

이미지 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계 구축방안 연구*

A Study on the Development of a Selection System for Preservation Formats of
Image-Type Electronic Records

송채은(Song, ChaeEun)** · 양동민(Yang, Dongmin)***

1. 서론
 - 1) 연구 배경 및 목적
 - 2) 선행연구
2. 이론적 배경
 - 1) 보존포맷 선정체계
 - 2) 필수보존속성
 - 3) 디지털 이미지
3. 이미지 유형 전자기록물의 범위 설정 및 필수보존속성 도출
 - 1) 이미지 유형 범위 설정
 - 2) 이미지 유형의 필수보존속성 도출
4. 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷 평가체계(안)
 - 1) 고유기준 평가체계 설계
 - 2) 보존포맷 평가체계 적용 및 보존포맷 선정
5. 결론

* 본 연구는 “2023년 행정안전부 국가기록원 기록관리 연구개발사업”의 연구비를 지원받아 수행되었음.

** 전북대학교 기록관리학과 석사과정(sce@jbnu.ac.kr)(제1저자).

*** 전북대학교 기록관리학과 부교수, 문화융복합아카이빙연구소 연구원(dmyang@jbnu.ac.kr)(교신저자).

■ 투고일: 2023년 12월 29일 ■ 최초심사일: 2024년 01월 01일 ■ 최종확정일: 2024년 01월 26일.

■ 기록학연구 79, 343-387, 2024, <https://doi.org/10.20923/kjas.2024.79.343>

〈초록〉

전자기록물은 그 특성상 휘발성과 불안정성이 높으며, 이를 장기간 이용할 수 있도록 유지하는 것은 중요하다. 국가기록원은 이를 위해 전자기록물 보존포맷 선정체계를 수립하였으나, 현재 보존포맷 선정체계는 문서 유형의 전자기록물만을 그 범위로 하고 있어 시청각기록물 등 다른 유형의 기록물에 적용하기에 적합하지 않다. 본 논문은 이미지 유형 전자기록물을 중심으로 기존 체계의 적용 범위 확장과 이미지 유형 전자기록물의 보존에 대한 기초적인 가이드라인 구축을 목적으로 한다. 국내에서 이미지 유형 전자기록물은 문서 유형 전자기록물 다음으로 가장 많은 수량을 가진 유형이다. 이미지 유형은 시청각기록물의 가장 기본적인 형태로, 이에 대한 연구는 향후 다른 시청각기록물에 관한 논의의 기반을 마련한다. 이에 본 연구는 이미지 유형 전자기록물에 대한 보존포맷 선정체계를 구축하였다. 이를 통해 향후 새로운 이미지 포맷의 등장에도 해당 체계를 활용하여 보존포맷의 적합성을 신속하고 효율적으로 평가할 수 있다. 이를 검증하기 위해 연구에서 제안된 보존포맷 선정체계를 실제 이미지 포맷에 적용하여 평가를 진행하였으며, 그 결과로 TIFF, JFIF, PNG 포맷이 보존포맷으로 선정되었다. 이러한 결과는 향후 포맷 평가의 실질적인 참고 자료로써 활용될 수 있다.

주제어 : 시청각기록물, 이미지, 보존포맷, 장기보존, 고유기준, 선정기준

〈Abstract〉

Electronic records, characterized by their inherent volatility and instability, necessitate sustainable preservation measures to ensure their long-term accessibility. The National Archives of Korea has instituted a selection system for preservation formats tailored predominantly for document-type electronic records. However, this system falls short in accommodating other record types such as audiovisual records. This

study endeavors to broaden the applicability of the existing system, with a concentrated focus on image-type electronic records, and to formulate foundational guidelines for their long-term preservation. In South Korea, image-type electronic records rank as the second most prevalent category following document-type. The image-type electronic records are the most basic form of audio-visual records, and research on this lays the foundation for future discussions on other audio-visual records. Consequently, this research has led to the development of a selection system for preservation formats specifically for image-type electronic records. This system is designed to facilitate the prompt and efficient evaluation of preservation format suitability, even in the context of emerging image formats. The efficacy of this system was validated through its application to extant image formats, resulting in the selection of TIFF, JFIF, and PNG as the optimal preservation formats. The outcomes of this study offer valuable insights and practical reference points for future preservation format evaluations within the field of electronic record management.

Keywords : Audiovisual record, Image, Preservation format, Long-term preservation, Intrinsic criteria, Selection criteria

1. 서론

1) 연구 배경 및 목적

오늘날 전자기록물의 생산환경과 기술은 급속도로 발전하고 변화하고 있다. 이러한 환경 속에서 시스템 의존적인 전자기록물의 특성을 고려하여 이를 장기간 이용할 수 있도록 유지하는 것은 중요하다. 특히

전자기록물은 종이기록물에 비해 휘발성과 불안정성이 높아, 본래의 기능적 속성과 비트스트림을 보존하기 위해서는 체계적인 장기 보존 정책의 수립이 필수적이다.

이러한 장기 보존 정책의 요소로는 보존 범위, 장기보존 전략, 위험 관리 등이 있다(소정의, 한희정, 양동민, 2018). 현재 국가기록원은 이 중 장기보존전략과 위험 관리에 대한 전략으로 보존포맷 선정체계를 제시하고 있다.

보존포맷 선정체계는 지난 2006년 『공공기록물관리예관법』(이하, 공공기록물법)의 전면 개정과 2007년의 공공기록물법 시행령(이하, 시행령)의 전부개정에서 시작되었다. 개정된 시행령 제36조에서 보존기간이 10년 이상인 전자기록물을 문서보존포맷과 장기보존포맷으로 변환하는 것을 의무사항으로 규정하고 있어, 국가기록원은 이를 근거로 하여 문서보존포맷과 장기보존포맷에 관한 공공표준(NAK 30:2008, NAK/TS 3:2008)을 제정하였다.

2007년 개정 이후, 2022년에 이루어진 시행령 개정은 신설된 제2조를 포함한 제36조와 제46조에서 기존의 장기보존을 위한 기술적 요소들을 ‘보존포맷’과 ‘장기보존패키지’로 새롭게 재정의하였다. 이러한 개정 사항은 장기보존에 대한 논의 발전의 결과로 볼 수 있다. 이를 이해하기 위해 ‘문서보존포맷’에서 ‘보존포맷’으로 이어지는 관련 연구의 흐름을 살펴보고자 한다.

ISO 14721에 의하면 전자기록물을 문서보존포맷으로 변환(transformation)하는 것은 마이그레이션(Migration)¹⁾ 전략의 일환이다. 공공표준 ‘NAK 30:2008 전자기록물 문서보존포맷 기술규격’에서는 문서보존포맷을 “문서가 생산된 당시의 애플리케이션이 없어도 해당 문서의 내용과 외형을 그대로 재현하여 내용 보기가 가능하게 하는 포맷”으로 정의하고 있

1) 마이그레이션의 방법에는 변환(transformation), 재패키징(repackaging), 매체재수복(refreshment), 복제(replication)가 있음 (ISO 14721:2012)

다. 전자기록물의 경우, 재현에 있어 소프트웨어와 운영체제에 의존하는 특징이 있으며, 이에 따라 특정 포맷의 경우 호환성 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어나 운영체제가 버전 변경으로 인해 특정 포맷을 지원하지 않게 되면, 생산 당시의 파일을 그대로 보관하더라도 파일을 열 수 없게 될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 국가기록원은 PDF/A-1 포맷을 기반으로 문서보존포맷의 규격 사항을 정의하였다(NAK 30:2008). 즉 해당 공공표준은 전자문서 원문²⁾파일을 PDF/A-1b 포맷으로 변환하여 보존하는 프로세스의 전제로써 제정된 것이다.

그러나 문서보존포맷 체제를 통해 모든 유형의 전자기록물의 장기보존을 실현하기에는 명확한 한계점이 존재하였다. 문서보존포맷의 경우 PDF/A-1b 라는 단일 포맷을 제시하는 체계이기 때문에, 이에 적합하지 않은 시청각기록물 등 유형에도 일괄적으로 적용하기에는 어려움이 있었다(국가기록원, 2017).

이러한 한계 극복을 위해 국가기록원(2018)은 다양한 유형의 전자기록을 포괄하는 관리체계로의 전환 필요성을 제기하며 문서보존포맷과 장기보존포맷으로 대표되는 ‘보존포맷³⁾’ 정책의 재설계가 시급함을 제안하였다. 이러한 기초의 일환으로 국가기록원은 2019년부터 2020년까지 연구개발 사업을 수행하여 전자기록의 장기보존을 위한 체계의 확장을 구현하고자 했다.

2019년 수행된 ‘데이터세트 유형 전자기록의 장기보존기술 연구’는 데이터세트 유형에 초점을 맞추어 문서보존포맷의 범위를 확장하고자 하였다(국가기록원, 2019a). 해당 연구에서 ‘데이터세트 문서보존포맷’

2) 생산자가 처음 생산한 기록물로 진본성이 보장된 전자기록 객체를 의미함(NAK/TS 3:2008)

3) 이때의 보존포맷은 문서보존포맷과 장기보존포맷을 포괄하는 용어로, NAK 37:2022 공공표준 내 보존포맷과는 구분됨

과 ‘데이터세트 보존포맷’ 등의 용어가 혼용되어 사용되었다. 이에 국가 기록원(2019b)은 문서보존포맷의 경우 문서 유형 파일 포맷에만 적용되는 것으로 오해할 여지가 있어 시행령의 용어 개정이 필요함을 언급하였다.

2020년 수행된 ‘문서 유형 보존포맷 및 장기보존패키지 다양화 연구’에서는 이러한 관점을 반영하여 시행령상 문서보존포맷을 ‘보존포맷’으로 정의하여 용어의 통일성을 준수하였다. 이러한 연구 결과는 2022년 7월 시행령의 일부개정에 반영되어 용어가 재정의되었다. 이에 근거하여 보존포맷을 정의하는 공공표준⁴⁾이 제·개정되었다.

국내 전자기록물의 장기보존 정책은 이러한 흐름에 따라 발전해 왔다. 시행령의 변화는 단순한 용어의 변경을 넘어서, 그 과정에서 진행된 논의의 발전이 반영된 것이며, 해당 용어의 구성요소를 더욱 명확하게 정의하려는 의도에서 비롯된 것이다. 보존포맷 선정체계는 기존 문서보존포맷 체계와 비교하여 더 다양한 유형의 전자기록물에 적용할 수 있도록 하는 취지에서 도입되었다.

현재 보존포맷 선정체계는 이와 같이 단일 보존포맷을 제시하는 것이 아니라 공통기준과 고유기준으로 이루어진 보존포맷 선정체계를 제시하는 것으로, 두 기준을 기반으로 평가하여 도출된 보존포맷을 예시적으로 제시한다. 제시된 보존포맷 외에도 기관별로 평가체계를 활용하여 보존포맷에 대한 유연성을 가질 수 있도록 한다는 장점이 있다(한희정, 오효정, 양동민, 2020). 그러나 해당 체계는 현재 문서 유형 전자기록물에 대해서만 고유기준이 정의되어 다양한 유형의 전자기록물에 적용하기에는 한계가 있다.

4) ① NAK 37:2022 전자기록물 보존포맷 선정기준, ② NAK 31-1 2022 전자기록물 장기보존패키지 기술규격 제1부: XML로 포맷화된 방식, ③ NAK 31-2 2022 전자기록물 장기보존패키지 기술규격 제2부: 디렉토리로 구조화된 방식(NEO3) 세 공공표준을 의미함

시청각기록물은 공공기록물법 제17조 3항에 의해 생산의무가 법적으로 규정되어 있는 기록물이다. 이에 대한 위임법률인 시행령 제19조 1항에 따르면 이러한 시청각기록물은 전자적으로 등록, 관리하는 것이 원칙이다. 그러나 이러한 시청각기록물의 중요도에도 불구하고, 시청각기록물 관련 제도와 정책은 공백 상태이다(최효진, 2022). 이에 본 연구에서는 시청각기록물에 보존포맷 선정체계를 적용할 수 있도록 하고자 한다.

시청각기록물은 비디오, 오디오, 이미지 등 다양한 형태로 구성되어 있으며, 각 유형은 특정한 보존 요구사항과 기술적 고려사항을 가진다. 그중 이미지 유형 전자기록물은 문서 유형 전자기록물 다음으로 가장 많은 수량을 자랑한다. 이에 이미지 유형 전자기록물 관련 제도와 정책의 수립이 시급성을 갖는다. 또한 이미지 유형 전자기록물은 다른 시청각기록물 유형에 비해 상대적으로 표준화되고 일반적인 형태를 가지며, 이로 인해 보존포맷 선정에 필요한 구체적 기준과 원칙을 개발하기에 유리하다. 더불어, 이미지 유형은 시청각기록물의 가장 기본적인 형태로서 이미지 유형에 대한 이해를 바탕으로 향후 다른 유형의 시청각기록물, 예를 들어 비디오 등에 관한 연구로 확장할 수 있는 기반을 마련한다.

따라서, 본 연구는 시청각기록물의 보존포맷 선정체계 적용을 위한 구체적인 접근을 위해 이미지 유형의 전자기록물에 중점을 두었다. 또한 보존포맷 선정체계의 도입 배경에서 나타난 적용 유형의 다양화라는 맥락을 반영하여 이를 목표로 한다. 이에 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계를 설계하여 이미지 유형 전자기록물의 생산부터 보존까지 기록물의 전 생애에 있어 가장 기초적인 가이드라인을 구축하고자 한다.

2) 선행연구

본 연구의 선행연구로는 전자기록물의 보존포맷 선정체계 설계와 관련된 연구와 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷과 관련된 연구를 들 수 있다. 먼저 전자기록물의 보존포맷 선정체계 설계와 관련된 주요 선행연구로 한희정, 오효정, 양동민(2020)이 있다. 이 연구에서는 전자기록물의 보존포맷 다양화를 위해 보존포맷 선정체계를 제안하였으며, 선정체계는 공통기준과 고유기준으로 구성되어 있다. 이 연구는 이러한 모듈형 보존포맷 선정체계를 디자인한 초기 연구이다. 이를 통해 새로운 기록 유형이 등장할 경우, 유형별 고유기준만을 설계하면 기존 기록관리체계와 통합할 수 있다. 이어 한희정 외(2020)는 데이터세트의 고유기준을 중심으로 보존포맷 평가체계를 발전시켰다. 이 연구는 유형의 필수보존속성(Significant Properties)⁵⁾을 파악하는 것이 고유기준 도출에 선행되어야 함을 강조하였다. 또한 RDB형 데이터세트를 SIARD 2.1로 변환하고 복원하는 시험을 통해 SIARD 2.1의 보존포맷 적합성을 검증하였다. 윤성호, 김지호, 양동민(2022)은 문서 유형 고유기준 평가체계 수립을 위해 응용프로그램의 기능을 전수조사하여 분석하고, 이를 통해 유형별 기능의 기본요소를 계층화하여 문서 유형 필수보존속성 도출의 기초자료로써 활용될 수 있도록 했다. 전한역 외(2023)는 디지털 오디오 유형을 중심으로 필수보존속성을 도출하였다. 이 연구는 시청각기록물을 연구 대상으로 하였다는 점에서 본 연구와 연관성이 높으며, 필수보존속성의 범주에 대한 면밀한 분석을 통해 국내에 적용하기 적합한 필수보존속성 범주를 재정의하여 구체화한 점에 의의가 있다.

이러한 보존포맷 선정체계에 대한 선행연구는 공통기준과 고유기준

5) 시간이 지나도 접근가능하고 의미 있는 상태를 유지하기 위해서 보존되어야 하는 전자기록물의 속성(NAK 37:2022)

에 대한 합의를 기반으로 단계적으로 발전해왔다. 또한 보존포맷 선정 체계를 도출하기 위한 일관된 방법론적 관점을 제시하고 있다는 점에서 중요한 시사점을 제공한다.

이미지 유형 전자기록물의 보존포맷과 관련된 연구로는 강현민(2016)과 박준영, 이명규(2019)의 연구가 있다. 강현민(2016)은 JPEG 포맷을 기반으로 한 디지털화 기록물, 특히 영구보존용 마스터파일의 표준화 가능성을 검토하였다. 이 연구는 마스터파일의 기능상의 요건으로 초고해상도, 고비트심도, 넓은 색상공간, 일관된 이미지 품질관리를 들고 JPEG 포맷이 이러한 요건에 부합한다고 분석하였다. 그러나 해당 연구는 디지털화 기록물에 초점을 맞춘 연구로, 디지털 태생(Born-digital) 기록물에 대한 논의는 이루어지지 않았다. 반면, 박준영, 이명규(2019)는 이미지 보존포맷의 다양화를 통해 디지털 사진 기록물에 적합한 포맷을 선택할 수 있도록 해야 함을 주장하였다. 이 연구는 국가기록원 지침을 반영하여 8비트/채널 이상의 비트심도와 압축으로 인한 품질 손실이 적은 파일 포맷을 이미지 유형 보존포맷의 요건으로 판단하였다. 이를 Raw 이미지 파일 중 DNG 포맷에 적용하여 보존포맷에 대한 적합성을 평가하였다.

이미지 유형 전자기록물의 보존포맷과 관련된 선행연구들은 특정 포맷을 보존포맷으로 제안하였으며, 기존의 표준을 기반으로 해당 포맷의 보존포맷으로써 적합성을 평가하였다. 그러나 본 연구는 이미지 유형 전자기록물의 선정체계를 개발하여 보존포맷 선택에 있어 유연성을 증가시킬 수 있다는 점에서 기존의 이미지 유형 전자기록물 보존포맷 관련 연구와 차별화된다.

본 연구는 이미지 유형 전자기록물의 고유기준 평가체계를 설계함으로써 기존 보존포맷 선정체계의 범위를 확장하는 것을 목표로 한다. 연구에서는 이러한 평가체계를 실제 이미지 파일 포맷에 적용한 결과를

제시하고자 하며, 그 결과는 이미지 유형 시청각기록물 관리의 체계적인 참고 자료로 활용될 수 있을 것이다.

2. 이론적 배경

1) 보존포맷 선정체계

모든 파일 포맷이 보존에 적합하게 설계된 것은 아니며, 파일 포맷은 이용자의 요구에 따라 발전하기 때문에 변화한다. 이에 이전 버전과의 호환성 문제로 파일을 확인할 수 없거나, 파일이 오래되어 응용프로그램 지원이 중단되는 등의 문제가 발생하게 된다. 따라서 장기보존 정책의 수립에 있어 기록물의 유형에 따라 보존해야 하는 사항을 인식하고, 이를 잘 보존하는 파일 포맷을 결정하는 것이 필수적이다(Digital Preservation Handbook, 2015).

이러한 파일 포맷을 보존포맷이라고 한다. 소정의, 한희정, 양동민(2018)에 의하면 미국 NARA, 캐나다 LAC, 영국 TNA 등 장기보존 정책을 공식적으로 발표한 5개국은 파일 포맷을 평가하여 보존에 적합한 포맷과 적합하지 않은 포맷을 구분하고, 전자기록물의 장기보존에 대한 위험을 관리하고 있다. 또한 대부분 기관이 이 중 보존에 적합한 포맷을 보존포맷으로 제시하고 있다.

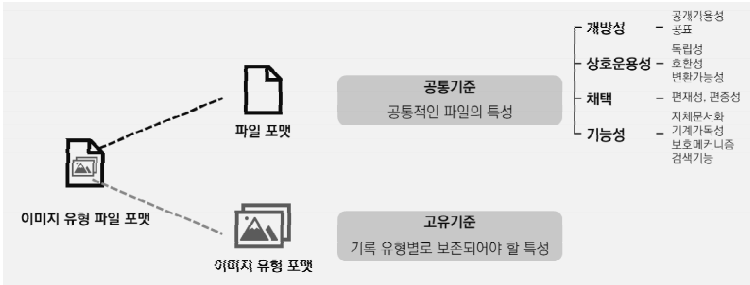
예시로 NARA는 위험 및 우선순위 매트릭스(The NARA Risk and Prioritization Matrix)를 통해 소장 중인 파일 포맷과 향후 인수 가능성이 있는 파일 포맷의 보존 위험을 평가한다. 이러한 평가는 채택(adoption), 자체 문서화(the ability for a file to document itself), 소프트웨어 종속성(software dependencies) 등의 기준을 반영한 질문에 기반한 합산 점수를 바탕으

로 진행된다. 또한 디지털 오디오(Digital Audio), 디지털 디자인과 벡터 그래픽(Digital Design and Vector Graphics), 디지털 정지 이미지(Digital Still Image), 이메일(Email) 등 16가지 전자기록물 유형을 식별하고 각 유형에 대한 보존 조치 실행 계획(File Format Preservation Action Plans)을 제공한다. 문서에는 해당 유형의 필수보존속성과 보존포맷⁶⁾ 목록을 제시하고 있다(NARA, n.d). 이러한 보존포맷의 선정 과정에 대해 NARA에서 직접적으로 언급한 바는 없으나, 위험 및 우선순위 매트릭스에서 평가된 포맷의 위험도에 따라 보존포맷을 선정한 것으로 추정된다. 이와 같이 장기보존 정책을 발표한 국가의 대표적 국립 아카이브기관에서는 해당 국가에 적합한 보존포맷 선정체계를 가지고 있다. 그러나 이러한 체계를 공개하는 기관은 미국 NARA가 유일하며, NARA조차도 보존포맷 선정에 대한 상세한 과정은 공개하지 않고 내부적으로 진행하고 있다.

현재 국가기록원은 기록관리 공공표준 'NAK 37:2022 전자기록물 보존포맷 선정기준'을 기반으로 이와 유사한 포맷 평가 프로세스를 구축하고 있다. 본 논문에서는 이를 보존포맷 선정체제로 정의한다. 포맷 평가를 통해 보존에 적합한 파일 포맷을 보존포맷으로 선정하기 위한 방법론을 의미하며, 공통기준과 고유기준이라는 두 가지 기준을 바탕으로 파일 포맷의 보존 적합성을 평가한다(한희정, 오효정, 양동민, 2020). 국내외 모두 필수보존속성을 고려하여 선정체계를 설계한다는 것은 동일하나, 국가기록원의 경우 이러한 필수보존속성을 바탕으로 설계한 고유기준을 통해 보존포맷을 선정한다는 점이 차이점이다.

6) 월문에서는 선호포맷(Preferred)과 허용포맷(Acceptable)으로 구분되나, 이를 통합하여 서술하였음.

〈그림 1〉 보존포맷 선정체계의 구조



〈그림 1〉은 보존포맷 선정체계의 구조를 도식화하여 나타낸 것이다. 보존포맷 선정체계를 기반으로 파일 포맷을 평가하게 되면 공통기준으로는 파일 포맷 자체의 보존 적합성을 평가할 수 있다. 개방성, 상호운용성, 채택, 기능성 등이 공통기준에 해당한다. 공통기준에 의한 평가 문항은 총 35개 문항으로 구성된다. 이는 전자기록물의 유형과 무관하게 파일 포맷의 특성만을 고려하는 지표이다.

한희정, 오효정, 양동민(2020)은 고유기준에 대해 진본성(Authenticity) 유지 조건을 반영하는 기준이라고 정의하였다. 진본성을 유지하기 위해서는 기록물의 고유한 속성을 훼손하지 않고 보존하여야 한다. 이러한 기록물의 고유한 속성은 기록물의 유형에 따라 달라지기 때문에 고유기준은 공통기준과 달리 기록물의 유형별로 수립된다. 이에 따른 평가 문항 또한 개별적으로 존재하게 된다.

이같이 보존포맷 선정체계는 공통기준과 고유기준, 또 각 기준에 따른 평가문항으로 구성된다. 또한 각각에 따른 평가 방법과 보존포맷 선정 방법에 대해서도 표준 내에 기술되어 있다. 따라서 새로운 유형이 식별될 때, 이에 대한 고유기준 체계를 구축하면 보존포맷 체계가 확대된다(국가기록원, 2019b). 또한 보존포맷 선정체계는 포맷 기술 변화에 무관하게 적용이 가능한 체계를 마련하고자 하는 목적으로 구축되었다. 이를 통해 새로운 포맷이 나타나거나 포맷이 변화하더라도 체계를 통한

평가를 진행할 수 있어 지속적인 체계 활용이 가능하다(NAK 37:2022).

2) 필수보존속성(Significant Properties)

앞선 장에서 언급한 고유기준을 도출하기 이전에, 해당 유형의 본질적인 요소를 파악하고, 파일을 이해할 수 없게 되는 것을 방지하기 위해 어떤 요소가 유지되어야 하는지를 확립해야 한다. 이때의 본질적 요소를 필수보존속성이라고 한다(Montague, 2010). 따라서 이미지 유형의 필수보존속성에 따라 고유기준을 도출하면 진본성을 고려하여 이미지 파일 포맷의 보존포맷 적합성을 평가할 수 있다. 이때, 본 연구에서 논하는 필수보존속성은 InSPECT(Investigating Significant Properties of Electronic Content) 프로젝트에서 논의된 개념을 의미하며 ‘시간이 지나도 기록물에 접근할 수 있고, 기록물이 의미 있는 상태를 유지하기 위해 보존되어야 하는 디지털 기록의 속성’으로 정의된다(Knight, 2008).

미국 NARA(National Archives and Records Administration), 영국 TNA(The National Archives)를 비롯한 국외 국립 아카이브 기관은 InSPECT 프로젝트의 영향을 받아 전자기록물의 유형별로 필수보존속성을 도출하여 이를 기반으로 유형별 보존포맷을 도입하였다. 각국 아카이브의 연구과정에서 공통적으로 도출된 필수보존속성은 외관(Appearance), 기능(Behavior), 내용(Content), 맥락(Context), 구조(Structure)의 5가지 범주로 구성된다(국가기록원, 2020). 이러한 경향을 반영하여 국가기록원은 공공표준 전자기록물 보존포맷 선정기준(NAK 37:2022)에서 이와 같은 필수보존속성의 범주를 기반으로 하여 문서유형 전자기록물의 고유기준을 설계하였다.

3) 디지털 이미지

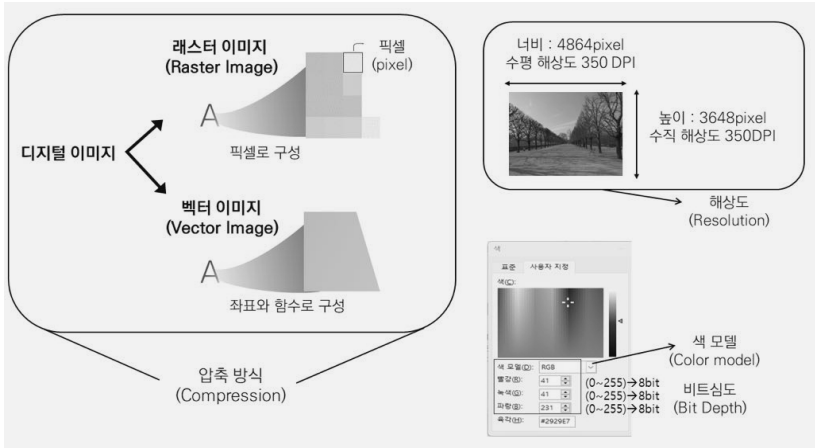
디지털 이미지는 시각적 특성을 디지털 형태로 나타낸 객체로, 래스

터 이미지(Raster Image)와 벡터 이미지(Vector Image)라는 두 가지 형태로 구분된다. 일반적으로 디지털 이미지는 그중 래스터 이미지만을 뜻하는 좁은 의미로 사용된다. 이 절에서는 연구에 앞서 디지털 이미지를 넓은 의미로 해석하였다.

〈그림 2〉는 디지털 이미지의 구성요소를 종합한 것이다. 래스터 이미지는 전자기파에 의해 반사되거나 투과된 파장 정보를 이미지 센서가 수집하여 디지털 신호로 변환하는 과정을 통해 생성된다. 이러한 과정을 거친 래스터 이미지는 출력 장치를 통해 렌더링되어 가시적 형태로 나타나며, 주로 사진이나 스캔 등의 영역에서 사용된다. 반면, 벡터 이미지는 좌표와 함수를 기반으로 하는 수학적 표현을 사용하여 이미지를 구성한다. 이는 로고, 설계, 폰트 등의 디자인 영역에서 주로 활용되며, 점, 선, 면으로 구성된 이미지를 효과적으로 표현할 수 있다. 래스터 이미지와 비교할 때, 벡터 이미지는 같은 이미지를 더 작은 용량으로 저장할 수 있다는 이점이 있다.

디지털 이미지 중 래스터 이미지의 경우 일정한 크기의 격자로 구성된다. 이러한 격자의 최소단위를 픽셀(Pixel)이라고 한다. 픽셀은 행과 열로 배열되어 이미지를 구성하며, 각 픽셀은 양자화된 값으로 색상 정보를(밝기나 색조 등) 나타낸다. 해상도(Resolution)는 래스터 이미지의 선명도를 측정하는 주요 척도로, 주로 너비(가로 방향 픽셀 수) x 높이(세로 방향 픽셀 수)로 정의된다. 이는 래스터 이미지의 각 방향에 포함된 픽셀 수를 나타내는 기준이다. 그 외에도 해상도를 나타내기 위한 척도는 다양하다. 먼저 픽셀 밀도는 PPI(Pixel Per Inch)로 표현되며, 래스터 이미지의 세밀함을 나타낸다. DPI(Dots Per Inch)는 인쇄 분야에서 활용되는 해상도 척도이고, DP(Device-independent Pixels)는 장치 독립적 픽셀을 의미하며 래스터 이미지의 절대적인 크기를 나타내는 데 사용된다.

〈그림 2〉 디지털 이미지 구성요소



래스터 이미지와 벡터 이미지의 가장 큰 차이는 이미지의 품질이 해상도에 종속되는지 여부에 있다. 래스터 이미지의 품질은 픽셀에 기반하므로, 픽셀의 크기를 기존 크기보다 키우게 되면 이미지가 격자화되어 선명도가 낮아지는 현상이 발생한다. 그러나 벡터 이미지의 경우 함수로 이루어져 연산을 통해 이미지를 표현하기 때문에 이미지를 확대하더라도 선명도가 낮아지지 않고 일정한 이미지 품질을 유지할 수 있다.

디지털 이미지의 색상 표현 방식은 색 모델(Color Model)에 따라 달라진다. 예로, RGB 모델은 빨강, 초록, 파랑의 조합으로 색상을 나타내며 CMY 모델은 시안, 마젠타, 노랑을 조합하여 색상을 표현한다. 색 모델의 각 구성요소를 채널(Channel)이라고 하고 이러한 채널이 축으로 이루어진 3차원 공간을 색 공간(Color Space)이라고 한다. 이를 통해 특정 색상을 수학적으로 표현할 수 있다. 비트심도(Bit Depth)는 한 픽셀을 나타낼 수 있는 비트의 수를 의미한다. 따라서 비트심도가 높을수록 더 세밀한 색상 표현이 가능하나, 그만큼 픽셀당 정보량이 많아진다.

채널당 비트 수와 픽셀당 채널의 수로 비트심도를 계산할 수 있다. 예를 들어, 〈그림 2〉의 우측 하단을 보면 해당 이미지는 채널당 256가지의 색상 값을 가질 수 있으므로 채널당 8bit의 비트심도를 가지게 된다. 또한 R, B, G 3개의 채널로 구성되었으므로 총 24비트 이미지이다.

디지털 이미지의 색상 정보는 색 공간과 비트심도 등에 의해 그 표현 가능한 범위가 달라지며, 이는 디지털 이미지의 파일 크기에도 영향을 미친다. 이러한 색상 정보의 양이 많거나 세밀할수록 이미지의 파일 크기는 대체로 커진다. 따라서 이를 특정한 알고리즘을 사용해 압축하는 과정이 존재한다. 이러한 알고리즘에 따라 이미지의 초기 생성 과정에 수집된 Raw Data가 손실되거나 그대로 유지된다.

3. 이미지 유형 전자기록물 범위 설정 및 필수보존속성 도출

1) 이미지 유형 범위 설정

전자기록물은 ‘포맷’으로 통칭하는 고유한 형식을 지녀 서로 다른 형태의 유형 간에 완벽하게 상호 호환될 수 없다. 이에 전자기록물의 유형별로 각각 적합한 보존포맷이 선정되어야 할 필요가 있다. 즉, 전자기록물의 보존포맷 선정체계 수립에 있어서 해당 유형의 범위를 설정하는 것은 가장 기초적 단계이다. 따라서 국내외 기관별 디지털 이미지 유형 분류 현황을 조사 및 분석하여 이미지 유형의 범위를 설정하였다.

앞서 언급한 바와 같이 국가기록원(National Archives of Korea, NAK)의 공공표준은 디지털 시청각기록물의 모든 측면을 포괄하지 않으며, 주로 아날로그 시청각기록물에 초점을 맞추고 있다. 아날로그 시청각기록물을 대상으로 하는 공공표준 ‘특수유형 기록물 관리-제2부: 시청각기록물’에 의하면 시청각기록물은 사진·필름류와 녹음·동영상류로

구분된다. 국가기록원의 기록물 관리 지침에서도 마찬가지로 시청각 기록물은 매체 중심의 아날로그 시청각기록물 위주로 관리되고 있으나, 디지털 시청각기록물의 등록, 이관, 편철에 대한 내용이 기술되어 있다(국가기록원, 2022). 해당 지침은 시청각기록물의 유형을 아날로그 시청각기록물인 사진·필름류 및 오디오·비디오류와 디지털 형태인 전자파일 유형으로 구분하고 있다. 그러나 전자파일 유형의 등록, 이관, 편철 방법에 대해서만 서술되어 있으며, 전자파일 유형을 더 세부적으로 구분하고 있지는 않다.

해외 기관의 사례를 보면, 먼저 영국 TNA에서는 이미지의 보존포맷을 별도로 구분하여 제시하지는 않았으나(TNA, 2023), TNA에서 진행한 InSPECT 프로젝트에 의하면 디지털 이미지는 래스터 이미지(Raster Image), 벡터 이미지(Vector Image) 또는 이 두 가지를 조합한 메타파일로 표현될 수 있다고 언급하고 있다(Montague, 2010). 미국 NARA는 디지털 이미지를 디지털 정지 이미지(Digital Still Image)와 디지털 디자인 및 벡터그래픽(Digital Design and Vector Graphics)으로 구분하였다. NARA(2022)에 의하면 디지털 정지 이미지는 피사체의 색도와 밝기 정보를 비트맵으로 인코딩한 것으로 디지털 카메라 및 스캐닝 장치에 의해 픽셀의 그리드⁷⁾ 또는 래스터의 숫자 값으로 빛의 특성을 기록하는 유형을 의미한다. 디지털 디자인 및 벡터 그래픽은 디자인을 위한 그래픽 소프트웨어를 통해 생성되는 벡터 이미지를 의미한다. 호주 NAA(National Archives of Australia)는 디지털 정지 이미지(Digital still image)는 래스터와 벡터 유형으로 구분되며 각 유형에 대한 보존포맷을 별도로 제시하고 있다(NAA, 2020). 스위스 SFA(Swiss Federal Archives)는 디지털 이미지 중 래스터 이미지만을 디지털 문서 보관을 위한 유형으로 구분하고 있다(SFA, 2020). SFA는 디지털 이미지를 래스터 이미지와 벡터 이미지로 구

7) Grid, 이미지를 일정한 격자 형태로 분할하는 기법.

분하였으나 벡터 이미지는 다이어그램에 적합한 반면 사진에는 적합하지 않고, 벡터 데이터의 발생이 제한적이기 때문에 보관 필요성이 낮다고 판단하여 래스터 이미지 유형만을 보존 대상으로 식별하고 있다.

〈표 1〉 NAK, TNA, NARA, NAA, SFA의 디지털 이미지 유형 분류 현황

구분	NAK	TNA	NARA	NAA	SFA
디지털 이미지 유형	전자파일 유형	Raster	Digital Still Image	Raster	Raster Image
		Vector	Digital Design and Vector Graphics	Vector	-

분석 결과를 표로 정리하면 〈표 1〉과 같다. 국가기록원을 제외한 다른 네 기관은 디지털 이미지를 래스터와 벡터 이미지로 구분하여 보존포맷을 제시하고 있다. 전자기록물의 기술적인 재현 방식과 해당 유형의 구성요소가 디지털 이미지의 유형에 따라 다르므로 각 유형에 적합한 장기보존 전략을 수립하기 위해서는 이를 구분해야 할 필요성이 있다.

본 연구는 시청각기록물 범주 내의 이미지를 대상으로 하며, 기존 아날로그 시청각기록물 표준 내의 사진/필름류에 해당하는 디지털 이미지 유형으로는 래스터 이미지가 적합하다고 판단된다. 따라서 래스터 이미지를 중심으로 시청각기록물 내 이미지 유형의 범위를 설정하고, 이를 ‘이미지 유형’으로 명명하여 해당 범위 내에서 연구가 진행되었다.

2) 이미지 유형의 필수보존속성 도출

국가기록원(2020)은 오피스스위트 응용프로그램의 기능을 분석하여 문서유형 전자기록물의 필수보존속성을 도출하였다. 문서유형의 경우

대부분 바이너리 기반의 CFBF(Compound File Binary Format) 파일 포맷을 사용하며, 특정 응용 프로그램을 통해야만 문서를 생산하거나 편집, 열람할 수 있다. XML구조의 문서유형 파일 포맷의 경우도 특정 응용 프로그램에서 지원하는 기능을 내포하고 있기 때문에 이러한 기능 분석을 통해 필수보존속성을 도출하는 것이 가능하였다고 판단된다.

반면, 시청각기록물의 경우 문서유형 전자기록물과 달리 카메라나 녹음기 등의 별도의 하드웨어를 사용하여 생산되는 경우가 많으며, 이 과정에서 특정 응용 프로그램이 관여가 적은 경우가 다수 존재한다. 전한역 외(2023)의 경우 오디오 유형 전자기록물의 필수보존속성을 도출하기 위해 국외 기관에서 제시한 필수보존속성 중 공통적 속성에 집중하여 이를 필수보존속성의 범주에 재분류하는 과정으로 연구를 수행하였다. 이러한 연구 방법은 시청각기록물과 문서유형 전자기록물간의 이와 같은 차이점에서 비롯된다.

이에 본 연구에서는 전한역 외(2023)의 방법론을 채택하여, 국외 기관에서 제시한 필수보존속성을 기반으로 이미지 유형의 필수보존속성을 도출하고자 한다. 그러나 공통적으로 제시한 필수보존속성만을 대상으로 분석하면 중요한 속성을 놓칠 위험이 있다. 따라서 본 연구는 기존 선행연구와 달리 국외 기관에서 제시한 모든 필수보존속성을 수집하고, 이를 유사한 속성끼리 매핑하여 (1)항에서 논의된 이미지 유형 전자기록물의 구성요소와 비교 분석하고자 한다. 해당 분석 내용은 (2)항에서 제시된다. 이후 (3)항에서 이미지의 필수보존속성 범주를 정의하고 (2)항에서 도출된 필수보존속성 후보를 재배치 및 재구성하여 최종적인 이미지 유형의 필수보존속성을 도출하였다.

(1) 이미지 유형 전자기록물의 특성

이미지 유형은 앞서 1)절에서 살펴본 바와 같이 래스터 이미지를 중

심으로 범위가 설정되어 있다. 따라서 이미지 유형의 필수보존속성 항목을 도출하기 위해 래스터 이미지의 구성요소를 중심으로 이미지 유형 전자기록물에서 보존되어야 할 특성을 살펴보았다.

이미지의 경우 가장 기본적인 멀티미디어 포맷으로 타 기록 유형에 비해 시각적인 표현력이 강한 특성을 가진다. 이를 보존하기 위해 먼저, 한 픽셀이 어떻게 구성되는지를 고려해야 한다. 이미지에는 개별 픽셀마다 해당 픽셀의 색상을 표현하기 위한 정보가 존재한다. 이미지의 보존포맷은 시간에 관계없이 이러한 색상 정보를 정확하게 보존할 수 있어야 한다. 따라서 색상을 표현하는 방식과 표현할 수 있는 색상의 범위, 한 픽셀 당 사용할 수 있는 정보의 양이 정확하게 보존될 필요가 있다. 색상을 표현하는 방식에는 색 모델이 있다. 색 모델에 따라 이미지의 '채널'의 종류가 달라진다. 색상은 각 채널의 특정 값의 조합으로 만들어지므로, 채널의 정보가 보존되어야 한다. 또한 표현할 수 있는 색상의 범위를 보존하기 위해서는 색 공간에 대한 정보가 보존되어야 하며, 한 픽셀에 사용될 수 있는 정보의 양을 보존하기 위해 비트 심도가 보존되어야 한다.

둘째로, 픽셀의 집합이 어떻게 정렬되어 있는지를 보존해야 한다. 이미지가 가로로 긴 형태로 생산되었는지, 세로로 긴 형태로 생산되었는지에 따라 픽셀의 배열이 달라지게 된다. 따라서 이미지의 방향을 보존하는 것이 필요하다. 또한 이미지의 선명도를 측정하기 위해서도 픽셀의 정렬에 관한 정보를 보존해야 한다. 각 행렬에 배열되어있는 픽셀의 수를 보존하기 위해 가로 방향 픽셀수와 높이를 보존해야 하며, 전체 이미지 안에 얼마나 많은 픽셀이 배열되어 있는지를 보존하기 위해 PPI나 DPI등의 정보가 유지되어야 있다. 또한 이미지의 절대적 크기를 환산하기 위한 정보로 DP와 같은 정보가 보존될 필요가 있다.

마지막으로, 파일 포맷을 구성하는 압축 알고리즘을 고려해야 한다. 이미지 유형 포맷의 경우 멀티미디어 포맷이기 때문에 파일 사이즈가

대체로 큰 편이다. 따라서 이를 특정 알고리즘으로 압축하는데, 이러한 압축 알고리즘을 보존하지 않으면 호환성 문제가 생길 수 있고, 이미지를 확인할 수 없게 될 수 있다. 따라서 이를 보존할 필요가 있다.

(2) 이미지 유형의 필수보존속성 후보 선정

(1)항에서 논의한 이미지 유형 전자기록물의 구성요소와 국외 기관이 제시한 필수보존속성을 비교 분석하여 필수보존속성 후보를 선정하고자 한다. 이를 위해 먼저 미국 NARA와 영국 TNA, 호주 NAA에서 제시한 이미지 유형의 필수보존속성을 조사 및 분석하였다. 이를 통해 이미지 유형의 필수보존속성에 대한 구체적인 정보를 파악하고, 서로 다른 기관들이 제시하는 필수보존속성을 매핑하여 비교 분석하였다. 그 결과 다른 용어로 표현되었으나 본질적으로 유사한 개념을 가진 필수보존속성이 확인되었으며, 이를 통합하면 비교 과정에서 필수보존속성 간 중복성을 제거할 수 있다. 이러한 결과를 <표 2>에 요약하였다.

<표 2> 국외 기관별 이미지 필수보존속성 항목 비교

국외 기관 필수보존속성	NARA	TNA	NAA
사이즈	사이즈(Size)	-	-
해상도	-	이미지 너비 (Image Width)	해상도 (Resolution)
		이미지 높이 (Image Height)	
		X 샘플링 주파수 (X Sampling Frequency)	
		Y 샘플링 주파수 (Y Sampling Frequency)	

국외 기관 필수보존속성	NARA	TNA	NAA
색 공간	색상(Color)	-	색 공간 (Colour space)
비트심도	비트심도 (Bit-depth)	샘플 당 비트 수 (Bits per sample)	비트심도 (Bit Depth, bit colour)
		픽셀 당 샘플 수 (Samples per pixel)	-
		추가 샘플 (Extra samples)	-
방향	방향(Orientation)	-	-
압축	-	-	압축(Compression)
공간해상도	-	-	공간해상도 (Spatial Resolution)
레이아웃 구조	레이아웃 구조 (Layout Structure)	-	-
파일 타입	-	-	파일 타입(Format)
표현	표현(Display)	-	-
설명 메타데이터	설명 메타데이터 (Descriptive Metadata)	-	-
기술 메타데이터	기술 메타데이터 (Technical Metadata)	-	-

출처: NARA(2022), Montague(2010), NAA(2022)를 바탕으로 재구성

분석 과정에서 TNA의 ‘이미지의 너비 & 높이’와 ‘X·Y 샘플링 주파수’ 속성은 해상도를 구성하는 속성으로 이를 NAA의 ‘해상도’ 속성과 매핑하였다. NARA의 ‘색상’은 색 모드(Color mode), 색 공간 등을 포함하는 개념으로, 이를 NAA의 ‘색 공간’ 속성과 대응시켰다. 또한, NARA의 ‘비트심도’는 픽셀의 색상과 색상 정보를 나타내는 데 사용되는 비트의 수를 의미하는 속성이다. 이는 TNA의 ‘픽셀당 샘플⁸⁾ 수’와 ‘추가 샘플⁹⁾’을

8) 이미지 개요 절에서 설명한 채널(channel)과 유사한 의미임

9) 각 픽셀의 색상을 구성하는 채널 외의 추가 구성요소 값을 의미함. (예, 알파채널 등)

더한 값에 ‘샘플당 비트 수’를 곱하여 계산되는 값이므로 이들 세 속성을 NARA의 ‘비트심도’와 매핑하였다. NAA는 ‘비트심도’를 샘플당 비트 수로 표현하며 픽셀당 비트 수를 괄호 내 병기하였다(예. 8bit colour (24 bit)). 이러한 맥락에서, NAA에서 대표적으로 사용된 속성이 ‘샘플당 비트 수’임을 고려하여 이를 TNA의 ‘샘플 당 비트 수’와 매핑하였다.

국외 기관 필수보존속성은 세부 속성을 포괄하는 필수보존속성을 바탕으로 채택되었다. 그 예시로 ‘해상도’와 ‘비트심도’ 등이 있다. 다만, ‘색 공간’의 경우 예외적으로 채택되었다. NARA에서 제시된 ‘색상’은 색 모드, 색 공간 등을 포괄하는 개념이나, 색상은 색을 나타내는 일반적인 의미로도 사용되어 용어가 모호할 수 있다, 이미지 포맷 분야에서 ‘색 공간’이라는 용어가 해당 개념을 명확히 설명하고 있으므로 이 연구에서는 NAA에서 제시한 ‘색 공간’을 채택하였다.

(1)항에서 논의한 이미지 유형 전자기록물의 구성요소와 <표 2>에서 도출한 국외 기관 필수보존속성을 비교하여 필수보존속성 후보를 선정하였다. 해당 내용을 <표 3>에 정리하였다. 몇몇 속성의 경우 이미지 유형의 필수보존속성 범위 내에 포함되지 않는다고 판단되어 후보에서 제외하였다. 이러한 속성에는 ‘사이즈’, ‘표현’, ‘공간 해상도’ 속성이 있다. 먼저 ‘사이즈’ 속성의 경우 파일 포맷의 크기를 나타내는 속성으로, 마이그레이션 등의 과정에서 경우에 따라 변화가 가능하여 필수적으로 보존해야 하는 속성이 아니라고 판단된다. 또한 사이즈는 해시함수 등의 진본 확인 절차에서 필요한 속성으로 설명 메타데이터의 세부 항목으로 포함되어야 한다. 이에 해당 속성은 필수보존속성 후보에서 제외되었다. ‘표현’은 시각적으로 렌더링하는 기능을 통해 사용자에게 시각적 효과를 제공하는 기능을 의미한다. 그러나, 본 연구에서 필수보존속성은 전자기록의 객체 자체에 포함된 속성을 의미하며 객체를 렌더링하는 응용 프로그램(예, Viewer)의 기능은 기록물의 외부에서 실행되는 기능으로 필수보존속성의 영역에 해당 되지 않아 제외하였다. 또한

‘공간 해상도’는 위성 센서에서 파악할 수 있는 지상 표면의 최소 단위(화소 또는 pixel)로 정의된다. 이는 특정 목적의 이미지 유형에만 해당하는 속성으로 본 연구의 범위인 시청각기록물 범주 내 이미지 유형에는 포함되지 않고 ‘해상도’로 대표되는 필수보존속성에 포함되므로 제외하였다.

〈표 3〉 이미지 유형 필수보존속성 후보 선정

필수보존속성 후보	제외된 속성
해상도(Resolution)	공간 해상도 (Spatial Resolution)
색 공간(Color Space)	
비트심도(Bit-depth)	
방향(Orientation)	
압축(Compression)	
레이아웃 구조(Layout Structure)	
파일 타입(Format)	
설명 메타데이터(Descriptive Metadata)	
기술 메타데이터(Technical Metadata)	

(3) 이미지 유형의 필수보존속성 범주 정의 및 필수보존속성 도출

필수보존속성의 각 범주는 유형별 기록물의 특성을 반영할 수 있도록 구체적이고 세부적 측면을 포함하도록 정의되어야 한다. 전한역 외(2023)는 InSPECT, NARA, NAK의 필수보존속성의 범주를 비교하여 국내 표준에 적합한 필수보존속성을 구체적으로 재정의하였다. 본 연구는 전한역 외(2023)의 연구에서 도출된 필수보존속성 범주에 대한 재정의(안)을 바탕으로 이미지 유형 전자기록물의 필수보존속성 범주를 구체화하였다(〈표 4〉 참조).

〈표 4〉 이미지 유형 필수보존속성 범주 정의

범주	정의
재현 (Rendering)	이미지 파일이 출력 장치를 통해 볼 수 있는 이미지 형태로 재현되는데 필요한 속성
구조 (Structure)	이미지 파일 포맷을 구성하는 요소를 설명하는 속성
맥락 (Context)	이미지 파일의 내용이나 생산 환경을 설명하기 위한 설명(descriptive)·기술(technical)·관리(administrative) 메타데이터
기능 (Behavior)	이미지 파일 포맷 내에 내장되어 사용자 혹은 이용 개체 사이에서 이루어지는 상호작용 할 수 있는 기능

출처: (전한역 외, 2023) 참고 및 재구성

이미지 유형의 필수보존속성을 도출하기 위해 (2)항에서 선정된 필수보존속성 후보를 〈표 4〉에서 제시된 범주를 기반으로 분류하였다. 이는 각 필수보존속성이 이미지 유형의 특정 측면을 어떻게 지원하는지를 파악하는 과정이다. 이러한 과정은 각 필수보존속성 보존의 목적성을 강화하고, 이미지 유형을 이해하는 데 기여한다. 도출 결과는 〈표 5〉에 나타내었다.

〈표 5〉 이미지 유형의 필수보존속성

범주	필수보존속성
재현	해상도(Resolution)
	색 공간(Color Space)
	방향(Orientation)
	비트심도(Bit-depth)
	압축(Compression)
구조	레이아웃 구조(Layout Structure)
	파일 타입(Format)

범주	필수보존속성
맥락	설명 메타데이터(Descriptive Metadata)
	기술 메타데이터(Technical Metadata)
기능	-

재현 범주에 분류된 속성을 정리하면 ‘해상도’와 ‘색 공간’, ‘방향’, ‘비트심도’, ‘압축’이 있다. 먼저 ‘해상도’는 이미지의 선명도를 측정하는 단위다. 해상도 속성 내에는 가로·세로 픽셀 수, 픽셀 밀도, DP, DPI 등의 세부적 속성이 포함된다. 해상도는 이미지 유형의 주 구성 요소인 픽셀과 관련된 속성으로 이미지의 재현에 기여하는 필수보존속성이다. ‘색 공간’은 색 모델의 각 구성요소가 축으로 이루어진 3차원 공간으로 색 공간에 따라 이미지의 색상 정보가 표현되는 방식이 달라지고 소프트웨어가 이미지를 재현하는 방식이 달라지므로 이미지의 재현에 기여하는 필수보존속성이다. 다음으로 ‘방향’은 이미지가 재현될 때 행 및 열의 배치와 관련하여 이미지의 방향을 지정하는 속성으로 방향이 달라지면 비트스트림의 배열 또한 달라지므로 이미지의 재현에 기여하는 필수보존속성이다. ‘비트심도’는 한 픽셀의 색상과 그 정보를 나타내는데 사용되는 비트의 수로 비트심도가 달라지면 이미지의 재현에 어려움이 생기게 된다. 따라서 비트심도는 전자기록의 재현에 필요한 필수보존속성이다. ‘압축’은 이미지 파일의 포맷 규격에 따른 생성 알고리즘을 의미하며 이러한 알고리즘에 따라 원본 비트스트림이 손실되거나, 손실되지 않을 수 있다, 또한 어떤 압축 알고리즘을 사용했느냐에 따라 이를 재현하는 방식이 달라지므로 이미지의 재현에 기여하는 중요한 속성이다.

구조 범주에 분류된 속성은 ‘레이아웃 구조’와 ‘파일 타입’이 있다. 먼저 ‘레이아웃 구조’는 이미지 생성 시 캡처된 임베디드 기술 메타데이터

를 의미한다. 이는 출력 장치와 독립되어 내부 내용과 관련 없이 자동으로 구성되어 맥락의 기술적 메타데이터와 구분되며 이미지의 구조와 관련된다. 다음으로 ‘파일 타입’은 이미지 포맷이 어떻게 구성되었는지 알려주는 설계도로써 작용하므로 이미지의 구조와 관련된 속성이다.

맥락 범주에 분류된 속성은 ‘설명 메타데이터’와 ‘기술 메타데이터’가 있다. 먼저 ‘설명 메타데이터’는 사진에 표시될 수 있는 속성을 설명하거나 사진에 대한 정보를 제공하는 메타데이터이다. 이러한 메타데이터는 이미지 유형 기록의 생산자나 생산 목적에 대한 정보를 제공하므로 맥락 범주와 관련된 필수보존속성이다. 마지막으로 ‘기술 메타데이터’는 파일 구조 세부 사항, 샘플링 레이트, 비트심도, 렌더링 소프트웨어 및 하드웨어에 사용되는 기타 요소 등에 대한 메타데이터를 의미하여 맥락 범주에 분류되었다.

4. 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계(안)

1) 고유기준 평가체계 설계

이 절에서는 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계 구축을 위해 고유기준 평가체계를 설계하였다. 설계 과정은 세 단계로 구성된다. 먼저 고유기준 평가항목을 정의하였다. 이 단계에서 정의된 평가항목은 보존포맷 선정의 기초가 되며, 이를 통해 어떤 요소가 보존 과정에서 중요한지를 결정하였다. 다음으로 AHP(Analytic Hierarchy Process, AHP) 분석을 기반으로 고유기준 평가항목 간 중요도를 산출하였다. 이 단계는 평가체계에 객관성과 신뢰성을 부여하는 과정이다. AHP 기법을 사용하여 각 평가항목의 중요도를 설정하고, 이러한 중요도가 보존포

맷 선정 시 항목별 점수에 차등적으로 반영되도록 하였다. 마지막으로 고유기준 평가문항을 설계하여 고유기준 평가체계(안)를 제시하였다. 이러한 설계 방법론은 한희정, 오효정, 양동민(2020), 한희정 외(2020), 국가기록원(2020) 등의 선행연구에서 검증된 접근법을 기반으로 한다. 이는 보존포맷 선정체계 구축의 전 과정에 걸쳐 일관성과 타당성을 부여한다.

(1) 고유기준 평가항목

3장에서 도출한 이미지 유형의 필수보존속성을 기반으로, 보존포맷을 선정하고자 할 때 고려해야 할 속성을 고유기준 평가항목으로 채택하였다(〈표 6〉 참조).

〈표 6〉 이미지 유형 고유기준 평가항목

고유기준 평가항목
해상도 (Resolution)
색 공간 (Color Space)
배치 방향 (Orientation)
비트심도(Bit depth)
압축 방식 (Compression)

해상도는 이미지 내 색상 정보의 크기와 밀도와 관련된 속성이고, 색 공간은 색상 정보의 기술 가능 범위와 그 수학적 표현 방법에 대한 속성이다. 비트심도는 한 픽셀에 담길 수 있는 색상 정보의 양을 나타내는 속성이다. 즉 이 세 가지 속성은 이미지의 색상 정보와 연관되어 이미지 유형의 가장 본질적인 정보를 담고 있다고 볼 수 있다. 따라서 해당 필수보존속성을 이미지 유형 전자기록물의 고유기준 평가항목으로

채택하였다.

일부 필수보존속성의 경우 용어를 보다 구체화하여 더욱 직관적으로 이해할 수 있도록 하였다. 방향은 이미지의 픽셀 배치 방식과 연관된 필수보존속성으로 이미지 정보가 저장된 비트스트림을 읽는 순서와 연관된 속성이다. 따라서 이를 ‘배치 방향’으로 구체화하여 평가항목으로 채택하였다. 압축은 이미지 파일의 포맷 규격에 따른 생성 알고리즘을 의미하는 필수보존속성이다. 이는 압축이 되었는지, 압축 시 손실이 일어나는지에 등 압축 방식에 따라 구별된다. 따라서 이를 ‘압축 방식’으로 구체화하여 평가항목으로 채택하였다.

이외의 필수보존속성 중 기존 공통기준에 해당 속성을 평가할 수 있는 문항이 존재하는 경우 중복적으로 평가할 이유가 없어 고유기준 평가항목에서 제외하였다. 제외된 필수보존속성에는 설명/기술 메타데이터, 레이아웃 구조, 파일 타입 등이 있다.

(2) AHP 분석 기반 고유기준 평가항목 간 중요도 산출

(1)항에서 제시된 모든 고유기준 평가항목은 필수보존속성을 통해 도출되었으므로, 이미지 유형의 보존포맷이 지녀야 할 본질적 속성을 반영한다. 그러나 모든 항목이 항상 동일한 비중을 갖는 것은 아니며, 각 항목 간의 우선순위에 따라 그 중요도는 다를 수 있다. 이러한 중요도의 차이를 보존포맷 평가체계에 반영하기 위해 이 항에서는 AHP 기법을 적용하여 각 고유기준 평가항목간 상대적 중요도를 산출하였다.

AHP 기법은 행정, 정책 등 사회과학 분야에서 주로 사용되는 의사결정 지원 도구로, 다양한 기준과 대안을 체계적으로 비교 평가하는데 활용된다. 이를 고유기준 평가항목에 적용하면 먼저, 각 평가항목을 단순한 구조로 계층화함으로써 각 요소간의 상대적 중요도를 쉽게 도출할

수 있다. 다수의 평가항목을 고려하여 우선순위를 도출하는 것은 복잡할 수 있으므로, AHP에서는 한 문항 당 두 가지 요소만을 고려하는 쌍대비교(Pairwise Comparison)를 사용한다. 둘째로, AHP 기법으로 정성적 의사결정을 정량적인 수치로 전환할 수 있다. 쌍대비교는 9점 척도를 사용하여 진행되며, 이를 통해 의사결정 과정에서 발생하는 주관적 판단을 객관화하여 명확한 가중치를 부여할 수 있다. 마지막으로, 평가자의 판단이 일관성을 갖추었는지를 검토할 수 있다. AHP는 분석 결과의 신뢰성을 높이기 위해 일관성 검증을 진행하며, 이는 일관성 비율(Consistency Ratio, CR)을 기준으로 판단한다(Saaty, 1980).

AHP 분석을 위한 설문지는 각 평가항목 간 쌍대비교가 가능하도록 9점 척도를 사용하여 총 10개 문항으로 구성하였다. 설문 대상은 시청각 기록물 관련 업무 담당자 4명, 보존포맷 관련 연구 및 사업을 수행한 경력이 있는 컴퓨터 및 기록관리 전문가 14명, 사진, 영상 등의 멀티미디어를 전공하였거나 관련 경력이 있는 전문가 3명 총 21명으로 구성되었다. 본 설문조사는 2023년 09월 25일부터 10월 5일까지 진행되었으며, 이메일을 통해 설문을 요청하여 총 21부를 회수하였다. 회수된 설문지를 대상으로 응답의 일관성을 검증하였고, 일관성 비율이 0.1 이하인 12부의 설문을 대상으로 분석을 진행하였다.

AHP 분석 결과 이미지 유형의 고유기준 5가지 항목 중 상대적 중요도가 가장 높은 항목은 ‘해상도(0.297)’이고, ‘비트심도(0.275)’, ‘색 공간(0.251)’ 항목 순으로 중요도가 높게 나타났다. 세 항목은 모두 이미지의 색상 정보와 관련한 속성으로, 전문가들은 색상 정보를 잘 보존할 수 있는지 여부를 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷으로써 갖추어야 할 가장 중요한 요소로 생각하고 있음을 알 수 있었다. 반면 ‘압축 방식(0.11)’과 ‘방향(0.066)’은 위 세 항목과 큰 차이가 난다. 이에 상대적으로 중요도가 낮다고 분석된다.

이후 이를 바탕으로 각 고유기준 평가항목 별 점수 가중치를 도출하였다. 그 결과는 다음 <표 7>과 같다. 이러한 가중치는 고유기준 평가 문항 설계 시 배점에 적용하여 각 항목의 상대적 중요도에 따라 점수를 부여하였다.

<표 7> 고유기준 평가항목별 가중치

고유기준 평가항목	가중치(%)
해상도	30
색 공간	25
배치 방향	7
비트심도	27
압축 방식	11

(3) 고유기준 평가문항 설계

앞서 (1)항에서 도출한 고유기준 평가항목을 토대로 총 15개 평가문항을 제시하고, (2)항에서 산출한 가중치를 배점에 적용하였다. 이러한 배점 방식은 공공표준 ‘전자기록물 보존포맷 선정기준’에서 적용한 방식을 준용하였으며, 이에 따라 각 고유기준 평가항목별 가중치를 항목 내 문항 수로 나눠 문항별로 점수를 부여하였다. 다만, ‘압축 방식’의 경우 가중치가 11점에 평가문항이 3개이기 때문에 같은 방식을 적용하면 각 문항의 점수가 무한소수 형태로 나타난다. 압축 방식은 무압축일수록 복원이 용이하고, 무손실일수록 기록의 내용이 손실되지 않아 기록 관리적 관점에서 우수하다고 판단되어 이러한 중요도에 따라 소수점 한자리 단위에서 차등하여 점수를 부여하였다. 이에 이미지 유형 전자기록물의 고유기준 평가문항(안)을 다음 <표 8>에 제안하였다.

〈표 8〉 이미지 유형 전자기록물 고유기준 평가문항(안)

고유기준	평가문항		배점
해상도 (Resolution)	1	해당 포맷이 높은 수준의 해상도를 지원하는가? (예, 4K 이상)	10점
	2	해당 포맷이 픽셀 밀도를 보존할 수 있도록 설계되어 있는가?	10점
	3	해당 포맷은 장치에 관계없이 일정한 화질을 지원할 수 있는가? 예, DP(장치 독립적 픽셀) 단위 설계, DPI(인치 당 도트 수) 고려, 사양 내 절대적 픽셀 크기 지정 등 방법)	10점
색 공간 (Color Space)	4	해당 포맷은 이미지의 RGB 색 모델을 지원하는가? (예, sRGB, Adobe RGB, ProphotoRGB 등)	5점
	5	해당 포맷은 이미지의 YUV 색 모델을 지원하는가? (예, YCbCr, YPbPr 등)	5점
	6	해당 포맷은 이미지의 CMY 색 모델을 지원하는가? (예, CMYK, CcMmYK 등)	5점
	7	해당 포맷은 이미지의 그 외 기타 색 모델을 지원하는가? (※ 그레이 스케일, 흑백 제외)	5점
	8	해당 포맷은 색채 정보를 가진 채널 외의 별도의 채널을 지원하는가? (예, 알파채널 등)	5점
배치 방향 (Orientation)	9	해당 포맷은 이미지의 방향을 보존할 수 있는가? (예, landscape vs portrait)	7점
비트심도 (Bit depth)	10	해당 포맷은 8bit 이상의 비트심도(채널당 비트) 사양을 지원하는가?	9점
	11	해당 포맷은 10bit 이상의 비트심도(채널당 비트) 사양을 지원하는가?	9점
	12	해당 포맷은 12bit 이상의 비트심도(채널당 비트) 사양을 지원하는가?	9점
압축 방식 (Compression)	13	해당 포맷은 무압축 방식을 적용할 수 있는가?	3.7점
	14	해당 포맷은 무손실 압축 방식을 적용할 수 있는가?	3.7점
	15	해당 포맷은 손실 압축 방식을 적용할 수 있는가?	3.6점
		합계	100점

2) 보존포맷 선정체계 적용 및 보존포맷 선정

이 절에서는 고유기준 평가체계를 실제 포맷에 적용하여 본 연구에서 제안한 고유기준 평가체계를 검증하고 이미지 유형 전자기록물의 보존 포맷을 선정하였다. 이를 위해 먼저 사용 빈도가 높은 포맷을 조사하여 평가 대상 포맷을 선정하였다. 이후 해당 포맷을 대상으로 공공표준 ‘전자기록물 보존포맷 선정기준’ 내 공통기준과 본 연구에서 도출된 이미지 유형 고유기준을 기반으로 한 보존포맷 선정체계를 적용하였다.

(1) 평가 대상 포맷 선정

평가 대상 포맷을 선정하기 위해 국가기록원이 관리하는 시스템인 MAMS(시청각영구기록관리시스템), CAMS(중앙영구기록관리시스템) 및 중앙부처와 일부 공공기관의 111개 RMS(기록관리시스템)를 대상으로 분석을 실시하였다. 이미지 유형 포맷의 확장자별 시스템 내 보유 현황을 조사하여, 포맷 보유 개수와 보유 포맷의 총 크기를 기준으로 상위 5위까지의 데이터를 <표 9>에 나타내었다(23년 7월 기준).

<표 9> 이미지 파일 포맷 확장자별 사용 빈도

MAMS		CAMS				RMS			
		개수		크기		개수		크기	
1	*.TIF	1	*.JPG	1	*.JPG	1	*.JPG	1	*.JPG
2	*.JPEG	2	*.TIF	2	*.TIF	2	*.TIF	2	*.TIF
3	*.JPG	3	*.BMP	3	*.BMP	3	*.PNG	3	*.BMP
4	*.TIFF	4	*.GIF	4	*.GIF	4	*.JPEG	4	*.PNG
		5	*.PNG	5	*.PSD	5	*.BMP	5	*.PSD

〈표 9〉는 포맷의 확장자를 기준으로 수집한 결과이기 때문에, 같은 포맷임에도 중복되어 순위에 든 경우가 있다. 예를 들어 *.TIF는 *.TIFF와 동일한 포맷을 나타내는 확장자이고, *.JPG는 *.JPEG와 동일한 포맷을 나타내는 확장자이다. 이를 고려하여 현재 사용 빈도가 높은 5가지 파일 포맷(TIFF, JFIF, PNG, BMP, GIF)을 평가 대상 포맷으로 선정하였다. 평가 대상 포맷의 세부 버전은 2023년 기준 최신 버전으로 특정하여 평가를 진행하였다(〈표 10〉 참조).

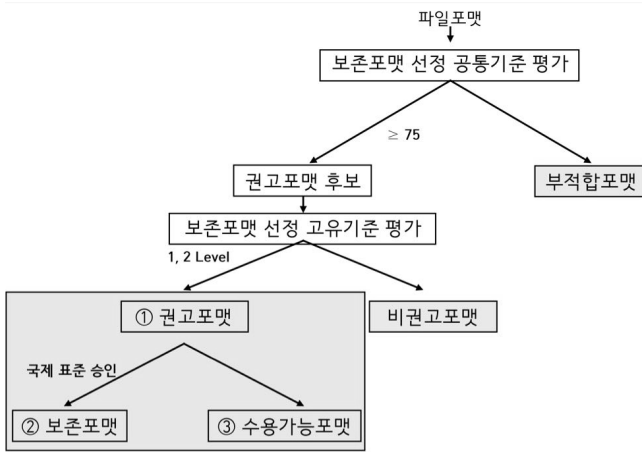
〈표 10〉 평가 대상 포맷의 세부 버전 및 참고 사항

포맷명		버전	참고 사항
TIFF	Tagged Image File Format	6.0	(Adobe Systems Inc., 1992)
JFIF	JPEG File Interchange Format	1.02	(Eric Hamilton. 1992)
PNG	Portable Network Graphics	3	(W3C, 2023)
BMP	Windows Bitmap	5.0	(Windows app development. 2021)
GIF	Graphics Interchange Format	89a	(CompuServe Inc., 1990)

(2) 파일 포맷 평가

아래 〈그림 3〉은 공공표준 ‘전자기록물 보존포맷 선정기준(NAK 37:2022)’에 제시된 평가 과정이다. 파일 포맷 평가는 기존 공공표준에서 제시된 파일 포맷 평가 과정과 동일하게 진행하였으며, 보존포맷 선정 고유기준 평가 단계에서 본 연구에서 도출된 선정체계를 적용하여 평가를 진행하였다.

〈그림 3〉 보존포맷 선정 과정(NAK 37:2022)



공통기준 평가 결과 평가 대상 포맷 5개 중 BMP과 GIF를 제외한 TIFF(86.9점), JFIF(86.5점), PNG(91.1점) 3개의 파일 포맷이 평점 75점 이상을 획득하였으며, 이에 TIFF, JFIF, PNG를 권고포맷 후보로 선정하였다. 이러한 권고포맷 후보 TIFF, JFIF, PNG를 대상으로 권고포맷 선정을 위한 고유기준 평가를 진행하였다(〈표 11〉 참조).

〈표 11〉 이미지 유형 보존포맷 고유기준 평가

고유기준	평가문항	배점	TIFF	JFIF	PNG
해상도 (Resolution)	해당 포맷이 높은 수준의 해상도를 지원하는가? (예, 4K 이상)	10점	Y	Y	Y
	해당 포맷은 픽셀 밀도를 보존할 수 있도록 설계되어 있는가?	10점	Y	Y	N
	해당 포맷은 장치에 관계없이 일정한 화질을 지원할 수 있는가? (예, DP(장치 독립적 픽셀) 단위 설계, DPI(인치 당 도트 수) 고려, 사양 내 절대적 픽셀 크기 지정 등 방법 사용)	10점	Y	Y	Y

고유기준	평가문항	배점	TIFF	JFIF	PNG
색 공간 (Color Space)	해당 포맷은 이미지의 RGB 색 모델을 지원하는가? (예, sRGB, Adobe RGB, ProphotoRGB 등)	5점	Y	N	Y
	해당 포맷은 이미지의 YUV 색 모델을 지원하는가? (예, YCbCr, YPbPr 등)	5점	Y	Y	N
	해당 포맷은 이미지의 CMY 색 모델을 지원하는가? (예, CMYK, CcMmYK 등)	5점	Y	N	N
	해당 포맷은 이미지의 그 외 기타 색 모델을 지원하는가? (※ 그레이 스케일, 흑백 제외)	5점	Y	N	N
	해당 포맷은 색채 정보를 가진 채널 외의 별도의 채널을 지원하는가? (예, 알파채널 등)	5점	Y	N	Y
방향 (Orientation)	해당 포맷은 이미지의 방향을 보존할 수 있는가? (예, landscape vs portrait)	7점	Y	Y	Y
비트심도 (Bit Depth)	해당 포맷은 8bit 이상의 비트심도(채널당 비트) 사양을 지원하는가?	9점	Y	Y	Y
	해당 포맷은 10bit 이상의 비트심도(채널당 비트) 사양을 지원하는가?	9점	Y	N	Y
	해당 포맷은 12bit 이상의 비트심도(채널당 비트) 사양을 지원하는가?	9점	Y	N	Y
압축 방식 (Compression)	해당 포맷은 무압축 방식을 적용할 수 있는가?	3.7점	Y	N	N
	해당 포맷은 무손실 압축 방식을 적용할 수 있는가?	3.7점	Y	N	Y
	해당 포맷은 손실 압축 방식을 적용할 수 있는가?	3.6점	Y	Y	N
합계		100	100	54.6	67.7
환산 점수			1레벨	2레벨	2레벨

고유기준 평가 결과 TIFF가 100점, JFIF가 54.6점, PNG가 67.7점으로 TIFF는 1레벨, JFIF와 PNG는 2레벨을 획득하여 2레벨 이상인 TIFF, JPG,

PNG를 권고포맷으로 선정하였다.

권고포맷 중 국제표준으로 승인된 포맷을 보존포맷, 국제표준화 과정을 거치지 않은 포맷을 수용가능포맷으로 구분한다. 따라서 보존포맷 선정을 위해 각 권고포맷의 국제표준화 여부를 검토하였다. TIFF의 경우 TIFF/EP (ISO 12234-2), TIFF/IT (ISO 12639), TIFF-F (RFC 2306), TIFF-FX (RFC 3949) 등 표준이 TIFF 6.0을 기반으로 표준화되었고, PNG는 ISO/IEC 15948:2004 및 RFC 2083에서 표준화되었다. JFIF는 ISO/IEC 10918-5:2013에서 표준화되었다. 이에 TIFF, JFIF, PNG는 국제 단체(ISO, IEC)에 의해 표준화가 되었으므로 보존포맷으로 선정할 수 있다. 위의 평가 결과를 종합하여 표로 나타내면 다음 <표 12>과 같다.

<표 12> 이미지 유형 포맷 평가결과

권고포맷		비권고포맷	부적합포맷
보존포맷	수용가능포맷	-	BMP, GIF
TIFF, JFIF, PNG	-		

본 연구에서 진행한 고유기준 평가에 의하면 이미지 유형의 권고포맷으로 선정된 TIFF, JFIF, PNG는 각각 고유의 특징을 가지고 있으며, 이는 해당 포맷의 장기 보존 적합성을 평가하는 데 있어 핵심적인 요소가 되어야 한다. 먼저 TIFF의 경우 고유기준 평가 결과 모든 문항에서 점수를 획득하였다. 이러한 결과는 TIFF 자체가 갖는 높은 확장성에서 근거한다. 기록관리 측면에서 볼 때, 이는 기관의 요구사항에 따라 이미지의 '색공간'이나, '비트심도', '압축 방식' 등을 유연하게 조정할 수 있는 가능성이 있음을 의미한다.

반면 PNG와 JFIF는 '색공간'이나 '압축 방식' 선택에 제약이 있어 TIFF에 비해 다소 떨어지는 평가 점수를 획득하였다. 두 포맷 중 특히 JFIF는 54.6점으로 2레벨(50점 이상)이지만, ISO/IEC 10918-5: 2013의 국제표

준이므로 보존포맷으로 선정되었다. JFIF는 손실 압축 방식만을 지원하여 포맷 생성 시 수집된 Raw Data가 손실될 수 밖에 없는 구조를 가진다. JFIF는 효율적인 손실 압축 알고리즘을 사용하고, 이에 기기 간 전송에 적합하여 높은 편재성을 갖는 포맷이다. 그러나 기록관리 관점에서 볼 때 손실 압축 방식만을 지원하는 포맷은 장기보존을 위한 보존포맷으로는 적합하지 않다고 사료된다. 다만 JFIF의 높은 범용성과 편재성을 고려할 때 수용가능포맷으로 채택하여 이관을 허용하고, 차후 보존포맷으로 변환하여 관리할 필요가 있다.

선정 과정에서 TIFF와 PNG, JFIF 간의 이러한 차이점은 포맷 간 고유기준 환산 점수에 반영되었다. 그러나 현행 표준에서 권고포맷을 보존포맷과 수용가능포맷으로 구분하는 기준은 해당 권고포맷의 국제표준화 여부에 초점을 맞추고 있으며, 따라서 국제 표준화 여부가 보존포맷 적합성에 크게 반영된다. 그러나 국제 표준화 여부는 공통기준 평가항 중 하나로, 권고포맷 후보 선정 과정에서 이미 반영된 사항이다. 또한 보존포맷 최종 선정 과정에서 공통기준과 관련된 기준만을 고려하고 있다는 문제점이 있다. 따라서 공통기준 뿐만 아니라 고유기준에 대한 구체적인 지표를 근거로 평가하는 것이 타당하다고 판단된다. 이러한 부분을 고려할 때 현행 공공표준 내 파일 포맷 평가 방법에 대한 개선 필요성이 있다.

5. 결론

공공표준 ‘전자기록물 보존포맷 선정기준’은 다양한 유형의 전자기록물을 포괄하는 보존포맷을 선정하기 위해 제정되었다. 그러나 해당 표준은 현재 문서 유형 전자기록물의 고유기준만 제시하고 있다. 이에 본 연구는 이미지 유형 전자기록물의 고유기준 평가체계를 설계하여 해당

표준의 범위를 확장하고자 하는 목적으로 진행되었다.

연구 과정과 결과를 요약하면 다음과 같다. 국내외 기관의 사례를 조사 및 분석하여 이미지 유형을 정의하고, 이에 따른 필수보존속성을 재구성하였다. 이미지 유형의 필수보존속성은 이미지 유형의 진본성을 유지하는 데 필수적인 속성이다. 따라서 이미지 유형의 진본성을 유지할 수 있는 보존포맷을 선정하기 위해 이러한 속성을 기반으로 고유기준 평가체계를 설계하였다. 고유기준 평가체계는 AHP 분석을 통해 각 고유기준 평가항목의 상대적 중요도를 산출하여 이를 평가방향 배점에 반영하는 과정으로 설계되었다. 이러한 연구 과정은 한희정, 오효정, 양동민(2020), 한희정 외(2020), 국가기록원(2020) 등의 선행연구에서 검증된 방법론을 기반으로 진행되었다. 본 연구에서 도출된 이미지 유형의 고유기준 평가체계는 기존 선행연구와 일관된 방법론을 사용하여 기존 보존포맷 선정체계에 이미지 유형을 통합하는 것에 대한 타당성을 제공한다.

이후 이미지 유형 보존포맷 선정체계를 검증하기 위해 사용 빈도가 높은 이미지 포맷을 선정하고, 연구에서 제안된 평가체계를 적용하였다. 이는 공공표준 NAK 37:2022의 공통기준과 연구에서 도출한 고유기준에 기반하여 진행되었다. 평가 결과 TIFF, JFIF, PNG 포맷이 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷으로 선정되었다. 평가 과정에서 TIFF, JFIF, PNG간 이미지 유형으로서 고유한 특징의 차이점이 고유기준 평가에서 환산점수의 차이로 반영되었음을 확인하였다. TIFF의 경우 높은 확장성으로 인해 고유기준 평가 방향의 모든 부분에서 우수한 점수를 획득하였다. 반면 PNG와 JFIF는 포맷의 특성상 확장성에 일부 제약이 있어 TIFF에 비해 낮은 점수를 획득하였다. 특히 JFIF의 경우 손실 압축 방식만을 지원하기 때문에 지속적인 마이그레이션 시 이미지 품질에 영향을 끼칠 가능성이 있다. 그러나 현행 공공표준에서는 보존포맷 최종 선정 시 국제 표준화 여부에만 초점을 맞추고 있다. 이에 이미지 유

형의 고유한 특성이 충분히 반영되지 않고 있다. 따라서, 고유기준과 관련된 지표가 보존포맷 최종 선정 단계에서 반영되도록 공공표준 내 파일 포맷 평가 방식에 대한 일부 개선이 필요하다.

또한 평가 결과 국가기록원의 CAMS 내에서 부적합 포맷으로 평가된 BMP는 약 6,700개 포맷으로 12,715MB, GIF는 약 6,300개 포맷으로, 1,576MB를 차지하고 있음이 확인되었다. 이는 전체 소장량의 약 0.031%의 개수 및 0.096%의 크기에 해당한다. 적은 양일 수 있으나, 이미지 유형 전자기록물에 대한 기초적인 가이드라인의 부재로 인해, 생산 단계에서 적절한 포맷이 사용되지 않는다면 부적합 포맷으로 생산되는 양은 증가할 가능성이 크다. 따라서 이러한 상황을 방지하기 위해 본 연구를 통해 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷 선정체계가 구축되어, 이를 기반으로 적합한 보존포맷이 제시되어야 한다. 또한 이와 같은 보존에 적합하지 않은 포맷을 보존포맷으로 마이그레이션하는 등의 후속적 보존 전략이 수행되어야 한다. 이러한 과정에서는 메타데이터 유지와 같은 이차적인 과제가 파생될 수밖에 없다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위한 후속적 연구가 필요하다.

본 연구는 디지털 시청각기록물, 특히 이미지 유형 전자기록물의 보존포맷 선정에 있어 구체적인 체계를 제시하였다는 의의가 있다. 기존 선행연구들이 특정 포맷의 보존포맷 적합성에 초점을 맞춘 것과 달리, 본 연구에서 제시한 보존포맷 선정체계는 이미지 유형 보존포맷 선정에 유연한 접근을 가능하게 한다. 이러한 접근 방법은 향후 기술의 발전으로 인해 새로운 포맷이 등장하더라도 해당 포맷에 대한 개별적인 보존포맷 적합성 연구를 진행할 필요 없이 보존포맷 선정체계에 의한 포맷 평가를 진행하여 보존포맷 적합성을 곧바로 도출할 수 있게 한다. 또한 보존포맷 선정 과정에 적용하는 것 외에도 포맷에 대한 평가를 일반적으로 진행하여 새로운 포맷 외에도 기존 포맷에 대한 위험평가를 병행할 수 있다는 점도 의의가 있다. 특히 이러한 체계를 실제 포맷에

적용한 연구 결과를 실질적인 포맷 평가 참고 자료로써 활용할 수 있다는 점에서 이론적 가치 외에도 실무적인 가치를 지닌다.

본 연구는 이미지 유형 고유기준 평가체계를 설계하여 기존 보존포맷 평가체계에 통합하였다. 그러나 이미지 유형 외의 오디오, 비디오 유형 등의 시청각기록물에 대한 논의는 연구 범위의 한계로 인해 본 연구에서 이루어지지 않았다. 후속 연구에서 이미지 유형 외의 시청각 유형의 전자기록물에 대한 고유기준 평가체계 연구는 필수적으로 이어져야 한다. 또한, 시청각기록물 이외에도 웹 기록물, 도면, 데이터세트 등 다양한 전자기록물 유형이 존재한다. 따라서 이러한 다양한 유형의 전자기록물의 보존포맷 선정체계에 관한 연구가 필요하다. 이러한 개별 유형에 관한 후속 연구를 통해 더 포괄적이고 효율적인 전자기록물 관리체계를 구축할 수 있을 것이다.

〈참고문헌〉

〈논문 및 연구보고서〉

- 국가기록원 (2017). R&D 자체연구결과 보고서-디지털포렌식 기반 대용량 시청각 기록 포맷변환절차 및 장기보존포맷연구.
- 국가기록원 (2018). 2017 국가기록백서.
- 국가기록원 (2019a). 데이터세트 유형 전자기록의 장기보존기술 연구.
- 국가기록원 (2019b). 기록관리 이슈페이퍼 vol.06 전자기록 장기보존 정책의 방향.
- 국가기록원 (2020). 문서 유형 보존포맷 및 장기보존패키지 다양화 연구.
- 강현민. (2016). 중앙기록물관리기관의 종이기록물 영구보존용 마스터 파일로서 JPEG 포맷의 표준화에 대한 연구. 한국도서관·정보학회지, 47(4), 489-510.
- 권정아, 이제현, 진승식. (2011). 시청각기록물의 이관 및 관리 개선방안에 관한 연구. 한국기록관리학회지, 11(2), 121-142.
- 박준영, 이명규. (2019). 디지털 사진기록물 관리를 위한 Raw 이미지 파일 포맷의 도입에 관한 연구. 한국기록관리학회지, 19(3), 155-178.
- 소정의, 한희정, 양동민 (2018). 국외 전자기록물의 장기보존 정책 비교 분석: 미국, 캐나다, 영국, 호주, 스위스를 중심으로. 한국기록관리학회지, 18(4), 125-148.

- 윤성호, 김지호, 양동민. (2022). 전자문서 보존포맷 선정기준을 위한 오피스스위트 분석 기반 기능 재분류. 디지털문화아카이브지, 5(1), 171-192.
- 전한역, 김지혜, 김현태, 양동민. (2023). 시청각 유형 보존포맷 선정을 위한 필수보존 속성 연구: 디지털 오디오를 중심으로. 디지털문화아카이브지, 6(2), 27-53.
- 최효진. (2022). 국내 시청각 기록관리 정책 리더십 및 전문성 제고 방안 연구. 기록학연구(72), 91-163.
- 한희정, 오효정, 양동민. (2020). 전자기록물의 장기보존을 위한 보존포맷 선정 방안에 관한 연구. 한국기록관리학회지 20(1). 69-87.
- 한희정, 윤성호, 오효정, 양동민. (2020). 데이터세트 보존포맷 검증방안에 관한 연구: 재난안전정보 데이터세트의 SIARD 적용을 통해. 정보관리학회지, 37(2), 251-284.
- Adobe Systems Incorporated. (1992). TIFF Revision 6.0 Final-June 3, 1992.
- CompuServe Inc. (1990). Graphics Interchange Format Version 89a.
- Hamilton, E. (1992). JPEG File Interchange Format Version 1.02.
- Knight, G. (2008). Framework for the definition of significant properties.
- Montague, L. (2010). Significant Properties Testing Report: Raster Images.
- NAA. (2020). Sustainable Digital File Formats For Creating and Using Records. Version 1.0.
- NARA. (2022). Preservation Action Plan: Digital Still Image.
- Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process McGraw Hill, New York, *Agricultural Economics Review*, 70, 34.
- SFA. (2020). Archivable File Formats. Version 2020/04.

〈전자자원〉

- Digital Preservation Coalition. (2015). Digital Preservation Handbook, 2nd Edition. 출처: <https://www.dpconline.org/handbook>
- NAA. (2022). Preservation Digitisation Standards. 출처: <https://www.naa.gov.au/about-us/our-organisation/accountability-and-reporting/archival-policy-and-planning/preservation-digitisation-standards#preservation-digitisation-standards>
- NARA. (n.d.). Digital Preservation Framework. 출처: <https://github.com/usnationalarchives/digital-preservation?tab=readme-ov-file>
- TNA. (2023). File formats for transfer. 출처: <https://www.nationalarchives.gov.uk/information-management/manage-information/digital-records-transfer/file-format-s-transfer/>

W3C. (2023). Portable Network Graphics (PNG) Specification (Third Edition). 출처: <https://www.w3.org/TR/png-3/>

Windows app development. (2021). BITMAP structure. 출처: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/api/wingdi/ns-wingdi-bitmapv5header#members>

〈법률 및 표준〉

공공기록물 관리에 관한 법률. 법률 제18740호.

공공기록물 관리에 관한 법률 시행령. 대통령령 제33575호.

국가기록원 (2022). 2023년 기록물 관리지침(공통매뉴얼).

기록물 디지털화 기준. NAK 26:2018.

기록물 목록 작성 및 디지털화 작업 지침. NAK 23:2017.

특수유형 기록물 관리-제2부: 시청각기록물. NAK 22:2009.

전자기록물 보존포맷 선정기준. NAK 37 2022.

전자기록물 문서보존포맷 기술규격. NAK 30:2008.

전자기록물 장기보존패키지 기술규격 제1부: XML로 포맷화된 방식. NAK 31-1; 2:2022.

전자기록물 장기보존패키지 기술규격 제2부: 디렉토리로 구조화된 방식(NEO3). NAK 31-2 2022.

전자기록물 장기보존포맷 기술규격. NAK/TS 3:2008.

기록물 목록 작성 및 디지털화 작업 지침. NAK 23:2017.

Space data and information transfer systems Open archival information system (OAIS) Reference model. ISO 14721:2012.

〈국한문 참고문헌의 영문 표기〉

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

Han, H. -J., Oh, H. -J., & Yang, D. (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.

Han, H. -J., Yoon, S.-H., Oh, H. -J., & Yang, D. (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.

- Kang, H. (2016). A Study on the Standardization of JPEG Format as a Long-Term Preservation Master File for Paper Archives in the Central Archives of Korea. *Journal of Korean Library and Information Science Society*, 47(4), 489-510.
- Jeon, H., Kim, J.-H., Kim, H.-T., & Yang, D. (2023). A Study on Significant Properties for Selection of Audiovisual Type Preservation Format-Focused on Digital Audio-. *Journal of D-Culture Archives*, 6(2), 27-53.
- Kwon, J. A., Lee, J. H., & Jin, S. S. (2011). A Study on Enhanced Plans of Audio-visual Records Management and Transfer. *Journal of the Korean Society of Records Management*, 11(2), 121-142.
- NAK. (2017). R&D self-research report - Research on the Procedures for Conversion of Large-Scale Audiovisual Records Based on Digital Forensics and the Study of Long-Term Preservation Formats.
- NAK. (2018). 2017 National Archives white paper.
- NAK. (2019a). Study on long-term preservation technology of dataset-type electronic records.
- NAK. (2019b). Record management issue paper vol.06: Direction of long-term preservation policy for electronic records.
- NAK. (2020). Study on Diversification of the Document-Type Preservation Format and Long-term Preservation Package.
- Park, J., & Lee, M. (2019). A Study on the Introduction of Raw Image File Formats for the Management of Digital Photographic Records. *Journal of the Korean Society of Records Management*, 19(3), 155-178.
- So, J.-E., Han, H.-J., & Yang, D. (2018). A Comparative Analysis of Long-Term Preservation Policies in Foreign Electronic Records: NARA, LAC, TNA, NAA, and SFA. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 18(4), 125-148.
- Yoon, S.-H., Kim, J.-H., & Yang, D. (2022) A Study on Re-classification of Functions through OfficeSuite Analysis to Prepare Criteria for Selecting Preservation Format for Electronic Documents. *Journal of D-Culture Archives*, 5(1), 171-192.

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

Digital Document File Format for Long-term Preservation, NAK 30:2008.

Enforcement Decree Of The Public Records Management Act, Presidential Decree No. 32772.

Guideline for Records Cataloging and Digitization Project, NAK 23:2017,
Guidelines for Digitization of Records, NAK 26:2018,
NAK (2022), 2023 Record Management Guide,
Selection Criteria for Preservation Format of Digital Records, NAK 37 2022,
Special Type Records Management Part 3: Audiovisual records, NAK 22:2009,
Standard of Archival Information Package, NAK/TS 3:2008,
Technical Specification for Long-Term Preservation Package Part 1: XML Formatted
Digital Object(NEO2), NAK 31-1:2022,
Technical Specification for Long-Term Preservation Package Part 2: Directory Structured
Format(NEO3), NAK 31-2:2022,