

N a t i o n a l
A r c h i v e s
S t a n d a r d

Ⅰ 디지털 기록매체 요구기준

Requirements for Digital Recording Media

Version 1.0

- 제 정 자 : 행정안전부 국가기록원장
- 제 정 일 : 2008년 11월 4일(행정안전부 고시 제 2008-43호)
- 심의부회 : 국가기록관리위원회, 표준전문위원회
- 원안작성 :
 - 국가기록원 보존복원연구과 김상국(일반계약직5호)
- 검토·관리 :
 - 국가기록원 표준협력과 김형국(학예연구관), 김재평(공업연구사)
- 자 문 :
 - 신라대학교 문헌정보학과 서혜란(교수)

(1) 이 표준에 대한 의견 또는 질문은 아래 전화로 연락하거나 홈페이지를 이용하여 주십시오.

- 표준열람 : 국가기록원(<http://www.archives.go.kr>)→기록관리자 서비스→기록관리표준→표준화현황
- 행정안전부 국가기록원 기록정책부 표준협력과(042-481-6248, 6265)
기록관리부 보존복원연구과(031-750-2510)

(2) 이 표준에 대한 저작권은 국가기록원에 있으며, 이 문서의 전체 또는 일부에 대하여 상업적 이익을 목적으로 하는 무단 복제 및 배포를 금지합니다.

Copyright© National Archives of Korea(2008). All Rights Reserved.

목 차

머리말	iii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어정의	1
4 디지털 저장기술	3
4.1 디지털 매체의 분류	3
4.1.1 온라인 매체	3
4.1.2 준온라인 매체	3
4.1.3 오프라인 매체	4
4.1.4 형태의 의한 분류	4
4.2 계층적 저장관리	4
5 디지털 기록매체의 고려사항	5
5.1 수명	5
5.2 용량	6
5.2.1 매체 당 용량	6
5.2.2 부피 대비 용량	6
5.3 생존성	6
5.4 구형화	7
5.5 비용	7
5.6 손상 민감성	7
5.7 신뢰성	8
5.8 호환성	8
5.9 접근성	9
6 기록관리 단계별 디지털 기록매체 요구기준	9
6.1 기록관 단계	10
6.1.1 저장을 위한 매체의 고려사항	10

6.1.2 활용을 위한 매체의 고려사항	13
6.2 이관단계에 매체의 고려사항	14
6.2.1 용량 및 비용	15
6.2.2 손상 민감성(물리적 견고성)	15
6.2.3 호환성	15
6.2.4 신뢰성	16
6.3 영구기록물관리단계	16
6.3.1 영구보존을 위한 매체의 고려사항	16
6.3.2 백업을 위한 매체의 고려사항	20
6.3.3 활용을 위한 매체의 고려사항	21
부속서 A (참고) 디지털 기록매체의 종류별 구조 및 특성	23
A.1 자기매체	23
A.1.1 자기테이프	23
A.1.2 하드디스크 드라이브	25
A.2 광매체	27
A.2.1 일반사항	27
A.2.2 CD-ROM용 디스크의 구조	27
A.2.3 CD-R용 디스크의 구조	27
A.2.4 CD-RW용 디스크의 구조	28
참고문헌	29

머리말

이 표준은 기록물관리기관이 전자기록물의 진본성, 무결성, 신뢰성, 사용가능성을 유지하고, 이관·보존·활용 등 기록관리단계에 따른 사용 목적 및 용도에 맞게 효율적이고 안전한 저장 및 관리가 가능하도록 디지털 기록매체에 대한 요구기준을 정함을 목적으로, 표준전문위원회의 및 국가기록관리위원회의 심의를 거쳐 제정한 공공표준이다.

이 표준의 법률적 근거는 다음과 같다.

- 공공기록물 관리에 관한 법률 제29조 (기록매체 및 용품 등)
- 공공기록물 관리에 관한 법률 시행령 제39조 (기록관 및 특수기록관의 기록물 보존매체 수록)
- 공공기록물 관리에 관한 법률 시행령 제49조 (영구기록물관리기관의 보존매체 수록)
- 공공기록물 관리에 관한 법률 시행령 제61조 (기록매체 및 재료규격 제·개정 등)
- 공공기록물 관리에 관한 법률 시행규칙 제23조 (전자기록물의 기록매체 및 장치의 기준)

디지털 기록매체 요구기준은 가능한 매체 자체나 매체기술에 의존하지 않도록 하는 한편, 기록관리 개념을 적용하여 상위 수준으로 규정하고자 한다.

이 표준은 국가기록원에 의해 유지 및 관리되며, 관련 법령의 개정, 기술의 발전, 관계기관의 요청 등으로 인해 개정이 필요할 경우에는 필요성 및 타당성 검토를 거쳐 개정안을 마련하고 전문가 검토 및 의견수렴 절차를 거쳐 개정을 추진한다.

이 표준은 저작권법에서 보호 대상이 되는 저작물이다.

디지털 기록매체 요구기준

1 적용범위

이 표준은 기록물관리기관이 디지털 기록매체를 통해 전자기록물에 대한 이관, 저장, 보존, 활용 등의 업무를 수행하는 경우 적용한다.

2 인용표준

이 표준은 다음의 표준을 참조하여 관련 조항을 구성하였다.

ISO 15489-1:2001(E) part1 9.6 저장 및 처리, part2 4.3.7 저장

3 용어정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1 광매체(Optical media)

광학적인 방법에 의해 데이터를 기록하고 재생할 수 있도록 제작된 디지털 정보 기억매체. 광디스크 수록방식에는 재생 전용형, 한번 기록후 삭제가 불가능한 기록형, 자유롭게 기록 및 삭제가 가능한 재기록형 등이 있다.

3.2 광자기매체(Magneto-Optical media)

기록매체의 재질은 자기적 성질을 이용하고, 여기에 데이터를 수록 및 재생 시에는 광학적 방법으로 처리하는 디지털 정보 기억매체

3.3 보존매체(Preservation media)

영구기록물관리기관이 전자기록물을 장기적으로 완전하게 저장·관리할 수 있는 디지털 정보 기억매체

3.4 이관매체(Transfer media)

기록물관리기관이 상위 기록물관리기관으로 이관대상 전자기록물을 수록하여 이관하도록 규정한 디지털 정보 기억매체

3.5 자기매체(Magnetic media)

기록매체의 재질이 자기적 특성을 이용해서 데이터를 수록하고 재생하는 디지털 정보기억매체

3.6 전자기록물(Electronic records)

공공기록물 관리에 관한 법률 제3조 3의 기록물의 정의를 만족하는 기록물로서 컴퓨터 등의 정보처리장치에 의하여 생산·관리되는 기록정보 자료

3.7 저장매체(Storage media)

기록물관리기관이 전자기록물을 단기, 중기적으로 보관할 수 있도록 규정한 디지털 정보기억매체

3.8 활용매체(Access media)

기록물관리기관이 전자기록물을 기관 내외부로 열람서비스를 제공할 수 있도록 중간단계로서 저장 관리하는 디지털 정보기억매체

3.9 ROM(Read Only Memory)

전원이 끊어져도 정보가 없어지지 않는 불휘발성(non-volatile) 기억장치

3.10 RAM(Random Access Memory)

데이터가 저장되어 있는 위치에 관계없이 일정한 시간 내에 기억 내용을 읽거나 쓸 수 있는 기억장치

3.11 RW(Rewritable)

데이터를 몇 번이든 반복하여 기록(수정이 가능한)할 수 있는 저장장치

3.12 WORM(Write Once Read More)

한번 기록하면 지울 수 없으며, 여러 번 읽을 수 있는 저장 장치

4 디지털 저장기술

4.1 디지털 매체의 분류

전자기록물을 저장하는 디지털 매체는 접근 방법에 따라 온라인, 준온라인, 오프라인으로 구분하며, 형태 및 운영방식에 따라 구분할 수 있다.

4.1.1 온라인 매체

온라인 매체의 대표적 예로서, 데스크 탑 PC에 내장되어 있는 전형적인 하드디스크 또는 네트워크를 통해 데이터를 저장하고 읽을 수 있는 외장형 하드디스크를 들 수 있다. 온라인 매체는 빠른 시간내에 언제나 접근(Access)이 가능한 특징을 가지고 있다.

4.1.2 준온라인 매체

준 온라인 시스템의 예로서는 클래식 레코드 슈크박스를 들 수 있다. 클래식 레코드 슈크박스는 오프라인 매체를 사용하지만 소형 로봇을 통해 원하는 매체를 저장 영역으로부터 재생장치로 로드함으로써, 사용자가 직접 장착하는 오프라인 매체보다 데이터에 대한 접근이 더 빠르지만, 온라인 매체의 접근 속도만큼은 빠르지 않다. 데스크 탑 PC에서는 일반적으로 사용되고 있지 않지만, 컴퓨터 매체를 저장하기 위한 슈크박스(또는 silos)는 준온라인 매체로서 현재 널리 사용되고 있다.

이동 가능한 매체를 사용할 때에는 판독기로부터 매체를 로딩하거나 언로딩해야 한다. 매스 미디어 및 대규모 데이터 저장센터에서는 매체를 자동적으로 장착하기 위하여 보편적으로 로봇을 사용하고 있다. 즉, 준 온라인 저장을 사용한다는 것을 의미한다. 로봇은 매체 저장파트, 몇 개의 판독장비, 그리고 자동으로 저장파트로부터 매체를 검색하고 사용하기 위하여 판독장비에 선택한 매체를 삽입할 수 있는 로봇 팔로 구성된다. 로봇을 사용함으로써 매체를 수동으로 로딩하고 언로딩하는 것에 비해 다음과 같은 장점을 얻을 수 있다.

- 매체를 로딩하고 언로딩하는데 요구될 수 있는 매체 운영 요원을 최소화

- 화함으로써 얻는 운영비용의 감소
- 매체 로딩 응답 속도 개선
- 24시간 이용 가능
- 높은 신뢰성
- 매체에 대한 잘못된 라벨링 또는 잘못된 배치 문제의 가능성의 적음
- 매체 재수록(refreshing) 및 새로운 매체로의 마이그레이션 비용이 낮음
- 계층적인 저장관리(Hierarchical Storage Management) 솔루션 구축이 가능

4.1.3 오프라인 매체

CD-ROM 및 DVD는 흔히 접할 수 있는 오프라인 매체이다. 시스템이 오프라인 매체에 접근하기 위해서는 사용자가 원하는 데이터가 수록되어 있는 광 매체를 컴퓨터에 장착되어 있는 판독기에 로드해야 한다. 오프라인매체는 컴퓨터로부터 분리할 수 있기 때문에 이동 가능한(Removable) 매체로 분류되며, 특히 저장 용량 대비 가격이 온라인 매체인 하드디스크에 비해 매우 저렴한 것이 특징이다.

4.1.4 형태의 의한 분류

디지털 정보의 저장에 사용되는 이동 가능한 비휘발성 저장매체는 현재 다음과 같이 폭넓게 분류된다.

- 이동 가능한 자기디스크(플로피, Zip, Jaz, SuperDisk)
- 이동 가능한 광디스크(CD-ROM, DVD, MO)
- 자기 테이프(DLT, 3490E, Travan, QIC, Exabyte, 4mm)
- 이온-빔 에칭(HD-Rosetta)
- 광테이프(ICI, Rome Labs)

4.2 계층적 저장관리

HSM은 시스템이 성능을 최적화하기 위하여 자동적으로 매체들 사이에 데이터를 이동시키는 기술이다. 항상 모든 데이터를 고속의 저장장치에서 이용 가능하도록 하는 것이 이상적이지만, 그런 방법은 많은 비용을 수반하게 된다. 왜냐하면 하드디스크 배열(Array)과 같이 고속의 저장장치들은 광디스크

나 테이프 드라이브와 같은 저속의 저장장치보다 상대적으로 비용이 비싸기 때문이다. 따라서 HSM 시스템은 저속의 저장장치에 데이터를 보관한 후, 필요할 때 고속의 저장장치로 데이터를 이동(복사)하는 방식을 사용한다.

HSM 시스템의 장점은 데이터 저장이 투명하게 사용자에게 의해 관리된다는 것과 프로그램이 사용자에게 의해 실행된다는 점이다. 데이터는 항상 고속의 저장장치에 있는 것처럼 보이지만 때로는 접근하기 위해 오랜 시간이 걸린다.

5 디지털 기록매체의 고려사항

디지털 기록매체 시장은 10년 이후를 예측하기 힘들 정도로 매우 빠르게 발전하는 반면, 기록물 관리는 수십 년 이상을 고려해야 한다. 따라서 기록매체 선정을 위한 요구기준은 수십 년 뒤에도 유효할 수 있도록 기술 발전 동향이나 각 매체의 개성과 무관한 보편적 특성들을 기반으로 해야 한다. 이 절에서는 이처럼 기술발전과 시대에 무관한 디지털 기록매체의 보편적 특성들을 정의하고자 한다.

5.1 수명

디지털 기록매체의 수명은 크게 세 가지 측면을 고려해야 한다. 첫째는 기록매체를 구성하는 재질의 노화나 퇴화 등에 의한 수명이다. 오래된 책이 부스러지듯이 매체 역시 물리화학적 퇴화를 피할 수 없다. 둘째는 충격, 진동, 습기 등 외부환경에서 가해지는 오염에 의한 수명이다. 매체는 일상적 사용 환경 속에서 이러한 오염에 노출되어 수명이 단축된다. 셋째는 디지털 매체 시장 환경 변화에 의한 영향이다. 모든 기록매체는 그것에 접근하기 위해 특정 하드웨어와 소프트웨어를 필요로 한다. 기술발전에 의해 해당 하드웨어 및 소프트웨어가 시장에서 사라졌을 경우 그 매체는 수명이 다한 것으로 간주해야 한다.

여기서는 매체의 수명은 첫째 요인만을 의미하며, 둘째 요인은 손상민감성, 셋째 요인은 구형화로 따로 분류한다.

5.2 용량

디지털 저장매체의 용량은 현재와 미래의 데이터를 수용할 수 있는 충분한 저장 용량을 제공해야 하며 또한 저장될 데이터 용량과 저장시설의 크기 등과 같은 조건들 고려하여 적절한 저장용량을 제공해야 한다. 매체의 용량을 평가할 때는 주로 다음과 같은 요소들이 고려되어야 한다.

5.2.1 매체 당 용량

매체 하나의 용량을 의미한다. 매체 당 용량은 관리해야 할 매체의 수와 데이터 저장 용량의 기본 단위를 결정하게 된다.

5.2.2 부피 대비 용량

매체가 차지하는 물리적 부피에 대한 용량의 비율을 의미하며, 매체의 포장 방법에 따라 달라질 수 있다. 부피 대비 용량은 매체의 이관 및 보관에 있어서 물리적 크기를 결정하며, 매체는 되도록 작은 공간을 차지하면서 많은 용량을 저장할 수 있어야 한다.

5.3 생존성

매체에 수록된 데이터는 예측된 또는 예측되지 않은 원인에 의해 훼손될 수 있다. 매체는 훼손에 대한 면역성을 갖추어야 하며, 훼손된 데이터를 원래대로 복구할 수 있는 기능도 지원되어야 한다. 이처럼 생존성이란 훼손이 가해져도 해당 데이터를 읽어낼 수 있는 성능을 말한다.

매체에 수록되는 데이터는 입출력 장치에서 발생하는 노이즈에 노출된다. 디지털 매체는 일반적으로 노이즈에 대해 강한 면역성을 갖고 있으며 오류검출기능과 오류정정기능을 지원하여 노이즈로 인한 데이터 열화에 대처한다. 만약 매체에 누적된 훼손의 정도가 오류정정기능이 감당할 수 있는 범위를 넘어서게 되면 해당 데이터를 읽을 수 없게 되며 이런 경우에 데이터가 훼손되었다고 말한다.

생존성은 일련의 작업을 통해서 인위적으로 높일 수도 있다. 매체에 기록을

수행하기 전에 해당 매체를 검사하여 결함이 없는지 확인하며, 기록을 수행한 이후에도 반드시 매체의 무결성 테스트를 통해 물리적 손상을 확인하고, 원본 데이터와 비교하여 기록된 데이터의 무결성을 확인해야 한다.

5.4 구형화

구형화는 기술발전에 따른 컴퓨터 환경이 매체를 지원하지 않아 사용할 수 없게 되는 경우를 말한다.

모든 기록매체는 그것에 접근하기 위해 특정 하드웨어와 소프트웨어를 필요로 한다. 기술발전에 의해 해당 하드웨어 및 소프트웨어가 시장에서 퇴출되어 지원이 곤란할 경우 그 매체는 수명이 다한 것으로 간주해야 한다.

구형화는 매체의 사용기간에 가장 큰 영향을 주며, 신형 매체로의 마이그레이션 시기를 결정하는 중요한 요소이다. 따라서 디지털 매체를 지원하는 '하드웨어와 소프트웨어'의 다음 사항을 고려해야 한다.

- 선도적인 기술보다는 검증되고 성숙된 기술
- 널리 사용되고 인정받은 기술
- 독점적 매체기술이 아닌 공개표준 기반의 매체 기술

5.5 비용

비용이란 매체가 수록할 수 있는 용량 대비 가격과 매체를 지원하는 장치의 가격을 말한다.

매체의 비용을 평가할 때에는 매체자체의 비용과 시스템 비용을 고려해야 한다. 디지털 매체 비용은 GB 또는 MB 당 기준으로 평가하는 것이 유효하다. 디지털 매체를 사용하기 위해서는 특정 하드웨어와 소프트웨어를 갖춘 시스템이 필요하며, 이러한 시스템을 구입하고 유지하는데 들어가는 비용 또한 고려되어야 한다.

5.6 손상 민감성

디지털 매체는 물리적 손상에 대해서 낮은 민감성을 가져야 하고, 데이터의 손실이 없이 다양한 환경조건에서 견딜 수 있는 내구성이 있어야 한다.

매체의 특성에 따라 환경에 대한 민감성이 서로 다르다. 자기 매체는 매체의 보자력보다 큰 자기장에 노출되거나, 쿨리 온도 이상으로 가열되면 데이터를 잃게 된다. 광디스크는 직사광선과 같은 강한 빛이 가해질 경우 데이터를 잃을 수 있다. 일상적 사용 환경에서 매체에 물리적 흠집이 가해질 수 있는데, 이는 특히 광디스크 같은 매체에 악영향을 끼친다. 물리적 진동 및 충격에 대한 내구성은 매체의 이동성을 판가름하는 매우 중요한 요소이다. 일반적으로 매체의 종류를 불문하고, 높은 온도와 습도는 매체의 물리적 퇴화를 앞당기게 되므로 되도록 각 매체규격에서 권장하는 환경에 저장하는 것이 바람직하다.

5.7 신뢰성

신뢰성이란 매체에 수록된 데이터가 우발적으로 삭제되는 것을 방지할 수 있어야 하고, 무결성을 유지할 수 있어야 함을 말한다. 이러한 기능은 매체에 수록된 기록의 신뢰성을 유지하는데 도움이 된다.

기록매체는 재기록 가능여부에 따라 크게 RW 매체와 WORM 매체로 분류할 수 있다. RW 매체는 매체에 데이터를 기록한 뒤 그것을 지우고 다시 쓸 수 있지만 WORM 매체는 오직 한 번만 기록이 가능하다. RW 매체는 신뢰성 확보를 위해 해당 매체에 접근하고 기록하는데 보안절차를 두어야 하며, 믿을만한 쓰기보호 메커니즘을 구축해야 한다.

5.8 호환성

호환성이란 기록매체를 다른 컴퓨터나 장치에서도 그대로 사용할 수 있는 성질을 말한다. 기록매체는 가능한 한 다수의 제조업자들에 의해 제공되는 장비들에서 작동될 수 있는 호환성을 갖추어야 한다. 한 기관에서 기록한 매체가 다른 기관의 드라이브에서 제대로 작동해야 한다. 또한 일부 장치들은 상위규격과 하위규격을 동시에 지원하는 하위호환성을 갖추고 있으며 이는 마이그레이션에 유리하게 작용할 수 있다.

5.9 접근성

디지털 매체의 접근성은 접근시간에 의해 결정된다. 접근시간이란 사용자가 어떤 매체에 수록된 정보를 읽으려고 시도한 때부터 실제 그 정보를 얻게 될 때까지 걸린 시간을 의미한다.

매체가 드라이브와 결합되어 있는 온라인 매체는 접근시간이 수 밀리초(ms)에 불과하지만, 준온라인 매체는 몇 초, 오프라인매체는 몇 분에서 몇 십 분이 소모될 수 있다. 즉, 온라인매체에서 준온라인 매체, 오프라인 매체로 갈수록 잦은 접근에 대해 비효율적이며, 훼손가능성도 커진다.

6 기록관리 단계별 디지털 기록매체 요구기준

기록물관리 단계별 디지털 기록매체 요구기준을 정하기 위해, 각 기록관리단계별로 기록관리 업무를 살펴보고, 이 업무를 적절하게 처리할 수 있도록 5절의 9개 일반적인 요구사항을 적용하였다.

각급기관에서 생산되는 전자기록물은 생산기관 처리과에서 기록관으로 그리고 영구기록물관리기관으로 이관·저장·영구보존·활용·폐기·백업 등의 기록관리 단계를 거친다. 이때 전자기록물은 온라인, 또는 오프라인으로 옮겨져서 저장·활용하게 되는바, 기록관 및 영구기록물관리기관에서의 저장, 영구보존, 백업, 이관, 활용 등에 대한 고려사항을 정의한다.

저장매체와 보존매체는 각각 기록물 저장을 목적으로 하지만 저장매체는 각 기관의 기록관단계에서 행해지는 중기 및 단기 저장용 매체인 반면, 보존매체는 영구, 반영구 보존을 목적으로 하는 점에서 다르다. 활용매체는 기록물 열람을 위한 매체를 말하며, 이관매체는 기관끼리 기록물을 이관할 때 사용하는 매체를 의미한다. 마지막으로 백업매체는 저장 및 보존 매체의 훼손을 대비한 사본을 의미한다.

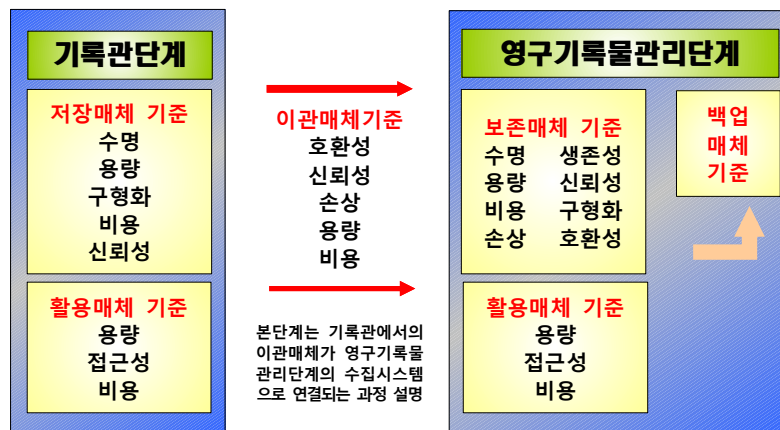


그림 1 - 기록관리단계별 매체기준

6.1 기록관 단계

각급 기관의 기록관은 당해기관 기록물을 관리하는 부서로 주요 업무는 다음과 같다.

- 해당기관 기록물을 수집, 저장, 활용
- 영구기록물관리기관으로 기록물을 이관하며, 상호 협조에 의한 활용 및 저장 업무 분담
- 해당기관 기록물에 대한 정보공개청구 접수

기록관은 해당기관에서 생산되는 다양한 종류의 기록물을 수집 획득하여 관리하고, 30년 이상 기록물은 해당 영구기록물관리기관으로 이관하고, 열람 요청시 열람 서비스를 제공한다. 전자기록물의 경우 해당기관 처리과에서 이관을 받아 정리가 완료되면 디지털 저장장치에 저장 관리하여야 하며, 재난 대비 등 안전을 위해 백업을 하여야 한다. 즉, 기록관에서 전자기록물과 관련하여 저장, 이관, 활용, 백업 등의 업무처리를 위해 각각의 업무 목적에 맞도록 매체를 정의할 필요가 있다.

6.1.1 저장을 위한 매체의 고려사항

저장을 위한 매체는 10년 내외의 단기적, 중기적 보존과 보존기간별로 해당 기록물을 구분하여 보존할 수 있도록 하는 것을 목적으로 하며, 이 부분에서 영구보존을 목적으로 하는 매체와 구분이 필요하다. 저장을 위한 매체는 기

간을 고려할 때 한시적이라 할지라도 보존기간별 안전한 저장을 최우선으로 하며, 열람 및 활용 용도로는 허용하지 않는 별도의 저장장치로서 구성하는 것이 바람직하다. 이러한 목적에 맞는 저장을 위한 매체의 일반적 고려사항으로 수명, 용량, 구형화, 비용, 신뢰성을 들 수 있다.

6.1.1.1 수명

기록관단계에서 저장을 위한 매체는 전체 기록관리 단계에서 보면 한시적인 저장단계에 해당한다. 보존기간이 10년 이하인 기록물은 해당 보존기간동안 보존하다가 폐기절차에 따라 폐기하며, 보존기간이 30년 이상의 기록물은 해당 영구기록물관리기관으로 10년이 되는 해에 이관하도록 되어 있다. 따라서 기록관에서는 해당 전자기록물을 10년 내외 정도 저장할 것이며, 매체의 수명은 이보다 긴 것이 유리하다. 영구기록물관리단계로 이관하여야 하는 기록물의 경우, 기록관에서 보존하는 것이 아니라 폐기하는 것이 원칙임으로 기록관에서 사용하는 모든 온라인, 오프라인 매체는 전자기록물을 저장하기 위해 약 10년~20년 정도의 수명이 요구된다.

6.1.1.2 용량

디지털 매체의 개별 용량 및 부피 대비 용량은 각각 관리해야 할 매체의 수 및 부피를 결정하며, 이는 작을수록 좋다. 따라서 각급기관에서 생산 관리하는 전자기록물의 양을 고려하여 적절한 용량을 확보하여야 한다.

각급 기관의 기록물 생산 규모에 따라 다음과 같이 구분할 수 있다.

- 대형 기관 : 매년 250Gbytes 이상 용량, 원본과 사본 2개 유지
- 소형 기관 : 매년 250Gbytes 이하 용량, 원본과 사본 2개 유지

6.1.1.3 구형화

기록관 단계에서 구형화는 저장기간을 고려할 때 크게 중요하지 않을 수 있다. 디지털 매체의 시장은 매우 빠르게 발전하여 짧게는 2~3년, 길게는 5년 정도를 주기로 새로운 매체로 대체되고 있다. 그러나 기록관단계에서는 보존기간 10년 이하의 한시기록물은 폐기하고, 30년 이상의 경우 10년이 되면 영

구기록물관리기관으로 이관함으로써 새로운 매체로의 전환이 비교적 수월하다. 다만, 사후관리를 위해 매체를 구동하는 드라이브 구형화는 고려할 필요가 있다. 따라서 구형화 측면은 필수 고려사항은 아니지만, 시장에서 널리 사용되어 생산업체로부터 계속적으로 지원받을 수 있는 것이 바람직하다.

6.1.1.4 비용

기록관에서 저장을 위한 매체의 비용은 세 가지 측면을 고려하여야 한다. 매체를 관리하는 시스템 구입 및 유지비용, 매체 구입 및 제작비용, 매체 유지관리 비용으로 구분한다.

6.1.1.5 매체를 관리하는 시스템 구입 및 유지비용

저장을 위한 매체를 운용하는 시스템을 구입하고 유지하는데 필요한 비용을 말한다. 시스템의 시장가격, 사후관리에 들어가는 비용, 그리고 해당 시스템을 관리하는데 필요한 유지비용이 고려되어야 한다.

6.1.1.6 매체 구입 및 제작비용

실제 매체를 구입하는데 소요되는 비용과 데이터를 수록하는 제작비용을 말한다. 공 매체 구입비용은 Mbyte나 Gbyte 단위로 결정하며, 용량이 증가할수록 구입비용은 증가한다. 반면, 매체 수록용량이 커지면 관리하는 매체 수가 적어 관리비용은 감소하게 된다. 따라서 제작비용 결정은 매체용량과 개수의 관계를 고려하여야 한다.

6.1.1.7 매체 유지관리비용

데이터를 수록한 매체를 정해진 기간동안 안전한 시설에서 유지관리하는데 필요한 비용을 말한다. 이것은 관리해야 할 매체의 개수와 총 부피로 결정된다. 그리고 매체를 유지 관리하는 동안 무결성 검사 등 점검에 수행되는 비용 추가도 고려하여야 한다.

6.1.1.8 신뢰성

기록관단계에서는 1, 3, 5, 10, 30, 준영구, 영구의 다양한 보존기간의 기록물을 관리하고, 규정에 따라 폐기 또는 이관함으로 보존기간별로 저장 관리할 필요가 있다. 즉, 저장을 위한 매체에서는 새로 인수되는 기록물의 저장, 보존기간이 경과한 기록물의 폐기, 이관대상 기록물의 이관 등이 빈번히 이루어지므로 이러한 상황을 고려하여 합리적인 관리가 이루어지도록 하여야 한다.

6.1.2 활용을 위한 매체의 고려사항

기록관단계의 기록물은 준현용단계로서, 비현용단계에 비해 그 활용빈도가 상대적으로 높다고 볼 수 있다. 따라서 진본 전자기록물의 열람용 사본을 제작하여 활용을 위한 매체에 수록하고 열람서비스 제공에 사용하여야 한다. 활용을 위한 매체는 저장을 위한 매체에 수록된 진본 전자기록물과 그 내용이 동일한 사본을 수록 관리하면서 온라인 열람서비스를 제공하는 온라인 매체와, 오프라인으로 열람서비스를 제공하는 오프라인 매체로 구분하여 활용하는 것이 바람직하다. 이들 활용을 위한 매체의 일반적 고려사항으로 용량, 비용, 접근성을 들 수 있다. 다만, 이 경우 용량, 비용, 접근성은 서로 상충관계에 있는데, 접근성이 좋을수록 용량 대비 비용이 증가하는 것과 같은 문제 등을 고려하여야 한다.

6.1.2.1 용량

기록관에서 관리하는 전자기록물은 생산된 지 얼마 되지 않아 업무담당자들의 참고자료로서 활용하기 위한 열람 요청이 많은 편이다. 기관 규모에 따라 관리하는 전자기록물의 양과 활용빈도가 서로 다를 것임으로 이를 고려하여 용량을 정하여야 한다.

규모가 작은 기관은 저장을 위한 매체 용량과 동일하게 정하고, 규모가 큰 기관은 전자기록물의 양에 따라 용량을 결정하며 소형기관 수준의 용량은 온라인매체로, 그 이상의 용량에 대해서는 오프라인매체로 선정하는 것을 권고한다.

6.1.2.2 비용

활용을 위한 온라인 매체관리 시스템의 구입 및 유지비용과 매체 자체 구입 비용으로 구분할 수 있다.

6.1.2.3 시스템의 구입 및 유지비용

기록물 열람요청에 대한 서비스를 제공할 수 있도록 서비스 대상 기록물을 수록하는 활용을 위한 매체를 관리하는 시스템 구입과 유지관리에 소요되는 비용을 말한다. 시스템의 시장가격, 사후관리에 들어가는 비용, 그리고 해당 시스템 관리비용이 고려되어야 한다.

6.1.2.4 매체 구입비용

매체 자체 구입비용을 말하며, 비용은 Mbyte 또는 Gbyte 단위로 결정되며, 용량이 증가할수록 비용은 증가한다.

6.1.2.5 접근성

기록관단계에서 활용을 위한 매체 기준으로 접근성은 사용자의 많은 요청 빈도에 대응해야 하고, 서비스 제공시간도 빨라야 한다는 점에서 중요하다. 활용을 위한 매체는 기본적으로 온라인 매체를 통해 빠른 접근성을 확보해야 한다. 다만, 온라인 매체를 사용할 경우에 소요비용이 증가함으로 기관 규모를 고려하여야 한다. 그리고 각 기관별 기준에 의거하여 년 단위 또는 분기 단위로 온라인 매체의 용량 한도를 고려하여 오프라인 매체로 옮겨 저장하는 등 온라인 및 오프라인 매체를 적절하게 결합하여 사용한다. 최근에 생산된 기록물 또는 열람빈도가 높은 기록물은 온라인 매체에, 어느 정도 시간이 지난 준현용 기록물 또는 열람빈도가 낮은 기록물은 오프라인 매체에 저장관리가 필요하다. 그리고 오프라인 매체에 수록된 기록물 중에서 열람요청이 증가한 기록물들은 빠른 접근성을 위해 온라인 매체로 옮기는 것이 바람직하다.

6.2 이관단계에 매체의 고려사항

기록관에서 저장 관리하는 전자기록물중 보존기간이 30년 이상인 전자기록물은 보존기간 기산일로부터 10년이 경과한 후에 해당 영구기록물관리기관

으로 이관하여야 한다. 이때 오프라인 이관을 위한 매체는 기록관시스템으로부터 전자기록물을 내려 받아 안전하게 옮겨서 해당 영구기록물관리시스템에 올릴 수 있어야 한다. 그리고 이관을 위한 매체는 수록된 전자기록물의 위변조를 방지할 수 있도록 신뢰성을 유지할 수 있는 기능을 갖추어야 한다. 이들 이관을 위한 매체의 일반적 고려사항은 용량, 비용, 손상민감성, 호환성, 신뢰성 등을 들 수 있다.

6.2.1 용량 및 비용

기록관에서 영구기록물관리기관으로 전자기록물을 이관할 때 매체 수, 부피, 무게 등을 고려하여야 한다. 이관을 위한 매체의 용량이 클수록 매체수, 부피, 무게 등이 감소하므로 운송비 등 이관비용은 감소한다.

6.2.2 손상 민감성(물리적 견고성)

이관하는 과정에서는 매체의 이동은 불가피함으로 외부로부터 충격 및 오염이 발생할 수 있다. 이관하는 과정에서 발생할 수 있는 불의의 사고로부터 매체 안전성을 보장하는데 비용이 소요됨으로 이관을 위한 매체는 이관시 발생할 수 있는 다양한 외부환경에 대해 낮은 민감성을 가져야하고 충격 및 오염에 대한 면역성도 요구된다. 따라서 적절한 매체 패키징(포장) 및 운송방법 등이 고려되어야 한다.

매체의 손상 민감성이 높아서 운송을 견딜 수 없다면 이관을 위한 매체로 적합하지 않지만, 운송을 위한 특별 패키징을 통해 이를 극복할 수도 있다. 다만 이 경우에 패키징은 매체의 부피와 무게를 증가시켜 운반비용을 증가시키게 된다. 즉, 이관을 위한 매체의 손상 민감성과 용량, 비용은 서로 상충관계에 있다. 따라서 각급 기관별로 요구되는 용량이 서로 다르므로 어느 하나의 매체로 통일시키는 것보다 기관별로 적절한 매체를 선택하도록 하는 것이 바람직하다.

6.2.3 호환성

기록관단계에서 저장을 위한 매체 종류는 각 기관별로 서로 다를 수 있고, 이에 따라 이관을 위한 매체도 여러 종류일 수 있다. 따라서 기록관과 영구

기록물관리기관의 매체 및 포맷의 차이로 서로의 시스템에서 인식이 어려울 수 있다. 그러므로 이관을 위한 매체는 해당 영구기록물관리기관 시스템에서 문제없이 작동하여 데이터를 옮길 수 있어야 하고, 다른 매체에도 손쉽게 복제 이전이 가능해야 한다.

6.2.4 신뢰성

이관을 위한 매체는 수록된 기록물의 위변조를 방지할 수 있어 데이터 보안성을 유지할 수 있는 기능을 갖추어야 한다. 일회기록용이거나 재수룩이 불가능한 기능을 갖춘 매체는 한번 수록된 데이터에 위변조가 불가하므로 신뢰성을 보장할 수 있다.

6.3 영구기록물관리단계

영구기록물관리단계에서는 각급기관의 기록관에서 이관된 전자기록물을 인수·등록하고, 이를 영구보존포맷으로 변환하여 영구보존을 위한 매체에 수록하여 관리하며, 열람 요청 시에 열람서비스를 제공할 수 있어야 한다. 따라서 이관된 원본 형식의 진본 전자기록물을 보존 및 활용할 수 있는 매체를 정의하여야 하며, 재난 및 불의의 사태로 인한 데이터 멸실 위험을 최대한 줄이기 위해 백업을 위한 매체도 필요하다. 또한 영구기록물관리기관은 각급 기록관에서 이관되어 오는 다양한 종류의 이관을 위한 매체로부터 데이터를 로딩할 수 있는 기능도 갖추어야 한다. 즉, 각급 기관들이 전자기록물을 이관하기 위하여 여러 종류의 이관을 위한 매체를 사용하는 것에 대비하여야 한다.

6.3.1 영구보존을 위한 매체의 고려사항

영구보존을 위한 매체는 영구보존 또는 장기보존 전자기록물의 내용 재생이 가능하고 위변조 없이 진본으로서 관리할 수 있도록 보장하는 것을 목적으로 한다. 이러한 영구보존을 위한 매체의 목적에 맞는 일반적 고려사항으로 수명, 용량, 생존성, 구형화, 비용, 손상 민감성, 신뢰성, 호환성을 들 수 있다.

6.3.1.1 수명

현재까지 시장에서 제공되는 디지털 매체의 수명에 대한 시험결과를 보면, 광매체류의 보존용으로 제작된 경우 매체 자체의 내구성은 약 100년으로 보고 있으며, 자기매체류의 경우 20년~ 30년 정도이다. 그러나 매체 자체만의 내구성에 의한 수명도 중요하지만 이 매체를 운용하는 환경도 중요하다. 즉 매체자체는 수명이 100년이지만 이 매체를 구동하는 드라이버나 컴퓨터 환경의 기술발전으로 인하여 사용하지 못하게 되는 경우도 수명과 직접적인 관계가 있다.

영구보존을 위한 매체를 관리하거나 이관을 위한 매체에서 데이터를 로딩하는 시스템 수명은 매체 수명보다 더 중요한 기준이 될 수 있다. 노후화된 장비 및 매체에 수록된 전자기록물은 예상보다 더 짧은 수명을 가질 수도 있으며, 매체에 수록하는 과정에서 발생하는 기계적 오류가 섞여 있을 가능성도 있다. 따라서 관리자는 시스템 상태를 정기적으로 검사하고 일정 수준 이상의 품질을 유지할 수 있도록 시스템을 보수하거나 교체하여야 한다. 시스템 수명이 짧을수록 시스템 유지보수 비용은 증가하고 전자기록물 훼손 가능성은 그만큼 증가한다.

6.3.1.2 용량

영구보존을 위한 매체의 개별 용량에 따라 관리해야 할 매체수가 결정된다. 매체수가 많을수록 관리비용은 증가하며, 구형 매체에서 신형 매체로 마이그레이션이나 백업을 위한 매체로 복제하는데도 영향을 준다. 매체수가 많을수록 마이그레이션/백업 비용과 시간이 커지며, 역시 전자기록물 훼손 가능성도 커진다.

매체의 부피 대비 용량은 보존공간의 규모를 결정한다. 영구보존을 위한 매체는 온도, 습도 등이 엄격히 통제되는 저장환경에 보존되는 것을 원칙으로 하는데, 이러한 환경유지에 소요비용은 보존공간의 규모에 좌우된다. 일부 매체의 경우 용도에 따라 패키지 종류도 다양하다. 따라서 매체의 부피 대비 용량을 평가할 때 어떤 패키지를 사용하였는지 고려할 필요가 있다.

6.3.1.3 생존성

디지털 매체는 오류정정기능을 지원하여 노이즈에 의한 데이터 열화를 방지한다. 비록 매체별로 지원하는 오류정정기능의 수준은 다르지만, 이와 같은 차이가 실제 생존성에 어느 정도 영향을 주는지 입증하는 것은 어렵다. 매체 오류검출기능과 오류정정기능 이외에도 잘 계획된 데이터 무결성 점검을 통해 수록된 데이터의 손상을 찾아내고 방지할 수 있다. 단, 이런 무결성 점검 시 수록된 데이터의 손상 가능성이 존재하고 비용과 시간이 요구됨으로 필요한 범위에서 최소로 하여야 한다.

6.3.1.4 구형화

장기보존을 목적으로 하는 매체의 구형화는 중요한 요소이다. 영구보존을 위한 매체에 수록된 데이터는 드라이브 기술이 구형화되기 전에 신형 매체로 마이그레이션되어야 하는데, 이 과정은 상당한 시간과 비용을 초래할 뿐만 아니라 데이터 훼손 가능성도 있다. 전자기록물의 영구보존에 있어 마이그레이션은 불가피하므로 매체 선정에 있어 이 과정에 대한 깊은 고려가 필요하다.

또한 매체 기술발전이 빠르고, 시장 역시 빠르게 변하므로 10년 이상의 장기 예측은 거의 어려운 실정으로서 매체 구형화를 정확하게 평가할 수 없다. 다만 5절의 구형화에 대한 일반적 고려사항은 구형화 측면에서 비교적 우수한 매체를 선정하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

6.3.1.5 비용

비용은 다음과 같은 요소를 고려하여야 한다.

- 영구보존을 위한 매체 관리시스템의 구입 및 유지비용
- 영구보존을 위한 매체에 수록비용
- 영구보존을 위한 매체 관리비용
- 신형 보존매체나 백업매체로의 복제 이전비용

6.3.1.6 영구보존을 위한 매체 관리시스템의 구입 및 유지비용

영구보존을 위한 매체를 운용하는 시스템 구입 및 유지에 필요한 비용을 말

한다. 시스템의 시장가격, 사후관리 비용, 해당 시스템 관리에 필요한 유지비용이 고려되어야 한다.

6.3.1.7 영구보존을 위한 매체 수록비용

매체 구입비용과 실제 데이터를 수록하는 제작비용을 말한다. 공매체 구입비용은 Mbyte나 Gbyte 단위로 결정하며, 용량이 증가할수록 구입비용은 증가한다. 반면, 매체의 수록용량이 커지면 관리해야 하는 매체 수가 적어 인건비 등은 감소하게 된다. 따라서 제작비용을 결정하는데 매체의 용량과 개수의 상관관계를 고려해야 한다.

6.3.1.8 영구보존을 위한 매체 관리비용

영구보존을 위한 매체를 규정된 시설에 안전하게 보존 관리하는데 소요되는 비용을 말한다. 이것은 일반적으로 관리대상 매체의 총부피에 따라 결정된다. 만약 무결성 점검을 수행한다면 비용 추가를 고려하여 한다.

6.3.1.9 신형 보존매체나 백업매체로의 복제 이전비용

드라이브 기술이 퇴화되기 전에 신형매체로의 마이그레이션과 백업하는 비용을 말한다. 이 비용은 마이그레이션을 위한 유·무형 서비스 비용을 말하며, 마이그레이션을 하는 과정에서 새로 구입한 신형매체 및 백업매체, 시스템 비용은 포함하지 않는다. 다른 매체로 복제를 위한 호환성 및 마이그레이션 대상 매체수가 주요 고려사항이다.

6.3.1.10 손상 민감성

일반적으로 영구기록물관리기관은 규정된 시설 및 저장환경에서 관리하므로, 환경조건에 의해 손상 가능성은 드물다. 그러나 천재지변이나 오염물 유입 등 불의의 사태에 견딜 수 있는 내구성이 있어야 한다.

6.3.1.11 신뢰성

일회기록용이거나 재수록이 불가능한 기능을 갖춘 매체는 한번 수록된 데이터

에 위변조가 불가하므로 신뢰성을 보장할 수 있다.

6.3.1.12 호환성

기술발전 또는 노후에 의한 시스템 교체 등의 과정에서 다른 제조사 제품으로 교체할 가능성이 있으므로 기본적으로 데이터를 입출력할 수 있는 호환성을 갖추어야 한다.

6.3.2 백업을 위한 매체의 고려사항

백업을 위한 매체는 예상치 못한 사태에 대비하는 것을 말한다. 원본이 아니란 점에서 영구보존을 위한 매체와 다르지만, 전반적인 취급과 활용은 영구보존을 위한 매체와 크게 다르지 않기 때문에 백업을 위한 매체의 요구사항은 영구보존을 위한 매체의 요구사항과 거의 동일하다.

비용 및 관리 측면에서 봤을 때 백업은 영구보존 매체와 같은 종류를 쓰는 것이 좋지만 완벽하게 같은 시스템, 같은 매체를 사용한다면 예상치 못한 사태에 대비한다는 원래 목적에 어긋난다. 따라서 백업을 위한 매체의 전반적인 취급과 활용은 비슷할지라도 매체는 차별성을 가져야 한다.

6.3.2.1 매체 종류의 차별성

백업을 위한 매체와 영구보존을 위한 매체는 각각 다른 종류의 매체로 선정한다. 이 경우 백업을 위한 매체의 특성은 영구보존을 위한 매체와 다르고, 따라서 보존에 대한 더 높은 신뢰성을 구축할 수 있다. 예를 들어 15년으로 예상한 보존매체의 구형화가 예상보다 더 빨리 진행되어 7년으로 줄었다면 마이그레이션 시기를 앞당겨야 한다. 영구보존과 백업을 위한 매체를 동일 종류 매체로 정한다면 이런 위험성이 커지게 된다. 반면 영구보존과 백업을 위한 매체가 서로 다르면 특성이 다르기 때문에 이러한 위험이 줄어든다.

6.3.2.2 관리 시스템의 다양성

백업과 영구보존을 위한 매체는 동일 종류의 매체를 사용하더라도 이를 관리하는 시스템은 다르게 할 수 있다. 예로, 3개 사본을 관리할 때 각각의 사

본을 제작하는 시스템으로서 A사, B사, C사 등 서로 다른 회사제품을 구입하고, 매체 역시 서로 다른 제조사의 제품을 사용한다. 이는 어느 하나의 회사에 종속되는 것을 막기 위함이다.

또한 각각의 사본을 서로 다른 장소에 보관하도록 하여 원격지의 독립적인 관리가 이루어지도록 한다. 이는 천재지변이나 전쟁 등과 같은 재난에 대비하고, 어느 하나의 기관의 관리 미비로 인해 모든 기록물이 훼손되는 것을 막기 위함이다.

6.3.3 활용을 위한 매체의 고려사항

영구기록물관리단계에서의 활용을 위한 매체는 열람 빈도가 높지 않을 것으로 오프라인 매체로도 충분히 가능할 것으로 예상된다. 그러나 영구기록물관리단계로 이관된 전자기록물 중 일부는 해당 생산기관이나 일반 사용자들의 열람 요청이 빈번할 가능성은 항상 존재한다. 따라서 오프라인 매체만으로 정하기보다는 온라인 매체와 연동함으로서 열람에 적절하게 대처할 수 있을 것이다. 이러한 활용을 위한 매체의 일반적 고려사항은 용량, 비용, 접근성을 들 수 있다.

6.3.3.1 용량

온라인 열람을 위한 매체의 용량은 색인수록에 필요한 용량과, 열람빈도가 높은 전자기록물 위주로 수록할 수 있을 정도의 용량으로 결정될 수 있다. 영구보존을 위한 매체에 저장된 기록물을 온라인 활용을 위한 매체로 사용하는 것은 많은 비용과 데이터 손상을 발생시키므로 적절하지 않다.

6.3.3.2 비용

영구기록물관리단계에서 활용을 위한 매체의 비용은 관리시스템의 구입 및 유지비용과 매체 자체 구입비용으로 구분한다.

6.3.3.3 관리시스템의 구입 및 유지비용

온라인 열람을 위한 시스템을 구입하고 유지하는데 소모되는 비용을 말한다.

시스템의 시장가격, 사후관리에 들어가는 비용, 그리고 해당 시스템을 관리하기 위해 필요한 인력 비용이 고려되어야 한다.

6.3.3.4 매체 자체의 구입비용

활용을 위한 매체 자체를 구입하는 비용을 말한다. 매체비용은 가격 대비 용량에 의해 결정되며, 용량이 증가할수록 비용은 증가한다.

6.3.3.5 접근성

영구기록물관리단계에서 모든 전자기록물이 열람빈도가 높은 것이 아니기 때문에 열람빈도가 높은 대상 기록물을 추출하여 대상량을 정하는 것이 중요하다. 그리고 일부 중요기록물은 온라인 열람이 요구되므로 일정 수준의 접근성은 필요하다. 그리고 온라인과 오프라인을 적절하게 결합하여 검색용 색인은 온라인매체에 관리하고, 사용자가 색인을 통해 기록물을 요청시 오프라인 매체에 있는 기록물을 입력하여 열람제공이 가능하도록 하는 방법도 고려할 필요가 있다. 그리고 장기보존 기록물의 최근 이관순의 배치나 열람 빈도에 따라 온라인 및 오프라인 재배포를 통해 접근성을 지속적으로 유지하는 것도 필요하다.

부속서 A

(참고)

디지털 기록매체의 종류별 구조 및 특성

A.1 자기매체

A.1.1 자기테이프

A.1.1.1 일반사항

자기테이프장치는 1950년 초에 데이터를 저장하기 위해 처음으로 사용되었는데, 자기테이프는 유연성이 있는 금속으로 만들어져 릴(reel)위에 감겨졌다. 그 금속은 얇은 철판으로 도금되었으며, 데이터는 연속적인 작은 자화점 들로서 저장되도록 하였다. 자기테이프는 데이터 저장의 밀도가 높았지만, 금속으로 되어 있어 무거운 탕에 보편화되지 못했다. 자기테이프를 이용한 처리가 보편화된 것은 과학자들이 매우 얇고 유연성 있는 플라스틱 테이프를 만든 이후부터 이다. 산화물로 도포된 자기테이프는 성공적인 것으로 판명되어 곧 컴퓨터산업에서 보편화 되었다. 자기기록 매체는 테이프모양의 베이스 겔에 자성체(자성 매체)를 입혀 이용되며, 지금은 주로 폴리에스테르 등 플라스틱 테이프 겔에 자성체를 입힌 것이 이용되고 있다.

자기테이프는 음악을 들을 때 사용하는 카세트 테이프와 마찬가지로 데이터가 기록되거나 읽혀질 때 순차적으로 접근해야 한다. 즉 중간에 있는 어떤 데이터를 읽고자 할 때 원하는 위치에 바로 갈 수 없고, 앞에 있는 데이터를 순차적으로 지나서 원하는 위치에 갈 수밖에 없다. 이것은 신속한 자료검색이 필요한 업무처리에서는 적절하지 않아 주로 자료를 백업(back-up)용으로 보관하기 위한 보조기억매체로 사용되었다. 그러나 오늘날에 이르러 접근속도가 빠르고 신뢰성이 높으며 대량의 데이터를 저장할 수 있는 다양한 자기테이프 계통의 보조기억장치들이 출시되고 있다.

A.1.1.2 자기테이프의 구조 및 정보기록방식

자기테이프의 데이터 저장은 주기억장치로 읽혀질 수 있고 옮길 수 있는 자화점의 형태로 기록된다. 자기 테이프에 저장된 데이터는 숫자·영문자 혹은 특수문자들까지도 포함되며, 자기테이프에 기록되는 자화점의 형태는 드라이브의 종류에 따라 다르다. 릴 테이프의 경우 그림과 같이 자기테이프의 길이 방향으로 여러 개의 연속적인 배열, 즉 채널(channel)을 구성하고 자기테이프의 진행방향과 수직으로 1바이트의 정보를 저장한다. 여기서 자화점은 하나의 비트(bit)를 나타내며, 여러 개의 채널 각각에 자화점의 존재 유무가 테이프 상에서 하나의 문자를 나타내는데 사용된다.

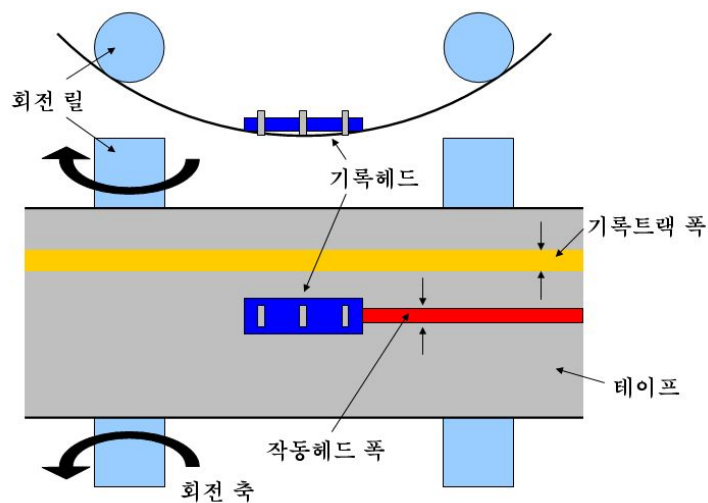


그림 A.1 - 자기테이프 기록방식의 기본 구조

그림 A.1은 자기테이프 기록방식의 기본 구조로서, 테이프는 양끝의 기둥에 의해 지지되고, 이 기둥 사이에 모든 트랙의 소거, 기록, 재생을 위한 헤드 클러스터가 위치하게 된다. 이송 방향으로의 장력은 테이프를 팽팽하게 하며, 헤드와 이송 테이프 사이의 접촉을 막아준다. 테이프는 유연 매체로 헤드와 테이프 사이에 정확한 위치를 유지하는 것은 어렵다. 테이프의 폭은 온도, 상대습도, 장력과 온도에 의한 수축 등에 따라 달라진다. 이러한 문제점들을 극복하기 위해 고정 헤드 테이프 드라이브는 넓은 기록 헤드와 좁은 재생 헤드를 사용하고, 물리적으로 기록 헤드나 기록 트랙의 중앙에 위치시킨다.

자기테이프를 구조상으로 분류하면 플라스틱베이스에 자성체를 도포한 도포형, 같은 베이스에 금속자성체를 증착(蒸着)시킨 증착형의 2가지가 있는데,

이들 중 일반적으로 도포형이 많이 이용되고 있으며 증착형은 일부만 실용화되어 있다. 보통의 도포형 자기테이프의 구조에서 지지체인 베이스테이프 로 보통 폴리에스테르필름이 사용되고 있으며 이 필름의 제일 겉에 자성체를 도포한 자성층, 즉 자기기록층이 있다. 도포형 자성층은 강자성을 가진 미립자 가루를 유기중합체(有機重合體)의 결합제(binder)에 분산시키고, 이것을 균일하게 도포한 것이다. 또 자기기록층과 베이스 사이에 접착 세기를 강화하기 위해 밑칠층을 마련하는 경우도 있다. 또한 백코팅 처리를 하여 마찰저항을 증가시킴으로써 테이프를 잘 감길 수 있게 한다. 그리고 대전(帶電)방지를 위해 비교적 전기저항이 작은 카본이 도포되어 있다. 자성체는 일반적으로 바늘모양이고 길이 약 $0.5\mu\text{m}$ 이며 균일적으로 분포되어야 한다. 또 자성체를 미립자화 함으로써 단위 부피당 자성체 입자의 수를 증가시킬 수 있으며, 이에 의해 잡음레벨을 낮출 수 있고 동시에 항자력을 크게 할수 있어, 이 결과 출력이 증대된다.

A.1.2 하드디스크 드라이브

A.1.2.1 일반사항

하드디스크 드라이브는 모든 컴퓨터에서 가장 보편적으로 활용되는 중요한 대용량 저장장치이다. 하드디스크는 한 개의 회전축에 여러 개의 플래터를 겹겹이 쌓아 놓은 모양이다. 각 플래터는 산화철로 코팅되어 있으며, 전체 장치는 봉인되어 있다. 데이터의 쓰기 읽기는 읽기/쓰기 헤드를 통해 이루어지며 디스크와 드라이브가 분리되어 있는 플로피디스크와는 달리, 하드디스크에서는 매체를 분리해 낼 수 없다. 하드디스크에는 매체와 이를 고속으로 회전시키는 모터, 그리고 일련의 읽기/쓰기 헤드 등을 포함하고 있다.

물리적인 면에서 플로피디스크와 하드디스크를 가장 차별화 시키는 요소가 있다면, 바로 하드디스크의 매체가 딱딱하다는 점이다. 플로피디스크가 유연한 플라스틱을 사용하는 반면, 하드디스크는 주로 알루미늄과 유리와 같은 재질로 제조된다. 하드디스크는 평판이 회전할 때마다 평판이 이탈되지 않도록 견고하게 설계되어 있으며, 특히 헤드가 디스크상의 위치를 대단히 정밀하게 찾아낼 수 있도록 구성되어 있다. 이러한 하드디스크들은 내부는 외부로부터의 오염물질의 유입이 없도록 봉인되어 있고, 헤드는 고속으로 회전하는 디스크 표면 위에 매우 근접하게($< 10 \text{ nm}$) 위치하고 있다.

일반적으로 하드디스크 드라이브는 드라이브로부터 하드디스크를 제거하지 못하도록 되어 있으나 몇몇 제조업체들은 이들을 분리하여 재즈(Jaz)나 zip (Zip)드라이브와 같은 '휴대용 하드디스크'를 제작하고 있다.

A.1.2.2 하드디스크의 정보기록방식

하드디스크 장치는 회전축에 장치된 여러 장의 디스크로 구성되고 그 축은 일반적으로 분당 7,200 회전의 속도로 회전시킨다. 회전하고 있는 디스크 표면에 데이터를 기록하거나 표면에 있는 데이터를 읽기 위하여 읽기/쓰기 헤드(read/write head)가 사용되는데, 기록 헤드에서는 기록 전류를 이용하여 트랙을 자화시킨다. 읽기/쓰기 헤드들은 공기베어링(Air Bearing)에 의해 디스크 표면에 떠 있으며 실제 접촉하지 않는다. 헤드와 디스크 표면 사이의 거리는 최근 10 nm 이하가 되고 있다. 트랙의 자화를 통해 정보를 기록하고, 기록된 정보는 읽기 헤드에서 자기장의 방향을 통해 0과 1의 디지털 정보로 변환되어 읽히게 된다.

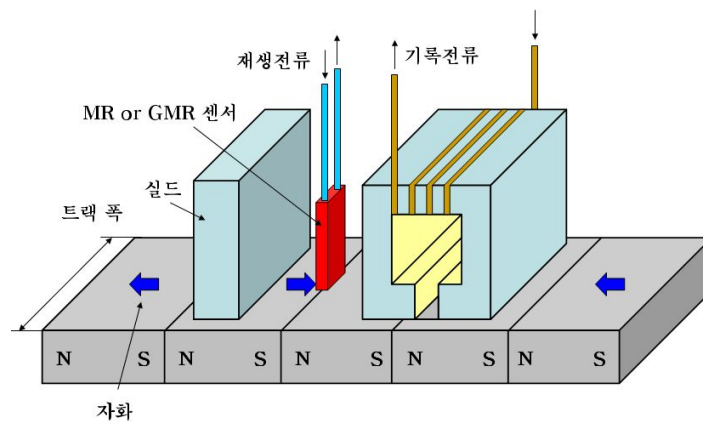


그림 A.2 - 하드디스크 드라이브의 구조

또한 디스크 드라이브에서 사용되는 액세스 암은 디스크 기록 면(surface)의 수많은 다른 위치에 놓여 질 수 있다. 디스크는 빠르게 회전하기 때문에 액세스 암 위에 있는 헤드들은 서로 떨어져 있는 동심원에 기록된 데이터를 참조할 수 있는데, 이와 같은 원형의 기록위치들 각각을 '트랙(track)'이라 말한다. 하나의 기록 면 위에 있는 트랙의 수는 디스크 드라이브의 성능과 기록 면에 있는 자기산화물의 기록 특성에 의해 결정된다. 기록면당 트랙 수는 플로피디스크의 경우 80개 정도가 되고 하드디스크의 경우 200개에서 수천

개 이상까지 여러 종류가 있다.

A.2 광매체

A.2.1 일반사항

광 매체 메모리의 자기 디스크 등의 타 메모리에 비한 최대의 강점은 견고성과 매체 이동성이다. 고밀도 멀티미디어를 위해서는 영상 및 음성데이터를 고밀도로 기록/저장해야 하는데, 기록/재생 용량의 대량화, 고 신뢰도 등은 광원, 매체, 드라이브 기술의 개선에 의해 달성될 수 있다.

광디스크 드라이브의 기본적인 메카니즘은 레이저 광을 입사 시킨 후 디스크에서 되돌아온 광을 검출하는 광 pick up(픽업)과 광 픽업을 Radial방향(반경방향)으로 이동하는 광학계 이송 기구로 구성되어 있다.

재생 전용(ROM: read only memory) 광디스크는 가정에서 널리 사용되고 있는 오디오용 CD나 일반 PC에서 사용되는 CD-ROM 디스크가 이에 속한다. 재기록형 디스크 또는 기록형 디스크는 재생전용 디스크와는 달리 미리 만들어둔 land(랜드)와 groove(그루브)부위에 금속 또는 유기물로 된 기록막에 고출력의 레이저 광을 집광시켜 기록을 할 수 있도록 하는 디스크이다. 재기록형의 경우에는 고출력 레이저 열에 의해 금속으로 된 기록 막의 성질을 기록 시마다 바뀌게 하는 반면, 기록형의 경우에는 유기물 색소로 된 기록막에 피트를 형성시켜 1회에 한해 기록을 할 수 있게 한다.

A.2.2 CD-ROM용 디스크의 구조

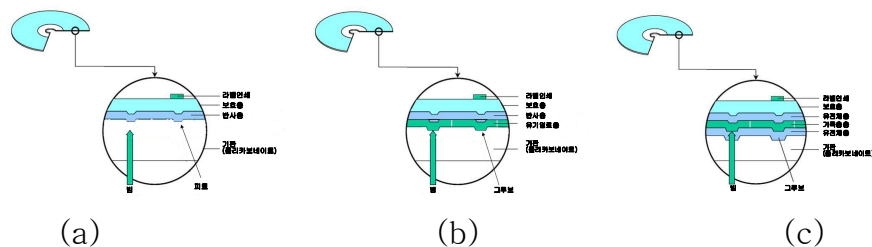
CD-ROM용 디스크는 은색의 알루미늄 판과 반사막으로 구성되어 있으며 알루미늄 판에 “피트(pit)”라는 홈이 있어 이를 따라 트랙이 형성된다. 사용되는 레이저 파장은 780nm이며, 레이저의 출력은 0.5mW가 된다. 재생원리는 알루미늄 판의 “피트”와 “랜드”에서 깊이에 따른 위상차에 의한 간섭으로 생기는 광량차로 신호를 검출한다.

A.2.3 CD-R용 디스크의 구조

기록형으로 불리는 CD-R은 1회 기록용 광디스크이다. 폴리카보네이트 층, 유기염료층, 금/은 반사막, 보호막으로 구성되어 있으며 금/은 반사막은 반사율을 높이기 위해 사용된다. 유기염료의 종류에 따라 녹색 CD, 금색 CD, 푸른색 CD로 구분되며 780nm의 레이저 파장을 이용한다. 기록재생 원리는 레이저의 열에 의하여 염료층을 변화시켜 변하지 않은 부분과의 반사율 차이로 기록 및 재생이 된다. 기록되는 부분은 폴리 카보네이트 층에 미리 홈을 파 놓아(pre-groove)트랙을 형성한다.

A.2.4 CD-RW용 디스크의 구조

CD-RW 디스크는 폴리 카보네이트층, 상변화 합금층(인, 인듐, 비소, 텔륨), 알루미늄 반사막, 보호막으로 구성되어 있다. 상변화 합금을 레이저의 열에 의해서 결정상태에서 비결정 상태로 만들어 그 반사율차로 기록 및 재생 특성을 얻음으로써 약 1000회까지 재기록이 가능하다. 사용되는 레이저 파장은 780nm, 레이저 출력은 기록시 약 1.0mW가 된다. 기록재생 원리는 재기록 시에는 기존의 데이터를 지우지 않고 덮어쓴다. 기록되는 부분은 폴리 카보네이트 층에 미리 홈을 파 놓아(pre-groove)트랙을 형성한다.



(a) CD-ROM의 구조 (b) CD-R의 구조 (c) CD-RW의 구조

그림 A.3 - 광 디스크의 구조

참고문헌

- [1] 미국 국립기록청(NARA) :
 - CFR part 1234, Electronic records management
 - Electronic Records Archives Requirement Document, Draft 4/11, 2003
- [2] 영국 국가기록청(TNA) :
 - Management, Appraisal, Preservation of electronic records : part 1,2
 - Digital preservation Guidance Note 2 : selecting storage media for long-term preservation
 - Digital preservation Guidance Note 3 : care, handling and storage of removable media
- [3] 호주 연방 국립기록청(NAA) :
 - How digital records are transferred to the archives' digital repository
 - Standard for the Physical Storage of Commonwealth Records
- [4] 호주 빅토리아주 기록보존소 :
 - Public Record Office Standard(PROOS) 99-007(Ver 1.0) specification 3, VERS Standard Electronic record format
 - Public Record Office Standard(PROOS) 99-007(Ver 2.0) specification 5, Export of Electronic records to PROV