

디지털 아카이브의 현황 및 구성 요소에 관한 연구

A Study on the Status and Component of Digital Archive

최 원 태(Won-Tae Choi)*

목 차

1. 서론	3. 1 디지털 아카이브의 표준화 모형
2. 디지털 아카이브의 개념 및 동향 분석	3. 1. 1 OAIS 참고 모델
2. 1 디지털 정보, 디지털 아카이브의 개념	3. 1. 2 OAIS 참고 모델 응용 사례-NEDLIB DSEP
2. 2 디지털 아카이브의 동향 분석	3. 2 디지털 정보의 선택 및 컬렉션 개발
2. 2. 1 미국	3. 3 디지털 정보의 구분
2. 2. 2 유럽 연합	3. 4 디지털 정보의 기술 방법
2. 2. 3 영국	4. 결론: 이슈 및 전망
2. 2. 4 호주	4. 1 이슈
2. 2. 5 기타	4. 2 전망
3. 디지털 아카이브의 구성 요소 분석	

초 록

디지털 기술은 정보의 생산, 저장, 배포를 위하여 사용된다. 본 연구에서는 기술적, 경제적, 국가적인 관점에서 디지털 아카이브의 현황을 조사하였으며 디지털 정보의 장기 보존과 관련된 배경과 이슈들에 관하여 분석하였다. 또한 본 연구에서는 디지털 아카이브의 선택, 구분, 보존, 관리 등의 구성 요소와 미래의 전망에 관하여 고찰하였다.

ABSTRACTS

Digital technologies are used increasingly for information production, storage, and distribution. This study provides an overview of the background and related issues for preserving digital informations in the long-term including technical, economic and national concerns for the digital archive. Selection, identification, preservation, and maintenance components of the digital archive is be investigated.

키워드: 디지털 아카이브, 디지털 보존, 디지털 정보, OAIS

* 건국대학교 문헌정보학과 부교수(wtchoi@kku.ac.kr)
접수일자 2001년 4월 30일

1. 서론

전통적으로 도서관은 사회의 다양한 분야의 자료들에 대한 보존 및 접근을 제공하기 위하여 자료의 수집, 조직화, 보존, 정보 제공 등의 관련 업무를 효율적으로 처리할 수 있는 방법론과 시스템을 개발하고 이를 이용하여 다양한 이용자에게 효과적인 서비스를 제공하여 왔다. 도서관은 항상 새로운 기술에 영향을 받아 왔으며 최근에는 이러한 영향력이 더욱 증가하고 있다.

이러한 새로운 기술의 핵심은 디지털화 기술과 네트워크의 발전이라고 할 수 있다. 종이로 된 자료의 보존 문제에 있어서 과거에는 마이크로 필름이 도서관에서 정보 자료를 보존하는 최선의 기술이었으나¹⁾ 현재에는 디지털 기술의 발전으로 디지털 도서관, 디지털 아카이브, 보존 도서관 등의 새로운 개념의 도서관이 등장하고 있다.

최근에는 다양한 유형의 디지털 정보가 증가하면서 이러한 유형의 자료가 정보원으로서 중요하게 되었다. 도서관, 아카이브, 박물관에서 이러한 유형의 자료를 수집, 저장, 접근, 관리하기 위한 관심이 증가하고 있으며, 이러한 디지털 컬렉션을 장기적으로 보존하기 위하여 많은 노력을 기울이고 있다.

현재 디지털 아카이브를 구축하기 위한 협력과 프로젝트들이 전 세계적으로 이루어지고 있다. 이러한 프로젝트는 국제적인 협력 수준,

국가적인 수준, 지역적인 수준에서 이루어지고 있으며 대규모의 프로젝트 및 실험적인 수준에서 이루어지고 있다. 그러나 아직까지 이러한 디지털 정보들의 장기 보존과 관련된 여러 이슈에 관한 공식적인 표준화와 합의된 시스템은 존재하지 않고 있지만 이에 관한 연구는 계속 이루어지고 있다.

본 연구는 디지털 아카이브에 관련된 특성, 현황, 구성 요소, 전망에 관한 것이다. 본 연구의 2장에서는 디지털 정보, 디지털 아카이브, 각국의 디지털 아카이브 사례 및 동향에 관하여 조사하였다. 3장에서는 디지털 아카이브의 표준화 모형과 디지털 정보의 선택 및 컬렉션 개발, 디지털 정보의 구분 체계, 디지털 정보의 기술 방법에 관한 현황과 문제점을 분석하였다. 4장에서는 디지털 아카이브와 관련된 중요한 이슈와 미래의 전망에 관하여 논하였다.

2. 디지털 아카이브의 개념 및 동향 분석

2.1 디지털 정보, 디지털 아카이브의 개념

디지털 정보는²⁾ 기계 가독 형태로 유통, 배포되는 정보자원이다. 이러한 디지털 정보는 물리적 포맷을 갖고 있는 오프라인 정보자원(CD-ROM, 플로피 디스크 등)과 디지털 기술

1) Bellinger, Meg. 1999. "Preservation Resources Looking to Future through Past" [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.oclc.org/oclc/presres/pubpres/bellinger.htm>>.

2) 디지털 정보(digital information)는 전자 출판물(electronic publication), 디지털 자원(digital resource), 디지털 자료(digital material), 디지털 출판물(digital publication) 등의 다양한 용어로 사용되고 있다. 본 연구에서는 디지털 정보를 이런 용어들을 대표한 용어로서 사용하였다.

을 이용하여 저장된 온라인 정보자원(데이터 베이스, 웹 사이트, 파일 등)을 포함한다. 디지털 정보는 원래 디지털인 형태(디지털 형태로 생산된 출판물)와 초기에는 다른 형태(인쇄 자료, 사진, LP)로 생산되었으나 이후에 디지털로 변환된 형태로 구분된다.³⁾ 이러한 디지털 정보는 종이 출판물에 비하여 외부의 충격에 쉽게 훼손되며 새로운 기술의 발달로 과거의 출판물은 퇴화하여 읽지 못하는 특성이 있다.

디지털 정보는 종이 형태 자료와는 다른 라이프 사이클 구조를 갖고 있다. Beagrie와 Greenstein는 디지털 정보의 라이프 사이클을 다음과 같이 분류하였다.⁴⁾

- 데이터 생산
- 데이터 컬렉션 관리와 보존
 - 수집, 보유, 폐기
 - 데이터 관리
 - 데이터 구조, 포맷, 압축, 인코딩
 - 데이터 기술, 문서화, 저장
- 데이터 사용

Hodge는 주요 디지털 아카이브를 비교하고

평가하는 논문에서 디지털 아카이브 및 디지털 정보의 라이프 사이클을 다음과 같이 구분하였다.⁵⁾

- 생산
- 수집과 컬렉션 개발
- 구분과 목록
- 저장
- 보존
- 접근

디지털 아카이브는 다음과 같이 다양하게 정의되고 있다.

- 전자 문서 자원들의 미래 접근을 위하여 보존을 지원하는 시스템⁶⁾
- 장기적이고 오프라인 성격의 전자적 저장으로서 디스크나 마그네틱 테이프 저장 매체를 이용⁷⁾
- 장기적으로 디지털 자료에 대한 저장, 유지, 접근. 이것은 기술 보존, 기술 에뮬레이션, 디지털 정보의 마이그레이션과 같은 디지털 보존 전략을 포함⁸⁾
- 디지털 정보를 소장한 디지털 매체의 보존⁹⁾

3) NEDLIB. "NEDLIB Glossary," [online]. [cited 2000.11.23].
 <<http://www.kb.nl/coop/nedlib/glossary.pdf>>.

4) Beagrie, Neil and Daniel Greenstein. "A Strategic Policy Framework for Creating and Preserving Digital Collections," [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.ukoln.ac.uk/services/papers/bl/framework/framework.html>>.

5) Hodge, Gail M. 2000. "Best Practices for Digital Archiving-An Information Life Cycle Approach," D-Lib Magazine, 6(1). [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.dlib.org/dlib/january00/01hodge.html>>.

6) National Library of Australia. "Digital Services Project," [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.nla.gov.au/download/dsp/appendices.pdf>>.

7) Universal Preservation Format Glossary. [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://info.wgbh.org/upf/glossary.html>>.

8) Working Definitions of Commonly Used Terms. [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.leeds.ac.uk/cedars/documents/PSW01.htm>>.

디지털 아카이브는 미래의 접근을 위해 다양한 유형의 디지털 정보를 장기적으로 저장하고 보존하기 위한 시스템으로, 디지털 정보의 선택, 구분, 목록, 저장, 보존, 접근, 관리의 기능을 체계적이고 효율적으로 구축하고 지원한다.

2. 2 디지털 아카이브의 동향 분석

2. 2. 1 미국

미국에서는 1996년 Task Force on Archiving of Digital Information에서 최초로 장기적인 접근이 가능한 디지털 아카이브의 국가적인 시스템에 관한 논의가 있었다.⁹⁾ RLG (Research Libraries Group)에서는 2000년부터 2003년까지 '디지털 정보의 보존과 접근'을 중요한 사업 중의 하나로 채택하고 있다.¹¹⁾ RLG와 DLF(Digital Library Federation)는 디지털 정보의 장기 보전을 위한 공동 위원회를

구성하였으며,¹²⁾ 또한 RLG는 OCLC(Online Computer Library Center)와도 디지털 아카이브를 위한 하부구조 구축을 위해 협력하기로 하였다.¹³⁾ 이 협약에서는 우선적으로 디지털 아카이브의 특성에 관한 연구와 장기 보존을 위한 보존 메타데이터에 관한 연구 보고서를 작성하기로 하였다. San Diego 슈퍼 컴퓨터 센터는 백 만개의 메시지를 담고 있는 전자우편 컬렉션을 구축하였다. 이 아카이브는 데이터 기술 방법으로 XML을 사용하고 있으며 OAIS 모델을 응용하고 있다.¹⁴⁾

2. 2. 2 유럽 연합

NEDLIB(Networked European Deposit Library) 프로젝트는 유럽의 국립도서관(프랑스, 노르웨이, 핀란드, 독일, 포르투갈, 스위스, 이탈리아 등)들의 협력 프로젝트로서 European Commission's Telematics Application Programme의 자금 지원 하에 네덜란드 국립

9) Hendley, Tony. 1998. "Comparison of Methods and Costs of Digital Preservation," [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/papers/tavistock/hendley/hendley.html>>.

10) Research Libraries Group Task Force on Archiving of Digital Information. 1996. "Preserving Digital Information," [online]. [cited 2000.11.1].

<<ftp://ftp.rlg.org/pub/archtf/final-report.pdf>>.

11) RLG. 2000. "Impact Areas, 2000 - 2003," [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.rlg.org/keyinits.html>>.

12) RLG. 1999. "RLG-DLF Task Force on Policy & Practice for Long-term Retention of Digital Materials," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.rlg.org/preserv/digrldlf99.html>>.

13) RLG. 2000. "RLG and OCLC Explore Digital Archiving," [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.rlg.org/pr/pr2000-oclc.html>>.

14) Moore, Reagan. Chaitan Baru, Arcot Rajasekar, Bertram Ludaescher, Richard Marciano, Michael Wan, Wayne Schroeder, and Amarnath Gupta. 2000. "Collection-Based Persistent Digital Archives - Part 1," D-Lib Magazine. 6(3).

[online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.dlib.org/dlib/march00/moore/03moore-pt1.html>>.

Moore, Reagan. Chaitan Baru, Arcot Rajasekar, Bertram Ludaescher, Richard Marciano, Michael Wan, Wayne Schroeder, and Amarnath Gupta. 2000. "Collection-Based Persistent Digital Archives - Part 2," D-Lib Magazine. 6(4). [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.dlib.org/dlib/april00/moore/04moore-pt2.html>>.

도서관이 진행하고 있다.¹⁵⁾ 이 프로젝트의 목적은 현재의 디지털 정보가 현재와 미래에도 사용될 수 있는 네트워크화된 유럽 보존 도서관을 구축할 수 있는 기본적인 하부구조를 구성하는데 있으며 1998년 1월부터 2000년 12월 까지 진행된다. 이 프로젝트의 목적은 도서관에서의 디지털 정보의 장기적인 보존에 있으며, OAIS 참고 모델을 기준으로 구축되었다. 이 프로젝트의 디지털 아카이브는 독립적이고 개별적인 시스템 구조로 구성된 것이 아니라 기존 도서관에서 운영되고 있는 도서관 자동화 시스템(디지털 도서관 시스템 포함)과의 상호 작용으로 구축되었다.

2. 2. 3 영국

AHDS(Arts and Humanities Data Service)는 예술과 인문 분야의 디지털 정보를 대상으로 하는 시스템으로서 관리는 중앙에서 통제하고 있으나 지역적으로 분산된 서비스를 제공하고 있다.¹⁶⁾ Natural Environment Research Council 데이터 센터의 경우 과학 분야의 정보를 제공하고 있다. 이 시스템은 디지털 정보들이 이를 관리할 수 있는 전문적 기술이 존재하는 지역에 위치하는 물리적으로 분산된

모델을 채택하고 있다.¹⁷⁾ 또한 영국에서는 National Preservation Office(NPO)를 설립하여 디지털 정보의 보존을 위한 국가적인 전략을 연구하고 있다.¹⁸⁾ 최근의 연구에서 주관 기구는 영국내의 디지털 정보의 보존에 관한 체제를 구축하고, 이러한 아카이브의 운영은 적절한 전문가를 보유한 전문기관과의 계약을 권고하고 있다.

CEDARS 프로젝트는 CURL(Consortium of University Research Libraries)의 관리 및 JISC(Joint Information Systems Committee)의 자금 지원으로 1998년 4월부터 Leeds, Oxford, Cambridge 대학에서 수행하고 있다.¹⁹⁾ 이 프로젝트의 목적은 디지털 컬렉션 정책의 전략 구조를 구성하고 장기 보존에 적합한 방법론을 연구하는 것이다. 이 프로젝트의 아카이브 구조는 도서관 자원이 분산된 디지털 아카이브 형태이며 OAIS 모델을 기준으로 구축되었다.

2. 2. 4 호주

DSP(Digital Services Project) 프로젝트는 디지털 컬렉션을 운영하고 다른 기관들과 협력하여 디지털 컬렉션에 대한 공동의 접근을 지원하기 위한 필요 조건을 구분하기 위한

15) Koninklijke Bibliotheek - National Library of the Netherlands, Nedlib: Networked European Deposit Library. (home page) [online]. [cited 2000.11.24].

<<http://www.kb.nl/coop/nedlib/homeflash.html>>.

16) Arts and Humanities Data Service. (home page) [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://ahds.ac.uk/>>.

17) Natural Environment Research Council, Version 2.1, 1999, The NERC Data Policy Document. [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.nerc.ac.uk/environmental-data/data/background.htm>>.

18) National Preservation Office. (home page) [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.bl.uk/services/preservation/>>.

19) University of Leeds, The Cedars Project(home page). [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.leeds.ac.uk/cedars>>.

것이다.²⁰⁾ 이 프로젝트는 디지털 정보의 장기 관리를 위한 하부구조를 제공하고 디지털 서비스의 효과적인 개발과 전달을 위한 기술 해결책을 도서관에 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

PANDORA(Preserving and Accessing Networked Documentary Resources of Australia) 프로젝트는 국가적인 보존 차원에서 호주와 관련된 디지털 정보의 장기적인 접근을 위한 절차를 개발하고 구현하는 것이다. 특히 효율적인 방법으로 웹 사이트의 정보를 수집하고 관리하기 위한 방법론을 강조하고 있다.²¹⁾ 이 프로젝트는 보존 시스템의 기능 구분, 보존 과정과 관련된 방법론 및 표준화의 평가, 보존 비용·장비·인력의 추정, 디지털 보존을 위한 전략 개발, 디지털 보존을 위한 국가적인 모형의 개발을 목적으로 국립 도서관과 주립 도서관과의 협력(일부 도서관은 자신의 시스템 보유)으로 디지털 정보의 국가적인 규모의 컬렉션을 개발하고 있다. Australian Digital Theses Project에서는 대학 도서관과의 협력을 통한 학위논문의 디지털화를 수행하고 있다.²²⁾

호주에서는 국립도서관을 중심으로 표준화된 국가적 디지털 아카이브 모델을 개발하고

있다. 이것은 호주 전체 도서관과의 협력을 위한 표준화된 모델이며 다른 분야의 도서관에서 다양하게 활용될 수 있을 것이다.

2. 2. 5 기타

Kulturarw3 프로젝트는 스웨덴 국립도서관이 개발하고 있으며 스웨덴 도메인 내에 있는 디지털 정보들을 수집, 보존, 접근을 위한 방법론을 실험하고 있다.²³⁾ 이 프로젝트는 디지털 정보의 가치에 의한 선택보다는 자동화된 시스템을 이용한 정보의 수집과 포괄적인 다운로드를 강조하고 있다. 즉 사람이 수집 대상 정보의 가치를 판단하여 자료를 수집하는 것이 아니라 사이트를 캡처하는 로봇(robot)을 이용하여 정기적으로 자료를 수집하고 있다.

핀란드의 EVA 프로젝트도 디지털 정보의 국가 컬렉션을 구축하기 위하여 비슷한 방법을 사용하고 있다.²⁴⁾ 이 프로젝트는 하비스트(harvest)를 위하여 로봇을 사용하며 하비스트 대상인 서버에 부담을 주지 않기 위하여 서버를 방문하고 URL을 캡처하고 재캡처하는 사이의 시간 제한을 두고 있다.

20) Digital Services Project(home page). [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.nla.gov.au/dsp/#dsp>>.

21) National Library of Australia. PANDORA Project: Preserving and Accessing Networked Documentary Resources of Australia (home page). [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.nla.gov.au/pandora/>>, <<http://www.nla.gov.au/policy/plan/pandora.html>>.

22) Australian Digital Theses Project. (home page). [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.library.unsw.edu.au/thesis/adt-ADT/info/info.html>>.

23) The Royal Library National Library of Sweden. Kulturarw3 (home page).

[online]. [cited 2000.11.1].<<http://kulturarw3.kb.se/html/kulturarw3.eng.html>>.

24) Eva - the acquisition and archiving of electronic network publications (home page).

[online]. [cited 2000.11.1].<<http://renki.lib.helsinki.fi/eva/english.html>>.

3. 디지털 아카이브의 구성 요소 분석

3.1 디지털 아카이브의 표준화 모형

3.1.1 OAIS 참고 모델

국가적 혹은 지역적인 수준에서 디지털 아카이브를 구축하기 위한 다양한 협력과 프로젝트들이 있음에도 불구하고 다양한 정보 요구를 갖고 있는 이용자 집단을 위한 최선의 표준화된 아카이브 모델은 아직까지 이루어지고 있지 않다. 그러나 디지털 아카이브 구축에 있어서 많은 관심을 보이고 있는 것이 Open Archival Information System (OAIS)의 참고 모델(reference model)이다. 이 모델은 미국의 Consultative Committee for Space Data Systems에 의하여 개발되었으며 ISO 표준으로 추진되고 있다.²⁵⁾

OAIS 모델은 생산자, 소비자, 관리, OAIS (아카이브)로 구분된다.²⁶⁾ 생산자는 디지털 아카이브에 보존되는 정보를 제공하는 역할을 수행하며, 사람 혹은 클라이언트 시스템이 이 역할을 수행한다. 관리는 전체적인 OAIS 정책을 하나의 요소로 배치하는 역할을 수행하며 사람이 이 역할을 수행한다. 관리는 일상의 아카이브 운영과는 관련이 없으며 일상의 OAIS 관리의 책임은 OAIS의 경영 기능 엔티티에 포함된다. 소비자는 관심있는 정보를 찾고 확

득하기 위하여 OAIS 서비스를 사용하는 것으로 사람이나 클라이언트 시스템에 의하여 수행되는 역할이다.

OAIS 참고 모델은 아카이브의 전체 기능(흡수, 아카이브 저장, 데이터 관리, 경영, 접근)을 정의하고 있다. 흡수 엔티티는 생산자로부터 SIP를 받으며 아카이브 내부의 저장과 관리를 위하여 콘텐츠를 준비하는 서비스와 기능을 갖고 있는 OAIS 엔티티이다. 이것은 SIP를 받으며 아카이브 데이터 포매팅과 문서 표준에 일치하는 AIP를 생성한다. 또한 아카이브 데이터베이스에 포함하기 위하여 AIP로부터 기술정보를 추출하고 저장과 데이터 관리에 대한 갱신을 조정하는 서비스와 기능을 수행한다.

아카이브 저장 엔티티는 AIP의 저장, 보존, 관리, 검색을 위한 서비스와 기능을 제공한다. 이 기능은 흡수로부터 AIP를 받으며 영구적인 저장을 위한 추가, 저장 계층화 관리, 아카이브 보유물이 저장된 미디어의 갱신, 일상 및 특별한 예러 확인의 수행, 재난 회복 능력을 제공하는 기능을 수행한다.

데이터 관리 엔티티는 아카이브 저장정보를 구분하고 문서화하는 기술정보와 관리 데이터의 관리(아카이브를 관리하는데 사용)를 유지하고 접근하기 위한 서비스와 기능을 제공한다. 이 기능은 아카이브 데이터베이스 기능(스키마, 뷰 정의)의 관리, 데이터베이스 갱신

25) ISO Archiving Standards - Reference Model Papers. [online]. [cited 2000.11.1].
 <http://ssdoo.gsfc.nasa.gov/nost/isoas/ref_model.html>.

26) Consultative Committee for Space Data Systems. Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS): Draft Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 650.0-R-1. Red Book, May 1999. [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://ftp.ccsds.org/ccsds/documents/pdf/CCSDS-650.0-R-1.pdf>>.

(신규 기술 정보 혹은 아카이브 관리 데이터) 처리, 데이터 관리 데이터에 관한 질의어 처리, 결과 세트로부터 보고서 생산의 기능을 포함한다.

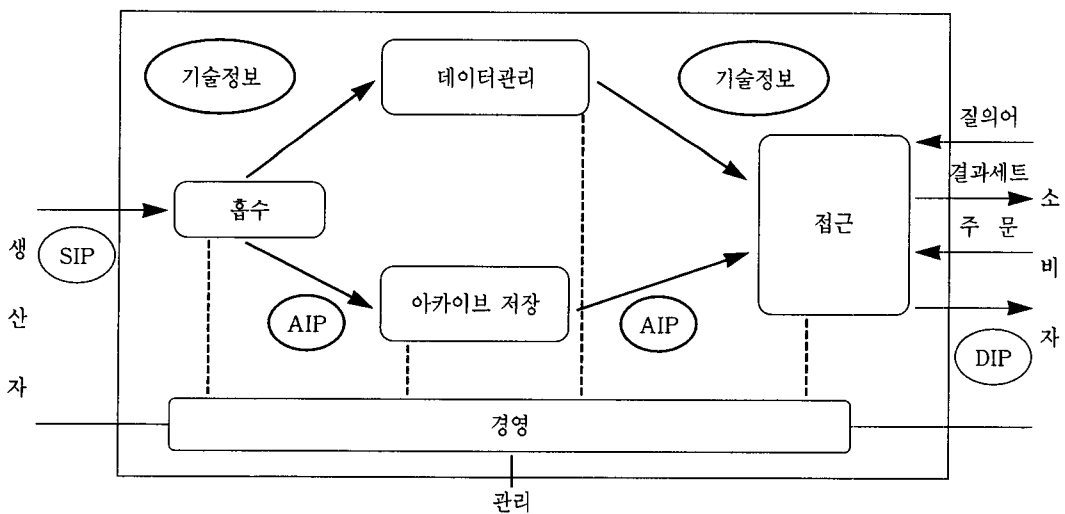
경영 엔티티는 아카이브 시스템의 전체적인 운영을 관리한다. 경영 기능은 제출물을 대상으로 생산자와 협상하며, 제출물과 아카이브 표준의 일치 여부를 보증하기 위한 감사 기능을 수행한다. 또한 이 기능은 시스템 하드웨어와 소프트웨어의 구성 경영 유지, 아카이브 콘텐츠 평가, 아카이브 정보 갱신의 정기적인 요청, 시스템 엔지니어링 기능(아카이브 운영을 확인하고 증가시키기 위함) 제공, 아카이브 표준과 정책의 개발 및 유지, 소비자 지원 제공, 특정 커뮤니티에 있는 변화의 모니터, 관리와의 상호작용, 저장된 요청의 활성화 기능을 수행한다.

접근 엔티티는 소비자가 OAIS에 저장된 정보의 존재, 기술, 장소, 유용성을 결정하고 정보 생산물에 대하여 질의하고 획득하는 것

을 지원한다. 접근 기능은 소비자와의 대화(질의어를 받아들이기 위함), 제어의 적용(특별하게 보호된 정보에 대한 접근을 제한하기 위함), 응답(DIP, 결과 세트, 보고서)의 생성, 소비자에게 응답 제공의 기능을 수행한다.

정보 패키지는 콘텐츠 정보(보존의 주요 대상 정보)와 보존 기술 정보(콘텐츠 정보의 보존에 필요)의 두가지 유형의 정보로 구성된다. 정보 패키지는 콘텐츠 정보와 보존 기술 정보의 범위를 정하고 구분하는 데 사용되는 관련 패키징정보를 갖고 있다. 콘텐츠 정보(물리적 객체, 디지털 객체, 비트)와 보존 기술 정보(콘텐츠 정보 구분에 관한 정보)는 패키징 정보에 의하여 캡슐화되고 구분되어지며 결과 패키지는 기술 정보에 의하여 검색된다. 패키징 정보는 콘텐츠 정보와 보존 기술 정보를 결합하고 구분하고 연관시키는 정보이다. 기술 정보는 관심있는 콘텐츠 정보를 갖고 있는 패키지를 찾는 데 사용되는 정보이다.

정보 객체가 계속적으로 보존되기 위해서는



<그림 1> OAIS 기능 엔티티(OAIS, Figure 4.1)

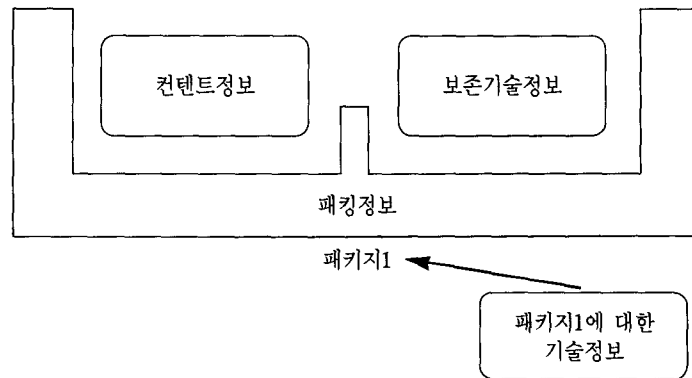
OAIS가 데이터 객체(비트)와 관련된 표시 정보를 분명하게 구분하고 이해하는 것이 중요하다. OAIS 아카이브 기능의 내부 및 외부 정보 전달은 정보 패키지에 의하여 이루어진다. 정보 패키지는 미래의 접근을 위해 보존될 필요가 있는 정보 객체를 갖고 있다. 이러한 정보 패키지는 제출 정보 패키지(Submission Information Package: SIP), 아카이브 정보 패키지(Archival Information Package: AIP), 배포 정보 패키지(Dissemination Information Package: DIP)의 세가지 유형으로 구분된다. 제출 정보 패키지는 생산자가 OAIS에 보낸 패키지로서 대부분의 경우 콘텐츠 정보와 보존 기술 정보를 갖고 있다. 아카이브 정보 패키지는 장기적으로 콘텐츠 정보의 보존에 필요한 콘텐츠 정보와 관련된 보존 기술정보이다. 배포 정보 패키지는 하나 혹은 그 이상의 아카이브 정보 패키지의 부분이나 전체를 갖

고 있으며 소비자가 이를 요청할 때 전달되는 정보 패키지이다.

3. 1. 2 OAIS 참고 모델 응용 사례-NEDLIB DSEP

OAIS 참고 모델은 디지털 아카이브 구축에 있어서 표준화된 모형으로 적용되고 있으며 경우에 따라서는 디지털 아카이브 구축에 있어서 체크 리스트로도 사용되고 있다. NEDLIB, CEDARS 프로젝트는 이 모델을 충실하게 채택하고 있으며 PANDORA, San Diego 슈퍼 컴퓨터 센터 아카이브의 경우 일부 개념을 채택하고 있다.

NEDLIB의 DSEP(Deposit System for Electronic Publications) 모델은 DSEP와 관련된 도서관 환경과 DSEP, 도서관 자동화 시스템, 디지털 도서관 시스템과의 상호작용을 정의하고 있다.²⁷⁾



〈그림 2〉 정보 패키지 개념과 관계(OAIS, Figure 2-3)

27) NEDLIB Contribution to the Review of OAIS: Applying the OAIS Reference Model to the Deposit System for Electronic Publications (DSEP). June 2000. [online]. [cited 2000.11.24]. <<http://www.kb.nl/coop/nedlib/results/OAISreviewbyNEDLIB.html>>. Werf-Davelaar, Titia van der. 1999. "Long-term Preservation of Electronic Publications", D-Lib Magazine, 5(9). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.dlib.org/dlib/september99/vanderwerf/09vanderwerf.html>>.

이러한 인터페이스 과정은 DSEP의 입력 측면에서는 '전달 및 캡처', 출력 측면에서는 '접근과 전달'로서 정의된다. DSEP 중에서 (1, 2, 6, 10)은 현존하는 도서관 자동화 시스템의 영역이며 (3, 4, 5, 7, 8, 9, 11)은 DSEP의 영역이다.

(1) 컬렉션 개발을 위한 선택. 이 과정은 디지털 정보의 컬렉션 포함 여부에 관한 의사 결정 과정을 의미하며 주로 사람이 수행한다. 이 과정은 선택 정책과 출판사 및 자료 제공자의 협약으로 이루어진다.

(2) 수집. 이 과정은 도서관 자동화 시스템에서 수행되는 부분으로서 새로운 디지털 정보의 수집에 필요한 관리적인 업무를 포함한다.

(3) 전달/캡처/하비스트. 이 과정은 출판사의 배포 시스템으로부터 DSEP으로 디지털

정보의 사본을 획득하는 것을 의미한다. 이 과정은 전자적인 전달, 전통적인 우편을 통한 전달, 웹 하비스트 기술을 통한 캡처를 포함한다.

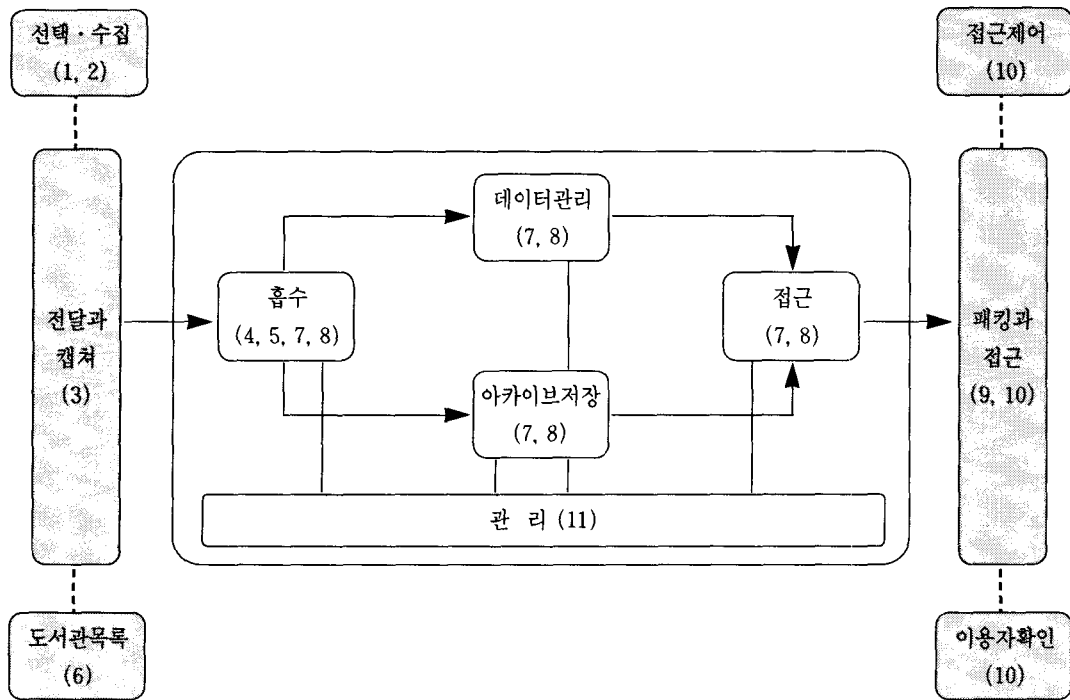
(4) 등록. 이 과정은 '수집' 과정을 통하여 얻어진 정보와 다른 데이터를 이용하여 디지털 정보를 시스템에 등록하는 것이다.

(5) 확인. 이 과정은 새로 입수된 디지털 정보를 대상으로 물리적이고 논리적인 완전성 여부를 평가하는 것이다.

(6) 기술. 이 과정은 도서관 자동화 시스템의 부분으로서 DSEP에 흡수되고 저장된 각 자료에 대하여 도서관 목록을 생성하는 것이다.

(7) 저장. 이 과정은 새로운 출판물이 DSEP 시스템의 디지털 저장소에 위치하는 것으로 정기적인 갱신과 백업을 위한 복제를 포함한다.

(8) 보존. 이 과정은 디지털 정보의 장기 보



<그림 3> DSEP 과정과 관련된 OAIS 기능 엔티티

존을 위하여 필요한 모든 행위를 지칭하는 것으로 포맷 명세서, 포맷 마이그레이션, 하드웨어 에뮬레이션 등을 포함한다.

(9) 패킹·전달. 이 과정은 저장된 디지털 정보가 검색되고 접근 단계로 이를 전달하는 것이다.

(10) 접근. 이 과정은 DESP 컬렉션에 대한 접근을 지원하는 모든 시설을 지칭하며 도서관 이용자는 잘 정의된 접근 환경을 이용하여 출판물의 사용이 가능하다.

(11) 모니터링. 디지털 정보를 다루는 모든 업무 흐름도는 모니터링되고 질적인 통제가 가능하다.

3. 2 디지털 정보의 선택 및 컬렉션 개발

선택은 정보의 유통 흐름에 있어서 가장 먼저 이루어지는 중요한 기능 요소의 특성을 갖고 있다. 디지털 정보의 선택 및 컬렉션 개발은 디지털 아카이브에 수집되고 구축되어지는 디지털 정보의 가치 평가 및 선택 여부와 관련된 사항으로 디지털 아카이브의 목적, 성격, 특성에 관련된 정책적이고 기술적인 요소이다. 이것은 디지털 정보의 가치, 권위, 보존 비용, 사용된 포맷, 자료의 권리 등의 요소에 의하여 자료의 수집 여부를 결정할 수 있다. 그러나 디지털 정보를 삭제하는 경우 마이그레이션의 시기에 특정 자료의 계속 보존 여부에 관한 평가를 할 수 있으나 일반적으로 계속 보존하는 경향을 보인다.

예를 들어 호주 국립도서관에서는 인쇄 자료와 온라인 자료가 동시에 존재하는 경우 인쇄 자료를 우선하여 수집하며 온라인 자료는 추가적인 정보나 가치를 갖고 있는 자료인 경우에 한하여 수집하는 정책을 갖고 있다. 이 지침에서는 호주와 관련된 콘텐츠, 권위 및 연구 평가, 사회적이고 화제적인 이슈 여부, 자료의 유형별에 따른 평가 등에 따라 디지털 정보의 선택 여부를 결정하고 있다.²⁸⁾ 그러나 Kulturarw3, EVA 프로젝트에서는 디지털 정보의 선택시 가치 등의 평가없이 로봇을 이용하여 그들 국가의 전 도메인을 대상으로 망라적이고 정기적으로 디지털 정보를 수집하는 정책을 갖고 있다.

3. 3 디지털 정보의 구분

디지털 정보의 장기적인 접근을 위해서는 일관되고 신뢰할 수 있는 디지털 객체의 구분 방법론이 필요하다. 도서관 잡지의 경우 객체를 구분하기 위한 구조로서 ISSN, ISBN 등의 시스템을 사용하고 있다. 현재 웹(World Wide Web)에서는 URL을 이용하여 디지털 객체를 구분하고 있다. URL은 디지털 정보가 새로운 장소 및 서버로 옮기는 경우 변화하게 되며 전의 URL은 소용이 없게 된다. 이러한 문제에도 불구하고 많은 디지털 아카이브에서 디지털 정보의 장소를 나타내는 도구로 URL을 계속 사용하고 있다. 그러나 디지털 정보가 인터넷 장소의 변화에 관계없이 계속적인 접

28) National Library of Australia. "Guidelines for the Selection of Online Australian Publications Intended for Preservation," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.nla.gov.au/scoop/guidelines.html>>.

근이 가능한 새로운 방법론의 요구가 증대하고 있다.

URI(Uniform Resource Identifier)는 URN(Uniform Resource Name), URL(Uniform Resource Locators), URC(Uniform Resource Characteristics)의 요소로 구성되며 아직까지 표준화된 URI(Uniform Resource Identifier)는 나타나고 있지 않다. 인터넷의 Uniform Resource Names Working Group에서는 표준화된 URN을 개발하기 위하여 연구를 진행하고 있다. 국가 도서관이 아카이브한 디지털 정보에 대해 영원히 구분 가능한 이름을 국가서지번호(National Bibliography Numbers)에 기초하여 URN을 생산하는 것이 가능하다. 또한 이것을 이용하여 소규모 혹은 비상업적인 출판사가 그들의 사이트에 존재하는 출판물에 대하여 URN 생성 서비스를 제공할 수 있다.²⁹⁾

이외에도 디지털 정보를 구분하기 위하여 다양한 시스템이 실제 구현되어 사용되고 있다. 대표적인 사례로는 핸들 시스템(Handle System), DOI(Digital Object Identifier), PURL(Persistent URL) 등이 있다.³⁰⁾ 현재로는 URN이 표준화될 가능성이 있을 지도 모르나 미래에

어떠한 시스템이 표준화되고 사용되더라도 지속적인 유지와 관리가 필요한 부분이다.

3. 4 디지털 정보의 기술 방법

디지털 정보의 기술은 특정 자료의 발견을 효과적으로 처리할 수 있게 한다. 현재 주로 사용되는 기술 방법론은 AACR2, 메타데이터(Dublin Core³¹⁾ 등), MARC, EAD(Encoded Archival Description)³²⁾ 등이다. 대부분의 디지털 아카이브에서는 디지털 정보의 기술을 위하여 메타데이터를 사용하고 있다. 이러한 메타데이터는 주로 목록 단계에서 전문가가 생성하며 일부 시스템에서는 이러한 메타데이터의 자동 생성 방법에 많은 관심을 기울이고 있다.

메타데이터는 기술 메타데이터, 구조 메타데이터, 관리 메타데이터의 세 가지 유형으로 구분될 수 있다.³³⁾ 기술 메타데이터(MARC, Dublin Core 등)는 객체의 발견과 구분을 위하여 사용된다. 기술 메타데이터는 이용자가 정보의 존재를 발견하고 그 위치를 확인함으로써 이용자가 원하는 정보인지의 여부를 결정

29) URN creation tool, Nordic Metadata Project. Help (home page) [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.lub.lu.se/metadata/URN-help.html>>.

30) The Corporation for National Research Initiatives. The Handle System (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.handle.net/index.html>>. International DOI Foundation. The Digital Object Identifier System (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.doi.org>>. Online Computer Library Center Inc. PURL (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://purl.oclc.org/>>.

31) Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://purl.org/dc/documents/rec-dces-19990702.htm>>.

32) Encoded Archival Description (EAD). (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://lcweb.loc.gov/ead/>>.

33) The Making of America II Testbed Project White Paper Version 2.0. [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://sunsite.berkeley.edu/MOA2/wp-v2.html>>.

하는데 도움을 주는 정보를 갖고 있다.

디지털 아카이브의 목적은 디지털 정보의 장기적인 보존이다. 그러므로 디지털 정보의 장기적인 접근을 위해서는 디지털 정보의 보존 관리에 필요한 조건들을 기술하는 구조적인 방법의 개발이 필요하다. 보존 메타데이터는 정보의 관리를 지원하는 관리 메타데이터이다.³⁴⁾ 보존 메타데이터는 보존 결정과 행위를 지원하는 기술적인 정보를 저장하고 있으며 마이그레이션(migration), 에뮬레이션(emulation)과 같은 보존 행위의 기록, 보존 전략의 효과 기록, 디지털 정보의 보존, 컬렉션 관리와 권리 관리에 대한 정보를 기록하는 데 사용될 수 있다.³⁵⁾

또한 디지털 아카이브에 있어서 표준화된 구조화된 포맷의 사용은 중요한 의미를 갖고 있으며 많은 선행 프로젝트에서는 XML과 SGML을 사용하고 있다.

4. 결론: 이슈 및 전망

4.1 이슈

디지털 정보의 효과적인 보존을 위해서는 디지털 정보의 생산, 수집 등의 초기 과정에서의 관리와 미래의 계속 접근을 보장하기 위한 지속적인 관리가 필요하다. 효과적으로 디지

털 아카이브를 구축하기 위해서는 디지털 정보의 보존에 관한 표준화 모델과 방법론, 일관된 정책 유지, 실제적인 안내 지침 등이 필요하며 이러한 부분들은 현재 및 미래의 정보 기술과 적절한 융합이 필요하다는 전제 조건이 있다. 또한 디지털 아카이브를 구축하는 데 있어서 관련된 기술 및 해결책은 여러 기관과 포럼에서 합의된 표준화된 방법론과 구조가 바람직하다.

효과적인 디지털 아카이브를 구축하기 위해서 해결하여야 되는 이슈 및 문제점들은 다음과 같다. 첫째, 디지털 아카이브 구축을 위한 표준화 모델의 유용성이다. OAIS 참고 모델은 상호 운영이 가능한 개방형 아카이브를 위한 참고 모델이다. 이것은 개념적 데이터 모델과 기능 모델에 관한 용어를 제공한다. 이것은 정보 패키지의 특성을 정의하고 있으며 보존작업이 성공하기 위하여 필요한 과정을 기술하는 것을 목적으로 하고 있다.

둘째, 기술의 진보에 따른 기술적 노후 현상으로 인해 나타나는 문제이다. 새로운 기술이 나타나면 과거의 기술은 사용이 중지되는 경향이 있다. 디지털 정보의 저장 매체의 변화에 따라서 과거의 판독 도구의 제한점이 나타나고 새로운 소프트웨어의 버전 개발로 인한 과거 버전의 노후화 현상, 소프트웨어의 개발에 따른 하드웨어의 급격한 변화 등이 이러한 사례라고 할 수 있다. 이러한 환경 변화들로

34) Day, Michael. 1998. "Issues and Approaches to Preservation Metadata. Joint RLG and NPO Preservation Conference Guidelines for Digital Imaging," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.rlg.org/preserv/joint/day.html>>.

35) Metadata for Digital Preservation. [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.leeds.ac.uk/cedars/metadata.html>>. Preservation Metadata for Digital Collections. [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.nla.gov.au/preserve/pmeta.html>>.

인하여 과거의 디지털 정보는 미래에 그 내용을 읽는 데 많은 제약이 생기게 된다. 이런 경우를 극복하기 위한 전략으로서 과거 기술의 보존, 마이그레이션, 에뮬레이션 등의 방법론을 사용하고 있으나 그 효용성은 아직까지 제한적이라 할 수 있다.³⁶⁾

셋째, 디지털 정보의 지적 소유권에 관한 사항으로 이것은 디지털 아카이브에 있어서 가장 어려운 문제 중의 하나이다. 아카이브의 권리, 이용자의 권리 및 제한점, 저자 및 생산자의 권리, 출판사와 디지털 아카이브의 관계, 새로운 변환 매체에 저장된 디지털 정보의 소유권 문제 등이 이 부분의 이슈이다.

넷째, 디지털 정보의 장기 보존을 위한 비용의 양적 예측 부분이다. 비용을 산출하는 요소는 여러 가지 관점으로 구분하여 연구되었다. 이러한 비용 요소는 디지털 정보의 구축 및 보존에 관련된 비용과 장기적인 접근을 계속 유지하는 비용으로 구분할 수 있다.³⁷⁾ 그러나 이 비용은 인쇄자료의 경우보다 많은 비용이 요구되는 것은 여러 연구에서 밝혀진 사실이다.

4. 2 전망

1999년 CNI(Coalition for Networked Information)와 CLIR(Council on Library and Information Resources)는 100년 동안 전자잡지를 보존하려는 연구를 시작하였다.³⁸⁾ 또한 현재 전자도서의 보급이 점차로 일반화되는 경향을 보이고 있다. 다른 디지털 정보와는 다르게 전자잡지, 전자도서의 경우 그 정보량은 예측하기가 어려울 정도로 방대하며 이것이 활성화되는 경우 디지털 정보의 가치와 중요성은 더욱 증가되고 강조될 것이다. 이외에도 OAI(Open Archives Initiative)에서 논의되고 있는 다른 유형의 디지털 정보에도 관심이 증가하고 있다.³⁹⁾

다양한 유형의 디지털 정보의 장기적인 보존은 미래의 지식사회에서 매우 중요한 핵심 요소라고 할 수 있다. 이러한 측면에서 디지털 정보의 장기 보존과 접근에 대한 관심은 디지털 아카이브에도 많은 영향을 미칠 것이며 디지털 아카이브의 가치와 중요성은 더욱 증대할 것이다.

36) Fresko, M. 1999. "Digital Preservation: State of the Art November 1999 Update," [online]. [cited 2000.11.1]

<<http://www.cordis.lu/libraries/events/fp4ce/speech/hs~cox.html>>.

Rothenberg, Jeff. 2000. An Experiment in Using Emulation to preserve Digital Publications. Den Haag: Koninklijke Bibliotheek. [online]. [cited 2000.11.21]

<<http://www.kb.nl/coop/nedlib/results/emulationpreservationreport.pdf>>.

37) Russell, Kelly and Weinberger, Ellis. 2000. "Cost Elements of Digital Preservation," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.leeds.ac.uk/cedars/documents/CIW01r.html>>. Hendley, Tony. 1998. op. cit.

38) Minimum Criteria for an Archival Repository of Digital Scholarly Journals. Version 1.2. [online]. cited 2000.11.1.

<<http://www.clir.org/diglib/preserve/criteria.htm>>.

Preservation of Digital Scholarly Journals. [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.clir.org/diglib/preserve/presjour.htm>>.

39) The Open Archives Initiative [online]. [cited 2000.11.1].

<<http://www.openarchives.org/>>.

현재 많은 프로젝트를 통하여 디지털 아카이브 구축을 위한 노력들이 있으며 이러한 노력들은 대부분 다양한 그룹(사서, 아키비스트, 출판사 등)들의 협력적인 작업으로 이루어지고 있다. 이러한 협력은 관련 기술, 구축 모델,

정책 등의 국제적인 합의를 통한 시스템으로 발전될 것으로 보인다. 이러한 디지털 아카이브 구축 노력을 통하여 우리의 귀중한 디지털 유산들이 보존되고 미래에도 계속 유용하게 이용될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- Arts and Humanities Data Service, (home page) [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://ahds.ac.uk/>>.
- Australian Digital Theses Project, (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.library.unsw.edu.au/thesis/adt-ADT/info/info.html>>.
- Beagrie, Neil and Daniel Greenstein, "A Strategic Policy Framework for Creating and Preserving Digital Collections," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.ukoln.ac.uk/services/papers/bl/framework/framework.html>>.
- Bellinger, Meg. 1999. "Preservation Resources Looking to Future through Past" [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.oclc.org/oclc/presres/pubpres/bellinger.htm>>.
- Consultative Committee for Space Data Systems, Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS): Draft Recommendation for Space Data System Standards, CCSDS 650.0-R-1, Red Book, May 1999. [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://ftp.ccsds.org/ccsds/documents/pdf/CCSDS-650.0-R-1.pdf>>.
- The Corporation for National Research Initiatives, The Handle System (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.handle.net/index.html>>.
- Day, Michael, 1998. "Issues and Approaches to Preservation Metadata, Joint RLG and NPO Preservation Conference Guidelines for Digital Imaging," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.rlg.org/preserv/joint/day.html>>.
- Digital Services Project, (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.nla.gov.au/dsp/#dsp>>.
- Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://purl.org/dc/documents/rec-dces-19990702.htm>>.
- Encoded Archival Description(EAD), (home page). [online]. [cited 2000.11.1].

- <<http://lcweb.loc.gov/ead/>>.
- Eva - the acquisition and archiving of electronic network publications (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://renki.lib.helsinki.fi/eva/english.html>>.
- Fresko, M. 1999. "Digital Preservation: State of the Art November 1999 Update," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.cordis.lu/libraries/events/fp4ce/speech/hs~cox.html>>.
- Hendley, Tony. 1998. "Comparison of Methods and Costs of Digital Preservation," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/papers/tavistock/hendley/hendley.html>>.
- Hodge, Gail M. 2000. "Best Practices for Digital Archiving-An Information Life Cycle Approach," D-Lib Magazine. 6(1). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.dlib.org/dlib/january00/01hodge.html>>.
- International DOI Foundation. The Digital Object Identifier System (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.doi.org>>.
- ISO Archiving Standards - Reference Model Papers. [online]. [cited 2000.11.1]. <http://ssdoo.gsfc.nasa.gov/nost/isoas/ref_model.html>.
- Koninklijke Bibliotheek - National Library of the Netherlands. Nedlib: Networked European Deposit Library. (home page) [online]. [cited 2000.11.24]. <<http://www.kb.nl/coop/nedlib/homeflash.html>>.
- The Making of America II Testbed Project White Paper Version 2.0. [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://sunsite.berkeley.edu/MOA2/wp-v2.html>>.
- Metadata for Digital Preservation. [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.leeds.ac.uk/cedars/metadata.html>>.
- Minimum Criteria for an Archival Repository of Digital Scholarly Journals. Version 1.2. [online]. cited 2000. 11.1]. <<http://www.clir.org/diglib/preserve/criteria.htm>>.
- Moore, Reagan, Chaitan Baru, Arcot Rajasekar, Bertram Ludaescher, Richard Marciano, Michael Wan, Wayne Schroeder, and Amarnath Gupta. 2000. "Collection-Based Persistent Digital Archives - Part 1," D-Lib Magazine. 6(3). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.dlib.org/dlib/march00/moore/03moore-pt1.html>>.
- Moore, Reagan, Chaitan Baru, Arcot Rajasekar, Bertram Ludaescher, Richard Marciano, Michael Wan, Wayne Schroeder, and Amarnath

- Gupta, 2000. "Collection-Based Persistent Digital Archives - Part 2," D-Lib Magazine, 6(4). [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.dlib.org/dlib/april00/more/04moore-pt2.html>>.
- National Library of Australia. "Digital Services Project," [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.nla.gov.au/download/dsp/appendices.pdf>>.
- National Library of Australia. "Guidelines for the Selection of Online Australian Publications Intended for Preservation," [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.nla.gov.au/scoap/guidelines.html>>.
- National Library of Australia. PANDORA Project: Preserving and Accessing Networked Documentary Resources of Australia (home page). [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.nla.gov.au/pandora/>>,
 <<http://www.nla.gov.au/policy/plan/pandora.html>>.
- National Preservation Office. (home page) [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.bl.uk/services/preservation/>>.
- Natural Environment Research Council. Version 2.1, 1999. The NERC Data Policy Document. [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.nerc.ac.uk/environmental-data/data/background.htm>>.
- NEDLIB Contribution to the Review of OAIS: Applying the OAIS Reference Model to the Deposit System for Electronic Publications (DSEP). June 2000. [online]. [cited 2000.11.24].
 <<http://www.kb.nl/coop/nedlib/results/OAISreviewbyNEDLIB.html>>.
- NEDLIB. "NEDLIB Glossary," [online]. [cited 2000.11.23].
 <<http://www.kb.nl/coop/nedlib/glossary.pdf>>.
- Online Computer Library Center Inc. PURL (home page). [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://purl.oclc.org/>>.
- The Open Archives Initiative [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.openarchives.org/>>.
- Preservation Metadata for Digital Collections. [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.nla.gov.au/preserve/pmeta.html>>.
- Preservation of Digital Scholarly Journals. [online]. [cited 2000.11.1].
 <<http://www.clir.org/diglib/preserve/presjour.htm>>.
- Research Libraries Group Task Force on Archiving of Digital Information. 1996. "Preserving Digital Information," [online]. [cited 2000.11.1].
 <<ftp://ftp.rlg.org/pub/archtf/final->

- report.pdf>.
- RLG. 1999. "RLG-DLF Task Force on Policy & Practice for Long-term Retention of Digital Materials," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.rlg.org/preserv/digrldf99.html>>.
- RLG. 2000. "Impact Areas, 2000-2003," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.rlg.org/keyinits.html>>.
- RLG and OCLC. 2000. "RLG and OCLC Explore Digital Archiving," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.rlg.org/pr/pr2000-oclc.html>>.
- Rothenberg, Jeff. 2000. An Experiment in Using Emulation to preserve Digital Publications. Den Haag: Koninklijke Bibliotheek. [online]. [cited 2000.11.21]. <<http://www.kb.nl/coop/nedlib/results/emulationpreservationreport.pdf>>.
- The Royal Library National Library of Sweden. Kulturaw3 (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://kulturaw3.kb.se/html/kulturaw3.eng.html>>.
- Russell, Kelly and Ellis Weinberger. 2000. "Cost Elements of Digital Preservation," [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.leeds.ac.uk/cedars/documents/CIW01r.html>>.
- Universal Preservation Format Glossary. [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://info.wgbh.org/upf/glossary.html>>.
- University of Leeds. The Cedars Project (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.leeds.ac.uk/cedars>>.
- URN creation tool, Nordic Metadata Project. Help (home page). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.jub.lu.se/metadata/URN-help.html>>.
- Werf-Davelaar, Titia van der. 1999. "Long-term Preservation of Electronic Publications", D-Lib Magazine, 5(9). [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.dlib.org/dlib/september99/vanderwerf/09vanderwerf.html>>.
- Working Definitions of Commonly Used Terms. [online]. [cited 2000.11.1]. <<http://www.leeds.ac.uk/cedars/documents/PSW01.htm>>.