재의 정보환경에서는 인쇄형태 이외에도 디지털 형태의 정보가 급증하고 있으며, 다양한 디지털 정보에 대한 접근 및 활용뿐만 아니라 이를 효과적으로 보존하는 활동에 대한 중요성이 점차 증대하고 있다. 이러한 디지털 환경의 정착과 함께, 기록물의 보존을 담당해 온 아카이브 역시 디지털 환경에 적합한 형태로 진화해 왔으며, 이는 현재 디지털 아카이브의 형태로 구현 및 운영되고 있다. 또한, 그 가치가 인정된 디지털 정보자원을 지속적으로 유지·보존하기 위한 사회적 요구의 대두와 함께 디지털 아카이브에 대한 관심도 고조되고 있다.

하지만, 디지털 아카이브의 구축 및 효율적인 운영을 위해서는 해결해야 할 과제들이 많이 존재하고 있다. 특히, 디지털 아카이브의 구축과 관련된 제반 활동인 디지털 아카이빙은 여러 가지 측면이 복합적으로 고려되어야 하는 종합적인 프로세스이기 때문에, 이를 위해서는 디지털 객체의 보존에 최적화 된 기반 환경이 마련되어야 한다.

디지털 아카이빙에서의 정보자원의 보존은 정보자원 자체뿐만 아니라 해당 정보자원의 보존과 관련된 메타데이터까지도 함께 보존하는 것을 의미한다(한국기록관리협회, 2009, p. 35). 정보자원에 대한 기술사항인 메타데이터는 디지털 아카이빙에 있어서 핵심적인 부분을 차지하고 있으며, 이는 디지털 객체의 보존과 관리, 검색을 지원할 수 있는 기반으로서의 기능을 담

당하고 있다. 특히, 디지털 아카이빙에서의 메타데이터는 각각의 정보자원에 대해 독립적으로 이루어지는 것이 아니라 다양한 기술사항이 결합된 형태로 구성되기 때문에, 인쇄환경에서의 정보자원 기술방식과는 다른 측면에서의 접근이 필요하다.

하지만, 현재 디지털 아카이빙에서는 보존의 대상이 되는 디지털 객체에 대한 특화된 기술 규칙 혹은 메타데이터 구조가 마련되어 있지 않은 실정이다. 디지털 아카이빙에서는 디지털 객체를 기술하기 위해 정보 패키지를 제공하고 있지만, 이는 관련된 기술사항을 결합시켜 주는 개념적인 구조이며, 따라서 디지털 객체를 실제로 기술하는데 있어서는 한계를 보이고 있다.

이에 본 연구에서는 디지털 아카이빙에 필수적으로 요구되는 핵심적인 기술요소를 추출하고, 이를 디지털 아카이빙에 적용할 수 있는 메타데이터 요소의 집합으로 구성하여 디지털 객체의 보존에 최적화 된 메타데이터 구조를 구축하고자 한다. 특히, 디지털 아카이빙 프로세스의 각 단계별로 특화된 메타데이터 요소를 구성함으로써, 디지털 아카이브의 구축과 운영에 있어 기존의 정보 패키지에 비해 효율적으로 적용될 수 있는 메타데이터 패키지의 구성을 제안하고자 한다.

1.2 연구 방법

본 연구의 목적은 디지털 아카이빙에 있어서 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 효과적으로 기술하고 관리할 수 있는 최적화 된 메타데이터 구조를 구축하는데 있다. 이를 위해, 디지털

아카이빙의 전체적인 과정 가운데 핵심적인 프로세스를 단계별로 확인하고, 각 단계에 필수적으로 요구되는 기술사항을 기반으로 하여 디지털 아카이빙에 특화된 메타데이터 패키지를 구성하고자 한다.

이러한 목적을 충족시키기 위해, 다음과 같은 단계로 연구를 수행하였다.

첫째, 현재 디지털 아카이빙에 널리 적용되고 있는 정보 모델링(information modeling)을 대상으로 디지털 아카이빙의 전체적인 프로세스를 분석하였다. 이 가운데 디지털 아카이빙에 공통적으로 적용되고 있는 핵심 프로세스를 추출하고, 이를 단계별로 구분하여 각 단계의 특화된 기능을 디지털 아카이빙의 측면에서 재구성하였다.

둘째, 보존의 대상이 되는 디지털 객체에 필요한 기술사항을 각 단계별로 구성하기 위해, 현재 디지털 아카이빙에서 적용하고 있는 정보 패키지(information package)를 분석하였다.

셋째, 기존의 보존 메타데이터에서 사용하고 있는 기술요소 및 디지털 아카이빙을 위해 제안된 메타데이터 요소를 분석하여 디지털 아카이빙의 각 단계별로 최적화 된 메타데이터 패키지를 구성하였다.

넷째, 구성된 메타데이터 패키지의 실제적인 적용을 위해 Resource Description Framework (RDF) 구문을 이용하여 메타데이터 패키지를 위한 메타데이터 스키마를 구축하였다.

디지털 아카이빙은 디지털 객체의 보존과 관련된 여러 단계가 상호 연결되어서 종합적으로 이루어지는 프로세스이다. 이러한 측면에서, 본 연구에서 제안하는 메타데이터 패키지는 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 각 단계별로 특

화된 방식으로 기술할 수 있는 기반을 마련해 주고, 이를 통해 전체적인 디지털 아카이빙 프로세스를 지원하는데 중점을 두고 구축되었다.

2. 이론적 배경

2.1 디지털 아카이빙에서의 기술사항

일반적으로 디지털 아카이빙은 디지털 객체의 장기적인 저장·보존·접근 및 디지털 아카이브의 구축과 관련된 제반 활동을 의미한다. 디지털 아카이빙에서의 정보의 보존은 보존의 대상이 되는 디지털 객체의 형태와 구조는 물론 해당 객체의 생산·수집·기술·저장·보존 및 접근 등의 측면이 포괄적으로 고려되는 종합적인 프로세스이다(Hodge, 2000). 따라서, 디지털 객체의 보존을 위해서는 인쇄형태의 정보객체와는 다른 측면에서의 접근방법이 필요하다.

디지털 아카이빙에서는 디지털 객체가 수록하고 있는 콘텐츠에 대한 세부적인 사항을 포괄적으로 제공해 줄 수 있어야 할 뿐만 아니라, 해당 객체의 무결성(integrity)을 유지해야 하고, 수록된 내용이나 형식이 임의적으로 변경되는 것을 방지할 수도 있어야 한다. 이러한 측면에서 보면, 디지털 객체의 보존은 정보환경의 변화에 상관없이 해당 객체를 지속적으로 유지·관리하고 이를 활용할 수 있도록 지원하는 것이다. 이를 위해서는 보존의 대상이 되는 디지털 객체에 대한 상세한 기술사항의 제공이 필요하며, 이를 효율적으로 수행하기 위해서는 구조화되고 체계적인 보존 메타데이터의 구축이 필

수적이라고 할 수 있다(OCLC/RLG Working Group, 2002, p. 1). 이는 디지털 아카이빙의 핵심 기능 중 하나로, 보존 메타데이터를 이용해 디지털 객체의 운영·유지·관리 등 보존과 관련된 제반 활동을 효율적으로 지원해 줄 수 있다.

이와 함께, 디지털 아카이빙에서는 보존 메타데이터의 상호운용성 또한 확보되어야 한다. 보존 메타데이터는 디지털 객체에 대한 포괄적인 기술사항을 기반으로 하고 있기 때문에, 기존의 서지레코드에 적용되는 메타데이터와의 상호운용성을 유지함으로써 보존 메타데이터의 생성 및 활용에 있어서의 효율성을 확보할 수 있다(Day, 2003, pp. 3-4).

이와 같은 디지털 아카이빙의 특성으로 인해 구조화 된 보존 메타데이터의 마련이 필수적이지만, 현재는 디지털 아카이빙에 특화된 입력 규칙이 마련되어 있지 않은 실정이며, 따라서 디지털 아카이빙 프로세스의 수행에 여러 가지 비효율성이 발생하고 있다(Garrett & Sawyer, 2000).

2.2 보존 메타데이터 표준

디지털 아카이빙에서는 디지털 객체를 장기적으로 보존·유지·관리하는데 필요한 사항들을 구체적으로 기술할 수 있는 체계화 된 도구가 필요하며, 보존 메타데이터는 이러한 보존 활동을 지원해 줄 수 있는 효과적인 방법으로 널리 사용되고 있다(Day, 1998).

현재 문헌정보학계를 비롯한 여러 커뮤니티에서는 다양한 보존 메타데이터를 구축하여 활용하고 있으며, 이 가운데 널리 사용되는 보존

메타데이터로는 PREMIS, METS 등을 들 수 있다.

2.2.1 PREMIS 데이터 사전

PREservation Metadata: Implementation Strategies(PREMIS)는 OAIS 참조모델(Reference Model for an Open Archival Information System)에 기반을 둔 데이터 모델 및 데이터 사전으로 설명할 수 있다.

OAIS 참조모델은 1999년 미국우주항공국(NASA)과 Consultative Committee for Space Data Systems(CCSDS)에서 제안한 것으로, 디지털 정보를 장기적으로 보존하는데 필요한 개념적 프레임워크이다. 이는 2002년에 ISO 표준(ISO 1471:2002)으로 확정·공포되었으며, 디지털 정보를 보존하는데 기반이 되는 표준적인 정보 모델링(information modeling)으로 널리 사용되고 있다. 하지만, OAIS 참조모델은 개념적인 프레임워크이기 때문에, 이를 디지털 아카이브에 실제로 적용하는데는 여러 가지 한계를 보이고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해, OCLC/RLG에서는 보존 실무분야에서 적용하고 있는 공통요소들을 추출하여 핵심적인 의미적 단위(semantic unit)를 개발하였으며, 이를 기반으로 2005년에 디지털 보존을 위한 PREMIS 데이터 사전 1판을 발행하였다. 이는 디지털 아카이빙 시스템에서 보존 메타데이터를 구현하기 위한 실제적인 도구로써, 보존 메타데이터의 관리 및 활용을 위한 지침과 함께 핵심적인 보존 메타데이터 요소들을 정의하고 있다(PREMIS Working Group, 2005).

2011년 1월 발행된 PREMIS 데이터 사전

v.2.1은 디지털 객체의 장기 보존을 위한 데이터 사전 및 데이터 모델로 구성되어 있다. 데이터 모델은 데이터 사전 내에 정의되어 있는 요소들을 논리적으로 조직하기 위한 것으로, 5개의 주요 개체, 즉 지적개체(intellectual entity), 객체(object), 이벤트(event), 행위주체(agents), 권한(rights) 등으로 구성되어 있다(PREMIS Editorial Committee, 2008). 데이터 사전은 총 13개의 최상위요소를 제공하고 있으며, 보존의 대상이 되는 디지털 객체에 대한 의미적 단위(semantic unit)를 기술해 주고 있다(〈표 1〉 참조).

〈표 1〉에 나타난 바와 같이, PREMIS 데이터 사전은 디지털 객체를 보존하는데 필요한 핵심적인 요소들을 상위요소로 제공하고 있으며, 이들 요소의 이용을 위한 지침과 함께 디지털 객체를 기술하는데 필요한 세부적인 하위요소들을 마련하고 있다. 이 가운데, 지적개체(intellectual entity)와 관련한 요소에 대해서는 기술항목을 제시하지 않고 있으며, 이에

대해서는 기존의 메타데이터 스키마를 이용하도록 유도하고 있다.

2.2.2 METS

Metadata Encoding and Transmission Standard(METS)는 디지털 객체를 기술하는 다양한 메타데이터를 인코딩하고 이를 전송·교환·보존하기 위한 표준으로 사용되고 있다. METS는 디지털 객체의 보존을 지원해 줄 수 있는 다양한 기능을 제공하고 있으며, 특히 특정 디지털 객체와 관련된 여러 파일들을 하나로 연결시켜 줄 수 있는 구조를 지니고 있다.

METS의 디지털 객체는 하나 이상의 디지털 아이템(digital item)으로 구성되는데, 디지털 객체 및 그와 관련된 다양한 메타데이터를 하나의 패키지로 구성한 것을 METS 객체(METS object)라고 한다. METS 객체는 디지털 객체를 기술하는데 필요한 7가지 영역(sections)으로 이루어져 있으며, 이는 현재 디지털 아카이빙 프로세스에 널리 적용되고 있다.

〈표 1〉 PREMIS 데이터 사건의 13개 상위요소

요소명	정의
objectIdentifier	객체 식별자
objectCategory	객체 카테고리
preservationLevel	보존 수준
significantProperties	주요 속성
objectCharacteristics	객체 특성
originalName	원본명
storage	저장
environment	보존환경
signatureInformation	서명 정보
relationship	관련 정보
linkingEventIdentifier	연결된 이벤트 식별자
linkingIntellectualEntityIdentifier	연결된 지적객체 식별자
linkingRightsStatementIdentifier	연결된 저작권 식별자

〈표 2〉 METS 객체의 7개 영역

영역	설명
metsHdr	METS 헤더(METS header)
dmdSec	기술적 메타데이터(descriptive metadata) 섹션
amdSec	관리적 메타데이터(administrative metadata) 섹션
fileSec	파일 섹션(file section)
structMap	구조맵 섹션(structural map section)
structLink	구조연결 섹션(structural link section)
behaviorSec	행위 섹션(behavior section)

〈표 2〉에 나타난 바와 같이, METS는 7개 영역을 이용하여 디지털 객체의 관리·보존·검색에 필요한 서지정보, 관리정보, 구조정보 및 이외의 다른 데이터로 구성된 여러 가지 유형의 메타데이터를 하나의 패키지로 구성해 주는 프레임워크로 활용되고 있다. 이러한 특성으로 인해, METS는 OAIS 참조모델에서의 정보 패키지과 유사한 개념으로 인식되고 있다. 하지만, METS는 보존 메타데이터를 저장하고 관리하는 프레임워크라는 점에서 OAIS의 정보 패키지과 구별된다(이수상, 2004, p. 110).

이를 종합해 보면, METS 스키마는 디지털 객체의 보존에 적용되는 다양한 메타데이터를 상호 연결하여 인코딩하고 교환하는 메타데이터 프레임워크로 설명할 수 있다. 반면, PREMIS 데이터 사전은 디지털 객체의 보존을 위한 핵심 메타데이터 요소들을 정의해 주고 있으며, 보존 메타데이터의 저장·관리·교환을 위한 데이터 사전이라고 할 수 있다.

PREMIS 데이터 사전과 METS는 모두 보존 메타데이터로 널리 사용되고 있지만, 이들은 디지털 객체를 보존하는데 필요한 측면들을 대상으로 보존용 기술요소를 전체적으로 마련하는데 중점을 두고 있다. 이러한 이유로, 디지

털 아카이빙의 전반적인 프로세스를 세부적으로 지원하는데 있어서는 한계를 보이고 있다.

2.3 디지털 아카이빙의 메타데이터 요소

현재 디지털 객체의 보존을 위해서는 기존의 보존 메타데이터 표준이 사용되기도 하지만, 디지털 아카이빙에 최적화 된 다양한 메타데이터 요소가 여러 연구를 통해서 제안되어 왔다. 이 가운데, 대표적인 연구를 살펴보면 다음과 같다.

서은경(2005)은 보존 메타데이터의 목적을 원 데이터에 대한 접근과 검색을 제공하고, 효율적으로 정보자원을 관리할 수 있도록 지원하는 것으로 설명하고 있다. 이러한 목적을 충족시키기 위해, 외국의 보존 메타데이터 사례 분석 및 설문조사를 수행하여 7가지 범주(서지정보, 관리정보, 구조정보, 기술정보, 통제정보, 맥락정보, 출처정보)의 메타데이터 요소 카테고리 설정하고, 36개의 세부 항목으로 구성된 보존 메타데이터 요소 세트를 제안하였다.

김희정(2003)은 디지털 객체를 장기적으로 보존하는데 필요한 총 26개의 메타데이터 요소를 제안하였는데, 이는 OAIS 참조모델에서 제

안하는 기술정보와 함께 부가적인 기술요소들을 포괄하고 있다. 특히, 제목, 저자, 식별자 등 기존의 기술적 메타데이터에서 사용하는 요소들과 함께, 보존매체의 유형, 보존매체의 수명, 보존전략, 유효성 검증 등과 같은 디지털 객체의 보존에 특화된 요소들을 제공함으로써 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 포괄적으로 기술할 수 있는 광범위한 보존 메타데이터 요소를 제안하고 있다.

박옥남(2012)은 현재 보존 관련 커뮤니티에서 사실상의 보존규칙으로 받아들여지고 있는 PREMIS를 기반으로 하여 보존 메타데이터 스키마의 개발 및 기존의 메타데이터에 보존 메타데이터를 활용할 수 있는 가이드라인을 제안하였다. 이 연구에서는 객체(object), 이벤트(event), 행위자(agent), 권한(rights)의 4개 분야로 보존 메타데이터 요소를 제안하였으며, 국립중앙도서관의 디지털 정보 보존 정책을 기반으로 메타데이터 스키마를 설계하고 있다.

Lupovici & Masanes(2000)는 NEDLIB 프로젝트에서 디지털 객체를 장기간에 걸쳐 보존·운영하는데 필수적으로 적용되어야 하는

핵심적인 메타데이터 요소를 제안하였다. 이 연구에서는 OAIIS 참조모델에 기반하여 18개의 상위 메타데이터 요소와 38개의 하위요소를 정의하고 있으며, 이를 통해 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 풍부하게 기술해 줄 수 있는 일관성 있는 방식을 제공해 주고 있다. 제안된 메타데이터 요소는 크게 '표현정보(representation information)'와 '보존 및 기술정보(preservation and description information)'의 2개 카테고리로 구분할 수 있으며, 이를 구체적으로 살펴보면 <표 3>과 같다.

이와는 달리, Open Archive Initiative(OAI)에서 개발한 Open Archives Metadata Set(OAMS)에서는 'title', 'date of accession', 'display ID', 'full ID', 'author', 'abstract', 'subject', 'comment', 'date for discovery' 등 9개의 메타데이터 요소만을 정의하여 디지털 객체의 보존과 관리에 적용하고 있다(OAI, 2015). 이는 XML을 기반으로 하여 디지털 아카이빙의 전반적인 프로세스를 지원해 줄 수 있는 핵심 데이터 요소의 마련에 중점을 두고 있으며, 기존의 기술적 메타데이터와 유사한 구조를 지니고 있다.

<표 3> NEDLIB에서 제안한 상위 메타데이터 요소

표현정보	보존 및 기술정보
specific hardware requirements	reference information
specific microprocessor requirements	assigned identifier
specific multimedia requirements	url
specific peripheral requirements	fixity information
operating system	checksum
interpreter and compiler	change history
object format	main metadata concerned
application	tool
	reverse
	other metadata concerned

이와 같이, 디지털 아카이빙의 환경에 특화된 메타데이터 요소를 구축하기 위한 연구는 상당수 수행되어 왔다. 하지만, 대부분의 연구는 디지털 객체의 보존과 관련된 메타데이터 요소를 전체적으로 구축하는데 집중하고 있기 때문에, 디지털 아카이빙 프로세스의 각 단계에 최적화된 기술사항을 제공해 주는데 있어서는 한계를 보이고 있다.

2.4 디지털 아카이빙에서의 정보 패키지

디지털 아카이빙에서 보존 메타데이터는 디지털 객체 자체에 대한 기술사항 및 해당 객체의 보존과 관련된 기술사항이 결합된 정보 패키지의 형태로 존재한다. 이들 두 가지 기술사항은 하나의 정보 패키지 안에서 서로 분리될 수 없으며, 디지털 객체를 보존하는데 있어 필수적인 요소가 된다.

현재 디지털 아카이빙에서는 다양한 유형의 정보 패키지를 적용하고 있으며, 이들은 상호간에 유기적으로 연결되어서 디지털 아카이빙의 전체적인 보존 기능을 지원해 준다. 이들 정보 패키지는 고정된 형태로 존재하는 것이 아니며, 보존 활동의 어떤 단계에 적용되는지에 따라 그 구성이 다르게 나타난다. 따라서, 디지털 아카이빙 프로세스를 구성하는 각각의 단계에 맞게 기술사항이 새롭게 조합됨으로써 디지털 객체를 보존하고 활용하는 기능을 효과적으로 지원해 줄 수 있게 된다.

하지만, 디지털 아카이빙에서 적용하는 정보 패키지는 개념적인 구조이기 때문에, 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 실제로 기술해 주지는 못하고 있다. 이와 함께, 정보 패키지의

구성이 독립적으로 이루어지기 때문에, 디지털 아카이빙 프로세스를 전체적으로 지원하는데 있어서 유연성이 떨어지고 있다. 따라서, 디지털 아카이빙 프로세스를 구성하는 각각의 단계에서 정보 패키지 구성의 확장성을 확보하고, 이를 디지털 객체의 기술에 실제적으로 적용할 수 있는 기술사항의 마련이 필요하다.

3. 디지털 아카이빙의 메타데이터 패키지 구축

본 연구에서는 디지털 객체의 보존에 있어서 기존의 전체적인 접근방식이 아닌 디지털 아카이빙 프로세스의 각 단계별로 적용할 수 있는 메타데이터 요소를 구성하고, 이를 기반으로 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 실제적으로 기술할 수 있는 메타데이터 패키지를 구축하고자 한다.

3.1 디지털 아카이빙의 핵심 프로세스 추출

디지털 객체의 효과적인 보존을 위해서는 디지털 아카이빙 프로세스의 각 단계별로 최적화된 기술사항이 마련되어야 한다(한나, 김성희, 2014, p. 99). 이를 위해, 본 연구에서는 OAI 참조모델(Reference Model for an Open Archival Information System)과 DCC 생명주기 모델(DCC Lifecycle Model)을 대상으로 각 정보 모델링에서의 공통된 보존 단계를 추출하고, 이를 통해 디지털 아카이빙의 핵심적인 프로세스를 구성하였다.

OAIS 참조모델은 장기간에 걸쳐 디지털 객체를 보존하고 이에 대한 지속적인 접근을 제공해 주는데 있어 기반이 되는 개념적 프레임워크이다(Lavoie, 2000, p. 26; CCSDS, 2000; Day, 1999; 이소연, 2002, pp. 48-49). OAIS 참조모델에서는 디지털 아카이브의 장기적인 유지 및 관리를 위해서 입수(Ingest), 아카이브 저장(Archival Storage), 데이터 관리(Data Management), 운영(Administration), 보존 계획(Preservation Planning) 및 접근(Access)의 6가지 기능 영역을 제시하고 있으며, 이들 각각의 영역은 상호 유기적으로 작용함으로써 디지털 객체의 보존을 지원하고 있다(Beagrie, 2004). OAIS 참조모델은 이러한 6가지 영역을 통해 디지털 아카이빙을 구성하는 핵심적인 기능을 정의해 주며, 각각의 영역에서는 Submission Information Package(SIP), Archival Information Package(AIP), Dissemination Information Package(DIP) 등 다양한 정보 패키지를 구성하고 있다. 이들 정보 패키지는 디지털 객체의 장기보존을 위한 상위 개념의 구조와 요건을 제공해 주며, 이외에도 Reference Information, Context Information, Provenance Information, Fixity Information 등 디지털 객체의 보존과 관련된 다양한 측면을 각각의 정보 패키지로 구현하고 있다(Belinger, 2002, p. 52).

DCC 생명주기 모델은 디지털 객체의 보존을 위한 개념적인 프레임워크로, 디지털 객체별로 다양한 수준에서의 보존활동을 지원하기 위해서 개발되었다. 이는 디지털 객체의 생명주기에 기반하여 큐레이션 관점에서 디지털 객체를 보존하기 위한 모델로 널리 활용되고 있으며(Higgins, 2008, pp. 135-136), 보존을 수

행하는 기관이 필요한 보존활동을 단계별로 구성하는데 주로 적용되고 있다. 디지털 아카이빙에 적용되는 DCC 생명주기 모델에서는 디지털 객체를 보존하기 위한 총 8단계를 제안하고 있는데, 이는 개념화(Conceptualize), 생성 및 접수(Create and Receive), 평가 및 선정(Appraise and Select), 입수(Ingest), 보존활동(Preservation Action), 저장(Store), 접근, 사용 및 재활용(Access, Use and Re-use), 변환(Transform)의 순서로 구성된다(한나은, 김성희, 2014, p. 99).

이를 종합해 보면, OAIS 참조모델 및 DCC 생명주기 모델은 디지털 아카이빙을 위한 개념적인 프레임워크를 제공해 주고 있으며, 정보 패키지의 구성을 통해서 디지털 객체의 보존과 관련된 사항을 기술할 수 있는 기반을 마련해 주고 있다. 따라서, 이들 정보 모델링에서 제시하는 프로세스를 비교·분석함으로써 디지털 아카이빙의 핵심적인 프로세스를 추출할 수 있으며, 각각의 단계에 적용되는 정보 패키지를 기반으로 하여 디지털 객체를 실제로 기술할 수 있는 메타데이터 패키지의 구성이 가능하게 된다.

OAIS 참조모델 및 DCC 생명주기 모델의 프로세스를 비교한 결과, 총 4개의 단계가 공통적으로 수행되는 것으로 나타났다. 즉, 보존의 대상이 되는 디지털 객체의 입수, 입수된 디지털 객체 및 관련된 메타데이터 관리 등의 보존활동, 디지털 객체의 저장과 관련한 기술적 환경, 보존 처리된 디지털 객체에 대한 접근 및 이용 제공 등이 공통된 프로세스로 분석되었다(<표 4> 참조).

<표 4>에 나타난 바와 같이, 추출된 각각의

〈표 4〉 디지털 아카이빙 정보 모델링에서의 공통 프로세스

단계	세부 항목
(디지털 객체의) 입수	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 객체의 식별 및 출처 확인 • 디지털 객체의 진본성 • 디지털 객체에 대한 기술적 메타데이터
(디지털 객체의) 보존과 관련된 활동	<ul style="list-style-type: none"> • 보존 활동의 전반적인 사항 • 메타데이터 생성 혹은 재사용 • 보존 정책
(저장 및 보존을 위한) 기술적 환경	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 객체와 관련된 기술적 환경 • 디지털 객체의 변환 • 보존을 위한 마이그레이션, 에뮬레이션 등
(디지털 객체에 대한) 접근 및 이용	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 객체의 검색 및 활용과 관련된 사항 • 디지털 객체와 관련된 저작권

단계는 디지털 아카이빙의 전체적인 프로세스 가운데 핵심적인 기능을 제시해 주고 있다. 하지만, 이 단계들은 디지털 객체를 장기적으로 보존하는데 필요한 최소한의 기능만을 제시해 주고 있으며, 디지털 객체를 실제적으로 기술할 수 있는 구조를 제공해 주지는 못하고 있다. 이에 본 연구에서는 추출된 각각의 단계를 디지털 아카이빙을 위한 핵심 프로세스로 카테고리화하여 보존과 관련된 세부적인 사항들을 포괄할 수 있는 개념적 구조로 설정하였다. 이 과정을 통해, 각 단계에 필요한 기술사항을 패키지의 형태로 제공할 수 있는 기반을 마련할 수 있다.

3.2 메타데이터 패키지 구조 구축

본 연구에서 제안하는 메타데이터 패키지는 크게 두 부분으로 구성된다. 하나는 보존의 대상이 되는 디지털 객체 자체와 관련된 전반적인 사항이며, 다른 하나는 해당 객체의 보존과 관련된 기술사항이 이에 해당한다.

디지털 객체 자체에 대한 기술사항은 디지털

객체의 콘텐츠나 형태 등 해당 객체가 지닌 다양한 측면을 포괄적으로 기술해 줄 수 있어야 하기 때문에, 기존의 기술적 메타데이터 표준을 적용하는 것이 보다 효과적일 수 있다. 이는 기존의 메타데이터 레코드와의 상호운용성을 통해 확보할 수 있으며, 이를 통해 동일한 내용에 대한 기술사항을 중복해서 작성해야 하는 비효율성을 방지할 수 있다.

디지털 객체의 보존과 관련한 기술사항은 정보 모델링에서 추출한 4단계의 핵심 프로세스를 중심으로 구성할 수 있다. 이는 디지털 아카이빙의 전체적인 프로세스를 구성하는 최소한의 필수적인 단계이며, 디지털 객체의 보존 활동을 위한 개념적인 구조를 구성해 준다. 하지만, 이 구조를 보존의 대상이 되는 디지털 객체의 기술에 적용하기 위해서는 실제적인 메타데이터 요소를 포괄할 수 있도록 체계화하는 과정이 필요하다. 이를 위해, 이들 각각의 단계를 관련된 메타데이터 요소를 포괄할 수 있는 의미적 카테고리 설정하였다.

의미적 카테고리는 메타데이터 패키지의 개념적 구조를 형성해 주며, 관련된 메타데이터 요소

를 결합시켜 주는 상위요소(wrapper element)로서의 기능을 수행한다. 이는 요소값을 갖지는 않지만, 디지털 객체를 실제적으로 기술해 주는 메타데이터 요소를 하위에 수록할 수 있다.

3.3 메타데이터 패키지 구성

메타데이터 패키지를 구성하는 세부적인 요소들은 정보 모델링에서 제공하는 정보 패키지를 기반으로 하고 있으며, 추출된 4단계의 핵심 프로세스를 지원하는데 필요한 요소들을 중심으로 구성하였다. 이를 위해, 보존 메타데이터 표준 및 디지털 아카이빙을 위해 제안된 메타데이터 요소 가운데 공통적으로 적용되고 있는 요소들을 추출하였으며, 이외에 메타데이터 패키지의 구성에 필요한 요소들을 추가하여 전체적인 메타데이터 패키지를 구성하였다.

3.3.1 입수(Ingest)

입수 단계는 디지털 아카이빙 프로세스를 시작하는 단계로, 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 디지털 아카이빙의 프로세스에 적용하는 과정이다. 따라서, 디지털 객체의 생성에서부터 물리적 형태의 변화에 이르기까지 보존의 대상이 되는 디지털 객체에 대해 포괄적으로 기술해야 한다. 이와 함께, 보존된 디지털 객체의 무결성(integrity)을 확인할 수 있도록 이와 관련된 정보 또한 충분히 기술해 주어야 한다. 이를 위해, 해당 객체의 변환 이력 혹은 기존에 부여된 고유한 식별자 등과 관련한 사항 또한 세부적인 항목으로 적용할 수 있다.

입수 단계에서의 보존 활동과 관련해서는 다양한 메타데이터 요소들이 제안되어 왔으며,

이들 가운데 공통적으로 적용하고 있는 요소로는 '식별자(identifier)', '내력(history)', '무결성 검증' 등을 들 수 있다. 이는 보존 메타데이터와 관련된 대부분의 연구에서 공통적으로 제안하고 있는 요소들이며, 따라서 입수 단계에서 필수적으로 적용되어야 하는 요소로 볼 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면, PREMIS 데이터 사전에서는 'objectIdentifier', 'objectCategory', 'significantProperties', 'originalName' 등의 요소를 적용하고 있으며, 이외에 '구조정보', '맥락 정보', '출처정보'(서은경, 2005), '식별자', '구조 형태', '파일구성', '텍스트 포맷', '유효성 검증', '내력'(김희정, 2003), 'assigned identifier', 'url', 'change history'(NEDLIB, 2000), 'display ID', 'full ID'(OAMS, 2015) 등이 제안되어 왔다. 이러한 요소들을 기반으로 하여, 입수 단계에서는 다음 <표 5>와 같은 총 8개의 요소를 적용할 수 있다.

<표 5>에서 제시한 입수 단계의 메타데이터 요소는 OAIIS 참조모델에서 제안하고 있는 Provenance Information 및 Fixity Information 정보 패키지와 유사한 기능을 수행한다고 볼 수 있다. 이러한 측면을 반영하기 위해, 입수 단계에의 적용을 위해 제안된 요소들 이외에 보존의 대상이 되는 디지털 객체의 기원 혹은 출처와 관련된 사항 및 진본성과 관련된 사항을 부가적으로 구성하였다.

3.3.2 보존(Preservation Activity)

보존 단계에서는 디지털 객체의 보존과 관련된 제반 활동을 포괄적으로 기술해 주며, 보존 활동의 결과로 발생한 사항에 대해서도 상세하게 기술해 주어야 한다. 이와 관련된 측면을 기

〈표 5〉 입수 단계의 메타데이터 패키지

메타데이터 요소	설명
creation context	디지털 객체를 생성한 배경이나 특수한 상황 등을 기술한다.
history	디지털 객체의 이력으로, 해당 객체가 현재의 상태로 존재하기 이전의 상태 등을 기술한다.
archival retention	디지털 객체를 보존·유지하는데 필요한 사항 등을 기술한다.
file information	디지털 객체의 물리적인 저장 포맷 및 파일 형식 등을 기술해 준다. 속성으로 텍스트, 그래픽, 오디오 등 파일의 형식에 통제어휘를 적용할 수 있다.
application	디지털 객체를 생성하는데 사용된 어플리케이션이 있는 경우, 이에 대해 기술한다.
original name	원본 파일의 이름 혹은 기존에 부여된 식별자 등을 기술해 준다.
quality information	보존의 대상이 되는 디지털 객체의 데이터 품질과 관련된 사항을 기술해 준다.
authenticity	디지털 객체의 진본성과 관련된 사항을 포괄적으로 기술한다. 하위요소로 'authenticity date'를 적용할 수도 있다.

〈표 6〉 보존 단계의 메타데이터 패키지

메타데이터 요소	설명
location	디지털 아카이브 내에서 디지털 객체가 저장되는 위치, 폴더, 디렉토리 등을 기술해 준다.
object relationships	보존의 대상이 되는 디지털 객체와 관련된 다른 객체에 대한 관계를 기술한다. 한정어(qualifier)로 'manifestation'과 'intellectual content'를 적용할 수도 있다.
manifestation	디지털 객체가 여러 가지 형태로 구현되었을 경우, 이들 각각에 대해서 기술해 준다.
intellectual content	'manifestation' 요소는 보존의 대상이 되는 디지털 객체의 형태 혹은 형식과 관련된 반면, 'intellectual content' 요소는 해당 객체의 콘텐츠와 다른 객체의 콘텐츠 사이의 관계를 기술한다.
formatting history	디지털 아카이빙의 과정에서 보존의 대상이 되는 디지털 객체의 형식이 변경되었을 경우, 변경 이력을 기술한다.
assigned identifier	디지털 아카이빙의 과정에서 보존의 대상이 되는 디지털 객체에 부여한 고유한 식별자를 기술해 준다.

술하기 위해 제안된 기존의 요소들을 살펴보면, PREMIS의 상위요소에서는 'preservationLevel', 'storage', 'environment', 'signatureInformation', 'relationship' 등이 적용되고 있다. 이외에도 '관리정보', '통제정보'(서은경, 2005), '포맷', '보존기간', '보존매체의 유형', '보존매체의 수명', '파일압축', '보존전략', '수행과정', '파일기술', '변환기록', '보존 메타데이터 생성 일시'(김희정, 2003), 'main metadata concerned', 'other metadata concerned', 'reverse'(NEDLIB), 'date for discovery'(OAMS, 2015) 등이 디지털 객체의 보존과 관련된 활동을 기술할 수 있는 요

소로 제안되어 왔다.

이들 요소 가운데 총 6개의 요소가 공통적으로 제안되어 왔으며, 본 연구에서는 이들 요소를 보존 단계의 메타데이터 패키지에 적용하였다.

보존 단계에서는 디지털 아카이빙 프로세스의 여러 단계가 광범위하게 반영되고 있기 때문에, 보존 단계의 메타데이터 패키지는 디지털 객체의 보존과 관련된 활동을 전반적으로 기술해 주는 요소들로 구성되어 있다. 특히, 보존 단계에서의 메타데이터 요소는 OAIS 참조 모델의 Reference Information 정보 패키지에

서 제공하는 측면을 반영하고 있다. 이와 함께, Context Information 정보 패키지에서 보존의 대상이 되는 디지털 객체 및 다른 정보자원 사이의 관계를 기술해 주는 측면을 추가적으로 반영할 수 있다.

이와 같이, 보존 단계의 메타데이터 패키지에는 다양한 기술요소들이 추가될 수 있지만, 보존 단계에 적용되는 세부요소들은 보존을 수행하는 기관의 목적이나 상황에 따라 그 범위가 다양하게 나타나기 때문에 이를 일관성있는 방식으로 제안하는 것은 현실적으로 무리가 있다. 이에, 본 연구에서 제안하는 보존 단계의 메타데이터 패키지 요소는 보존 활동을 기술하는데 필요한 핵심적인 요소들만을 대상으로 하고 있으며, 이외의 세부적인 기술요소들은 기존의 메타데이터 표준과의 상호운용성 확보를 통해 추가할 수 있다.

3.3.3 기술적 환경(Technical Environment)

디지털 객체는 정보기술에 의존적이라는 특성을 지니고 있다. 따라서, 디지털 아카이빙에서는 디지털 객체의 보존과 관련된 기술적인

측면들을 기술할 수 있어야 한다. 즉, 소프트웨어, 하드웨어, 운영체제, 어플리케이션 등 디지털 객체를 현재의 저장 및 보존된 상태에서 활용하는데 필요한 기술사항이 마련되어야 한다.

이와 관련하여, PREMIS에서는 상위요소 가운데 ‘objectiveCharacteristics’ 요소를 적용하고 있으며, 이외에 ‘storage’ 요소를 보존과 관련한 기술적인 측면에 적용할 수도 있다. 이외에 ‘기술정보’, ‘통제정보’, ‘파일기술’, ‘인스톨 조건’, ‘운영체제’ 등이 디지털 객체의 보존과 관련한 기술적인 측면을 기술하는데 적용될 수 있다. 또한, NEDLIB에서 제안하는 표현정보 (representation information)의 8개 요소는 모두 보존과 관련된 기술적인 측면을 기술하는데 적용할 수 있다.

이러한 요소들을 기반으로 하여, 기술적 환경 단계에서는 총 7개의 세부요소로 구성된 메타데이터 패키지를 적용할 수 있다.

〈표 7〉에서는 디지털 객체를 보존하는데 필요한 기술적인 환경에 대한 메타데이터 패키지의 구성을 보여주고 있다. 기술적 환경 단계에서의 메타데이터 패키지는 NEDLIB 프로젝트에서 제

〈표 7〉 기술적 환경 단계의 메타데이터 패키지

메타데이터 요소	설명
installation	디지털 객체를 보존 처리하는데 특별한 절차가 필요한 경우, 이를 기술한다.
migration	마이그레이션(migration)을 지원해 줄 수 있는 사항을 기술하거나, 이와 관련한 이력을 기술해 준다.
emulation	에뮬레이션(emulation)을 지원해 줄 수 있는 사항을 기술하거나, 이와 관련한 이력을 기술해 준다.
hardware	보존의 대상이 되는 디지털 객체를 운용하는데 필요한 하드웨어 환경을 기술해 준다. 하위요소로 주변장치를 기술하는 ‘peripheral’ 요소를 적용할 수 있다.
software	디지털 객체를 실행하는데 필요한 소프트웨어 환경에 대해 기술한다.
operating system	디지털 객체를 운영하는데 필요한 운영체제와 관련한 사항을 기술해 준다.
storage information	디지털 아카이브 내에서 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 저장하는 저장소와 관련된 사항을 기술해 준다.

〈표 8〉 접근 단계의 메타데이터 패키지

메타데이터 요소	설명
rights information	디지털 객체를 보존하고 활용하는데 있어서 고려해야 할 저작권 관련 사항을 기술해 준다.
ownership	디지털 객체의 저작권을 소유하고 있는 개인, 기관 등에 대해 기술한다.
license	디지털 객체와 관련된 라이선스가 있는 경우, 이에 대한 사항을 기술한다.
prerequisite	보존된 디지털 객체를 이용하는데 필요한 조건, 상황 등에 대해 기술한다.

안한 표현정보(representation information) 카테고리 메타데이터 요소를 기반으로 하였으며, 이외에 디지털 객체의 기술적인 측면과 관련하여 기존의 연구에서 공통적으로 적용하고 있는 요소들을 메타데이터 패키지의 세부요소로 구성하였다.

3.3.4 접근(Access)

접근 단계의 메타데이터 패키지에서는 보존된 디지털 객체를 현재 혹은 향후에 활용하는 것과 관련된 사항 및 해당 객체의 저작권 관련 사항을 포괄적으로 기술해 준다.

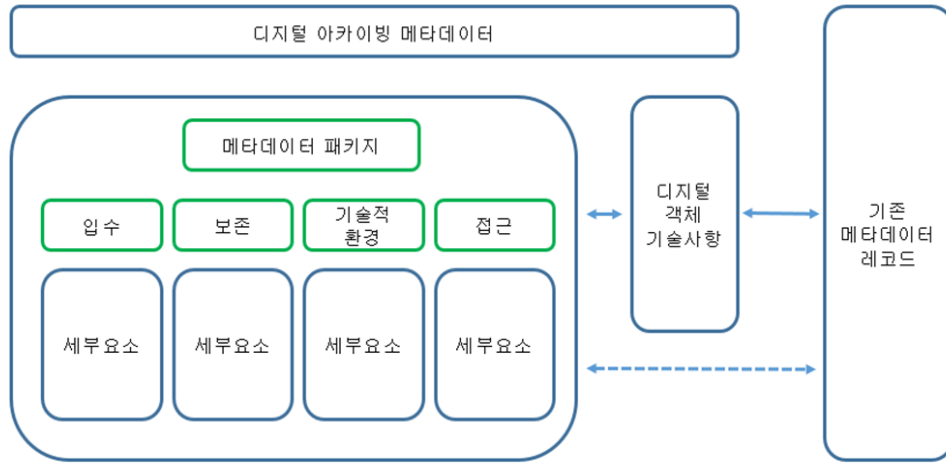
보존된 디지털 객체에 대한 접근 및 활용과 관련하여 제안된 기존의 요소들은 상당히 다양한 측면을 다루고 있지만, 이들 가운데 공통적으로 적용하고 있는 요소로는 '관리정보', '보존전략', '책임기관', '저작권' 등을 들 수 있으며, 이외에 '권한선언 식별자', '권한근거', '저작권정보', '라이선스정보', '법규정보' 등 권한과 관련된 요소 등을 들 수 있다. 이를 기반으로 총 4개의 세부요소를 적용하여 접근 단계의 메타데이터 패키지를 구성하였다.

〈표 8〉에 나타난 바와 같이, 접근 단계에서의 메타데이터 패키지는 보존 처리된 디지털 객체의 검색·접근·이용 등과 관련된 사항이나 해당 객체의 이용에 있어서의 제한사항 등

에 대해 포괄적으로 기술한다. 이는 OAIS 참조모델에서의 DIP(Dissemination Information Package)와 유사한 기능을 수행하는 것으로도 볼 수 있으나, 접근 단계의 메타데이터 패키지는 이용자 측면에서의 기술사항이라기 보다는 디지털 객체를 제공하는 측면에서의 기술사항에 중점을 두고 있다. 따라서, 디지털 객체에 대한 관리적인 측면에서의 메타데이터 요소를 중심으로 메타데이터 패키지를 구성하였다. 이와 함께, 보존된 디지털 객체의 저작권과 관련된 사항을 기술할 수 있는 요소를 적용하고 있다.

3.4 메타데이터 패키지 프레임워크 구축

앞서 설명한 바와 같이, 메타데이터 패키지는 디지털 아카이빙의 전체적인 프로세스 가운데 핵심적인 단계를 기반으로 하고 있으며, 이는 총 4개의 카테고리로 구성된다. 이들 카테고리는 디지털 아카이빙의 각 단계별로 메타데이터 패키지를 구성하는 기준으로 사용될 수 있으며, 각 단계의 세부적인 측면과 관련된 메타데이터 요소들을 결합해 주는 상위요소(wrapper element)로서의 기능을 수행한다. 이와 같은 방식으로 구성된 메타데이터 패키지의 프레임워크를 도식화하면 〈그림 1〉과 같다.



〈그림 1〉 메타데이터 패키지 프레임워크

〈그림 1〉에 나타난 바와 같이, 디지털 아카이빙에서의 메타데이터는 보존의 대상이 되는 디지털 객체 자체에 대한 기술사항 및 해당 객체의 보존과 관련된 기술사항의 두 가지로 구성된다. 이 가운데, 보존과 관련된 기술사항은 메타데이터 패키지로 구현되며, 각각의 메타데이터 패키지는 상위요소로 설정된 핵심 프로세스가 수행하는 세부적인 활동을 기술해 주는 도구로 사용된다.

각각의 상위요소는 디지털 아카이빙 프로세스 가운데 관련된 메타데이터 요소들을 결합시킬 수 있는 의미적 범주를 설정해 주며, 이를 통해 디지털 아카이빙의 각 단계별로 필요한 메타데이터 요소들을 메타데이터 패키지로 구성해 주는 기준으로서의 기능을 수행한다. 이러한 메타데이터 패키지는 각각의 상위요소에 따라서 개별적으로 구성되기는 하지만, 이들은 독립적으로 존재하는 것이 아니라 상호 연결되어서 전체적인 디지털 아카이빙 프로세스를 지원해 준다.

하지만, 본 연구에서 제안하는 메타데이터 패키지는 보존의 대상이 되는 디지털 객체와 관련된 모든 측면을 다 기술하지는 못하고 있다. 디지털 아카이빙을 수행하는 각 기관들은 고유한 목적과 상황을 지니고 있으며, 따라서 모든 상황에 적용할 수 있는 일반화 된 메타데이터 요소를 구성하는데 있어서는 많은 어려움이 따른다. 이에 본 연구에서 제안하는 메타데이터 패키지는 디지털 아카이빙의 측면에서 디지털 객체를 각 단계별로 기술하는데 필요한 핵심적인 사항들로 구성되어 있으며, 이외의 세부적인 기술사항들은 기존의 메타데이터 스키마에서 채용하고 있는 메타데이터 요소를 적용하는 방식을 취하고 있다.

이를 위해서는 메타데이터 패키지와 기존의 메타데이터 스키마 사이의 상호운용성을 확보할 수 있는 구조가 마련되어야 하며, 기존의 메타데이터 레코드를 메타데이터 패키지에 적용함으로써 디지털 아카이빙을 위한 기술사항의 생성에 있어 효율성을 도모할 수 있다.

4. 디지털 아카이빙을 위한 메타데이터 구조 구축

4.1 RDF/RDFS를 이용한 메타데이터 패키지 변환

메타데이터 패키지를 디지털 아카이빙의 프로세스에 실제적으로 적용하기 위해서는 표준화 된 방식의 메타데이터 구문으로 이를 구현해야 한다. 본 연구에서는 XML 기반의 RDF/RDFS 구문을 적용하여 메타데이터 패키지를 구현하였다. 이를 통해 개념적으로 상호 연결된 의미적 카테고리들을 구문적으로 설명해 줄 수 있으며, 디지털 아카이빙의 특정 단계와 관련된 요소들을 상위요소로 구현된 카테고리로 의미적으로 통합시켜 줄 수 있다.

RDF/RDFS 구문을 적용해 구현한 메타데이터 패키지에서의 상위요소는 디지털 객체의 보존과 관련된 세부적인 사항들을 포괄하고 있으며, 넓은 의미적 범위를 지니고 있다. 따라서, 상

위요소들은 실제적으로 값을 갖지 않는 개념적인 요소로서의 기능을 수행하며, 보존의 대상이 되는 디지털 객체로부터 추출한 요소값은 하위의 세부요소에 부여되어 디지털 객체를 기술하게 된다. 이들 상위요소는 메타데이터 패키지 구문에서 디지털 아카이빙의 핵심 프로세스를 수행하는 Class로 정의된다(〈그림 2〉 참조).

하지만, 이들 Class 정의는 디지털 아카이빙 프로세스를 구성하는 각 단계를 범주화 한 것이며, 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 실제적으로 기술하기 위해서는 구체적인 기술요소들이 마련되어야 한다. 이에, 각각의 단계에서 메타데이터 패키지를 구성하는 메타데이터 요소들을 Property로 설정하였다.

Property는 디지털 객체를 보존하는데 필요한 과정으로서의 속성이며, 메타데이터 패키지에서는 디지털 아카이빙 프로세스의 각 단계에 적용되는 세부적인 하위요소들을 포괄하는 기능 또한 수행한다. 이들 속성에 대한 Property 정의는 〈그림 3〉과 같다.

```

<rdfs:Class rdf:about="#Ingest">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="#Preservation">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="#TechEnvironment">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="#Access">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdfs:Class>
    
```

〈그림 2〉 메타데이터 패키지의 상위요소 Class 정의


```

<rdf: Property rdf:about="#context">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-df-syntax-ns#Property"/>
</rdf:Property>
<rdf: Property rdf:about="#retention">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-df-syntax-ns#Property"/>
</rdf:Property>
<rdf: Property rdf:about="#fileInfo">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-df-syntax-ns#Property"/>
</rdf:Property>

```

〈그림 3〉 메타데이터 패키지의 Property 정의(입수 단계의 일부 예)

기존의 메타데이터 스키마와 마찬가지로 디지털 아카이빙에서는 보존의 대상이 되는 디지털 객체에 대한 포괄적인 기술사항이 마련되어야 한다. 이는 보존 메타데이터 형식으로만 국한되는 것이 아니라, 기술적, 관리적, 구조적 메타데이터 등 디지털 객체의 보존에 필요한 모든 메타데이터 기술사항이 포함된다. 하지만, 이러한 기술사항을 디지털 아카이빙의 과정에서 모두 생성하는 것은 동일한 객체에 대한 메타데이터 레코드가 중복하여 생성되는 등의 비효율성을 가져올 수 있다. 따라서, 다른 메타데이터 스키마와의 상호운용성을 확보하여 기존의 메타데이터 레코드를 활용하는 것이 보다 효과적인 접근방법이 될 수 있다. 이를 위해 다

양한 메타데이터 스키마에서 채용하고 있는 기술요소를 메타데이터 패키지에 적용할 수 있는 Class로 Schema를 정의하였으며(〈그림 4〉 참조), 이를 통해 메타데이터 패키지 구성의 확장성을 가져올 수 있다.

이와 같이, RDF/RDFS 구문을 이용하여 상위 요소로 설정된 카테고리의 의미적 범주를 정의함으로써 디지털 아카이빙 프로세스의 각 단계별로 관련된 메타데이터 요소를 메타데이터 패키지로 구현할 수 있으며, 디지털 객체를 실제적으로 기술할 수 있는 구조를 구축할 수 있다. 이를 통해, 디지털 아카이빙의 핵심 프로세스들이 상호 연결되어 보존의 대상이 되는 디지털 객체에 대한 전체적인 기술사항을 제공해 주게 된다.

```

<rdfs:Class rdf:about="#Schema">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="#Element">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:about="#Schema">
</rdfs:Class>

```

〈그림 4〉 메타데이터 패키지의 Schema Class 정의

4.2 메타데이터 패키지 실행

메타데이터 패키지를 이용한 디지털 객체의 기술은 기존의 정보 모델링에서 적용하고 있는 정보 패키지에 기반을 두고 있다. 하지만 기존의 정보 패키지 방식이 디지털 아카이빙 프로세스를 지원하기 위한 개념적인 프레임워크인 반면, 메타데이터 패키지는 정보 패키지의 구조에 메타데이터 요소를 적용하여 디지털 객체 기술을 실제적으로 지원한다는 점에서 차이를 보이고 있다.

메타데이터 패키지는 표준화 된 구문을 적용함으로써 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 실제적으로 기술하는데 적용될 수 있으며, 메타데이터 패키지를 구성하는 각각의 요소들 사이의 의미적 관계를 명확하게 설정할 수 있다.

〈그림 5〉는 메타데이터 패키지를 이용해 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 기술한 예를 보여 주고 있다. 이 예에서 사용된 Class 및 Property는 메타데이터 패키지 스키마에서 정의되어 있다([부록 1] 참조).

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xml:lang="en"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:mods="http://www.loc.gov/mods/v3"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.0"
  xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms"
  xmlns:mp="http://ella.slis.indiana.edu/~seungmin/terms#">
<rdf:Description rdf:about=" " >
<mp:ingest>
  <mp:originalName> Metadata Package </mp:originalName>
  <mp:originalName element="mods:title"> Metadata </mp:originalName>
  <mp:originalName element="mods:subTitle"> Metadata Records </mp:originalName>
  <mp:retention> Three files make a full set of digital objects. </mp:retention>
  <mods:classification authority="lcc"> E475.53 .A42 </mods:classification>
  <mods:genre> Website </mods:genre>
</mp:ingest>
<mp:preservation>
  <mp:location> http://www.ella.slis.indiana.edu/metadatapackage/ </mp:location>
  <mp:manifestation element="dc:format"> image/gif </mp:manifestation>
  <dcterms:isVersionOf> http://www.ella.slis.indiana.edu/package </dcterms:isVersionOf>
  <mp:assignedID> 3512.28.544 </mp:assignedID>
</mp:preservation>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
  
```

〈그림 5〉 메타데이터 패키지 레코드(입수 및 보존 메타데이터 패키지의 일부 예)

〈그림 5〉에 나타난 바와 같이, 메타데이터 패키지에서는 디지털 아카이빙의 각 단계가 하나의 상위요소로 설정되어 있으며(e.g., <mp:ingest>), 각각의 상위요소는 각 단계에 필요한 기술사항들을 하위요소로 적용하고 있다. 상위요소로 연결된 메타데이터 요소의 집합은 메타데이터 패키지로서의 기능을 수행하며, 이들은 독립된 메타데이터 패키지 레코드로 생성될 수 있다. 또한, 디지털 객체에 대한 전체적인 기술사항이 필요할 경우, 〈그림 5〉의 예에서와 같이 모든 상위요소를 포괄하여 디지털 아카이빙 프로세스 전체에 적용할 수 있는 메타데이터 패키지 레코드를 생성할 수도 있다. 즉, 각각의 상위요소로 연결된 메타데이터 요소는 디지털 아카이빙의 각 단계를 상세하게 기술해야 하는 경우에는 독립적인 메타데이터 패키지로 적용될 수 있지만, 보존의 대상이 되는 디지털 객체와 관련된 전체적인 보존 프로세스를 기술하는 경우에는 각각의 메타데이터 패키지가 다른 메타데이터 패키지와 연결되어 하나의 전체적인 보존 메타데이터 레코드를 구성할 수도 있다. 이는 기존의 정보 패키지에서 제공하는 개념적인 구조를 디지털 객체를 기술하는데 실제적으로 적용할 수 있도록 한 것으로, 이를 통해 기존의 정보 모델링에서 제공하는 보존 프로세스를 디지털 객체의 기술과 연결시킬 수 있는 확장성을 확보할 수 있다.

〈그림 5〉의 예에서 제시한 레코드 가운데, Schema Class의 하위 Class 인스턴스는 기존의 메타데이터 표준에서 채용하고 있는 요소를 메타데이터 패키지에 직접 적용할 경우 이를 명시해 주는 기능을 한다(e.g., <mp:originalName element="mods:subTitle">). 이 예에서, 'mp:

originalName'의 의미는 디지털 객체가 지니고 있는 원 표제를 의미하며, 'element' 속성은 'mp:originalName'의 하위 요소로 MODS 메타데이터 스키마의 'subTitle' 요소를 적용하는 것을 의미한다.

이와 함께, 네임스페이스를 사용하여 기존의 메타데이터 스키마에서 채용하고 있는 요소를 메타데이터 패키지에 그대로 적용할 수도 있다. 예를 들면, <mods:genre>는 MODS 메타데이터 표준에서 사용하는 요소를 메타데이터 패키지에 직접 적용한 것이다. 이와 같이, 기존의 메타데이터 스키마에서 채용하고 있는 요소를 메타데이터 패키지에 선별적으로 적용하여 디지털 아카이빙을 위한 메타데이터 패키지 레코드의 생성에 효율성을 가져올 수 있다.

본 연구에서 제안한 메타데이터 패키지는 디지털 아카이빙에서 적용하는 정보 패키지의 개념적 구조에 실제적인 메타데이터 요소를 적용하고, 이를 디지털 아카이빙 프로세스의 각 단계별로 구분하여 적용할 수 있는 실제적인 구조를 제공하고 있다. 이는 디지털 아카이브를 구축하는 각 기관의 다양한 목적에 따라 융통성 있게 적용될 수 있으며, 상황에 따라 확장 혹은 축소하여 적용할 수 있는 구조를 제공해 준다. 또한, 보존의 대상이 되는 디지털 객체에 대한 기존의 메타데이터 레코드와의 상호운용성을 확보할 수 있으며, 이를 통해 기존의 메타데이터 레코드를 활용할 수 있다는 장점을 지니고 있다.

하지만, 본 연구에서 제안하는 메타데이터 패키지는 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 기술할 수 있는 모든 메타데이터 요소를 제안하지는 못하고 있다. 이는 디지털 아카이빙의 각 단계

에 필요한 핵심적인 메타데이터 요소들만을 제공하고 있으며, 이들 핵심 요소를 카테고리화하여 디지털 객체 기술의 기반이 되는 구조를 제안하는 것으로 한정되었다는 한계가 있다.

5. 결론

디지털 객체의 보존은 보존의 대상이 되는 디지털 객체뿐만 아니라 해당 객체의 보존과 관련된 메타데이터를 함께 보존하는 것을 의미한다. 따라서, 디지털 객체의 보존을 보다 효율적으로 수행하기 위해서는 디지털 객체에 대한 메타데이터를 일관성있게 생성할 수 있는 구조가 마련되어야 한다. 현재 디지털 아카이빙에서는 정보 패키지의 방식을 적용하여 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 기술하기 위한 구조를 제공하고 있지만, 이는 개념적인 구조로써 디지털 객체를 실제적으로 기술해 주는데 있어서는 한계를 보이고 있다.

이에 본 연구에서는 기존의 정보 패키지 방식에 기반하여 디지털 아카이빙 프로세스에 특화된 메타데이터 요소를 구성하고, 디지털 아카이빙의 각 단계별로 특화된 메타데이터 패키지를 구축하여 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 보다 효율적으로 기술할 수 있는 방안을 제안하였다.

본 연구에서 제안한 메타데이터 패키지는 기존의 정보 모델링에서 추출한 핵심 프로세스인 입수, 보존, 기술적 환경, 접근의 4단계로 이루어진다. 이들 각각의 단계는 관련된 메타데이터 요소들이 결합되는 의미적 카테고리로서, 이를 기준으로 각 단계에 필요한 메타데이터 패키지

가 생성된다. 각각의 카테고리는 요소값을 갖지 않는 개념적인 상위요소로서의 기능을 수행하며, 디지털 객체를 실제적으로 기술해 주는 메타데이터 요소를 하위에 수록할 수 있다. 구축된 메타데이터 패키지는 총 4개의 상위요소로 이루어지며, 하위에 총 25개의 세부적인 요소들을 적용하여 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 실제적으로 기술하게 된다.

이들 상위요소 및 하위의 세부적인 요소들은 디지털 아카이빙의 각각의 단계에 필요한 핵심적인 기술요소만을 제공하고 있으며, 이외에 디지털 객체를 기술하는데 필요한 사항들은 기존의 메타데이터 스키마에서 채용하고 있는 메타데이터 요소를 적용하는 방식을 취하고 있다.

본 연구에서는 RDF/RDFS 구문을 적용하여 메타데이터 패키지를 구현하였으며, 이를 통해 디지털 객체를 보존하는데 필요한 기술사항을 디지털 아카이빙의 단계에 따라 최적화된 방식으로 제공해 줄 수 있다. 이는 또한 디지털 아카이브를 구축하는 각 기관의 다양한 목적에 따라 융통성 있게 적용될 수 있는 구조이며, 상황에 따라 확장 혹은 축소하여 적용할 수 있는 구조를 제공해 준다. 이와 함께, 보존의 대상이 되는 디지털 객체에 대한 기존의 메타데이터 레코드와의 상호운용성을 확보함으로써 기존의 메타데이터 레코드를 활용할 수 있다는 장점을 지니고 있다.

디지털 아카이빙은 디지털 객체의 보존과 관련된 여러 단계가 상호 연결되어서 종합적으로 이루어지는 프로세스이다. 이러한 측면에서, 본 연구에서 제안하는 메타데이터 패키지는 보존의 대상이 되는 디지털 객체를 각 단계별로 특화된 방식으로 기술할 수 있는 기반을 마련해

주고, 이를 통해 전체적인 디지털 아카이빙 프로세스를 지원함으로써 디지털 객체의 보존과 관련된 활동을 수행하는데 있어 효율성을 가져올 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 김희정 (2003). 전자저널 아카이빙을 위한 OAIS 참조모형의 적용방안에 관한 연구. 한국기록관리학회지, 3(2), 115-141.
- 박옥남 (2012). PREMIS 기반 보존 메타데이터 요소 개발에 관한 연구: 국립중앙도서관 디지털 자료를 중심으로. 한국문헌정보학회지, 46(2), 83-113.
- 서은경 (2005). 디지털 자원의 보존 메타데이터 요소세트 개발에 관한 연구. 정보관리학회지, 22(3), 233-260.
- 이소연 (2002). 디지털 아카이빙의 표준화와 OAIS 참조모형. 정보관리연구, 33(3), 45-68.
- 이수상 (2004). 디지털 아카이빙의 워크플로우와 보존처리 기술에 관한 연구. 한국도서관·정보학회지, 35(3), 119-138.
- 한국기록관리협회 (2009). 전자기록물의 이해. 서울: 조은글터.
- 한나은, 김성희 (2014). 외국 대학도서관의 디지털 큐레이션 프로세스 비교 분석. 한국도서관·정보학회지, 45(2), 93-116.
- Beagrie, N. (2004). The continuing access and digital preservation strategy for the UK Joint Information Systems Committee (JISC). D-Lib Magazine, 9(7/8), 1-11.
- Belinger, M. (2002). Understanding Digital Preservation: A Report from OCLC. Retrieved from <http://www.clir.org/pubs/reports/pub107/bellinger.html>
- Consultative Committee for Space Data Systems (CCSDS) (2002). Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS). CCSDS 650.0-B-1 Blue Book. Retrieved from <http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>
- Day, M. (1998). Issues and Approaches to Preservation Metadata. Joint RLG and NPO Preservation Conference Guidelines for Digital Imaging. Retrieved from <http://www.rlg.org/preserv/joint/day.html>
- Day, M. (1999). Metadata for digital preservation: An update. Ariadne, 22. Retrieved from <http://www.ariadne.ac.uk/issue22/metadata/intro.html>
- Day, M. (2003). Preservation Metadata Initiatives: Practicality, Sustainability, and Interoperability. Retrieved from

- <http://www.ukoln.ac.uk/preservation/publications/erpanet-marburg/day-paper.pdf>
- Garrett, J., & Sawyer, D. (2000). Archive reference model gains wide acceptance. *NSSDCNews*, 16(3). Retrieved from http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nssdc_news/sept00/archive_ref_model.html
- Higgins, S. (2008). The DCC curation lifecycle model. *The International Journal of Digital Curation*, 1(3), 134-140.
- Hodge, G. M. (2000). Best practices for digital archiving: An information life cycle approach. *D-Lib Magazine*, 6(1). Retrieved from <http://www.dlib.org/dlib/january00/01hodge.html>
- Lavoie, B. (2000). Meeting the challenges of digital preservation: The OAIS reference model. *OCLC Newsletter*, 243.
- Lupovici, C., & Masanes, J. (2000). Metadata for the long term preservation of electronic publications. *NEDLIB Report Series*, 2. Retrieved from <https://www.kb.nl/sites/default/files/docs/NEDLIBmetadata.pdf>
- OCLC/RLG Working Group (2002). *Preservation Metadata and the OAIS Information Model: A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Objects*. Retrieved from http://www.oclc.org/research/activities/pastporprojects/pmwg/pm_framework.pdf
- Open Archives Initiative (OAI) (2015). *The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*. Retrieved from <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.htm>
- PREMIS Editorial Committee (2008). *Data Dictionary for Preservation Metadata Version 2.0*. Retrieved from <http://www.loc.gov/standards/premis/v2/premis-2-0.pdf>
- PREMIS Working Group (2005). *Data Dictionary for Preservation Metadata: Final Report of the PREMIS Working Group*. Retrieved from <http://www.oclc.org/research/activities/past/orprojects/pmwg/premis-final.pdf>

• 국문 참고문헌에 대한 영문 표기
(English translation of references written in Korean)

- Han, Na-eun, & Kim, Seonghee (2014). Comparative analysis on digital curation process in foreign academic libraries. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 45(2), 93-116.
- Kim, Hee-Jung (2003). A study on e-journal archiving based on the OAIS reference model. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 3(2), 115-141.
- Korean Association of Archival Management (2009). *Understanding of Electronic Records*. Seoul: JoeunGulteo.

- Lee, Soo-Sang (2004). A study on the digital archiving workflow and preservation techniques. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 35(3), 119-138.
- Lee, Soyeon (2002). Standardization of digital archiving and OAIS reference model. *Journal of Information Management*, 33(3), 45-68.
- Park, Ok Nam (2012). A study on developing preservation metadata based on PREMIS focusing on digital data in National Library of Korea. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 46(2), 83-113.
- Seo, Eun-Gyoung (2005). A study on preservation metadata for digital resources. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 22(3), 233-260.

[부록 1] 메타데이터 패키지 스키마

```
<rdf:Property rdf:about="#context">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Ingest"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#history">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Ingest"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#retention">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Ingest"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#fileInfo">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Ingest"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#application">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Ingest"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#originalName">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Ingest"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#quality">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Ingest"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#authenticity">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Ingest"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#location">
```



```

    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Preservation"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#relationship">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Preservation"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#manifestation">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#relationship"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#intellectual">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
    <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#relationship"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#formatting">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Preservation"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#assignedID">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#Preservation"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#installation">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#TechEnvironment"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#migration">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#TechEnvironment"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#emulation">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="#TechEnvironment"/>
</rdf:Property>

```

```
<rdf:Property rdf:about="#hardware">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#TechEnvironment"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#software">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#TechEnvironment"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#operating">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#TechEnvironment"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#storage">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#TechEnvironment"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#rights">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Access"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#ownership">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Access"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#license">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Access"/>
</rdf:Property>
<rdf:Property rdf:about="#prerequisite">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Access"/>
</rdf:Property>
<rdfs:Class rdf:about="#Ingest">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdfs:Class>
```

```
<rdfs:Class rdf:about="#Preservation">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="#TechEnvironment">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="#Access">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="#Schema">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
</rdfs:Class>
<rdfs:Class rdf:about="#Element">
  <rdfs:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:about="#Schema"
</rdfs:Class>
```