

# 시청각 유형 보존포맷 선정기준 및 권고포맷 연구\*

- 오디오 유형을 중심으로 -

## Research on Audiovisual Type Preservation Format Selection Criteria and Recommended Formats: Focusing on Audio Types

전 한 역 (Hanyeok Jeon)\*\*

양 등 민 (Dongmin Yang)\*\*\*

### 초 록

전자기록 환경에서는 아날로그 기록물의 디지털화 방안에 대한 논의와 함께, 전자적으로 생산, 접수된 기록물에 대한 유형별 보존전략 마련이 중요하게 인식된다. 같은 맥락에서, 문서유형 외 데이터세트, 시청각 유형 전자기록물의 장기보존을 목표로 보존포맷 선정체계를 적용하기 위한 논의가 필요하다. 시청각 기록물은 이미지, 오디오, 비디오와 같이 매체별 특성에 적합한 보존전략을 적용해야 한다. 본 연구는 시청각 중 오디오 유형 전자기록물의 보존포맷 선정을 위한 고유기준을 문헌 조사에 바탕을 둔 필수보존속성 분석을 통해 수립하고, 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가항목을 구성하고 이를 적용한 결과를 토대로 권고포맷을 제안했다.

### ABSTRACT

In the electronic records environment, along with discussions on ways to digitize analog records, it is important to prepare preservation strategies for each type of records produced and received electronically. In the same context, there is a need for discussion on applying a preservation format selection system with the goal of long-term preservation of data sets and audio-visual type electronic records other than document types. Audiovisual records must apply preservation strategies appropriate to the characteristics of each medium, such as images, audio, and video. This study establishes unique standards for selecting a preservation format for audio-visual electronic records through analysis of Significant Properties based on literature review, composed audio-type preservation format suitability evaluation items, and proposed a recommended format based on the results of applying them.

키워드: 시청각 기록물, 오디오, 보존포맷, 장기보존, 선정기준, 권고포맷

Audiovisual Records, Audio, Preservation Format, Long-Term Preservation, Selection Criteria, Recommended Format

\* 이 논문은 2023년 행정안전부 국가기록원 기록관리 연구개발사업의 연구비를 지원받아 수행되었음.

\*\* 전북대학교 기록관리학과 석사과정(vaccine1984@gmail.com) (제1저자)

\*\*\* 전북대학교 기록관리학과 부교수, 문화융복합아카이빙연구소 연구원(dmyang@jbnu.ac.kr) (교신저자)  
논문접수일자 : 2024년 2월 23일 논문심사일자 : 2024년 2월 23일 게재확정일자 : 2024년 3월 8일  
한국비블리아학회지, 35(1): 273-300, 2024. <http://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2024.35.1.273>

※ Copyright © 2024 Korean Biblia Society for Library and Information Science  
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

## 1. 서론

### 1.1 연구 배경 및 목적

디지털 업무 환경의 도입과 함께 시작된 컴퓨터의 상용화 및 IT 기술의 발전으로 전자기록물 관리 필요성은 계속 증가하고 있다. 아날로그 기록물의 보존 및 활용이 중심이 되었던 과거의 기록관리 전략은, 아날로그 기록물의 디지털화 및 생산 단계부터 디지털로 생성된 Born-digital 기록물의 효율적 관리를 위한 논의로 대체되고 있다. 나아가 문서류 기록물 관리 방안이 논의의 중심이 되었던 과거의 기록관리와 달리, 현재는 데이터세트와 시청각 기록물과 같이 전자기록물의 유형이 다양화됨에 따라 이를 적절히 관리하기 위한 논의가 진행되고 있다.

시청각 기록물은 다른 기록물 유형들과 달리 이미지, 오디오, 비디오 등 다양한 매체로 발화자의 몸짓, 억양 등을 포착하여 기록 당시의 상황에 담긴 맥락 정보를 다른 유형보다 효과적으로 전달할 수 있다. 한편 시청각 기록물처럼 다양한 매체에 기반한 기록물은 장기보존 측면에서 불매 체계적 관리의 어려움과 그에 따른 추가적인 비용 문제를 야기할 수 있다(김상국, 2013). 이는 시청각 기록물의 특성에 맞는 적합한 관리 방안이 마련되어야 함을 보여준다.

과거부터 국가기록원을 필두로 시청각 기록물을 효율적으로 관리하기 위한 표준 제개정 및 관련 연구들이 진행되고 있다. 일례로, 2009년 개정된 「특수유형 기록물 관리-제2부: 시청각기록물」(NAK 22:2009(v2.0))은 시청각 기록물의 관리 절차를 구체화한 기록관리 공공표준으로, 처리과와 기록관을 대상으로 한 기록관

리 방안을 제시했다(국가기록원, 2009). 2017년 기록보존기술 연구개발(R&D) 사업에서는 음성인식에 의한 텍스트 변환 가능성 및 기록관리 업무에서의 활용방안 등이 검토되었다(국가기록원, 2017). 이듬해인 2018년 국가기록원은 시청각 기록물의 음성인식 기술 적용에 관한 연구와 아카이빙 시스템의 구축 사례를 국제학회에 발표한 바 있다(이지영, 2018). 이와 같은 추세와 함께 21세기 이후 급성장한 뉴미디어(New Media) 시장에서 유튜브(Youtube), 스포티파이(Spotify) 등, 스트리밍 플랫폼의 유행은 가치 있는 시청각 전자기록물의 아카이빙 전략과 관리체계 정비 필요성을 환기한다.

오디오는 문화예술 분야에서 보존 가치가 높은 구술 기록이나 음원 콘텐츠를 수록하는 매체로, 보존 및 활용에 관한 관심이 높아지고 있는 기록물 유형이다. 문화예술적 가치 외에도 오디오 기록물은 최근 음성인식 기술 보급에 맞춰서 일선 기관에서의 업무적 활용 가능성 등으로 새롭게 주목받고 있다. 디지털 환경에서 오디오 기록물은 아날로그 오디오 자료의 디지털화 및 디지털 오디오 자료의 장기적 보존 방안이 주로 논의되고 있다. 전자기록물 중심의 업무 환경에서 오디오 매체에 담긴 음향 정보를 원본과 동일하게 유지하고, 시간 경과와 관계없이 이를 재현하기 위해서는 오디오의 보존포맷 관련 연구가 수반되어야 한다.

보존포맷은 일반적으로 파일 형태의 전자기록물의 주요 특성을 장기간 보존하고, 이를 지속적으로 재현하기 위하여 설계된 포맷을 말한다(국가기록원, 2022). 국가기록원은 「전자기록물 보존포맷 선정기준」(NAK 37:2022(v1.0))을 제정했으며, 이는 “기술의 변화에 종속되지 않으

면서 모든 유형의 전자기록물 파일에 적용가능한 보존포맷 선정을 위한 공통기준과 기록물 각 유형별 고유기준을 제공"하기 위한 목적에서 배포되었다(국가기록원, 2022). 그러나 해당 표준이 제시한 고유기준은 문서유형에만 적합한 기준으로, 문서유형 이외에 다른 전자기록물 유형의 보존포맷 관련 고유기준과 평가체계는 본문에서 논의되지 않았다.

현재 시점에서 시청각 유형 전자기록물의 보존포맷 선정을 위한 고유기준과 이에 적합한 권고포맷을 도출하기 위한 후속 연구들이 요구된다. 본 연구는 전자적으로 생산 및 입수된 시청각 기록물 중 오디오 유형 전자기록물의 보존포맷 선정을 위한 고유기준 수립과 권고포맷 제안을 목표로 한다.

## 1.2 선행연구 검토

정보화 시대에 맞춰 업무 현장에서 전자기록 중심의 기록관리 필요성이 강조됨에 따라, 전자기록물의 장기보존 정책 및 전략도 다각적으로 연구되고 있다. 국내에서 논의된 전자기록물의 보존에 관한 연구 경향은 정책과 기술 측면 및 디지털 자원 유형별 연구 등으로 범주화된다(오세라, 정미리, 임진희, 2016). 앞서 보존포맷 관련 논의는 전자기록물의 장기보존을 위한 기술적 측면의 연구에 속한다.

전자기록물의 장기보존을 위한 보존포맷 관련 연구는 문서 및 데이터세트 유형을 중심으로 한 사례들이 다수를 차지한다. 성환혁(2008)은 문서유형을 대상으로 보존포맷의 기록학적 의미를 검토한 초기 연구이다. 성환혁의 연구는 전자정부 도입이 본격화된 이후 국내 공공기관

의 생산 기록 중 다수가 전자적으로 관리되는 실정을 검토하고, PDF 계열 포맷, ODF 포맷 등을 대상으로 문서유형의 보존포맷 선정기준을 제시했다. 이밖에 문서유형 보존포맷을 다룬 연구로는 정미리, 오세라, 임진희(2016)와 윤성호(2021)가 있다. 정미리, 오세라, 임진희(2016)는 개발사에 의존적인 독자포맷과는 다른 개방형 문서포맷(ODF)을 소개하고, 개방형 포맷 채택 시 공공기관의 업무영역에서 예상되는 영향을 분석했다. 이들의 연구는 개발사의 유통, 관리 및 지원 여부에 의존적인 독자포맷의 한계를 검토하고, 개방형 문서포맷 도입에 따른 효과를 체계적으로 분석했다는 의의가 있다. 윤성호(2021)는 전자문서의 하위 유형인 스프레드시트, 프리젠테이션 유형의 보존포맷 선정기준을 다룬 연구로, 기존 문서유형 보존포맷 연구를 세분화한 연구 사례에 속한다.

보존포맷 선정을 위한 관점에서 데이터세트를 다룬 주요 연구로는 소정의(2019), 한희정 외(2020), 이정은, 양동민(2023)의 연구가 있다. 소정의(2019)의 연구는 관계형 데이터베이스(DB)를 중심으로 데이터세트의 개념과 특성 등 시사점 분석을 통해 보존포맷 선정을 위한 주요 항목을 도출했다. 한희정 외(2020)는 행정정보시스템이 생산한 데이터세트의 체계적 관리를 목표로 데이터세트 보존포맷 선정기준과 평가체계를 제안했다. 또한 이정은, 양동민(2023)은 데이터세트 보존포맷 선정에 관한 논의의 기반을 마련하기 위해 데이터세트 유형의 필수보존속성을 제안했다. 이정은, 양동민(2023)의 연구는 한희정 외(2020)의 연구에서 논의된 보존포맷 선정을 위한 논의에서 나아가, 데이터세트 유형 보존포맷 선정을 위한 고유기

준의 이론적 근거를 체계적으로 마련했다. 이렇듯 현재까지 보존포맷 관련 연구는 문서 및 데이터세트 유형을 중심으로 진행되었다.

시청각 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계를 다룬 연구는 문서 및 데이터세트 유형과 비교할 때 많지 않다. 송채은, 양동민(2024)의 연구는 시청각 중 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계를 다뤘고, 김지혜, 양동민(2024)은 시청각 중에서 비디오 유형이 중심이 된 보존포맷 선정기준과 평가체계를 연구했다. 해당 사례는 최근에 높아진 시청각 유형 전자기록물에 대한 기록관리 인식과 함께, 이에 대한 장기보존 논의를 다뤘다는 점에서 고무적 성과로 볼 수 있다. 다만 시청각 유형 중 오디오 유형 기록물에 대한 장기보존 방안을 보존포맷 선정체계에 입각하여 연구한 사례는 확인되지 않는 것으로 나타났다. 이에 본 연구에서는 기록관리 관점에서 시청각 유형 중 아날로그형 음성 기록물, 디지털 오디오의 관리 방안을 다룬 사례를 포괄적으로 검토했다. 이에 관한 연구 사례는 현문수, 최석두(2002)와 서혜란(2006), 임나영, 남영준(2019), 전한역 외(2023)가 있다.

먼저 현문수, 최석두(2002)는 음성기록물의 기술 과정에서 고려해야 하는 매체적 특성을 논의하고, 국외 사례분석에 기초하여 음성기록물의 기술요소를 분석하고 국내 기록관리 환경에서 음성기록물의 기술 시에 고려할 요소를 제안했다. 서혜란(2006)은 2002년부터 2006년까지 진행된 한국문화콘텐츠진흥원의 문화원형 디지털화 사업에서 구축된 디지털 소리 자료의 장기보존 방안을 고찰했다. 해당 연구에서는 디지털 소리 자료의 장기보존을 위한 아카이빙 모델과 기술 원칙 등을 논의하고, 디지털 소리

자료의 보존용 포맷과 포맷 사양 등이 검토되었다. 임나영, 남영준(2019)의 연구는 아날로그 매체에 수록된 시청각 기록물의 디지털화 작업 시 고려할 기술적 기준의 개선안을 제안했다. 이들 연구는 이미지, 오디오, 동영상의 디지털화 기준을 검토하고 이에 따른 개선안을 종합했다는 의의가 있다. 전한역 외(2023)는 시청각 유형 중에서 디지털 오디오의 장기적 보존을 위해 필수적으로 보존해야 할 속성을 도출하기 위한 연구를 수행했다. 해당 연구는 국내 각 기관에서 전자적으로 생산, 관리되는 오디오 유형 기록물의 필수보존속성을 분석하여 보존포맷 선정체계의 기반을 마련하기 위한 이론적 논의에 속한다.

선행연구의 검토 결과, 전자기록물의 보존포맷 관련 연구는 문서 및 데이터세트 유형에 집중되었음을 확인했다. 문서 및 데이터세트 유형과 비교할 때, 시청각 유형 전자기록물 보존포맷 선정체계를 다룬 연구들은 미비한 편이다. 특히 오디오 유형 전자기록물의 보존을 위한 포맷 선별과 포맷 평가 과정을 다룬 논의는 본격적으로 시도되지 않은 것으로 확인된다. 앞서 음성기록물과 디지털 오디오를 다룬 사례를 검토한 결과, 대부분의 연구는 보존포맷 선정체계에 대한 논의를 제대로 반영하지 않았다. 전한역 외(2023)의 연구는 보존포맷 선정체계를 언급했으나 오디오 유형의 보존포맷 선정을 위한 고유기준을 수립하고 포맷 평가에 따른 권고포맷을 제안하지 않았다. 이에 본 연구에서는 오디오 유형 전자기록물을 대상으로 보존포맷 선정에 필요한 고유기준과 포맷 평가를 통한 권고포맷을 도출하고자 한다.

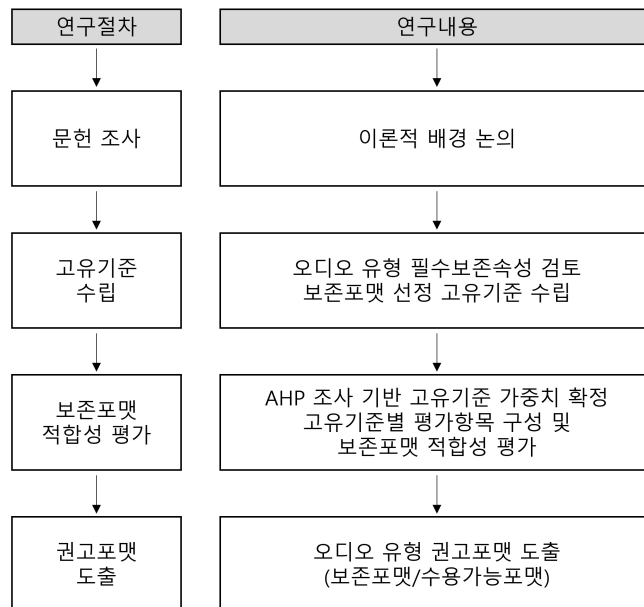
### 1.3 연구 방법 및 절차

본 연구의 방법과 절차는 다음과 같다. 첫째, 문헌 조사를 통해 시청각 유형 중 오디오 유형 전자기록물의 보존포맷 선정을 위한 이론적 배경을 논의한다. 이론적 배경은 음향학적 관점에서 오디오 유형 전자기록물의 생성 원리와 디지털 오디오의 구성 요소를 논의하고, 오디오 유형 전자기록물의 필수보존속성과 현행 기록관리 공공표준에 반영된 전자기록물 보존포맷 선정체계를 살펴본다. 둘째, 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 고유기준의 이론적 근거인 필수보존속성을 선행연구 결과를 토대로 재검토하고, 검토한 필수보존속성을 바탕으로 고유기준을 수립 및 확정한다. 셋째, AHP(Analytic Hierarchy Process) 기반 설문조사를 통해 고유기준별 가중치를 책정하고, 해당 기준에 대

응하는 포맷 평가항목을 구성한 결과로 오디오 유형 보존포맷의 적합성 평가를 시행한다. 넷째, 보존포맷 적합성 평가 결과에 기초한 오디오 유형 권고포맷(보존포맷/수용가능포맷) 목록을 확정한다.

## 2. 이론적 배경

2장은 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 고유기준과 이에 따른 권고포맷 도출을 이해하는데 필요한 이론적 배경을 다룬다. 이를 위해 본문에서는 오디오 유형 전자기록물의 특징과 필수보존속성을 개괄하여 향후 보존포맷을 선정하기 위한 논의의 이론적 토대를 확인한다. 다음으로 국가기록원의 기록관리 공공표준(『전자기록물 보존포맷 선정기준』(NAK 37:2022(v1.0))



〈그림 1〉 연구 절차 및 연구 내용

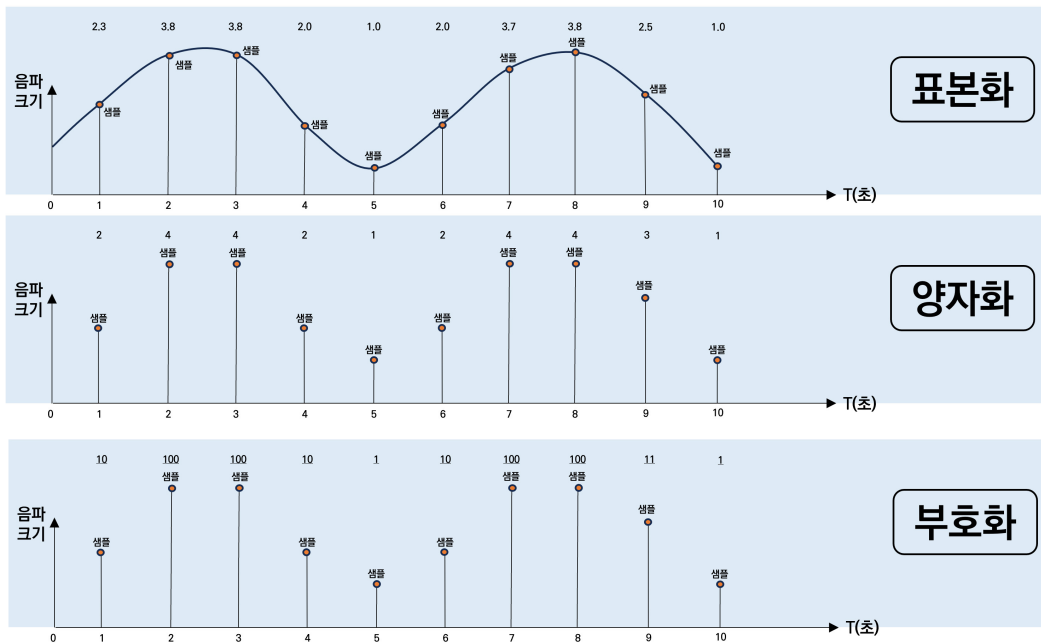
에 명시된 전자기록물 보존포맷 선정체계를 살펴본다. 이에 대한 조사는 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 포맷 평가 절차를 수행하기 위해 필수적으로 확인해야 하는 과정이다.

### 2.1 오디오 유형 전자기록물의 특징

일반적으로 오디오 유형의 기록물은 녹음테이프와 디스크 등, 아날로그형 매체에 저장된 유형과 파일 형태로 디지털 매체에 저장된 유형으로 구분된다. 전자적으로 생산, 접수되는 오디오 기록물은 ‘오디오 유형 전자기록물’, ‘디지털 오디오’로 이해할 수 있다. 본 절에서 언급한 디지털 오디오는 음파 형태의 아날로그 신호를 비트스트림(Bitstream)에 기반한 이산적 신호로 변환 시 전산적으로 처리 및 저장된 음

향 데이터를 말한다. 디지털 오디오 생산시스템은 녹음과정에서 수집된 아날로그 신호를 전기적인 펄스(Pulse)로 해석하고, 이를 디지털 신호로 변환한다. 이 과정은 A/D 변환(Analog-to-Digital Conversion)으로 불리며 기존의 아날로그 신호는 디지털 신호로 해석되는 과정에서 이산적인 값으로서 처리된다. A/D 변환 과정은 표본화(Sampling), 양자화(Quantization), 부호화(Coding)로 요약되며 이는 <그림 2>와 같다.

표본화는 연속된 아날로그 신호 샘플을 일정한 간격으로 채집하여 이산적 값으로 변환하는 과정을 말한다. 예를 들어, <그림 2>에서 표본화 과정은 아날로그 신호를 10초 동안 녹음하는 과정에서 총 10개의 샘플을 일정한 간격으로 채집하고, 채집된 샘플의 음파 크기를 소수점 첫째

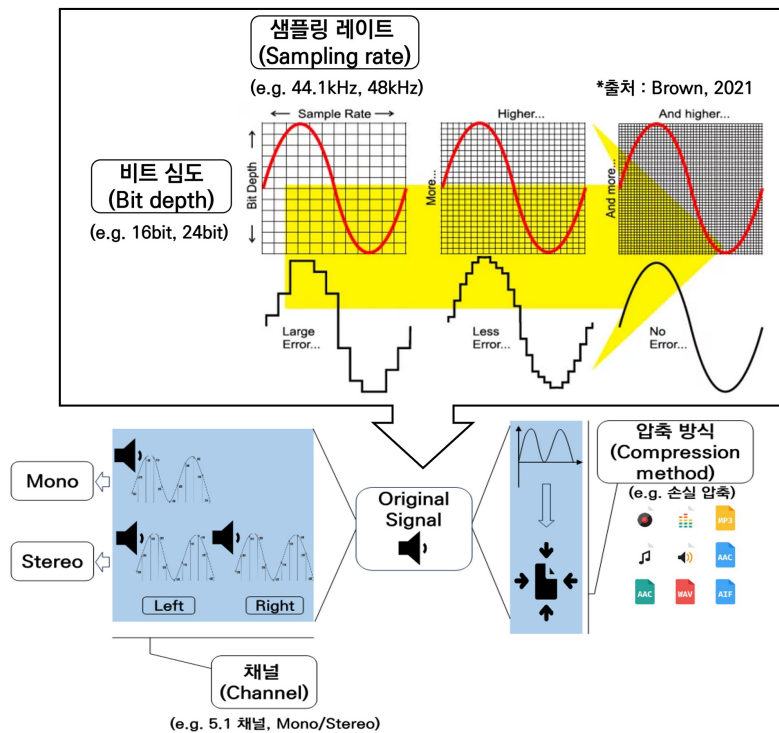


<그림 2> 아날로그 신호의 디지털화 과정(A/D 변환)

자리까지 변환했다. 표본화 과정에서 이산적 값은 실수(實數)로 표현될 수 있고, 일정한 간격으로 채집된 샘플에 포함된 음파 크기, 즉 진폭(음압)은 원본 신호의 정보량을 뜻한다. 다음 단계인 양자화는 샘플링된 신호의 최소, 최대 진폭을 총 몇 단계로 나눌지 결정하고, 이것을 단계별 대푯값으로 처리하는 과정을 말한다. 예를 들어, <그림 2>의 표본화 과정에서 획득된 각 샘플의 소수점 단위의 실수값(2.3, 3.8)은 일정한 크기의 정수값(2, 4)으로 변환된다. 이 과정에서 표본화된 값과 양자화된 값의 차이는 음향학에서 양자화 잡음(Quantization Noise)

이나 양자화 오류(Quantization Error) 등으로 표현된다(차재복, 2023). 부호화는 양자화된 신호를 처리하기 위해 컴퓨터가 연산이 가능한 이진수 값으로 변환하는 과정이다. 부호화 과정에서 소스 부호화(Source Encoding)는 원천 정보를 디지털 형식으로 변환하여 압축하는 것을 목적으로 실행한다(차재복, 2023).

저장된 음향 데이터는 샘플링 레이트(Sampling rate)와 비트 심도(Bit depth), 채널(Channel), 압축 방식(Compression method)에 의하여 출력 방식과 데이터 용량 등이 결정된다. 디지털 오디오를 대표하는 구성 요소는 <그림 3><sup>1)</sup>과 같다.



<그림 3> 디지털 오디오의 구성 요소

1) <그림 3>에서 샘플링 레이트, 비트 심도 관련 예시 그림은 Brown(2021)의 설명에서 인용함.  
(출처: <https://www.izotope.com/en/learn/digital-audio-basics-sample-rate-and-bit-depth.html>)

샘플링 레이트는 초당 취득된 아날로그 신호 샘플 수, 또는 단위 시간당 시행된 샘플링 횟수를 말하며, 아날로그 신호를 초당 몇 개의 샘플로 나눌지를 결정한다. 비트 심도는 오디오 신호의 샘플에 저장된 정보의 비트 수를 말하며, 볼륨(Volume)을 비롯한 음파의 높낮이에 관여하는 속성이다. 샘플링 레이트, 비트 심도는 오디오 신호 품질에 관여하는 요소이다. 일반적으로 샘플링 횟수가 높을수록 아날로그 신호와 비슷한 음질을 재현할 수 있고, 고품질의 음향 데이터를 취득할 수 있다. 이와 마찬가지로 비트 심도가 높을수록 원본 신호의 정보는 세밀하게 표현될 수 있고, 높은 음질을 구현할 수 있다. <그림 3>과 같이 샘플링 레이트와 비트 심도의 사양이 높을수록 원본 신호에 가까운 소리를 재현할 수 있다. 샘플링 레이트는 헤르츠(Hz)를 단위로 사용하며, 1000Hz는 1kHz로 표기된다. 예를 들어, CD에 저장된 오디오의 표준 사양은 44.1kHz/16bit이다. 이는 원본 아날로그 신호를 디지털화하는 과정에서 초당 44,000번 샘플링했음을 뜻하고, 16bit는 2의 16제곱에 해당하는 값만큼 원본 신호의 진폭을 세분화하여 저장했음을 의미한다.

채널은 일반적으로 오디오 신호의 전송 통로이자, 출력 정보를 말한다. 채널 관련 정보는 오디오 파일에 담긴 음원의 출력 방식을 포함한다. 채널의 값은 음원 출력 방식에 의해 모노(Mono), 스테레오(Stereo)로 설정되고 숫자(5.1 채널 등) 형식으로도 기술된다. 채널 수는 개별적으로 녹음되거나 처리된 오디오 신호 개수를 의미한다. 압축 방식은 오디오 신호를 압축하면서 신호 품질을 원본 신호와 같이 유지하거나 오디오 신호 중 인간이 인지하기 어려운 데

이터를 가공하여 저장한다. 활용 목적에 따라 샘플링된 원본 신호가 유지되거나(무압축 무손실), 파일 크기를 줄이기 위한 압축 방식(무손실/손실 압축)이 선호된다. 오디오 신호의 다양한 압축 방식에 의해 원본 신호의 품질 및 저장 효율이 달라질 수 있다.

## 2.2 오디오 유형 전자기록물의 필수보존속성

오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 기준은 오디오 유형의 고유한 특성을 분석한 결과를 바탕으로 수립된다. 오디오 유형의 고유한 특성은 오디오 기록물의 내용과 특징을 시간 경과와 관계 없이 유지하고, 원본에 담긴 정보를 온전히 재현하기 위해 필수적으로 보존해야 하는 주요 속성을 말한다. 이는 오디오 유형 전자기록물에서 확인되는 '필수보존속성'(Significant Properties, SP)으로 제시된다.

필수보존속성은 영국 국립기록보존소(TNA)가 연구에 참여한 InSPECT 프로젝트를 기점으로 본격적으로 논의되었다. InSPECT 프로젝트에서 필수보존속성은 '시간이 경과하여도 기록물에 대한 접근이 가능하고, 기록물이 의미를 가진 상태를 유지하기 위해 보존해야 할 전자기록물의 속성'을 의미한다(Knight, 2008). 이때 필수보존속성은 전자기록물의 진본성과 무결성, 이에 대한 접근을 오랫동안 유지하기 위한 목적에서 분석된다. 유형별 전자기록물의 필수보존속성을 분석하고 이를 보존하면 해당 기록물의 주요 속성을 장기적으로 유지할 수 있고, 보존전략의 수립 과정에서 활용될 수 있다(국가기록원, 2022). TNA 외에 NARA 등 각국의 주요 아카이브에서 논의된 필수보존속성



범주는 외관(Appearance), 기능(Behavior), 내용(Content), 맥락(Context), 구조(Structure)로 구분된다. 외관 범주는 나라별 아카이브의 서술 방침에 따라 렌더링(Rendering)으로 대체되기도 한다.

국내의 국가기록원에서는 외관(Appearance)을 포함한 5가지 범주를 유형별 전자기록물의 필수보존속성을 분류하는 기준으로 채택하고 있다. 그러나 이 같은 범주 구분은 현재 전자문서 유형에만 적용되어 있으며, 전자문서 외의 유형과 그에 따른 필수보존속성을 검토하는 과정에서 관련 범주와 정의를 보완할 필요

가 있다. 이에 전한역 외(2023)의 연구에서는 오디오 유형의 필수보존속성을 도출할 목적으로 해당 필수보존속성 범주와 세부적 의미를 재정의했으며, 내용(Content) 범주를 제외하고, 외관(Appearance) 범주를 대신하여 렌더링(Rendering)을 채택했다. 또한 해당 연구는 오디오 유형 전자기록물의 필수보존속성을 음성기록물(Voice), 음원 기록물(Sound)로 유형화하여 제시했다. 전한역 외(2023)의 연구가 제안한 디지털 오디오의 필수보존속성 도출(안)은 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 디지털 오디오의 필수보존속성 도출(안) (전한역 외, 2023)

범주	필수보존속성	정의	구분
렌더링 (Rendering)	샘플링 레이트 (Sampling rate)	• 단위 시간당 샘플링 횟수 또는 초당 취득된 샘플 수	음성/음원 기록물 (Voice/Sound)
	비트 심도 (Bit depth)	• 오디오 샘플에 저장된 정보의 비트 수	
	길이 (Duration)	• 오디오 신호의 재생 시간	
	비트 레이트 (Bit rate)	• 단위 시간당 전송 또는 처리되는 비트 단위의 데이터 크기	
구조 (Structure)	채널 수 (Number of channel)	• 하나의 오디오 신호가 갖는 개별 오디오 스트림 수	음성/음원 기록물 (Voice/Sound)
	음장 (Sound field)	• 오디오 녹음 파일을 청취하기 위해 의도된 환경	
	채널 할당: 사운드 맵 위치 (Channel Assignment: sound map location)	• 지정된 출력 장치에 사운드 채널을 매핑한 정보 (e.g. Left, Right)	
	포맷 (Format)	• 오디오 파일 유형에 대한 정보	
맥락 (Context)	설명 메타데이터 (Descriptive Metadata)	• 녹음된 오디오 정보 및 오디오 스트림 자체에 관한 메타데이터	음성 기록물 (Voice)
	기술 메타데이터 (Technical Metadata)	• 내장된 기술적 메타데이터로서 오디오의 녹음 또는 디지털화 프로세스에서 산출된 메타데이터	
	관리 메타데이터 (Administrative Metadata)	• 오디오 파일의 이용 및 접근을 위해 참고되는 메타데이터	
기능 (Behavior)	음성인식 용이성 (Easiness of speech recognition)	• 음성인식 정확도 및 음성인식 호환성으로 구성된 음성 기록물의 특성으로, 음성인식 기술 적용을 위해 관리되어야 하는 속성	음성 기록물 (Voice)

### 2.3 국내 전자기록물 보존포맷 선정체계

『전자기록물 보존포맷 선정기준』(NAK 37:2022 (v1.0), 이하 현행 표준)은 장기에 걸쳐 전자기록물의 주요 속성을 보호하고, 기록관리 환경의 변화와 관계없이 이를 재현하기 위해, 보존포맷 선정기준을 마련할 목적으로 제정되었다. 현행 표준에서 정의된 ‘보존포맷’은 전자기록물 생산 당시 내용, 외형 등 주요 특성을 유지하여 시간이나 기술 변화에 상관없이 해당 기록물을 재현하는 포맷을 말한다(국가기록원, 2022). 현행 표준에서는 전자기록물 보존포맷 선정을 위한 공통기준과 문서유형이 중심이 된 필수보존속성 및 문서유형 보존포맷 선정을 위한 고유기준, 해당 기준별 포맷 평가 문항을 제시하고 있다.

국내 전자기록물 보존포맷 선정체계에서 공통기준은 어떤 포맷이 보존포맷으로 적정인지를 평가하는 공통된 기준을 말한다. 공통기준은 모든 유형의 전자기록물을 대상으로 보존포맷을 선정하기 위한 기준을 ‘개방성’, ‘상호운용성’, ‘채택’, ‘기능성’으로 구분하고, 개방성은 ‘공개가용성’과 같은 세부 기준으로 구성된다. 예를 들어, 개방성은 포맷 자체의 소유권 등이 특정 기업에 독점되어 있는지를 판단하는 기준으로서, 개방성이 높은 포맷은 이용 과정에서 제약이 없으므로 다른 포맷들과 비교할 때 보존포맷으로서 장점이 있다고 판단할 수 있다. 상호운용성은 해당 포맷이 특정 운영체제(OS) 환경에 영향을 받는 정도(독립성)와 해당 포맷을 실행, 구동하기 위한 소프트웨어(SW)와의 호환 여부(호환성) 등을 확인하는 기준이다. 공통기준 항목 중 채택은 해당 포맷의 사용 범

위, 소프트웨어 시장이나 각급 기관에서의 해당 포맷에 대한 선호도를 확인하는 기준이고, 기능성은 포맷이 지원하는 기술 보호적 매커니즘(오류 감지 등)을 판단하는 기준이다(국가기록원, 2022).

한편, 고유기준은 유형별 전자기록물의 필수 보존속성 분석으로 수립된 보존포맷 선정기준이다. 예를 들어, 문서유형 중 텍스트형에 해당하는 고유기준은 글꼴, 단락, 페이지, 개체 등이 있다. 보존포맷 선정을 위한 관점에서 글꼴, 단락과 같은 고유기준은 “문서 가독성을 제고하는 모든 서식을 생산 당시의 모습으로 보존해야 한다는 기준”을 의미한다(국가기록원, 2022). 즉, 원본 문서의 가독성을 높이는 글꼴, 단락 등 서식 정보를 충실히 재현하는 포맷이 보존포맷에 적합하다고 볼 수 있다. 현행 표준에서 문서유형 보존포맷 선정을 위한 고유기준은 텍스트, 프리젠테이션, 스프레드시트 유형에 따라 제시되었다.

전자기록물의 유형별 보존포맷 선정기준에 바탕을 둔 포맷 평가 프로세스는 국내 전자기록물 보존포맷 선정체계의 핵심을 이룬다. 현행 표준을 기준으로, 공통기준의 포맷 평가는 세부 기준별 질의 문항에 기반하여 평가하고, 고유기준의 포맷 평가는 유형별 전자기록물의 고유한 특성과 기술적 사양을 확인하기 위한 문항을 중심으로 진행한다. 공통기준 평가는 전자기록물의 장기적 보존을 위한 포맷의 기본조건을 일반적으로 확인하기 위한 과정이고, 고유기준 평가는 전자기록물의 유형별 특성에 따른 장기적 보존 가능성을 개별적으로 판단하기 위한 과정이다. 특히 고유기준 평가항목은 장기적인 보존 가능성을 포맷별 지원 사양과

같은 기능적 측면에 기초하여 확인하기 위한 문항으로 구성된다. 현행 표준(국가기록원, 2022)에 제시된 내용을 바탕으로 공통기준 및 문서유형 고유기준(텍스트형)의 평가 문항을 예시하면 다음 <표 2>, <표 3>과 같다.

공통기준 평가 결과 75점 이상을 획득한 포맷은 '권고포맷 후보'에 속하며, 이 중 고유기준 평가점수가 일정 점수 이상인 포맷은 권고포맷에 해당한다. 이때 권고포맷은 '보존포맷'과 '수용가능포맷'을 포함한 개념이다. 보존포맷이 "국제

<표 2> 전자기록물 보존포맷 선정체계: 공통기준 평가

공통기준	세부 기준	평가항목(예시)
개방성	공개가용성	특정 기업 외 해당 포맷을 구동시킬 수 있는 다른 SW가 있는가?
	공표	해당 포맷의 표준을 인터넷 등을 통해 공개적으로 참조 및 이용이 가능한가?
상호운용성	독립성	해당 포맷을 구동할 수 있는 OS의 개수가 다수인가?
	호환성	해당 포맷은 구동하는 SW의 배포(Release) 주기에 따라 형식이나 사양이 자주 업데이트되는가?
	변환가능성	변환 가능한 포맷이 다양한가?
채택	편재성	OS에서 별도의 응용 SW 설치 없이 해당 포맷을 인식하고 내용을 확인할 수 있는가?
	*편중성 <sup>2)</sup>	해당 포맷이 국립도서관, 기록원 및 기타 기록유산 기관이 공식적으로 채택한 보존포맷인가?
기능성	자체문서화	해당 포맷이 자동 생성 메타데이터 기능을 제공하는가?
	기계가독성	해당 포맷이 데이터 분석, 인공지능 학습 등의 목적으로 컴퓨터가 처리할 수 있는 형태(기계가독성을 위한 요소(태깅 등) 포함, 개방형 파일 포맷, 표준화된 파일 포맷 등)로 설계되었는가?
	보호메커니즘	해당 포맷이 오류 감지, 수정 메커니즘을 수용하는가?
	검색기능	해당 포맷이 이용자가 원하는 문서 내용에 대한 검색 기능을 제공하는가?

<표 3> 전자기록물 보존포맷 선정체계: 문서유형 고유기준 평가(텍스트형)

고유기준	평가항목(예시)
글꼴	보존포맷은 텍스트 문서의 텍스트 서식(예. 폰트, 자간, 크기, 굵기, 기울임꼴, 글자색 등) 보존이 가능한가?
단락	보존포맷은 텍스트 문서 단락 서식(예. 단락 정렬, 맞춤, 간격 등) 보존이 가능한가?
개체 서식	보존포맷은 텍스트 문서 개체 중 테이블(표) 서식(예. 테이블 크기, 색상, 간격, 테두리 등) 보존이 가능한가?
참조	보존포맷은 텍스트 문서가 참조한 내·외부 개체와 연결(linkage) 보존이 가능한가?
변경내용 추적	보존포맷은 텍스트 문서의 변경내용 추적 보존이 가능한가?
매크로	보존포맷은 텍스트 문서에 사용된 매크로 보존이 가능한가?
개체 삽입	보존포맷은 텍스트 문서에 입력한 개체 중 테이블(표) 보존이 가능한가?
페이지	보존포맷은 텍스트 문서의 페이지 요소(머리말, 꼬리말, 쪽 번호, 테두리 및 배경 등) 보존이 가능한가?

2) 공통기준 '채택'의 세부 기준인 '편중성'은 같은 세부 기준인 '편재성'과 달리 예외적으로 적용 가능한 기준으로, 기관이 별도로 배점을 부여하여 평가한다(국가기록원, 2022).

표준으로 승인된 포맷”, “가장 높은 수준의 안정성을 보장할 수 있는 포맷”이라면, 수용가능포맷은 “권고포맷 중 국제표준화 과정을 거치지 않은 포맷”을 의미한다(국가기록원, 2022).<sup>3)</sup> 권고포맷 선정 절차는 <표 4>와 같이 요약할 수 있다.

### 3. 오디오 유형 보존포맷 선정기준 및 평가항목 도출

#### 3.1 디지털 오디오의 필수보존속성 검토

오디오 유형을 중심으로 보존포맷 선정을 위한 고유기준과 이에 따른 권고포맷을 제안하기 위해서는 디지털 오디오의 필수보존속성을 사전에 검토해야 한다. 본 절에서는 2장에서 언급된 전환역 외(2023)의 연구를 바탕으로 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 필수보존속성을 검토하려고 한다.

앞서 전환역 외(2023)는 TNA, NARA를 비

롯한 국외 아카이브에서 논의된 오디오 유형의 필수보존속성에 근거하여 이를 국내 기록관리 실정에 맞도록 유형화하였다(<표 1> 참고). 그러나 해당 연구가 제시한 디지털 오디오의 유형별 필수보존속성은 다음 세 가지 측면에서 검토해야 한다. 이는 음성과 음원 기록물의 필수보존속성이 대체로 같기에 유의미한 차이가 확인되지 않은 점, 디지털 오디오의 필수보존속성 중 음성인식 용이성은 샘플링 레이트 등 다른 속성과 밀접한 연관이 있기에 별도의 속성으로 간주할 필요가 없다는 점, 오디오 유형 전자기록물을 음성 기록물과 음원 기록물로 구분할 필요성이 기록관리 현장과 학계에 공유되지 않은 채로 유형화하는 것은 비효율적이라는 점을 들 수 있다.

본문 2장의 <표 1>에 음성 기록물(Voice)과 음원 기록물(Sound)의 필수보존속성은 대부분 같은 항목을 공유한다. 즉, 음성 및 음원 기록물의 필수보존속성은 음성인식 용이성(Easiness of speech recognition)을 제외한 나머지 항목

<표 4> 전자기록물 보존포맷 선정체계: 권고포맷 선정 절차

수행 항목	고려사항
1. 공통기준 적합성 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>권고포맷 선정을 위한 평가 대상 파일 포맷 선별</li> <li>파일 포맷에 대한 공통기준 적합성 평가 진행</li> <li>평점 75점 이상 해당 포맷을 '권고포맷 후보'로 선정</li> </ul>
2. 고유기준 적합성 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>권고포맷 후보에 대한 유형별 고유기준 적합성 평가 진행</li> <li>평가 결과가 1레벨(75점 이상)과 2레벨(50점-75점 미만)에 해당하는 포맷은 '권고포맷'으로 채택</li> </ul>
3. 권고포맷 선정(보존/수용가능포맷)	<ul style="list-style-type: none"> <li>보존포맷: 권고포맷 중 국제 표준으로 인정된 포맷</li> <li>수용가능포맷: 권고포맷 중 국제 표준에 해당하지 않은 포맷</li> </ul>

3) 현행 표준에서 '보존포맷' 개념은 일반적인 측면에서 '시간이 지나도 기록물에 접근할 수 있고, 기록물이 의미 있는 상태를 유지하기 위해 보존되어야 할 디지털 기록물의 속성'을 뜻하고, 포맷 평가 측면에서는 '권고포맷 중 국제 표준으로 인정된 포맷'을 의미한다(국가기록원, 2022). 전자가 보존포맷 개념의 넓은 의미라면, 후자는 보존포맷을 한정된 의미로 사용했다. 본 연구에서는 보존포맷 개념을 넓은 의미로 사용했다. 단 권고포맷 제안 과정에서 사용된 '보존포맷'은 한정된 의미에서 '권고포맷 중 국제 표준으로 인정된 포맷'을 뜻한다.

들이 일치한다. 이는 해당 연구에서 음성 기록물과 음원 기록물을 구분하는 기준을 활용 목적으로 설정했기 때문이다. 이처럼 활용 목적이 아닌 디지털 오디오의 기술적, 기능적 측면에서 음성 및 음원 기록물의 필수보존속성은 유의미한 차이가 없다. 음성인식 용이성은 오디오의 필수보존속성을 유형화하기 위한 근거로 부족한 점이 있다.

다음으로 전한역 외(2023)의 연구에서 음성인식 용이성은 샘플링 레이트와 비트 심도 등 오디오 유형의 다른 속성들과 밀접한 관련이 있는 속성으로 분석되었다. 음성인식 용이성은 디지털 오디오의 신호 품질에 영향을 주는 다른 필수보존속성과 기술적으로 연관되기에, 별도의 속성으로 간주하여 분류할 필요가 없다고 판단된다. 향후 음성인식 용이성과 직접적으로 연관된 포맷의 기술적 특징이 발견될 경우는 오디오 유형의 필수보존속성을 재구성하여야 할 것이다.

마지막으로 오디오 유형 전자기록물을 음성 및 음원 기록물로 구분하여 보존해야 한다는 인식과 필요성이 현재 기록관리 공동체에서 충분

히 논의되지 않았다. 이는 1장의 선행연구 검토에서 확인되듯, 시청각 유형 전자기록물의 관리와 보존 방안이 다른 유형과 비교할 때 거의 연구되지 않은 것에서 드러난다. 기록물을 유형화해서 관리할 당위성이 현재로서는 충분하지 않다면, 유형별 보존포맷 선정체계를 적용하는 것은 실무적으로 비효율적일 수 있다. 추후 기록관리 현장과 학계에서 오디오 유형 전자기록물을 세분화하여 관리할 필요성이 공유된 후, 유형별 보존포맷 선정체계를 구축하는 것이 절차상 적합하다.

이상의 논의를 바탕으로 본 연구는 음성 및 음원 기록물의 필수보존속성 중 공통 항목을 중심으로 디지털 오디오의 필수보존속성을 재구성하려고 한다. 결론적으로 본 연구에서는 전한역 외(2023)의 연구에서 정의된 필수보존속성 범주를 수용하고, 디지털 오디오의 필수보존속성을 일부 수정하여 재정의했다. 앞서 재정의한 결과에 근거하여 오디오 유형 보존포맷 선정 고유기준을 도출하기 위한 필수보존속성(안)을 재구성한 결과는 다음 <표 5>와 같다.

<표 5> 오디오 유형 필수보존속성(안)

범주	필수보존속성	비고
렌더링 (Rendering)	샘플링 레이트(Sampling rate)	디지털 오디오의 보존포맷 선정을 위한 고유기준 수립 근거
	비트 심도(Bit depth)	
	길이(Duration)	
	비트 레이트(Bit rate)	
구조 (Structure)	채널 수(Number of channels)	
	음장(Sound field)	
	채널 할당: 사운드 맵 위치(Channel assignment: sound map location)	
	포맷(Format)	
맥락 (Context)	설명 메타데이터(Descriptive metadata)	
	기술 메타데이터(Technical metadata)	
	관리 메타데이터(Administrative metadata)	

### 3.2 오디오 유형 보존포맷 선정 고유기준 수립

본 절에서는 앞서 <표 5>에서 제시된 디지털 오디오의 필수보존속성에 근거해서 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 고유기준을 도출하고자 한다. <표 5>에 기술된 속성들은 2장에서 살펴본 디지털 오디오 시스템을 구성하는 대표 요소에 근거하여 보존포맷 선정을 위한 고유기준의 검토 대상이 된다.

오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 고유기준으로 대표될 수 있는 필수보존속성의 각 항목은 다음과 같다. 먼저 샘플링 레이트(Sampling rate), 비트 심도(bit depth)는 디지털 오디오 신호 품질에 직접적인 영향을 줄 속성이자 음향 데이터를 구성하는 핵심 요소이다. 즉, 비트 심도와 샘플링 레이트는 그 자체로 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 고유한 기준으로 설정할 수 있다. 채널 수(Number of channels)와 음장(Sound field), 채널 할당: 사운드 맵 위치(Channel assignment: sound map location)는 오디오 채널에 관계된 속성으로, 이들은 채널(Channel)을 기준으로 삼을 시 이에 속한 요소로 분류될 수 있다. 포맷(Format)은 파일 유형에 관계된 정보로서, 오디오 신호가 담긴 컨테이너 정보와 함께 오디오 신호 압축의 알고리즘을 설명할 수 있는 속성이다. 그러나 대부분의 오디오 컨테이너 정보는 코덱 정보와 단순히 일치되는 경우가 많기에, 실질적으로 이들 간의 구분이 오용되는 경우는 적다(김도훈, 2014). 이런 관점에서 오디오 포맷 정보는 그 자체로 오디오 신호의 압축 방식을 설명하는 정보로 이해할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 압축 방식(Compression method)을 오디오 유

형의 고유기준으로 삼으려고 한다. 본문에 논의한 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 고유기준과 그에 대한 설명을 정리한 결과는 <표 6>과 같다.

고유속성 검토 과정에서 제외된 필수보존속성은 다른 속성값에 의해 구체적 값이 결정되는 속성이거나, 현행 표준에 언급된 보존포맷 선정을 위한 공통기준의 평가 요소와 중복될 수 있는 사례에 해당한다. 예를 들어, 비트 레이트(Bitrate)의 사양은 PCM 데이터를 기준으로 샘플링 레이트, 비트 심도, 채널 수의 곱으로 환산되기에 고유기준 항목에 포함하지 않았다. 길이(Duration)는 녹음된 소리 길이, 또는 재생 시간을 말하며, 고유기준에서 제외했다. 이는 음향 데이터를 사용자가 직접적으로 오디오 파일을 편집 또는 가공하지 않는 한 포맷 변환에 의한 오디오 신호 길이의 차이가 유의미하게 생기지 않음을 확인했기 때문이다. 설명, 기술, 관리 메타데이터 항목은 현행 표준에 제시된 공통기준의 세부 기준 중에서 자체문서화 기준의 메타데이터 관련 질의와 중복되어 제외했다.

### 3.3 AHP 분석 기반 고유기준 평가항목 가중치 산출

파일 포맷이 장기보존에 적합한 포맷인지 확인하기 위해서는, 보존포맷 적합성에 따른 포맷별 우선순위를 측정하기 위한 평가도구가 필요하다. 평가도구는 보존포맷 선정기준에 평가항목별 가중치를 도입하여 구성한다. 보존포맷 선정기준은 앞 절에서 산출한 고유기준에 대응하고, 평가항목별 가중치는 전문가 대상의 설

〈표 6〉 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 고유기준

고유기준	설명	
샘플링 레이트 (Sampling rate)	정의	• 원본 신호의 샘플링 주기를 재현하고, 생산 단계부터 장기보존에 최적화된 사양을 보존포맷 선정 시 적용하기 위한 기준
	내용	• 오디오 유형 보존포맷은 음질에 영향을 줄 수 있는 샘플링 레이트의 대역폭을 원본과 같이 보존하거나 장기보존에 적합한 사양을 지원해야 함
비트 심도 (Bit depth)	정의	• 원본 신호의 비트 심도를 재현하고, 생산 단계부터 장기보존에 최적화된 사양을 보존포맷 선정 시 적용하기 위한 기준
	내용	• 오디오 유형 보존포맷은 음질에 영향을 줄 수 있는 비트 심도의 대역폭을 원본과 같이 보존하거나, 장기보존에 적합한 사양을 지원해야 함
채널 (Channel)	정의	• 원본 신호의 출력 방식을 재현하고, 생산 단계부터 장기보존에 최적화된 사양을 보존포맷 선정 시 적용하기 위한 기준
	내용	• 오디오 유형 보존포맷은 오디오 신호 출력에 영향을 줄 수 있는 채널 수, 음장 등 채널 정보를 보존하거나, 장기보존에 적합한 사양을 지원해야 함
압축 방식 (Compression method)	정의	• 원본 신호를 압축 없이 그대로 보존할 수 있는지, 이용 편의 및 용량 감축에 적합한 압축 방식을 지원하는지를 생산 단계에서 확인하여 이를 보존포맷 선정 시 적용하기 위한 기준
	내용	• 오디오 유형 보존포맷은 원본 데이터를 압축 없이 보존하거나(무압축 무손실), 용량을 일부 감축하여 보존할 수 있는지(무손실 압축), 원본 데이터의 일부가 손실되지만 높은 용량 감축과 이용 편의를 보장하는지(손실 압축)로 구별됨 <sup>4)</sup>

문조사를 통해 고유기준 간의 상대적 중요도를 분석해서 산출한다. 본 조사과정은 계층적 분석에 기반한 의사결정 방법(Analytic Hierarchy Process: AHP)을 적용하여 진행된다.

AHP 기법은 의사결정을 위한 평가 기준이나 대안이 다수일 경우에, 의사결정자가 평가 기준과 대안의 우선순위를 계층적으로 파악하여 최적의 대안을 선택하기 위해 사용된다. AHP 기법은 문제를 구성하는 항목 간의 쌍대비교(pairwise comparison)를 바탕으로 하여 항목별 우선순위와 중요도를 산출할 수 있는 장점이 있다. 1970년대 Thomas Saaty(Saaty, T.L.)에 의해 개발된 AHP 조사방법론은 평가자의 지식, 경험 및 직관에 의한 체계적인 의사결정을 돕고, 문

제를 구성하는 요소들의 정성적 비교를 통한 우선순위 결정, 의사결정 대안 선정 등에 효과적인 도구로 활용된다(이성태, 2009). 이번 절에서는 보존포맷 선정을 위한 고유기준 간 상대적 중요도를 AHP 기반 전문가 설문조사로 산출하고, 이에 따른 보존포맷 적합성 평가항목의 가중치를 확정하고자 한다.

보존포맷 평가항목은 오디오 유형의 보존포맷 선정을 위한 고유기준을 중심으로 구성하고, 평가항목별 가중치 산출을 위한 조사는 AHP 분석기법을 적용한 전문가 설문 방식으로 수행했다. 평가항목은 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 고유기준을 대상으로 설계했고, 평가항목별 선택지는 양방향 9점 척도를 기준으로

4) 단, 원본 포맷이 손실 압축 포맷일 경우는 다른 포맷으로 변환하지 않고 원본 포맷을 유지하는 것이 권장된다. 이는 디지털 오디오에서 손실 압축이 적용된 파일은 음질 열화가 발생하여 이후 다른 포맷으로 변환하더라도 원본 신호의 음질을 복원하기 어렵기 때문이다.

구성했다. 평가 양식은 다른 항목 간의 어의적 의미를 구별하기 위한 의미분화 척도(semantic differentia)에 기초하여 작성했다(〈표 7〉 참고). 설문조사에 응시한 평가자는 양쪽에 배치된 2개의 고유기준을 비교하여 상대적으로 중요하다고 판단하는 기준에 높은 점수를 부여할 수 있으며, 쌍대비교 문항 수는 오디오 유형 고유기준(4개)의 조합에 근거하여 총 6문항(4C2)이 도출되었다.

본 설문조사는 기록관리 및 멀티미디어 분야 전문가 21명을 대상으로 한 설문 요청과 이메일 회신을 통한 응답 확인을 거쳐서 진행했다. 2023년 9월 25일에서 동년 10월 5일까지 진행된 설문조사에서 총 21부의 설문지를 회수했고, 설문지 응답의 분석 과정에서 응답자의 평가 결과에 대한 일관성(consistency)을 검증했다.

일관성 검증은 AHP 분석 과정에서 응답자의 평가 결과에 대한 논리적 모순 여부를 측정하는 장치이다. 평가자가 특정 사안의 구성 요소(A, B, C)에 대한 중요도를  $A > B$ 와  $B > C$ 로

응답했을 때, A와 C에 대한 평가는  $A > C$ 가 되어야 논리적 모순이 없지만,  $C > A$ 로 응답할 때 평가자의 논리에 모순이 있을 수 있다고 판단한다(송근원, 이영, 2013). Saaty는 일관성 비율(Consistency Ratio, C.R.)을 통해 평가자의 논리에 대한 일관성을 측정하고, 일관성 비율이 0.1 이하( $C.R. \leq 0.1$ )이면, 판단에 일관성이 있다고 언급했다(정순식, 2007; Saaty, 1986).

본 연구가 수행한 AHP 기반 설문조사에서 회수된 총 21부의 설문지를 대상으로 한 일관성 검증 결과, 일관성 비율이 0.1 이하인 총 15부가 신뢰할만한 응답 결과로 확인되었기에 이를 분석 과정에 활용했다. 일관성 검증을 통한 AHP 기반 설문조사 결과를 토대로, 오디오 유형 보존포맷 선정기준(고유기준)에 대한 항목별 가중치를 산출한 결과는 〈표 8〉과 같다.

〈표 8〉에 따르면 오디오 유형 보존포맷 선정 고유기준 중 우선하여 고려해야 할 항목은 ‘샘플링 레이트’와 ‘비트 심도’로 나타났다. 이것은 전문가적 관점에서 이들이 디지털 오디오의 음

〈표 7〉 AHP 기반 오디오 유형 보존포맷 평가항목 가중치 산출을 위한 설문지(예시)

평가 항목	중요도																평가 항목	
	극히		매우		보통		약간		동등		약간		보통		매우	극히		
샘플링 레이트	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	비트 심도
샘플링 레이트	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	압축 방식
샘플링 레이트	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	채널
비트 심도	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	압축 방식
비트 심도	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	채널
압축 방식	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	채널



〈표 8〉 오디오 유형 보존포맷 선정기준 평가항목 가중치

고유기준 평가항목별 가중치(%)			
샘플링 레이트	비트 심도	채널	압축 방식
33%	29%	23%	15%

질에 직접적인 영향을 주는 기준이기에 평가항목으로서 우선순위가 높다고 판단되었기 때문이다. ‘채널’은 샘플링 레이트와 비트 심도의 다음으로 보존포맷 선정을 위해 고려할 기준으로 분석되었다. 이는 음향 데이터의 소리 출력 방식에 영향을 주는 속성으로서 앞서 언급된 기준들 다음으로 보존포맷 선정 시 고려할 기준으로 의미 있기 때문이다. ‘압축 방식’은 다른 기준들과 비교할 때 선정기준으로서 우선순위가 상대적으로 낮았다. 분석된 결과를 종합하면, 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가에서 우선하여 고려할 요소들은 샘플링 레이트, 비트 심도, 채널, 압축 방식 순으로 확인되었다.

### 3.4 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가 문항 도출

앞서 〈표 8〉에서 도출한 고유기준 및 평가항목별 가중치를 바탕으로 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가 문항을 구성하고, 문항별 배점을 적용했다. 배점 방식은 현행 표준의 보존포맷 적합성 평가 방식을 참고했다. 이에 본 연구에는 고유기준 항목별 가중치를 평가항목(고유기준)별 점수의 총합으로 정하고, 평가 문항 수에 따라 이를 균등하게 나누어 적용했다. 단, 평가항목의 배점이 기준별 총 문항 수에 의해 정수화된 숫자로 환산되지 않았을 경우, 평가 과정에서 혼선이 없도록 소숫점 표기를 병행했다.

이에 비트 심도는 총점이 29점이고 문항 수가 4개이므로 7.25점을 할당하고, 채널의 총점은 23점이고 문항 수가 2개이기에 11.5점을 할당했다. 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가 문항을 도출한 결과는 〈표 9〉와 같다.

보존포맷 적합성 평가 문항은 오디오 포맷의 기술 사양을 확인하기 위한 질의로 구성했다. 평가 문항에 제시된 샘플링 레이트와 비트 심도 사양은 오디오 CD(Compact Disc Digital Audio)의 표준 사양(44.1kHz/16bit)과 국제 시청각 자료 협회(International Association of Sound and Audiovisual Archives, IASA)의 최소 및 권장 기준을 참고했다. IASA에 따르면, 디지털 오디오 개체의 생산 및 보존을 위한 샘플링 레이트 사양은 최소 48kHz에서 96kHz 이상을, 비트 심도는 최소 24bit 이상을 적정 사양으로 권고했다(IASA Technical Committee, 2009). 한편, CD 표준 사양은 Window 등 OS 환경에서 널리 쓰이는 오디오 파일 포맷의 음질 사양에 적용되기도 한다. 예를 들어, LPCM 형식으로 압축된 WAV 파일은 16bit 및 44.1kHz로 샘플링된 2채널 LPCM 오디오를 저장한다(Wikipedia, 2024a). 이에 본 연구에서는 CD 표준과 IASA 기준을 참고하여 샘플링 레이트와 비트 심도의 평가 문항을 작성했다.

단, 손실 압축 포맷은 정확한 비트 심도의 값을 알기가 어렵다(Wikipedia, 2024b). 이로 인해 손실 압축 포맷은 비트 심도 사양의 평가 과

〈표 9〉 디지털 오디오의 보존포맷 적합성 평가 문항

고유기준	평가 문항	배점
샘플링 레이트 (Sampling rate)	1. 해당 포맷은 44.1kHz 이상의 샘플링 레이트를 지원하는가? (※ CD 표준 기준)	11
	2. 해당 포맷은 48kHz 이상의 샘플링 레이트를 지원하는가? (※ IASA(국제 시청각 자료 협회) 최소 기준)	11
	3. 해당 포맷은 96kHz 이상의 샘플링 레이트를 지원하는가? (※ IASA(국제 시청각 자료 협회) 권장 기준)	11
비트 심도 (Bit depth)	4. 해당 포맷은 16bit 이상의 비트 심도를 지원하는가? (※ CD 표준 기준)	7.25
	5. 해당 포맷은 24bit 이상의 비트 심도를 지원하는가? (※ IASA(국제 시청각 자료 협회) 최소 기준)	7.25
	6. 해당 포맷은 128kbps 이상의 비트 레이트(bit rate)를 지원하는가?	7.25
	7. 해당 포맷은 320kbps 이상의 비트 레이트(bit rate)를 지원하는가?	7.25
채널 (Channel)	8. 해당 포맷은 2.1 이상의 멀티채널을 지원하는가? (※ 스테레오 채널)	11.5
	9. 해당 포맷은 5.1 이상의 멀티채널을 지원하는가? (※ 서라운드 채널)	11.5
압축 방식 (Compression method)	10. 해당 포맷은 압축되지 않은 상태로 원본 데이터를 손실 없이 보존하는가? (※ 무압축 무손실)	5
	11. 해당 포맷은 압축된 상태로 원본 데이터를 손실 없이 보존하는가? (※ 무손실 압축)	5
	12. 해당 포맷은 청각적으로 인지가 어려운 원본 신호의 일부를 손실한 대신, 저장용량을 줄이고 스트리밍 등 이용에 적합한 압축 방식을 지원하는가? (※ 손실 압축)	5

정에서 의도치 않게 제외될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 비트 심도 사양의 평가항목에 비트 레이트 사양의 평가 문항을 추가했다. 아울러 CD 표준에 가까운 음질을 지원하는 무압축, 무손실 압축 포맷은 기본적으로 손실 압축 포맷의 비트 레이트 사양을 상회할 수 있다고 판단되기에, 비트 레이트에 관한 기준은 손실 압축 포맷의 대표적 사례인 MP3 포맷 사양을 참고하여 구성했다. 비트 레이트의 사양이 320kbps를 지원하는 MP3 파일은 원음과 비교할 때 음질의 차이를 거의 인지할 수 없지만, 128kbps 이하의 파일은 일반인이 구별할 만큼 음질이 저하된다고 알려졌다(서동민, 2011). 이를 참고

하여 본 연구는 비트 레이트의 지원 사양이 최소 128kbps에서 최대 320kbps 이상일 경우에, 해당 포맷이 재현하는 음질의 최소 수준과 적정 수준을 평가할 척도로 적합하다고 판단했다. 즉, 비트 레이트가 비트 심도처럼 오디오 신호 음질에 관여하는 속성인 점과 포맷별 평가항목 적용의 일관성을 고려하여, 비트 심도의 평가항목에 비트 레이트 평가항목을 추가하는 방식으로 평가 문항을 재구성했다.

채널은 오디오 CD 등에서 통용되는 2채널 이상의 스테레오 방식과 5채널 이상의 서라운드 방식을 기준으로 평가 문항을 구성했다. 압축 방식의 평가 문항은 무압축 무손실, 무손실

압축, 손실 압축의 특징을 중심으로 문항을 구성했다. 압축 방식에 의한 오디오 신호 품질과 용량 차이가 생길 수 있으며, 이에 따른 포맷별 장단점이 있다. 본 연구는 가치 있는 오디오 파일의 장기적 보존과 잠재적 이용가능성 등을 고려하여 다양한 압축 방식을 수용할 수 있도록 평가 문항을 구성했다. 평가자는 응답 과정에서 포맷별 사양을 확인하고, 업무 활용성 등 보존 목적에 적합한 포맷 유형을 보존포맷으로 선별할 수 있다.

#### 4. 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가 및 권고포맷 제안

앞 장에서 제시된 디지털 오디오의 고유기준 및 보존포맷 평가 문항을 바탕으로, 본 장에서는 오디오 유형 보존포맷으로서 적합성 여부를 판단하기 위한 파일 포맷 평가를 시행하고 이에 따른 권고포맷을 제안하려고 한다. 보존포맷 적합성 평가는 1. 보존포맷 적합성 평가 대상 포맷 선정, 2. 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가, 3. 오디오 유형 전자기록물 권고포맷 제안 순으로 수행한다.

#### 4.1 보존포맷 적합성 평가 대상 포맷 선정

보존포맷 적합성 평가 대상 포맷 선정을 위해 2023년 7월 기준으로 국가기록원의 MAMS(시청각기록물관리시스템), CAMS(중앙연구기록관리시스템), 행정안전부 등 국내 소재 111개의 공공기관 RMS(기록관리시스템)에 등록된 파일 포맷의 보유 현황을 분석했다. 전체 포맷 목록 중 오디오 유형에 해당하는 포맷은 시스템별 파일 보유 총 개수와 전체 파일 크기(용량)를 기준으로 상위 5개를 선별했다. 단, MAMS는 이미지, 비디오 전용 포맷을 제외한 오디오 전용 포맷은 2개로 파악되어 이를 그대로 기재했다. 또한 NARA(National Archives and Records Administration), TNA(The National Archives), NAA(National Archives of Australia)와 같은 국외 아카이브 기관에서 오디오 유형 전자기록물의 선호/허용(Preferred/Acceptable) 포맷에 선정했거나, 이관을 위한 파일 형식(File formats for transfer) 또는 Born-Digital 파일 포맷 규격(File formats for born-digital files)에 해당하는 오디오 유형 포맷 목록을 조사했다. 이를 정리한 결과는 다음 <표 10>, <표 11>과 같다.

<표 11>은 포맷의 확장자를 기준으로 수집

<표 10> 국내 기관 오디오 유형 포맷 사용 현황(2023.07 기준)

오디오 유형 파일 포맷 사용 현황(상위 5개)					
국가기록원				공공기관(111곳)	
MAMS		CAMS		RMS	
개수	크기	개수	크기	개수	크기
1. MP3 2. WAV	1. WAV 2. MP3	1. MP3 2. WAV 3. WMA 4. DSF 5. DVF	1. MP3 2. WAV 3. WMA 4. DSF 5. DVF	1. MP3 2. WAV 3. M4A 4. WMA 5. AMR	1. MP3 2. WAV 3. M4A 4. WMA 5. AMR

〈표 11〉 국외 기관 오디오 유형 포맷 현황

NARA(2022)	TNA(2019)	NAA(2022)
<p><b>(선호포맷)</b> Broadcast Wave(BWF), Free Lossless Audio Codec(FLAC)</p>	<p><b>(이관을 위한 파일 포맷)</b> WAV, WAVE, OGG, OGA, WMA, ASF, MID, MP3, MP4, M4V, M4A, F4V, F4A</p>	<p><b>(Born-digital 파일 포맷)</b> M4A, MP4, AIF, AIFF, MP4, FLAC, MP3, X-MP3, MPEG3, MPEG, X-MPEG3, MPG, X-MPG, X-MPEGAUDIO, WAV, BWAV, BWF, WMA</p>
<p><b>(허용포맷)</b> Audio Interchange Format (AIFF), MPEG Audio Layer III (MP3), Wave Waveform Audio File Format (Wave, WAV)</p>		

한 결과이기 때문에, 같은 포맷이지만 중복되어 등록된 경우가 있다. 예를 들어, WAV와 WAVE는 서로 같은 유형의 포맷 확장자이기에, 별도의 포맷으로 간주할 필요 없다. 단, 컴퓨팅 환경에서는 유사한 확장자(\*.wav)로 인식될 수 있는 무압축 무손실 포맷이지만, 국외 기관(NARA) 사례와 같이 메타데이터 지원 범위 등 기술적 차이에 따라서 별도의 포맷으로 간주하여 관리하는 경우(BWF, WAV)는 이 같은 포맷 구분을 수용하였다. 또한, M4A와 같은 MPEG 계열의 확장자 중에서 동영상 전용 포맷(MP4)은 오디오 유형 포맷 목록에서 제외하는 것이 적절하다. 이를 검토한 결과, 국내 및 국외 기관에서 사용률이 높은 오디오 유형 포맷으로 총 7개(BWF, WAV, AIFF, FLAC,

M4A, MP3, WMA)를 우선 선별했다. 다음으로, 선별된 포맷 중 지원 가능한 코덱(Codec) 종류에 따라, 유사한 확장자임에도 포맷 사양이 명확히 달라질 수 있는 사례는 별도로 구분해야 한다. 예를 들어 M4A 포맷은 적용되는 코덱의 종류가 상이하고(ALAC, AAC), 이에 따른 포맷 성능과 압축 방식이 다를 수 있다. 이 같은 경우는 M4A 포맷을 AAC 코덱과 ALAC 코덱이 각각 적용된 경우로 나눠서 평가를 진행했다. 결과적으로 보존포맷 적합성 평가를 위한 포맷의 종류는 총 8개(BWF, WAV, AIFF, FLAC, M4A(ALAC codec), M4A(AAC codec), MP3, WMA)로 선정했다. 오디오 유형의 보존포맷 적합성 평가 대상 포맷을 정리하면 〈표 12〉와 같다.

〈표 12〉 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가 대상 파일 포맷

포맷	공식 명칭	확장자
BWF	Broadcast Wave Format	*.wav
WAV	Waveform Audio File Format	
AIFF	Audio Interchange File Format	*.aiff
FLAC	Free Lossless Audio Codec	*.flac
M4A(ALAC codec)	MPEG-4 Audio/MPEG-4 Part 3(Apple Lossless Audio Codec)	*.m4a
M4A(AAC codec)	MPEG-4 Audio/MPEG-4 Part 3(Advanced Audio Coding)	
MP3	MPEG-1 Audio Layer 3	*.mp3
WMA	Windows Media Audio	*.wma

#### 4.2 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가

오디오 유형 보존포맷 적합성 평가는 현행 표준에 제시된 권고포맷 선정 절차를 준수했다(〈표 4〉참고). 포맷 선정 이후 평가 절차는 1. 공통기준 적합성 평가, 2. 고유기준 적합성 평가, 3. 권고포맷 선정 순으로 진행된다. 공통기준 적합성 평가는 현행 표준의 전자기록물 보존포맷 공통기준 평가표를 참고하여 수행했다. 고유기준 적합성 평가는 본문 3.4절에 기술된 내용에 기반한다(〈표 9〉참고).

공통기준 적합성 평가 결과, 총 8개의 포맷이 평점 75점 이상을 모두 획득했으며, 이들은 모두 권고포맷 후보에 해당한다. 포맷별 점수는 BWF(86.4점), WAV(81.5점), AIFF(77.4점), FLAC(89.5점), M4A(ALAC codec)(85.1점), M4A(AAC codec)(86점), MP3(81.4점), WMA(75.6점)으로 집계되었다. 포맷별 공통기준 적합성 평가 결과를 요약한 결과는 다음 〈표 13〉과 같다.

다음 단계로, 권고포맷 후보로 선별된 8개 포맷을 대상으로 한 고유기준 적합성 평가를 실행했다. 고유기준 적합성 평가 결과, 총점 기준 1

레벨(75점 이상)을 획득한 파일 포맷은 BWF(90점), WAV(90점), AIFF(90점), FLAC(90점), M4A(ALAC codec)(90점), M4A(AAC codec)(75.5점)으로 총 6개로 확인되었다. 한편 2레벨(50점-75점 미만)을 획득한 포맷은 MP3(53점), WMA(53점)으로 총 2개로 확인되었다. 이 같은 결과는 일부 손실 압축 포맷(MP3, WMA)의 경우, 무압축 또는 무손실 압축 포맷과 비교할 때 오디오 품질이 압축 과정에서 저하되는 경향이 있기 때문으로 파악된다. 그러나 M4A(AAC codec)와 같이 손실 압축 포맷 중 비교적 우수한 사양을 지원하는 사례가 있으며, 저장 효율 등 손실 압축 포맷이 보유한 장점이 있기에 평가 기준을 충족한 손실 압축 포맷은 다른 포맷들과 마찬가지로 권고포맷으로 고려할 수 있다. 포맷별 고유기준 적합성 평가 결과를 요약한 결과는 다음 〈표 14〉와 같다.

#### 4.3 오디오 유형 권고포맷 제안

〈표 13〉, 〈표 14〉의 보존포맷 적합성 평가 결과에 기초하여, 이번 절에서는 도출된 오디오 유형 권고포맷 중 보존포맷과 수용가능포맷 목

〈표 13〉 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가 요약(공통기준)

공통기준 평가항목	BWF	WAV	AIFF	FLAC	M4A		MP3	WMA
					ALAC 코덱	AAC 코덱		
개방성	17.7점	15.3점	13.3점	17.7점	21.6점	21.6점	21.6점	15.3점
상호운용성	27.3점	27.3점	27.3점	32.4점	27.3점	28.6점	23.5점	28.6점
채택	10.2점	8.2점	6.1점	8.2점	8.1점	10.2점	10.2점	8.2점
기능성	31.2점	30.7점	30.7점	31.2점	28.1점	25.6점	26.1점	23.5점
<b>합계</b>	<b>86.4점</b>	<b>81.5점</b>	<b>77.4점</b>	<b>89.5점</b>	<b>85.1점</b>	<b>86점</b>	<b>81.4점</b>	<b>75.6점</b>
비고	권고포맷 후보 기준 충족(75점 이상)							

〈표 14〉 오디오 유형 보존포맷 적합성 평가 요약(고유기준)

고유기준 평가항목	BWF	WAV	AIFF	FLAC	M4A		MP3	WMA
					ALAC 코덱	AAC 코덱		
샘플링 레이트	33점	33점	33점	33점	33점	33점	22점	22점
비트 심도	29점	29점	29점	29점	29점	14.5점	14.5점	14.5점
채널	23점	23점	23점	23점	23점	23점	11.5점	11.5점
압축 방식	5점	5점	5점	5점	5점	5점	5점	5점
<b>합계</b>	<b>90점</b>	<b>90점</b>	<b>90점</b>	<b>90점</b>	<b>90점</b>	<b>75.5점</b>	<b>53점</b>	<b>53점</b>
<b>비고</b>	<b>1레벨(75점 이상)</b>						<b>2레벨(50-75점 미만)</b>	

록을 구분하려 한다. 현행 표준에서는 보존포맷과 수용가능포맷을 구분하기 위한 기준으로 ISO, ECMA 등<sup>5)</sup> 국제적인 표준 단체에 의한 승인 여부를 제시했다. 이는 세계적이고 권위 있는 기관에 의해 표준화된 파일 포맷은 높은 수준의 기술적 안정성을 보장할 수 있다고 간주할 수 있기 때문이다. 제안된 권고포맷 중 국제 표준으로 승인된 ‘보존포맷’은 BWF(EBU-TECH 3286), M4A(ISO/IEC 14496-3), MP3(MPEG-1 기준, ISO/IEC 11172-3)로 확인되었다. WAV 등 다른 포맷은 ‘수용가능포맷’에 해당한다. 논의된 사항에 기초하여 오디오 유형 권고포맷을 제안한 결과는 〈표 15〉와 같다.

권고포맷 도출 과정에서 WAV, FLAC 등 일부 포맷은 공통기준 및 고유기준 평가항목에

서 다른 포맷과 비교할 때 높은 점수를 받았으나, 국제 표준으로 승인되지 않아 수용가능포맷으로 분류되었다. 앞으로 전자기록물 보존포맷 선정체계는 고유기준 평가단계에서 1레벨 이상의 점수를 획득한 포맷을 대상으로 국제 표준에 해당하는 포맷뿐 아니라, 관련 업계에서 선호되는 사실상(De facto) 표준인 포맷을 권고포맷 선별 단계에서 보존포맷으로 수용할 방안을 마련해야 한다. 아울러 현행 표준에서 평가 대상 포맷의 국제 표준화 승인 여부는 공통기준의 ‘채택’ 평가항목에서 검토되고, 권고포맷 선정단계에서 재검토되는 과정이 반복된다. 이는 권고포맷 선정 과정에서 공통기준의 일부 평가지표가 고유기준의 평가지표보다도 우선하여 고려되고 있음을 뜻한다. 향후 전자

〈표 15〉 오디오 유형 권고포맷(보존/수용가능포맷)

구분	권고포맷	
	보존포맷	수용가능포맷
포맷 종류	BWF, M4A(ALAC/AAC Codec), MP3	WAV, AIFF, FLAC, WMA
확장자	*.wav, *.m4a, *.mp3	*.wav, *.aiff, *.flac, *.wma

5) ISO: International Organization for Standardization(국제 표준화 기구),  
ECMA: European Computer Manufactures Association(유럽 컴퓨터 제조업 협회)

기록물 보존포맷 선정체계는 공통기준 및 고유기준의 평가지표를 균형 있게 반영할 수 있도록 개선되어야 한다.

## 5. 결론

시청각 유형 전자기록물은 이미지, 오디오, 비디오와 같이 관리유형이 구분되고, 해당 유형의 고유한 특성에 맞는 보존전략이 뒷받침되어야 한다. 이를 위해 특정한 기록물 유형을 중심으로 구체적 관리체계를 설계하는 연구 방향이 실무 관점에서 효과적일 수 있다. 본 연구는 구술 기록 등 문화예술 분야의 가치, 음성인식 기술의 발전으로 활용도가 주목받는 오디오 유형 전자기록물을 대상으로 연구를 진행했다. 선행연구가 소재적으로 전자문서 등 시청각 외의 유형을 다뤘거나, 아날로그 형식 음성 기록물과 같이 오디오 유형 기록물의 관리 방안을 포괄적으로 고찰했다면, 본 연구는 AHP 기반 전문가 설문조사 및 포맷 평가 등을 통해 오디오 유형 보존포맷 선정체계를 실질적으로 제안하고 연구 내용의 실효성을 검증했다.

오디오 유형 보존포맷 선정체계는 보존포맷 선정을 위한 고유기준 및 포맷 평가항목 도출과 권고포맷 제안을 통해 수립된다. 본 연구는 전한역 외(2023)의 연구가 제시한 디지털 오디오의 필수보존속성을 검토한 결과로 샘플링 레이트, 비트 심도, 채널, 압축 방식을 오디오 유형 보존포맷 선정을 위한 고유기준으로 제시했다. 또한 AHP 기법을 적용한 설문조사 결과를 통해 고유기준 평가항목별 가중치를 확정했다. 평가 문항의 개별 배점은 고유기준 가중치를

해당 기준의 평가 문항 수로 나눈 값으로 할당하고, 평가 문항은 장기적 보존에 적합한 오디오 포맷의 기술적 사양을 질의하는 문항들로 구성했다.

보존포맷 적합성 평가에 의한 권고포맷 제안은 평가 대상 포맷 선정과 이에 따른 포맷별 평가, 평가 결과에 의한 오디오 유형 권고포맷 제시로 요약된다. 본 연구는 평가 대상 포맷 선정을 위해 국가기록원 등 국내 기관 및 TNA 등 국외 기관에서 사용, 관리되는 오디오 유형 포맷을 조사하고, 조사 결과를 바탕으로 총 8개 포맷을 평가 대상으로 선정했다. 해당 포맷에 대한 보존포맷 적합성 평가 결과, 최종적으로 8개 포맷이 공통기준 및 고유기준의 적합성 평가에서 권고포맷 기준을 충족했다. 권고포맷으로 도출된 포맷 중 BWF 등 4개 포맷은 '보존포맷'으로 확인되었고, WAV 등 4개 포맷은 '수용가능포맷'으로 선별되었다.

본 연구는 현행 기록관리 공공표준에서 논의된 전자기록물 보존포맷 선정체계에 근거하여 고유기준 및 포맷 평가항목을 도출했다는 점에서, 향후 각 기관이 오디오 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계를 도입할 때 참고자료로 활용될 수 있다. 아울러 본 연구에서 권고포맷으로 제안된 포맷 목록은 각급 기관이 보존 가치가 있는 음향 자료를 전자적으로 생성 및 보관하는 과정에서 고려될 수 있다. 그러나 본 연구는 현행 표준에서 다뤄진 고유기준과 보존포맷 평가항목 외에 기관이 자율적으로 활용하거나 도입 가능한 보존포맷 선별도와 평가 기준을 마련하지 못했다는 한계가 있다. 이를 위해서는 먼저 시청각 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계를 표준화하는 것을 목표로 국가기록

원, 학계, 공공기관이 협력하여 관련 논의를 이어나가야 한다. 덧붙여, 웹 기록물 등 다른 유형의 전자기록물을 대상으로 한 보존포맷 선정체계에 관한 연구도 수행되어야 한다. 전자기록물

의 유형별 관리체계를 마련하기 위한 각계의 연구성과가 제도적 차원의 결실을 거두기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

- 국가기록원 (2009). 특수유형 기록물 관리-제2부: 시청각기록물. NAK 22:2009(v.2.0).
- 국가기록원 (2017). 2017년 기록보존기술 연구개발(R&D) 사업 자체연구 결과보고서.
- 국가기록원 (2022). 전자기록물 보존포맷 선정기준. NAK 37:2022(v.1.0).
- 김도훈 (2014). 비디오 코덱과 동영상 포맷. 서울: 커뮤니케이션북스.
- 김상국 (2013). 디지털 시대 국가기록원 시청각 아카이빙 현황과 개선에 관하여. 기록물 보존복원, 6, 41-63.
- 김지혜, 양동민 (2024). 비디오 유형 전자기록물의 보존포맷 선정기준 및 평가체계에 관한 연구. 한국 기록관리학회지, 24(1), 163-186. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2024.24.1.163>
- 서동민 (2011). 용어로 보는 IT: MP3. 네이버 지식백과.  
출처: <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=3571683&cid=59088&categoryId=59096>
- 서혜란 (2006). 문화원형콘텐츠의 장기보존에 관한 연구-디지털 소리자료를 중심으로. 한국비블리아학회지, 17(2), 65-82. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2006.17.2.065>
- 성환혁 (2008). 전자기록의 장기적 보존 및 활용을 위한 유형별 문서보존포맷에 관한 연구. 석사학위논문, 한국외국어대학교 대학원 정보기록학과.
- 소정의 (2019). 데이터세트 보존포맷 선정을 위한 주요 항목 도출에 관한 연구: 관계형 DB의 데이터 세트를 중심으로. 석사학위논문, 전북대학교 대학원 기록관리학과.
- 송근원, 이영 (2013). AHP의 일관성 향상을 위한 척도 재구성. 사회과학연구, 29(2), 271-288.
- 송채은, 양동민 (2024). 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계 구축방안 연구. 기록학연구, 79, 343-387. <https://doi.org/10.20923/kjas.2024.79.343>
- 오세라, 정미리, 임진희 (2016). 공개포맷에 기반한 전자기록 보존 포맷 재설계 방향 연구. 한국기록관리학회지, 16(4), 79-120. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2016.16.4.079>
- 윤성호 (2021). 문서 유형 보존포맷 선정기준에 관한 연구: 스프레드시트, 프리젠테이션 유형을 중심으로. 석사학위논문, 전북대학교 대학원 기록관리학과.
- 이성태 (2009). AHP 방법에 의한 기록연구사의 직무분석. 한국기록관리학회지, 9(2), 133-158.



- <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2009.9.2.133>
- 이정은, 양동민 (2023). 데이터세트 유형 전자기록의 필수보존속성 연구. *한국비블리아학회지*, 34(4), 259-283. <http://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2023.34.4.259>
- 이지영 (2018). 시청각 기록물 음성 인식 등 연구결과 발표. *기록인*, 43, 106-111.
- 임나영, 남영준 (2019). 기록의 디지털화 기준에 관한 연구. *한국비블리아학회지*, 30(3), 5-30. <https://doi.org/10.14699/kbiblia.2019.30.3.005>
- 전한역, 김지혜, 김현태, 양동민 (2023). 시청각 유형 보존포맷 선정을 위한 필수보존속성 연구: 디지털 오디오를 중심으로. *디지털문화아카이브지*, 6(2), 27-53. <http://dx.doi.org/10.23089/jdca.2023.6.2.002>
- 정미리, 오세라, 임진희 (2016). 공문서 컴포넌트 오픈포맷 채택이 기록관리에 미치는 영향 분석. *한국 기록관리학회지*, 16(2), 29-55. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2016.16.2.029>
- 정순석 (2007). AHP를 이용한 소비자 선호도에 관한 연구. 2007년도 대한안정경영과학회 춘계학술대회, 241-247.
- 차재복 (2023). Encoding, coding 부호화, 엔코딩, 인코딩, 코딩. *정보통신기술용어해설*. 출처: <http://www.ktword.co.kr/test/view/view.php?no=900>
- 한희정, 윤성호, 오효정, 양동민 (2020). 데이터세트 보존포맷 검증방안에 관한 연구: 재난안전정보 데이터세트의 SIARD 적용을 통해. *정보관리학회지*, 37(2), 251-284. <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.2.251>
- 현문수, 최석두 (2002). 음성기록물 기술요소에 관한 연구. *지식처리연구*, 3(1), 63-83.
- Brown, G. (2021, May 9). Digital audio basics: audio sample rate and bit depth. Available: <https://www.izotope.com/en/learn/digital-audio-basics-sample-rate-and-bit-depth.html>
- IASA Technical Committee (2009). Guidelines on the production and preservation of digital audio objects: second edition. Available: <https://www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation>
- Knight, G. (2008). Framework for the definition of significant properties. Available: <https://significantproperties.kdl.kcl.ac.uk/wp33-propertiesreport-v1.pdf>
- National Archives and Records Administration (2022). Preservation action plan for digital audio. Available: [https://github.com/usnationalarchives/digital-preservation/blob/master/Digital\\_Audio\\_Formats/NARA\\_PreservationActionPlan\\_DigitalAudio\\_20220714.pdf](https://github.com/usnationalarchives/digital-preservation/blob/master/Digital_Audio_Formats/NARA_PreservationActionPlan_DigitalAudio_20220714.pdf)
- National Archives of Australia (2022). Preservation digitisation standards. Available: <https://www.naa.gov.au/about-us/our-organisation/accountability-and-reporting/archival-policy-and-planning/preservation-digitisation-standards#preservation-digitisation-s>

tandards.

Saaty, T. L. (1986). Axiomatic foundations of the analytic hierarchy process. *Management Science*, 32(7), 841-855.

The National Archives (2019, November 12). File formats for transfer. Available:

<https://www.nationalarchives.gov.uk/information-management/manage-information/digital-records-transfer/file-formats-transfer/>

Wikipedia (2024a). WAV. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/WAV>

Wikipedia (2024b). Audio bit depth. Available:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Audio\\_bit\\_depth](https://en.wikipedia.org/wiki/Audio_bit_depth)

• 국문 참고자료의 영어 표기

(English translation / romanization of references originally written in Korean)

Cha, Jae-bok (2023). Encoding. Glossary of information and communication technology terms.

Available: <http://www.ktword.co.kr/test/view/view.php?no=900>.

Chung, Soon-Suk (2007). On the preferences of consumer using the AHP. 2007 Korean Stability Management Science Society Spring Conference, 241-247.

Han, Hee-jeong, Yoon, Sung-Ho, Oh, Hyo-jeong, & Yang, Dongmin (2020). Empirical verification of conversion and restoration of preservation format for dataset: application of dataset with disaster safety information to SIARD. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 37(2), 251-284. <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2020.37.2.251>

Hyeon, Moon-su & Choi, Seok-Du (2002). A study on the elements of aural archival description. *Knowledge Processing Research*, 3(1), 63-83.

Jeon, Han-Yeok, Kim, Ji-Hye, Kim, Hyun-Tae, & Yang, Dongmin (2023). A study on significant properties for selection of audiovisual type preservation format: focused on digital audio. *Digital Culture Archive*, 6(2), 27-53. <http://dx.doi.org/10.23089/jdca.2023.6.2.002>

Jung, Mi-Ri, Oh, Seh-La, & Yim, Jin-Hee (2016). Effects of adopting the open document format in public records management. *Journal of the Korean Society of Records Management*, 16(2), 29-55. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2016.16.2.029>

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

Kim, Ji-hye & Yang, Dongmin (2024). A study on selection criteria and evaluation system for preservation formats of video-type digital records. *Korean Journal of Records Management*, 24(1), 163-186. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2024.24.1.163>.

- Kim, Sang-guk (2013). On the status and improvement of audiovisual archiving at the National Archives of Korea in the digital era. *Records Preservation and Restoration*, 6, 41-63.
- Lee, Jeong-eun & Yang, Dongmin (2023). A study on significant properties for dataset type preservation format. *Journal of the Korean Biblia Society*, 34(4), 259-283.  
<http://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2023.34.4.259>
- Lee, Ji-young (2018). Announcement of research results. *Archives In*, 43, 106-111.
- Lee, Seong-Tae (2009). Job analysis of records managers based on the AHP method. *Journal of the Korean Society of Records Management*, 9(2), 133-158.  
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2009.9.2.133>
- Lim, Na-young & Nam, Young-jun (2019). A study on the criteria for digitization of records. *Korean Bibliographical Society Journal*, 30(3), 5-30.  
<https://doi.org/10.14699/kbiblia.2019.30.3.005>
- National Archives of Korea (2009). Special type records management-part 2: audiovisual records. NAK 22:2009 (v.2.0).
- National Archives of Korea (2017). Report on the Results of the 2017 Record Preservation Technology Research and Development (R&D) Project.
- National Archives of Korea (2022). Selection Criteria for Preservation Format of Digital Records. NAK 37:2022(v.1.0).
- Oh, Seh-La, Jung, Mi-Ri, & Yim, Jin-Hee (2016). Redesigning electronic records preservation formats based on open formats. *Korean Journal of Records Management*, 16(4), 79-120.  
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2016.16.4.079>
- Seo, Dong-min (2011). IT in terms: MP3. Naver Knowledge Encyclopedia. Available:  
<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=3571683&cid=59088&categoryId=59096>
- Seo, Hye-ran (2006). A study on long-term preservation of the cultural archetypes in digital audio format. *Journal of the Korean Biblia Society*, 17(2), 65-82.  
<https://doi.org/10.4699/kbiblia.2006.17.2.065>
- Seong, Hwan-Hyuk (2008). A Study on Document Preservation Format Classified by the Type for Long-term Preservation and Use of Electronic Records. Master's thesis, Graduate School of Hankuk University of Foreign Studies.
- So, Jeong-Eui (2019). A Study on Derivation Critical Factor for Selection of Dataset Preservation Format: Focus on Dataset of Relational Database. Master's thesis, The Graduate School of Jeonbuk National University.
- Song, Chae-Eun & Yang, Dongmin (2024). A study on the development of a selection system

for preservation formats of image-type electronic records. *Archival Studies*, 79, 343-387.  
<https://doi.org/10.20923/kjas.2024.79.343>

Song, Geun-won & Lee, Young (2013). Re-scaling for improving the consistency of the AHP method. *Social Science Research Reivew*, 29(2), 271-288.

Yoon, Sung-Ho (2021). A Study on the Selection Criteria of Electronic Document Preservation Format: Focus on Spreadsheet, Presentation Type. Master's thesis, The Graduate School of Jeonbuk National University.