

시청각 유형 보존포맷 선정을 위한 필수보존속성 연구*

- 디지털 오디오를 중심으로 -

A Study on Significant Properties for Selection of Audiovisual Type Preservation Format - Focused on Digital Audio -

전한역(Hanyeok Jeon)(제1저자) | 전북대학교 기록관리학과 석사과정 | vaccine1984@gmail.com

김지혜(Ji-Hye Kim)(공동저자) | 전북대학교 기록관리학과 박사과정 | kimjihye0520@naver.com

김현태(Hyun-Tae Kim)(공동저자) | 전북대학교 기록관리학과 박사과정 | dalikim0729@jbn.ac.kr

양동민(Dongmin Yang)(교신저자) | 전북대학교 기록관리학과 부교수, 문화융복합아카이빙연구소 연구원 | dmyang@jbn.ac.kr

목 차

1. 서론
2. 선행연구
3. 이론적 배경
4. 국외 기관별 오디오 기록물의 필수보존속성 현황 분석
5. 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 필수보존속성 도출
6. 결론

초 록

2022년 공공기록물법 시행령 개정으로 국내의 기록관은 인수된 전자기록물 중 보존기간 10년 이상인 전자기록물을 보존포맷으로 변환하여 관리할 수 있게 되었다. 이에 현재 많은 기관에서 전자적으로 생산되고 있는 시청각 기록물의 고유한 특성을 장기적으로 보존, 관리하기 위한 보존포맷 선정기준 수립이 요구되고 있다. 특히 디지털 형태의 소리, 음성 데이터가 담긴 오디오 기록물의 장기 보존에 맞는 보존포맷을 효과적으로 선정하기 위해서는 오디오 기록물의 필수보존속성(Significant Properties)을 사전에 검토해야 한다. 본 논문은 생산 시점부터 디지털 형태로 획득·관리되는 오디오 기록물의 필수보존속성 도출을 목표로 한다.

* 키워드 : 시청각 기록물, 디지털 오디오, 필수보존속성, 보존포맷

ABSTRACT

According to the amendment to the Enforcement Decree of the Public Records Act in 2022, archives in Korea can manage acquired electronic records with a retention period of 10 years or more by converting them to a preservation format. Therefore, it is necessary to establish preservation format selection criteria to preserve and manage the unique characteristics of audiovisual records that are currently produced electronically by many organizations in the long term. In particular, in order to effectively select a preservation format suitable for long-term preservation of audio records containing digital sound and voice data, the Significant Properties of audio records must be reviewed in advance. This paper aims to derive the essential preservation properties of audio recordings acquired and managed in digital form from the point of production.

* Keywords : audiovisual records, digital audio, significant properties, preservation format

* 이 논문은 2021년도 전북대학교 연구기반 조성비 지원에 의하여 연구되었음.

* 이 논문은 2023년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 인문사회분야 중견연구자지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2023S1A5A2A01077759).

• 논문접수: 2023년 9월 18일 • 최초심사일: 2023년 9월 28일 • 심사완료일: 2023년 10월 5일

1. 서론

1.1. 연구 배경 및 목적

2022년 7월 5일 개정된 「공공기록물 관리에 관한 법률 시행령」(이하 시행령)은 시행령 제36조제 1항에 명시된 ‘문서보존포맷’을 ‘보존포맷’으로 변경하는 등, 전자기록물 관리의 변화된 인식을 반영했다. 보존포맷은 전자기록물의 보존을 위한 파일 형식(file format)을 일컫는 말로, 현재 국내 공공기관에서 표준화된 문서유형 보존포맷으로는 텍스트형(DOCS 등) 및 스프레드시트형(XLSX 등), 프리젠테이션형(PPTX 등)을 예시할 수 있다. 한편, 기존 시행령에 명시된 문서보존포맷은 전자문서 파일 형식에 한정된 용어라는 점이 문제가 되었다. 전자기록물 생산환경이 급속히 변하면서 시청각 등 다양한 유형의 전자기록물이 생산되고, 이에 맞는 파일 형식이 고려될 필요성을 해당 용어가 충분히 반영하지 못했기 때문이다. ‘문서보존포맷’에서 ‘보존포맷’으로 용어가 변경된 것은 유형별로 적합한 전자기록물 보존포맷 도입에 관한 선정기준이 필요함을 말해준다.

시행령 개정으로 기록관은 보존기간이 10년 이상인 전자기록물을 보존포맷으로 변환하여 관리할 수 있게 되었지만, 시청각 기록물의 장기 보존을 위한 보존포맷 선정체계는 보완이 필요하다. 시청각 기록물의 실무적 관리 방안을 다룬 기록관리 공공표준인 「특수유형 기록물 관리-제2부: 시청각기록물」(NAK 22:2009(v.2.0))에서 시청각 기록물은 아날로그 형태의 사진 및 필름류와 녹음 및 동영상류로 규정된다. 디지털 형태로 생산·접수된 시청각 기록물의 관리는 표준의 적용 대상에 포함되지 않기에, 실무적으로 미비한 사항이 남아 있다고 볼 수 있다. 「전자기록물 보존포맷 선정기준」(NAK 37:2022(v1.0))은 모든 유형의 전자기록물을 중심으로 보존포맷 선정을 위한 공통기준과 전자기록물의 유형별 속성을 보존하기 위한 고유기준을 제안했다. 해당 표준은 전자기록물의 보존포맷 선정 시 필요한 지침을 제공하기 위해 제정되었으나, 문서유형 외의 전자기록물 유형에 대한 고유기준은 충분히 논의되지 않았다. 이에 현재 많은 기관이 전자적으로 생산하는 시청각 기록물을 효과적으로 보존하기 위한 보존포맷 선정기준이 필요하다.

디지털 환경에서 전자기록물의 관리는 생산 시점부터 기록과 데이터를 접수하고, 전자기록물의 효과적인 활용을 위해 수집된 기록과 데이터를 분석하여 이용자들이 요구하는 정보를 사전에 확보하는 것이 중시된다. 최근 빅데이터 시대를 맞이하여 인공지능, 자동화가 적용된 지능형 기록관리가 요구되는 추세도 이것과 관련 있다. 일례로, 현재 많은 기관이 생산하는 오디오 형태의 기록물을 효율적으로 처리하기 위해서는 사전에 음성인식 기술이 적용되어야 한다. 공공기관의 업무 수행과정에서 생산된 회의 녹음파일은 회의록 작성 과정에 음성인식 기술을 적용할 수 있기에, 기록관리 업무부담을 감소시킬 것으로 예상된다(김인택, 안대진, 이해영, 2017).

문화예술 분야에서 사회적 유명인사의 증언과 연설 등을 녹음했거나, 무형문화재 보유자의 공연을

녹음한 소리, 음성 데이터는 보존 가치가 높은 기록물로서 체계적 관리가 필요하다. 무형문화재 기록화는 국내에 산재한 무형문화재들의 전승을 위한 정책이자, 학술 연구 및 이용자층의 콘텐츠 수요 증가로 인하여 중요성이 높아지는 국책 사업이다. 무형문화재에 관한 기록물은 공중파 방송 등, 미디어 환경이 온라인화·디지털화로 진화하는 경향에 부합하도록 최신 기록매체로 제작되어야 한다(이재필, 2010). 이에 문화예술 분야에서 보존 가치 있는 소리, 음성 데이터를 사전에 체계적으로 관리할 방안이 논의되어야 한다. 소리, 음성 데이터가 담긴 오디오 기록물의 관리와 체계적 보존전략은 앞으로도 계속 논의될 것으로 예상된다.

중요한 점은 최근 많은 기관에서 생산되는 소리, 음성 데이터가 기존 아날로그 형태가 아닌 디지털 형태로 수집되거나 관리된다는 점이다. 국가기록원은 「기록물 디지털화 기준」(NAK 26:2018(v2.0))에서 아날로그 유형 기록물의 디지털화 기준을 제시했지만, 해당 표준의 적용 범위는 기존 아날로그 기록물의 디지털화 과정으로 한정된다. 그리고 표준에서 오디오 기록물의 고유한 특성을 도출하기 위한 이론적 근거를 제시하지 않아, 이에 관한 후속 연구가 필요하다.

오디오 기록물의 보존포맷 선정을 위한 고유기준은 오디오 유형 기록물이 보유한 ‘필수보존속성(Significant Properties)’을 이론적으로 검토하는 과정에서 정립된다. 본 논문은 생산 시점부터 디지털 형태로 획득·관리될 수 있는 오디오 기록물의 필수보존속성 도출을 목표로 한다. 이를 위해 각국 아카이브에서 제시된 오디오 유형 기록물의 필수보존속성을 조사하고, 조사한 내용을 바탕으로 국내 기록관리 실정에 맞도록 오디오 기록물의 필수보존속성을 도출하기 위한 시사점을 분석한다. 분석된 시사점을 바탕으로 오디오 기록물의 필수보존속성을 도출하여, 향후 공공기관에서 오디오 유형 보존포맷을 선정하기 위한 이론적 근거를 제공한다.

1.2. 연구대상 및 범위

본 연구는 공공기관에서 디지털화가 적용되거나, 디지털 형태로 획득·관리되는 시청각 기록물 중 오디오 기록물을 중심으로 연구를 수행한다. 연구대상은 디지털 형태로 획득 및 관리되는 오디오 유형의 기록물이며, 이를 ‘디지털 오디오’ 또는 편의상 ‘오디오 기록물’로 명시한다. 국내 기록관리 공공 표준 등에 규정된 시청각 기록물의 범위는 아날로그 형태의 기록물에만 한정되었기에, 시청각 기록물의 연구범위를 ‘아날로그형(사진, 필름, 테이프, 비디오, 음반, 디스크 등) 시청각 기록물의 디지털화 과정 및 생산 시점부터 디지털 형태로 획득·관리되는 이미지, 영상, 음성 데이터를 포함한 기록물’로 확대하고자 한다.

논의 대상인 ‘필수보존속성’(Significant Properties)은 ‘시간이 지나도 기록물에 접근할 수 있고, 기록물이 의미 있는 상태를 유지하기 위해 보존되어야 하는 디지털 기록물의 속성’을 말한다(Gareth

Knight, 2008). 이때 필수보존속성은 일반적으로 Significant Properties를 지칭하며, Essential Characteristics와 같이 유사한 다른 개념을 포함한다. Significant Properties를 번역한 명칭은 기록관리 공공표준에 정의된 ‘필수보존속성’을 따른다. 이번 연구에서 일반적으로 언급되는 보존포맷 선정 기준은 전자기록물의 유형별 특성을 보존하기 위해 고려할 ‘고유기준’을 말한다. 단, 모든 전자기록물 유형에 적용되는 선정기준을 논의할 경우는 ‘공통기준’임을 본문에 명시했다. 오디오 기록물의 필수보존속성 도출을 위해 참고했던 국외 아카이브 사례는 필수보존속성에 관한 논의 사항을 프로젝트 보고서 등을 통해 일반에 공개한 NARA(미국), TNA(영국)에 한정하고자 한다.

2. 선행연구

본 연구와 관련된 선행연구로는 전자기록물의 보존포맷 선정방안을 다룬 연구, 시청각 기록물 관리체계와 개선방안을 제안한 연구 등으로 나눌 수 있다.

먼저 오세라, 정미리, 임진희(2016)의 연구에서는 컴퓨팅 환경의 변화에 따른 문서 생산환경이 전환되는 흐름에 맞춰서 현행 공문서의 장기보존 전략을 재검토하고, ODF(*.odt)와 같은 개방형 포맷을 중심으로 문서보존포맷 및 장기보존포맷의 재설계 방향을 제안했다. 다음으로, 전자기록물의 보존포맷 선정방안을 본격적으로 다룬 국가기록원의 연구용역 과제로는 ‘데이터세트 유형 전자기록의 장기보존기술 연구’(2019)와 ‘문서유형 보존포맷 및 장기보존패키지 다양화 연구’(2020)가 있다. 데이터세트 유형 전자기록의 장기보존기술 연구(2019)에서는 데이터세트 기록물의 장기적인 보존을 위한 보존포맷 선정기준이 제안되었고, 공공기관이 생산하는 행정정보데이터세트의 효율적 관리체계 수립 방안을 제시하였다. 문서유형 보존포맷 및 장기보존패키지 다양화 연구(2020)는 텍스트형, 스프레드시트형을 비롯한 문서유형 전자기록물의 보존포맷 선정기준을 수립하는 등, 연구가 수행된 당시를 기준으로 기록관리 공공표준에서 언급된 문서유형 보존포맷 다양화 방안을 논의했다. 한희정, 오효정, 양동민(2020)은 전자기록물의 장기적인 보존을 위한 보존포맷 선정방안을 고찰했고, 모든 전자기록물에 적용하기 위한 보존포맷 선정기준(공통기준)과 평가 방식 등을 제안했다. 윤성호, 김지호, 양동민(2022)은 전자문서의 세부 유형에 적용되는 응용 프로그램의 기능을 분석하여, 문서유형 전자기록물의 특성을 연구했다. 양동민, 유남희(2020)는 행정정보 데이터세트의 장기보존을 중심으로 한 보존 전략을 제시했고, 이에 따른 보존포맷 도입방향을 제시했다.

시청각 기록물의 관리체계와 개선방안을 종합해서 다룬 연구로는 남영준, 문정현(2010)과 권정아, 이제혁, 진승식(2011)의 연구를 들 수 있다. 남영준, 문정현(2010)은 시청각 기록물의 생산과 이용이 증가하고 있지만, 시청각 기록물을 관리하기 위한 체계에 취약점이 있음을 제기하였다. 연구자들은

국내의 주요 기관에서 사용되는 시청각 기록물의 통합적 관리를 위한 메타데이터 기술 요소의 개선안을 제시했다. 권정아, 이제혁, 진승식(2011)은 시청각 기록물의 이관과 관리체계 보안을 목적으로 이에 대한 현황 분석과 개선방안을 다뤘다. 최근창, 성기범, 김상국(2017)은 디지털 시청각 기록물을 대상으로 디지털 포렌식에 기반한 이관 절차 및 장기보존포맷의 설계 방안을 논의했다. 최대현(2017)의 연구는 시청각 기록물의 디지털화와 온라인 활용 사례를 중심으로 관리 시스템 개선방안을 제안했다. 임나영, 남영준(2019)은 「기록물 디지털화 기준」(NAK 26:2018(v2.0))에서 확인된 미비점을 개선하여 원본 기록물의 내용 등을 충실하게 재현하기 위한 디지털화 기준의 개선(안)을 시청각 기록물을 대상으로 제안했다. 최효진(2022)은 공공기관과 민간분야에서 시청각 기록물의 관리가 전문화되지 않는 현황에 주목하고, 이를 개선하기 위한 제도 및 정책적 제고 방안을 연구했다.

선행연구를 검토한 결과, 전자기록물의 보존포맷 선정방안에 관한 기존의 연구는 모든 전자기록물에 적용 가능한 공통기준 및 문서유형 기록물의 보존포맷 선정을 위한 고유기준을 중심으로 논의가 진행된 것을 확인했다. 반면 시청각 유형 기록물을 주제로 삼았던 연구는 기록관리 공공표준에 명시된 아날로그형 시청각 기록물을 논의 대상으로 삼았으며, 전자기록물의 유형별 필수보존속성에 대한 면밀한 분석이 부재했다. 이에 본 연구는 디지털 형태로 생산, 관리되는 오디오 기록물의 필수보존속성 도출에 관한 시사점을 분석하고, 국내 기록관리 환경에 따른 오디오 기록물의 필수보존속성을 유형화하여 이를 제시하고자 한다.

3. 이론적 배경

전자기록물을 장기적으로 보존, 활용하기 위해서는 파일 포맷이 기록물의 내용, 구조, 맥락을 유지하기 위한 포맷으로 적합한지 공공기관이 자체적으로 검토해야 한다. 예를 들어 전자문서는 문서를 생산했던 애플리케이션이 소멸하거나, 시스템 운영체제의 변화로 원문 내용을 제대로 확인할 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 즉 기관은 애플리케이션과 운영체제의 변화에 영향을 받지 않고 기록물의 핵심 속성을 보호하기 위한 보존포맷 선정체계를 마련해야 한다.

국가기록원의 「전자기록물 보존포맷 선정기준」(NAK 37:2022(v1.0))은 장기간에 걸쳐 전자기록물의 진본성 등을 보호하고, 기록관리 환경의 변화에 종속되지 않고 원본 기록물의 속성을 재현하기 위한 보존포맷 선정기준 마련을 위해 제정되었다. 표준에서는 모든 유형의 전자기록물 보존포맷 선정 과정에서 적용되는 공통기준과 유형별 보존포맷 선정을 위한 고유기준을 제공한다. 현재 기준으로 해당 표준에는 모든 전자기록물에 적용되는 공통기준 외에, 문서유형 전자기록물을 중심으로 한 고유기준이 제시되어 있다. 이를 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 국내 전자기록물 보존포맷 선정기준

| 공통기준 및 세부기준 | | | |
|---------------|----------|---------------|----------|
| 개방성 | 상호운용성 | 채택 | 기능성 |
| · 공개가용성 | · 독립성 | · 편재성 | · 자체문서화 |
| | · 호환성 | | · 기계가독성 |
| · 공표 | · 변환가능성 | · 편중성(예외적 적용) | · 보호메커니즘 |
| | | | · 검색기능 |
| 전자문서 유형별 고유기준 | | | |
| 텍스트형 | 프리젠테이션형 | 스프레드시트형 | |
| · 단락 | · 개체 삽입 | · 수식 | |
| · 개체 삽입 | · 슬라이드구조 | · 시트 구조 | |
| · 페이지 | · 서식 | · 양식 | |
| · 글꼴 | · 양식 | · 개체 삽입 | |
| · 개체서식 | · 데이터 참조 | · 데이터 정렬/필터 | |
| · 참조 | · 애니메이션 | · 서식 | |
| · 변경내용추적 | · 매크로 | · 데이터 유효성검사 | |
| · 매크로 | · 화면 보기 | · 데이터 참조 | |
| · 화면보기 | | · 화면 보기 | |

전자기록물의 보존포맷 선정을 위한 고유기준은 유형별 기록물이 보유한 고유한 속성에 근거해 도출된다. 전자기록물의 장기 보존을 위해 필수적으로 보호해야 할 고유한 속성은 필수보존속성(Significant Properties, SP)에 해당한다. 필수보존속성은 영국 국립기록보존소(TNA)가 프로젝트 파트너로서 참여한 InSPECT 프로젝트에서 본격적으로 논의되었다.

TNA가 참여한 InSPECT(Investigating Significant Properties of Electronic Content) 프로젝트는 시간 경과에 따른 전자기록물의 필수보존속성 조사를 중심으로 진행된 프로젝트이다. 이는 변화하는 기술 환경 전반에 걸쳐 디지털 객체에 대한 접근성과 진본성을 보존하기 위한 것으로, 프로젝트에서는 시청각 유형 기록물 및 구조화된 텍스트와 같은 디지털 객체의 유형별 필수보존속성이 도출되었다. 해당 프로젝트는 킹스 칼리지 런던의 CeRch(Center for e-Research)이 중심이 되어 연구를 수행했고, JISC(Joint Information Systems Committee)의 지원을 받았으며, TNA는 프로젝트의 파트너로 참여하여 CeRch과 협력하여 연구를 수행했다.¹⁾

1) <https://significantproperties.kdl.kcl.ac.uk/index.html>

InSPECT 프로젝트에서 논의된 필수보존속성은 ‘시간이 지나도 기록물에 접근할 수 있고, 기록물이 의미 있는 상태를 유지하기 위해 보존되어야 할 디지털 기록물의 속성’으로 정의된다(Gareth Knight, 2008). Significant Properties와 문헌적으로 유사한 용어 및 개념들로는 Significant Characteristics, Essence Characteristics (or Properties) 등이 있다(Andrew Wilson, 2007). 필수보존속성은 디지털 기록물의 접근성과 의미를 유지할 목적으로 시간이 지나도 보존되어야 할 측면을 말하며, 이는 기록물의 진본성 및 무결성을 유지할 필요성과 밀접하게 연관되어 있다(Gareth Knight, 2008). 이에 전자기록물의 유형별로 어떠한 필수보존속성이 있는지를 분석하고 이를 보존한다면 장기간 기록물의 속성을 유지할 수 있으며, 장기보존 전략 수립에도 활용될 수 있다(국가기록원, 2022). 그렇기에 오디오 기록물의 보존포맷의 선정을 위한 고유기준은 필수보존속성 분석에 기반해 정립되고, 이에 따른 장기보존 전략도 함께 마련된다고 할 수 있다.

전자기록물의 각 유형에 적합한 필수보존속성은 각국 아카이브에 의해 연구되고 있다. 일반적으로 필수보존속성은 외관(Appearance), 기능(Behavior), 내용(Content), 맥락(Context), 구조(Structure)를 포함한 5가지 범주로 분류된다. 이 중에서 외관을 뜻하는 Appearance는 아카이브의 서술 방침과 관점에 의해 렌더링(Rendering)으로 대체되거나, Appearance와 함께 병기될 수 있다. InSPECT 프로젝트에서 렌더링의 개념은 정보 객체의 퍼포먼스를 재현(re-creation)하는 것에 공헌하는 모든 정보를 의미한다(Stephen Grace, Gareth Knight, & Lynne Montague, 2009).

기관별로 정의한 필수보존속성 범주는 구성이나 용어 정의에 있어 의미상 차이가 있을 수 있다. 그렇지만 필수보존속성의 범주와 의미는 앞서 언급한 5가지 범주를 기준으로, 각국 기관별로 대체로 공통된 의미를 공유하고 있다. 다음 <표 2>는 국내 표준에 정의된 필수보존속성 범주와 의미를 정리한 내용이다.

<표 2> 필수보존속성의 주요 범주 (국가기록원, 2022)

| 범주 | 의미 |
|-----------------|-------------------------------|
| 외관 (Appearance) | • 기록의 외형적인 모습 (예. 폰트, 색상) |
| 기능 (Behavior) | • 기록과 연결되어있는 외부와의 상호작용에 의한 기능 |
| 내용 (Content) | • 기록 내 모든 데이터 및 수식 |
| 맥락 (Context) | • 기록의 메타데이터 (예. 작성자, 작성일) |
| 구조 (Structure) | • 기록의 구조정보 |

TNA, NARA를 비롯한 국외 아카이브에서는 유형별 전자기록물의 필수보존속성을 자체적으로 도출한 바 있다. 이들 속성은 각국 아카이브에서 유형별로 적합한 보존포맷을 도입하기 위한 실질적인

기준으로 이해된다. 이처럼 전자기록물의 필수보존속성은 각국 아카이브가 수립한 보존포맷 선정체계의 근간을 이룬다. 다음 장에서는 각국 아카이브가 제시한 디지털 오디오의 필수보존속성에 대한 구체적인 내용을 분석하고, 디지털 오디오의 필수보존속성을 국내의 기록관리 실정에 맞게 도입하기 위한 과정에서 고려할 시사점을 검토한다.

4. 국외 기관별 오디오 필수보존속성 현황 분석

4.1. 영국 국립기록보존소(TNA)

TNA가 참여한 InSPECT 프로젝트에서는 필수보존속성 범주를 렌더링(Rendering), 구조(Structure), 기능(Behavior), 내용(Content), 맥락(Context)으로 구분했다. InSPECT 프로젝트에서 논의된 디지털 오디오의 필수보존속성 항목은 기능분류에 따른 관점에서 앞서 말한 5가지 범주 유형에 각각 대응된다. 단, 맥락(Context) 범주에 속하는 필수보존속성은 일반적인 오디오 스트림(Audio Stream)과 오디오 파일에 BEXT 포맷²⁾ 메타데이터를 포함한 경우인 임베디드 메타데이터(Embedded metadata)를 구분하여 제시되었다. 후자는 오디오 스트림이 BEXT 파일 포맷 메타데이터를 포함할 때, 필수보존속성을 확장해서 관리할 수 있다는 의미로 이해된다. <표 3>은 TNA의 InSPECT 프로젝트에 제시된 오디오 기록물의 필수보존속성을 정리한 것이다.

<표 3> TNA의 오디오 유형 필수보존속성 (Gareth Knight, 2010, 재구성)

| 범주 | 속성 |
|-----------|--|
| Rendering | • 비트 심도(Bit-depth): 각 샘플에 대해 저장된 정보의 비트 수 |
| | • 샘플링 레이트(Sampling rate): 각 채널이 재생되는 초당(또는 단위당) 샘플 수 |
| Structure | • 채널 할당: 사운드 맵 위치(Channel Assignment: Sound map location) : 지정된 출력 장치에 사운드 채널을 매핑한 정보 |
| Behavior | - |
| Content | • 길이(Duration): 타임코드 문자 형식(TCF)의 예정된 사운드 녹음 길이 |
| | • 채널 수(Number of Channels): 오디오 개체 내의 개별 스트림 수를 나타내는 숫자 값 |

2) BEXT(Broadcast Wave Extension) 포맷은 일반적으로 BWF(브로드캐스트 웨이브 포맷, Broadcast Wave Format) 파일을 말하며, BWF 파일은 마이크로소프트에서 배포한 WAV 파일의 확장 버전이다. BWF 파일 포맷은 영화, 라디오 등에서 사용되는 디지털 녹음 형식으로, 다양한 컴퓨터 플랫폼과 응용 프로그램 간에 사운드 데이터를 원활하게 교환할 수 있게 메타데이터가 추가된 형식이다 (Wikipedia, 2023a).

| 범주 | 속성 | |
|---------|-------------------|---|
| Context | Audio Stream | <ul style="list-style-type: none"> •음장(Sound field): 채널이 매핑된 청각적 공간 (모노, 스테레오) •채널 할당: 채널 번호(Channel Assignment: channel number) : 각 오디오 채널에 할당된 고유 ID |
| | Embedded metadata | <ul style="list-style-type: none"> •설명(Description) : 사운드 시퀀스의 임의적 텍스트 설명을 포함한 ASCII 문자열 •생성자(Originator): 오디오 작성자의 이름을 포함한 ASCII 문자열 •생성자참조(OriginatorReference) : 원본 조직에 할당된 모호하지 않은 참조를 포함한 ASCII 문자열 •생성날짜(OriginationDate): 오디오 시퀀스의 생성날짜 •생성시간(OriginationTime): 오디오 시퀀스의 생성시간 •코딩 히스토리(Coding History) : 정보 객체의 각 표현에 적용되는 인코딩 프로세스를 설명하기 위해 사용할 수 있는 길이 제한 없는 ASCII 텍스트 필드 •품질 보고서(Quality Report): 녹음 사운드 신호의 품질에 영향을 미치는 이벤트를 설명하는 데 사용되는 텍스트 필드 •큐 시트(Cue Sheet): 음원 내에서 하나 이상의 이벤트를 식별하는 목록. 각 이벤트는 시간 코드와 설명을 사용하여 기록함 |

4.2. 미국 국립문서기록관리청(NARA)

NARA는 디지털 기록물이 현재 보유한 기능의 장기적인 보존을 저해할 위험성을 평가하고, 이에 대비하기 위한 계획을 자체적으로 수립하여 실행하고 있다. NARA의 디지털 보존 프레임워크(Digital Preservation Framework)는 전자기록물에 대한 장기적인 보존을 목표로 설정하고 있으며, 이에 관한 세부 계획으로 ‘파일 포맷 보존 실행 계획’(File Format Preservation Action Plans)을 추진하고 있다. 파일 포맷 보존 실행 계획에서는 이미지, 오디오, 비디오 같은 시청각 기록물의 관리와 보존에 적합한 포맷을 기술하고, 유형별 기록물의 필수보존속성을 제시했다.

NARA의 디지털 오디오 보존 실행 계획(Preservation Action Plan for Digital Audio)에 따르면, 디지털 오디오는 연속된 시퀀스로 이뤄진 숫자 샘플로 인코딩되어 디지털 형식으로 생성 및 변환된 오디오 파형으로 정의된다(NARA, 2022). 디지털 오디오의 범주는 음향, 음파를 디지털 신호로 변환하여 녹음된 소리를 기계 판독이 가능한 파일로 인코딩할 때 사용되는 포맷을 포함한다. NARA에서 제시한 디지털 오디오의 필수보존속성은 오디오 신호 전송에 관한 기술 요소로 구성된다. NARA가 디지털 오디오의 필수보존속성 도출을 위해 적용한 범주는 외관(Appearance), 구조(Structure), 기능(Behavior), 맥락(Context)으로 확인되었다. 확인된 범주를 기준으로 디지털 오디오의 필수보존속성

을 분류한 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> NARA의 디지털 오디오 필수보존속성 (NARA, 2022)

| 범주 | 속성 | 정의 |
|------------|-----------------------------------|---|
| Appearance | 사이즈(Size) | • 비트 심도(bit-depth), 샘플링 레이트(sampling rate), 채널 수(number of channels) 및 길이(duration)에 의해 결정 |
| Structure | 레이아웃 구조(Layout Structure) | • 내장된 기술 메타데이터(Embedded technical metadata)로서 형식(format), 인터리브드 채널(interleaved channels), 초당 샘플(samples per second), 데이터 속도(data rate), 데이터 블록 크기(data block size), 샘플당 비트(bits per sample) 및 GUID 등을 포함함 |
| Behavior | 화면(Display) | • 파형(waveform) |
| Context | 설명 메타데이터(Descriptive Metadata) | • 생산자가 할당한 고유식별번호, 제목, 제작자, 저작권, 요약 등 녹음에서 들을 수 있는 속성을 설명하거나 녹음에 대한 정보를 제공하는 메타데이터 |
| | 기술 메타데이터(Technical Metadata) | • 생산자가 할당한 고유식별번호, 제작일, 코딩 이력, 수준 등 제작과 디지털화 프로세스에 대한 데이터 |
| | 관리 메타데이터(Administrative Metadata) | • 카탈로그 URL, 분류, 접근 수준 등 기록에 접근하는 방법 및 위치를 설명하는 메타데이터를 포함하거나 링크할 수 있음 |

4.3. 시사점 종합 및 정리

지금까지 TNA, NARA를 비롯한 국외 아카이브에서 제시한 디지털 오디오의 필수보존속성을 살펴 보았다. 국외 사례를 참고하여 국내 실정에 맞는 디지털 오디오의 필수보존속성을 도출할 시 참고할 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 국외 사례를 바탕으로 오디오 유형의 필수보존속성을 도출할 시 세부적인 기술 요소 및 관련 범주를 보완해야 한다. 이 과정에서 우선해야 할 작업으로, 국외 기관별로 도출된 오디오 유형의 필수보존속성을 비교하여 이 중 교집합에 해당하는 필수보존속성을 추출해야 한다. 각 기관이 공통으로 도출한 필수보존속성은 오디오 기록물의 보존 과정에 있어 가장 중요한 속성으로 이해되기 때문이다. 예를 들어, 각 기관이 오디오 기록물의 필수보존속성으로 제시한 샘플링 레이트, 비트 심도가 여기에 해당한다. 국외 기관에서 공통적으로 제시된 필수보존속성은 오디오 유형의 보존 및 관리에 큰 영향을 주는 속성으로 인식해야 한다. 단, 필수보존속성 도출은 결과적으로 오디오 유형 보존포맷 선정기준을 마련하기 위한 것임을 염두에 두어야 한다. 이를 이유로 다른 기관에서는 필수보존속성으로 제

시되었지만, 특정 유형의 보존포맷에서만 지원하는 기능일 시에는 검토 과정에서 제외하는 것이 적당하다. 다음으로, 개념적으로 혹은 기능적으로 유사한 필수보존속성들은 이들을 의미상으로 포괄하는 속성으로 대체 및 병합하고, 오디오 기록물의 속성이 아니라 응용프로그램 등에서 확인되는 부가적인 기능일 경우에 필수보존속성에서 제외하는 등, 세부적인 기술 요소를 수정 및 보완해야 한다. 오디오 유형의 필수보존속성에 적용되는 범주도 보완이 필요하다. 국내 기록관리 공공표준에서는 문서유형을 중심으로 필수보존속성 범주를 적용했기에, 시청각 기록물의 필수보존속성을 의미상 포괄할 수 있도록 관련 범주에 대한 정의를 보완해야 한다.

둘째, 「공공기록물 관리에 관한 법률」(이하 공공기록물법) 등에서 언급된 국내 기록관리 실정에 맞게 오디오 기록물의 유형을 세분화하고, 이에 따른 필수보존속성을 각각 도출해야 한다. 현행 공공기록물법은 공공기관이 의무적으로 생산해야 하는 기록물 중 하나로, 업무 수행과정에서 산출된 회의록을 예시하고 있다(제17조). 공공기록물법에서 회의록은 대통령과 국무총리 등 정부 기관의 핵심 인사들이 참석하거나, 주요 정책의 심의 및 의견조정을 목적으로 차관급과 같은 고위직 인사가 참여한 회의, 이 외에도 회의록 작성이 필요하다고 인정될 때 생산된다. 시행령에서 회의록은 속기록과 녹음기록 중 하나를 생산하도록 명시되어 있으며, 녹음기록의 경우에는 녹취록을 함께 생산할 것을 명시했다(제18조). 회의록 작성 과정에서 녹음기록을 생산할 시에 녹취록을 반드시 작성해야 하는데, 녹음기록은 현행 표준에서 정의된 시청각 기록물 유형 중 ‘녹음·동영상류’에 속한다. 회의록에 포함된 녹음기록은 오디오 유형 기록물로 구분되지만, 녹취록 작성과 같은 특수한 활용 목적에 의해 녹음기록에서는 녹취 음성의 정확한 식별 여부가 다른 오디오 기록물보다 더욱 중요하게 요구될 수 있다. 이 점에서 녹음기록은 효율적인 녹취록 작성을 위한 음성인식 기술의 적용 가능성을 전제해야 한다. 즉, 음성인식 기술을 비롯한 지능형 기록관리 적용 가능성 및 시행령에서 규정한 회의록 생산 의무를 사전에 충분히 고려하고, 이에 따라 오디오 기록물을 유형화하여 관리해야 한다. 이런 맥락에서 오디오 기록물은 공공기관의 회의록 작성 과정에서 생산된 ‘음성 기록물(Voice)’과 그 외의 ‘음원 기록물(Sound)’로 유형화될 수 있다. 음성 기록물과 음원 기록물을 구분하기 위한 근거는 오디오 기록물의 활용 목적이다. 특히 음성 기록물은 녹취록 같은 부속 기록물을 생산하기 위한 자료로 활용된다는 점을 전제해야 한다. 본 연구에서는 음성 기록물을 공공기관이 회의록 작성 시 생산한 오디오 기록물 중 ‘녹음기록’으로 한정하고, 음원 기록물은 앞서 녹음기록을 제외하고 보존 가치가 있는 기타 유형의 오디오 기록물로 정의하고자 한다.

셋째, 오디오를 비롯한 시청각 기록물의 필수보존속성 및 보존포맷 선정기준의 세부 항목은 기관별 보존전략과 관리 방침에 맞게 재구성될 수 있어야 한다. 필수보존속성을 도출하기 위한 목적은 기본적으로 전자기록물의 유형별 보존포맷 선정체계를 수립하는 과정에서 참고되기 위함이다. 그러나 「전자기록물 보존포맷 선정기준」(NAK 37:2022(v1.0))에서 기술되었듯, 해당 표준의 제정 이유는

“각 공공기관이나 영구기록물관리기관이 선택 가능한 보존포맷의 범위를 확대하고 유연화하려는 보존정책의 일환”으로, “단일한 보존포맷을 선정하여 제공하기보다는 보존포맷 선정을 위한 기준을 제공”하기 위함이다(국가기록원, 2022). 이는 전자기록물 보존 및 관리에 있어서 기록관의 자율성을 보장하고, 기관별로 유연한 관리체계 수립을 지원하기 위해 해당 표준이 활용된다는 점을 시사한다. 해당 표준의 제정 이유는 필수보존속성 개념이 본격적으로 제안된 InSPECT 프로젝트의 분석 방법론과 연결되는 지점이 있다. 즉, 기관에 속한 기록물 평가자는 전자기록물 중에 필수적이라고 간주하는 속성을 결정할 수 있고, 기록물 보존 프로세스의 간소화를 위해서는 부분적인 기능 손실이 필요함을 인정하거나, 반대로 정보 개체의 모든 속성을 유지하기 위한 보존전략을 채택할 수 있다(Stephen Grace, Gareth Knight, & Lynne Montague, 2009). InSPECT 프로젝트의 분석 방법론은 오디오 기록물의 필수보존속성을 기관이 논의하는 과정에서, 해당 기록물에 대한 보존전략을 기관이 자체적으로 구성할 수 있는 여지가 제공되어야 함을 의미한다. 이런 관점에서 오디오 기록물의 필수보존속성은 기관별 보존전략을 설정하기 위한 참고자료임을 인지하고, 일부 항목은 기록관리 전략에 의해 선택적으로 추가·제외될 수 있음을 이해해야 한다.

지금까지 언급된 시사점을 종합적으로 고려하여, 다음 장에서는 오디오 기록물의 보존포맷 선정을 위한 필수보존속성을 도출하고자 한다.

5. 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 필수보존속성 도출

5.1. 필수보존속성 관련 범주 재정의

최신 컴퓨팅 기술의 도입과 함께 전자기록물의 생산량이 꾸준히 증가함에 따라, 전자기록물의 유형도 다양화되고 있다. 기관에서는 다양한 형태의 시청각 기록물이 생산됨에 따라, 유형별로 관리해야 할 필수보존속성에 대한 검토가 요구되고 있다. 현재 국내 기록관리 공공표준이 제시한 필수보존속성은 문서유형으로 한정되기에, 필수보존속성의 범주는 문서유형 고유기준에 적합한 의미를 내포한다. 기관에서는 시청각 기록물의 필수보존속성을 파악하는 과정에서, 유형별 기록물의 필수보존속성에 어떤 범주를 적용할지 혼란이 가중될 수 있다. 이를 개선하기 위해서는 시청각 기록물에 적용하기 위한 필수보존속성 범주를 재정의해야 한다. 이번 장에서는 국내 및 국외 기관이 제시한 필수보존속성 범주를 비교하여 시청각 유형 기록물에 적합한 필수보존속성 범주를 재정의하려고 한다.

TNA가 참여한 바 있는 InSPECT 프로젝트는 전자기록물의 필수보존속성의 범주를 렌더링(Rendering) 등 다섯 가지로 정의했다. NARA는 앞서 TNA에서 제시한 필수보존속성의 범주를 참고하고, 자체적 논의를 통해서 유형별 전자기록물에 적용될 수 있는 필수보존속성의 범주를 외관

(Appearance) 등 네 가지로 확정했다. 국가기록원은 앞서 3장에서 살펴본 것처럼, 외관 등 5가지 유형을 필수보존속성 범주로 적용했다. TNA, NARA, 국가기록원이 제시한 필수보존속성 범주를 비교한 결과는 다음 <표 5>³⁾에서 제시된 것과 같다.

<표 5> TNA, NARA, NAK(국가기록원)의 필수보존속성 범주 비교

| 범주 | 기관 | 정의 |
|------------|------|--|
| Rendering | TNA | • 정보 객체의 퍼포먼스를 재현(re-cognition)하는 데 기여하는 모든 정보 (e.g. 글꼴 유형, 색상 및 크기, 비트 심도 등) |
| | NARA | • 기록물의 시각적(visual) 표현과 관련된 특성 |
| Appearance | NAK | • 기록의 외형적인 모습 (예. 폰트, 색상) |
| | TNA | • 정보 객체의 성능을 재구성하는 데 필요한 두 가지 이상의 콘텐츠 유형 간의 외재적 또는 내재적 관계를 설명하는 정보 (e.g. 이메일 첨부 파일) |
| Structure | NARA | • 기록 요소가 구성되고 상호 연관되는 방식을 정의하는 특성 |
| | NAK | • 기록의 구조정보 |
| | TNA | • 콘텐츠(정보 객체)가 다른 자극(stimuli)과 상호작용하는 방식을 설명하는 속성 (e.g. 하이퍼링크) |
| Behavior | NARA | • 기록과 상호작용할 수 있는 특성 |
| | NAK | • 기록과 연결되어 있는 외부와의 상호작용에 의한 기능 |
| | TNA | • 정보 객체 내의 정보 콘텐츠 (e.g. 지속 시간, 문자 수) |
| Content | NARA | - |
| | NAK | • 기록 내 모든 데이터 및 수식 |
| | TNA | • 콘텐츠(정보 객체)의 생성 환경을 설명하거나, 콘텐츠가 의도한 의미에 영향을 주는 모든 정보 (e.g. 생산자 이름, 생성날짜) |
| Context | NARA | • 자료의 생성, 수신, 보관 또는 이용을 둘러싼 조직적, 기능적, 운영적 상황과 다른 자료와의 관계를 나타내는 특성. 기록 내부 및 외부에 있는 정보를 포함 |
| | NAK | • 기록의 메타데이터 (예. 작성자, 작성일) |
| | TNA | • 콘텐츠(정보 객체)의 생성 환경을 설명하거나, 콘텐츠가 의도한 의미에 영향을 주는 모든 정보 (e.g. 생산자 이름, 생성날짜) |

상기 비교 결과를 통해, 필수보존속성의 범주를 시청각 기록물에 적용하기 위한 고려사항을 정리하면 다음과 같다. 먼저, 시청각 기록물이 대상이 된 필수보존속성 범주는 외관(Appearance)보다 렌더링(Rendering)이 적절하다. 이는 시청각 기록물의 표현 방식이 시각적 측면에만 한정되지 않기 때문이다. 이에 관해 TNA는 사운드 파일과 같은 비시각적, 비정적 형태의 객체를 포함하도록 외관

3) 이하 <표 6>에 제시된 내용 중 TNA가 참여했던 InSPECT 프로젝트의 ‘Final Report’(Stephen Grace, Gareth Knight & Lynne Montague, 2009)를, NARA는 ‘Significant Properties’(NARA, 2009)를, 국가기록원(NAK)은 ‘전자기록물 보존포맷 선정기준’(국가기록원, 2022)에 기재된 사항을 참고하였음.

(Appearance) 범주를 렌더링(Rendering)으로 변경했다고 밝혔다(Stephen Grace, Gareth Knight & Lynne Montague, 2009). 외관에서 렌더링으로 범주를 확장할 때, 시청각 기록물이 보유한 속성의 시각적이고 청각적인 측면을 모두 포함할 수 있다는 장점이 있다. 국내 기록관리 공공표준에는 필수 보존속성 범주 중 외관이 제시되었기에, 오디오 유형에 적합한 보존포맷 선정기준을 도입하기 위해서 외관 범주를 렌더링으로 대체하거나 이들을 병기하고, 관련된 세부 정의를 보완하는 것이 적절할 것이다.

다음으로 필수보존속성의 범주 중에서 내용(Content)은 제외될 수 있다. NARA에 의하면, 내용은 기록물에서 항상 중요한 것으로 여길 수 있는 속성 중 하나이기에, 아카이브 담당자가 이런 속성에 대해 추가적으로 판단할 필요가 없다(NARA, 2009). 이에 NARA는 내용을 제외한 4가지 유형의 필수 보존속성을 제시한 바 있다. 또한 의미상으로 내용은 기록물이 가진 내용물(콘텐츠, Content) 자체를 뜻하기에, 오디오 같은 시청각 기록물의 고유한 외관, 구조 등을 분류하고, 이를 판단하기 위한 도구로서 다른 범주들보다 효과적이지 않을 수 있다. 이에 본 연구에서는 NARA와 같은 맥락에서, 내용(Content)을 필수보존속성 범주에서 제외하고자 한다.

마지막으로, 필수보존속성의 범주에 대한 정의는 유형별 기록물의 특성을 반영할 수 있도록 구체적이고 세부적으로 보완해야 한다. 국가기록원의 표준에서 명시된 필수보존속성 범주에 관한 정의는 TNA, NARA와 비교할 때 구체적이지 않다. 이는 다양한 유형의 전자기록물이 보유한 필수보존속성의 여러 측면을 온전히 포착하지 못할 수 있다. 유형별 기록물이 가진 필수보존속성의 구체적 및 세부적인 측면들을 포함하도록 관련 범주를 수정하여, 오디오와 같은 시청각 기록물의 필수보존속성의 의미가 국내 표준에서 제대로 반영되어야 한다. <표 6>은 지금까지의 논의 사항을 반영하여 필수보존속성 범주를 재정의한 결과이다.

<표 6> 필수보존속성 범주 재정의(안)

| 범주 | 정의 |
|------------------|---|
| Rendering | 전자기록을 구성하는 요소들이 출력 장치를 통해 기록이 재현되는데 필요한 속성 |
| Structure | 전자기록을 구성하는 요소 간의 관계를 보존하는데 필요한 속성 |
| Behavior | 응용 소프트웨어에서 재현된 전자기록과 이용자 혹은 이용 개체 사이에서 이루어지는 상호작용 방식을 설명하는 속성 |
| Context | 전자기록의 내용이나 생산환경을 설명하기 위한 속성 |

<표 7>은 상기 도출된 필수보존속성 범주에 대한 재정의(안)를 바탕으로, 오디오 기록물의 필수보존속성 범주에 대한 의미를 해석한 결과이다.

<표 7> 디지털 오디오의 필수보존속성 범주

| 범주 | 정의 |
|------------------|--|
| Rendering | 오디오 파일을 구성하는 청각적 요소들이 출력 장치로 재현되는데 필요한 속성 |
| Structure | 오디오 파일을 구성하는 요소 간의 관계를 설명하는 속성 |
| Behavior | 오디오 파일에 내장된 기능 및 외부에 연결된 응용 소프트웨어를 중심으로 사용자 혹은 이용 개체 사이에서 이루어지는 상호 작용을 설명하는 속성 |
| Context | 오디오 파일의 내용이나 생산환경을 설명하기 위한 메타데이터 관련 속성 |

5.2. 디지털 오디오의 필수보존속성

5.2.1. 디지털 오디오 개요

디지털 오디오의 시스템은 아날로그 상태의 소리를 전기적인 On/Off 펄스 신호로 해석한 결과를 디지털로 저장한 후, 디지털-아날로그 변환기(DAC: Digital to Analog Converter)를 통해 저장된 신호를 공기 중 진동으로 변환하여 청취 가능한 신호를 제공한다. TNA가 참여한 InSPECT 프로젝트에서는 디지털 오디오를 전자 형식으로 저장된 음파를 청취 가능한 아날로그 형식으로 변환한 결과물(Gareth Knight, 2010)로 정의했고, NARA에서는 연속된 시퀀스의 숫자 샘플로 인코딩된 결과물이자, 디지털 포맷으로 생성 및 변환된 오디오 파형(NARA, 2022)으로 정의하였다. 디지털 오디오의 속성은 음질이나 청취 환경 등에 관한 사양이 컴퓨팅 환경에서 이산적인 방식으로 확인된다는 특징이 있다.

오디오 파일은 기본적으로 비트스트림으로 표현된 정보를 저장하고, 이를 청취 가능한 형식으로 재현하기 위해, 이에 관한 필수보존속성을 보존해야 한다. 디지털 오디오의 파일 형식(format)은 시스템에서 오디오 데이터의 식별 및 재생에 필요한 샘플링 레이트 등의 정보와 오디오 데이터를 묶어주고, 이를 재생하기 위한 소프트웨어가 해당 파일을 인식할 수 있도록 파일 확장자에 대한 정보를 제공한다(임나영, 남영준, 2019). 오디오 파일 포맷은 컨테이너(container)와 코덱(codec)으로 구성되어 있으며, 이때 컨테이너 혹은 래퍼 포맷(wrapper format)은 오디오 데이터가 구성된 형태와 실행정보를 보여줄 수 있는 메타 정보 포맷으로, 일반적으로 파일 확장자(file extension), 파일 포맷과 유사한 표현으로 사용된다(김도훈, 2014).

코덱은 코더(coder)와 디코더(decoder)의 합성어로, 아날로그 신호를 디지털로 변환하여 저장하거나 재생하기 위한 규칙을 말한다. 컨테이너와 코덱은 개념상 구별하는 것이 원칙이지만, WAV(.wav) 등 대부분의 오디오 컨테이너는 코덱과 단순히 일치하는 경우가 많기에, 실질적으로 이들의 용어 구분이 잘못 표기되어 사용되는 경우는 적다(김도훈, 2014). 이에 본 연구에서는 디지털 오디오를 컨테

이러한 코덱에 따라서 구분하지 않고, 앞서 4장에서 분석한 시사점을 바탕으로 오디오 기록물의 활용 목적에 따른 유형별 필수보존속성을 도출하려고 한다.

5.2.2. 디지털 오디오의 필수보존속성 검토

국의 기관에서 도출한 필수보존속성 중 공통적인 속성은 오디오 기록물의 보존과 관리에서 더욱 중요하게 다뤄야 할 속성으로 간주해야 한다. 다음 <표 8>에 제시된 속성은 오디오 유형의 기록물에서 우선적으로 고려할 필수보존속성에 속한다.

<표 8> 디지털 오디오의 필수보존속성 (공통)

| 속성 | TNA | NARA |
|-----------------------------|-----|------|
| 비트 심도 (bit depth) | ○ | ○ |
| 샘플링 레이트 (sampling rate) | ○ | ○ |
| 길이 (duration) | ○ | ○ |
| 채널 수 (number of channel) | ○ | ○ |

다음으로, 앞서 <표 7>에 제시된 필수보존속성의 범주를 적용하여, 국외 기관이 도출한 필수보존속성을 재분류하려고 한다. 필수보존속성 재분류 과정에서 개념적 및 기능적 유사성으로 속성 간에 용어를 통일하거나, 기타 이유로 제외할 수 있는 속성 및 이에 관한 사유를 정리하면 다음과 같다.

먼저 개념적 또는 기능적 유사성으로 용어를 대체 및 통일할 수 있는 경우이다. 샘플링 레이트(Sampling rate)와 샘플링 주파수(Sampling frequency)와 같이, 유사한 속성은 대표 속성으로 통일할 수 있다. NARA에서 제시한 속성 중, 사이즈(Size)에 포함된 샘플당 비트(bits per second)는 오디오 샘플 내에 저장된 정보의 비트 수를 의미한다. 샘플당 비트는 개념상 유사한 비트 심도(bit depth)로 대체할 수 있다. 다음으로 레이아웃 구조(Layout Structure)에 포함된 초당 샘플(samples per second)은 단위 시간당 시행되는 샘플링 횟수 또는 표본화 과정에서 취득된 샘플의 개수를 의미하기에 샘플링 레이트(sampling rate)로 대체될 수 있다. 데이터 속도(data rate)는 데이터 전송속도(data transfer rate)의 다른 표현이다(한국정보통신기술협회, 2023). 데이터 전송속도는 단위 시간당 비트 단위의 데이터 전송률(bit rate)과 유사하다(Wikipedia, 2023b). 데이터 속도 및 데이터 전송속도는

음향 분야에서 범용적으로 쓰이는 비트 레이트(bit rate)로 표기를 대체할 수 있다.

다음은 오디오 기록물의 필수보존속성 중 제외될 속성과 이에 대한 근거이다. TNA가 InSPECT 프로젝트에서 오디오의 필수보존속성에 포함한 설명(Description), 생성자(Originator), 생성자참조(OriginatorReference), 생성날짜(OriginatorDate), 생성시간(OriginationTime), 코딩 히스토리(Coding History), 품질 보고서(Quality Report), 큐 시트(Cue Sheet)는 BWF 유형의 파일(Broadcast Wave File) 포맷에서 지원되는 기능이자 BEXT 파일 포맷에 내장된 메타데이터이다. 이는 특정한 오디오 파일에만 적용될 수 있는 속성이기에 보존포맷 선정 과정에서 범용적으로 고려할 필수보존속성으로 적합하지 않다. 다만, 각급 기관이 이를 필수보존속성으로 가정할 때는 메타데이터 관련 필수보존속성의 세부 항목으로 포함하는 것이 적절하다. NARA가 화면(Display)을 필수보존속성으로 정의하면서 언급한 파형(wave)은 엄밀히 말해 오디오 스트림 자체가 아니라 응용 프로그램(viewer)을 통해서 확인할 수 있는 속성이다. 시각화된 파형은 청각적으로 변환된 아날로그 신호의 저장과 출력이 핵심인 디지털 오디오의 고유한 속성으로 보기 어렵기에, 필수보존속성 목록에서 제외한다.

이외에도 포맷(Format)은 컨테이너와 코덱 등, 오디오 스트림 내 세부 요소 간의 관계 방식을 결정하는 중요한 속성이므로 레이아웃 구조의 하위 속성이 아닌 별도의 속성으로 간주하여 구조 범주를 적용한다. 채널 할당: 채널 번호(Channel Assignment: channel number)는 오디오 채널에 할당된 고유한 식별자(ID)로 파악되며, 해당 속성은 생산자가 할당한 고유 식별 번호(Unique identification number assigned by the creator)와 함께 녹음 및 디지털화 과정에서 산출된 정보가 기술된 기술 메타데이터(Technical Metadata)로 포함한다. 데이터 속도, 초당 샘플, 포맷을 제외한 레이아웃 구조(Layout Structure)와 그 하위 속성은 오디오에 내장된 기술적인 메타데이터(Embedded technical metadata) 항목을 포함하기에 맥락 범주를 적용하고 기술 메타데이터의 하위 항목에 포함하는 것이 적합하다.

설명 메타데이터(Descriptive Metadata) 및 기술 메타데이터(Technical Metadata), 관리 메타데이터(Administrative Metadata)에 속한 하위 항목은 기록관리 필요성에 의해 기관에서 자율적으로 추가, 확장하는 것이 적절하다. 예를 들어, NARA가 설명 메타데이터로 예시한 타이틀(title) 등은 설명 메타데이터 항목에 포함될 수 있지만, 이에 한정되지 않는다(NARA, 2022). 이와 같은 맥락에서, 메타데이터에 속한 각각의 하위 항목은 기관별 정책이나 기록관리 필요성에 의해 추가, 확장될 수 있다. 이는 유형별 필수보존속성을 도출하는 과정에서 각급 기관에서 자체적으로 보존전략을 구상할 여지가 제공되어야 하기 때문이다.

5.2.3. 음성 기록물의 필수보존속성 제안

지금까지 논의했던 필수보존속성은 오디오 기록물 중 음성 기록물(Voice)과 음원 기록물(Sound)에

모두 적용되는 속성이다. 4장에서 분석했듯이 음성 기록물과 음원 기록물은 활용 목적에 의해 구분될 수 있으며, 디지털 오디오만의 고유한 특성은 활용 목적이 달라도 일치할 수 있다. 그렇지만 기록관리 분야에서 음성인식 기술 적용 가능성을 고려할 때, 음성 기록물에 최적화된 파일 포맷은 일반적인 오디오 파일 포맷과 구별될 수 있다. 즉, 음성인식을 고려한 보존포맷 선정 과정에서 음성 기록물은 음원 기록물과 다른 속성을 보유했을 수 있다.

음성인식은 사람이 발화한 음성을 텍스트로 변환하는 것을 말하며, 인식된 음성 신호를 텍스트로 변환하고 이를 추출하도록 지원하는 음성-텍스트 변환(Speech To Text, STT)이 적용된 기능이다(안재현, 2022). 음성-텍스트 변환을 의미하는 STT는 자동 음성인식(Automatic Speech Recognition, ASR)과 관련이 있다. 자동 음성인식의 정확도는 녹음된 음성 데이터의 품질(잡음 여부 등) 외에, 오디오 파일 압축 방식과 비트 레이트(bit rate) 등에 영향을 받는다. 예를 들어, MPEG 트랜스코딩(MPEG transcoding)은 32kbps 이하의 비트 전송률에서는 음성인식 성능이 급격히 저하되는 것으로 나타났다(L. Besacier, C. Bergamini, D. Vaufraydaz and E. Castelli., 2001). 이는 MP3와 같이 특정 파일 포맷을 중심으로 음성인식의 정확도를 실험했던 국외 연구 사례에서 확인되는 사항이다(L. Besacier, C. Bergamini, D. Vaufraydaz and E. Castelli, 2001; Petr Pollak, Martin Behunek, 2011). 그러므로 녹음기록과 같은 음성 기록물은 음성인식 적용 가능성을 염두에 두고 그에 따른 속성을 별도로 관리해야 한다. 이런 관점에서 음성 기록물에 적합한 보존포맷을 선정할 때는 음성 기록물의 ‘음성인식 용이성’을 고려할 필요가 있다.

음성인식 용이성은 음성인식 정확도와 음성인식 호환성으로 구성된다. 음성인식 정확도는 파일 포맷이 지원하는 비트 레이트의 사양 및 오디오 압축 방식에 영향을 받는 속성이다. 비트 레이트는 오디오의 샘플링 레이트, 비트 심도 등 다른 속성에 영향을 받으며, 오디오 비트 레이트의 크기는 샘플링 레이트와 비트 심도, 오디오 채널 수의 곱으로 계산된다(김도훈, 2014). 즉, 음성인식 정확도는 샘플링 레이트와 비트 심도, 오디오 채널 수 및 포맷 사양에 영향을 받는 속성으로 정의할 수 있다. 음성인식 호환성은 해당 음성 파일 포맷이 국내외 음성인식 서비스에서 범용적으로 지원되는 파일 포맷인지에 따라 결정된다. 음성인식 호환성은 오디오 포맷 정보와 연관된 속성이자, 파일 포맷이 현재 상용화되는 음성인식 프로그램과 보편적으로 연동되는지와 관련된 속성이다. 이에 관한 예시로 <표 9>는 현재 국내외 음성인식 서비스에서 지원되는 오디오 파일 포맷을 조사한 결과이다.

<표 9> 국내외 음성인식 서비스에서 지원되는 오디오 형식

| 구분 | 음성인식 서비스 지원 포맷 |
|--|--------------------------------------|
| 네이버 클로바노트 ⁴⁾ (CLOVA Speech Recognitio) | • mp3, aac, ac3, ogg, flac, wav 등 |
| 비토 ⁵⁾ (Vito) | • m4a, mp3, amr, flac, wav 등 |
| 아마존 트랜스크라이브 ⁶⁾ (Amazon Transcribe) | • mp3, flac, wav 등 |
| IBM 왓슨 ⁷⁾ (IBM Watson Speech to Text) | • flac, mp3, wav, ogg, Opus, Vobis 등 |

본 연구에서는 음성인식 용이성을 ‘음성인식 정확도와 음성인식 호환성으로 구성된 음성 기록물만의 특성으로, 음성인식 기술 적용을 위해 관리해야 하는 속성’으로 정의하고, 이를 음성 기록물의 필수 보존속성으로 제시하고자 한다. 음성인식 용이성은 서비스 이용자와 이용 개체(음성인식 서비스 API) 사이의 상호작용에 관한 속성이기에 기능(Behavior) 범주의 적용이 적합하다. 음성 기록물을 보존할 시에는 음성인식 용이성에 영향을 줄 수 있는 원본 신호의 샘플링 레이트, 비트 심도, 채널 수와 같은 출력 사양을 함께 보존해야 한다.

5.2.4. 오디오 기록물의 유형별 필수보존속성 도출

지금까지 논의된 오디오 기록물의 필수보존속성에 대하여 <표 7>에서 재정의했던 필수보존속성 범주를 적용하고, 이를 음성 기록물과 음원 기록물로 각각 유형화한 결과는 <표 10>, <표 11>과 같다.

4) <https://www.ncloud.com/product/aiService/csr>

5) <https://developers.vito.ai/docs/stt-file/>

6) <https://aws.amazon.com/ko/blogs/korea/generating-automatic-caption-with-amazon-transcribe/>

7) <https://cloud.ibm.com/docs/speech-to-text?topic=speech-to-text-audio-formats#audio-formats-list>

<표 10> 디지털 오디오의 필수보존속성 도출(안) : 음성 기록물(Voice)

| 범주 | 필수보존속성(Significant Properties) |
|--------------------|---|
| Rendering (렌더링) | • 비트 심도(Bit depth) |
| | • 샘플링 레이트(Sampling rate) |
| | • 길이(Duration) |
| | • 비트 레이트(Bit rate) |
| Structure (구조) | • 채널 수(Number of channels) |
| | • 음장(Sound field) |
| | • 채널 할당 : 사운드 맵 위치 (Channel Assignment: sound map location) |
| | • 포맷(Format) |
| Behavior (기능) | • 음성인식 용이성(Easiness of speech recognition) |
| Context (맥락) | • 설명 메타데이터(Descriptive Metadata) |
| | • 기술 메타데이터(Technical Metadata) |
| | • 관리 메타데이터(Administrative Metadata) |

<표 11> 디지털 오디오의 필수보존속성 도출(안) : 음원 기록물(Sound)

| 범주 | 필수보존속성(Significant Properties) |
|--------------------|---|
| Rendering (렌더링) | • 비트 심도(Bit depth) |
| | • 샘플링 레이트(Sampling rate) |
| | • 길이(Duration) |
| | • 비트 레이트(Bit rate) |
| Structure (구조) | • 채널 수(Number of channels) |
| | • 음장(Sound field) |
| | • 채널 할당 : 사운드 맵 위치 (Channel Assignment: sound map location) |
| | • 포맷(Format) |
| Behavior (기능) | - |
| Context (맥락) | • 설명 메타데이터(Descriptive Metadata) |
| | • 기술 메타데이터(Technical Metadata) |
| | • 관리 메타데이터(Administrative Metadata) |

<표 10>과 <표 11>에 제시된 속성은 오디오 기록물의 장기적인 보존을 위해 필수적으로 고려해야 하는 디지털 오디오의 핵심 속성이다. 5.2.3절에서 논의한 것처럼 음성 기록물은 음원 기록물과 비교할 때 회의록 작성과 같은 특수한 활용 목적에 의해 다른 속성을 보유한다. 음성인식 용이성은 공공기관의 회의록 작성 과정에서 녹음기록의 음성인식 정확도와 음성 신호의 텍스트 변환 시 음성인식 서비스와의 호환성을 고려한 음성 기록물의 필수보존속성을 말한다.

본 연구를 통해 도출된 디지털 오디오의 필수보존속성에 대한 정의와 이에 관한 범주를 적용할 때의 고려사항을 정리한 결과는 <표 12>와 같다.

<표 12> 디지털 오디오의 필수보존속성 정의 및 고려사항

| 필수보존속성 | 정의 및 고려사항 | |
|--|-----------|--|
| 샘플링 레이트 (Sampling rate) | 정의 | • 단위 시간당 샘플링 횟수 또는 초당 취득된 샘플 수 |
| | 고려사항 | • 오디오 출력 장치를 통해 원본 음질을 재현하기 위한 속성이므로 렌더링에 포함 |
| 비트 심도 (Bit depth) | 정의 | • 오디오 샘플에 저장된 정보의 비트 수 |
| | 고려사항 | • 오디오 출력 장치를 통해 원본 음질을 재현하기 위한 속성이므로 렌더링에 포함 |
| 길이 (Duration) | 정의 | • 오디오 신호의 재생 시간 |
| | 고려사항 | • 원본 신호의 길이를 재현하는 속성이므로 렌더링에 포함 |
| 비트 레이트 (Bit rate) | 정의 | • 단위 시간당 전송 또는 처리되는 비트 단위의 데이터 크기 |
| | 고려사항 | • 원본 신호의 전송률을 재현하는 속성이므로 렌더링에 포함 |
| 채널 수 (Number of channel) | 정의 | • 하나의 오디오 신호가 갖는 개별 오디오 스트림 수 |
| | 고려사항 | • 출력 장치 내 개별 오디오 스트림 간의 관계를 보여주는 속성이므로 구조에 포함 |
| 음장 (Sound field) | 정의 | • 오디오 녹음 파일을 청취하기 위해 의도된 환경 |
| | 고려사항 | • 출력 장치 내 개별 오디오 스트림 간의 관계로 결정될 수 있는 음향 환경에 관한 속성이므로 구조에 포함 |
| 채널 할당 : 사운드 맵 위치 (Channel Assignment: sound map location) | 정의 | • 지정된 출력 장치에 사운드 채널을 매핑한 정보 (e.g. Left, Right) |
| | 고려사항 | • 출력 장치 내 개별 오디오 스트림 간의 관계를 보여주는 속성이므로 구조에 포함 |
| 포맷 (Format) | 정의 | • 오디오 파일 유형에 대한 정보 |
| | 고려사항 | • 파일 포맷에 따라서 컨테이너와 코덱 등, 오디오 내 기술 요소 간의 관계 방식이 결정되는 속성이므로 구조에 포함 |

| 필수보존속성 | 정의 및 고려사항 | |
|---|-----------|--|
| 음성인식 용이성 (Easiness of speech recognition) | 정의 | • 음성인식 정확도 및 음성인식 호환성으로 구성된 음성 기록물의 특성으로, 음성인식 기술 적용을 위해 관리되어야 하는 속성 |
| | 고려사항 | • 서비스 이용자와 이용 개체(음성인식 서비스 API) 사이의 상호작용에 관한 속성으로 볼 수 있기에 기능에 포함 |
| 설명 메타데이터 (Descriptive Metadata) | 정의 | • 녹음된 오디오 정보 및 오디오 스트림 자체에 관한 메타데이터 |
| | 고려사항 | • 메타데이터와 관련된 속성이므로 맥락에 포함 • 설명 메타데이터로 정의될 수 있는 세부 항목은 기관의 보존정책 및 기록관리 필요성에 따라 추가 및 확장될 수 있음 |
| 기술 메타데이터 (Technical Metadata) | 정의 | • 내장된 기술적 메타데이터로서 오디오의 녹음 또는 디지털화 프로세스에서 산출된 메타데이터 |
| | 고려사항 | • 메타데이터와 관련된 속성이므로 맥락에 포함 • 기술 메타데이터로 정의될 수 있는 세부 항목은 기관의 보존정책 및 기록관리 필요성에 따라 추가 및 확장될 수 있음 |
| 관리 메타데이터 (Administrative Metadata) | 정의 | • 오디오 파일의 이용 및 접근을 위해 참고되는 메타데이터 |
| | 고려사항 | • 메타데이터와 관련된 속성이므로 맥락에 포함 • 관리 메타데이터로 정의될 수 있는 세부 항목은 기관의 보존정책 및 기록관리 필요성에 따라 추가 및 확장될 수 있음 |

6. 결론

본 연구는 시행령 개정과 함께 기록관리 분야에서 관리와 보존에 대한 중요성이 높아진 오디오 기록물의 보존포맷 선정기준 수립 시 참고할 시사점과 이에 근거한 오디오 기록물의 필수보존속성을 도출하고자 했다. 이를 위해 4장에서는 국외 기관들에서 제시한 디지털 오디오의 필수보존속성 현황을 분석하고, 국내에서 오디오 기록물을 효과적으로 보존, 관리하기 위한 목적으로 오디오의 필수보존속성을 음성 기록물(Voice)과 음원 기록물(Sound)로 유형화할 것을 제안했다.

오디오 기록물의 필수보존속성을 본격적으로 도출하기에 앞서, 필수보존속성을 기능적으로 분류하기 위한 범주를 오디오 기록물의 특성에 적합하도록 재정의해야 한다. 기록관리 공공표준에서 제시된 필수보존속성 범주는 문서유형 전자기록물의 필수보존속성과 고유기준의 수립 과정에서 적용되었기 때문이다. 5장에서는 오디오 기록물에 적합한 필수보존속성 범주를 재정의하고, 해당 범주를 렌더링, 구조, 기능, 맥락을 포함한 네 가지 유형으로 제안했다. 오디오 기록물의 필수보존속성은 국외 사례를 참고하여 도출했고, 개념 및 기능상 유사하거나 기타 이유로서 대체되거나 제외될 수 있는 속성은 검토 과정에서 수정, 보완했다.

도출된 오디오 기록물의 필수보존속성은 음성 기록물 및 음원 기록물에 대부분 적용된다. 디지털 오디오 자체의 고유한 특성은 활용 목적과 관계없이도 오디오 기록물에 그대로 반영되는 속성이기 때문이다. 단, 보존포맷 선정에 관한 관점에서 음성 기록물과 음원 기록물은 다른 속성을 가질 수 있다. 국내 공공기록물법에서는 회의록 작성에 따른 녹음기록을 의무적으로 생산하여 이를 보존하도록 규정한다. 주요 회의 안건을 녹취한 녹음기록에서는 녹취록 작성 과정에서 회의 참가자들의 음성을 정확히 식별하는 과정이 무엇보다도 중요할 수 있다. 이에 음성 기록물은 회의록 작성 시 음성인식 기술의 적용 가능성을 가정해야 한다. 각급 기관에서는 음성인식 기술의 적용을 위한 음성인식 용이성을 음성 기록물의 필수보존속성으로 이해하고, 이를 별도로 관리해야 한다.

소리, 음성 데이터가 담긴 디지털 오디오 기록물을 안전하게 보존하고 관리하기 위해, 오디오 기록물의 필수보존속성 분석에 기반한 보존포맷 선정기준이 기관별로 수립되어야 할 것이다. 본 연구는 향후 공공기관에서 오디오를 비롯한 시청각 유형 기록물의 보존포맷을 선정하기 위해 참고할 이론적 근거를 제공한다.

참고문헌

- 공공기록물의 관리에 관한 법률 시행령. 대통령령 제32772호.
- 공공기록물의 관리에 관한 법률. 법률 제18740호.
- 국가기록원 (2009). 특수유형 기록물 관리-제2부: 시청각기록물. NAK 22:2009(v.2.0).
- 국가기록원 (2018). 기록물 디지털화 기준. NAK 26:2018(v2.0).
- 국가기록원 (2019). 데이터세트 유형 전자기록의 장기보존기술 연구. 연구결과보고서.
- 국가기록원 (2020). 문서유형 보존포맷 및 장기보존패키지 다양화 연구. 연구결과보고서.
- 국가기록원 (2022). 전자기록물 보존포맷 선정기준. NAK 37:2022(v.1.0).
- 권정아, 이재혁, 진승식 (2011). 시청각기록물의 이관 및 관리 개선방안에 관한 연구. 한국기록관리학회지 11(2). 121-142.
- 김근호 (2013). 오디오 용어사전. 새녘출판사.
- 김도훈 (2014). 비디오 코덱과 동영상 포맷. 커뮤니케이션북스.
- 김인택, 안대진, 이해영 (2017). 인공지능을 활용한 지능형 기록관리 방안. 한국기록관리학회지 17(4). 225-250.
- 남영준, 문정현 (2010). 시청각기록물의 기술요소 확장에 관한 연구. 한국비블리아학회지 21(4). 67-80.
- 네이버 클라우드 플랫폼. 검색 일자: 2023.09.18. <https://www.ncloud.com/product/aiService/csr>
- 안재현 (2022). 기록관리에 적용되는 인공지능 음성인식 기술 현황 및 활용에 관한 연구. 석사학위 논문. 중부대학교 대학원.
- 오세라, 정미리, 임진희 (2016). 공개포맷에 기반한 전자기록 보존 포맷 재설계 방향 연구. 한국기록관리학회지 16(4). 79-120.
- 양동민, 유남희 (2020). 행정정보 데이터세트의 장기보존을 위한 보존포맷 도입 방향. 디지털문화아카이브지, 3(2), 103-117.
- 윤성호, 김지호, 양동민 (2022). 전자문서 보존포맷 선정기준을 위한 오피스스위트 분석 기반 기능 재분류. 디지털문화아카이브지 5(1). 171-192.
- 이재필 (2010). 무형문화재 기록보존의 쟁점과 과제. 인문콘텐츠 19. 141-158.
- 임나영, 남영준 (2019). 기록의 디지털화 기준에 관한 연구. 한국비블리아학회지 30(3). 5-30.
- 최근창, 성기범, 김상국 (2017). 디지털포렌식 기반 디지털 시청각기록물 인수·인계 절차 및 장기보존포맷 설계. 한국IT정책경영학회 논문지 9(6). 561-570.
- 최대현 (2017). 시청각 기록물 디지털화 및 활용에 관한 연구-시청각 기록물 디지털화 및 온라인 활용 사례 중심으로. 석사학위논문, 중부대학교 대학원.
- 최효진 (2022). 국내 시청각 기록관리 정책 리더십 및 전문성 제고 방안 연구. 기록학연구 72. 91-163.
- 한국정보통신기술협회(TTA) (2023). 정보통신용어사전. 검색 일자: 2023.09.18. https://terms.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do?word_seq=040485-1.

-
- 한희정, 오효정, 양동민 (2020). 전자기록물의 장기보존을 위한 보존포맷 선정 방안에 관한 연구. 한국기록관리학회지 20(1). 69-87.
- Amazon Web Services(AWS). 검색 일자: 2023.09.18.
<https://aws.amazon.com/ko/blogs/korea/generating-automatic-caption-with-amazon-transcribe/>.
- Andrew Wilson (2007). Significant Properties Report. Retrieved September, 18, 2023 from https://significantproperties.kdl.kcl.ac.uk/wp22_significant_properties.pdf.
- C. Barras, L. Lamel, J.-L. Gauvain (2001) Automatic transcription of compressed broadcast audio, 2001 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing. Proceedings (Cat. No.01CH37221), Salt Lake City, UT, USA, 2001, pp. 265-268 vol.1, doi: 10.1109/ICASSP.2001.940818.
- Gareth Knight (2008). Framework for the definition of significant properties. Retrieved September, 18, 2023 from <https://significantproperties.kdl.kcl.ac.uk/wp33-propertiesreport-v1.pdf>
- Gareth Knight (2010). Significant Properties Testing Report: Audio Recordings. Retrieved September, 18, 2023 from <https://significantproperties.kdl.kcl.ac.uk/audio-testingreport.pdf>
- IBM Cloud. 검색 일자: 2023.09.18.
<https://cloud.ibm.com/docs/speech-to-text?topic=speech-to-text-audio-formats#audio-formats-list>.
- InSPECT Project 홈페이지. 검색 일자: 2023.09.18.<https://significantproperties.kdl.kcl.ac.uk/index.html>.
- L. Besacier, C. Bergamini, D. Vaufraydaz and E. Castelli (2001). The effect of speech and audio compression on speech recognition performance. 2001 IEEE Fourth Workshop on Multimedia Signal Processing (Cat. No.01TH8564). 301-306, doi: 10.1109/MMSP.2001.962750.
- NARA (2009). Significant Properties. Retrieved September, 18, 2023 from <https://www.archives.gov/files/era/acera/pdf/significant-properties.pdf>.
- NARA (2022). Preservation Action Plan for Digital Audio. National Archives and Records Administration. Retrieved September, 18, 2023 from https://github.com/usnationalarchives/digital-preservation/blob/master/Digital_Audio_Formats/NARA_PreservationActionPlan_DigitalAudio_20220714.pdf
- Petr Pollak, Martin Behunek, (2011). Accuracy of MP3 speech recognition under real-word conditions: Experimental study, Proceedings of the International Conference on Signal Processing and Multimedia Applications, Seville, Spain, 2011, pp. 1-6.
- Stephen Grace, Gareth Knight & Lynne Montague (2009). Final Report. Retrieved September, 18, 2023 from <https://significantproperties.kdl.kcl.ac.uk/inspect-finalreport.pdf>
- VITO 개발 가이드. 검색 일자: 2023.09.18. <https://developers.vito.ai/docs/stt-file/>.
-

Wikipedia, (2023a). Broadcast Wave Format. 검색 일자: 2023.09.18.

https://en.wikipedia.org/wiki/Broadcast_Wave_Format

Wikipedia. (2023b). Data-rate units. 검색 일자: 2023.09.18.

https://en.wikipedia.org/wiki/Data-rate_units.

국한문 참고문헌의 영문 표기

(English translation / Romanization of reference originally written in Korean)

Act on the Management of Public Records. Act No. 18740.

Choi Dae-Hyun (2017). The utilization plan of audio-visual records. Master's thesis, Chung-Ang University Graduate School.

Choi Geon-chang, Sung Ki-bum, and Kim Sang-guk (2017). A Design for accession and transfer procedures Based on Digital Forensics and Long Term Preservation Format for Audio-Visual Record. Journal of the Korean IT Policy and Management Association 9(6). 561-570.

Choi Hyo-jin (2022). A Study on Policy-making, Leadership and Improvement of Professionalism for Audiovisual Archives Management in Korea. Archival Studies 72. 91-163.

Dongmin Yang, Nam-Hee Yoo (2020). An Direction of Introducing Preservation Format for Long-term Preservation of Datasets for Administrative Information. Journal of Digital Culture Archives, 3(2), 103-117.

Enforcement Decree of the Public Records Management Act. Presidential Decree No. 32772.

Geunho Kim, (2013). Audio glossary. Saenyok Publishing Company.

Han Hee-jeong, Oh Hyo-jeong, and Yang Dongmin (2020). A Study on the Selection of Preservation Format for Long-Term Preservation of Electronic Records. Journal of the Korean Society of Records Management 20(1). 69-87.

InSPECT project homepage. Retrieved September, 18, 2023 from <https://significantproperties.kdl.kcl.ac.uk/index.html>.

Jaehyun Ahn, (2022). A Study on the Current Status and Utilization of Artificial Intelligence Speech Recognition Technology used in Record Management. Master's thesis. Graduate School of Joongbu University.

Kim Do-hoon, (2014). Video Codec and Moving Image Format. Communicationbooks.

Kim In-taek, Ahn Dae-jin, and Lee Hae-Young (2017). Intelligent Records and Archives Management That Applies Artificial Intelligence. Korean Journal of Records Management 17(4). 225-250.

-
- Korea Telecommunication Technology Association (TTA), Dictionary of Information and Communication Terms. Retrieved September, 18, 2023 from https://terms.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do?word_seq=040485-1.
- Kwon Jung-A, Lee Ji-Hyuk, and Jin Sung-Sik (2011). A Study on Enhanced Plans of Audio-visual Records Management and Transfer. *Korean Journal of Records Management* 11(2). 121-142.
- Lee Jae-Phil (2010). The Issue and Subject of Documenting Intangible Cultural Heritage. *Humanities Contents* 19. 141-158.
- Lim Na-young, Nam Young-jun (2019). A Study on the Criteria for Digitization of Records. *Korean Bibliographical Society Journal* 30(3). 5-30.
- Nam Young-jun, and Moon Jung-Hyun (2010). A Study on the Extension of the Description Elements for Audio-visual Archives. *Korean Bibliometric Society Journal* 21(4). 67-80.
- National Archives of Korea (2009). Special Type Records Management-Part 2: Audiovisual records. NAK 22:2009 (v.2.0).
- National Archives of Korea (2018). Guidelines for Digitization of Records. NAK 26:2018 (v2.0).
- National Archives of Korea (2019). Study on long-term preservation technology of dataset-type electronic records. Research Report.
- National Archives of Korea (2020). Study on Diversification of the Document-Type Preservation Format and Long-term Preservation Package. Research Report.
- National Archives of Korea (2022). Selection Criteria for Preservation Format of Digital Records. NAK 37:2022(v.1.0).
- Naver Cloud Platform. Retrieved September, 18, 2023 from <https://www.ncloud.com/product/aiService/csr>.
- Oh Se-ra, Mi-ri Jung, and Jin-hee Lim (2016). Redesigning Electronic Records Preservation Formats Based on Open Formats. *Korean Journal of Records Management* 16(4). 79-120.
- VITO Development Guide. Retrieved September, 18, 2023 from <https://developers.vito.ai/docs/stt-file/>.
- Yoon Sung-Ho, Kim, Ji-Ho, and Yang Dongmin (2022). A Study on Re-classification of Functions through OfficeSuite Analysis to Prepare Criteria for Selecting Preservation Format for Electronic Documents. *Journal of Digital Cultural Archives* 5(1). 171-192.