

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 기록물 디지털화 지침 -제2부: 녹음·동영상류(v1.0)

Guideline for Digitization of Records
- Part 2: Audio Recordings·Moving Images

Version 1.0

- 제 정 자 : 안전행정부 국가기록원장
- 제 정 일 : 2014년 12월 00일(국가기록원 고시 제2014 - 00호)
- 심의부회 : 국가기록관리위원회, 표준전문위원회
- 원안작성
 - 김상국(국가기록원 전산사무관)
- 검 토
 - 공정현(경남 고성교육지원청) · 권순명(서울교육청)
 - 박주영(해군역사기록관리단) · 서종필(해군역사기록관리단)
 - 신정엽(대구 달성군) · 전가희(경남 산청군)
 - 박지혜(국가기록원 공업연구사) · 손용배(국가기록원 사서주사)
 - 양은성(국가기록원 기록연구사) · 이영도(국가기록원 학예연구사)
 - 이젠펠(국가기록원 사서사무관) · 이지영(국가기록원 공업연구사)
- 관 리
 - 국가기록원 표준협력과
- 자 문
 - 유병문((주)엘앤와이비전) · 이상미(한국방송통신전파진흥원)
 - 정교일(한국전자통신연구원) · 황두성(단국대학교 컴퓨터과학과 교수)

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

- 표준열람 : 국가기록원(<http://www.archives.go.kr>)→기록관리란?→기록관리표준→표준화현황

- 안전행정부 국가기록원 기록관리부 복원연구과(031-750-2510)
기록정책부 표준협력과(042-481-6331)

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

Copyright© National Archives of Korea(2014). All Rights Reserved.

목 차

머리말	iii
1 적용범위	1
2 적용근거	1
2.1 법적 근거	2
2.2 인용표준	2
2.3 다른 표준과의 연계	2
3 용어정의	2
4 디지털화 일반사항	7
4.1 디지털화의 목적	7
4.1.1 원본 재현을 위한 디지털화	7
4.1.2 활용 목적의 디지털화	7
4.2 디지털화 과정의 기록화	8
4.2.1 일반사항	8
4.2.2 기록관리 메타데이터	8
4.2.3 기술 메타데이터	9
5 디지털화 방법 및 절차	10
5.1 디지털화 방법	10
5.1.1 비전자기록물의 디지털화	11
5.1.2 전자기록물을 다른 형태의 디지털 파일로 변환	12
5.2 디지털화 절차	12
6 디지털화 기준	13
6.1 원본재현을 위한 디지털화 기준	13
6.2 활용을 위한 디지털화 기준	16

부속서 A (참고) 디지털화 절차	18
부속서 B (참고) 디지털 변환 포맷 및 코덱	19
참고문헌	22

머리말

이 표준은 「공공기록물 관리에 관한 법률」에 명시된 공공기관 및 기록물 관리기관이 생산·보유한 시청각기록물의 전자적 관리를 위하여 디지털 변환 작업을 수행하는 경우 공통적으로 적용 가능한 기준을 제시하기 위해 제정되었다.

이 표준은 「기록물 디지털화 지침-제1부: 종이 및 사진·필름」의 시리즈 표준으로 오디오·비디오·영화필름 등 녹음·동영상 기록물의 디지털화 기준을 제시하기 위해 제정되었다.

이 표준은 녹음·동영상 기록물이 생산시 적용된 기술이나 수록 매체가 구형화되어 더 이상 접근이 곤란해 질 경우에 대비하여 현 단계에서 취할 수 있는 최선의 디지털화 방안을 제시함으로써 향후 기록물에 대한 지속적 접근과 효율적 관리에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

이 표준은 수요자의 이해를 돕기 위해 다음과 같이 구성되었다. 제1절부터 제3절에서는 표준의 적용범위, 적용근거 및 용어를 정의하였다. 제4절에서는 디지털화 일반사항으로 디지털화의 목적, 디지털화 과정의 기록화에 대해 기술하였고, 제5절에서는 디지털화 방법과 절차에 대해 기술하였다. 제6절은 디지털화 기준으로 원본재현과 활용을 위해 적용 가능한 기준을 제시하였다. 부속서에는 (A) 디지털화 절차, (B) 디지털 변환 포맷 및 코덱을 수록하여 참고할 수 있도록 하였다.

이 표준은 기록관리 표준전문위원회 및 국가기록관리위원회 심의를 거쳐 제정하였으며 국가기록원이 유지·관리한다. 이 표준은 관련 법령의 개정, 관계 기관 및 이해 당사자의 요청, 적용 기술의 변화 또는 구형화로 인한 내용의 수정 등 개정 사유가 발생할 경우 그 필요성 및 타당성 검토 후 개정안을 마련하고 전문가 검토 및 의견수렴 절차를 거쳐 개정을 추진한다.

기록물 디지털화 지침-제2부: 녹음·동영상류

1 적용범위

이 표준은 「공공기록물 관리에 관한 법률」에 명시된 공공기관 및 기록물 관리기관이 생산·보유한 오디오·비디오·영화필름 등 녹음·동영상 기록물의 전자적 관리를 위하여 기록물을 디지털화 하는 경우에 적용된다.

비고 시청각기록물 중 사진필름류의 디지털화와 관련해서는 'NAK/G 8-1:2013(v1.0) 기록물 디지털화 지침-제1부: 종이 및 사진필름(v1.0)'을 참조한다.

이 표준은 전자 또는 비전자적 형태로 생산된 녹음·동영상 기록물이 시간의 경과에 따라 수록된 매체가 훼손되거나 기대수명이 도래하는 경우, 또 기술의 발달에 따라 매체나 장비가 구형화 되어 더 이상 원본 기록물에 대한 접근이 어려워질 경우에 대비하여 기록물이 원본과 최대한 동일한 수준으로 재생·재현될 수 있도록 디지털화 하는데 필요한 기준과 규격을 제시한다.

또한, 해당 기관이 녹음·동영상 기록물을 활용하기 위한 목적으로 디지털화 하는 경우 적용할 수 있는 기준도 제시하여 참조할 수 있도록 하였다.

비고 원본과 동일한 속성을 유지하도록 디지털화 하는 경우 특수 장비·고성능 컴퓨터·대용량 저장장치 등을 고려한 예산규모와 전문기술이 요구되므로 해당 기관은 디지털화 계획 수립시 이러한 사항을 충분히 검토하여야 한다.

이 표준은 디지털화 작업 시 고려해야 할 사항과 기록물 종류별 해상도, 코덱, 파일포맷 등에 대해 요구되는 최소한의 기준을 제시하며 기록물 종류나 매체 특성에 따라 달라질 수 있는 절차나 장비는 제외하였다. 일반적인 디지털화 절차나 장비에 대한 사항은 부속서 A에 수록하였다.

2 적용근거

2.1 법적 근거

이 표준의 구체적인 법적 근거는 다음과 같다.

- 「공공기록물 관리에 관한 법률」 제5조(기록물관리의 원칙)
- 「공공기록물 관리에 관한 법률」 시행령 제4조(기록물 관리의 원칙)
- 「공공기록물 관리에 관한 법률」 제20조(전자기록물의 관리)
- 「공공기록물 관리에 관한 법률」 시행령 제37조(기록관 및 특수기록관의 보존 기록물 중 전자적 형태로 생산되지 아니한 기록물의 전자적 관리)
- 「공공기록물 관리에 관한 법률」 시행령 제47조(영구기록물관리기관 보존 기록물 중 전자적 형태로 생산되지 아니한 기록물의 전자적 관리)
- 「공공기록물 관리에 관한 법률」 시행규칙 제30조(기록물의 보존처리)

2.2 인용표준

인용표준의 발행연도가 밝혀져 있는 경우에는 오직 인용한 판만을 적용한다. 발행연도가 표시되어 있지 않은 인용표준의 경우에는 가장 최신판을(모든 개정내용 포함) 적용한다.

- NAK/G 8-1:2013(v1.0) 기록물 디지털화 지침 - 제1부:종이 및 사진필름 (v1.0)

2.3 다른 표준과의 연계

이 표준을 활용하고자 하는 경우 같이 참조해야 하는 표준은 다음과 같다.

- KS X ISO TR 13028:2010 기록의 디지털화 이행 지침
- NAK/S 8:2012(v2.0) 기록관리 메타데이터 표준(v2.0)
- NAK/S 13:2012(v2.0) 기록매체 요건 및 관리기준(v2.0)

3 용어정의

3.1 녹음 · 동영상류(Audio recordings · Moving images)

음성 및 소리를 기록하거나 움직이는 영상 형태로 생산된 시청각기록물

비고 녹음·동영상류는 녹음테이프 카세트, 녹음테이프 릴, 녹음테이프 카트리지, DVD, 음반SP, 음반LP, 음반CD, 음반LD, 음반DAT, 영화필름, 비디오CD, 비디오LD, 비디오테이프 등으로 구분된다.

3.2 디지털화(Digitization)

스캐닝 또는 인코딩 장비 등을 이용하여 대상 기록물을 디지털 형태로 변환하는 과정

비고 디지털화의 방법에는 다음과 같은 것들이 있다.

- 스캐닝(scanning) : 종이문서(그림), 사진, 사진필름 등을 스캐너를 이용하여 디지털 형태로 변환하는 것
- 인코딩(encoding) : 유형매체에 수록된 영상, 음성기록물을 재생장비 및 인코딩 장비를 이용하여 디지털 형태로 변환하는 것
- 트랜스코딩(transcoding) : 디지털 형태의 기록물을 소프트웨어 또는 하드웨어를 통하여 파일 포맷이 다른 디지털 형태의 기록물로 변환하는 것. 특히 디지털 형태로 생산된 녹음·동영상류의 시청각기록물을 포맷변환(format conversion)하고자 할 때 사용되는 기술적인 방법을 통칭

[KS X ISO 13028 디지털화 이행지침 참조하여 개작]

3.3 변환(Conversion)

한 매체에서 또 다른 매체로 혹은 한 포맷에서 다른 포맷으로 기록을 바꾸는 처리과정

3.4 비트 심도(Bit depth)

비전자 문서에서 컬러(또는 회색의 음영)를 재현할 수 있는 컬러(또는 그레이 스케일 이미지의 경우, 밝기의 정도)수의 단위. 컬러해상도라고도 한다.

비고

- 1비트 : 흑백 또는 라인 아트(line art), 검정과 하양의 픽셀로만 구성
- 그레이 스케일 : 검정과 하양 그리고 중간색인 회색으로 구성. 각각의 픽셀을 기술하기 위해서는 8비트가 필요하다.

- 8비트 컬러 : 256개 컬러로 구성된 팔레트(palette)를 사용
- 24비트 컬러 : 모든 픽셀의 빨강, 초록, 파랑 구성요소를 기술하는 8비트 정보의 해상도. 상대적으로 매우 큰 컬러 팔레트를 가능하게 한다.
- 34~46비트 RGB 컬러 : 상대적으로 매우 큰 파일을 생산하기 위해서 확장된 컬러 공간을 사용. 이 컬러의 심도를 명백하게 지원하는 형식(TIFF or PNG)의 저장포맷을 필요로 한다.

3.5 색공간(Color space)

색상을 3차원 공간 개념으로 표현한 것. 모든 색들은 색공간에서 3차원 좌표로 표현된다.

비고 일반적으로 적·녹·청 3원색의 조합으로 표현되는 색모델 좌표로 나타낼 수 있는 색상의 범위로 카메라, 스캐너, 모니터, 컬러 프린터 등이 재현할 수 있는 색상의 범위를 의미한다. [IT 용어사전 참조하여 개작]
색공간의 개념은 카메라, 스캐너, 모니터, 컬러 프린터 등의 장비 개발 및 응용에 활용되고 있다.

3.6 샘플링(Sampling)

아날로그 신호를 디지털 신호로 변환 시, 연속된 아날로그 신호를 충실히 표현하기 위해 아날로그 신호를 일정 간격으로 추출하는 작업. 추출 간격이 짧으면 짧을수록 아날로그 신호를 보다 충실히 재현할 수 있다.

3.7 서브샘플링(Subsampling)

색을 디지털로 표현할 때, 색 정보를 삭감하는 방법. 인간의 눈이 색의 정보(색차, chrominance 또는 chroma) 보다 밝기 신호(휘도, luminance 또는 luma)에 민감하다는 특성을 이용하여, 색 정보를 삭감하는 수단으로 이용하는 개념이다.

비고 영상분야에서 주로 사용되는 색공간 방식인 YCbCr(Y:휘도, Cb,Cr:색차)에서는 색 정보를 삭감하지 않은 것을 4:4:4(Y:Cb:Cr)라 부르고, 디지털 정보의 양을 줄이기 위하여 4:2:2, 4:2:0 등을 사용하는데, 이를 서브샘플링(subsampling)이라고 한다.

3.8 시청각기록물(Audiovisual records)

매체의 유형과 상관없이 영상이나 음성으로 저장·재생되는 기록물

비고 사진, 필름류, 녹음·동영상류로 구분된다.

3.9 압축(Compression)

저장공간을 절감하거나 전송시간을 단축하기 위하여 데이터를 좀 더 적은 용량으로 줄이는 방법. 압축 알고리즘이라고도 한다.

비고 압축에는 다음과 같이 두 가지 방법이 있다.

- 손실 압축 : 압축과정 동안 이미 저장된 정보로부터 정보가 제거된다.
즉, 원본에서 상관관계가 유사한 정보를 동일 정보로 간주하여 생략하는 방식으로, 압축 후의 결과가 원본과 동일해 보일지라도 원본을 복원할 수 없는 비가역적 방식이다.
- 무손실 압축 : 어떤 정보도 회복 불가능하게 손실되지 않으며, 압축을 푼 객체는 원래의 것과 항상 정확하게 동일하다.
즉, 용량을 줄이기 위하여 압축을 하되, 압축된 파일을 복원하게 되는 경우 원본이 100% 복원되는 가역방식이다. 단, 무손실 압축을 하게 되는 경우 손실 압축에 비해 용량이 적게 줄어든다.

3.10 컨테이너 포맷(Container Format)

영상데이터와 음성데이터를 하나로 묶는 파일형식의 구조체. 동영상 파일은 영상데이터와 음성데이터로 구성되는데, 영상 코덱을 적용하여 만들어진 영상데이터와 음성코덱을 적용하여 만들어진 음성데이터를 하나로 묶는 구조체로 파일포맷 형식을 따르기 때문에, 컨테이너 포맷 또는 랩퍼 포맷(Wrapper Format)이라고도 한다.

비고 컨테이너 포맷의 종류는 매우 다양하며, 일반적으로 포맷의 이름이 파일의 확장자로 사용된다.

보기 컨테이너 포맷 종류에는 avi, mkv, mov, mp4, mxf 등이 있다.

3.11 코덱(Codec)

코더(coder)와 디코더(decoder)의 합성어로, 음성이나 영상신호를 디지털 데이터로 변환하고, 반대로 디지털 데이터를 사용자가 알 수 있도록 컴퓨터 모

니터에 재생시켜 주는 소프트웨어

비고 코덱의 종류는 매우 다양하며, 음성 및 영상신호의 코덱은 별도로 사용된다.

보기 음성코덱의 종류에는 MP3, AC3, AAC, OGG, WMA, FLAC, DTS 등이 있다.

영상코덱의 종류에는 MPEG1, MPEG2, MPEG4, DivX, Xvid, H.264, WMV, RM, FFV1, Cinepak, MOV, ASF, RA, XDM, RLE 등이 있다.

3.12 텔레시네(Telecine)

초당 24프레임의 영화 필름 영상을 초당 30프레임의 영상신호로 전환시키는 시스템. 필름 스캐너(Film Scanner)라고도 한다.

3.13 포맷변환(Format Conversion)

전자기록물의 특정 형식을 다른 형식으로 바꾸는 처리과정

3.14 해상도(Resolution)

자료를 스캐닝할 때나 다른 장치로 변환할 때 얼마나 정밀하게 원본을 표현하는지를 나타내는 수치

비고 일반적으로 ppi나 dpi로 수량화하여 표시한다. ppi는 주로 스캐너에서 표시하는 해상도 측정치이며, dpi는 프린터에서 표시하는 해상도 측정치이다. 일반적으로 영상 및 사진기록물의 해상도는 가로 픽셀(pixel) 수×세로 픽셀(pixel) 수로 표현된다.

- ppi(pixels per inch) : 컴퓨터 화면표시용 해상도 측정치를 말한다.
- dpi(dots per inch) : 컴퓨터 프린터용 해상도 측정치를 말한다.
- pixel : 디스플레이 또는 이미지를 구성하고 있는 최소 단위의 점으로 화소라고도 한다.

3.15 Raw 파일

디지털 카메라나 스캐너의 이미지 센서로부터 최소한으로만 처리된 이미지 파일 포맷

비고 Raw 파일은 전혀 가공되지 않은 파일 포맷으로 디지털 카메라나 스캐

너에 감지된 빛의 세기에 대한 정보만 가지고 있다.

4 디지털화 일반사항

4.1 디지털화의 목적

공공기관은 녹음·동영상 기록물 원본의 손·멸실 또는 원본에 적용된 기술의 구형화에 대비하여 향후 원본 기록물과 동일한 수준으로 재생·재현할 수 있게 하거나 열람·검색 등 서비스에 활용할 목적으로 디지털화를 추진할 수 있다.

4.1.1 원본 재현을 위한 디지털화

원본 기록물의 멸실 또는 원본에 대한 접근이 더 이상 불가능하게 될 경우 디지털화된 기록물(이하 “디지털 사본”이라 한다)이 향후 소송 등의 증거로 사용될 수 있으므로 이에 대비하여 원본의 내용과 속성들을 최대한 누락시키지 않고 반영할 수 있어야 한다.

아래와 같은 경우 기록물을 원본 수준으로 재현할 수 있는 디지털 변환이 필요하다.

- 기록물이 수록된 테이프, 필름 등 매체의 기대수명이 도래하거나 매체의 단종이 예상되는 경우
- 매체를 구성하고 있는 물질의 특성으로 인해 시간의 경과에 따라 해당 매체를 더 이상 다루기 어려운 경우
- 매체를 재생하기 위한 장비가 구형화되거나 단종이 예상되는 경우
- 기록물을 수록할 당시의 기술이 소멸되거나 구형화가 예상되는 경우
- 전자적으로 생산된 기록물이라도, 생산 당시의 적용기술 및 파일형태가 범용성이 없거나 기술의 변화로 인해 더 이상 사용이 어렵다고 예상되는 경우

4.1.2 활용 목적의 디지털화

또한, 기관차원에서 아래와 같이 기록물을 활용할 목적으로 디지털 변환을

추진할 수 있다. 이 경우 활용의 목적과 기관의 상황에 따라 적절한 기준을 선택하여 적용할 수 있다.

- 녹음·동영상 기록물을 공익 목적으로 인터넷 등 온라인을 통해 제공하고 자 하는 경우
- 생산부서, 기록물관리기관 등에서 기록물을 검색·열람하거나 내부적으로 관리하기 위해 시스템을 통해 편리하게 디지털 변환된 내용에 접근하고자 하는 경우

4.2 디지털화 과정의 기록화

4.2.1 일반사항

디지털 사본이 향후 행위의 증거로서 생산된 원본에 대한 접근 수단으로 사용될 수 있기 위해서는 원본의 내용과 속성을 최대한 반영해야 할 뿐만 아니라 해당 디지털 파일 자체를 설명하고 디지털 파일의 생산과정을 설명할 수 있는 메타데이터를 기록으로 남겨 관리하여야 한다.

디지털화된 기록물을 포함하여 모든 전자기록물은 기록물 자체와 기록물의 관리과정을 설명하는 정보가 분리되어 있으므로 이들 각각을 동시에 잘 보존함과 동시에 상호 연계시킬 수 있어야 한다.

또한, 기록물 자체와 마찬가지로 메타데이터 역시 허가받지 않은 접근으로부터 보호되어야 하며 위·변조되거나 훼손되지 않도록 관리되어야 한다.

4.2.2 기록관리 메타데이터

기록관리 메타데이터는 기록물을 장기간 증거로서 관리할 수 있게 함으로써 접근성과 이용가능성을 향상시키고, 기록을 이해하는 능력을 촉진시키는 역할을 한다.

디지털 사본이 향후 원본을 대신하여 증거물로서 역할을 할 수 있기 위해서는 디지털화 과정에서 발생한 이력정보, 원본기록물과의 관계, 사본 기록물 자체를 관리하기 위한 메타데이터가 획득·유지되어야 한다.

이를 위하여 현행 'NAK/S 8:2012(v2.0) 기록관리 메타데이터 표준(v2.0)'에 따라 원본 기록물에 대해서는 '보존이력'에 매체수록과 관련된 메타데이터를 남기고, '관계' 메타데이터를 통해 사본 기록물과의 관계가 유지되도록 하여야 한다. 또한, 디지털화된 '사본'에 대해서는 사본 기록물 관리를 위한 메타데이터와 디지털 파일의 기술적 속성을 반영한 메타데이터가 추가로 획득, 관리되어야 한다.

표 1 - 디지털 사본 기록물을 위한 기록관리 메타데이터 요소

상 위 요 소	하 위 요 소	획 득 방 법
8 유형	8.2 사본유형	선택값 : 보존사본
22 관계	22.1 관계유형	선택값 : 원본
	22.2 관계대상 식별자	원본식별자 기재
	22.3 관계 설명(선택)	관계에 대한 설명 기재
<이외에 획득되어야 하는 기록관리 메타데이터 요소> 생산자, (기록계층), 기록식별자, (기록물명), 전자기록물 여부, 포맷, 저장매체, (분류), 일시, (생산이력), (보존기간), 보존장소, 권한, 소장위치, 관리이력, 이용이력, 보존이력, 무결성 체크 ※ (괄호)로 표시된 요소는 원본기록물의 메타데이터 값을 그대로 사용가능한 요소이다.		

4.2.3 기술 메타데이터

이 외에도 원본 기록물 자체의 속성에 대한 메타데이터, 디지털 형태로 변환되는 과정에서 생성되는 메타데이터, 디지털 변환 후 생산된 디지털 사본의 속성을 설명하는 기술적인 메타데이터가 모두 관리되어야 한다. 기록물 유형별로 최소한 표-2과 같은 기술 메타데이터가 획득되어야 한다.

표 2 - 기술(technical) 메타데이터

구 분		항 목	선택값
공통	원본기록물 메타데이터 참조	원본 유형	필름, 테이프, 음반, 인화사진, 사진필름, 파일
		원본매체종류	매체 모델명 입력
		포맷 (컨테이너 포맷)	원본이 디지털 파일인 경우에만 해당

		코덱	원본이 디지털 파일인 경우, 오디오 코덱, 비디오 코덱값을 입력
영상 기록물	디지털 변환 과정	색공간 (Color space)	YUV, RGB
		서브샘플링 비율 (Subsampling rate)	4:4:4, 4:2:2, 4:1:1, 4:2:0(4:0:2)
		해상도 (Resolution)	SD, HD, Full-HD, 2k, 4k
		비트 심도 (Bit depth)	24bits, 30bits (color space 기준)
		압축 유형 (Compression mode)	무손실압축, 손실압축
	디지털 변환 후	포맷 (컨테이너 포맷)	Matroska (확장자 : .mkv)
		코덱	비디오 코덱 FFV1
			오디오 코덱 FLAC
음성 기록물	디지털 변환 과정	샘플링 비율 (Sampling rate)	24kHz, 48kHz, 96kHz
		비트 심도 (Bit depth)	24bits, 48bits
		압축 유형 (Compression mode)	무손실압축, 손실압축
	디지털 변환 후	포맷	FLAC (확장자 : .flac)
		코덱	오디오 코덱 FLAC

공통 및 디지털 변환과정에 대한 메타데이터는 원본기록물의 속성을 참조하여 제시된 선택값 중의 하나를 선택하여 입력하여야 한다.

보기 예를 들어, 방송용 테이프의 경우 테이프 모델명을 참조하여 해당 테이프의 규격을 찾아 메타데이터를 확인하여야 한다.

디지털 변환 후 메타데이터는 디지털 변환과정에서 출력되는 데이터 집합에 적용되는 메타데이터로 인코딩(또는 트랜스코딩) 소프트웨어 및 하드웨어에서 선택할 수 있다.

5 디지털화 방법 및 절차

5.1 디지털화 방법

녹음·동영상 기록물은 전자·비전자기록물 여부에 따라 아래의 2가지 방법에 의해 디지털 변환을 수행할 수 있다.

- 스캐닝, 인코딩 : 비전자기록물을 디지털 파일로 변환
- 트랜스코딩 : 전자기록물을 다른 형태의 전자기록물(디지털 파일)로 변환

비고 스캐닝, 인코딩, 트랜스코딩에 대한 자세한 용어설명은 “3 용어정의”를 참조한다.

원본 기록물 유형에 따른 디지털 변환 방법은 아래 표-3과 같다.

표-3 원본 기록물 유형에 따른 디지털화 방법

전자기록여부	수록 매체	기록물유형	변환방법
비전자기록물	영화필름	영화기록물	텔레시네 후 인코딩
	아날로그 테이프	음성 또는 영상기록물	인코딩
	디지털 테이프	음성 또는 영상기록물	인코딩
전자기록물	광디스크 외장형디스크 반도체메모리 네트워크	전자기록물 (영상·음성)	트랜스코딩

전자기록물을 또 다른 형태의 전자기록물로 변환하는 이유는 범용성 있는 기술과 포맷을 가진 디지털 사본을 생산함으로써 원본과 동일한 수준의 지속적 접근을 보장하기 위함이다.

비고 녹음·동영상 기록물을 디지털 변환하기 위한 보편적인 절차, 장비에 대해서는 “부속서 A 디지털화 절차”를 참조한다.

5.1.1 비전자기록물의 디지털화

이 방법은 비전자기록물을 디지털 형태로 변환하여 최종적으로 컴퓨터 등에서 이용 가능한 디지털 파일을 생산하는 방법이다.

이를 위해 디지털 변환의 목적에 따라 적용되는 기준이 달라져야 하며 “6장 디지털화 기준”을 적용한다.

또한, 기록물 유형에 따라 디지털 변환에 필요한 장비의 종류나 특성도 달라질 수 있는데 보편적으로 사용되는 장비 또는 도구의 명칭에 대해서는 부속서 A를 참조한다.

5.1.2 전자기록물을 다른 형태의 디지털 파일로 변환

이 방법은 디지털 신호 형태의 전자기록물을 컴퓨터 등에서 이용 가능한 또 다른 형태의 디지털 파일로 변환하는 방법이다.

전자기록물이 다음의 2가지 경우 중 어느 하나에 해당하는 경우 새로운 형태의 전자기록물로 변환할 수 있다.

- 전자기록물이 수록된 매체가 컴퓨터를 이용하여 구동되고, 해당 매체에 수록된 기록물이 지정된 소프트웨어에 의하여 컴퓨터에 의해 인식된다 하더라도 독립적인 파일형태로 만들어 낼 수 없는 경우

비고 대표적으로 음악 CD, 동영상 DVD 등에 수록된 기록물이 이에 해당한다.

- 다양한 형식(포맷)과 기술(코덱)이 적용된 녹음·동영상 기록물을 컴퓨터 등의 정보처리 장치에서 사용이 가능하도록 보편적이고 일반적인 형식의 전자기록물로 변환하고자 하는 경우

이 경우도 역시 디지털 변환의 목적에 따라 적용되는 기준이 달라져야 하며 “6장 디지털화 기준”을 적용한다.

5.2 디지털화 절차

매체에 수록되거나 디지털 기술을 기반으로 생산된 녹음·동영상 기록물을 전자적으로 관리하기 위해서는 컴퓨터가 이해할 수 있는 형식의 데이터로 변경하는 것이 선행되어야 한다.

비전자기록물을 디지털화 하는 경우, 1단계는 장비를 이용하여 기록물을 재생하여 비트스트림(bit stream)을 추출하고, 2단계에서는 출력된 비트스트림(bit stream)을 원하는 형식의 디지털 파일로 만들어주는 과정을 거쳐야 한다. 두 단계의 과정은 개별적으로 이루어질 수도 있으나, 연속적인 과정에 의하여 최종의 디지털 파일이 얻어질 수 있도록 관련 장비 및 소프트웨어를 구성하는 것이 일반적이다.

전자기록물의 디지털 변환은 위의 디지털화 과정에서 1단계가 생략된 과정으로, 변환 소프트웨어에 의해 원하는 디지털 형식으로 변경하는 것이 일반적이다.

녹음·동영상 기록물은 다양한 특성을 가진 매체에 수록되고 여러 가지 포맷으로 구성되기 때문에 해당 기록물별로 디지털화 방법이나 절차가 달라지므로 이를 한 가지 방법으로 특정할 수 없다. 다만, 가장 일반적으로 적용될 수 있는 절차와 장비는 부속서 A를 참조한다.

6 디지털화 기준

6.1 원본재현을 위한 디지털화 기준

향후 접근이 어려워질 수 있는 원본 기록물을 재현할 수 있도록 디지털화 하기 위해서는 기술의 변화 및 시간의 경과에 관계없이 원본 기록물의 내용과 속성을 최대한 충실하게 남길 수 있는 기준이 적용되어야 한다.

이를 위해 1차 변환과정에서는 원본의 내용이 디지털 스트림 형태로 가감 없이 추출될 수 있도록 하고, 2차 변환에서는 생성된 디지털 스트림에 무손실 압축 코덱을 적용하여, 최종적으로 생성된 디지털 파일을 통해 최초 원본 기록물을 재현할 수 있도록 하여야 한다.

이러한 방식의 디지털화를 실시하기 위해서는 아래와 같은 사항이 고려되어야 한다.

- 원본 기록물이 가진 속성 정보 중 디지털 변환에 영향을 미칠 수 있는 항목
- 압축과정에서 정보의 손실이 없도록 무손실 압축 코덱을 적용하되, 보편성, 압축 및 처리속도 등에서 효율성이 있어야 할 것
- 파일 포맷은 공개된 표준을 사용함으로써 보편성을 담보해야 할 것

이상의 사항을 고려한 결과 현 단계에서 적용 가능한 디지털화 기준을 표-4에 제시하였다.

표-4 원본 재현을 위한 디지털화 기준

기록유형		1차 디지털변환		2차 디지털변환	
		항 목	값	코덱	파일포맷
영 화 필름	비디오	색공간 (Color space)	YUV	FFV1	Matroska (.mkv)
		서브샘플링 비율 (Subsampling rate)	4:2:2		
		해상도 (Resolution-WxH)	1920x1080 이상		
		비트 심도 (Bit depth)	24bits 이상		
		압축 유형 (Compression mode)	Lossless		
	오디오	서브샘플링 비율 (Subsampling rate)	48.0kHz 이상	FLAC	
		비트 심도 (Bit depth)	24bits 이상		
		압축 유형 (Compression mode)	Lossless		
아날로그 영 상 테이프	비디오	색공간 (Color space)	YUV	FFV1	Matroska (.mkv)
		서브샘플링 비율 (Subsampling rate)	4:4:4		
		해상도 (Resolution)(WxH)	원본속성 참조		
		비트 심도 (Bit depth)	24bits 이상		
		압축 유형 (Compression mode)	Lossless		
	오디오	서브샘플링 비율 (Subsampling rate)	48.0kHz 이상	FLAC	
		비트 심도 (Bit depth)	24bits 이상		
		압축 유형 (Compression mode)	Lossless		

디지털 영상 테이프	비디오	색공간 (Color space)	원본속성 참조	FFV1	Matroska (.mkv)
		서브샘플링 비율 (Subsampling rate)	원본속성 참조		
		해상도 (Resolution)(WxH)	원본속성 참조		
		비트 심도 (Bit depth)	원본속성 참조		
		압축 유형 (Compression mode)	Lossless		
	오디오	서브샘플링 비율 (Subsampling rate)	원본속성 참조	FLAC	
		비트 심도 (Bit depth)	원본속성 참조		
		압축 유형 (Compression mode)	Lossless		
아날로그 음성테이프		샘플링 비율 (Sampling rate)	48.0kHz 이상	FLAC	FLAC (.flac)
		비트 심도 (Bit depth)	24bits 이상		
		압축 유형 (Compression mode)	Lossless		
디지털 음성테이프		샘플링 비율 (Sampling rate)	원본속성 참조	FLAC	FLAC (.flac)
		비트 심도 (Bit depth)	원본속성 참조		
		비트율 (Bit rate)	원본속성 참조		
		압축 유형 (Compression mode)	Lossless		
디지털 영상 파일	비디오	디코더 (Decoder)	원본속성 참조	FFV1	Matroska (.mkv)
	오디오	디코더 (Decoder)	원본속성 참조	FLAC	
디지털 음성파일		디코더 (Decoder)	원본속성 참조	FLAC	FLAC (.flac)

1차 디지털 변환을 위한 값은 위의 표에서 지정한 값 또는 '이상'인 경우 해당 값 보다 더 큰 값을 지정할 수 있다.

'원본속성 참조'는 디지털 변환에 앞서 원본을 생산하는데 적용된 값을 확인해야 한다는 뜻으로, 테이프 및 필름의 경우 모델명을 참조하여 해당 제조사의 규격을 통해 그 값을 확인할 수 있다. 디지털로 생산된 파일의 경우, 공개된 응용 소프트웨어로 그 값을 확인할 수 있다.(예를 들어, mediaInfo,

videoInspector 등)

비고 위의 표에 제시된 파일 포맷과 코덱에 대한 상세한 설명은 “부속서 B 디지털 변환 포맷 및 코덱”을 참조한다.

6.2 활용을 위한 디지털화 기준

인터넷 등 온라인을 통해 기록물을 제공하고자 하는 경우, 또는 내부시스템을 이용하여 기록물 관리·검색 등을 편리하게 수행하기 위해 디지털화를 수행할 수 있으며, 이 경우는 파일의 용량을 축소시키는 것이 효율적이다.

이러한 방식의 디지털화를 실시하기 위해서는 아래와 같은 사항이 고려되어야 한다.

- 네트워크 전송이 용이하도록 파일의 용량을 최소화할 것
- 현재의 컴퓨터 환경에서 재생이 가능할 것
- 적용된 코덱 기술은 국제적으로 공개된 표준으로, 로열티 등의 비용발생과 무관할 것

이러한 사항을 고려하여 적용 가능한 디지털화 기준은 표-5와 같다.

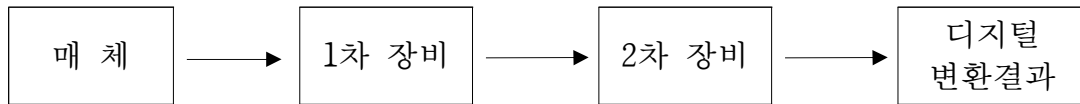
표-5 활용을 위한 디지털화 기준

기록물 유형		해상도	코덱	파일포맷
영화필름	비디오	640x480 이상	H.264	MP4
	오디오	규정없음	mp3	
영상테이프 (아날로그/디지털)	비디오	640x480 이상	H.264	MP4
	오디오	규정없음	mp3	
음성테이프 (아날로그/디지털)	-	규정없음	mp3	mp3
디지털 영상파일	비디오	640x480 이상	H.264	MP4
	오디오	규정없음	mp3	
디지털 음성파일	-	규정없음	mp3	mp3

비고 위의 표에 제시된 파일 포맷과 코덱에 대한 상세한 설명은 “부속서 B
디지털 변환 포맷 및 코덱”을 참조한다.

부속서 A (참고)

디지털화 절차



구 분	매 체	1차 장비	2차 장비	디지털 변환 결과
비전자기록물 디지털변환	영화필름	텔레시네 또는 디지털 스캐너	인코더	파일
	영상테이프	영상 재생기	인코더	파일
	음성테이프 (음반 포함)	음성 재생기	인코더	파일
전자기록물 디지털 변환	시청각파일 (영상·음성·사진)	-	인코더	파일

1. 1차 장비의 종류는 디지털화 대상 매체에 따라 매우 다양하다. 특히 영상 및 음성테이프를 재생하기 위한 영상·음성 재생기는 테이프 종류만큼 다양하기 때문에 장비 선택에 유의하여야 한다.
2. 매체에 수록된 원본의 속성(해상도, 품질 등)을 최대한 얻기 위해서는 가급적 1차 장비의 속성정보를 원본매체의 속성과 동일하게 유지하도록 하여야 한다.
3. 2차 장비는 독립적인 장비도 가능하나, 대부분의 경우 컴퓨터에 내장된 방식이 운영에 편리하다.
4. 디지털 변환 결과인 파일이 원본대체 또는 활용용으로 생산되기 위해서는 2차 장비의 속성정보를 조정하여야 한다.

부속서 B (참고)

디지털 변환 포맷 및 코덱

B.1 원본재현을 위한 포맷 및 코덱

원본재현을 위하여 적용된 포맷 및 코덱은 다음과 같은 조건을 만족하는 수준에서 채택되었다.

- 개방형 표준 (open standard)
모든 사용자에게 공개가 된 표준으로 내용이 문서로 공개되어 있어 사용이 자유롭고 비용을 지불할 필요가 없거나, 특허 라이선스가 필요하다더라도 합리적이고 비차별적인 라이선스를 허용하는 표준이어야 한다.
- 문서화 (well documented)
표준의 내용이 체계적으로 문서화 되어 있을 뿐 아니라, 공개가 되어 있어 개발자 또는 사용자가 이를 이용하는데 자유로워야 한다.
- 지원성 (well supported)
해당 기술을 이용하여 부가적인 기능을 개발 또는 사용함에 있어 필요시 추가적인 기술지원이 적절하게 이루어질 수 있어야 한다.

이 외에, 적용 기술은 보편적으로 사용되어야 하며, 높은 압축율과 고속의 처리 능력을 갖고 있어야 한다.

B.1.1 Matroska(매트로스카) 포맷

- Matroska는 모든 규격이 완전하게 공개된 개방형의 멀티미디어 컨테이너 포맷으로 영상, 음성, 사진, 자막, 메타데이터 등을 하나의 파일에 묶을 수 있으며, 확장자는 영상의 경우 .mkv, 음성의 경우에는 .mka를 각각 사용한다. 영상파일인 mkv는 자막을 별도 파일로 지원하는 avi 등 기존 파일과 달리 하나의 파일로 제공하는 특징을 갖고 있다.
- Matroska는 프랑스의 비영리단체에 의해 운영되고 있으며, 관련 기술 규격은 모든 사용자들에게 공개되어 있다. Matroska의 사용은 무료이며, 저작권은 개발자에게 있으나 수정·추가·배포를 제3자에게 허용하는 LGPL(Lesser General Public License) 정책을 따른다.
- Matroska는 유네스코, 브리티시 컬럼비아 대학 등 약 40여개 기관이 공동

참여하여 만든 Archivematica 시스템에서 영상 파일의 보존포맷 용으로 채택, 사용하고 있다.

B.1.2 FFV1 영상코덱

- FF 영상 코덱 1(FF Video codec 1)을 의미하며, 영상 압축을 위하여 가변 길이 부호화(variable length coding) 및 산술 부호화(arithmetic coding)를 사용하는 무손실 영상 코덱(lossless video codec)이다. FFV1 역시 소스가 공개되어 있으며, 사용이 무료인 특징을 갖고 있다.
- 영상파일의 장기보존을 위해서는 컨테이너 포맷 외에 영상 및 음성 코덱이 필요한데, 어떤 포맷과 코덱이 디지털 영상 파일의 장기보존에 적합하지에 대해서는 국제적으로 합의 또는 표준화가 이루어지지 않았다. 다만, 영상의 경우 무손실 MJPEG-2000 및 무압축(uncompressed) 포맷이 많이 거론되고 있으나, 압축률 및 처리속도 면에서 기록관련 전문가들은 FFV1을 보다 선호하고 있다. FFV1을 사용하고 있는 기록관련 기관에는 미국의 의회도서관(Library of Congress), 호주의 뉴사우스웨일스 주립기록관(State Records NSW) 및 Archivematica¹⁾ 시스템 등이 있다.

B.1.3 FLAC 음성코덱

- FLAC(Free Lossless Audio Codec)는 오디오 데이터 압축을 위한 무손실 압축 코덱으로, 다른 무손실 압축 코덱에 비해 압축률 및 처리속도 면에서 강점을 갖고 있다. 데이터 압축률은 원래 음원에 비해 약 40~50% 정도이다.
- FLAC 역시 개방형 표준 및 사용료가 무료인 관계로 많은 응용 소프트웨어가 FLAC를 지원하고 있다. Archivematica 시스템에서 디지털 음성 파일의 보존포맷으로 FLAC를 채택하고 있으며, 유럽방송연합(EBU)에서도 라디오 방송용으로 고음질의 음성 서비스 제공을 위하여 FLAC를 채택, 사용 중에 있다.

B.2 활용을 위한 포맷 및 코덱

1) Archivematica는 ISO-OAIS 참조 모형을 준수하여 기록(객체)의 생산자로부터 기록을 이관 받는 “입수(Ingest)”, 기록(객체)에 대한 “접근(Access)”등 디지털 객체를 처리할 수 있는 기록보존시스템으로, UNESCO memory, the City of Vancouver Archives, the University of Alberta Libraries, the University of British Columbia Library, the Rockefeller Archive Center, Simon Fraser University Archives and Records Management, Yale University Library 등의 학교 및 기록관련 기관이 공동 참여하여 개발.

기록물의 활용을 위하여 적용된 포맷 및 코덱은 다음과 특징을 갖고 있다.

B.2.1 H.264

- H.264는 ITU-T(국제전기통신연합)와 ISO/IEC의 MPEG 그룹이 공동으로 표준화를 진행한 영상코덱으로, ITU-T의 H.264와 ISO/IEC의 MPEG-4 part10 AVC는 기술적으로 동일한 표준안이다. 일반적으로 H.264/AVC 또는 H.264/MPEG-4 AVC라고 부른다. H.264/AVC는 기존의 표준(MPEG-2, H.263, MPEG-4 part2)과 비교했을 때 절반 이하의 비트레이트에서 비슷하거나 더 좋은 화질을 얻을 수 있도록 개발되었다. 또한 H.264는 유튜브 영상 등의 인터넷 스트리밍 서비스와 어도비 플래시 플레이어 및 마이크로소프트 실버라이트 등의 웹 소프트웨어 그리고 다양한 HDTV방송에 널리 사용되고 있다.

B.2.2 MP3

- MP3(MPEG Audio layer-3)는 MPEG-1의 음성 규격으로 개발된 손실 압축코덱이다. mp3는 음악 등 각종 음성 신호를 디지털 데이터로 변환한 결과로, 순수하게 디지털 음악매체라 할 수 있다. 음성 신호를 디지털 방식으로 변환한 파일 형식으로는 mp3 파일 외에 wma 파일, ra 파일 등이 있으나 이 가운데 mp3파일이 압축기술도 우수하고 음질도 깨끗한 관계로 대중적으로 많이 사용되고 있다.

B.2.3 MP4

- MP4 또는 MPEG-4 part 14는 MPEG-4의 일부로 규정된 멀티미디어 컨테이너 포맷 표준이다. 디지털 영상과 디지털 음성 데이터를 저장하는데 사용하는 것이 일반적이며 자막과 스틸 이미지 등의 기타 데이터를 저장하는데 사용할 수도 있다. 대부분의 컨테이너 포맷과 동일하게 MP4는 인터넷을 통한 스트리밍을 지원한다. 공식적인 기본 확장자는 .mp4이다.

참 고 문 헌

- [1] 국가기록원. 2014. 「디지털 시청각 보존포맷 설계 및 변환 기술 연구」. 『2013년 기록보존기술 연구개발사업 연구결과보고서』
- [2] Andrea Shahmohammadi. February 2011. Born-Digital Video Preservation : A Final Report. Smithsonian Institution Archives.
- [3] Linda Tadic. May 2012. Video Preservation for the Milenia. AMIA Tech Review, Issue 4.
- [4] The Science and Technology Council of the Academy of Motion Picture Arts and Science. 2014. 디지털 딜레마 - 디지털 영화 자료의 보존 및 접근에 대한 전략과제들.
- [5] NARA Bulletin 2014-04. January 31, 2014. Revised Format Guidance for the Transfer of Permanent Electronic Records. [열람일: 2014년 9월].
<<http://www.archives.gov/records-mgmt/bulletins/2014/2014-04.html>>
- [6] Frequently Asked Questions (FAQ) About Digital Audio and Video Records. [열람일: 2014년 9월].
<<http://www.archives.gov/records-mgmt/initiatives/dav-faq.html>>
- [7] Chasing Technology - The Challenge of Preserving Audiovisual Records, Steve Greene, Summer 2007, Vol. 39, No. 2. [열람일: 2014년 9월].
<<http://www.archives.gov/publications/prologue/2007/summer/technology.html>>
- [8] Format Policies of the Archivematica system, [열람일: 2014년 9월].
<http://www.archivematica.org/wiki/Media_type_preservation_plans>