

전자기록물의 장기보존을 위한 기능요소 연구

A Study on the Functional Elements for Long-term Preservation of Electronic Records

김 명 옥(Myong-Ok Kim)*

리 상 용(Sang-Yong Lee)**

목 차

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| 1. 서 론 | 3.2 국제연구프로젝트 |
| 2. 전자기록물의 보존개념 변화와 장기보존
요건 | 3.3 국내외 시스템 구축 사례 |
| 2.1 전자기록물의 보존개념 변화 | 3.4 비교분석 |
| 2.2 전자기록물의 장기보존 요건 | 4. 전자기록물의 장기보존 기능요소 제안 |
| 3. 전자기록물의 장기보존 기능요소 분석 | 4.1 핵심요소 |
| 3.1 국제표준 | 4.2 지원요소 |
| | 5. 결 론 |

<초 록>

본 연구는 국가 중요기록물이자 정보자산인 전자기록물의 안전한 보존을 위하여 장기보존에 필요한 기능요소를 제안하는 데 그 목적이 있다. 이를 위하여 국제표준인 ISO 14721을 중심으로 국제연구프로젝트인 InterPARES, Planets와 한국 국가기록원, 미국 국가기록청, 호주 빅토리아주 기록보존소의 시스템 구축사례를 비교분석한 후 전자기록물 장기보존에 필요한 기능요소 18가지를 제안하였다. 이 요소들은 특히 영구기록물관리기관에서 전자기록물의 진본성을 보장하고 이용가능성을 장기간 유지하기 위한 디지털아카이브시스템을 새로이 구축하거나 기존 시스템을 보완할 때 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

주제어: 전자기록물, 장기보존, 기능요소, 디지털아카이브시스템

<ABSTRACT>

This study proposes the functional elements for long-term preservation of electronic records, which are parts of nation's important records and information assets. For this purpose, We compared the international standard ISO 14721 with international research projects and digital archives systems from multi-nations. We identified 18 functional elements for long-term preservation of electronic records. They can be used as the basis to strengthen authenticity and usability when building new digital archive systems or upgrading existing systems at the Archival Institutions.

Keywords: electronic records, long-term preservation, functional elements, digital archive systems

* 국가기록원 사서사무관(kmo99@korea.kr)

** 이화여자대학교 문헌정보학과 교수(syly@ewha.ac.kr)

■ 접수일자 2010년 11월 27일 ■ 수정일자 2010년 12월 21일 ■ 게재확정일자 2010년 12월 22일

1. 서론

종이기록물에서 전자기록물로 기록관리 패러다임이 변화함에 따라 전자기록물 보존분야 또한 기록관리의 주요과제로 떠올랐다. 더구나 2015년은 보존기간 30년 이상의 전자기록물이 생산기관에서 영구기록물관리기관으로 이관되기 시작하는 해이다. 따라서 공공기관의 중요 전자기록물을 최종 보존해야 할 법률적 책임이 있는 영구기록물관리기관에서는 진본성과 무결성을 보장하고 이용가능성을 장기간 유지할 수 있도록 사전에 전자기록물 보존대책을 마련하여야 한다.

전자기록물의 보존을 위해서는 전통적 종이 기반의 기록물과는 다른 전자기록물의 특성을 이해할 필요가 있다. 왜냐하면 원본성과 육안 이용가능성으로 대표되는 전통적 기록물과는 달리 전자기록물은 복본성과 시스템의존성 등의 특성을 가지고 있어서, 날로 새로워지는 정보기술의 변화로 기존 시스템이 구형화 될 경우 전자기록물 생산 당시와 동일하게 볼 수 없게 될 위험에 처해 있기 때문이다.

시스템에 종속되어 있는 전자기록물은 그 보존기능을 수행할 때에도 최신 정보기술에 의존해야 하고 상호운용성 확보를 필요로 하기 때문에 국제적인 공통 관심사항이 되었으며, 이를 해결하기 위한 노력들이 도서관, 기록관, 대학 등 기록정보자원을 다루는 기관들로 주축이 된 국제공동 또는 국가규모 연구프로젝트 등에서 나타났다.

한편 국내에서는 최원태(2001), 김희정(2003), 박현영과 남태우(2004), 서은경(2004), 강진영(2004), 이수상(2004), 윤대현과 남성운(2001,

2005), 이소연(2008, 2009a, 2009b) 등 다수의 연구가 진행되었다. 그러나 이들은 주로 전자기록물 보존전략의 필요성을 강조하거나 외국의 연구프로젝트를 개괄적으로 소개하는 정도에 그쳤으며 장기보존 기능요소에 초점을 둔 연구는 부족한 실정이다.

최근 국립중앙도서관의 OASIS(Online Archiving & Searching Internet Source), 정보통신산업진흥원의 공인전자문서보관소 등 다양한 디지털아카이브시스템이 출현하고 있는데, 이들 대부분은 국제표준 ISO 14721(2003)인 OAIS 참조모델에 따른다고 표방하고 있다. 그러나 OAIS에서 제시한 기능 중 일부를 수용하였을 뿐 최신 기술동향을 모니터링하는 보존계획 등 장기보존을 위한 핵심 기능 구현은 아직 부족하여 더욱 보완해야 할 필요가 있다.

특히 영구기록물관리기관에서 전자기록물 보존을 위한 디지털아카이브시스템을 구축할 경우 장기보존기능을 충분히 갖추었는지에 대한 여부는 매우 중요하다. 왜냐하면 이것이 전자기록물 보존에 대한 법률적 책임을 다하였는지를 판단하는 기준이 되고, 더불어 신뢰성 있는 기록물관리기관으로서 국제적 인증을 받는 기준으로도 작용할 수 있기 때문이다.

이에 본 연구는 전자기록물 보존에 대한 국제표준으로부터 장기보존을 위한 기능을 도출한 후, 국제연구프로젝트와 국내외 기록물관리기관의 디지털아카이브시스템 구축 사례를 비교분석하여, 영구기록물관리기관에 초점을 둔 전자기록물의 장기보존 기능요소를 제안하고자 한다.

2. 전자기록물의 보존개념 변화와 장기보존 요건

2.1 전자기록물의 보존개념 변화

『공공기록물 관리에 관한 법률 시행령』(2010) (이하 기록물법이라 함) 제2조에서는 전자기록물이란 정보처리능력을 가진 장치에 의하여 전자적인 형태로 작성하여 송신·수신 또는 저장되는 기록정보자료를 말한다고 정의하였다. 전자기록물은 전통적인 종이기록물과 같이 기록물로서의 기본 속성을 가지고 있는 한편, 종이기록물과 비교되는 전자기록물의 특성을 가지고 있는 데 이러한 특성은 전자기록물에 대한 보존개념에 근본적인 변화를 가져왔다.

첫째, 육안 가독성에서 시스템 가독성으로의 변화이다. 종이기록물의 경우 종이라는 물리적 매체 위에 문자 등을 기재한 것이므로 별도 시스템의 도움 없이도 향후 판독이 가능하다. 하지만 전자기록물은 저장매체에 바이너리 코드를 사용하여 수록되므로 컴퓨터 등 시스템을 통해서만 내용재생이 가능하다.

둘째, 물리적 매체에서 논리적 객체로의 변화이다. 종이기록물은 매체의 물리적인 상태유지만으로도 보존이 가능하다. 그러나 전자기록물은 물리적 매체가 아닌 논리적 객체로서 보존하여야 한다(IRMT 2009).

셋째, 원본성에서 진본성으로의 변화이다. 종이기록물의 경우에는 유일성이 중요한 특징이었으나 전자기록물은 다수의 생산자에 의해 시간 및 공간의 구애 없이 다수의 복본생산이 가능한 복본성을 특징으로 한다(ICA 1997, 한국국가기록연구원 2004).

넷째, 영구보존에서 장기보존으로의 변화이다. 그동안 일반적으로 종이기록물 보존은 영구보존(Permanent Preservation)이라는 말로 설명되었지만, 최근 전자기록물의 보존은 장기보존(Long-term Preservation)이라는 말로 설명되고 있다. 그 이유는 보존대상 전자기록물의 수명이 그것을 생산하는 데 사용된 소프트웨어와 하드웨어의 수명보다 길다고 예측되기 때문이다(ICA 2005). 종이기록물의 영구보존을 위해서는 기본적으로 적정 온도도 유지 등 서고환경을 만들어주면 가능하였지만, 전자기록물은 시스템 환경의 보존을 수반하여야 하며, 보존활동이 일회성으로 끝날 경우 또다시 시스템 구형화에 직면하게 되기 때문에, 가능한 오랜 기간 해당 시스템 환경을 유지하기 위해 마이그레이션, 장기보존포맷 적용 등의 보존활동이 지속적으로 이루어져야 한다.

2.2 전자기록물의 장기보존 요건

전자기록물은 원거리 접근성과 업무효율성 등의 장점을 가지고 있다. 반면 기술발전에 의한 시스템 및 매체 노후화에 따른 데이터 손실과 신뢰성 및 진본성에 대한 위험이 상존하며, 비밀과 개인정보 보호에 취약하고 관리비용이 증가하는 등 보존을 어렵게 하는 여러 가지 요인을 안고 있다(IRMT 2009).

이러한 어려움에도 불구하고 전자기록물의 장기보존을 위해서 반드시 갖추어야 할 요건이 있다. 이에 대하여 기록물의 4대 요건을 선언적으로 제시한 ISO 15489(2001)와 종합적이고 구체적으로 장기보존 요건을 명시한 Dollar(2002)와 권위있는 기록관리 국제기구인 ICA(2005)

에서 제시한 요건을 살펴보았다. Dearstynne과 Mcleod와 Smith 등 많은 학자들이 전자기록물 관련 연구에서 장기보존의 필요성과 필수요건을 언급하였으나, 이들 연구에서는 전자기록물에 대한 특성을 설명하면서 필수요건에 대해 부분적으로 언급한 반면, Dollar의 경우 가장 구체적이고 종합적인 설명으로 장기보존 요건을 일목요연하게 명시하였기에 채택한 것이다.

우선 국제표준인 ISO 15489에서는 전자기록물이 갖추어야 할 4대 요건을 제시하고 있다. 이 표준에서는 기록물이 조직이나 개인의 활동과정 중에 발생한 의사결정과 행동을 정확하게 반영해야 하며 이를 위하여 진본성, 신뢰성, 무결성, 이용가능성을 갖추어야 한다고 제시한 것이다(ISO 2001, 국가기록원 2006a).

다음으로 Dollar는 전자기록물의 보존 효과를 높이기 위해서는 아래 8대 요건이 필요하다고 하였다.

첫째, 가독성이다. 이는 현재의 컴퓨터시스템이나 저장장치에서와 같이 미래의 정보시스템에서도 사용할 수 있어야 함을 의미한다.

둘째, 인지성이다. 이는 모니터 또는 프린터에 상징화된 정보로서 표현해줄 수 있어야 함을 의미한다.

셋째, 식별성이다. 이는 이용자를 위하여 조직, 분류, 기술되거나 기록물명, 고유번호, 자료형태와 같이 고유한 속성에 따라 정보개체들 중에서 식별할 수 있는 시스템이어야 한다.

넷째, 캡슐화이다. 이는 전자기록물에 있는 모든 정보를 단일한 논리적 물리적 요소로 된 메타데이터, 내용, 다매체와 링크된 복합 기록물로 결합하는 기술적인 방법을 말한다.

다섯째, 검색성이다. 이는 전자기록물의 분

리된 정보 객체나 그 부분들이 검색 가능해야 함을 의미한다.

여섯째, 이해성이다. 이는 전자기록물이 컴퓨터와 사람 양쪽에 인지되어야 함을 의미한다.

일곱째, 재현성이다. 이는 모니터에 나타나거나 프린트될 수 있어야 하며, 이를 통하여 전자기록물이 생산과 접수 당시에 가지고 있던 것과 동일한 논리적 물리적 구조와 지적 내용을 가져야 한다.

여덟째, 진본성이다. 이는 원래 취지대로의 것을 의미하며 오랜 기간 변조되지 않은 신뢰할만한 기록물을 말한다.

마지막으로 ICA에서는 전자기록물 보존의 목적이 증거적 가치와 정보 제사용에 있다고 주장하면서, 그 보존 목적을 달성하기 위한 기본요건을 아래 5가지로 제시하였다.

첫째, 진본성이다. 이는 기록물이 생산되거나 접수된 내용 그대로라는 것, 그것을 생산한 프로세스가 진짜 사용해왔던 시스템의 일부라는 것, 그리고 어떤 경로로도 변조되지 않았다는 것 등을 보여주어야 할 필요가 있음을 의미한다.

둘째, 완전성이다. 완전성이 있는 기록물이란 그 기록물 집합이 일정한 규칙에 의거하여, 추가되거나 집합으로부터 제거된 것이 없음을 보장해야 한다는 말이다

셋째, 접근성과 이해성이다. 접근성은 전자기록물을 볼 수 있는 하드웨어와 소프트웨어 기술로 설명되고, 이해성은 이러한 기술을 통하여 전자기록물을 종이에 기록하거나 스크린에 재생함으로써 사람이 그 내용을 전달받고 이해할 수 있는지를 의미한다.

넷째, 처리가능성이다. 이는 보존 목적에 부

합하는 기준을 사용하여 전자기록물을 처리하고 선택하고 디스플레이할 수 있음을 의미한다.

다섯째, 잠재적 재사용가능성이다. 이는 기록물로부터 정보추출이 가능하거나 현대 정보 처리시스템으로 기록물의 상호작용이 가능해질 경우 기록물이 잠재적으로 재사용될 수 있음을 말한다.

이상에서 살펴본 전자기록물의 장기보존 요건을 정리하면 다음과 같다(표 1 참조).

우선 ISO 15489에서 제시한 4대 요건은 기록물이라면 기본적으로 갖추어야 할 속성이므로 전자기록물 장기보존 요건에도 해당한다. 또한 Dollar와 ICA에서 공통적으로 진본성, 이해성, 이용가능성을 제시하고 있어 이또한 장기보존 요건에 포함하였다. 단, Dollar가 제시한 가독성, 인지성, 식별성, 검색성, 재현성과 ICA에서 제시한 접근성은 포괄적으로 ISO 15489에서의 이용가능성에 포함되는 의미로 보았다. 이외의 캡슐화, 완전성, 처리가능성, 잠재적 재사용가능성도 전자기록물의 장기보존을 위하여 필요한 요건으로 보았다. 이를 종합하면 전자기록물 장기보존 요건은 진본성, 신뢰성, 무

결성, 이용 가능성, 캡슐화, 이해성, 완전성, 처리가능성, 잠재적 재사용가능성 등 9가지라고 할 수 있다.

3. 전자기록물의 장기보존 기능요소 분석

여기에서는 전자기록물의 장기보존 기능요소를 분석하기 위하여 국제표준과 국제연구프로젝트와 국내외 시스템사례에 대해 살펴보고자 한다.

국제표준으로는 ISO 14721을 살펴보고, 국제연구프로젝트로는 InterPARES, Planets 등에서 제안한 기능요소를 살펴보았다.

ISO 14721은 대부분의 디지털아카이브시스템 사례에서 이 표준을 근간으로 삼고 있기에 전자기록물 장기보존기능의 기준이 되는 요소를 도출하기 위하여 선정하였다. InterPARES는 비현용 전자기록물의 진본성 보존을 주요 연구대상으로 한 대표적인 프로젝트로서 보존을 위한 구체적인 기능을 제시하였고, Planets

〈표 1〉 전자기록물의 장기보존 요건

ISO 15489(2001)	Dollar(2002)	ICA(2005)	장기보존 요건
1. 진본성	1. 가독성	1. 진본성	1. 진본성
2. 신뢰성	2. 인지성	2. 완전성	2. 신뢰성
3. 무결성	3. 식별성	3. 접근성과 이해성	3. 무결성
4. 이용가능성	4. 캡슐화	4. 처리가능성	4. 이용 가능성
	5. 검색성	5. 잠재적 재사용가능성	(가독성, 인지성, 식별성, 검색성, 재현성, 접근성)
	6. 재현성		5. 캡슐화
	7. 이해성		6. 이해성
	8. 진본성		7. 완전성
			8. 처리가능성
			9. 잠재적 재사용가능성

는 ISO 14721에서의 보존계획 기능을 중심으로 보존기능에 대하여 강조하고 있기에 조사대상으로 선정하였다. CASPAR, NDIIPP, Blue Ribbon Task Force 등 다수의 연구프로젝트가 있지만 디지털정보자원 전 범위와 프로세스 전 과정에 걸쳐 너무 광범위하거나, 도서관분야 등 특정분야 또는 특정 국가를 중심으로 연구되었기에 조사대상 선정에서 제외하였다.

또한 실제 시스템 구축에서 어떤 기능요소가 적용되고 있는지, 표준에서 제시한 것 외에 추가로 구현된 기능요소가 있는지를 파악하기 위하여 국내외 디지털아카이브시스템 사례로 한국 국가기록원의 CAMS(Central Archives Management Systems), 미국 국가기록청의 ERA(Electronic Records Archives), 호주 빅토리아 주 기록보존소의 Digital Archive 등을 그 대상으로 살펴보았다.

3.1 국제표준

OAIS 참조모델로도 불리는 ISO 14721은 남미와 유럽 10여개 국가의 참여로 완성되어 2003년에 국제표준으로 제정되었으며, 대부분의 디지털아카이브시스템에서 이 표준을 근간으로 삼고 있다.

OAIS 참조모델에는 외부 환경모델, 정보 및 패키지에 대한 정의, 기능모델, 보존전략 등의 내용이 담겨있다.

OAIS에서의 디지털아카이브시스템 주요 기능은 입수, 저장, 데이터관리, 보존계획, 운영, 접근 등 6가지이며 이들은 각각 하위 기능을 가지고 있다. 이를 정리하면 <표 2>와 같다.

<표 2> OAIS의 기능요소

기능	하위 기능
입수	<ul style="list-style-type: none"> • 제출정보접수 • 품질확인 • AIP생성 • 기술정보생성 • 갱신조정
저장	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터접수 • 저장체계관리 • 매체수록 • 에러점검 • 재난복구 • 데이터제공
데이터관리	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터베이스관리 • 질의어처리 • 보고서생성 • 데이터베이스갱신
운영	<ul style="list-style-type: none"> • 제출동의협상 • 시스템구성관리 • 보존정보갱신 • 물리적접근통제 • 표준 및 정책 수립 • 감사 • 수요활성화 • 이용자서비스
보존계획	<ul style="list-style-type: none"> • 유관공동체 모니터링 • 기술모니터링 • 보존전략 및 표준 개발 • 패키징설계와 마이그레이션계획
접근	<ul style="list-style-type: none"> • 접근활동조정 • DIP생성 • 응답전달

출처: CCSDS, 2002. *Reference Model for Open Archival Information System(OAIS)*에서 구성. <<http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>>.

3.2 국제연구프로젝트

3.2.1 InterPARES

InterPARES(International Research on Permanent Authentic Records in Electronic System)는 전자기록물의 장기적 보존을 위한

국제 연구 프로젝트로서 1999년 1차 프로젝트가 시작된 이래 현재까지 총3단계에 걸쳐 진행되고 있다.

여기에서는 1차 프로젝트의 세 번째 영역인 보존태스크포스의 전자기록물 보존에 대한 연구를 중심으로 살펴보도록 하겠다. 1차에서 제시한 보존기능 모델이 OAIS 참조모델에 준하여 제안되었고, 전자기록물 보존활동에 필요한 업무의 정의와 흐름을 설명하였기 때문이다. 1차 보존태스크포스에서 제안한 전자기록물의 보존기능은 보존기능 관리, 전자기록물 입수, 전자기록물 유지, 전자기록물 재생산 등 4가지 기능과 각 하위기능으로 구성되어 있는데, 이를 정리하면 <표 3>과 같다.

<표 3> InterPARES의 전자기록물 보존 기능요소

기능	하위 기능
보존기능 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 보존요건 결정 • 보존기술 선택 • 보존전략 확정 • 보존실행 평가
전자기록물 입수	<ul style="list-style-type: none"> • 이관 등록 • 이관관련 검증 • 전자기록물 검사 • 전자기록물 인수
전자기록물 유지	<ul style="list-style-type: none"> • 기록물정보 관리 • 기록물의 디지털구성요소 저장관리 • 디지털 구성요소 갱신
전자기록물 재생산	<ul style="list-style-type: none"> • 요청관리 • 검색된 구성요소 및 정보 검토 • 기록물 재편성 • 기록물 재생 • 산출물 생성

출처: InterPARES, 2002, *A Model of the Preservation Function*에서 구성.
 <http://www.interpares.org/display_file.cfm?doc=ipl_ptf_model.pdf>.

3.2.2 Planets

Planets(Preservation and Long-term Access through Networked Services)는 2006년 6월에 시작하여 2010년 5월에 완료한 유럽연합의 디지털 보존 프로젝트이다. 이 프로젝트는 디지털 콘텐츠의 장기보존을 유지하기 위한 프레임워크를 개발함으로써 디지털 정보의 접근을 항구적으로 보장하는 것을 그 목적으로 한다. Planets프로젝트는 영국 국립도서관 주관 하에 유럽 각국의 국립도서관과 국가기록관, IT업체, 연구소, 대학 등 총16개 기관이 참여하였는데, OAIS의 6가지 주요 구성요소 중 핵심기능인 보존계획 기능에 대하여 보존계획의 수행 기술, 서비스, 도구 등의 관점에서 보다 확장하여 연구한 것이 특징이다.

Planets에서는 OAIS 참조모델 중 특히 보존계획기능을 보존동향주지, 보존계획, 보존실행 등 3가지로 구분하고 이를 다시 하위 기능요소로 세분하였는데, 이를 정리하면 <표 4>와 같다.

<표 4> Planets의 전자기록물 보존 기능요소

기능	하위 기능
보존동향주지	<ul style="list-style-type: none"> • 모니터 • 위험분석 • 표현정보 갱신 • 테스트베드
보존계획	<ul style="list-style-type: none"> • 계획자 • 보존소 수명
보존실행	<ul style="list-style-type: none"> • 특성화 • 실행전개 • 신규 보존실행 개발 • 마이그레이션

출처: KB-NL/BL, 2009, *Report on the Planets Functional Model*에서 구성.
 <http://www.planets-project.eu/docs/reports/Planets_PP7-D3-4_ReportOnThePlanetsFunctionalModel.pdf>.

3.3 국내외 시스템 구축 사례

3.3.1 한국 국가기록원의 CAMS

한국 국가기록원에서는 기록관리시스템 혁신을 위한 ISP(Information Systems Planning) 사업결과를 바탕으로 중앙영구기록물관리시스템인 CAMS(Central Archives Management System)를 구축하였다. 이 구축사업은 2006년 5월부터 시작하여 2008년까지 3차에 걸쳐 단계적으로 진행되어 현재의 모습을 갖추게 되었다.

이 시스템에는 등록관리, 보존관리, 열람활용, 시스템운영관리, 전자서명 장기검증 등의 5가지 기능과 각 기능별 하위 기능으로 구성되어 있는데 이를 나타내면 <표 5>와 같다. 단 전자서명 장기검증은 별도의 시스템으로 구성되어 있으나 CAMS와 연계하여 운영되므로 함께 살펴보았다.

<표 5> 한국 국가기록원 CAMS의 기능요소

기능	하위 기능
등록관리	<ul style="list-style-type: none"> • 생산현황관리 • 기록물인수/등록(격리검사) • 기록물정리 • 특수기록물등록
보존관리	<ul style="list-style-type: none"> • 보존포맷변환 • 보존매체수록관리 • 서고관리 • 디지털화 • 기술평가 • 공개/재분류 • 점검/보존처리
열람활용	<ul style="list-style-type: none"> • 온라인열람관리 • 오프라인열람관리 • 통합검색
시스템운영관리	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자관리 • 접근권한 • 감사추적 • 운영관리

기능	하위 기능
전자서명 장기검증 (별도 시스템)	<ul style="list-style-type: none"> • 전자서명장기검증 • 원문 진본확인 • 통합전자서명관리

출처: 국가기록원, 2009b, 전자기록물 관리과정 교육교재: 전자기록관리시스템 이해와 활용, p.47 참조하여 구성.

3.3.2 미국 국가기록청의 ERA

미국 국가기록청(National Archives Records Administration: NARA)에서는 전자기록물의 급격한 증가와 함께 전자기록물의 영구보존 및 전달에 대한 기술적 어려움을 인식하고, 이를 해결하기 위해 1996년부터 기초연구를 수행하였다. 2000년부터 본격적으로 ERA(Electronic Records Archives) 프로그램을 추진하여 2005년부터 시스템을 개발하고, 2007년에 1단계 시스템 운영을 실시하였으며, 2008년부터 2011년까지 단계별로 시스템 기능 및 용량 확장 후, 2012년에 최종 완료할 예정이다.

ERA는 사용자 관점에서 시스템의 기능을 설명하고 있는 것이 특징이다. 즉, 이관주체, 평가자, 기록물처리자, 보존자, 접근검토자, 이용자, 시스템관리자, NARA 관리자 등의 사용자가 ERA와 상호작용할 때 수행하는 활동을 기술하고 있다. 이 내용을 정리하면 <표 6>과 같다.

<표 6> 미국 국가기록청 ERA의 기능요소

기능	하위 기능
이관주체	<ul style="list-style-type: none"> • 전자기록물 접수 • 이관준비 도구제공 • 이관조치 제공(레코드 스케줄 등) • 이용자접근 통제 • 템플릿, 기술, 기록물 검색 • 기록물에 적용된 기술규격 등록 • 신뢰성 있는 통신수단 제공 • 처분동의서와 템플릿 작성도구 제공 • 반송과 회수 지원

기능	하위 기능
평가자	<ul style="list-style-type: none"> • 처분동의, 레코드스케줄 검색 • 기술규격의 적합성 점검 • 전자기록물 샘플 접수 • 처분동의서의 개발, 검토, 승인, 개정
기록물 처리자	<ul style="list-style-type: none"> • 전자기록물 이관 • 처분동의서 상의 규격 점검 • 템플릿, 스키마, 기술 규격 점검 • 전자기록물 법적 보관 조정 • 국가비밀, 개인정보, 제한정보 구별 • 전자기록물의 내용과 구조 점검 • 디지털객체, 기록물세트와의 관계 구별 • 전자기록물 간의 연관성 변화조정 • 영구포맷 변환 • 데이터 무결성 확보 • 기록물 기술 • 임시보관 기록물 처분
보존자	<ul style="list-style-type: none"> • 보존과 접근계획의 생산 및 선택 • 기록물 템플릿의 수집, 등록, 적용, 관리 • 보존과 접근조건의 점검과 평가 • 범위, 유형별 보존계획 구현 • 전자기록물 보존상태 점검 • 전 보존과정의 문서화
접근 검토자	<ul style="list-style-type: none"> • 보안에 대한 시스템적 검토 • 요청과 응답에 대한 검토 • 보존과 접근조건의 점검과 평가 • 외부 기관과 접근검토 협력 • 검토완료 후 기록물 접근상태 추적 • 접근제한정보의 수정 • 접근제한 변경, 수정분 유지 및 경과 제공
이용자	<ul style="list-style-type: none"> • 전자기록물과 기술정보 검색 • 전자기록물 내용 검색 • 전자기록물 재생 • 검색결과 전달 • 다계층 수준 검색 지원 • 무료 또는 유료 서비스 조건 제공 • 정보공개요청 접수 • 이용자와의 커뮤니케이션
NARA 관리자	<ul style="list-style-type: none"> • 기록물기술의 검토와 승인 • 직무배치승인 • 보고서 생성 • 인력, 작업량, 직무관련 절차 추적 • 처리경로, 성능, 이행 보고서 수집 • 접근검토 추적과 산출물 보고서 생산

출처: NARA, 2004, *Electronic Records Archives: Concept of Operations(CONOPS v4.0)*에서 구성.

3.3.3 호주 빅토리아주 기록보존소의 Digital Archive

호주 빅토리아주 기록보존소(Public Records Office Victoria: PROV)에서는 전자기록물을

장기적으로 보존하기 위한 보존전략인 VERS (Victorian Electronic Records Strategy) 프로그램을 1995년부터 수행하여 1998년에 최종 보고서를 발표하였다. PROV는 VERS 프로그램의 일환으로서 1999년부터 시스템 시범구축사업인 VERS@DOI를 수행하였고, 2004년부터 시스템 개발을 시작하여 2005년에 Digital Archive라는 디지털아카이브시스템을 완성하였다.

PROV의 Digital Archive는 기록물이관, 기록물저장, 데이터관리, 기록물접근, 시스템운영, 아카이브관리 등 6가지의 기능과 각각 하위 기능요소를 가지고 있다. 이를 정리하면 <표 7>과 같다.

<표 7> 호주 빅토리아주 기록보존소 Digital Archive의 기능요소

기능	하위 기능
기록물이관	<ul style="list-style-type: none"> • 기록물접수 • 품질확인
기록물저장	<ul style="list-style-type: none"> • 기록물접수 • 보관인증
기록물접근	<ul style="list-style-type: none"> • 기록물검색 • VEO처리
데이터관리	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 관리 • 무결성보장 • 메타데이터 관리 • 메타데이터 처리 • 데이터검색
기록물접근	<ul style="list-style-type: none"> • 조회 • 색인 • 탐색 • 접근관리 • 응답생성 • 보존요소 표시 • 기록물주문 • 이용자 등록 • 응답전달
시스템운영	<ul style="list-style-type: none"> • 백업과 재저장 • 감사 • 재난복구 • 시스템관리 • 보안 • 절의와 보고
아카이브관리	<ul style="list-style-type: none"> • 내부접근 • 정리기술 • 평가 • 표준 • 처분 • 정책과 절차 • 이관관리 • 교육훈련

출처: PROV, 2003, *Digital Archives Request for Tender Part b-Specification Functional Overview*에서 구성. <<http://www.prov.vic.gov.au/vers/digitalarchive/development.asp>>.

3.4 비교분석

여기에서는 앞서 살펴본 국제표준인 OAIS 를 중심으로 국제연구프로젝트와 시스템 구축 사례에 나타난 장기보존 기능요소의 비교기준 을 도출해 보고, 여기에 근거하여 장기보존 기 능요소를 비교분석해 보고자 한다.

3.4.1 장기보존 기능요소 비교기준 설정

우선 OAIS에서 장기보존기능에 해당하는 요소를 추출하여 정렬한 후 이를 비교기준으로 삼았다. 이를 위하여 다음과 같이 4단계 과정을 거쳤다.

1단계로, OAIS의 6가지 기능에 포함되어 있는 30가지 기능요소 중, 앞서 제시한 장기보존 기본요건인 진본성, 신뢰성, 무결성, 이용가능 성, 캡슐화, 이해성, 완전성, 처리가능성, 잠재 적 재사용가능성 중 하나라도 해당하는 것이 있으면 채택하였다. 그 결과 총17가지 요소를 추출하였다.

2단계로, 장기보존 기본요건과 직접적인 관 련이 없거나, 다른 일반 시스템에서도 사용하는 단순한 입출력, 접수, 전달, 검색, 갱신에 해 당하는 것들은 제외하였다. 그 결과 제출정보 접수, 갱신조정, 데이터 접수, 데이터제공, 질의 어처리, 보고서 생성, 데이터베이스 갱신, 제출 동의협상, 시스템 구성 관리, 보존정보 갱신, 수 요활성화, 이용자서비스, 접근활동조정, 응답전 달 등 14가지 요소를 제외하였다.

3단계로, 장기보존을 위한 핵심 또는 지원역 할로 분류하였다. 여기서는 6가지 기능 중에서 저장, 데이터관리, 보존계획 기능을 핵심으로 분 류하였다. 그 이유는 전자기록물 보존은 기본

적으로 데이터 저장을 통하여 수행되므로 데이 터관리와 저장 기능이 중심적인 기본기능이라 할 수 있으며, 전자기록물의 보존을 장기적으로 유지하기 위해서는 보존계획 기능 또한 중요한 역할을 하기 때문이다. 나머지 입수, 운영, 접근 기능은 지원으로 분류하였다. 이들은 전자기록 물 관리를 위하여 고유 역할을 하면서 보존기능 이 원활하게 작동하도록 지원하거나 강화시켜 주는 요소를 포함하고 있기 때문이다.

4단계로, 3단계까지 추출된 요소들을 다시 입수, 저장, 데이터관리, 보존계획, 운영, 접근 의 6가지 영역으로 배치하여 정렬하였다.

이렇게 비교기준을 도출하는 이유는 OAIS 의 기능들이 모두 디지털아카이브시스템의 구 성요소라고 할 수 있지만 이 중에서도 장기보 존 기능에 대하여 핵심 또는 지원역할을 하는 요소로 나누어 도출하기 위함이다. 이와 같은 과정을 통하여 총 6가지 영역에서 16가지 기 능요소를 비교기준으로 정하였는데, 이 비교 기준의 도출과정과 결과를 나타내면 <표 8>과 같다.

3.4.2 장기보존 기능요소 비교분석

다음으로는 위의 비교기준을 중심으로 국 제연구프로젝트와 시스템 구축사례에서 정리 한 하위 기능요소들을 6가지 상위 기능 아래 배치하여, 이 영역별로 공통적인 사항 중심으 로 비교분석하였는데 이를 정리하면 <표 9>와 같다.

첫째, 입수 영역은 전자기록물을 디지털아카 이브시스템 내로 이관하는 데 필요한 품질확인, AIP생성, 기술정보생성 등의 하위기능으로 구 성된다.

〈표 8〉 OAIS 장기보존 기능요소 비교기준

기능	하위 기능	1단계	2단계	3단계	4단계	비교기준	
						영역	기능요소
입수	• 제출정보접수		제외			입수	○ 품질확인 ○ AIP생성 ○ 기술정보 생성
	• 품질확인	진본성, 완전성		○	입수		
	• AIP생성	이용가능성, 캡슐화, 처리가능성, 잠재적 재사용가능성		○	입수		
	• 기술정보	이용가능성, 이해성		○	입수		
	• 갱신조정		제외				
저장	• 데이터접수		제외			저장	◎ 저장체계 관리 ◎ 매체교체 ◎ 에러점검 ◎ 재난복구
	• 저장체계 관리	이용가능성		◎	저장		
	• 매체교체	이용가능성		◎	저장		
	• 에러점검	무결성		◎	저장		
	• 재난 복구	진본성, 무결성, 완전성		◎	저장		
	• 데이터 제공		제외				
데이터 관리	• 데이터베이스 관리	이용가능성		◎	데이터관리	데이터 관리	◎ 데이터베이스 관리
	• 질의어 처리		제외				
	• 보고서 생성		제외				
	• 데이터베이스 갱신		제외				
보존계획	• 유관공동체 모니터링	이용가능성		◎	보존계획	보존 계획	◎ 유관공동체 모니터링 ◎ 기술 모니터링 ◎ 보존전략 및 표준 개발 ◎ 패키징설계와 마이그레이션
	• 기술 모니터링	이용가능성		◎	보존계획		
	• 보존전략 및 표준 개발	이용가능성		◎	보존계획		
	• 패키징 설계와 마이그레이션계획	이용가능성		◎	보존계획		
운영	• 제출동의협상		제외			운영	○ 물리적 접근통제 ○ 표준 및 정책 수립 ○ 감사
	• 시스템구성 관리		제외				
	• 보존정보 갱신	무결성	제외				
	• 물리적 접근 통제	무결성		○	운영		
	• 표준 및 정책 수립	신뢰성		○	운영		
	• 감사	신뢰성		○	운영		
	• 수요활성화		제외				
	• 이용자서비스		제외				
접근	• 접근활동조정		제외			접근	○ DIP생성
	• DIP생성	이용가능성, 캡슐화, 처리가능성, 잠재적 재사용가능성		○	접근		
	• 응답전달		제외				

◎ 핵심 ○ 지원

〈표 9〉 장기보존 기능요소 비교분석

비교기준	InterPARES	Planets	한국 국가기록원 CAMS	미국 NARA ERA	호주 PROV Digital Archive	비교결과		
입수	○품질확인	<ul style="list-style-type: none"> •이관련한 검증 •전자기록물 검사 	입수	<ul style="list-style-type: none"> •격리검사 	<ul style="list-style-type: none"> •규격 점검 •내용과 구조 점검 •디지털객체와 기록물간 관계 구별 •전자기록물 간의 연관성 변화 조정 •데이터무결성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> •품질확인 •보관인증 •이관관리 	<ul style="list-style-type: none"> 품질확인 이관인증 	
	○AIP생성	해당사항 없음		•보존포맷변환	•영구포맷 변환		AIP생성	
	○기술정보 생성	해당사항 없음		해당사항 없음	•기록물 기술	•정리와 기술	기술정보생성	
저장	◎저장체계 관리	<ul style="list-style-type: none"> •기록물정보관리 •기록물의 디지털 구성요소 저장 관리 	지식 기반	해당사항 없음	<ul style="list-style-type: none"> •원래의 전자기록물 •보존포맷 	<ul style="list-style-type: none"> •기록물저장 •기록물검색 •VEO처리 	저장관리	
	◎매체교체	해당사항 없음		•보존매체 수록관리	해당사항 없음	•매체 관리	매체교체	
	◎에러점검	해당사항 없음		•점검/보존처리	•전자기록물 보존상태 점검	해당사항 없음	에러점검	
	◎재난복구	해당사항 없음		해당사항 없음	•재난복구	•백업과 재저장 •재난복구		
데이터관리	◎데이터베이스 관리	<ul style="list-style-type: none"> •디지털 구성요소 갱신 	해당사항 없음	•전자파일 관리	<ul style="list-style-type: none"> •기록물에 대한 데이터 저장 	<ul style="list-style-type: none"> •데이터관리 •메타데이터관리 •데이터검색 •메타데이터처리 	데이터베이스 관리	
		해당사항 없음		<ul style="list-style-type: none"> •전자서명장기검증 •진본인증 •통합전자서명관리 	해당사항 없음	•데이터무결성 보장	데이터무결성 검증	
보존계획	◎유관공동체 모니터링	•보존요건결정	•보존동향 주지	해당사항 없음	•보존과 접근조건 점검 및 평가	해당사항 없음	보존동향 모니터링	
	◎보존전략 및 표준개발	<ul style="list-style-type: none"> •보존전략확정 •보존기술선택 	•보존계획	해당사항 없음	<ul style="list-style-type: none"> •보존과 접근계획 •범위 및 유형별 보존계획 구현 	해당사항 없음	보존전략개발	
		•보존실행평가	•보존실행	해당사항 없음	•전 보존과정 문서화	해당사항 없음	보존실행	
	◎패키징 설계와 마이그레이션 계획	해당사항 없음	해당사항 없음	•장기보존포맷 NEO	•장기보존포맷 POP	•장기보존포맷 VEO	패키징설계	
운영	○물리적 접근통제	해당사항 없음	운영	•접근권한관리	<ul style="list-style-type: none"> •접근통제 •이용자등록 및 생산자 계정관리 	<ul style="list-style-type: none"> •보안 •내부접근 	접근통제	
	○표준 및 정책수립			해당사항 없음	해당사항 없음	해당사항 없음	<ul style="list-style-type: none"> •표준 •정책과 절차 	표준 및 정책수립
	○감사			해당사항 없음	•감사추적	<ul style="list-style-type: none"> •사용추적 •기록물처리 자동추적 	•감사	감사
접근	○DIP생성	<ul style="list-style-type: none"> •기록물재편성 •기록물재생 •산출물생성 	접근	해당사항 없음	•전자기록물재생	•응답생성	DIP생성	

◎ 핵심 ○ 지원

품질확인 기능에 대하여 InterPARES, 한국, 미국, 호주에서 제시된 다양한 기능요소를 종합한 결과, 전자기록물검사, 격리검사, 규격 점검과 내용 구조에 대한 점검, 디지털객체와 기록물 간 관계구별 등은 품질확인으로, 이관 권한검증과 보관인증은 이관인증으로 포함시켜, 품질확인과 이관인증 2가지로 정리하였다.

AIP생성 기능에 대하여 한국과 미국 사례에서는 보존포맷변환으로 제시하였는데 이는 보존용 포맷으로 패키징한 AIP생성과 동일한 기능이므로, 보존정보패키징인 AIP라는 용어를 대표용어로 사용하였다.

기술정보생성 기능에 대하여 미국에서는 기록물 기술로, 호주에서는 정리와 기술로 제시하였는데 기록물 기술과 정리기술은 모두 메타데이터를 추출하는 등의 기술정보생성을 위한 행위로 볼 수 있으므로 비교기준인 기술정보생성 용어를 그대로 채택하였다.

이상의 비교를 통해 입수 영역에서 필요한 장기보존 기능요소는 품질확인, 이관인증, AIP생성, 기술정보생성 등 4요소를 도출하였다.

둘째, 저장 영역은 이관된 전자기록물을 저장하고 관리하는 데 필요한 저장체계관리, 매체교체, 에러점검, 재난복구 등의 하위기능으로 구성된다.

저장체계관리에 대하여 InterPARES에서는 기록물정보관리, 디지털구성요소 저장관리, 구성요소 갱신으로 제시하였고, 호주에서는 기록물저장, 기록물검색, VEO처리로 제시하였으며, Planets에서는 저장이 곧 지식기반이 된다는 의미만 부여하고 하위 기능요소는 제시하지 않았다. 각 비교대상에서 여러 가지 용어로 제시된 것을 포괄할 수 있도록 여기서는 저장관리

라는 용어로 사용하였다.

매체교체에 대하여 한국에서는 보존매체수 록관리로, 호주에서는 매체관리로 제시하였다. 매체수록과 매체관리는 모두 비교기준인 매체 교체 기능에 포함한다고 보아 이 용어를 그대로 사용하였다.

에러점검에 대해서 한국에서는 점검 및 보존 처리, 미국에서는 보존상태 점검으로 제시하였다. 전자기록물의 목록, 내용, 패키징 등 저장상태에 대한 전반적인 에러점검이 필요하므로 다른 사례에서 제시된 항목을 포괄할 수 있는 에러점검이란 용어를 채택하였다.

재난복구에 대하여 미국에서는 재난복구, 호주에서는 백업과 재저장, 재난복구라는 항목으로 제시되어 있어 이들을 포괄할 수 있는 재난 복구라는 용어로 사용하였다. 이 기능은 전자기록물에 나타날 수 있는 위험요소를 분석하고 재난 예방, 대비, 대응, 복구 대책을 마련해야 함을 의미하며 일반적인 전산자료의 백업 개념보다는 더 정밀한 개념을 필요로 한다. 특히 기록물법시행령 제46조에서 각종 재난 등에 의한 전자기록물의 손실을 방지하기 위하여 데이터, 기록매체, 시스템 등에 대한 전자적 복구 체계를 수립 시행하여야 한다고 명시되어 있어 반드시 필요한 기능요소라 할 수 있다.

이상의 분석을 통하여 저장 영역에서 필요한 장기보존 기능요소로 저장관리, 매체교체, 에러 점검, 재난복구를 도출하였다.

셋째, 데이터관리 영역에서는 데이터베이스 관리 요소만 기준으로 설정되었다.

데이터베이스관리에 대하여 InterPARES에서는 디지털 구성요소 갱신, 한국에서는 전자 파일관리, 미국에서는 기록물에 대한 데이터의

저장으로 제시하였고, 호주에서는 데이터 관리, 메타데이터 관리, 데이터 검색, 메타데이터 처리로 세분하였다. 데이터베이스에는 전자파일, 기록물에 대한 데이터, 메타데이터가 포함되고 볼 수 있다. 또한 이들에 대한 검색과 처리를 관리한다는 의미로 데이터베이스관리라는 용어를 그대로 사용하였다.

한편 호주에서 제시한 요소 중 데이터무결성 보장은 VEO가 저장공간에 유지되는 상태를 정기적으로 점검하고 전자서명을 지속적으로 인증할 수 있는 점검기능을 말하는 것으로 한국의 경우 전자서명장기검증이 여기에 해당한다. 이는 전자기록물의 진본성과 무결성을 보장하기 위한 기술적 방안으로서 비교기준에는 없지만 새로 추가되어야 할 요소라고 판단된다.

따라서 이 영역에서는 데이터베이스관리와 데이터무결성검증 등 2요소를 도출하였다.

넷째, 보존계획 영역은 저장된 전자기록물의 보존을 유지하기 위한 유관공동체모니터링, 기술모니터링, 보존전략 및 표준개발, 패키징설계와 마이그레이션계획 등의 하위기능으로 구성된다.

유관공동체 모니터링과 기술 모니터링에 대해서 InterPARES에서는 보존요건 결정으로 제시하였고, Planets에서는 보존동향주지로 제정의 하였으며, 미국에서는 보존과 접근조건의 점검 및 평가로 표현하였다. 이는 조직의 보존 정책 변화, 이용자와 생산자의 요구사항, 생산자의 생산시스템 환경 및 정보기술 환경을 상시 조사하는 기능으로, 모니터링 결과는 이후 보존실행에 변화를 일으키는 요인이 되기도 한다. 이 기능은 전자기록물 보존에 있어 노화위기에 대처하도록 해주는 매우 핵심적인 역할을

한다. 여기서는 유관공동체와 기술동향을 모니터링한다는 공통점이 있으므로 보존동향모니터링이라는 용어로 통합하여 사용하고자 한다.

보존전략 및 표준개발에 대해서 InterPARES에서는 보존전략 확정, 보존기술 선택, 보존실행 평가로, Planets에서는 보존계획과 보존실행으로, 미국에서는 보존과 접근 계획, 보존과 접근 조건, 전 보존과정의 문서화 등으로 제시한 반면 한국과 호주에서는 제시하지 않았다. 보존전략 확정, 보존기술 선택, 보존과 접근계획, 보존과 접근 조건 등은 보존전략 개발에 포함하고, 보존실행평가와 보존과정의 문서화는 보존실행에 포함할 수 있으므로, 이를 종합하여 보존전략개발과 보존실행 2가지로 정리하였다. 비교기준인 보존전략 및 표준개발 중 표준개발은 운영 영역에서, 보존전략 중 하나인 장기보존포맷 개발은 패키징설계 및 마이그레이션 계획에서 다루었다.

패키징 설계와 마이그레이션 계획에 대해서 한국은 NEO, 미국은 POP, 호주는 VEO 등 장기보존포맷으로 나타났다. 세 군데 모두 OAIS의 정보패키지 개념을 도입하여 XML기반으로 캡슐화 하였음을 알 수 있다. 반면에 마이그레이션계획에 대한 사항은 제시되지 않았다.

이상의 분석을 통해 보존계획 영역에서는 보존동향모니터링, 보존전략개발, 보존실행, 패키징 설계 등 4요소를 도출하였다.

다섯째, 운영 영역은 시스템 운영에 관련된 활동을 수행하는 동시에 장기보존과 관련된 기능을 수행하는 물리적 접근통제, 표준 및 정책 수립, 감사 등의 하위기능으로 구성된다.

물리적 접근통제에 대하여 한국에서는 접근권한관리, 미국에서는 접근통제와 이용자등록

및 생산자 계정관리, 호주에서는 보안과 내부 접근이라고 제시하였는데, 이들 활동을 포괄하는 의미로 접근통제라는 용어를 사용하였다.

표준 및 정책수립에 대하여 호주에서는 표준, 정책과 절차로 제시하고 있다. 이 표준 및 정책 수립은 장기보존 활동을 수행하기 위한 근거로 작용하는 중요한 기준이므로 비교기준의 용어를 그대로 채택하였다.

감사에 대하여는 한국, 미국, 호주에서 공통적으로 제시하고 있어 반드시 필요한 기능임을 확인할 수 있다.

이상의 분석을 통해 운영 영역에서는 접근통제, 표준 및 정책 수립, 감사 등 3요소를 도출하였다.

여섯째, 접근 영역에서는 이용자가 어떠한 시스템 환경에 있더라도 전자기록물을 판독할 수 있도록 한 DIP생성 기능을 비교기준으로 삼았다.

DIP생성에 대하여 InterPARES에서는 기록물재편성, 기록물재생, 산출물생성으로, 미국에서는 전자기록물재생으로, 호주에서는 응답생성으로 제시하였다. 여기서는 이용자를 위한 전자기록물의 재생을 말하는 공통적인 의미로 DIP생성이라는 용어를 그대로 사용하겠다. 이 기능은 전자기록물의 재생산 능력을 보장하는 역할을 하므로 장기보존 기능요소로 도출하였다.

4. 전자기록물의 장기보존 기능요소 제안

앞서 국제표준인 ISO 14721 OAIS 참조모델에서의 디지털아카이브시스템 기능 중 장기

보존요건을 충족하는 기능요소를 비교기준으로 삼아 InterPARES, Planets와 한국, 미국, 호주의 시스템 구축사례에서 제시된 기능요소를 비교분석하였다. 그 결과 6가지 영역에서 총 18가지의 기능요소를 도출하였고 이를 다시 핵심과 지원으로 분류하였다. 이를 바탕으로 전자기록물의 장기보존을 위한 기능요소를 제안하면 다음과 같다(표 10 참조).

제안한 18가지 기능요소들은 입수, 저장, 데이터관리, 보존계획, 운영, 접근의 6가지 영역에 속해 있으며, 이 영역들은 핵심요소 또는 지원요소로 분류된다.

핵심요소는 전자기록물 장기보존을 위한 중심적이고 중요한 역할을 하는 요소를 말한다. 여기에는 저장, 데이터관리, 보존계획 영역 및 그 부속요소들이 해당된다. 저장, 데이터관리, 보존계획 영역을 핵심요소로 보는 이유는 두 가지이다. 첫째, 전자기록물의 보존은 기본적으로 전자기록물의 저장과 메타데이터 관리를 통하여 수행되기 때문에 데이터관리와 저장이 중심적인 기본 기능이라는 점이다. 둘째, 전자기록물의 보존을 장기적으로 유지하기 위해서는 시스템노후화에 대비한 보존계획 기능이 매우 중요한 역할을 한다는 점이다.

지원요소는 전자기록물 장기보존 기능의 핵심요소를 지원하고 강화하는 요소를 의미한다. 여기에는 입수, 운영, 접근 영역에 속한 기능요소들이 해당된다. 이들 요소들이 지원요소에 해당한다고 보는 구체적인 이유는 다음 세 가지이다.

첫째, 입수영역에 속한 기능요소는 진본성 있는 전자기록물의 이관작업과 장기보존포맷 변환을 수행함으로써 보존기능의 필요성과 유

〈표 10〉 전자기록물의 장기보존 기능요소 제안

영역	핵심/지원	기능요소
입수	지원	<ul style="list-style-type: none"> • 품질확인 • 이관인증 • 보존정보패키지(AIP) 생성 • 기술정보생성
저장	핵심	<ul style="list-style-type: none"> • 저장관리 • 매체교체 • 에러점검 • 재난복구
데이터관리	핵심	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터베이스 관리 • 데이터무결성 검증
보존계획	핵심	<ul style="list-style-type: none"> • 보존동향 모니터링 • 보존전략 개발 • 보존실행 • 패키징 설계
운영	지원	<ul style="list-style-type: none"> • 접근통제 • 표준 및 정책 수립 • 감사
접근	지원	<ul style="list-style-type: none"> • 배부정보패키지(DIP) 생성

용성을 높이는 역할을 한다. 둘째, 운영영역에 속한 기능요소는 접근제한 및 감사를 통한 무결성 보장과 표준 및 정책수립에 의한 보존기능의 기반을 마련한다.

셋째, 접근영역에 속한 기능요소는 이용자용 전자기록물을 제공함으로써 전자기록물 보존의 신뢰성을 강화하고 이용가능성을 유지시키는 역할을 하기 때문이다.

이에 장기보존의 기능요소를 핵심과 지원요소로 구분하여 제안하고자 한다.

4.1 핵심요소

핵심 요소에는 저장, 데이터관리, 보존계획 영역이 있다. 각 영역에 속한 기능요소들은 장기보존을 위한 핵심적인 역할을 수행하게 되는데 그 내용을 살펴보면 다음과 같다.

4.1.1 저장 영역

저장 영역에 속하는 핵심 기능요소에는 저장관리, 매체교체, 에러점검, 재난복구 등이 있다.

① 저장관리

이는 AIP를 저장공간에 추가하고, 저장체계를 관리하는 기능을 말한다. 저장공간에 대하여는 온라인(on-line), 오프라인(off-line), 니어라인(near-line) 매체를 포함한 특별한 스토리지 정책을 가지고 있어야 하고, 보안장치를 통하여 AIP의 보호가 보장되어야 하며, 저장량 통계와 목록 등 저장체계를 관리할 수 있어야 한다. 저장관리는 종이기록물의 경우 서고관리와 유사한 기능이라고 볼 수 있다. 즉 인수공간과는 별도로, 보존공간으로 정의된 보존서고에 정해진 규칙대로 배열하는 것과 같다.

이 저장관리 기능요소는 전자기록물 저장에

있어서 진본성, 이용가능성 등을 유지할 수 있는 방법이나 형식으로 처리해야 한다는 기록물 법시행령 제46조에 명시된 법률사항을 준수하기 위해서 반드시 필요한 핵심 요소이다.

② 매체교체

이는 AIP가 저장된 매체를 새롭게 가공하고, 매체를 달리하여 재생산할 수 있는 능력을 제공하는 기능이다. 이 기능을 수행할 때에는 내용정보와 보존기술정보가 변경되지 않아야 한다. 매체교체는 같은 종류의 매체로 복제하거나 다른 종류의 매체로 재수록하거나 온라인 매체와 오프라인 매체 간의 이진도 포함하며, 마이그레이션 전략과도 관련이 있다. 또한 이 기능은 중요기록물의 이중보존 또는 재난에 대비한 분산보존을 위해(기록물법 제21조) 필수적으로 갖추어야 할 기능이며, 매체의 노화나 구형화에 대비하여 주기적으로 수행되어야 할 필요가 있으므로, 장기보존을 위한 핵심 요소라 할 수 있다.

③ 예러점검

이는 저장공간 내에서 데이터 이전 시 AIP 구성요소의 손상이 없는지 오류검사를 하는 기능이다. 이 기능은 시스템 내 모든 하드웨어와 소프트웨어로부터 발생하는 잠재된 오류를 점검하여 경고하는 역할도 포함한다. 전자기록물은 그 자체로 변경, 손실 가능성이 있고, 저장 또는 매체교체 시에도 데이터 손실의 위험이 높으므로 전자기록물의 진본성, 무결성, 이용가능성을 보장하려면 상시적으로 오류검사를 수행하고 위험상황을 확인할 수 있도록 이 기능을 갖추어야 한다.

④ 재난복구

이는 각종 재난에 대비하여 전자기록물을 복제한 후 물리적으로 떨어진 곳에 저장하였다가 재난 종료 후 피해상황을 점검하고 전자기록물을 정상적인 보존상태로 복구하는 기능을 말한다. 전자기록물에 있어서 재난은 디지털아카이브시스템의 정상적인 운영을 방해하는 자연재해, 시스템장애, 매체어러, 데이터 손실 등을 모두 포함하며, 재난복구는 중단된 시스템을 정상화하여 전자기록물의 보존과 정보서비스를 재개하는 것을 의미한다.

재난복구를 위해서는 시스템을 이중으로 구축하고, 전자기록물도 이중보존, 분산보존 하였다가, 시스템운영과 전자기록물을 정상적으로 복구할 수 있는 체계를 갖추어야 한다. 이러한 재난복구 기능을 갖추지 않으면 재난으로 인하여 전자기록물을 한꺼번에 잃게 되거나, 사용할 수 없게 되거나, 일부 복구된다 하더라도 진본성을 보장할 수 없게 되기 때문에 이 기능은 반드시 필요한 핵심 요소라 하겠다.

이러한 중요성을 반영하여 기록물법 제30조에서는 영구기록물관리기관의 장은 전자기록물의 안전한 관리를 위하여 전자기록물의 재난 대비 복구체계를 구축 운영하여야 한다고 명시하고 있고, 이에 따라 국가기록원에서 2009년부터 2012년까지 전자기록물의 재해 복구체계를 구축하고 있다(국가기록원 2009c). 다만 아직 완료되지 않은 사업이기에, 앞서 사례로 조사한 CAMS 기능요소에는 반영되지 않았다.

4.1.2 데이터관리 영역

데이터관리 영역에 속하는 핵심 기능요소

는 데이터베이스 관리, 데이터 무결성 검증 등이 있다.

① 데이터베이스 관리

이는 기술정보(Description Information)와 시스템 정보를 포함하고 있는 데이터베이스의 무결성을 유지할 책임을 지닌 기능이다. 또한 데이터관리 영역을 지원하는데 필요한 스키마를 생산하거나 테이블을 정의하며, 운영 영역으로부터 부여받은 정책에 따라 수행된다.

기술정보는 전자기록물을 식별하고 기술하며, 시스템정보는 디지털아카이브시스템의 작동을 지원하는 정보이므로 이러한 정보를 가진 데이터베이스를 관리하는 기능은 이용자가 원하는 전자기록물에 접근이 용이하도록 하기 위해 필요한 핵심적인 역할을 한다.

② 데이터 무결성 검증

이는 데이터의 무결성이 유지되도록 보장하는 기능이다. 이 기능은 전자기록물의 유지 상태를 정기적으로 점검하고 장기보존포맷에 포함되어 있는 전자서명을 지속적으로 인증할 수 있는 방법을 포함한다. 이 기능은 비교기준에는 없었지만 한국과 호주의 시스템구축사례에서 제시된 것으로서, 전자기록물 장기보존에 있어 진본성과 무결성 요건을 보장하는 데 핵심적인 역할을 한다.

특히 한국에서는 전자서명에 대해 장기검증을 하고 있는데, 이는 전자서명의 유효기간 만료 후에도 인증서폐기목록에서 시점확인정보를 획득함으로써 전자서명의 유효성을 확인하고, 해쉬함수의 동일성 여부를 비교하여 전자기록물의 내용이 변조되지 않은 진본임을 증명

하는 역할을 한다. 이러한 기술적 방법을 통하여 접근 영역에서 DIP생성 시 진본인증서를 포함시켜 이용자에게 제공할 수도 있다.

4.1.3 보존계획 영역

보존계획 영역에 속하는 기능요소에는 보존동향 모니터링, 보존전략개발, 보존실행, 패키지설계 등이 있다.

① 보존동향 모니터링

이는 보존을 담당하는 조직과 생산자와 소비자 간에 상호작용하면서 서비스 요구조건과 사용하고 있는 기록물 생산기술의 최근 동향을 모니터링 하는 기능이다. 여기에서 수행하는 모니터링의 내용은 데이터포맷, 매체선택, 선호하는 소프트웨어, 하드웨어, 새로운 컴퓨터 기반 기술 등도 포함된다. 모니터링은 서베이, 정기적이고 공식적인 검토절차, 워크숍을 통하여 수행하며, 위험분석을 통하여 경고를 전달하는 역할도 한다.

이 기능은 이후 보존전략 수립과 표준개발에 영향을 주기도 하며 패키지설계 요소에 변화한 보존요건을 전달함으로써 최적의 보존조건과 최신 기술에 의해 전자기록물 보존활동이 지속되도록 하는 핵심적인 역할을 한다. 국제표준과 국제연구프로젝트에서는 이 기능을 강조한 반면 각국의 시스템 구축사례에서는 아직 구체적인 기능요소로 구현되지 않았다. 그러나 이러한 모니터링 기능이 없다면 변화하는 생산자 및 이용자의 요구조건을 반영하지 못하고, 보존기술과 시스템도 구형화 되어 결국 전자기록물을 이용하지 못하게 될 위험에 처하게 될 것이다. 따라서 이 기능요소는 장기보존을 보장

하기 위한 가장 핵심적인 역할에 해당하므로 우리나라의 경우도 이에 대해 구체화하여 적용할 필요가 있다.

② 보존전략 개발

이는 변화하는 유관공동체 서비스 요건이나 기술동향에 맞추어 현재 보유중이거나 입수예정인 전자기록물을 마이그레이션 등의 적절한 방법으로 보존하기 위한 전략을 개발하는 기능이다. Planets에서 제안한 보존계획 요소도 이 기능과 같은 역할을 하는데, 여기에는 보존동향모니터링으로부터 위험경고를 받으면 보존실행 시점을 알려주는 역할도 포함되어 있다.

현재까지 알려진 전자기록물 보존 방법으로는 종이출력, 기술보존, 비트스트림 복사, 재수록, 영구보존매체, 디지털박물관, 아날로그 백업, 마이그레이션, 복제, 에뮬레이션, 인캡슐레이션, 만능가상컴퓨터(Universal Virtual Computer: UVC), XML(eXtensible Markup Language) 등이 있다(한국기록관리협회 2009). 이들은 각각 장단점이 있어 어느 하나의 방법만을 고수하는 것 보다는 다양한 요건과 상황에 따라 두 개 이상 적절하게 선택하여 보존전략을 수립하여야 한다.

성공적인 보존전략은 전자기록물의 무결성과 지속적인 접근성 및 기능성을 보장하며(국가기록원 2009d), 효과적인 보존전략 수립은 전자기록물의 장기보존 목적을 달성하는 데 직접적이고 중요한 영향을 미친다. 따라서 이 보존전략개발 기능은 전자기록물 장기보존에 있어 매우 핵심적인 역할을 하는 요소라 할 수 있다.

③ 보존실행

이는 전자기록물의 보존프로세스를 실제로 수행할 수 있도록 하는 기능이다. 이 기능은 마이그레이션이나 에뮬레이션 등의 여러 보존전략 중에서 선택하여 수행할 수도 있고, 몇 단계 또는 몇 가지 기술을 결합하여 수행할 수도 있다. 또한 전자기록물 내의 특별한 속성을 식별해낸 후 그 특성에 따라 전자기록물의 보존 프로세스를 실행하게 된다. 적절한 보존실행 도구나 프로세스가 존재하지 않을 경우 새로운 보존실행을 개발할 필요도 있다.

모든 보존실행과정은 문서화하고, 차후 보존 조치 시 도움이 되어야 한다. 보존실행문서에는 보존실행 결과 발생한 기능성, 구조, 내용, 외형상의 수정이나 손실 등도 포함되어야 한다. 또한 이 과정의 성공을 확인하여야 하며, 이를 통하여 무결성을 보장하고 추가 보존조치가 필요한 때를 알 수 있다(국가기록원 2009d).

이처럼 보존실행은 전자기록물의 보존처리를 실제로 수행하는 기능이기 때문에 전자기록물 장기보존의 핵심 요소라 할 수 있다. 이 보존실행은 전자기록물의 유형별 특성에 따라 다르게 적용되므로 사전에 충분히 테스트를 거친 후 실행하여야 한다.

④ 패키징 설계

이는 새로운 정보패키지를 설계하는 기능이다. 이 기능은 포맷 또는 메타데이터 표준 등이 새롭게 변경될 경우, 이에 맞추어 SIP, AIP, DIP와 같은 정보패키지를 재설계하여 적용시키는 기능을 포함한다.

한국, 미국, 호주의 사례에서 보면 이미 정보패키지가 설계되어 운영 중이다. 그러나 이미

설계된 정보패키지는 텍스트 기반의 전자문서에 한정되어 있고, 웹기록물, 데이터세트 등 새로운 유형의 전자기록물에 대해서는 아직 설계되지 않았을 뿐만 아니라, 향후 기술환경 변화에 따라 정보패키지 규격이 변경되지 않는다고 장담할 수 없기 때문에 이 패키징설계 기능 또한 핵심적 요소로서 필요한 기능이다.

4.2 지원요소

지원요소에는 입수영역, 운영영역, 접근영역 등이 있다. 각 영역에 속한 기능요소들은 장기보존 핵심기능을 원활하게 수행할 수 있도록 지원하고 강화하는 역할을 하게 된다. 그 내용을 살펴보면 다음과 같다.

4.2.1 입수영역

입수영역에 속하는 기능요소로는 품질확인, 이관인증, 보존정보패키지(AIP) 생성, 기술정보(Description Information) 생성 등이 있다.

① 품질확인

이는 SIP의 성공적인 이관을 확인하는 기능이다. 이 기능을 수행하기 위해서 주기적 덧붙임 검사(Cyclic Redundancy Checks: CRC)나 체크섬(checksums)을 활용한 이관 데이터와 시스템 로그파일의 오류를 점검하는 등 기술적인 방법을 적용할 수 있다. 품질확인을 위해서는 기본적으로 바이러스 검사와 함께 CRC 또는 체크섬을 활용한 오류검사를 수행하여 데이터의 무결성을 검증하고, 특별히 사용된 규격이 있는지를 확인하는 절차를 포함한다. 전자기록물의 입수과정에서 이러한 품질확인 절

차를 거침으로써 이후 전자기록물 보존의 품질도 보장할 수 있기 때문에 이 기능은 전자기록물 장기보존을 지원하는 요소라고 할 수 있다.

② 이관인증

이는 적절한 절차에 의해 이관이 수행되었음을 인증하는 기능이다. 이 기능에는 이관 전 보관자 권한 확인, 이관과정의 무결성 확인, 이관받는 자의 권한 확인 등의 과정을 거쳐 최종적으로 이관완료를 선언하는 것을 포함한다. 이관인증에 대한 정보는 이후 메타데이터의 하나로 보존기술정보에 추가하여 관리하거나 전자기록물의 보관이력에도 포함되어야 한다. 이 인증을 통하여 생산자로부터 믿을 수 있는 보관자로 정상적인 절차에 의해 이관되었음을 증명함으로써 진본성과 무결성 요건을 충족시킬 수 있다. 따라서 이 기능을 통하여 장기보존 기능으로 이행할 수 있도록 하는 역할을 하므로 이관인증은 장기보존을 지원하는 기능요소에 해당한다.

③ 보존정보패키지(AIP) 생성

이는 SIP를 AIP로 변환하는 기능이다. AIP는 보존소에서 보존용 포맷 표준으로 확정된 것을 말하며 한국, 미국, 호주 사례에서 제시된 장기보존포맷 등이 이에 해당한다. 이 AIP 생성 기능은 파일포맷 변환, 데이터 변환, SIP에서 내용정보를 식별하는 것 등을 포함한다. 또한 데이터관리를 위하여 AIP를 완성하는 데 필요한 관련 보고서를 만들고 이를 감사 기능으로 보내거나 감사보고서를 받아놓는다. 이 기능은 AIP를 실제로 생성하는 것으로서 장기보존을 위한 핵심요소인 패키징 설계에서 이미

정의한 것을 반복적으로 실행하는 작업이므로, 장기보존을 위한 핵심기능을 원활하게 작동하도록 하고 장기보존의 유용성을 높여준다는 점에서 지원요소에 해당한다.

④ 기술정보생성

이는 AIP에서 기술정보를 추출하고 데이터 관리 요소에 제공되어야 하는 기술정보를 수집하는 기능이다. 기술정보는 AIP의 검색을 지원하는 메타데이터를 포함하며 검색도구와 목록조회에 사용될 썸네일과 이미지 등을 포함할 수 있다. 이 기능은 이후 전자기록물을 검색하고 이용하는데 내용정보, 구조정보, 맥락정보를 제공해주기 위하여 선행되는 기능으로서, 전자기록물의 이용가능성과 이해성을 향상시켜주는 데 도움을 주는 지원기능 요소이다.

4.2.2 운영 영역

운영 영역에 속하는 지원요소에는 접근통제, 표준 및 정책 수립, 감사 기능 등이 있다.

① 접근통제

이는 전자기록물에 대한 접근권한을 부여하여 불법적인 접근을 통제하는 기능이다. 여기에는 물리적, 시스템적 접근통제와 이용자 접근통제가 모두 포함되며 아카이브를 운영하는 정책 결정에 따라 달라지기도 한다. 이 접근통제는 전자기록물에 허가되지 않은 접근을 차단하여 무결성을 보장하는 기능을 하므로 전자기록물의 장기보존을 지원하는 역할을 한다고 볼 수 있다.

② 표준 및 정책 수립

이는 디지털아카이브시스템을 구축하고 유

지하기 위한 표준과 정책을 수립하는 기능이다. 보존계획 기능에 의해 새로운 표준과 정책이 개발될 필요가 생기고, 시스템의 운영 효율성을 높이기 위하여 새로운 권고사항이 생기게 되므로 이에 대한 정기적인 검토와 갱신이 이루어져야 한다. 표준 및 정책 수립에 의해 새로운 기준과 절차가 정해지면 이 변경된 기준은 다시 다른 기능요소에 영향을 준다.

③ 감사

이는 표준과 정책에 적합하게 정상적인 절차로 수행되었는지를 증명하는 기능이다. 감사과정은 아카이브와 검토위원회의 요구에 맞도록 진행해야 하고 감사내용은 적절한 처리과정을 거쳤음을 충분히 증명할 수 있도록 이해하기 쉽게 표현되어야 한다. 감사에서 전자기록물이 아카이브에 적합하지 않다거나 반송해야 한다는 등의 결과가 나올 수도 있고 시스템 전반에 대한 성능평가를 통하여 개선을 촉진하는 역할도 한다. 감사절차에는 샘플링, 정기적 검토, 전문가 검토 등이 있다.

4.2.3 접근 영역

접근 영역에 속하는 기능요소는 배부정보패키지(DIP)생성이 있다.

배부정보패키지(DIP) 생성은 이용자 요구에 대하여 AIP를 검색한 후 이용자의 요구에 맞도록 전자기록물을 재생산하는 기능을 한다. 이 기능은 DIP를 위해 필요한 기술정보를 포함하여 데이터관리로 요청보고서를 넘기기도 하고, 특별한 처리가 필요한 경우 DIP 생성을 위한 임시 공간을 마련하여 그 특별요청사항을 처리하기도 한다. DIP 생성 시 이용자에게 불필요하게

나 비공개에 해당하는 기술정보는 제외하여야 하며, 진본성과 무결성을 증명하는 인증정보를 넣어서 생성하는 것이 좋다. 이같이 무결성이 보장된 진본 전자기록물을 이용할 수 있도록 재생산하여 제공함으로써 전자기록물 보존의 최종 목적을 달성할 수 있게 도와주는 역할을 한다.

5. 결론

본 연구는 국제표준인 ISO 14721을 중심으로 국제연구프로젝트인 InterPARES, Planets와 한국 국가기록원, 미국 국가기록청, 호주 빅토리아주 기록보존소의 시스템 구축사례를 비교분석하여 전자기록물 장기보존 기능요소를 제안하는 데 그 목적이 있다. 여기에서 살펴본 내용을 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 전자기록물 보존개념의 변화과정을 살펴보고, 이에 따라 진본성, 신뢰성, 무결성, 이용가능성, 캡슐화, 이해성, 완전성, 처리가능성, 잠재적 재사용가능성 등 9가지를 장기보존 요건으로 도출하였다.

둘째, 국제표준인 OAIS 참조모델에서는 디지털아카이브시스템을 구성하는 기능요소 30가지, InterPARES의 보존기능요소 16가지, Planets의 보존계획기능을 중심으로 한 10가지의 기능요소 등을 살펴보았다. 또한 한국 CAMS에서 21가지, 미국 ERA에서 52가지, 호주 Digital Archive에서 36가지의 기능요소로 시스템이 구축되었음을 살펴보았다.

셋째, OAIS 참조모델로부터 장기보존요건을 충족하는 16가지의 요소를 추출하여 비교기

준으로 삼았다. 이를 중심으로 InterPARES와 Planets, 각국의 시스템 기능요소를 비교하여 공통요소를 중심으로 분석하였고 개별요소들도 필요한 경우 추가하였다. 그 결과, 입수, 저장, 데이터관리, 보존계획, 운영, 접근의 6가지 영역에서 총18가지 기능요소를 도출하였다. 이 과정에서 실제 시스템구축 사례에서는 보존계획 기능이 취약함을 알 수 있었다. 특히 우리나라 CAMS의 경우 보존포맷변환, 매체수목, 전자서명장기검증을 제외하면 전자기록물 장기보존을 위한 기능이 거의 구현되어 있지 않아, 이에 대한 보완이 필요하다는 것도 파악할 수 있었다.

넷째, 이들 18가지 기능요소를 10개의 핵심요소와 8개의 지원요소로 구분하여 제안하였다. 핵심요소에는 저장관리, 매체교체, 에러점검, 재난복구, 데이터베이스관리, 데이터무결성 검증, 보존동향 모니터링, 보존전략개발, 보존실행, 패키징 설계 등이 있다. 이들 기능요소는 시스템 구형화에 대비하여 전자기록물의 보존을 장기적이고 지속적으로 유지할 수 있는 역할을 하므로 핵심 기능요소로 제안하였다. 지원요소 8가지는 품질확인, 이관인증, 보존정보 패키지(AIP)생성, 기술정보생성, 접근통제, 표준 및 정책 수립, 감사, 배부정보패키지(DIP)생성 등이 있다. 이들 기능요소는 무결성이 보장된 진본 전자기록물을 이용가능하도록 제공함으로써 전자기록물을 보존하는 최종 목적을 달성할 수 있게 도와주는 역할을 하기 때문에 지원요소로 제안하였다.

생산의 용이성에도 불구하고 보존의 어려움과 고비용을 동반한 전자기록물의 장기보존은 국제적인 시스템 상호운용성을 확보하기 위하

여 표준화된 기준에 준거하여야 하고, 최신 정보기술동향을 주시하여야 하므로, 국제표준과 국제연구동향을 충실히 반영하였다. 또한 이는 단기적이고 일회적인 대책이 아니라 장기적이고 지속적인 보존활동으로 이어져야 하고, 시행착오를 최소화하기 위해 신중한 시험운영을 병행하여야 할 필요가 있다.

2015년 전자기록물 대량기관을 앞두고 있는 이 시점에서 국가중요기록물을 최종 보존해야 할 책임이 있는 영구기록물관리기관에서는 장기

보존 요건에 충실하도록 보존기능 개발을 서둘러야 한다. 이를 통하여 신뢰할만한 기록물보존 기관으로서의 책임을 다할 수 있을 것이며, 전자정부 분야에서 1등인 우리나라가 기록물관리 분야에서도 선진성을 인정받는 길이 될 것이다.

본 연구에서 제안한 전자기록물 장기보존 기능요소는 영구기록물관리기관에서 디지털아카이브시스템을 새로 구축하거나, 기존 시스템을 기능을 보완할 때 유용하게 사용할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강진영. 2004. 전자기록 아카이빙을 위한 표준 요소 연구. 이화여자대학교 정책과학대학원 기록관리학과 석사학위논문.
- 국가기록원. 2006a. 『기록관리 국가표준 KS X ISO 15489 해설』.
- _____. 2006b. 『기록관리시스템 혁신 ISP 사업 보고서』.
- _____. 2008a. 『전자기록물 장기보존포맷 기술규격』: NAK/TS 3:2008(v1.0).
- _____. 2008b. 『전자기록물 전자서명 인증서 장기검증 기술규격』: NAK/TS4-1:2008(v1.0).
- _____. 2009a. 『국가기록원 40년사』.
- _____. 2009b. 『전자기록물 관리과정 교육교재: 전자기록관리시스템 이해와 활용』.
- _____. 2009c. 『국가기록관리 선진화전략』.
- _____. 2009d. 『호주의 디지털 기록관리 지침과 체크리스트』. 원전: *Digital Record-keeping: Guidelines for Creating, Managing and Preserving Digital Records*, NAA, 2004.
- 김명훈 외. 2004. 『전자기록관리의 이해』. 서울: 한국국가기록연구원.
- 김희정. 2003. 전자저널 아카이빙을 위한 OAIS 참조모형의 적용방안에 관한 연구. 연세대학교 대학원 문헌정보학과 박사학위논문.
- 박은경. 2005. 북미지역 디지털 아카이브즈 구축의 현황과 전망. 『기록관리 워크샵』, 7: 50-65.
- 박현영, 남태우. 2004. 디지털 아카이빙 정책에 관한 연구. 『한국정보관리학회 학술대회 논문집』, 11: 69-76.
- 서은경. 2004. 디지털 아카이브의 영구적 보존을 위한 개념적 모형 설계에 관한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 38(1): 13-34.

- 윤대현, 남성운. 2001. 전자기록물의 장기보존을 위한 방안 연구: 개념을 중심으로. 『한국기록관리학회지』, 1(2): 101-119.
- _____. 2005. 전자기록물 관리체계에 대한 제언. 『기록관리보존』, 10: 1-32.
- 이소연. 2008. 믿을 수 있는 디지털 아카이브 인증기준: OASIS 적용사례. 『정보관리학회지』, 25(3): 5-25.
- _____. 2009a. 디지털 아카이브의 장기보존 기능에 대한 연구. 『한국정보관리학회 학술대회 논문집』, 16: 73-78.
- _____. 2009b. 전자기록 관리의 현황과 과제. 『기록학연구』, 21: 355-383.
- 이윤주, 이소연. 2008. 진본 전자기록의 장기보존을 위한 정책프레임워크: InterPARES 성과물에 기초하여. 『기록학연구』, 19: 193-249.
- 최원태. 2001. 디지털 아카이브의 현황 및 구성 요소에 관한 연구. 『한국문헌정보학회지』, 35(2): 23-40.
- 한국기록관리협회 편. 2009. 『전자기록물의 이해』. 서울: 조은클터.
- 한국기록학회 편. 2008. 『기록학 용어 사전』. 서울: 역사비평사.
- CCSDS. 2002. *Reference Model for Open Archival Information System(OAIS)* [cited 2010. 4. 3]. <<http://public.ccsds.org/publications/archive/650x0b1.pdf>>.
- Dearstyne, Bruce William. 2002. *Effective Approaches for Managing Electronic Records and Archives*. Lanham, Md.: Scarecrow Press.
- Dollar, Charles M. 2002. *Authentic Electronic Records: Strategies for Long-Term Access*. Chicago: Cohasset Associates Inc.
- Duranti, Luciana, Terry Eastwood, and Header Mcneil. 2002. *Preservation of the Integrity of Electronic Records*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Duranti, Luciana. 2005. *The Long-term Preservation of Authentic Electronic Records: Findings of the InterPARES Project*. San Miniato, Italia: Archilab.
- _____. 2010. Concepts and Principles for the Management of Electronic Records, or Records Management Theory is Archival Diplomatics. *Records Management Journal*, 20(1): 78-95.
- Gladney, Henry M. 2007. *Preserving Digital Information*. Heidelberg: SpringerVerlag.
- _____. 2009. Long-Term Preservation of Digital Records: Trustworthy Digital Objects. *American Archivist*, 72(Fall/Winter): 401-435.
- ICA. 1997. *Guide for Managing Electronic Records from an Archival Perspective* (ICA Study 8). [cited 2010. 3. 22]. <http://www.ica.org/sites/default/files/ICA%20Study%208%20guide_eng_0.pdf>.
- _____. 2005. *Electronic Records: A Workbook for Archivist*(ICA Study 16). [cited 2010. 3. 22].

- 〈http://www.ica.org/sites/default/files/Study16ENG_5_2.pdf〉.
- ICA and IRMT. 1999. *Managing Electronic Records*. London: ICA and IRMT. 김명훈 역. 2005. 『전자기록물 관리』. 서울: 진리탐구.
- InterPARES. 2001. How to Preserve Authentic Electronic Records. *The Long-term Preservation of Authentic Electronic Records: Findings of the InterPARES Project*, Appendix 6, [cited 2010. 3. 22].
 〈http://www.inter pares.org/book/inter pares_book_o_app06.pdf〉.
- _____. 2002. *A Model of the Preservation Function*. [cited 2010. 4. 3].
 〈http://www.inter pares.org/display_file.cfm?doc=ip1_ptf_model.pdf〉.
- IRMT. 2009. *Understanding the Context of Electronic Records Management*(Training in Electronic Records Management module 1). [cited 2010. 4. 3].
 〈http://www.irmt.org/documents/educ_training/term%20modules/IRMT%20TERM%20Module%201.pdf〉.
- ISO. 2001. *ISO/IEC15489-1. Information and Documentation - Records Management - Part 1*. [cited 2010. 4. 3].
 〈<http://www.archives.org.il/UserFiles/File/119894256812.pdf>〉.
- KB-NL/BL. 2007. *Report on Comparison of Planets with OAIS*. [cited 2010. 4. 3].
 〈http://www.planets-project.eu/docs/reports/Planets_PP7-D1_ReportOnComparisonOfPlanetsWithOais.pdf〉.
- _____. 2009. *Report on the Planets Functional Model*. [cited 2010. 4. 3].
 〈http://www.planets-project.eu/docs/reports/Planets_PP7-D3-4_ReportOnThePlanetsFunctionalModel.pdf〉.
- Lin, Lim Siew, Chennupati K. Ramaiah, and Pitt Kuan Wal. 2003. Problems in the Preservation of Electronic Records. *Library Review*, 52-3: 117-125.
- Macneil, Heather. 2000. Providing Grounds for Trust: Developing Conceptual Requirements for the Long-Term Preservation of Authentic Electronic Records. *Archivaria*, 50: 52-78.
- NARA. 2004. *Electronic Records Archives: Concept of Operations*(CONOPS v4.0). [cited 2010. 4. 3].
 〈<http://www.archives.gov/era/pdf/concept-of-operations.pdf>〉.
- PROV. 2003. *Digital Archive Request for Tender Part b-Specification Functional Overview*. [cited 2010. 4. 3].
 〈<http://www.prov.vic.gov.au/vers/digitalarchive/development.asp>〉.
- Read-Smith, Judith, Mary Lea Ginn, and Norman F. Kallus. 2002. *Records Management*. 7th ed. Mason, Oh: South-Western.
- Saffady, William. 2002. *Managing Electronic Records*. 3rd ed. Lenexa: ARMA.
- Smith, Abby. 2000. Authenticity in a Digital

Environment, Washington, D.C.: Council on Library and Information Resources.
Thibodeau, Kenneth. 2001. Building the Archives of the Future. *D-Lib Magazine*(February). [cited 2010. 4. 3]. <<http://www.dlib.org/dlib/february01/thibodeau/02thibodeau.html>>.

[관련법령]

- 『공공기록물 관리에 관한 법률』 (2010).
- 『공공기록물 관리에 관한 법률 시행령』 (2010).
- 『공공기록물 관리에 관한 법률 시행규칙』 (2010).