

디지털 아카이빙의 표준화와 OAIS 참조모형

Standardization of Digital Archiving and OAIS Reference Model

이 소 연*

Soyeon Lee

차 례

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. 서 론 | 3. OAIS의 수용 |
| 2. OAIS 참조모형 | 4. 결 론 |
| | • 참고문헌 |

초 록

디지털 정보보존 관련 분야와 기관간 의견교환과 협력의 기반이 되는 OAIS 참조모형이 최근 ISO 표준으로 인증 발표되었다. 이 논문은 OAIS 참조모형이 정의하고 있는 주요 모형들과 디지털 아카이빙에 관련된 문제들을 논의하고 이 모형의 개발에 참여한 주요 기관 및 프로젝트의 활동을 소개하였다. 귀중한 문화유산인 디지털정보를 진본 상태로 유지하면서 장기적으로 보존하여 현재와 후대의 인류에게 전승하는 책무를 맡고 있는 문화기관들의 협력 필요성에 대해서도 논의하였다.

키 워 드

디지털 아카이빙, OAIS 참조모형, 표준화, 보존전략, 보존 메타데이터

* 한국국가기록연구원 책임연구원
(Research Fellow, The Research Institute for Korean Archives and Records, soyeont@hanmail.net)

ABSTRACT

OAS Reference Model has become a basis for exchanging ideas and cooperating among institutions and various sectors concerned with digital archiving. It has been also recently approved as a new ISO standard. This paper reviews major concepts and issues that the reference addresses. It also introduces current activities of institutions and projects that have contributed to the development process of the model. Conclusion is devoted to address the importance of cooperation among cultural institutions. These institutions are taking the responsibility of preserving digital information for the long-term as authentic as possible and delivering it to the next generation.

KEYWORDS

Digital Archiving, OAS Reference Model, Standardization, Preservation Strategy, Preservation Metadata

1. 서론

아카이빙(archiving)이라는 용어는 “공적인 기록의 보존을 처리하는 과정”(아키비스트)이나 “컴퓨터 파일의 일시적 백업 컬렉션”(컴퓨터 전문가)을 의미하는 것으로 사용되어 왔다(Waters 2002). 그러나 최근 여러 분야에서 디지털 아카이빙, 또는 디지털 보존을 주요 과제로 다루기 시작하면서 이 새로운 용어는 조금씩 다르지만 본질은 동일한 어떤 활동을 지칭하기 시작했다. 다소 모호하지만 통상적으로 사용하는 정의는 “지속적인 가치를 가졌다고 판단할 수 있는 디지털 객체를 장기간 관리하는 활동”이다. “지속적인 가치”라는 말은 후일의 보다 진지한 논의에 맡긴다고 해도 “장기간”은 다소의 부연 설명이 필요하다. 디지털 아카이빙과 관련하여 “장기간”은 “가능한 긴 기간”이며 무한의 미래로까지 그 의

미를 확장할 수 있다(CCSDS 2002). 그러므로 디지털 아카이빙이 목표로 하는 “장기간”은 가능한, 혹은 생각할 수 있는 가장 긴 기간 동안을 의미하는 것으로 생각된다.

그러나 “장기간”이란 상당한 편차를 갖는 상이한 기간을 의미할 수 있다. 경영학에서 장기간은 다음 회계년도 이후이며, 법학에서 장기간은 100년이 넘는 기간이고, 사학에서는 인류가 기록을 남기기 시작한 이래의 수천년을, 생물학에서는 최초의 원시생물이 등장한 이래의 수만년을, 천문학에서는 수억광년 이상의 시간을 의미한다는 우스갯말이 있다. 장기간 의사소통에 대한 하나의 흥미로운 사례는 미연방정부 동력부의 Human Interference Task Force가 될 것이다(Foote 1990). 기호학 전문가와 통신전문가로 구성된 이 팀은 먼 후대의 인류와 소통할 수 있는 수단을 연구하는 것을 목적으로 한다. 예컨대 앞으로 300세

대 동안 완전하게 분해되는 데 만년이 소요되는 핵폐기물의 폐기처리장의 위치를 후대의 인류가 알아볼 수 있어야 한다는 것이다. 디지털정보와 관련한 장기간은 유사한 길이의 시간일 것이다. 인류가 현재의 언어와 문자를 통한 현재의 커뮤니케이션 시스템을 사용하는 한, 현재 우리의 인식구조로는 “무한의 미래”와 등가로 생각되는 기간이라는 것이 앞의 정의가 시사하는 바일 것이다.

그러나 언어와 문자라는 기본 커뮤니케이션 도구의 수명에 대한 염려보다 더 다급한 것은 현재 정보를 담고 있는 매체, 그 매체를 읽어 들이는 하드웨어와 운영체제, 이 모두를 포괄하는 보존시스템, 그리고 그 정보의 의미를 파악할 수 있는 이용자 공동체의 지식베이스의 수명을 가까운 미래에도 보장할 수 없다는 현실이다. 비교적 최근에 생산된 디지털정보조차 급속도로 손상되거나 망실되고 있기 때문이다. 이렇듯 디지털정보가 산성 종이에 인쇄된 도서보다 더 빠른 속도로 사라지고 있다는 자각이 전통적으로 인류문화유산의 수호자 역할을 자임해 온 여러 기관(도서관, 아카이브즈, 박물관, 그리고 학술출판사)들로 하여금 최근 디지털 아카이빙에 주목하게 하는 직접적인 이유라고 하겠다.

그러나 앞서 지적한 바와 같이 서로 다른 학문적, 조직적 배경에서 배태되어 유사한 목적을 가지고 활동하면서도 상이한 정보관리기법을 발전시켜왔기 때문에 관련 분야와 기관 간에 서로의 경험과 지식을 공유하기 어렵다는 것을 인식하게 되었다. 이 문제를 해결해 줄 것으로 기대되는 것

이 올해 ISO 표준(14721:2002)으로 확정 공포된 OAIS 참조모형(Reference Model for an Open Archival Information System)이다. 이 모형은 다양한 분야의 전문가와 관련 기관이 협력하여 개발하였고, 1999년 5월 초기 버전이 완성된 이후 오랜 기간 의견 수렴과정을 거쳐 사실상의 표준으로 자리 잡았다. 현재 진행되고 있는 거의 모든 디지털 정보 보존기관과 프로젝트의 기반이 되는 디지털 보존 시스템을 위한 개념 틀이기도 하다(Day 1999). 선형적으로 고안해 내었다기보다는 각 유관분야에서 이제까지 쌓아온 지식과 경험을 수렴하여 각계의 일치된 의견을 하나의 완성된 틀로 정리해 낸 것이라고 할 수 있다.

본고에서는 디지털보존시스템에 대한 국제표준으로서의 OAIS 참조모형의 개발 배경과 기본 개념, 그리고 이 모형이 다루고 있는 디지털 아카이빙의 주요 문제들을 소개하고자 한다. 더불어 현재 이 참조모형을 기반으로 하여 진행되고 있는 연구프로젝트와 시스템 구축사례를 살펴보고자 한다. 이미 국내에서는 OAIS를 소개하는 두 편의 논문이 발표되었다. 우선 디지털 아카이브의 현황을 다룬 최원태(2001)는 디지털 아카이브의 구성요소 중의 하나로서 기능 모형을 중심으로 OAIS 참조모형을 소개하였다. 신은자(2001)는 도서관 정보센터 환경에서의 전자저널 아카이빙 문제를 다룬 논문에서 관련 표준의 한 사례로 이 참조모형을 간략히 소개하였다.

여기서는 정보모형, 보존전략, 아카이브 간 상호운용성, 관련표준, 그리고 용어통일의 의미와 분야별 특수성을 조화시키는 문

제 등을 포함하여 이 모형의 골자를 보다 상세히 다룰 것이다. 현재 진행 또는 구상 중인 프로젝트들이 OAIS 참조모형의 개발 과정에 기여한 내용도 소개할 것이다.

2. OAIS 참조모형

2.1 개발 배경과 목적

OAIS 참조모형은 장기간에 걸쳐 디지털 정보를 보존하여 이에 대한 지속적 접근을 제공하고자 하는 기록보존시스템, 즉 아카이브를 위한 개념적 구조 틀이다 (Lavoie 2000, 26). ISO(International Organization for Standardization)의 요청으로 NASA(National Aeronautics and Space Administration)의 CCSDS(Consultative Committee for Space Data Systems)가 개발하였다. CCSDS는 1982년 우주과학을 지원하는 데이터 처리 표준을 협력적으로 개발하기 위한 국제적 논의의 장을 마련하기 위하여 설립되었으며, 우주 데이터를 다루는 회원기관들이 공통으로 대면하는 문제들을 정기적으로 토의하는 자문기구이다. 1990년 CCSDS와 ISO의 TC20(Aircraft and Space Vehicles)/SC13(Space Data and Information Transfer Systems)은 이후로 나오는 CCSDS의 권고안을 ISO의 정규적 검토와 의결 과정을 거쳐 궁극적으로 ISO 표준으로 발전시키는 것을 골자로 하는 협약을 체결하였다. 이 위원회는 참조모형 문건의 부록(Annex B)에서 알 수 있는 것과 같이 이전부터 데이터 교환구조와 관련된

다수의 표준을 개발해왔고, ISO는 이러한 작업의 연장선상에서 디지털 아카이빙에 관련한 표준을 개발하게 되었다.

이 위원회가 표준 개발 프로젝트의 초기단계에서 관찰한 바는 다음과 같다 (Garrett and Sawyer 2000). 첫째, 현재 디지털 아카이빙 문제에 관심을 갖고 있는 다수의 기관이 존재한다. 둘째, 디지털 정보환경은 매체와 기술에 관련된 표준이 급속하게 변화하고, 또한 보존해야 할 데이터 유형의 양이 증가하는 극히 동적인 성격을 띠고 있다. 셋째, 그럼에도 불구하고 장기간 보존을 위한 시스템을 구성하는 요건에 대하여 일반적으로 이해가 부족하다. 이러한 관찰 결과, 어떤 형태로든 관련 분야의 일치된 의견을 반영하는 참조모형이 필요하다는 결론을 내리게 되었다. 1995년 10월 산업계, 정부, 그리고 학계를 대표하는 30개 기관으로부터 60명의 대표자가 참석한 첫 번째 국제 심포지엄이 미국에서 열렸다. 여기서 이들 각 부문이 공유할 수 있는 용어의 부재가 발전적인 의사소통을 저해하고 있으므로 개념적으로 최상위 차원에서 디지털 아카이빙을 정의하는 참조모형을 개발할 필요가 있다는 동의가 이루어졌다. 이후에 일련의 국제적인 워크숍과 프랑스, 영국, 그리고 미국 등의 국가적 워크숍에서 의견수렴이 계속되었고 그 결과, ISO TC20/SC13을 통한 국제표준 초안이자 CCSDS의 권고안 초안이 1999년 5월 Red Book으로 발표되었다. 이에 대한 계속적인 의견 수렴과 개정을 거쳐 최종적으로 2002년 1월에 발표된 Blue Book(CCSDS 2002)이 ISO 14721:2002로 확정되었다(Garrett

2002).

OAIS 참조모형의 서문은 이 문건을 “한 아카이브가 디지털 정보를 영구적이거나 무기한 장기적으로 보존하는 데 있어서 광범위한 의견일치에 도달하기 위해 개발된 기술적 권고안(CCSDS 2002)”으로 소개하고 있다. 광범위한 의견일치란 디지털 정보를 장기적으로 보존하는 활동을 수행하는 모든 기관들 사이의 의사소통 기반을 마련하여 앞으로의 협력을 활성화시킨다는 의도를 요약한 것이다. 따라서 이 참조모형의 가장 즉각적인 의미는 수년에 걸친 개발과 의견 수렴 과정을 통하여 디지털 정보 보존에 관한 기본 개념과 용어에 대한 의견의 일치를 도출해낸 데에 있다고 하겠다.

OAIS 참조모형은 정부기관, 도서관, 아카이브즈, 그리고 기업체나 대학 등 디지털정보를 보존하여 이용할 수 있게 하는 모든 기관, 심지어는 현재로서는 스스로가 아카이빙 기능을 수행하고 있다고 믿지 않는 기관들까지 그 적용 대상으로 상정하고 있다. 이들 기관들은 디지털정보가 망실되거나 훼손되기 쉬운 속성이 있기 때문에 전통적인 아카이브즈에 전형적인 정보보존 기능의 필요성을 인식하고 있기 때문이다.

2.2 주요개념

OAIS(Open Archival Information System)는 장기적인 정보 보존과 접근 기능을 수행

하는 시스템이나 기관이다. 사람이나 시스템의 조직으로 구성되며, 정보를 보존하여 지정된 공동체가 이용할 수 있도록 하는 아카이브이다. OAIS에서 “open”은 이 아카이브에 대한 접근이 제한되지 않는다는 의미가 아니라 이 권고안이나 후일 공개될 의견교환의 형태로 개발될 것이라는 의미로 사용되었다. 지정 공동체는 “특정한 정보세트를 이해할 수 있는 잠재적인 수요자의 확인된 그룹”으로 정의되며 여러 이용자 공동체로 구성될 수도 있다.

OAIS 아카이브는 Producer, Management, Consumer가 상호작용하는 환경에서 그 기능을 수행한다. Producer는 보존해야 할 정보를 제공하는 사람이나 클라이언트 시스템이 수행하는 역할이다. Management는 OAIS 정책을 보다 광범위한 정책 영역의 한 요소로 설정하는 주체가 수행하는 역할을 지칭한다. 이 문건의 6장은 Management를 여러 아카이브가 연합체를 구성했을 때 외부 의사결정기구 역할을 담당하는 객체로 설명하고 있다. Management는 아카이브의 일상적인 운영에는 간여하지 않는다. 예컨대 전통적인 아카이브즈 환경에서 모 기관의 주요 의사결정자들이 수행하는 역할이라고 생각된다. OAIS 내부에서 이루어지는 경영 책무는 OAIS의 Management 기능에 포함되어 있다.

Consumer는 보존된 정보를 찾거나 얻기 위하여 OAIS와 상호작용하는 사람이나 클라이언트 시스템을 지시한다. Designated

1) 이 논문에서는 OAIS의 용어들을 원문 그대로를 표기하는 것을 원칙으로 하였다. 아직 보편적인 번역어에 대한 의견 일치가 이루어지지 못한 상황에서 무리한 번역어를 사용하는 것이 오히려 독자의 이해를 혼란시킬 수 있다는 판단에서이다. 이 표준의 작성 주체가 각 분야에서 이미 사용 중인 용어들이 내포하는 해석의 다양성을 피하기 위하여 새로운 용어들을 채택한 것과 마찬가지로 맥락이라고 하겠다.

community는 어떤 특정계층이 보존된 정보를 이해할 수 있는 소비자 집단이다. 한 아카이브가 다른 아카이브에 대하여 Producer(어떤 유형의 정보 보존에 대한 책임이 다른 아카이브로 옮겨지게 되는 경우)나 Consumer(이용 요구가 낮은 정보나 보존하지 않기로 한 정보를 다른 아카이브를 통하여 접근하기로 결정한 경우)의 역할을 할 수도 있다. 이러한 공존과 협력은 미리 정한 공식적 협약에 의하여 이루어진다.

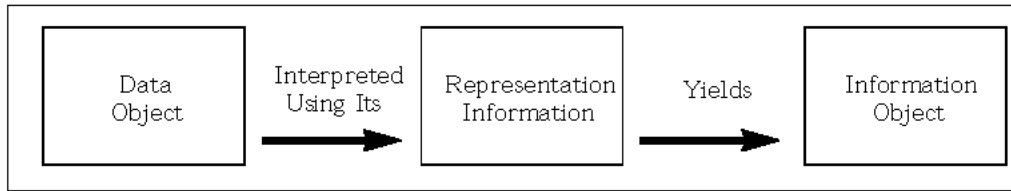
OAS 아카이브의 책임과 임무는 다음과 같다.

- Consumer로부터 적절한 정보를 입수(Ingest)할 것을 협상하거나 입수한다.
- 정보의 장기간 보존을 보장하는 데 필요한 충분한 통제권을 확보한다.
- 단독 또는 다른 관련자들과 연계하여 아카이브가 제공하는 정보를 이해할 능력을 갖추고 있는 집단을 찾아 Designated Community로 정한다.
- 보존된 정보의 내용을 정보를 생산한 전문가의 도움 없이도 Designated Community가 이해할 수 있도록 보장한다.
- 어떤 경우에도 정보가 보존되어야 함은 물론 정보는 원본에 대한 인증된 사본으로서 그리고 원본을 추적할 수 있는 상태로 배포될 수 있도록 문서화된 정책과 절차에 따른다.
- 보존한 정보를 Designated Community가 이용할 수 있도록 한다.

2.3 정보 모델

OAS가 위와 같은 책무를 제대로 수행하기 위해서는 정보가 무엇인지 명확히 정의할 필요가 있다. 앞서 언급한 바와 같이 디지털정보의 보존 기능을 수행하는 다양한 기관들에 대하여 OAS 참조모형이 갖는 가장 큰 의미는 정보의 다양한 유형에 대한 각계의 의견일치를 이끌어 낸 데 있으며, 그간 다양한 의견으로 혼란을 빚어왔던 데이터와 정보, 내용정보와 이를 표현하는 정보의 관계를 정리한 정보 모형은 앞으로 표준화 노력의 기반이 될 것으로 기대된다.

OAS 참조모형은 정보를 교환할 수 있는 모든 유형의 지식으로 정의한다. 교환에 있어서 정보는 데이터로 표현된다. 그 예는 십자로 측정된 온도를 표현한 숫자로서의 연속된 비트(a string of bits, 연속된 이진수의 조합)에 이를 어떻게 해석할 수 있는지에 대한 설명을 첨부한 것이 될 것이다. 도서에 담긴 정보는 이를 표현하는 문자와 사용된 언어에 대한 지식(Knowledge Base)과 결합되었을 때 보다 의미 있는 정보로 전환될 수 있다. Consumer의 Knowledge Base에 그 언어에 대한 지식이 이미 포함되어 있지 않다면, 그 언어가 사용된 텍스트(데이터)는 그 언어의 사전과 문법 정보, 즉 Representation Information (RI)을 Consumer가 기존의 지식베이스를 사용하여 이해할 수 있는 형태로 함께 제공해야 한다. 다시 말해서, RI를 사용하여 해석한 데이터가 정보를 낳는다. 이를 도식화한 것이 <그림 1>이다.



<그림 1> 데이터로부터의 정보 획득

출처 : <http://www.ccsds.org/documents/pdf/CCSDS-650.0-B1.pdf>

Information Object(IO)를 성공적으로 보존하기 위해서는 Data Object(DO)와 이와 관련된 Representation Information을 OASIS가 분명하게 확인하고 이해하는 것이 중요하다. 정보 환경에서는 OASIS가 연속된 비트와 이에 적용할 Representation Information을 분명하게 확인해야만 한다는 것을 의미한다. 비트 차원에서 요구되는 이러한 투명성이 디지털정보 보존의 가장 명확한 특성이다. 그리고 이는 Data(내용)와 Representation Information(사전이나 문법에 대한 지식 등 문자나 언어를 읽고 이해할 수 있게 하는 기재들)의 작용을 표면화하지 않는 전통적인 정보와 데이터 개념과 상반되는 것이다.

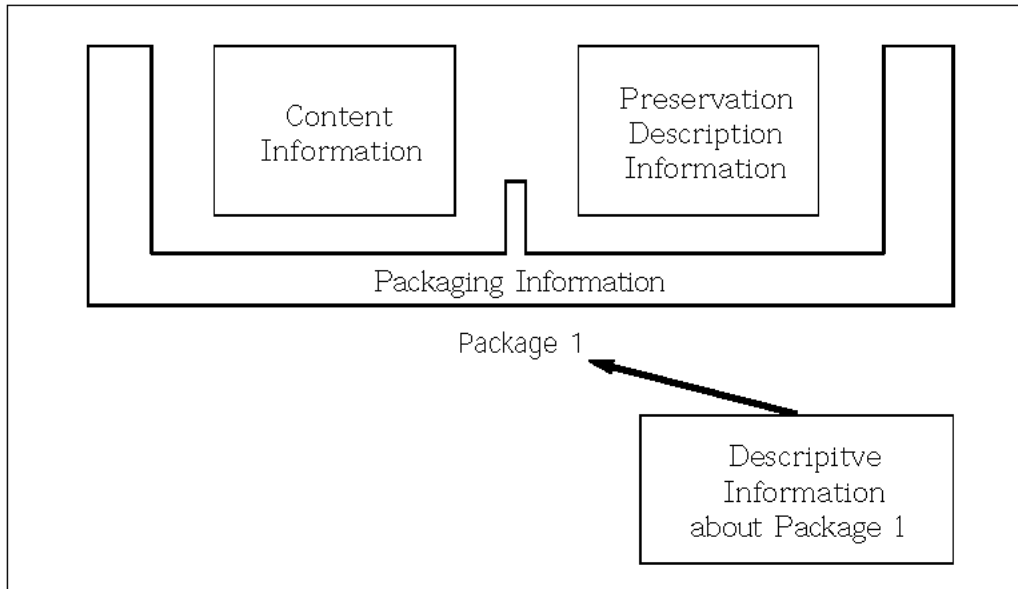
문제를 복잡하게 하는 것은 Representation Information의 회귀적 성격이다. Representation Information 자체가 나름의 데이터와 다른 Representation Information으로 이루어져 있기 때문에 Representation Information 객체는 보통 하나의 네트워크를 형성하게 된다. 장기간에 걸쳐 Designated Community와 이들이 보유한 Knowledge Base는 계속 변화하게 되어있고, 이러한 변화는 지속적인 이해를 보장하기 위하여 Representation Information을 계속 갱신할 것을 요구하게 된다. 예컨대 세대가 교체

됨에 따라 과거에 보편적이었던 언어에 대한 지식이 소멸하는 경우 등 어떤 정보가 생산되는 당시에는 보편적으로 이해할 수 있기 때문에 별도의 Representation Information이 필요하지 않았던 것을 시간이 경과함에 따라 추가적인 Representation Information을 생성해 주어야만 하게 될 수 있다.

2.4 Information Package

OASIS 환경에서 정보는 하나의 Information Package의 형태로 존재하게 된다. Information Package는 Content Information(CI)과 이의 보존을 돕는 데 필요한 관련 Preservation Description Information(PDI)의 두 가지 유형의 정보에 대한 개념적 수용체(conceptual container)이다. Information Package에는 Content Information과 Package Description Information을 제한하고 확인하는 데 필요한 Packaging Information(PI)도 수록된다. Packaging Information은 Content Information과 Preservation Description Information을 하나의 묶음으로 보호하고(encapsulate) 확인하는 역할을 한다.

Content Information은 보존의 목적이 되



<그림 2> Information Package 개념과 관계

출처 : <http://www.ccsds.org/documents/pdf/CCSDS-650.0-B1.pdf>

는 일련의 정보로 정의된다. Content Data Object와 Designated Community가 이를 이해하는데 필요한 Representation Information이 하나의 Information Object를 구성한다. 온도를 표현하고 이를 이해할 수 있는 숫자표 하나가 Content Information의 예이지만 그 역사나 기원, 이 표가 다른 관찰내용과 어떻게 연결되는가를 설명하는 문서는 다른 단위의 Content Information이라고 할 수 있다.

Preservation Description Information은 Content Information을 적절하게 보존하는데 필요한 정보로 Provenance Information, Reference Information, Fixity Information, 그리고 Context Information으로 나눌 수 있다. Provenance Information은 Content Information위 이력을 문서화한 정보이다.

Content Information의 기원과 소스, 그리고 Content Information이 생성된 이래로 발생한 모든 변화, 그리고 보관자 정보를 제공한다. 그 정보의 Producer와 보관, 처리, 그리고 migration에 관한 모든 정보가 Provenance Information의 예이다. Reference Information은 Content Information에 부여된 식별자를 마련한 기재를 확인하고 필요한 경우 설명하는 정보이다. 국제표준도서번호(ISBN : International Standard Book Number)와 같이 특정한 Content Information을 혼동의 여지가 없이 외부에서 지시하는 식별자도 마련한다. Fixity Information은 Content Information Object를 문서화되지 않은 방식으로 수정할 수 없도록 하는 보호막을 제공한다. 디지털 Information Package의 Content Information에 덧씌워

지는 check sum이 그 예가 될 수 있다. Context Information은 Content Information이 그 환경에 대하여 갖는 관계를 문서화한 정보이다. 해당하는 Content Information이 생산된 이유와 이것이 다른 Content Information Object에 대하여 갖는 관계에 대한 정보를 포함한다.

Descriptive Information(DI)은 어떤 package가 원하는 Content Information을 담고 있는지를 찾아내는 데 사용하는 정보이다. 상황에 따라 Information Package의 단순한 표제일 수도 있고 목록서비스에서 탐색할 수 있는 완전한 속성 세트일 수도 있다. 주로 Package Description으로 이루어지며 Consumer가 OAIS의 소장정보를 탐색, 신청, 검색하는 것을 지원하는 Data Management 기능으로 반입된다.

OAIS의 기능의 각 단계에서 Packaging Information은 세 가지 다른 형태를 취할 수 있다. Producer가 OAIS에 제공하는 정보는 Submission Information Package(SIP)에 담겨 있으며, 이는 Archival Information Package(AIP)로 전환되어 저장된다. 그리고 이 정보는 수용자에게 Dissemination Information Package(DIP)에 담겨 전달된다. 이렇게 다양한 유형의 Package가 필요한 이유는 우선 Producer가 제공하는 SIP가 OAIS의 최종적인 보존요구를 충족시키는 데 필요한 Representation Information을 충분히 제공하지 못하거나 Producer가 제공하는 Representation Information이 OAIS가 필요로 하는 것과는 다른 방식으로 조직화되는 현실 때문이다. 또 OAIS가 Consumer에게 제공하는 DIP에는 AIP가

수록하는 모든 정보를 담을 필요가 없기 때문이기도 하다.

SIP의 형태나 상세한 내용은 Producer와 OAIS 사이의 협약에 의해 결정된다. 대부분의 SIP는 Content Information과 Preservation Description Information을 담고 있지만 어떤 경우에는 하나의 AIP를 구성하기 위해서 Content Information과 관련된 Preservation Description Information의 완전한 한 세트를 마련하는 다수의 SIP를 필요로 할 수도 있다. 또는 하나의 단일한 SIP가 다수의 AIP에 포함될 정보를 수록하고 있을 수도 있다.

AIP는 관련된 Content Information에 대한 완전한 세트의 Preservation Description Information을 담는다. 한 Preservation Information Package에 대한 Packaging Information은 OAIS의 내부표준을 준수하게 된다.

요청에 따라 OAIS는 한 AIP의 일부나 전부를 Consumer에게 DIP의 형태로 제공한다. 어떤 형태로든 Packaging Information을 포함하여 Consumer가 요청한 정보를 분명하게 식별할 수 있게 할 필요가 있다. 배포매체나 Consumer의 요구사항에 따라 Packaging Information은 다양한 형태를 취할 수 있다.

2.5 기능적 모델

OAIS는 Ingest, Archival Storage, Data Management, Administration, Preservation Planning, Access의 기능을 수행한다. Ingest Entity는 Producer로부터 SIP를 받아

들여 아카이브 내부에서의 저장과 관리를 위하여 그 내용을 준비하는 서비스와 기능을 제공한다. 때로는 Administration 기능의 통제를 받는 내부요소로부터 SIP를 입수하게 되기도 한다. Ingest 기능은 SIP를 받아 그 품질을 확인하고, 해당 아카이브의 데이터 포매팅과 다큐멘테이션 표준을 준수하는 AIP를 생성하며, AIP로부터 아카이브 데이터베이스에 수록할 Descriptive Information (DI)을 추출하고, Archival Storage나 Data Management 정보갱신을 조정하는 것을 포함한다.

Archival Storage Entity는 AIP의 저장, 유지, 그리고 검색을 위한 서비스와 기능을 수행한다. Archival Storage 기능은 Ingest 기능으로부터 AIP를 받아 영구저장 공간에 추가하고, 저장 계층을 관리하며, 보존 소장물이 저장된 매체를 새롭게 가공하고, 일상적이거나 특수한 에러체킹을 하며, 재난회복 능력을 제공하고, 이용자의 요청을 만족시키기 위해 AIP를 Access Entity에 넘기는 기능을 포함한다.

Data Management Entity는 보존한 정보를 확인하고, 문서화하는 Descriptive Information과 아카이브를 운영하는 데 필요한 행정정보 모두를 유지하고 이에 접근할 수 있게 하는 서비스와 기능을 수행한다. Data Management 기능은 아카이브 데이터베이스 기능을 관리하고, 데이터베이스를 갱신하고, 결과 세트를 생성하기 위하여 Data Management 데이터에 질의를 수행하고, 이러한 결과 세트로부터 리포트를 생산하는 기능 등을 포함한다.

Administration Entity는 아카이브 시스

템의 전반적인 운영을 위한 서비스와 기능을 수행한다. Administration 기능은 Produce와의 Submission Agreement를 유도하고 교섭하며, Ingest 내용이 아카이브 표준에 맞는지를 검사하고, 시스템 하드웨어와 소프트웨어 사양을 관리하는 것을 포함한다. 아카이브 운영을 감독하고 개선하는 시스템 엔지니어링 기능과 아카이브 소장내용을 점검, 보고, 그리고 이전/갱신하는 기능도 포함한다. 내부표준과 정책을 수립, 유지하고, 이용자를 지원하며, 저장된 요청을 활성화하기도 한다.

Preservation Planning Entity는 OAI 환경을 감독하고 원래의 전산 환경이 노화되는 경우에도 OAI에 저장된 정보에 Designated Community의 이용자들이 장기간 접근할 수 있도록 보장하는 권고안을 제공하는 서비스와 기능을 수행한다. Preservation Planning 기능은 아카이브의 내용을 평가하고, 현재의 아카이브 소장물을 이전하여 Preservation Information을 갱신하도록 정기적으로 권고하고, 아카이브 표준과 정책에 대한 권고안을 개발하고, 기술환경, Designated Community의 서비스 요구사항과 Knowledge Base의 변화를 감시하는 기능을 포함한다. 또 Preservation Planning은 IP 템플릿을 설계하고 설계지원과 이러한 템플릿이 구체적인 Submission 내용에 대한 SIP와 AIP에 구체화될 수 있도록 평가한다. 그리고 상세한 migration 계획, 소프트웨어 프로토타입, 그리고 Administration migration 목적을 실행할 수 있게 하는 시험계획을 개발한다.

Access Entity는 Consume가 OAI에 저

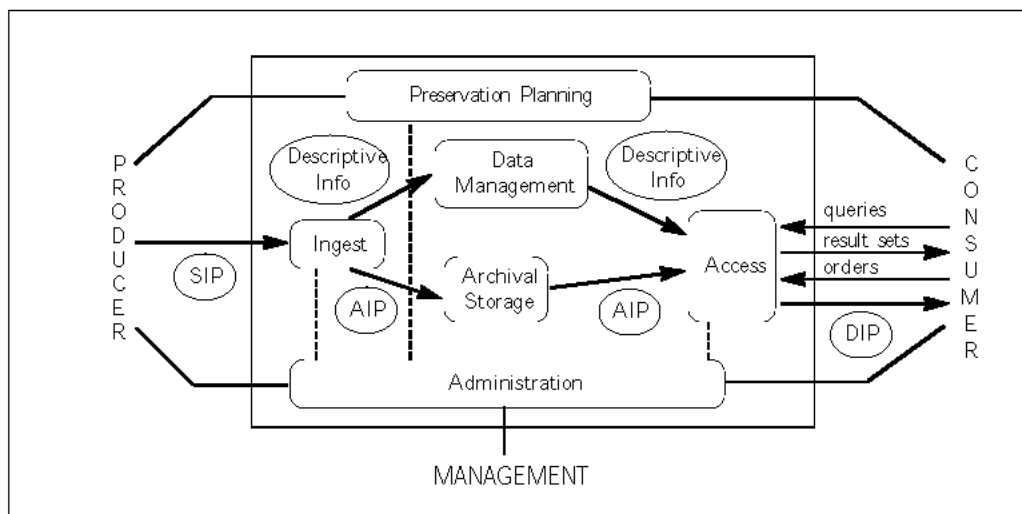
장된 정보의 존재, 기술, 소재, 그리고 입수 가능성을 확인하고, 정보 산출물을 요청하고 입수할 수 있도록 지원하는 서비스와 기능을 수행한다. Access 기능은 Consumer의 요청을 접수하고, 특별히 보호해야 하는 정보에 대한 접근을 제한하고, 요청이 성공적으로 실행되도록 조정하고, DIP 결과 세트, 보고서 등을 생성하고 이러한 결과물을 Consumer에게 전달하는 기능을 포함한다.

이러한 Entity들에 부가적으로 OAIS는 다양한 Common Service²⁾도 수행한다. Common Service는 OAIS를 지원하는 데 필요한 내부처리 커뮤니케이션, 일시적 저장 할당, 예외 처리, 보안, 그리고 디렉토리 서비스 등의 지원 서비스를 말한다.

<그림 3>은 위에 설명한 OAIS의 여섯 가지 기능영역에서 세 가지 Information

Package가 어떻게 처리되고 전달되는지를 보여주고 있다. 이를 단계별로 설명하면 다음과 같다.

- 1) Produce가 SIP를 Ingest Entity에 제공한다.
- 2) Ingest Entity는 AIP를 생성하여 Archival Storage Entity로 전달한다.
- 3) Ingest Entity는 AIP에서 관련된 DI를 추출하여 Data Management Entity로 넘긴다.
- 4) Consumer는 적절한 DI와 Access Aids를 활용하여 정보를 탐색하고 요청한다. Access Aids는 Consumer가 필요한 Preservation Information Package의 소재를 확인하고, 분석하고, 요청할 수 있도록 하는 소프트웨어 프로그램이나 문서를 말한다.



<그림 3> OAIS의 여섯 가지 기능영역과 세 가지 Information Package
출처 : <http://www.ccsds.org/documents/pdf/CCSDS-650.0-B1.pdf>

2) OAIS 참조모형은 IEEE POSIX OSE 참조모형(IEEE 1995)에 기반하여 Common Service를 정의하고 있다.
3) OAIS 참조모형은 원하는 정보의 존재를 발견하도록 돕는 Finding Aids와 이의 위치를 확인하고 요청할 수 있게 하는 Access Aids를 구분하고 있다.

- 5) Access Entity는 Archival Storage Entity에서 Consumer가 탐색하여 요청한 적절한 AIP를 적절한 DIP로 변형한다.
- 6) 이러한 모든 활동은 Administration Entity의 지침에 따라 수행된다.
- 7) Preservation Planning Entity가 보존 전략과 기법을 안내하여 제 자리에 위치시킨다.

2.6 보존 전략

진본으로서의 전자기록 (authentic electronic records)은 읽을 수 있고, 기계로 해독할 수 있고, 식별할 수 있고, 그 논리적이고 물리적인 객체가 하나의 보호막 안에 담겨 있고, 검색할 수 있으며, 동일한 논리적, 물리적 구조와 지적인 내용을 재구성할 수 있고, 인간이 이해할 수 있고, 인증 받지 않은 방식으로 수정되거나 훼손되지 않은 기록으로 정의할 수 있다(Dollar 2000). 그러나 수정하지 않은 진본 상태의 유지가 디지털정보 보존의 원칙임에도 불구하고 이를 위해서는 어느 정도의 변형이 불가피하다는 모순이 존재한다(Thibodeau 2002). 특히 현재의 정보기술이 제공하는 매체나 운영체제, 소프트웨어 등의 수명은 최대한 수십년을 넘지 못하기 때문에 보존해야 할 Information Object가 담고 있는 Content Information의 손실은 어느 정도까지는 감수할 수 밖에 없는 것이 현실이다.

이러한 전제 하에 OAS 참조모형의 5장은 현재 가장 활발히 그 실용성에 대한 연구와 실험이 진행되고 있는 migration과 emulation 기법을 중심으로 디지털 정보의 보존전략⁴⁾을 소개하고 있다.

1) Migration

디지털 정보의 migration은 보존하고자 하는 정보를 OAS 내에서 이전하는 것으로 정의할 수 있다. 앞서 정보모델을 설명하면서 정리한 바와 같이 OAS에서 보존하는 디지털 정보는 Content Information, Preservation Description Information, Packaging Information, 그리고 이들을 이 포함으로써 갱신되는 Preservation Information Package로 구분할 수 있다. 네 가지 유형의 migration이 가능한데 그 각각을 소개하면 다음과 같다.

- ① Refreshment 보존저장 객체의 모든 하드웨어와 소프트웨어에서 계속 전과 같은 방식으로 운영할 수 있는 매체로 대체하는 것이다. 한 CD-ROM 디스크에 담긴 비트의 오류가 위험수위에 달하여 다른 사본을 만들어야 하는 경우가 그 예가 된다. 새로 만들어진 사본이 이전 것의 등가물인지 확인한 후 새로운 CD-ROM이 이전 것을 대체하게 되므로 이에 담긴 모든 AIP 요소를 수정하지 않게 된다.

4) 이 두 가지 기법의 장단점에 대한 논쟁은 Day((1999)에 정리되어 있다. OAS 참조모형의 최신 버전이 나온 2002년에는 상황과 경우에 따라 어느 기법이 더 바람직한 해결책인지 결정할 수 있다는 데에 의견의 일치를 본 것으로 보인다.

- ② Replication: Packaging Information, Content Information, 그리고 Preservation Description Information이 표준패키지구조의 보호막에 담겨 하나의 단일한 파일에 수록되어 있는 것을 같거나 다른 매체의 새로운 파일로 복제하는 경우이다. Packaging Information, Content Information, 그리고 Preservation Description Information은 바뀌지 않지만 이 파일의 소재를 확인하려면 Archival Storage의 매핑 하부구조가 수정되어야 한다.
- ③ Repackaging : 하나의 AIP에 대한 Content Information과 Preservation Description Information의 비트들이 한 CD-ROM에 수록된 세 개의 파일 안에 담겨 있는 경우이다. 세 개의 파일에 담긴 내용을 새로운 디렉토리 및 file implementation을 사용하는 다른 매체의 세 개의 새로운 파일로 이전하게 되어 Packaging Information을 표현하는 비트가 변화하게 된다.
- ④ Transformation: Content Information이나 Preservation Description Information의 변화가 불가피한 경우이다. 변형 이전과 이후의 Representation Information이 어떤 관계를 갖게 되는냐에 따라 Reversible Transformation과 Non-Reversible Transformation으로 다시 구분할 수 있다.

2) Emulation

이전의 데이터를 새로운 용기(매체)에 옮기는 것이 migration이라면 emulation은

원래의 하드웨어, 매체, 운영체제의 운용을 그대로 흉내내어(emulate) 읽어내는 프로그램을 마련하는 전략이다. 새롭게 나오는 정보 기술 때문에 과거의 기록보존 기술이 급속도로 노화하는 문제를 해결하는데는 이전의 프로그램에 대한 소스코드의 입수가능성과 어플리케이션에 대한 충분한 문서화가 관건이다. 만약 과거와 현재의 어플리케이션의 호환을 돕는 연계 소프트웨어가 있다면 문제해결이 간편할 것이다. 그러나 이러한 상업적 대체물이 없다면 원래의 Access Software의 소유권자와 접촉하여 소스코드를 개발할 수 있다. 그러나 이러한 해결에는 비용과 법적 문제가 개입되기 때문에 바람직하지 않을 수도 있다.

OAIS가 소스코드를 입수할 수 없다면 (1) 그 어플리케이션을 emulating하거나, (2) 어플리케이션의 기반이 되는 하드웨어를 emulating하거나, 혹은 (3) 운영체제 차원에서 emulating을 시도할 수 있다. 그러나 이 모든 기법은 아직 심각한 논쟁을 하기에 미성숙한 단계에 있다. 모든 주변 기기를 통제하는 중앙화된 아키텍처가 필요하다라는 전제도 극복해야 하지만 이질적 클라이언트와 상호작용하는 분산전산환경(WWW나 JAVA)의 복잡성이 현재의 emulation 시도들의 범위를 넘는 것도 emulation 전략이 갖는 제한점이라고 할 수 있다.

2.7 아카이브 간 상호운용성

네트워크기술의 발달은 다수의 정보기관 사이의 협력이 가능해지게 하였고, 나아

가 여러 계층의 관련자들에게 협력의 동기를 제공하고 있다. 그리고 이질적인 기관들의 협력이 가능해지려면 어느 정도의 통일성이 필수적이다. 일단 정보수요자들은 (1) 다수의 아카이브를 망라하여 정보의 소재를 파악할 수 있는 공통의 검색도구, (2) 접근을 위한 공통의 Package Description 스키마, (3) 배포를 위한 공통의 DIP 스키마, (4) 그리고 단일한 전세계적 접근 사이트를 원할 것이다. 한편 정보생산자들은 (1) 여러 다른 아카이브즈에 제출하기 위한 공통의 SIP 스키마, (2) 스스로가 생산한 모든 정보에 대한 단일한 보존공간을 확보하기 위하여 아카이브간의 협력을 원하게 될 것이다. 그리고 OAI의 경영자들은 (1) 고가의 하드웨어, 소프트웨어, 그리고 보존 노력을 공유함으로써 얻어지는 비용절감 효과와 (2) 다수의 아카이브즈 간 상호작용의 통일성과 품질 향상을 위하여 협력을 추구하게 될 것이다. 아카이브즈 측에서는 (1) 비용절감 요구와 (2) 생산물에 대한 수요자의 요구, (3) 서비스 품질에 대한 수요자의 요구, 그리고 (4) 생존이나 성장하기 위하여 다른 아카이브즈와 경쟁할 필요를 충족시키기 위하여 협력을 시도하게 될 것이다. 이러한 상황이 개별 아카이브 외부에 의사결정기구를 수립해야만 하는 명시적인 연합의 필요 없이도 협약에 이르게 하는 동기를 유발한다.

상호작용의 정도에 따라 아카이브 간 협력은 다음의 네 가지 범주로 나눌 수 있다.

1) 독립적 아카이브즈 : 다른 아카이브즈와 아무런 상호작용이 없는 경우, 즉 어떤 형태의 협력도 존재하지 않는 경우이다.

2) 협력(Cooperating) 잠재적 생산자, Submission 표준, 그리고 Delivery 표준을 공유하지만 공통의 검색도구는 전제하지 않는 협력 형태이다. 둘 이상의 아카이브즈 사이의 표준 협약에 기반하여 이루어진다. 가장 단순한 협약은 한 아카이브가 다른 아카이브의 수요자가 되는 것이다. 아카이브처에 대한 유일한 요구사항은 아카이브 간 요청을 처리하는 적어도 하나의 공통된 SIP와 DIP 포맷을 지원하는 것이 된다. 이러한 수준의 협약은 한 아카이브의 소장물이 다른 아카이브로 합병/이전될 때에도 유용하다. Description Information의 교환을 위한 공식적인 기제가 없기 때문에 수요자가 별도의 Search Session을 수행해야 한다는 것이 단점이다.

3) 연합(Federated): 지역공동체(한 아카이브가 서비스를 제공하는 원래의 Designated Community)와 여러 OAI 아카이브즈의 소장물에 관심을 갖고 있고 하나 이상의 공통 검색도구를 통해 이 소장물에 접근하고자 하는 세계공동체(확장된 Designated Community)를 갖는 아카이브즈이다. 지역공동체의 접근 요구가 세계공동체의 요구에 우선하게 된다. 개념적으로 수요자를 지향하는 협력형태이고 상호운용성을 증진시키기 위하여 외부표준요소가 도입된다.

4) 자원 혹은 기능영역 공유(Shared resources): 경비절감 등을 이유로 다른 아카이브즈와 자원공유 협약을 맺는 경우이다. 다양한 내부표준(Ingest-Storage나 Access-Storage 인터페이스 표준 등)이 필요하지만 이용자공동체가 아카이브를 보는

관점을 바꾸지는 않는다. 고가의 자원 (Archival Storage 기능을 위한 계층적 파일 관리 시스템, Ingest나 Information Package Delivery를 위한 주변장치, 혹은 SIP, AIP, DIP의 복잡한 변형을 처리하기 위한 슈퍼컴퓨터 등)을 공유하고자 하는 것이 동기가 될 것이다. 아카이브의 내부구조가 달라져야만 한다는 점에서 앞서의 협력형태와는 상호운용성의 정도가 달라지게 된다.

2.8 관련 표준

OAIS 참조모형에는 다른 표준이나 표준화 노력과 이 참조모형이 갖는 관계를 설명한 부록(Annex B)이 첨부되어 있다. 다음이 OAIS 참조모형의 기반이 된 표준이나 표준화 프로젝트들이다.

- Preserving Digital Information : Report of the Task Force on Archiving of Digital Information(RLG 1996). Information Model의 핵심개념이라고 할 수 있는 Preservation Description Information에 대한 부분이 기초한 문서이다. 디지털 아카이빙에 대한 기념비적 보고서로 평가되고 있다.
- Z39.50 Profile for Access to Digital Collections. Descriptive Data and Access에 관련된 내용에서 논의한 associated descriptions 개념과 검색도구의 기반이 되었다.
- IEEE의 Reference Model for Open Storage Systems Interconnection--Mass Storage System Reference Model

(IEEE Storage System Standards Working Group 1994). Archival Storage 기능을 설계하는 기초가 된 참조모형이다.

- IEEE Guide to the POSIX[®] Open System Environment(OSE) (IEEE 1995). OAIS의 Common Service부분이 이 지침을 따랐다.
- 기타 CCSDS Panel 2 표준들은 Information Object와 Information Package 개념을 구체화하는 기반이 되었다. 이들이 ISO로 하여금 CCSDS에 디지털 아카이빙에 관한 표준의 개발을 의뢰하게 된 배경이기도 하다.
- Standard Formatted Data Units--Structure and Construction Rules (CCSDS 1992) Representation Network와 Information Package 개념을 실행하는 기재를 마련했다.
- The Data Description Language EAST Specification (CCSD0010) Representation Information의 구조적 요소를 문서화하는 데 적합한 언어를 지정한 표준이다.
- Data Entity Dictionary Specification Language(DEDL)--Abstract Syntax(CCSD0011) Representation Information의 부가적 semantics를 마련하는 기재이다.
- Data Entity Dictionary Specification Language(DEDL)--PVL Syntax (CCSD0012) Representation Information의 부가적 semantics를 마련하는 기재이다.

OAIS 참조모형은 또 이후에 이와 관련하여 개발되어야 할 표준들을 다음과 같이 제안하고 있다.

- OAIS 유형의 아카이브즈 간의 인터페이스에 관한 표준
- 아카이브가 사용하는 Submission 방법에 관한 표준
- 아카이브에 대한 디지털 데이터 소스 Submission 표준
- 아카이브로부터 디지털 소스를 전달하는 데 대한 표준
- 디지털, 혹은 물리적 데이터 소스에 대한 디지털 메타데이터를 아카이브에 제출하는 데 대한 표준
- 아카이브 내의 디지털 소스를 확인하는 데 대한 표준
- 디지털, 혹은 물리적 데이터 소스에 대한 메타데이터 정보를 탐색하고 검색하기 위한 프로토콜 표준
- 매체를 다시 쓸 필요 없이 매체관리시스템을 대체할 수 있게 하는 매체접근 표준
- 구체적인 물리적 매체에 대한 표준
- 모든 매체와 포맷의 migration에 대한 표준
- 아카이브 실무를 권고하는 표준
- 아카이브의 인가에 관련된 표준

2.9 용어 통일과 분야별 특수성 반영

OAIS 개발자들은 여기서 사용한 용어들이 개별 기관이나 관련분야의 특수한 맥락에 따라 상이한 의미를 갖는 것을 피하

려는 의도에서 가능한 이미 확실하고 구체적인 의미가 부여된 용어의 사용을 기피하는 원칙을 채택했다. 예컨대, 어느 한 관련 집단, 즉 기탁도서관, 전통적 아카이브즈, 과학 데이터베이스 등의 분야에서 이미 어떤 구체적인 의미를 부여하여 사용하고 있지 않은 용어를 선택했다는 것이다.

이러한 원칙이 이 참조모형의 범용성을 확장하기는 했지만 이런 점이 이 모형을 어떤 구체적인 용도로 실행하는 일을 어렵게 하기도 한다(Thibodeau 2002). 따라서 이 참조모형을 준용하여 구체적인 시스템을 설계하려면 그 환경에서 일반적으로 사용되는 용어와 OAIS 용어를 매핑할 필요가 있다고 지적되고 있다(Garrett & Sawyer 2000). 예컨대 기록보존기관에서 사용하는 기본 용어인 records는 "AIP에 담긴 Content Information"으로 매핑할 수 있으며 Inges는 기록관리의 기본개념인 이관(accession)이나 도서관에서의 기탁(deposit)으로, Designated Community는 학술저널 공동체에서의 primary audience로 매핑할 수 있을 것이다. 실제로 보다 구체적인 요구에 맞추어 OAIS를 그대로 준용하거나 확장하고 있는 최근 프로젝트들이 이러한 용어의 매핑을 시도하고 있는 것을 볼 수 있다.

3. OAIS의 수용

OAIS 참조모형에 대한 다양한 관련기관과 프로젝트의 반응은 무척 인상적이다. Waters(2002)는 디지털 보존에 대한

OCLC의 기념비적 보고서(1996)가 나온 지 6년 만에 광범위한 관련 전문가 그룹이 작업하여 개발한 이 참조모형이 그동안의 실험, 요구안 정의, 그리고 시스템 개발을 위한 노력에 대한 활력을 불어넣었다고 보고하고 있다. 많은 디지털 아카이브즈들이 OAIS를 준용하여 개발되었거나 혹은 이미 개발이 진행 중인 경우에는 OAIS의 주요 개념과의 매핑과 조정을 통하여 확장되고 있다. 더 나아가 Garret와 Sawyer(2000)는 이들 주요 프로젝트와 관련기관에서 OAIS의 적용사례가 늘어날수록 장기적으로 정보기술업체와 시스템 개발자들이 이 참조모형을 기탁시스템과 시장 판매용 시스템을 개발하는 기초로 채택할 것이라고 기대하고 있다.

OAIS 참조모형의 초안에 대한 피드백을 제공하면서 NEDLIB(Networked European Deposit Library)은 이 참조모형의 의미를 첫째, 디지털 보존시스템에 관련한 공통 용어와 개념적 구조들을 정의함으로써 의견과 경험을 공유할 수 있게 하여 국제적 표준화의 길을 열었다. 둘째, 처리과정, 기능적 객체의 관점에서 필요한 도구들, 테스트베드 활동, 그리고 메타데이터에 관련한 광범위한 의견의 일치를 도출해 냈다. 그리고 세 번째로 정보기술업체와 시스템 개발자들이 실행 프로그램과 시장 판매용 프로그램을 개발할 수 있는 기반을 마련했다는 것으로 들고 있다(NEDLIB 2000). OAIS를 적용하는 주요 기관과 프로젝트를 소개하면 다음과 같다.

3.1 Cedars

Cedars(CURL Exemplars in Digital Archives)는 영국의 세 대학(Leeds, Oxford, Cambridge)의 협력체인 CURL(Consortium of University Research Libraries)이 1998년에 시작한 학술 공동체를 위한 디지털 아카이브 프로젝트이다. 디지털정보를 위한 전략적 구조를 구축하고 장기적 보존에 적합한 방법론을 연구하는 것을 목적으로 한다. 디지털 보존의 전략적, 방법론적, 실제적 문제를 논의하는 세 분과로 구성되는데 emulation을 통한 디지털 보존전략과 기법을 모색하는 데 있어서 OAIS 참조모형에 기반한 분산형 아키텍처를 채택하였다(Day 1999). OAIS의 개발과정에서 제출한 Cedar의 피드백(Holdsworth 2000)은 주로 Representation 문제를 다루고 있다.

3.2 NEDLIB/DSEP

NEDLIB(Networked European Deposit Library)은 유럽의 국립도서관들(프랑스, 노르웨이, 핀란드, 독일, 포르투갈, 스위스, 이탈리아 등), 한 곳의 국립기록보존소와 대규모 출판사들의 네트워크 구축을 위한 기본 인프라 건설을 목표로 협력하고 있는 프로젝트로 네덜란드 국립도서관이 진행하고 있다. OAIS 참조모형을 기반으로 하여 전자출판물의 납본시스템을 위한 DSEP(Deposit Systems for Electronic Publications)를 설계하였다. 특히 설계 과정에서 OAIS 모형을 면밀히 검토한 후 이 모형이 DSEP 설계의 요구안에 놀랍도록 부합하

였다고 보고하고 있다(van der Werf-Davelaar 1999).

OAIS 모형의 의견수렴과정 중에 제출한 피드백(NEDLIB 2000)은 OAIS의 주요 기능에 Preservation에 대한 개념적 객체가 보이지 않음을 지적하고 DSEP의 기본 아키텍처에 Preservation Entity를 추가하였다. 또 Delivery & Capture, 그리고 Access & Delivery의 두 가지 인터페이스를 설계하였다. 그러나 이러한 결정이 이 참조모형의 결정사항에 반대하기 때문이 아니며, 이를 시스템 개발모형이 아니라 참조모형으로 받아들였기 때문이라고 부언하고 있다.

3.3 NARA/ERA

미국의 국가적 기록보존기관인 NARA(National Archives and Records Administration)는 1997년 디지털보존을 위한 전략적 계획의 일환으로 ERA(Electronic Records Archives) 프로그램을 구상하였다(Thibodeau 2001). 현재로서는 실제 운용까지 상당기간이 소요될 것으로 예상하고 있지만 여러 학문 분야의 전문가들과 관련 부문의 주요기관이 참여하여 구상단계에서부터 디지털 보존에 관한 광범위한 시각과 입장을 확보하기 위해 노력하고 있다. 이 프로그램에 참여하는 사람들은 기록관리학, 전산학, 전자공학, 화학, 정보학, 그리고 문헌정보학의 다양한 학문적 배경을 갖고 각 분야가 이제까지 쌓아온 지식과 경험을 투입하고 있다. OAIS 참조모형, Inter-PARES Project, DOCT(Distributed Object Computation Testbed), NPACI(National

Partnership for Advanced Computational Infrastructure), PERPOS(Presidential Electronic Records Processing Operational System), 그리고 Archivist's Workbench Project 등의 협력을 통한 기본구상이 인상적이다. Thibodeau가 보고하는 ERA 구조는 OAIS 참조모형이 제안하는 Ingest, Storage, Delivery의 세 가지 기본기능을 한 축으로 하고 정보기술, 기록보존기능, 그리고 Tool sets를 한 축으로 하는 개념도로 표현되고 있다.

3.4 NLA/PANDORA

호주 국립도서관(National Library of Australia)은 PANDORA(Preserving and Accessing Networked Documentary Resources of Australia) 프로젝트를 위한 요구안을 개발하면서 OAIS 참조모형에 관심을 갖기 시작했다. PANDORA를 위한 아키텍처 설계의 두 축이 되었던 것은 OCLC와 RLG가 협력하여 구성한 Preservation Metadata Working Group의 Metadata Framework(2002)와 OAIS 참조모형이었다(Webb 2002). 개발을 시작하던 1999년 당시에는 참조할 만한 모형이 없었기 때문에 보존메타데이터를 독자적으로 개발하였고, 이것이 OCLC/RLG가 보존메타데이터 모형에 대한 의견일치를 이루는 기반이 되기도 했다. 애초부터 OAIS 참조모형에 기초하여 개발을 시작한 것은 아니지만 모든 기능, 객체들과 이들 사이의 관계를 점검하기 위한 체크리스트로 이 참조모형을 사용하였다. NEDLIB과 Cedars 등

비슷한 작업을 하는 다른 국립도서관이나 연구기관들과도 협력하고 있다.

호주 국립도서관이 제출한 OAIIS 참조 모형에 대한 피드백(NLA 2000)은 NEDLIB의 제언에 동의하여 Archival Storage Entity의 일부로 설계되어 있는 Preservation 기능을 분리할 필요를 지적하고 있다. 이러한 분리가 Preservation 기능을 지원하는 Preservation Description Information이나 Data Management 데이터를 보다 완전하게 식별할 수 있게 하리라는 것이다.

3.5 InterPARES Project

InterPARES(International research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems) 프로젝트는 전자기록의 진본성과 영구성 보장을 위한 다국적, 다학문적 연구 프로젝트이다. 진본성을 갖는 기록의 보존이라는 구체적 목적에 맞추어 OAIIS 참조 모형을 조율하기 위하여 IDEF(Integrated DEFinition) 처리모형을 개발하였다(Thibodeau 2002). OAIIS 참조모형의 기능을 그대로 유지하면서 보존을 위한 구체적인 요구사항을 추가하였다. 이 모형은 어떻게 OAIIS 모형에서 출발하여 디지털 보존을 위한 개방형 접근방식을 구축할 수 있는지를 보여주고 있다.

3.6 OCLC/DPR

OCLC도 디지털 보존문제와 관련하여 다양한 활동을 벌이고 있다. 그러한 노력

중의 하나가 DPR(Digital and Preservation Resources) 센터이다. DPR은 자원보존 및 최신 보존 설비의 확장, 디지털 아카이브 구축, 그리고 DPR을 중심으로 한 협력체의 구축과 성장 지원 등의 활동을 계속하고 있다(Bellinger 2002). 특히 디지털 아카이브를 위한 보존메타데이터 설계를 위하여 OAIIS 참조모형을 기반으로 채택하고 Cedars의 보존메타데이터 셋이나 METS 등을 비교하면서 상호운용성의 확보를 위하여 OAIIS를 준용하는 일의 중요성을 확인하였다.

3.7 RLG/OCLC의 Trusted Digital Repositories

RLG(Research Libraries Group)와 OCLC가 협력하여 디지털 보존소의 속성을 정의하기 위하여 작업한 결과로 2002년 5월에 완성된 보고서이다. OAIIS가 있어도 디지털 보존소의 특성과 책무를 정의하고 의견의 일치를 볼 필요는 여전하다는 인식이 이 협력 작업의 동기가 되었다.

“ 믿을 수 있는 디지털 보존소”라고 번역할 수 있는 Trusted Digital Repositories (TDR)는 “ 문화기관이 소장한 대규모의 이질적인 장서”로 정의되었다. TDR의 사명은 잘 관리된 디지털 자원에 대한 현재와 미래 시점에서의 믿을 만하고 장기적인 접근을 Designated Community를 위하여 제공하는 것이다. 이 보고서가 제안하는 TDR의 7가지 속성의 첫 번째가 OAIIS 참조모형의 준용이다.

3.8 OCLC/RLG의 A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Objects

OAI 참조모형이 사실상의 표준으로서의 입지를 구축하고 난 후 이 모형을 메타데이터 셋의 설계로 확장하기 위한 의도에서 나온 보고서(2002)이다. 이 보고서는 OAI 모형이 디지털정보의 보존시스템을 위한 메타데이터 설계의 귀중한 출발점이 되기는 하지만 범용성 확보를 위한 그 구조와 개념의 고차원성이 활용범위를 제한하고 있다는 문제의식에서 출발하였다. 이 모형이 개념화한 Information Model을 실행에 적합한 메타데이터 요소로 해체하기 어렵다고 판단하였기 때문이다. 따라서 OAI 모형의 Information Model에 기반하여 기존의 메타데이터 스키마를 합성하고 각 유형의 정보개념과 요구안을 정리하였다.

이 보고서는 특히 Information Package의 구성요소 중 Content Information과 Preservation Description Information을 상세하게 다루고 있다. Description Information은 보존 메타데이터라기 보다는 자원발견 메타데이터이고 Packaging Information은 Digital Object와 관련 메타데이터를 하나로 묶어주는 기능을 할 뿐이라는 점에서 제외되었다.

4. 결 론

이상과 같이 디지털 아카이빙의 표준화를 위한 가장 포괄적이고도 영향력 있는 결과물인 OAI 참조모형과 이를 반영하여

진행되고 있는 연구 및 시스템 구축 프로젝트들을 살펴보았다. 이미 살펴 보았듯이 OAI 참조모형은 디지털 아카이빙에 관련된 다양한 이해당사자들의 필요에 부응하기 위하여, 그리고 이들의 협력을 통하여 의견일치를 모색한 결과물이다. 그러나 이 참조모형은 우리가 가야할 길의 시작일 뿐이다. 앞서 언급한, OCLC와 RLG 등이 협력하여 발표한 Metadata Framework Report나 Trusted Digital Repositories 보고서는 디지털 정보 아카이브가 실제로 구체화되어 그 의도한 바대로의 서비스를 제공하게 되는 데 필요한 표준의 다양함과 상세함을 알려주는 사례가 된다. 또 아직 디지털 아카이브의 법적, 제도적, 정치적 구조 들은 조악한 수준의 논의에 머물러 있다(Waters 2002). 예를 들어 OAI 참조모형을 기반으로 한 보존시스템을 아무리 정교하게 설계하여 구현한다고 해도 생산자와 아카이브 양자가 합의할 수 있는 Submission Agreements가 실현되지 않으면 무의미할 것이다.

현재 우리나라에서도 전자기록관리시스템이나 디지털 아카이빙 시스템에 대한 관심이 높아지고 있는 것을 볼 수 있다. 이러한 관심과 노력들에서 OAI 참조모형과 같은 표준화 도구에 대한 정확한 이해가 필수적임은 물론이다. 이 모형과 앞으로 나올 표준화 도구들은 계속 진화할 것이고, 이 세계적인 움직임을 지속적으로 관찰해야 할 것으로 생각된다. 또 우리 특성에 맞는 디지털 정보의 생산, 관리, 활용, 그리고 보존에 대한 연구와 함께 우리가 축적한 경험과 지식을 바탕으로 세계적인

표준화 움직임에 참여하는 시도도 있어야 할 것이다.

이 모형과 디지털정보의 보존과 관련된 다른 움직임에서 공통적으로 관찰할 수 있는 특징은 통합과 수렴(convergence)을 위한 노력이다. 일단 전산학, 정보학, 기록관리학, 그리고 문헌정보학 등 관련 학문이 디지털 아카이빙을 점점으로 장벽을 넘고 있다. NEDLIB의 사례에서 보듯이 국가간 장벽도 완화되고 있다. 기존의 정보 라이프 사이클 각 단계의 주역들, 즉 생산자, 배포자, 관리자, 그리고 현재와 미래의 이용자가 공동의 장으로 들어서고 있다.

디지털기술과 네트워크기술의 혜택을 최대한 활용하여 전통적인 정보 라이프 사이클의 제한점을 극복하는 궁극적 환경은 하이브리드 정보환경(노진구 2001)일 것이다. 그리고, 하이브리드 정보환경에서 정보 이용자는 단일 인터페이스를 통하여 도서관, 아카이브즈, 박물관 등의 이질적 장소와 서비스에 접근하게 될 것이다. 이 통합된 인터페이스에서는 전통적 도서관 정보 시스템에서 고질적인 문제로 남아있던 회색문헌의 접근 문제도 완화될 것이다. 도서관 장서의 대부분을 구성하던 간행물은 인류가 생산하는 지식정보의 한 유형에 불과하다. 미래 도서관의 비전은“ 전 세계의 다른 위대한 컬렉션과 자원이라는 보다 큰 맥락 안에 도서관 장서를 위치시키는 것 (Brindley 2000)”이 될 것이다.

이와 같은 맥락에서 UNESCO는 2001년 10월 Resolution on Preserving Our Digital Heritage를 채택하여 사라져 가는 인류의 디지털유산 보존을 위한 경각심과 실천을

촉구한 바 있다. 우리 정보통신부에서도 박물관 국보, 규장각 원문자료 등을 국가지식정보자원으로 규정하고 총 250억원을 투입하여, 내년 상반기 중에 인터넷을 통해 국민에게 개방할 예정이라고 한다(한국도서관협회 2002). 기관 유형의 장벽이 없는 통합된 경로로 디지털, 혹은 디지털화된 문화유산을 제공하는 네트워크 서비스의 물결이 전통적인 정보의 영역을 무제한 확장하고 있는 것이다. 그리고 이러한 문화유산은 Water가 지적하듯이 공공의 자산이다. 이러한 공공의 자산은 또한 현재의 인류를 위한 것일 뿐 아니라 후세의 인류에게 넘겨주어야 할 자산이기도 하다. 이것이 디지털 아카이빙을 보험에 비유하는 주장이 나오는 이유이기도 하다(Waters 2002).

인류의 문화유산의 보존과 전송을 책임지고 있는 도서관이나 아카이브즈, 그리고 박물관을 모두 포괄하는 용어로 제안되고 있는 것은 기억기관(memory institutions)이다(Dempsey 2000). 이들이 책임지는 것이 다름 아닌 현재와 미래 인류의 공통자산인 집단적 기억이기 때문이다. 현재 인류의 집단적 기억을 담고 있는 디지털정보의 보존을 위해서는 OAIIS 참조모형의 개발과정에서 발현된 것과 같은 관련 각 분야로부터의 지식과 경험의 생산적 투입이 필수적이다. 어떤 한 개인이나 기관, 혹은 어떤 한 분야나 국가도 가야할 거리의 전부를 혼자 전진할 수 없기 때문이다. 호주국립도서관의 수사는 디지털 아카이빙이 요구하는 협력과 분담 그리고 결단의 원칙을 다음과 같이 대변하고 있다(Webb 2002).

누구나가 모든 것을 해야 할 필요는 없다 :
우리도 모든 걸 할 필요는 없지만 누군가는 뭔
가를 해야 한다.

모든 것을 한번에 할 필요는 없다 : 모든 단
계에서 누군가는 주도할 의지를 갖고 있어야
한다.

책임에는 시간의 제한이 있다 : 궁극적으로
는 모든 것에 대하여 누군가가 책임질 의지를
갖고 있어야 한다.

비록 그것이 어느 정도의 정보는 손실할 수
밖에 없다는 최종결정의 책임 뿐 일지라도.

참고문헌

- 노진구. 2001. 하이브리드 정보서비스 모델
의 설계원칙. 『정보관리학회지』,
18(3) : 87-113.
- 신은자. 2001. 전자저널의 아카이빙에 관한
연구. 『정보관리학회지』, 18(3) :
139-157.
- 최원태. 2001. 디지털 아카이브의 현황 및
구성 요소에 관한 연구. 『한국문헌
정보학회지』, 35(2) : 23-40.
- 한국도서관협회. 2002. 정통부, 디지털화 지
식정보자원 14개 선정. 『도서관문
화』, 43(3) : 85-86.
- Bellinger, M. 2002. Understanding digital
preservation: A Report from OCLC.
In Council on Library and
Information Resources. The State
of Digital Preservation : An
International Perspective : Conference
Proceedings. CLIR. [online] [cited
2002. 8.15]<[http://www.clir.org/
pubs/reports/pub107](http://www.clir.org/pubs/reports/pub107)>
- Brindley, L. Taking the British Library
forward in the twenty-first century.
D-Lib Magazine, 6(1). [online]
<[http://www.dlib.org/november00/br
indley/11brindley.html](http://www.dlib.org/november00/brindley/11brindley.html)>
- CCSDS. 2002. Reference Model for an
Open Archival Information System
(OAIS). [online] [cited 2002. 7.28]
<[http://www.ccsds.org/documents/pdf
/CCSDS-650.0-B1.pdf](http://www.ccsds.org/documents/pdf/CCSDS-650.0-B1.pdf)>
- Day, M. 2000. Preservation of Electronic
Information : A Bibliography.
[online] [cited 2002. 8. 5] <[http:
//homes.ukoln.ac.uk/~lismd/
preservation.html](http://homes.ukoln.ac.uk/~lismd/preservation.html)>
- Day, M. 1999. Metadata for digital
preservation : An Update. *Ariadne*
22. [online] [cited 2002. 8.23]
<[http://www.ariadne.ac.uk/issue22/
metadata/intro.html](http://www.ariadne.ac.uk/issue22/metadata/intro.html)>
- Dempsey, L. 2000. Scientific, industrial, and
cultural heritage : A Shared
approach; A Research framework for
digital libraries, museums and
archives. *Ariadne* 22. [online] [cited
2002. 8. 5] <[http://www.ariadne.ac.
uk/issue22/dempsey/intro.htm](http://www.ariadne.ac.uk/issue22/dempsey/intro.htm)>
- Dollar, C. M. 2000. Authentic Electronic
Records: Strategies for Long-term
Access. Chicago : Cohasset Associate.
- Foot, K. E. 1990. To remember and
forget : Archives, memory, and
culture. *American Archivists*, 53 :
378-93.

- Garrett, J. 2002. ISO Archiving Standards : Reference Model Papers. [online] [cited 2002. 8.18] <http://ssdoo.gsfc.nasa.gov/nost/isoas/ref_model.html>
- Garrett, J. and D. Sawyer. 2000. Archive reference model gains wide acceptance. *NSSDCNews*, 16(3). [online] [cited 2002. 8.15] <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/nssdc_news/sept00/archive_ref_model.html>
- Holdworth, D. 2000. CEDARS input to OAIS. [online] [cited 2002. 8. 5] <<http://www.personal.leeds.ac.uk/~ecldh/cedars/OAISrem.html>>
- IEEE. 1995. IEEE Guide to the POSIX® Open System Environment(OSE). IEEE 1003.0-1995. Piscataway, NJ : IEEE.
- IEEE Storage System Standards Working Group. 1994. Reference Model for Open Storage Systems Interconnection--Mass Storage System Reference Model. [online] [cited 2002. 8.30] <http://www.ssswg.org/public_documents.html>
- Lavoie, B. 2000." Meeting the challenges of digital preservation : the OAIS reference model." *OCLC Newsletter*, 243:26-30
- NLA. 2000. Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS) : Comments from the National Library of Australia. [online] [cited 2002. 8.17] <<http://www.nla.gov.au.wgroups/oais/>>
- NEDLIB. 2000. NEDLIB contribution to the review of OAIS : Applying the OAIS Reference Model to the Deposit System for Electronic Publications(DSEP). [online] [cited 2002. 8. 6] <<http://www.kb.nl/coop/nedlib/results/OAISreviewbyNEDLIB.html>>
- OCLC/RLG. 2002. A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Objects : A Report by OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata. [online] [cited 2002. 8.19] <http://oclc.org/research/pmwg/pm_framework.pdf>
- OCLC/RLG. 1996. Preserving Digital Information : Report of the Task Force on Archiving of Digital Information. Washington, D.C. : Commission on Preservation and Access. [online] [cited 2002. 8.18] <<http://www.rlg.org/ArchTF/>>
- RLG/OCLC. 2002. Trusted Digital Repositories : Attributes and Responsibilities : An RLG-OCLC Report. [online] [cited 2002. 8.19] <<http://www.rlg.org/longterm/repositories.pdf>>
- Thibodeau, K. 2002. Overview of technological approaches to digital preservation and challenges in coming years. In Council on Library

- and Information Resources. The State of Digital Preservation : An International Perspective : Conference Proceedings. CLIR. [online] [cited 2002. 8.15] <<http://www.clir.org/pubs/reports/pub107>>
- Thibodeau, K. 2001. Building the archives of the future; Advances in preserving electronic records at the National Archives and Records Administration. *D-Lib Magazine*, 7(2). [online] [cited 2002. 8. 5] <<http://www.dlib.org/dlib/february01/thibodeau/02thibodeau.html>>
- Van der Werf-Davelaar, T. 1999. Long-term preservation of electronic publications. *D-Lib Magazine*, 5(9). [online] [cited 2002. 8. 4] <<http://www.dlib.org/dlib/september99/vanderwerf/09vanderwerf.html>>
- Waters, D. 2002. Good archives make good scholars : Reflections on recent steps toward the archiving of digital information. In Council on Library and Information Resources. The State of Digital Preservation : An International Perspective : Conference Proceedings. CLIR. [online] [cited 2002. 8.15] <<http://www.clir.org/pubs/reports/pub107>>
- Webb, C. 2002. Digital preservation : A Many-layered thing : Experience at the National Library of Australia. In Council on Library and Information Resources. The State of Digital Preservation : An International Perspective Conference Proceedings. CLIR. [online] [cited 2002. 8.15] <<http://www.clir.org/pubs/reports/pub107>>