전자기록물의 장기보존을 위한 방안 연구 : 개념을 중심으로

A study of the methodology for the long-term preservation of electronic records : focus on the preservation concept

남 성 운(Sung-Un Nam)*
윤 대 현(Dai-Hyun Yoon)*

◁ 목 차 ▷

1 서 론
2 전자기록물
2.1 전자기록물이란
2.2 전자기록물의 구성요소
2.3 전자기록물의 생산자원
3 전자기록물의 보존 개념
3.1 개념의 변화
3.2 장기보존을 위한 접근 방법
3.3 장기보존을 위한 요구조건
4 장기보존 방안
4.1 보존전략
4.2 보존관리
4.3 저장
4.4 접근
5 결 론
<참고문헌>

<국문초록>

전자기록물의 정의와 구성요소를 설명하고 보존 개념을 재정립하였다. 전자적인 환경에서 기록물을 장기보존을 위한 접근방법과 요구조건을 논의하였다. 디지털 환경에서의 보존은 신뢰성 있는 진본 기록물 자체에 대한 보존과 접근가능성을 보장하는 것임을 알 수 있었다. 전자기록물을 장기보존하기 위해서는 디지털 환경 변화에 따른 지속적인 변환과 기록물을 생산한 소프트웨어에 독립적인 표준포맷 전략을 선택할 필요가 있다. 그리고 이러한 전략을 통하여 전자기록물의 무결성을 보장할 수 있도록 처리절차와 관련 정보를 메타데이터화 하여야 한다. 전자기록물 보존시스템은 크게 등록처리, 보존처리, 접근처리와 시스템 전체를 관리하는 기록물관리 시스템으로 구성하였다. 또한 보존메체의 선택 기준과 안전 및 재해복구의 개념을 도입하였다.

요어 : 전자기록물, 보존

* 정부기록보존소 보존과(sungunam@hanmail.net)

<ABSTRACT>

In this paper we explain the definition and component of electronic records, and reestablish the principle of the preservation. Also we discuss the conceptual approaches and requirements for long-term preservation in an electronic environment. The preservation in digital environment is to protect itself of record identity with the reliability and authenticity, and to ensure the accessibility of records. It needs to be periodical migration along with digital environment change for the long-term preservation of the electronic records, and to select software independent standard format. to ensure the integrity of electronic records along with this preservation strategy, process and relative information required for digital preservation are to record in the form of metadata. The preservation system is separated into four functional entities ; registration process, preservation process, access process, main record management system. Also, this article is conceptually to introduce the selection criteria of storage media, the security provision for the archive collections and the disaster recovery which apply to the digital archives.

Keywords : Electronic records, Preservation

1 서 론

급격하게 변하는 컴퓨터와 통신기술의 발달과 더불어 사무실에서의 작업 환경은 손으로 작성하는 종이기록물 위주에서 데스크 탑 컴퓨터를 이용하여 문서를 작성하고 종이로 출력하여 업무를 처리하고 보관하는 단계에 있다. 그리고 앞으로는 전자결재시스템을 이용 문서를 전자적으로 작성하고 유통한다는 것이다. 현재 정부는 전자정부 구현을 위한 행정업무 등의 전자화 촉진에 관한 법과 동 시행령을 제정 시행하고 있다(행정자치부a 2001, 행정자치부b 2001). 그리고 각 기관은 여기에 발 맞추어 전자결재시스템을 도입하여 문서의 작성과 결재 및 유통을 모두 전자적으로 처리하려고 시스템을 구축하고 있다(행정자치부c 1999).

현재에도 사무실에서 많이 사용되고 있는 종이기록물은 눈으로 직접 보고 손으로 만질 수 있지만 컴퓨터로 작성한 전자기록물은 만든 시스템을 이용하여 디지털 영상으로 스크린을 통해서만 볼 수 있다. 또 전자기록물을 수록하고 있는 보존매체는 종이기록물의 경우에 인정되는 수록매체 자체가 기록물이라는 기존의 개념을 수용할 수 없다. 왜냐하면 전자기록물을 수록하고 있는 매체 자체는 물리적 이상이 없지만 출력하기 위한 장비나 소프트웨어가 없다면 전자기록물은 존재하는 것이 아니기 때문이다. 따라서 기록물이 전통적인 종이기록물에서 디지털 형태의 전자기록물로 포맷이 바뀜으로서 기존에 사용되어온 기록물의 생산, 유통, 보관, 보존, 활용 등에 대한 개념을 전면적으로 재정립하여야 한다는 것이다. 이것은 향후 생산될 엄청난 양의 전자기록물을 어떻게 관리하고 보존할 것인지에 대한 해결책을 마련하는데 기본적인 바탕이 될 것이다.

우리 사회가 농경사회에서 산업사회로 그리고 정보화사회로 진화하면서 기록된 정보도 이전보다 훨씬 많아졌지만, 정보화사회에서 생산한 많은 기록물들이 이전에 기록물들에서 경험했던 것보다 접근 가능성이 작다는 사실은 아이러니 중의 하나이다. 현재 디지털 정보는 특정한 소프트웨어나 하드웨어로 생산하고 관리하고 저장함으로서 컴퓨터 환경의 비약적인 발전과 더불어 많은 문제에 노출된다. 즉 시간이 지나면 기존에 컴퓨터 시스템과 보존매체는 노화되거나 구형이 되며 지속적으로 반복되는 이러한 순환과정에서 디지털 정보는 손상되고 잃어버리게 된다. 결과적으로 기록물을 수록한 매체보호라는 기존의 "보존" 의미

는 이제 기록물 자체의 보존과 신뢰성과 진본성을 포함하는 무결성 보호로 변하였다(Duranti. 1999, Thibodeau).

본 논문에서는 먼저 전자기록물의 정의와 구성요소들을 확인하고 전자적인 환경에서의 보존개념을 재정립하고 장기보존을 위한 접근방법에 대해 논의할 것이다. 그리고 정립된 개념을 바탕으로 전자기록물을 장기보존하기 위한 전략을 알아볼 것이다. 보존시스템에 구축에 필요한 구성요소를 확인하고 논의할 것이다. 이러한 논의를 바탕으로 전자기록물을 장기보존하기 위한 방안을 개념적으로 제시하고자 한다.

2 전자기록물

2.1 전자기록물이란

전자기록물을 단순하게 정의하면 컴퓨터를 사용하여 만들어진 전자형태의 기록물이라 할 수 있다. 전통적으로 기록물은 어떤 사건이나 일에 대한 정보를 기록하는 수단으로서 사용되었으며, 공공기관에 있어 기록물은 업무처리, 계약거래에 대한 법적 증거로서의 효력을 가졌다. 즉 이들 기록물은 법정에서 유효한 증거로서 사용될 수 있도록 규정된 형식을 갖추어 보관되는 하나 또는 그 이상의 문서 및 관련된 정황 정보로 구성되어 있다는 것이다. 기록물의 속성에 대한 두 가지의 대표적인 견해로는 첫번째는 캐나다 UBC 교수인 Duranti의 견해로 기록물은 그 자체의 중요성 때문에 보관 대상물이라는 것이고, 두번째는 피츠버그 대학 교수인 Bearman의 견해로 기록물은 업무처리의 법적 증거라는 것이다(Duranti. 1996, Bearman. 1996). 따라서 전자기록물도 단순히 전자형태의 기록물이라는 협의적 의미에서 위에서 말하는 기록보존학적 의미를 포함하여야 한다. 즉 전자기록물은 하나 또는 그 이상의 문서와 함께 이들 문서와 관련된 정보를 알려주는 메타데이터 그리고 기록물에 대한 정보를 알려주는 메타데이터 뿐 만 아니라 기록물이 진본임을 증명할 수 있는 장치 등을 포함하도록 하여 법적 증거의 수단으로 사용 가능하여야 한다.

2.2 전자기록물의 구성요소

전자기록물은 전통적인 기록물들과 마찬가지로 내용(Content), 구조(Structure), 정황(Context) 등으로 구성된다. 내용은 보존되어야 할 원래의 정보를 말하며, 많은 서로 다른 형태(예로 문서, 데이터베이스, 이미지, 음성)가 있다. 내용은 형태에 따라 다양한 포맷으로 인코딩 될 수 있다. 예를 들면 텍스트 문서와 데이타베이스, 표는 확장성표기언어(XML)로, 정지화상은 JPEG로 인코딩 될 수 있다. 따라서 전자기록물의 포맷은 내용의 다양한 인코딩과 형태를 포함할 수 있는 충분한 유연성을 가져야 한다. 구조는 내용에 대한 외양과 배열로서 표기언어, 폰트, 스타일, 문단구조, 링크 등을 말한다. 정황 즉 메타데이터는 기록물과 관련된 기술적 환경과 업무상 환경에 대한 이해를 줄 수 있는 기본적인 정보를 말한다. 메타데이터는 기록물을 기술(description)하고, 기록물의 내용을 기술하고, 다른 기록물이나 기관 또는 조직과의 연관관계를 데이터화하고 기술한다. 또한 메타데이터는 기록물의 지속적인 관리 및 활용 관련한 정보도 포함한다.

2.3 전자기록물의 생산 자원

사무실 환경에 있어서 전자기록물을 생산하는 전형적인 자원으로는 종이기록물, 데스크탑 응용프로그램, 통합시스템이 있다.

- 종이기록물 : 종이기록물은 스캐너 등을 사용하여 전자기록물로 전환할 수 있다.
- 데스크탑 응용프로그램 : 공공기관에서 생산하는 많은 기록물은 데스크탑 컴퓨터의 응용 프로그램을 사용하여 만들어진다. 이들 응용프로그램으로는 워드프로세서, 스프레드시트, 전자메일, 캐드 그리고 웹에서 사용하는 도구 등이 있다.
- 통합시스템 : 통합컴퓨터시스템도 기록물을 생산하며 이러한 시스템에는 데이터베이스, 재정관리시스템, 인적자원시스템 등이 있다.

3 전자기록물의 보존 개념

3.1 개념의 변화

전통적으로 보존이란 대상물을 변화시키지 않고 온전하게 보관한다는 의미를 말한다. 그러나 정보통신 기술의 발달은 이러한 개념을 근본적으로 변화시켰다. 만일 전자기록물을 급속한 기술 발전에 따른 필요한 변환(migration) 없이 원래의 상태를 계속적으로 유지한다면 기록물에 대한 접근은 그 자체가 불가능하거나 어려움이 점점 증가하게 될 것이다(Thibodeau, Hedstrom. 1997). 그리고 전자기록물을 변환하지 않고 영구히 저장할 수 있는 물리적인 수록매체를 개발한다 해도 기록물의 포맷은 바뀔 수 있고 기록물을 찾고 읽는데 필요한 하드웨어와 소프트웨어는 구형이 되어 사용하지 않을 수 있다. 예를 들면 6. 25 전쟁에 관한 주요 역사적 기록들을 찾고, 보기 위하여 50년 전의 옛날 기술과 장비를 사용한다면 어느 누구도 6. 25 전쟁에 관한 기록물에 접근하는 것을 생각하지 않을 것이다. 결국 이러한 현실적인 상황이 전자기록물에 적용되는 "보존" 용어의 의미를 전통적인 종이기록물에 있어서의 "기록물 수록매체의 보호"라는 협의적 의미로부터 "기록물로서 그들 자체가 가지는 의미와 신뢰성 보호"라는 의미로 확장하게 된다. 즉 한편으로는 전자기록물을 처음 만들어진 원형 그대로 손상시키지 않고 보관하기를 원하고, 또 다른 한편으로는 이들 전자기록물들에 대해 가장 발달한 기술적 도구를 가지고 접근하여 활발하게 이용하기를 원한다는 것이다.

현대 디지털시대에 있어 보존에 대한 이해를 돕기 위하여 이 용어가 기록보존학적 관점에서 어떻게 정의되고 어떤 의미로 사용하고 있는지를 알아보자(Michele. 2000). (1) 종이기록물의 경우 보존은 수록매체의 노화를 지연시켜 가능하면 열화를 피하고자 하는 노력의 일환이었으며, 전자기록물의 경우 보존은 문서 자체를 영구히 보존하는 것이다. 따라서 기록물의 전자적 보존은 기록물 자체의 진본성과 관련한 문제가 주요 쟁점이 된다. (2) 보존은 전자기록물을 장기간에 걸쳐 접근이 가능하도록 보장하는 것을 의미한다. (3) 보존은 기록물의 정보내용에 계속적인 접근가능을 보장하는 방향의 모든 활동을 말한다. 따라서 디지털 기록물의 변환도 보존전략 중의 하나이다. (4) 어떠한 기술적 변화 속에서도 전자기록물을 찾을 수 있고, 접근가능하고, 보여줄 수 있는 능력을 말한다.

3.2 장기보존을 위한 접근방법

전자기록물의 장기보존을 위한 접근방법은 기술적인 측면의 컴퓨터 환경과, 전통적인 기록보존학적 측면의 기록자체의 보존 두 가지를 모두 고려하여야 한다. 기술적 측면의 접근방법들은 공통적으로 시간 경과와 관련한 기술적인 문제를 해결하는데 중점을 두고 있다. 컴퓨터 기술의 발전에 따른 구형의 하드웨어나 소프트웨어에서 새로운 하드웨어나 소프트웨어로의 업그레이드와 저장매체의 노후에 따른 새 매체로의 복사 등이 있다. 이 방법들은 실제적으로 기록물 보존보다는 수록매체의 물리적 보존에 목적이 있다. 기록보존학적 측면에서의 요구조건은 전자기록물이 단지 컴퓨터 응용프로그램의 산물이 아니라, 기록물을 생산한 사람의 실질적인 업무활동의 법적 증거라는 개념을 바탕으로 하고 있다. 즉 기록물의 본질과 구성요소들을 정의하고, 신뢰성(Reliability)과 진본성(Authenticity)을 포함하는 무결성(Integrity)을 보장하여 기록물이 필요로 하는 기간 동안 업무활동의 진본적 증거를 계속적으로 제공하는데 있다. 따라서 전자기록물 보존 문제를 해결하기 위한 접근방법의 지향은 이 두 가지 측면에서의 고려사항을 통합 발전하는 것이 되어야 한다.

3.3 장기보존을 위한 요구조건

기록보존 전문가들은 컴퓨터 환경의 특성상 현실적으로 전자기록물을 처음 생산한 원본 그대로 옮기거나 보존하는 것은 가능하지 않고, 다만 복사나 변환할 수 있는 능력을 유지하는 것만이 가능하다고 말한다. 즉 저장장치로부터 기록물을 구성하는 0과 1의 바이너리 디지트 복구를 항상 필요로 하고, 그들을 옮기거나 보여주기 위해서는 소프트웨어를 이용하여 처리한다는 것이다. 그러므로 여러가지 형태의 전자기록물을 장기보존하기 위해서는 관련 요구조건을 정의하고, 기록물과 기록물 철 단위의 신뢰성, 진본성, 무결성, 활용성 등에 대한 관련 사항을 증명하고 보장할 필요가 있다.

전자기록물은 특성상 필연적으로 복사된다는 사실에 대한 분명한 인식이 기록물의 진본성과 무결성을 반드시 보존하고 증명할 수밖에 없다는 것을 말하고, 이러한 증명을 위하여 올바른 처리절차를 요구한다. 처리절차의 중요성에 대한 예로서 음악에서 악보는 실제로 음악 그 자체를 저장하는 것이 아니고, 아무나 적당한 악기를 가지고 연주할 수 있게 함으로서 음악이 재생되도록 기호로 악보를 작성하여 저장한다. 부연하여 설명하면 작곡가가

올바른 절차에 따라 악보를 작성하면 이 악보를 보고 연주하는 사람은 작곡가가 원래 의도한 음악을 올바르게 연주할 수 있다는 것이다. 이 개념은 다음과 같은 중요한 결과를 내포하고 있다. "처리절차가 올바른 절차라면 그것은 올바르게 시행 또는 재생할 수 있다는 것이다"(Thibodeau). 이러한 의미를 적용하면 전자기록물 보존에 대한 우선 순위가 장기간에 걸친 전자기록물의 저장에서 전자기록물을 저장장치 내에 입력하고, 그들을 저장장치로부터 출력하고, 또한 그들을 미래 후손에게 넘겨주는 문제들과 관련한 통합된 처리절차로 옮겨진다는 것이다.

그러면 장기보존 관점에서 신뢰성 있는 전자기록물을 기술하기 위하여 고려할 요구조건을 살펴보자(Duranti. 2001, NARA 2000, NAA).

신뢰성 : 기록물의 내용이 그 기록물이 입증하는 거래나 업무활동 그리고 사실에 대한 완전하고 정확한 설명이며, 오랜 시간이 지난 이후에도 거래나 업무활동과 관련하여 그 내용을 믿고 의존할 수 있는 것을 말한다.

진본성 : 기록물을 생산했거나 보낸 사람이 그 기록물을 무슨 목적으로 만들었고, 또 무슨 목적으로 보내는지를 증명하는 것을 말한다. 진본성의 증명은 기록물 생산자가 생산권한이 있으며 신원이 확인되었고, 기록물은 적법하지 않은 추가나 삭제 또는 변조로부터 보호되고 있음을 보장하는 생산, 송신, 수신, 유지 보관과 관련한 통제정책과 처리절차를 규정하고 기록하여 메타데이터화하는 것을 통해서 이루어진다.

무결성 : 기록물의 구성요소가 빠진 것 없이 완전하게 갖추어졌고, 생산자가 처음 작성한 상태 그대로 변조되지 않은 것을 말한다. 무결성의 또 다른 면은 기록물 구조의 무결성이다. 기록물의 물리적, 논리적 포맷과 기록물을 구성하는 데이터 요소들 사이의 관계 등과 같은 기록물의 구조는 물리적으로 논리적으로 손상되지 않고 완전해야 한다. 기록물 구조의 훼손도 기록물에 대한 신뢰성과 진본성을 심각하게 손상시킨다.

활용성 : 사용 가능한 기록물이 어디에 있고, 찾는 것이 가능하고, 복구될 수 있고, 보여줄 수 있고, 설명할 수 있는 것을 말한다. 그리고 일정 시간이 경과한 후 기록물을 복구하여 사용할 때에 그 기록물을 생산하게 한 업무활동과 거래에 직접적으로 연결이 될 수 있어야 한다. 다양한 업무활동과 정황적 관계 속에서 기록물을 확인하는 것도 가능해야 한다. 또한 그 기록물과 관련하여 연속적으로 뒤이어 일어나는 업무활동의 증거인 기록물들과도 링크를 유지하고, 이들 링크는 기록물을 생산하고 사용한 업무거래를 이해하는데 필요한 정보를 담고 있어야 한다.

4. 장기보존 방안

4.1 보존전략

보존전략의 기본 방향은 전자기록물이 진본성을 유지한 상태로 보존되고, 필요할 때 항상 읽을 수 있도록 하는 것이다. 시간이 지나면 전자기록물의 처리와 관련한 기술은 변하므로 보존전략은 어떠한 기술적 변화와 관련된 위험도 최소화할 수 있어야 하고, 기록물이 손상되지 않고 보존되는 것을 보장할 수 있어야 한다. 또한 전자기록물은 관련 메타데이터를 항상 기록물의 일부로 가지고 있어 조직개편과 같은 기술 외적 변화에서도 이해되도록 대처할 수 있어야 한다.

전자기록물을 장기보존하기 위해 제기되고 있는 방안을 살펴보자(Brown. 2000, PROV. 1996).

(1) 아날로그 보존 : 종이로 출력하여 보존하거나, M/F로 제작하여 보존한다.

(2) 기술 보존 : 기록물을 생산한 시스템(하드웨어, 소프트웨어, 운영체제 등)을 보존한다.

(3) 애뮬레이션 : 구형의 하드웨어와 운영시스템을 모방하는 애뮬레이터를 개발한다.

(4) 변환 : 하나의 하드웨어/소프트웨어 환경에서 다른 하드웨어/소프트웨어 환경으로 바꾸어 준다.

(5) 표준포맷 : 기록물을 생산한 소프트웨어에 독립적인 표준포맷으로 바꾸어 보존한다.

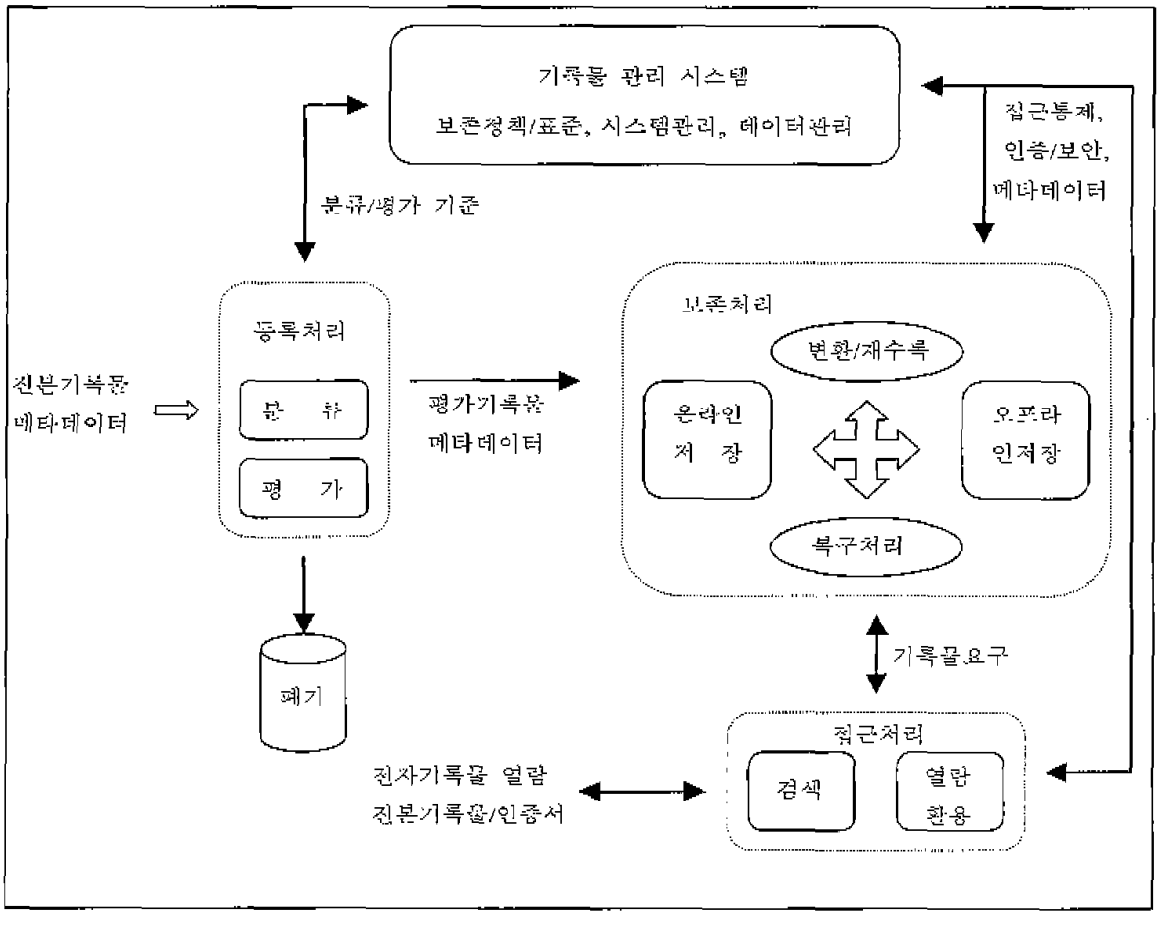
아날로그 보존의 경우 전자기록물을 출력하여 이미 증명된 안전한 보존방법에 따라 오프라인 상에서 저장한다는 장점이 있지만 많은 처리비용과 디지털 자료의 이용이라는 측면에서는 적합하지 않는다. 그리고 기술보존은 현재 사용되고 있고 향후 기술발전에 따라 계속 늘어나는 수많은 하드웨어와 소프트웨어를 다 보존하여야 한다는 측면에서 불가능하다. 따라서 전자기록물의 장기보존을 위해서는 위에서 본 방안들 중 생산한 소프트웨어에 의존하지 않는 표준포맷 전략과 저장매체나 하드웨어의 노후 문제를 해결할 수 있는 변환 전략을 병행할 필요가 있다.

4.2 보존관리

4.2.1 보존시스템(OAIS. 1999)

전자기록물 장기보존 시스템은 보존개념에서 다루어진 의미를 구현하기 위하여 기능별로 기록물관리, 등록처리, 보존처리, 접근처리로 나누었다. 먼저 생산기관에서 진본 전자기록물과 관련 메타데이터를 이관하면 등록처리 시스템에서 분류 평가하고 평가된 기록물은 보존처리 시스템으로 넘긴다. 보존처리 시스템에서는 평가 완료된 기록물을 온라인과 오프라인으로 저장하고 기술환경 변화에 따른 변환과 재수록 그리고 재해에 따른 복구문제도 처리한다. 기록물에 대한 검색과 열람 활용은 접근처리 시스템에서 관리한다. 기록물관리 시스템에서는 보존정책/표준, 분류평가기준, 시스템관리, 메타데이터관리, 접근통제, 인증/보안에 대한 전반적인 사항을 관리한다. 그림 1은 전자기록물 보존시스템에 대한 개념을 도식화 한 것이다.

Fig.1.Diagram of conceptual functions for the preservation system of electronic records



4.2.2 메타데이터(Duranti. 1996, Bearman. 1996, Day 1998)

메타데이터는 단순히 "데이터를 위한 구조화된 데이터"로 정의할 수 있다. 또 메타데이터는 기록물이 물리적 형태로 존재하던, 전자적 형태로 존재하던 그들을 설명하는 정보라고 할 수 있다. 따라서 전자기록물의 전 생명주기 걸쳐 관련 정보를 매 단계마다 구조화된 형식에 따라 기록하고 메타데이터화 하여야 한다. 또한 이들은 기록물의 진본성을 유지, 검색, 활용하고 관리하는데 필요로 하는 기능을 제공할 수 있어야 한다. 메타데이터가 이러한 역활을 하기 위하여는 다음 고려 사항들을 데이터화하여야 한다.

(1) 기술적인 문제 : 전자기록물을 보존하는데 기술적 문제로 인하여 나타나는 핵심 쟁점은 보존매체의 수명과 컴퓨터 기술의 비약적인 발전에 따른 하드웨어의 노후 및 구형화 그리고 특정 소프트웨어에 대한 의존을 들을 수 있다. 만일 전자기록물이 새로운 소프트웨어 환경으로 변환된다면 그 기록물의 내용, 구조, 정황 등과 관련된 정보는 기록물이 실행 가능하도록 연결을 해주는 기능을 보존하는 소프트웨어와 링크 되어야 한다. 따라서 성공적인 변환 전략은 전자기록물의 변환과정에 대한 처리절차 및 관련된 정황 정보를 기록하여 메타데이터화 함으로서 미래의 사용자가 그 전자기록물을 사용시 관련 기술환경을 이해할 수 있도록 하는데 있다

(2) 기록물의 진본성 : 전자기록물의 보존에 따른 기술적인 문제 이외에 기록물 자체의 보존에 대한 문제도 해결하여야 한다. 예로 사용자가 검색하여 찾은 전자기록물이 그가 원하는 기록물인지를 어떻게 알 수 있는가? 부연 설명하면 기록물에 대한 불법적인 조작이나 변경으로부터 그들이 어떻게 보호되고 있는가? 이와 같이 전자기록물에 주어진 진본성을 보존하는 접근방법 중에 하나는 암호화 기술에 바탕은 둔 공개키 기반의 인증 제도를 도입하는 것이다. 이 경우 인증과 관련된 정보는 메타데이터화하여 보존되고 후에 사용자나 기록보존소가 특정 전자기록물을 검색하여 찾을 때 메타데이터 내에 기록된 키정보를 이용하여 진본성를 증명하는 것이다.

(3) 기록물의 검색 및 활용 : 사용자가 원하는 전자기록물을 찾을 수 있고, 찾은 기록물이 유용한지를 판단할 수 있어야 한다. 그리고 재활용이 가능하도록 내용, 구조, 기술적인 의존성에 대한 정보를 제공할 수 있어야 한다.

(4) 기록물의 평가 분류 : 모든 전자기록물이 장기적으로 보존할 가치가 있는 것은 아니

다. 따라서 전자기록물의 보존가치를 법적 증거로서의 가치, 행정자료로서의 가치, 역사적 자료로서의 가치 등으로 세분하여 평가할 수 있는 분류기준을 정하고 이들에 대한 정보를 메타데이터화 하여야 한다.

(5) 메타데이터의 관리 : 메타데이터를 관리하는데 문제는 이들을 어떻게 생산하고 어디에 보관할 것인가 이다. 메타데이터는 추출되는 단계별 속성에 따라 전자기록물 내에 내장하여 같이 보존하거나 따로 보존하여 링크에 의해 연결되도록 하여야 한다. 즉 전자기록물의 이력, 사용된 기술 포맷, 변환 등과 관련한 메타데이터는 기록물 자체 내에 저장하고, 검색 및 활용을 위한 메타데이터는 검색 시스템 데이터베이스로 구성하여 전자기록물과 연결되도록 하는 것이다.

4.2.3 안전

전자기록물을 안전하게 장기보존하기 위해서는 (1) 보존매체의 물리적 보호를 보장하여야 하고, (2) 기록물에 대한 접근을 통제 관리하여야 하고, (3) 기록물에 대한 지속적인 진본성을 보장하여야 한다. 보존매체에 대한 물리적 보호는 보존서고를 화재나 수재로부터 완벽하게 차단하고, 보존환경을 적절하게 조절하고, 분리된 서고에 백업본을 저장함으로서 보장된다. 특히 백업본은 만일의 사태에 대비하여 열람본, 보존마스터본, 안전마스터본으로 만들어 각각 서로 다른 장소에 보관하여야 한다. 보존기록물에 대한 접근은 기록물에 보안등급을 정하여 등급별로 접근이 허락된 관리자만이 접근할 수 있도록 한다. 기록물에 대한 진본성은 암호화에 바탕을 둔 공개키 인증과 기록물의 변환시 처리절차에 대한 메타데이터를 통하여 보장한다.

4.2.4 복구

전자기록물을 재해나 손상으로부터 보호하는 방법은 보존매체의 올바른 선택, 적절한 저장 장소와 조건 그리고 취급방법, 물리적 접근의 통제를 통해서 이루어진다. 많은 재해 상황은 예측 가능하지만 뜻하지 않은 재해로부터 장기보존 전자기록물을 복구할 수 있도록 대비하고 절차를 정하여야 한다.

- 열람본이 손실되었을 때 : 일상적인 사건으로 열람본만이 손실되었을 경우 새로운 열람본은 보존마스터본을 가지고 재생한다.
- 보존마스터본이 손실되었을 때 : 일어날 것 같지 않은 사건으로 보존마스터본도 손실

되었을 경우 새로운 보존마스터본은 안전마스터본을 가지고 재생한다.

· 안전마스터본이 손실되었을 때 : 안전마스터본도 손실을 입을 정도의 대단히 큰 재해라면 전문 복구기관에 의뢰하여 가능한 많은 기록물을 복구할 수 있도록 한다.

4.3. 저장

4.3.1 저장포맷

전자기록물의 포맷은 다음과 같은 사항을 지원할 수 있도록 고려하여야 한다. 전자기록물은 내용을 영구히 볼 수 있고, 긴 생명을 가져야 한다는 것이다. 이러한 특성을 갖추는데는 4가지 관점에 살펴보아야 한다. (1) 보존성(Preservation) : 전자기록물은 물리적으로 보존될 수 있는 형식으로 존재하여야 한다. 예로 기록물에 대한 손실없이 한 매체로부터 다른 매체로 쉽게 복사될 수 있어야 한다. (2) 접근성(Accessibility) : 기록물을 다시 찾거나 볼 수 없다면 저장한 기록물을 사용할 수 없다. (3) 판독성(Readability) : 기록물은 생산자나 사용자가 원래 보았던 상태로 볼 수 있어야 한다. (4) 이해용이성(Comprehensibility) : 기록물은 관련된 정황적 환경 속에서 이해될 수 있어야 한다. 그리고 기록물의 무결성에 훼손없이 기록물이 완성된 이후에 이 기록물과 관련된 정보를 추가하거나 바꿀 수 있어야 한다는 것이다.

4.3.2 변환과 재수록

변환은 보존처리에 있어 기술적인 노화를 극복하는 과정이다. 즉 기관 내에서 일어나는 업무활동의 법적 증거인 기록물의 내용, 구조, 정황 즉 무결성을 보존하는 것이고, 끊임없이 변하는 기술의 발달 속에서도 기록물이 사용자가 접근 가능하고, 볼 수 있고, 검색할 수 있고, 활용 가능하도록 하는 능력을 보존하는 것이다. 또한 변환은 디지털 보존이라는 의미에 있어서는 재수록(refreshment)을 포함하지만, 소프트웨어나 하드웨어 등과 같은 시스템이 바뀌었을 때 기록물을 완전하게 복사하는 것이 항상 가능하지 않다는 면에서는 차이가 있다. 여기서 재수록은 기록물을 수록한 보존매체의 노후 때문에 같은 종류의 새 매체나, 다른 종류의 매체에 원래 수록되어 있는 상태 그대로를 복사하는 것을 말한다. 이러한 의미에서 볼 때 변환은 정보가 손실될 위험을 포함하고 있으므로 전자기록물의 진본성을 유지할 수 있도록 변환 처리절차를 명확히 정하고 이를 시범 실시하여 검증을 하고 시행하는 절차

를 거쳐야 하며, 또 보존 화일포맷의 수를 최소화하여 일어날 수 있는 문제를 줄이는 방향으로 가야 할 것이다.

4.3.3 보존매체(Bell. 1999)

보존매체는 그 종류가 다양하고 각각에 대한 접근 시 필요로 하는 소프트웨어 및 하드웨어 장비가 다를 뿐만 아니라 저장조건과 보존 요구조건도 다르므로 이들에 대한 정확한 이해가 매우 중요하다. 그리고 전자적 형태로 저장하는 대부분의 보존매체는 매체자체의 노화로 인한 내부결함 문제가 발생하기 이전에라도 그들에 접근을 가능하게 하는 소프트웨어 및 하드웨어 시스템의 구형화, 노화에 의해 심각한 위협을 받을 수 있다. 따라서 이러한 문제점을 고려하여 보존매체를 적절하게 선택할 수 있는 기준이 필요하다.

- 수명 : 매체 자체는 적어도 10년 정도의 증명된 수명을 가져야 한다. 시스템의 기술적인노화가 매체의 물리적 퇴화보다 더 빠르기 때문에 이보다 더 긴 수명이 반드시 유리하지는 않다.
- 저장용량 : 저장해야 하는 데이타 량과 이용 가능한 저장시설의 크기에 적절한 저장용량을 가져야 한다.
- 생존능력 : 매체는 데이터를 읽거나 기록할 때 에러 검출방법을 지원하여야 한다. 데이터가 손실되는 경우를 대비하여 이용할 수 있는 증명된 데이터 복구기술이 있어야 한다. 매체는 기록된 자료가 지워지는 것을 방지하고 증거적인 무결성을 유지하기 위하여 읽기만 하거나 신뢰할만한 쓰기 방지 시스템을 가지고 있어야 한다.
- 노후극복력 : 매체나 지원 시스템은 그 분야에서 이미 인정받은 기술로 폭넓게 사용되고 있으며 공개된 표준을 따라야 한다.
- 비용 : MB 당 얼마로 계산되는 매체의 실제 비용뿐 만 아니라 관련 소프트웨어와 하드웨어 구입과 유지비용 그리고 저장장비에 들어가는 비용도 포함하여야 한다.
- 감수율 : 매체는 데이터 손실없이 다양한 환경조건에서 견딜 수 있어야 하고 물리적 손상에 대한 낮은 감수율을 가져야 한다.

표 1은 보존매체 선택 시 도움을 주기 위하여 현재 이용 가능한 보존매체들을 대상으로 위의 선택기준을 적용하여 기준에 부합하면 ○, 중간이면 △, 부적합이면 ×을 나타낸 표이다. 표에 의하면 광디스크계열의 보존매체가 선택기준에 적합한 평가를 받고 있음을 알 수 있다.

Table 1. Scorecard of selection criteria for the storage media(Brown. 2000)

보존매체	CD-R	DVD	Zip-Disc	3.5″ magnetic Disc	DLT	DAT
수명	○	○	×	×	△	×
저장용량	△	○	×	×	○	○
생존능력	△	△	×	×	○	○
노후 극복력	○	○	△	○	△	△
비용	○	△	×	×	○	○
감수율	○	○	×	×	○	△

또한 보존매체는 온도와 상대습도에 따라 수명에 심각한 영향을 받으므로 보존서고의 환경은 수록매체의 장기보존 전략에 있어 중요하다. 수록매체가 열람이나 활용을 위한 접근이 거의 없고, 오염과 자외선 그리고 자기장으로부터 안전하게 보호되는 보존서고의 환경에서 온도와 상대습도의 변화에 따른 보존 수명은 표 2와 같다. 표에 의하면 상대습도와 온도가 증가하면 보존매체의 수명은 급격하게 줄어드는 것을 알 수 있다. 따라서 온도와 상대습도의 적절한 값과 안정적인 유지는 매우 중요하다.

Table 2. Longevity of the storage media with the temperature and relative humidity(Jones. 2000)

	RH 25 Temp. 10℃	RH 30 Temp. 15℃	RH 40 Temp. 20℃	RH 50 Temp. 25℃	RH 60 Temp. 28℃
CD	75년	40년	20년	10년	2년
DVD	75년	40년	20년	10년	2년
DLT	75년	40년	15년	3년	1년
DAT	30년	15년	3년	9달	3달

4.4. 접근

전자기록물에 대한 사용자들의 접근은 보존시스템 내에 저장되어 있는 장기보존 기록물들에 대한 메타데이터 검색을 통하여 원하는 기록물이 존재하는지, 기술된 사항을 볼 수 있는지, 어느 곳에 보관되어 있는지, 이용은 가능한지를 확인하게 된다. 그리고 기록보존 기관은 사용자들이 요구하는 전자기록물의 열람 및 활용에 대해 응답하여야 한다. 전자기록물의 제공은 온라인과 오프라인 둘다 가능하고, 진본기록물임을 입증하는 관련 정보와 인증서를 같이 제공하여야 한다.

5. 결 론

전자기록물을 장기보존하기 위하여 먼저 전자기록물의 정의와 구성요소에 대해 확인하고 보존개념을 재정립하였다. 전통적인 종이기록물에 있어 보존의 의미는 기록물 수록매체의 보호로 정의되는데 이러한 개념은 디지털화된 기록물의 보존환경에는 적합하지 않다는 것이다. 즉 전자기록물은 한번 생산된 원본 하나가 계속 보존되는 종이기록물과는 달리 전자적인 특성 때문에 원래 생산된 원본이 복사를 통해서만이 보존되므로 진본성 문제를 해결하기 위한 개념 도입 필요하다. 그리고 보존매체에 수록한 전자기록물을 읽거나 볼 수 없으면 그 기록물은 이미 존재하는 것이 아니므로 접근가능성을 계속 유지하는 것도 중요하다. 따라서 디지털 환경에서의 보존은 신뢰성 있고 진본인 기록물 자체에 대한 보존과 기록물에 대한 접근가능성을 보장하는 것임을 확인하였다.

이러한 디지털 환경에 있어 보존개념을 구현하고 전자기록물을 장기보존하기 위해서는 디지털 환경 변화에 따른 지속인 변환과 기록물을 생산한 소프트웨어에 독립적인 표준포맷 전략을 선택할 필요가 있다. 그리고 이러한 전략을 통하여 장기보존 되는 전자기록물의 신뢰성과 진본성을 포함하는 무결성을 보장할 수 있도록 관련 처리절차와 정보를 메타데이터화하여 보존하여야 한다.

전자기록물 보존시스템은 크게 등록처리, 보존처리, 접근처리와 시스템 전체를 관리하는 기록물 관리 부분으로 구성하였으며 보존처리에는 온라인과 오프라인 보존을 동시에 포함

하도록 하였다. 그리고 각 부분이 기능별로 유기적으로 살아 움직일 수 있도록 하였다. 또한 보존매체의 선택 기준과 안전 및 재해복구의 개념을 도입하였다.

<참고문헌>

행정자치부a. 2001. 전자정부구현을 위한 행정업무등의전자화촉진에관한법률.

행정자치부b. 2001. 전자정부구현을 위한 행정업무등의전자화촉진에관한법률시행령.

행정자치부c. 1999. 행정기관의 전자문서시스템규격.

Duranti. L. 1999. The Long term preservation of the Authenticity of Electronic records, 4th General Conference of EASTICA, Hong Kong, 8-12 Novenber 1999.

Thibodeau, K. preservation and migration of electronic records : the state of the issue.[cited2001/6/12]
<http://www.nara.gov/era/kt_preservation_and_migration.html>

Duranti, L. and MacNeil, M. 1996. The protection of the integrity of electronic records: an overview of the UBC-MAS reserch project. Archivaria, no 42, pp 46-67.

Bearman, D. David and Sochats, Ken. 1996. Metadata Requirements for Evidence. Pittsburgh, Pa : University of pittsburgh School of Information Science.
[cited 2001/5/15] <http://www.lis.pitt.edu/~nhprc/BACartic.html>

Hedstrom, M. 1997. Research Issues in migration and Long-Term Preservation, Electronic Records Meeting, Pittsburgh, Pa, 29 May, 1997.
[cited 2001/2/3] <http://www.sis.pitt.edu/~cerar/s5-mh.html>

Michele, V. Cloonan and Shelby Sanett. 2000. Comparing preservation Strategies and Practices for Electronic records, University of California.
[cited 2001/3/3] <http://www.rlg.org/eventspres-2000/cloonan.html>

Duranti, L. 2001. Concepts, principles and methods for the management of reliable and authentic electronic records throughout their life-cycle. [개인적인 서신교환]

NARA. 2000. Records Management guidance for Agencies Implimenting Electronic Signature technologies. [cited 2001/7/9]
<http://www.nara.org/records/policy/gpea.html>

NAA. Managing Electronic Records. [cited 2001/8/21]
<http://www.naa.gov.au/recordkeeping/er/manage_er/contents.html>

Brown, A. 2000. Digital Archiving strategy, English Heritage

PROV. 1996. Keeping Electronic records Forever, published by Public Record Office Victoria. [cited 2001/3/3] <http://www.prov.vic.gov.au/vers/kerf.html>

OAIS. 1999. Reference Model for an Open archival Information System(OAIS), published by Consultative Committee for Space data systems(CCSDS).

Day, M. 1998. Metadata for preservation. [cited 2001/7/13] <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/cedars/AIW01.html>

Jones, M. and Beagrie, N. 2000. Preservation Management of Digital materials,

Bell, R. and Waugh, A. 1999. Digital Storage Media for VERS, Report for Department of infrastructure by CSIRO mathematical and Information sciences. [cited 2001/3/3] <http://www.prov.vic.gov.au/vers/>