

AI 기반 기록관리의 설명책임성 확보를 위한 파라데이터 확장 스키마 연구: ISO 23081-2와 Human-in-the-Loop를 중심으로

An Extended Paradata Schema for Accountability in AI-Based Records Management: Focusing on ISO 23081-2 and Human-in-the-Loop

김주영(Juyoung Kim)¹, 김순희(Soonhee Kim)²

E-mail: juyoung.kim@cnu.ac.kr, siva@cnu.ac.kr

¹ 제 1저자 충남대학교 일반대학원 기록학과 박사수료

² 교신저자 충남대학교 사회과학대학 문헌정보학과 교수



논문접수 2026-04-14

최초심사 2026-04-18

게재확정 2026-05-07

ORCID

Juyoung Kim
<https://orcid.org/0000-0002-6288-0715>

Soonhee Kim
<https://orcid.org/0000-0001-9510-3819>

초 록

본 연구의 목적은 AI 기반 기록관리 환경에서 설명책임성을 확보하기 위한 파라데이터의 개념과 구조를 구체화하고, 이를 기록관리 메타데이터 체계 안에서 활용할 수 있는 확장 스키마로 제안하는 데 있다. 이를 위해 문헌연구, 법적 분석, 표준 분석, 개념모형 설계의 방법을 활용하였다. 먼저 AI 기반 기록관리, 파라데이터, Human-in-the-Loop에 관한 국내외의 논의를 검토하고, 「인공지능 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 기본법」을 중심으로 설명, 인간의 관리·감독, 문서화와 관련된 요구를 검토하였다. 이어 ISO 15489-1과 ISO 23081-2를 분석하여 기록, 행위주체, 업무, 규정과 이들 간의 관계 및 사건 이력 메타데이터를 중심으로 한 구조화 원리를 정리하였다. 연구 결과, AI 기반 기록관리의 설명책임성은 설명가능성, 추적가능성, 감독가능성, 재검토가능성, 문서화가능성의 다섯 가지 요건으로 체계화될 수 있었으며, 이를 지원하는 파라데이터는 식별 정보, 기술 정보, 사건 이력 정보, 관계 정보의 네 가지 범주로 구조화될 수 있음을 확인하였다. 이를 바탕으로 본 연구는 ISO 23081-2의 구조 논리를 기반으로 기술적 파라데이터와 조직적 파라데이터를 통합하고, Human-in-the-Loop 통제 구조를 반영한 파라데이터 확장 스키마를 제안하였다.

ABSTRACT

This study aims to conceptualize and operationalize the meaning and structure of paradata to ensure accountability in artificial intelligence (AI)-based records management environments and propose an extended schema through which such paradata may be integrated within records metadata frameworks. The study employed literature review, legal analysis, standards analysis, and conceptual modeling. It initially examined domestic and international discussions on AI-based records management, paradata, and Human-in-the-Loop approaches, followed by a review of normative requirements related to explainability, human oversight, and documentation as articulated in the Framework Act on the Development of Artificial Intelligence and the Creation of a Foundation for Trust. Subsequently, ISO 15489-1 and ISO 23081-2 were analyzed to examine the structuring principles governing records, agents, business processes, and mandates, as well as their interrelationships and event history metadata. The findings indicate that accountability in AI-based records management can be systematized into five requirements: explainability, traceability, supervisability, reviewability, and documentability. Furthermore, paradata supporting these requirements can be structured into four categories: identification information, technical information, event history information, and relation information. On this basis, the study proposes an extended paradata schema that integrates technical and organizational paradata within the structural logic of ISO 23081-2, while incorporating a Human-in-the-Loop control structure.

Keywords: 파라데이터, 인공지능 기반 기록관리, 설명책임성, 기록관리 메타데이터, 인간개입형 통제 paradata, AI-based records management, accountability, metadata for managing records, human-in-the-loop control

© 한국기록관리학회

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.

<https://jksarm.koar.kr>

1. 서론

1.1 연구 배경 및 필요성

디지털 전환이 가속화되면서 공공 및 민간 영역에서 생산·축적되는 전자기록물의 양과 유형은 지속적으로 증가하고 있다. 이에 따라 기록관리 실무는 전통적인 수작업 중심의 정리·분류·평가 방식만으로는 대응하기 어려운 환경에 직면하고 있다. 최근에는 대규모 언어모델, 자연어처리, 기계학습과 같은 인공지능(AI) 기술을 활용하여 메타데이터를 자동 추출하고, 기록을 분류·평가하며, 민감정보를 탐지·마스킹하려는 시도가 확대되고 있다. 이러한 변화는 기록관리의 효율성을 높일 수 있다는 점에서 주목된다. 그러나 동시에 AI가 제시한 결과가 어떠한 기준과 절차를 거쳐 도출되었는지를 설명하기 어렵게 만든다.

특히 기계학습 기반 AI는 입력과 출력 사이의 판단 경로를 사용자가 충분히 확인하거나 재구성하기 어렵게 만든다. 기록관리 맥락에서 이러한 불투명성은 특정 기록이 왜 특정 범주로 분류되었는지, 왜 특정 정보가 민감정보 또는 비공개 정보로 판정되었는지를 사후적으로 설명하기 어렵게 하며, 기록의 증거성과 공공행정의 설명책임성 모두에 중대한 영향을 미칠 수 있다.

이러한 문제의식은 최근의 법제 변화와도 연결된다. 「인공지능 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 기본법」(이하 인공지능기본법)은 영향받는 자가 AI의 최종 결과 도출에 활용된 주요 기준과 원리에 대하여 기술적·합리적으로 가능한 범위에서 명확하고 의미 있는 설명을 제공받을 수 있어야 한다고 규정하고 있다. 그러나 본 연구는 이 법 규정을 공공기록관리 전 영역에 일률적으로 직접 적용되는 법적 기준으로 전제하지는 않는다. 인공지능기본법은 모든 AI 활용을 동일하게 규율하기보다는, 생명·신체의 안전이나 기본권에 중대한 영향을 미치는 경우를 중심으로 설명의무와 관리·감독 의무를 부과하는 구조를 취하기 때문이다. 따라서 기록관리에서도 정보공개 여부 판단, 평가, 보존기간 책정과 같이 국민의 권리와 직접 연결되는 업무와 검색 지원이나 메타데이터 추천과 같이 기술적 보조 성격이 강한 업무를 구분하여 볼 필요가 있다.

따라서 AI가 기록분류, 평가, 공개재분류와 같은 핵심 기록관리 기능에 개입하는 환경에서는 결과 자체만으로 충분하지 않다. 그 결과가 어떠한 기준과 절차를 거쳐 형성되었는지, 어떠한 도구와 행위주체가 개입했는지, 어떠한 인간 개입과 책임 구조 아래에서 결과가 확정되었는지도 함께 드러나야 한다. 이러한 요구에 대응하는 개념적 도구가 파라데이터(paradata)이다. 파라데이터는 결과 자체를 설명하는 정보가 아니라, 결과 형성과정의 절차, 도구, 수행 주체, 판단 경로를 문서화하는 정보이다. 따라서 파라데이터는 AI 기반 기록관리의 불투명성에 대응하고 설명책임성을 확보하기 위한 핵심 정보가 될 수 있다.

1.2 연구 목적 및 연구문제

본 연구의 목적은 AI 기반 기록관리 환경에서 설명책임성을 확보하기 위한 파라데이터의 개념과 구조를 구체화하는 데 있다. 더 나아가 ISO 23081-2의 구조 논리를 바탕으로, 이를 기록관리 메타데이터 체계 안에서 활용할 수 있는 확장 스키마 설계안으로 제안하는 데 있다.

이를 위해 본 연구는 네 가지 과제를 설정한다. 첫째, AI가 개입하는 기록관리 과정에서 설명책임성의 공백이 어떠한 방식으로 발생하는지를 검토한다. 둘째, 파라데이터를 기존 기록관리 메타데이터와의 관계 속에서 재정의한다. 셋째, 설명책임성 확보를 위해 필요한 파라데이터 요소군을 도출한다. 넷째, ISO 23081-2의 개체·관계·메타데이터 유형 구조를 바탕으로 Human-in-the-Loop(이하 HITL) 통제 구조를 반영한 파라데이터 확장 스키마를 설계한다.

본 연구의 연구문제는 두 축으로 구성된다. 첫째는 개념적 분석이다. 여기서는 AI 기반 기록관에서 설명책임성의 공백이 어디에서 발생하는지를 밝히고, 파라데이터가 기존 기록관리 메타데이터와 어떠한 관계 속에서 기능하는지를 분석한다. 둘째는 설계 차원의 제안이다. 여기서는 ISO 23081-2의 구조 논리와 HITL 통제 개념을 바탕으로, 설명책임성 확보에 필요한 파라데이터를 어떠한 구조로 스키마화할 수 있는지를 제시한다.

1.3 연구 범위 및 연구 방법

본 연구는 공공기관의 전자기록관리 환경을 주요 분석 대상으로 한다. 공공기록이 행정행위의 증거이자 책임 이행의 근거가 된다는 점에 주목하여, AI가 개입하는 기록관리 전반에 공통적으로 요구되는 설명책임성의 요건과 파라데이터 구조를 밝히는 데 초점을 둔다.

본 연구는 실제 시스템 구현이나 성능 평가를 수행하는 연구가 아니다. 설명책임성 확보를 위한 파라데이터의 개념과 구조를 체계화하고 설계 방향을 제시하는 데 목적이 있다. 따라서 XML(Extensible Markup Language) 및 JSON(JavaScript Object Notation) 예시는 최종 구현 결과가 아니라 후속 설계를 위한 참고 예시로 제시한다.

연구 방법으로는 문헌연구, 법제 분석, 표준 분석, 개념모형 설계를 활용하였다. 먼저 AI 기반 기록관리, 설명책임성, 파라데이터, HITL에 관한 국내외 논의를 검토하였다. 다음으로 인공지능기본법과 ISO 15489-1, ISO 23081-2를 분석하여 설명, 관리·감독, 문서화와 관련된 규범적·표준적 요구를 정리하였다. 이어서 도출된 요구를 바탕으로 파라데이터 요소를 범주화하고, 이를 ISO 23081-2의 개체·관계·메타데이터 유형 구조에 매핑하여 확장 스키마를 설계하였다. 마지막으로 XML과 JSON 예시를 통해 구조적 표현 방식과 향후 스키마 설계 방향을 제시하였다.

분석자료는 본 연구의 목적에 따라 세 가지 기준으로 선정하였다. 첫째, AI 처리과정의 절차와 도구, 수행 주체를 설명할 수 있는 파라데이터 선행연구를 검토하였다. 둘째, 파라데이터를 기록관리 메타데이터 구조 안에 배치하기 위해 기록의 맥락 개체와 메타데이터 유형을 제시하는 ISO 15489-1과 ISO 23081-2를 분석하였다. 셋째, AI 결과에 대한 설명, 인간의 관리·감독, 문서화 요구를 확인하기 위해 인공지능기본법을 검토하였다. 이러한 자료 분석을 통해 도출된 요구를 설명가능성, 추적가능성, 감독가능성, 재검토가능성, 문서화가능성으로 체계화하고, 이를 파라데이터 범주와 확장 개체 설계의 기준으로 활용하였다.

2. 이론적 배경 및 선행연구 검토

2.1 AI 기반 기록관리와 설명책임성

기록관에서 설명책임성은 단순한 행정윤리의 문제가 아니다. 그것은 기록의 본질과 직결되는 핵심 가치이다. ISO 15489-1은 기록을 업무활동의 증거이자 정보자산으로 규정하고, 기록관리의 주요 편익 가운데 하나로 투명성과 설명책임성의 개선을 제시한다. 기록관리 메타데이터는 기록의 맥락을 제시하고 이를 보존하는 데 활용된다. 아울러 기록의 진본성, 신뢰성, 무결성, 이용가능성을 유지하는 데도 활용된다. 이러한 점에서 기록관리의 핵심은 결과물로서의 기록을 보존하는 데만 있지 않다. 기록이 어떠한 맥락과 규정, 어떠한 행위주체와 처리과정 속에서 생산·획득·관리되었는지를 지속적으로 설명할 수 있게 하는 데 있다.

디지털 환경은 이러한 설명책임성 요구를 더욱 복잡적으로 만든다. 디지털 기록은 대량 생산, 이동, 재이용이 용이하다. 그러나 기록관리 과정은 시스템 내부에 은닉될 가능성이 높아진다. 인간이 모든 판단 경로를 직접 파악하기 어려운 방식으로 자동화될 위험도 존재한다. 결국 디지털 환경에서 기록관리의 핵심 과제는 기록의 양을

처리하는 것에 그치지 않는다. 기록의 관리과정을 얼마나 설명 가능하고 검증 가능하게 유지할 것인가의 문제이기도 하다.

AI의 도입은 이러한 문제를 한층 선명하게 드러낸다. AI는 기록관리 업무에서 다양한 기능적 이점을 제공한다. 메타데이터 자동 추출, 분류 추천, 평가 보조, 민감정보 탐지, 질의응답 서비스가 그 예이다. 그러나 기계학습 기반 AI는 블랙박스 문제를 수반한다. 입력값과 출력값 사이의 판단 경로를 사용자가 충분히 확인하거나 재구성하기 어렵기 때문이다. 이로 인해 기록이 왜 특정 범주에 분류되었는지, 왜 특정 보존기간이 추천되었는지, 왜 특정 정보가 비공개 또는 공개 대상으로 판정되었는지를 설명하기 어려워진다. 이러한 AI의 불투명성은 기록의 증거적 가치와 공공행정의 설명책임성에 중대한 문제를 야기할 수 있다.

따라서 AI 기반 기록관리의 설명책임성은 선택적 보완 요소가 아니다. 기록관리의 기본 원칙과 법제 환경이 함께 요구하는 필수 조건이다. 그러나 설명책임성은 추상적 원칙만으로 확보되지 않는다. 결과가 어떠한 절차와 조건에서 형성되었는지를 문서화할 수 있는 정보 구조가 필요하다. 어떠한 도구와 행위주체가 관여하였는지, 어떠한 규범적 근거와 인간 개입이 있었는지도 함께 기록되어야 한다. 이 지점에서 파라미터가 AI 기반 기록관리의 설명책임성을 논의하기 위한 핵심 개념적 도구로 등장한다.

2.2 파라미터의 개념과 기록관리적 함의

파라미터란 정보자원이나 데이터가 어떠한 절차와 조건 아래에서 생성·처리·분석되었는지를 설명하는 절차적 메타데이터를 의미한다. 이 용어는 여러 학문 분야에서 발전해 왔다. 통계학에서는 설문조사의 진행 방식과 응답 경로를 기록하는 방법론적 부가정보로, 고고학에서는 발굴 절차와 현장 판단 이력을 문서화하는 정보로, 디지털 문화유산 분야에서는 데이터 가공·정리·변환 이력을 기술하는 정보로 각각 활용되어 왔다. 이처럼 파라미터는 다양한 분야에서 축적되어 온 개념으로, 그 공통적 의미는 ‘결과가 아닌 과정을 설명하는 정보’라는 점에 있다.

최근 기록관리 분야에서는 InterPARES Trust AI 프로젝트를 중심으로 이 개념이 주목받고 있다(InterPARES Trust AI, 2023). 이 프로젝트는 파라미터를 정보자원을 생성하고 처리하는 데 사용된 절차, 도구, 수행 주체에 관한 정보로 제시한다(Cameron et al., 2023). 이러한 점에서 파라미터는 단순한 기술 로그나 부가 정보가 아니라, 결과가 형성되는 과정을 설명하기 위한 절차적 문서화 정보라고 볼 수 있다.

기록관리 맥락에서 파라미터의 핵심은 결과 자체를 추가로 기술하는 데 있지 않다. 더 중요한 것은 결과가 어떠한 과정 속에서 형성되었는지를 설명하는 데 있다. 다시 말해, 왜 특정 AI 도구가 특정 맥락에서 사용되었는지, 어떠한 입력 조건과 규칙이 적용되었는지, 어떠한 인간 개입과 조직적 통제 아래 결과가 산출되었는지를 보여주는 데 목적이 있다(Franks, 2023). 따라서 파라미터는 설명가능성, 추적가능성, 감독가능성, 재검토가능성, 문서화가능성과 같은 설명책임성의 요구를 뒷받침하는 정보로 이해할 수 있다.

실제 구현 단계에서는 동일한 정보 요소가 파라미터이면서 동시에 기록관리 메타데이터로 구조화될 수 있다. 예를 들어 모델명, 실행 시점, 검토자, 수정 이력과 같은 정보는 본래 처리과정을 설명하는 파라미터이다. 그러나 이 정보가 기록관리체계 안에서 장기적으로 관리되기 시작하면 기록관리 메타데이터의 일부로 기능하게 된다.

또한 ISO 23081-2는 기록관리 메타데이터를 식별, 기술, 이용, 사건 계획, 사건 이력, 관계 메타데이터의 여섯 유형으로 제시한다. 이 구분은 파라미터를 구조화하는 데 유용한 분석 틀을 제공한다. 예를 들어 모델명, 버전, 공급자 정보는 식별 및 기술 메타데이터와 연결될 수 있고, 입력값, 처리 시점, 결과값, 오류 로그는 사건 이력 메타데이터와 연결될 수 있다. 인간 검토 여부와 그 사유는 사건 이력 및 관계 메타데이터로 구조화될 수 있으며, 법적 근거와 내부 정책은 규정 개체와 관계 메타데이터의 차원에서 다룰 수 있다.

〈표 1〉 기록관리 메타데이터와 파라데이터의 개념 비교

구분	기록관리 메타데이터	파라데이터
기본 개념	기록의 식별, 맥락, 관리, 이용을 위해 구조화된 정보	결과 형성과정의 절차, 도구, 수행 주체, 판단 경로를 문서화하는 정보
초점	기록 자체와 기록의 맥락 및 관리 상태	기록관리 결과가 어떻게 형성되었는가
주된 기능	기록의 진본성, 신뢰성, 무결성, 이용가능성 유지	설명가능성, 추적가능성, 감독가능성, 재검토가능성, 문서화가능성 지원
대표 요소	기록 ID, 제목, 생산자, 생산일시, 보존기간, 접근권한, 분류체계	모델명, 버전, 입력 조건, 규칙, 신뢰도 점수, 검토자, 승인 사유, 수정 이력
시간성	기록의 생애주기 전반에 걸쳐 지속적으로 관리됨	특정 처리행위와 판단과정의 흐름을 중심으로 생성·축적됨
기록관리에서의 위치	기록관리체계의 기본 정보 구조	기존 메타데이터가 충분히 포착하지 못한 절차·사건·관계 차원을 보완하는 확장 정보
상호 관계	파라데이터 일부를 흡수하여 장기관리 가능한 메타데이터로 구조화할 수 있음	구현 맥락에 따라 기록관리 메타데이터로 전환되거나 통합될 수 있음

〈표 1〉은 기록관리 메타데이터와 파라데이터가 상호 배타적인 범주가 아니라, 동일한 정보 요소가 목적과 맥락에 따라 서로 다른 기능을 수행할 수 있음을 보여준다. 이는 파라데이터를 기존 기록관리 메타데이터 체계 밖의 별도 정보가 아니라, 체계 내부에서 재배치·확장될 수 있는 정보로 이해해야 함을 시사한다.

2.3 ISO 23081-2와 Human-in-the-Loop의 이론적 시사점

ISO 23081-2를 본 연구의 구조적 기반으로 채택한 데에는 세 가지 이유가 있다. 첫째, 이 표준은 기록, 행위주체, 업무, 규정과 이들 간의 관계를 중심으로 기록관리 메타데이터를 구조화할 수 있는 개념적 틀을 제공한다. 또한 사건 계획 메타데이터와 사건 이력 메타데이터를 통해 기록관리 행위의 시간적 전개와 처리 이력을 문서화할 수 있는 구조를 제시한다. 이러한 점에서 ISO 23081-2는 AI 처리과정의 절차, 개입 주체, 적용 규정, 사건 이력, 관계 구조를 설명하기 위한 기반 틀로 활용될 수 있다. 둘째, 이 표준의 구조는 파라데이터를 기존 기록관리 메타데이터 체계 내부에 재배치하고 확장하는 데 필요한 구조적 유연성을 갖추고 있다. 셋째, ISO 23081-2는 현재 국제 기록관리 현장에서 가장 광범위하게 적용되는 기록 메타데이터 국제표준으로서, 실무 적용 가능성이 높다.

한편 최근 기록 표현을 위한 개념모형으로 주목받고 있는 RiC-CM(Records in Contexts Conceptual Model)과의 관계도 검토할 필요가 있다. RiC-CM은 ISO 23081-2 이후 기록, 행위주체, 활동, 규칙, 사건, 관계 등을 보다 풍부하게 표현하기 위해 설계된 개념모형이다(ICA Experts Group on Archival Description, 2023). RiC-CM은 파라데이터 전용 클래스나 속성을 제공하지 않지만, 행위주체, 활동, 사건 개념을 통해 파라데이터를 담을 수 있는 구조적 가능성을 제공한다. 본 연구의 AI 행위주체, 사건, 의사결정 개체는 RiC-CM의 행위주체, 활동, 사건 개념과 유사한 구조를 공유한다. 다만 본 연구는 현장 적용 가능성과 기존 기록관리 메타데이터와의 연속성을 고려하여 ISO 23081-2를 기반으로 삼되, 향후 RiC-CM 기반 표현으로의 확장 가능성을 열어 두는 방식을 취한다.

ISO 23081-2는 기록관리 메타데이터를 개별 속성의 집합으로만 보지 않고, 기록의 생산·획득·관리 과정에서 형성되는 다양한 맥락 정보를 함께 다루는 구조를 제시한다. 이러한 구조는 AI 기반 기록관리에서 결과뿐 아니라 결과 형성과정의 절차, 사건, 관계, 개입 주체를 함께 문서화해야 한다는 본 연구의 문제의식을 뒷받침한다.

한편 HITL은 AI 결과가 시스템 내부에서 자동으로 종결되지 않도록 하고, 일정한 단계에서 인간이 개입하여 결과를 검토, 승인, 수정, 보류, 재평가할 수 있게 하는 통제 원리를 의미한다. 기록관리 맥락에서 이는 AI가 제시한 결과가 곧바로 최종 판단으로 확정되는 것이 아니라, 인간의 검토와 판단을 거쳐 비로소 행정적·기록관리적

결정으로 전환됨을 뜻한다. 설명책임성은 결과의 산출 여부만으로 성립하지 않는다. 결과가 어떠한 검토와 승인 과정을 거쳐 확정되었는지를 함께 보여 줄 수 있어야 한다.

이상의 논의를 종합하면, ISO 23081-2는 파라데이터를 기록관리 메타데이터 구조 안에서 수용하고 재배치할 수 있는 구조적 틀을 제공하며, HITL은 그 결과를 인간 검토와 책임의 문제와 연결하는 통제 원리로 기능한다. 본 연구는 이 두 관점을 결합하여 설명책임성 확보를 위한 파라데이터 확장 스키마를 설계하고자 한다.

2.4 선행연구 검토와 본 연구의 차별성

국내에서는 기록관리 업무에 AI를 도입하자는 연구가 지속적으로 진행되어 왔다. 특히 조재은 외(2025)는 국내 외 연구 동향을 분석하면서 AI, 빅데이터 기술이 기록관리 분야의 주요 흐름으로 부상하고 있음을 보여주었다. 기록물 처분(보존기간) 관리, 공개 분류 지능화, 사진·시청각 기록물의 메타데이터 추출 등 관련 연구과제를 제시하였다. 그러나 이러한 연구는 대체로 업무 효율성 개선에 초점을 두고 있어, AI 도입으로 인해 발생하는 설명책임성의 문제를 본격적으로 다루지는 못하였다.

파라데이터 개념의 다분야적 논의와 관련하여, 통계학 분야에서는 설문조사의 응답 과정 정보를 기록하는 방법론적 파라데이터가 1990년대부터 연구되어 왔으며, 고고학과 디지털 문화유산 분야에서도 발굴·수집·처리 이력을 문서화하는 파라데이터 논의가 축적되어 있다. 이러한 다분야적 전개에 대해서는 Cameron et al.(2023)이 기록관리 맥락에서 종합적으로 검토한 바 있다. 이처럼 파라데이터는 특정 분야에서 새롭게 발명된 개념이 아니라, 여러 학문 분야에서 독립적으로 발전해 온 개념임을 인식할 필요가 있다.

AI 신뢰성 및 설명가능성과 관련하여 ISO/IEC TR 24028은 AI 시스템의 신뢰성을 투명성, 설명가능성, 통제가능성, 안전성, 보안, 프라이버시 등의 관점에서 검토한다(International Organization for Standardization & International Electrotechnical Commission, 2020, ISO/IEC TR 24028). 설명가능한 AI(Explainable Artificial Intelligence, XAI) 분야에서는 AI의 결정 과정을 인간이 이해 가능한 방식으로 설명하기 위한 기법과 원칙이 논의되어 왔으며, 이는 본 연구의 설명가능성 요건과 연결된다. AI 거버넌스 측면에서 미국 국립표준기술연구소(National Institute of Standards and Technology, NIST)의 AI RMF(Artificial Intelligence Risk Management Framework)는 AI 시스템의 위험관리와 거버넌스, 문서화, 투명성을 중요한 관리 요소로 제시한다(National Institute of Standards and Technology, 2023). EU AI Act는 고위험 AI 시스템에 대해 인간 감독, 기술문서화, 로그 기록 등의 요건을 부과하고 있어 본 연구의 감독가능성, 문서화가능성, 추적가능성 요건과 정합성을 가진다(Regulation (EU) 2024/1689). 이러한 국제적 논의는 본 연구가 제안하는 파라데이터 확장 스키마와 설명책임성 요건이 기록관리 분야에만 국한된 논의가 아니라 국제적 AI 거버넌스 논의와도 맥락을 공유하고 있음을 보여준다.

기록관리 분야에서 AI 기반 기록관리와 파라데이터에 관한 선행연구는 최근 InterPARES Trust AI 프로젝트를 중심으로 빠르게 형성되고 있다. Cameron et al.(2023)은 파라데이터를 처리과정 문서화의 개념적 틀로 정리하였다. 이들은 사회과학, 시각유산, XAI, 아카이브 관련 문헌을 종합하여 파라데이터를 설명책임성의 관점에서 재개념화하였다. Davet et al.(2023)은 바티칸 중세 필사본 이미지에서 문자를 자동으로 읽고 텍스트로 변환하는 In Codice Ratio 프로젝트와 영국 The National Archives의 디지털 기록 선별 실험을 통해 학습데이터, 성능 정보, 버전 관리 정보, 설계 문서, 진단 정보 등이 AI 처리의 기능과 한계, 실패 원인을 이해하기 위한 핵심 문서화 요소로 활용될 수 있음을 보여주었다. Franks(2023)는 파라데이터가 알고리즘 자체만을 설명하는 정보가 아니라 AI의 적용 맥락과 인간 개입 구조까지 함께 문서화해야 한다는 점을 강조하였다. 이러한 연구들은 파라데이터가 개념적 필요성에 머물지 않고, 아카이브의 투명성과 설명책임성을 지원할 수 있는 실천적 정보구조임을 보여준다.

다만 기존 연구는 파라데이터를 ISO 23081-2의 개체·관계·메타데이터 유형 구조와 직접 연결하여 기록관리 스키마 수준에서 설계하는 단계까지는 충분히 나아가지 못하였다. 본 연구의 차별성은 바로 이 지점에 있다. 첫째,

파라데이터를 단순한 개념적 주장이나 보조 정보가 아니라 AI 기반 기록관리의 설명책임성을 성립시키기 위해 문서화되어야 할 구조적 정보로 전환하였다. 둘째, 이를 설명가능성, 추적가능성, 감독가능성, 재검토가능성, 문서화가능성의 다섯 가지 요건과 연결하여 기능적으로 체계화하였다. 셋째, 파라데이터를 기존 기록관리 메타데이터와 분리된 외부 자료가 아니라 ISO 23081-2의 개체·관계·메타데이터 유형 구조 안에 재배치 가능한 확장 정보로 제안하였다. 넷째, HITL을 일반적 운영 원칙이 아니라 기록관리 메타데이터 안에서 구조화되고 문서화되어야 할 핵심 통제 구조로 제시하였다.

한편 ISO/TC 46/SC 11(Archives/records management) 산하 WG 22에서는 기록관리와 AI의 관계를 다루는 국제표준화 작업이 진행되고 있다. ISO/AWI TS 25280-1과 ISO/AWI TS 25280-2는 2026년 3월 31일 신규 작업항목으로 승인되어 TC/SC 작업 프로그램에 등록되었으며, 현재 개발 단계에 있다. 다만 공개적으로 확인 가능한 정보는 표준의 제목, 초록, 개발 단계 등 제한적인 수준에 머물러 있어 그 구체적인 내용을 분석 대상으로 삼기는 어렵다. 이러한 움직임은 AI 기반 기록관리의 접점이 국제표준화 차원에서도 본격적인 논의 대상으로 부상하고 있음을 보여준다.

3. AI 기반 기록관리의 설명책임성 요구와 파라데이터 요소 분석

3.1 설명책임성 요건과 파라데이터의 문서화 대상

기록관리 관점에서 설명책임성은 특정 결과가 어떠한 행위주체, 절차, 규정, 자료 및 도구에 의해 형성되었는지를 사후적으로 재구성할 수 있는 상태를 의미한다. 따라서 AI 기반 기록관리에서는 그 결과가 어떠한 과정을 거쳐 도출되었는지도 함께 설명할 수 있어야 한다.

본 연구는 AI 기반 기록관리의 설명책임성 요건을 법제, 표준, 선행연구의 세 가지 차원에서 분석하여 체계적으로 도출하였다. 먼저 법제 분석을 통해 인공지능기본법 제34조 제1항의 고영향 AI 사업자 책무 조항을 검토하였다. 이 법은 설명 방안의 수립·시행, 사람의 관리·감독, 조치 내용을 확인할 수 있는 문서의 작성과 보관을 각각 의무화하고 있으며, 이로부터 설명가능성, 감독가능성, 문서화가능성을 도출하였다. 다음으로 표준 분석을 통해 ISO 15489-1의 서문이 기록관리의 첫 번째 편익으로 투명성 및 설명책임성의 개선을 제시하고 있음을 확인하였다. 이러한 편익은 처리과정과 관련된 정보가 장기적으로 접근 가능한 형태로 관리될 때 비로소 실현될 수 있다는 점에서, 이를 문서화가능성의 기록학적 근거로 삼았다. 아울러 ISO 23081-2의 사건 이력 메타데이터 구조로부터 처리과정의 시간적 재구성 가능성을 확인하여 추적가능성을 도출하였다. 이어서 선행연구 분석을 통해 Cameron et al.(2023), Davet et al.(2023), Franks(2023)가 AI 처리 결과에 대한 인간 검토·수정·재처리 이력의 문서화 필요성을 공통적으로 강조하고 있음을 확인하여 재검토가능성을 도출하였다. 마지막으로 NIST AI RMF의 거버넌스, 매핑, 측정, 관리 기능 체계와 EU AI Act의 인간 감독, 기술문서화, 로그 기록 관련 요구를 검토하여, 본 연구에서 도출한 다섯 가지 요건이 국제적 AI 신뢰성 및 거버넌스 논의와 연결될 수 있음을 확인하였다. 이러한 분석을 바탕으로 본 연구는 AI 기반 기록관리의 설명책임성을 설명가능성, 추적가능성, 감독가능성, 재검토가능성, 문서화가능성의 다섯 가지 요건으로 체계화하였다.

첫째, 설명가능성은 AI가 어떠한 기준과 조건, 어떠한 도구와 규칙 아래에서 특정 결과를 산출하였는지를 이해 가능하게 하는 요건이다. 둘째, 추적가능성은 AI 처리과정의 주요 사건과 상태 변화가 시간 순으로 재구성될 수 있어야 함을 뜻한다. 셋째, 감독가능성은 AI 결과가 조직적·절차적 통제 아래 운영되었음을 입증할 수 있어야 함을 의미한다. 넷째, 재검토가능성은 AI 결과에 대해 보류, 수정, 이의제기, 재판단과 같은 후속 절차가 가능해야 함을 뜻한다. 다섯째, 문서화가능성은 설명, 추적, 감독, 재검토와 관련된 정보가 일시적 로그에 머무르지 않고,

장기적으로 관리 가능한 증거정보로 저장·관리될 수 있어야 함을 의미한다.

이 다섯 가지 요건은 각각 독립적인 의미를 가지면서도 상호 연계되어 작동한다. 설명가능성은 결과 산출의 논리와 기준을 드러내는 데 초점을 두고, 추적가능성은 처리과정의 전개와 경로를 사후적으로 복원하는 데 초점을 둔다. 감독가능성은 결과의 산출과 활용 과정에서 누가 검토하고 승인하였는지, 그리고 최종 책임이 누구에게 있는지를 명확히 한다. 재검토가능성은 AI 결과에 대한 보류, 수정, 재판단의 절차적 가능성을 확보한다. 문서화가 가능성은 이들 정보를 일시적 로그가 아니라 기록관리체계 안의 증거정보로 전환한다는 점에서, 앞선 네 가지 요건을 지탱하는 기반으로 기능한다.

<표 2> AI 기반 기록관리의 설명책임성 요건과 파라데이터 문서화 대상

설명책임성 요건	의미	핵심 문서화 대상	파라데이터 요소 예시
설명가능성	AI 결과가 어떠한 기준과 조건 아래 산출되었는지 이해 가능해야 함	AI 행위주체, 규정, 의사결정	모델명, 버전, 규칙셋, 임계값, 추천 결과, 적용 기준
추적가능성	처리과정의 사건과 상태 변화가 시간 순으로 재구성 가능해야 함	사건, 의사결정, AI 행위주체	실행 일시, 처리 순서, 오류, 재처리 여부, 결과 변경 이력
감독가능성	누가 어떤 권한으로 AI 결과를 검토·승인했는지 확인 가능해야 함	인간 행위주체, 사건, 규정	검토자, 승인권자, 검토 시점, 승인 여부, 책임 주체
재검토가능성	보류, 수정, 재판단 이의제기와 같은 후속 절차가 가능해야 함	사건, 의사결정, 인간 행위주체	수정 사유, 보류 사유, 재판단 결과, 재검토 요청 기록
문서화가능성	관련 정보가 일시적 로그가 아니라 장기 관리 가능한 증거정보로 남아야 함	기록, 사건, 증거·로그 관계 정보 전반	처리 로그, 감사 이력, 판단 근거 파일, 연결 정보, 보존용 기록

<표 2>는 AI 기반 기록관리의 설명책임성이 다섯 가지 요건으로 구체화될 수 있으며, 각 요건이 특정 문서화 대상과 연결됨을 보여준다. 이는 설명책임성 논의를 선언적 원칙이 아니라 실제 설계 가능한 정보 구조의 문제로 전환하는 기준이 된다.

3.2 파라데이터의 기능 범주와 세부 요소

설명책임성의 다섯 가지 요건을 실제 문서화 정보의 차원으로 전환하기 위해, 본 연구는 파라데이터를 네 가지 기능 범주로 재구성한다. 이 범주 설정은 두 가지 분석 기준의 교차 분석을 통해 도출하였다.

첫 번째 기준은 ISO 23081-2가 제시하는 메타데이터 유형과의 대응 관계이다. 이 표준의 여섯 가지 메타데이터 유형(식별·기술·이용·사건 계획·사건 이력·관계)을 분석 기준으로 삼아, AI 기반 기록관리에서 파라데이터가 이 유형들과 어떻게 대응되는지를 검토하였다. 두 번째 기준은 3.1절에서 도출한 다섯 가지 설명책임성 요건을 실제 문서화 차원으로 전환할 때 필요한 정보의 기능적 역할이다. 구체적으로 ‘무엇을 식별하기 위한 정보인가’, ‘처리의 조건과 방식을 설명하기 위한 정보인가’, ‘시간적 경과와 상태 변화를 재구성하기 위한 정보인가’, ‘개체 간 연결과 책임 구조를 드러내기 위한 정보인가’라는 기능적 질문을 적용하여 파라데이터 요소를 범주화하였다. 이 두 기준의 교차 분석 결과, 파라데이터는 식별 정보, 기술 정보, 사건 이력 정보, 관계 정보의 네 가지 기능 범주로 구조화될 수 있음을 확인하였다. 이 네 범주는 ISO 23081-2의 구조 안에서 파라데이터를 이해하고 재배치하기 위한 실질적 분석 틀이며, 이후 파라데이터를 기록관리 메타데이터 체계 안에 재배치하기 위한 출발점이 된다.

식별 정보는 기록, AI 행위주체, 사건, 의사결정을 구분하고 참조하기 위한 정보군이다. 기술 정보는 AI 처리의 조건과 규칙, 모델 및 버전, 신뢰도와 성능지표를 설명하는 정보군이다. 사건 이력 정보는 실행, 검토, 승인, 보류,

수정, 재처리의 흐름을 시간 순으로 재구성하기 위한 정보군이다. 관계 정보는 기록, 인간 행위주체, AI 행위주체, 업무, 규정, 사건, 의사결정, 증거·로그 사이의 연결 구조를 설명하기 위한 정보군이다.

〈표 3〉 AI 기반 기록관리 파라데이터의 기능 범주와 요소

기능 범주	주요 기능	파라데이터 요소 예시
식별 정보	기록·AI 행위주체·사건·의사결정 식별 및 참조	기록 ID, AI 모델 ID, 사건 ID, 의사결정 ID
기술 정보	AI 처리 조건·규칙·성능 설명	모델명, 버전, 입력 조건, 규칙셋, 신뢰도 점수, 오류 로그
사건 이력 정보	처리 흐름의 시간적 재구성	실행 일시, 검토 일시, 승인·보류·수정·재판단 이력
관계 정보	개체 간 연결 구조 및 책임 소재 설명	기록-AI 행위주체-인간 행위주체-규정-증거·로그 간 관계

〈표 3〉의 네 가지 기능 범주는 3.1절에서 도출한 설명책임성 요건과 직접 대응한다. 식별 정보와 기술 정보는 설명가능성을, 사건 이력 정보는 추적가능성과 재검토가능성을, 관계 정보는 감독가능성을 각각 뒷받침하며, 네 가지 범주 전체가 문서화가능성의 실질적 내용을 구성한다. 이는 파라데이터가 개별 항목의 단순한 집합이 아니라 설명책임성의 요건에 대응하는 기능적 정보 구조임을 보여준다.

3.3 기술적 파라데이터와 조직적 파라데이터의 구조적 관계

3.2절에서 도출한 네 가지 기능 범주를 실제 스키마 설계에 적용하기 위해서는 파라데이터를 보다 세분화된 성격에 따라 이해할 필요가 있다. 본 연구는 파라데이터를 ‘시스템이 자동으로 생성하는 기술적 차원’과 ‘조직이 관리·통제해야 하는 제도적 차원’으로 구분한다. 이 구분의 근거는 두 가지이다. 첫째, ISO 23081-2는 메타데이터의 생성 주체와 관리 주체를 구분하는 논리를 내포하고 있어, 자동 캡처 메타데이터와 인간이 생성·관리하는 메타데이터를 달리 처리한다. 둘째, NIST AI RMF는 AI 위험을 기술적 성능의 문제에 한정하지 않고 조직의 거버넌스와 관리 체계 안에서 다룬다는 점에서, AI 기반 기록관리의 파라데이터 역시 기술적 조건과 조직적 통제 조건을 함께 고려할 필요가 있음을 시사한다.

기술적 파라데이터와 조직적 파라데이터는 서로 분리된 두 집합이 아니다. 두 범주는 설명책임성을 구성하는 상호 보완적 차원이다. 기술적 파라데이터는 AI 결과 산출의 계산적·절차적 조건을 드러낸다. 반면 조직적 파라데이터는 그 결과가 어떠한 제도적·절차적 책임 구조 아래에서 승인되고 감독되었는지를 설명한다. 따라서 설명책임성은 기술적 정보와 조직적 정보가 함께 존재할 때 비로소 충분히 뒷받침될 수 있다.

기술적 파라데이터는 AI 시스템이 특정 기록 또는 기록 집합을 처리하는 과정에서 어떠한 조건과 방식으로 작동하였는지를 보여주는 정보이다. 여기에는 모델명과 버전, 입력 데이터 조건, 학습데이터 출처, 프롬프트나 규칙셋, 신뢰도 점수와 성능지표, 오류 로그, 실행 이력 등이 포함된다.

조직적 파라데이터는 AI 기반 기록관리가 특정 조직의 맥락 안에서 어떻게 수행되는지를 설명하는 정보이다. 구체적으로는 조직의 책임 구조, 정책, 법적 근거, 운영 절차가 그 맥락을 이룬다. 여기에는 AI 도입 목적, 적용 업무 범위, 운영 부서, 검토자와 승인권자, 외부 공급자, 적용 법률과 내부 기준, 인간 검토 여부, 재판단 사유, 이의제기 절차, 교육 및 운영 매뉴얼 정보가 포함된다.

이러한 기술적·조직적 파라데이터의 구분은 3.4절에서 기존 기록관리 메타데이터 체계와의 연계 구조를 설계할 때 중요한 기준이 된다. 구체적으로, 기술적 파라데이터는 시스템이 자동으로 캡처하여 필수 내부 메타데이터로 관리해야 할 요소와 외부 로그와 연계해야 할 요소로 나뉘며, 조직적 파라데이터는 기존 메타데이터 재활용 요소와 선택 확장 요소로 구분되어 각각 다른 방식으로 스키마에 배치된다. 결국 기술적 파라데이터와 조직적 파라데이터의 결합은 HITL을 포함한 통제 구조를 설계하기 위한 전제가 된다.

3.4 파라미터와 기존 기록관리 메타데이터의 연계 구조

앞서 도출한 파라미터 요소를 기록관리의 관점에서 실제로 활용하려면, 그것이 기존 기록관리 메타데이터 체계와 어떠한 관계를 가지는지 분명히 해야 한다. 파라미터가 단순한 부가 설명 정보나 시스템 외부의 운영 로그에 머무르면, AI 기반 기록관리에서 요구되는 설명책임성을 안정적으로 뒷받침하기 어렵다. 따라서 파라미터는 기존 기록관리 메타데이터와 분리된 외부 정보가 아니다. 오히려 기록관리 메타데이터 체계가 수용하고 확장해야 할 정보로 이해할 필요가 있다.

ISO 23081-2는 기록, 행위주체, 업무, 규정과 이들 간의 관계를 중심으로 기록관리 메타데이터를 구조화한다. 특히 사건 계획 메타데이터와 사건 이력 메타데이터를 통해 기록관리 행위의 시간적 전개와 처리 이력을 문서화할 수 있는 구조를 제시하며, 식별 메타데이터, 기술 메타데이터, 이용 메타데이터, 사건 계획 메타데이터, 사건 이력 메타데이터, 관계 메타데이터를 일반 유형으로 제시한다. 이러한 구조를 적용하면 파라미터는 기존 기록관리 메타데이터를 대체하는 별도 범주가 아니라, 기존 메타데이터 체계 안에서 아직 충분히 구조화되지 않았던 맥락, 사건, 관계 차원을 보완·확장하는 정보로 이해할 수 있다.

실제 시스템 설계에서는 동일한 정보 요소가 파라미터이면서 동시에 기록관리 메타데이터로 구조화될 수 있더라도, 관리 수준을 구분할 필요가 있다. 이에 본 연구는 파라미터 요소를 필수 내부 메타데이터, 기존 메타데이터 재활용 요소, 외부 로그 연계 요소, 선택 확장 요소의 네 유형으로 구분하여 정리한다.

〈표 4〉 파라미터 요소의 관리 유형 구분

관리 유형	파라미터 요소 예시	배치 방식	ISO 23081-2 근거
필수 내부 메타데이터	모델 ID, 사건 ID, 검토자 ID	기록관리시스템 내부 스키마 저장	9.1 Identity metadata(처리 주체·기준 식별) 9.5 Event history metadata (과거 사건의 유형·내용·일시·사유·수행주체 기록)
기존 메타데이터 재활용	생산자, 생성일시, 적용 규정	현행 메타데이터 필드 확장 활용	9.2 Description metadata(처리 조건·규칙 기술) 9.5 Event history metadata(수정·보류·재판단 이력 기록)
외부 로그 연계	시스템 실행 로그, 감사 이력	외부 참조 (URI·식별자)로 연결	8.3 Metadata as a record(메타데이터 자체의 기록성) 9.6 Relation(책임 주체 연결)
선택 확장 요소	학습데이터 출처, 프롬프트 이력	기관 특성·시스템 환경에 따라 선택	9.2 Description metadata(처리 조건·규칙 기술) 9.3 Use metadata(technical environment)(실행 환경·접근 조건)

〈표 4〉는 파라미터 요소를 관리 수준과 저장 방식에 따라 구분함으로써 실제 스키마 설계와 시스템 구현의 기준을 제시한다. 이는 파라미터를 모두 동일한 수준으로 다루기보다 내부 관리 요소와 외부 연계 요소를 구분하여 설계할 필요가 있음을 보여준다.

4. ISO 23081-2 기반 파라미터 확장 스키마 설계

4.1 설계 원칙과 확장 개체 정의

본 연구의 확장 스키마는 AI 기반 기록관리에서 설명책임성을 확보하기 위해 필요한 파라미터 요소를 기록관리 메타데이터 체계 안에서 구조화하기 위한 설계안이다. 이 설계안의 목적은 기존 기록관리 메타데이터 체계와 분리된 새로운 정보체계를 만드는 데 있지 않다. 오히려 ISO 23081-2가 제시하는 개체·관계 중심 구조를 바탕으로

로, AI 기반 기록관리 환경에서 요구되는 설명책임성 정보를 보다 명확하게 드러내도록 확장하는 데 목적이 있다. 다시 말해 본 연구의 확장 스키마는 AI 결과 자체에 대한 정보만을 다루는 것이 아니라, 결과 형성과정의 절차, 개입 주체, 적용 규정, 사건 이력, 검토와 승인 구조까지 함께 기록하기 위한 정보모형이다.

개체 정의의 출발점은 기록관리 메타데이터가 이미 전제하고 있는 기본 구조에 있다. 본 연구는 ISO 23081-2의 개체·관계 중심 구조를 토대로 AI 기반 기록관리의 설명책임성 확보에 필요한 요소를 더 분명하게 드러내기 위해 개체를 확장하여 설정한다. 확장된 개체는 기록, 인간 행위주체, AI 행위주체, 업무, 규정, 사건, 의사결정, 증거·로그의 여덟 가지이다. 여기서 기록은 AI 처리가 적용되는 대상이자 설명책임성 구조의 기준점이 되며, 인간 행위주체는 결과를 검토·승인·수정·보류·재평가하는 책임 주체이다. AI 행위주체는 기록관리 과정에서 특정 판단, 권고, 예측 결과를 산출하는 비인간 개입 주체로 개념화된다.

다만 본 연구에서 AI 행위주체는 법적 책임의 주체를 의미하지 않는다. 이는 AI 결과 형성과정에 기능적으로 개입하는 기술적·분석적 주체를 문서화하기 위한 개념이다. 따라서 AI 행위주체는 인간 행위주체를 대체하는 책임주체가 아니라, 결과 형성 경로를 설명하기 위해 문서화되어야 할 개입 주체이다. 이러한 설정을 통해 본 연구는 ‘누가 결정하였는가’라는 질문을 인간 책임의 문제와 기능적 개입의 문제로 구분한다. 그 결과 AI의 개입은 기록관리 메타데이터 안에서 추적 가능한 방식으로 구조화될 수 있다.

업무는 특정 기록관리 행위가 어떠한 목적과 과정 안에서 발생하였는지를 설명하기 위한 기준점이며, 규정은 처리행위가 어떤 법령, 지침, 정책, 내부 규칙에 근거하였는지를 보여준다. 사건은 AI 실행, 인간 검토, 승인, 보류, 수정, 재처리 등 시간적 흐름을 가지는 행위를 문서화하기 위한 개체이고, 의사결정은 기록분류, 공개구분, 보존기간 판단, 자동 추천 수용 여부 등 결과 형성의 핵심 판단을 구조화하기 위한 개체이다. 증거·로그는 시스템 로그, 검토 기록, 외부 파일, 감사기록 등 결과 형성과정의 재구성을 뒷받침하는 근거정보를 연결하기 위한 개체이다.

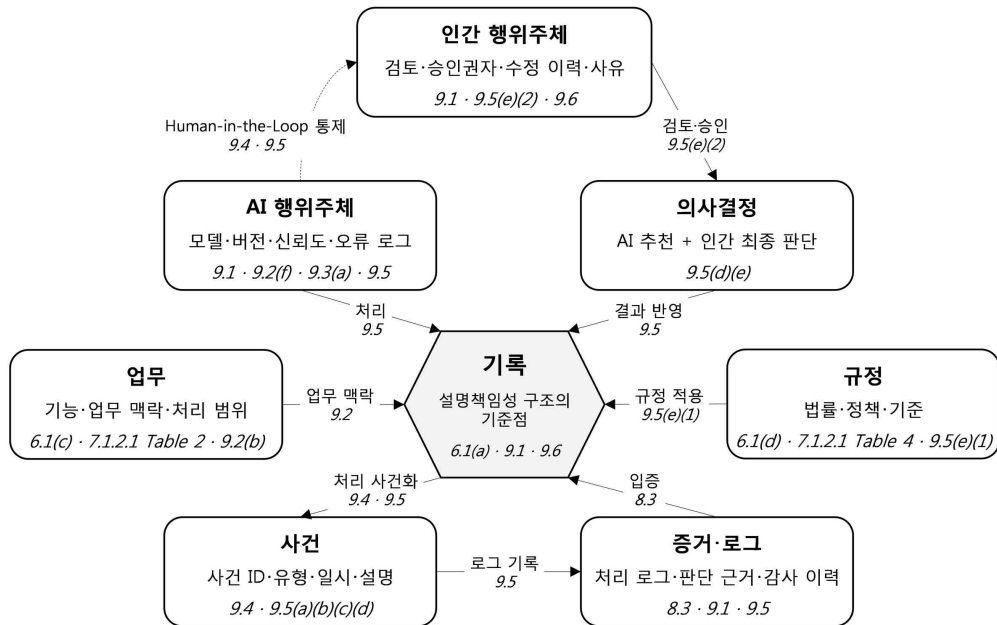
본 절에서 제시하는 확장 스키마의 설계 원칙은 세 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 기존 기록관리 메타데이터 체계와의 연속성을 유지한다. 둘째, AI 기반 기록관리에서 새롭게 요구되는 개입 주체와 판단 경로를 문서화 가능한 개체로 드러낸다. 셋째, AI 결과 자체뿐 아니라 결과 형성과정의 사건 흐름과 책임 구조를 관계 중심으로 재구성할 수 있도록 설계한다.

4.2 개체 간 관계 모델과 파라데이터 요소 매핑

본 연구에서 파라데이터의 핵심은 개별 항목을 더 많이 추가하는 데 있지 않다. 더 중요한 것은 기록, AI 행위주체, 인간 행위주체, 업무, 규정, 사건, 의사결정, 증거·로그 사이의 관계를 구조화하는 데 있다. 따라서 파라데이터의 구현은 ‘무엇을 더 기록할 것인가’의 문제가 아니다. ‘어떤 개체들이 어떠한 관계를 통해 설명책임성 구조를 형성하는가’의 문제로 이해해야 한다.

AI 기반 기록관리에서 기록은 단독으로 처리되는 객체가 아니다. AI 행위주체, 사건, 의사결정, 규정, 증거·로그와의 관계 속에서 비로소 설명 가능한 판단 구조를 형성한다. 예를 들어, 어떤 기록이 어떠한 AI 행위주체에 의해 처리되었는지, 그 결과에 어떠한 인간 행위주체가 검토·승인·수정·보류의 방식으로 개입하였는지, 그 과정이 어떠한 업무 목적과 규정적 근거 아래 수행되었는지, 그리고 그 판단을 입증하는 증거·로그가 무엇인지를 하나의 구조 안에서 함께 파악할 수 있어야 한다. 따라서 관계는 단순한 연결선이 아니다. 관계는 결과 형성과정의 시간적, 기능적, 규범적 맥락을 함께 묶는 장치이다.

ISO 23081-2는 관계를 별도의 관계 개체로 구현할 수도 있고, 다른 개체의 속성 안에서 관계 정보를 구조화할 수도 있다고 본다. 이러한 유연성은 본 연구에 중요한 시사점을 준다. 본 연구는 설명책임성 구조를 더 명확하게 드러내기 위해 관계 중심 모델을 우선 채택한다. 다만 실제 구현 단계에서는 기관의 시스템 환경에 따라 기록 중심의 단순화된 표현으로도 전환 가능하다는 점을 전제한다.



〈그림 1〉 AI 기반 기록관리 설명책임성 확장 개체-관계 구조 및 파라데이터 매핑

〈그림 1〉은 기록을 중심으로 설명책임성을 구성하는 확장 개체와 그 상호관계를 개념적으로 시각화한 것이다. 특히 각 개체와 연결선에 ISO 23081-2의 관련 조항을 병기함으로써, 본 연구의 확장 스키마가 기존 표준과 단절된 새 체계가 아니라 표준 구조를 기반으로 재구성된 설계안임을 보여준다.

4.3 메타데이터 유형별 구조화와 Human-in-the-Loop 통제 구조

4.3.1 메타데이터 유형별 구조화

앞서 도출한 파라데이터 요소를 기록관리 메타데이터 체계 안에 배치하기 위해서는, 이를 ISO 23081-2의 일반 메타데이터 유형과 연결하여 검토할 필요가 있다. 이때 중요한 점은 파라데이터가 기존 기록관리 메타데이터와 별도로 존재하는 외부 설명자료가 아니라는 점이다. 파라데이터는 기록관리 메타데이터가 아직 충분히 포착하지 못한 맥락, 사건, 관계 정보를 보완하는 확장 정보로 이해해야 한다.

파라데이터는 ISO 23081-2의 여섯 가지 메타데이터 유형과 다음과 같이 연결된다. 이때 3.2절에서 제시한 식별 정보, 기술 정보, 사건 이력 정보, 관계 정보의 네 가지 범주는 파라데이터의 기능적 분석 틀이며, 아래의 식별 메타데이터, 기술 메타데이터 등은 ISO 23081-2가 규정하는 메타데이터 유형 명칭이다. 두 체계는 서로 대응하되 동일한 명칭이 아님을 전제한다. 식별 메타데이터는 기록, AI 행위주체, 인간 행위주체, 사건, 의사결정, 증거·로그를 구분하는 역할을 한다. 기술 메타데이터와 이용 메타데이터의 기술 환경 항목은 결과 산출의 조건, 즉 모델 버전, 입력 조건, 규칙, 임계값, 신뢰도와 같은 AI 결과 산출 조건을 설명한다. 사건 계획 메타데이터와 사건 이력 메타데이터는 AI 실행, 인간 검토, 승인, 보류, 수정, 재처리의 시간적 흐름을 기록한다. 관계 메타데이터는 AI 결과 형성 경로와 책임의 소재 구조를 통합한다.

〈표 5〉는 〈표 3〉에서 기능적으로 범주화한 파라데이터를 ISO 23081-2의 메타데이터 유형 체계 안에 재배치한 결과이다. 이를 통해 파라데이터 구현이 별도의 새로운 정보체계를 구축하는 작업이 아니라, 기존 기록관리 메타데이터 구조를 설명책임성의 관점에서 확장하는 작업임이 확인된다.

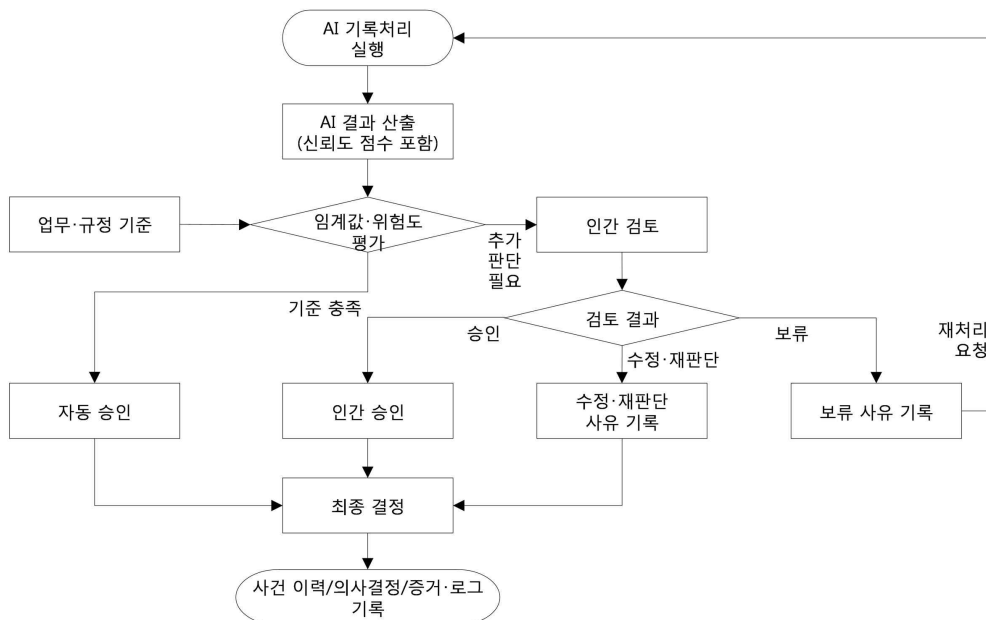
〈표 5〉 ISO 23081-2 메타데이터 유형과 파라데이터 매핑

ISO 23081-2 메타데이터 유형	AI 기반 기록관리의 파라데이터 기능	주요 파라데이터 요소
식별 메타데이터	개체 식별 및 참조	기록 ID, AI 모델 ID, 인간 행위주체 ID, 사건 ID
기술 메타데이터	AI 처리 조건 및 기술 환경 설명	모델명, 버전, 입력 조건, 규칙셋, 임계값, 신뢰도 점수
이용 메타데이터	처리 결과의 이용 조건 및 접근 통제	결과 이용 권한, 공개 범위 조건
사건 계획 메타데이터	AI 처리 사건의 계획 및 절차 기록	처리 예정 유형, 인간 검토 계획, 승인 절차 계획
사건 이력 메타데이터	AI 처리 흐름의 시간적 기록	AI 실행 이력, 검토 이력, 승인·보류·수정·재판단 이력
관계 메타데이터	개체 간 연결 및 책임 구조 통합	기록-AI 행위주체-인간 행위주체-규정-증거·로그 관계

4.3.2 Human-in-the-Loop 통제 구조

AI 기반 기록관리에서 HITL은 단순한 사후 확인 절차가 아니다. 그것은 AI 결과가 어떠한 인간 개입과 통제 경로를 거쳐 확정되었는지를 기록하는 구조이다. 따라서 HITL은 단순히 ‘인간이 개입하였다’는 사실을 표시하는 수준에 머물러서는 안 된다. 누가, 언제, 어떠한 기준과 권한 아래 AI 결과를 검토하였는지, 그 결과를 승인·수정·보류하였는지, 그리고 그 사유가 무엇이었는지를 함께 문서화할 수 있어야 한다.

본 연구는 ISO 23081-2의 사건 계획 메타데이터, 사건 이력 메타데이터, 관계 메타데이터를 이러한 통제 구조를 문서화할 수 있는 기반으로 활용한다. 이 구조를 적용하면 HITL은 인간의 참여 여부를 표시하는 보조 정보가 아니라, 결과 형성의 통제 경로를 기록하는 기록관리 메타데이터 구조로 이해될 수 있다. 또한 이 통제 구조는 모든 기록관리 업무에 동일하게 적용되는 것이 아니라, 업무의 위험도와 영향 수준에 따라 차등적으로 설계될 필요가 있다. 예를 들어 형식 오류 탐지, 중복 기록 식별, 메타데이터 보완 추천과 같이 사후 수정이 비교적 용이하고 외부 권리·의무에 미치는 영향이 제한적인 업무에는 자동 승인 구조를 적용할 수 있다. 반면 공개구분 판단, 보존기간 재평가, 평가·폐기 추천과 같이 기록의 증거가치, 이용자의 권리, 기관의 법적 책임에 중대한 영향을 미칠 수 있는 업무에는 인간 검토 또는 보류·재판단 구조를 우선 적용할 필요가 있다.



〈그림 2〉 AI 기반 기록관리에서 Human-in-the-Loop 통제 구조 개념도

<그림 2>는 AI 결과가 위험도, 임계값, 규정 기준에 따라 자동 승인, 인간 검토, 보류 및 재판단의 경로로 분기되며, 그 전 과정이 기록되어야 함을 보여준다. 따라서 이 그림의 핵심은 설명책임성이 결과 자체에만 있는 것이 아니라, 결과가 어떠한 통제 경로와 인간 개입을 거쳐 확정되었는지까지 함께 문서화되어야 한다는 점을 시각적으로 드러낸다는 데 있다.

<표 6> 업무 위험도별 Human-in-the-Loop 통제 구조 적용 유형

위험도	해당 업무 유형	HITL 통제 구조	파라미터 요소
낮음	형식 오류 탐지, 중복 기록 식별, 메타데이터 보완 추천	자동 승인 가능	AI 처리 로그, 신뢰도 점수
중간	기록분류 추천, 메타데이터 자동 추출	인간 확인 권장	AI 추천 내용, 검토자 확인 여부, 수정 이력
높음	공개구분 판정, 보존기간 재평가, 평가·폐기 추천	인간 검토 필수 또는 보류·재판단	검토자, 검토 일시, 판단 사유, 최종 결정, 이의 제기 절차

<표 6>은 HITL이 모든 기록관리 업무에 동일한 방식으로 적용되는 구조가 아니라, 위험도와 영향 수준에 따라 차등적으로 설계되어야 하는 통제 구조임을 보여준다.

이 표에서 위험도 수준의 구분(낮음·중간·높음)은 업무의 법적·행정적 영향 범위, 권리의무 관계의 직접성, 사후 수정의 용이성을 기준으로 유형화한 것이다. 이 기준은 기관별 AI 운영 정책과 기록관리 지침에 따라 구체화될 수 있으며, 정밀한 판정 기준 마련은 후속 연구 과제로 남긴다.

<표 7> Human-in-the-Loop 운영 규칙 예시(차등 통제)

업무 유형	임계값 예시	통제 경로	파라미터 요소
메타데이터 보완 추천	신뢰도 0.95 이상	자동 승인	모델명, 신뢰도 점수, 적용 일시
기록분류 추천	신뢰도 0.70~0.95	인간 확인 후 승인	AI 추천 내용, 검토자, 최종 분류, 수정 여부
공개구분 판정	신뢰도 0.70 미만 또는 고영향 업무	인간 검토 필수	AI 추천 내용, 검토자, 판단 사유, 최종 결정, 이의 제기 절차
보존기간 재평가, 평가·폐기	업무 특성상 전면 인간 검토	보류·재판단 우선	검토자, 검토 일시, 재판단 경위, 최종 판단, 감사기록

신뢰도 수치와 임계값은 특정 AI 모델이나 모든 기록관리 업무에 일반화되는 고정 기준이 아니라, HITL 통제 수준을 설명하기 위한 예시적 운영 기준이다. 실제 적용 시 기관별 업무 위험도, 검증 데이터셋, 모델 성능, 법적 영향도, 기록관리 정책에 따라 별도로 설정되어야 한다.

<표 7>은 <표 6>의 차등 통제 원리를 실제 운영 규칙 수준으로 구체화한 예시이다. AI 결과가 어떠한 기준과 임계값, 어떠한 인간 개입, 어떠한 후속 판단 절차를 거쳐 확정되었는지를 기록할 수 있어야 한다는 설명책임성의 요구를 실질적 운영 모델로 전환한 것이라고 볼 수 있다.

4.4 설명책임성 요건·파라미터 범주·ISO 23081-2 확장 스키마의 통합 구조

본 연구의 핵심 주장은 AI 기반 기록관리의 설명책임성이 추상적 원칙의 선언만으로는 확보될 수 없다는 데 있다. 설명책임성의 요구는 문서화 가능한 정보 구조로 전환되어야 하며, 그 정보 구조는 기록관리 메타데이터 체계 안에서 설계될 수 있어야 한다. 이 점에서 본 연구는 설명책임성의 요구, 파라미터의 기능 범주, ISO 23081-2의 메타데이터 구조, HITL 통제 절차를 하나의 설계 논리 안에서 통합하고자 하였다.

<표 8> 설명책임성 요건·파라데이터 범주·ISO 23081-2 구조·HITL 통제 구조의 통합 매핑

설명책임성 요건	파라데이터 범주	ISO 23081-2 메타데이터 유형	HITL 통제 구조
설명가능성	식별 정보, 기술 정보	식별 메타데이터, 기술 메타데이터	AI 모델·규칙 공개, 임계값 기록
추적가능성	사건 이력 정보	사건 계획 메타데이터, 사건 이력 메타데이터	처리 순서·경로 복원, 시간 이력 기록
감독가능성	식별 정보, 관계 정보	식별 메타데이터, 관계 메타데이터	검토자·승인권자 식별, 인간 개입 여부 기록
재검토가능성	사건 이력 정보, 관계 정보	사건 이력 메타데이터, 관계 메타데이터	수정·보류·재판단 이력 기록, 의의제기 절차 연결
문서화가능성	전체 범주 통합	전체 메타데이터 유형	파라데이터 전체를 기록관리 메타데이터 체계 안에서 관리

<표 8>은 설명책임성 요건, 파라데이터 범주, 확장 개체, ISO 23081-2 구조, HITL 통제 지점을 통합적으로 연결한 것이다. 이는 본 연구의 전체 논리를 종합적으로 보여주는 핵심 매핑 구조로서 의미를 가진다.

<표 9> 확장 개체별 파라데이터 요소·범주·ISO 23081-2 근거·설명책임성 요건·HITL 통제 구조 통합

확장 개체	핵심 파라데이터 요소	파라데이터 범주	ISO 23081-2 근거	설명책임성 요건	HITL 통제 구조 연계
기록	기록 ID, 처리 전·후 상태	식별 정보	6.1(a) Record entities(기록 개체) 9.1 Identity metadata(기록 식별) 9.6 Relation metadata (기록-사건-행위주체 연결)	설명가능성 문서화가능성	HITL 통제의 기준점, AI 처리 적용 대상
인간 행위주체	검토자 ID, 역할, 소속, 검토 일시, 판단 내용	식별 정보 관계 정보	6.1(b) Agent entities(인간 행위주체 개체) 9.1 Identity metadata (검토자·승인권자 식별) 9.5 Event history metadata (검토·승인·수정 이력) 9.6 Relation metadata (역할·권한·책임 관계)	감독가능성 재검토가능성	검토·승인·수정·보류·재판단의 책임 주체
AI 행위주체	모델명, 버전, 공급자, 신뢰도 점수, 오류 로그	식별 정보 기술 정보	6.1(b) Agent entities(AI 행위주체 개체) 9.1 Identity metadata(모델·버전 식별) 9.2 Description metadata (기술 속성·처리 규칙) 9.3 Use metadata (technical environment) (실행 환경·접근 조건) 9.5 Event history metadata (실행·오류·결과 이력)	설명가능성 추적가능성	자동 승인 여부 판단의 신뢰도 제공 주체
업무	업무 유형, 목적, 처리 범위, 위험도 수준	식별 정보 관계 정보	6.1(c) Business entities(업무 개체) 9.2 Description metadata (업무 기능·범위·목적) 9.6 Relation metadata (업무-기록-사건 연결)	감독가능성, 문서화가능성	위험도·영향 수준 판단의 기준 맥락 제공
규정	적용 법령, 내부 기준, 정책 참조	관계 정보	6.1(d) Mandate entities(규정 개체) 9.1 Identity metadata(규정 식별) 9.5 Event history metadata (규정 적용·근거 기록) 9.6 Relation metadata (규정-사건-의사결정 연결)	설명가능성, 감독가능성	인간 검토 개입 기준의 규범적 근거 제공
사건	사건 ID, 유형, 일시, 설명, 처리 결과 상태	사건 이력 정보	9.4 Event plan metadata(예정된 처리 흐름) 9.5 Event history metadata (사건 유형·일시·수행 주체·결과)	추적가능성, 재검토가능성	검토·승인·보류 사건의 시계열 기록

확장 개체	핵심 파라미터 요소	파라미터 범주	ISO 23081-2 근거	설명책임성 요건	HITL 통제 구조 연계
의사결정	AI 추천 내용, 신뢰도 점수 인간 최종 판단 수용 · 수정 · 거부 여부	식별 정보 관계 정보	9.2 Description metadata (추천값 · 신뢰도) 9.5 Event history metadata (판단 결과 · 수정 · 보류 이력) 9.6 Relation metadata (의사결정-규정-행위주체 연결)	설명가능성, 재검토가능성	AI 추천 + 인간 최종 판단의 결합 결과 기록
증거 · 로그	시스템 로그 참조, 감사 기록, 검토 파일	관계 정보	8.3 Metadata as a record (메타데이터 자체의 기록성) 9.1 Identity metadata(로그 · 증빙 식별) 9.5 Event history metadata (처리 · 감사 이력) 9.6 Relation metadata (증거-사건-의사결정 연결)	추적가능성 문서화가능성	HITL 개입 이력의 감사기록 연결, 재구성 근거 제공

<표 9>는 여덟 개의 확장 개체 각각이 어떠한 파라미터 요소를 보유하고, 어느 기능 범주에 속하며, ISO 23081-2의 어느 조항과 연결되는지, 그리고 HITL 통제 구조와 어떻게 연계되는지를 개체별로 통합 정리한 것이다. 이를 통해 설명책임성이 각 개체와 관계의 구조 속에서 구체적으로 어떻게 성립하는지, 그리고 HITL 통제 구조가 각 개체와 어떻게 연결되는지를 한눈에 확인할 수 있다.

4.5 스키마 표현 형식과 적용 가능성

앞서 종합한 파라미터 확장 스키마가 실제 기록관리시스템의 설계와 운영에 활용되기 위해서는, 그 핵심 개체와 관계, 그리고 통제 구조를 기계가독적 형식으로 표현할 수 있어야 한다. 이에 본 절에서는 XML과 JSON을 예시적 표현 형식으로 제시한다.

XML 기반 표현	JSON 기반 표현
<pre><recordProcessEvent id="EVT-001"> <record ref="REC-2026-0152"/> <aiAgent model="Model-X" version="1.3"/> <decision recommendation="reclassify" confidence="0.82"/> <humanReview reviewer="H-07" action="modify"/> <mandate ref="Rule-12"/> <eventHistory> <event type="review"/> <event type="override"/> </eventHistory> <evidenceLog ref="LOG-8842"/> </recordProcessEvent></pre>	<pre>{ "recordId": "REC-2026-0152", "eventId": "EVT-001", "aiAgent": { "model": "Model-X", "version": "1.3" }, "decision": { "recommendation": "reclassify", "confidence": 0.82 }, "humanReview": { "reviewer": "H-07", "action": "modify" }, "mandateRef": "Rule-12", "eventHistory": ["review", "override"], "evidenceLogRef": "LOG-8842" }</pre>

<그림 3> 파라미터 확장 스키마의 XML · JSON 기반 기계가독적 표현 예시

<그림 3>과 같이 공개재분류 업무를 예시로 살펴보면, AI 시스템(Model-X v1.3)이 기록(REC-2026-0152)을 분석하여 해당 기록을 공개 대상으로 재분류(reclassify) 할 것을 신뢰도 0.82로 추천하는 사건(EVT-001)이 발생한다. 이 추천은 공개구분 판단이라는 고영향 업무이므로 인간 검토(HITL)가 필수로 적용된다. 담당자(H-07)가 AI 추천을 검토한 후 내부 기준(Rule-12)에 따라 부분 수정(modify) 판단을 내리고, 그 이력이 사건 이력 메타데이터(EVT-001 하위 사건)와 증거·로그(LOG-8842)에 연결된다. 이 전체 흐름 속에서 기록(REC-2026-0152), AI 행위주체(Model-X v1.3), 인간 행위주체(H-07), 업무(공개재분류), 규정(Rule-12), 사건(EVT-001), 의사결정(modify), 증거·로그(LOG-8842)의 여덟 개 확장 개체가 모두 연계된다.

<그림 3>은 본 연구가 제안한 파라데이터 확장 스키마를 XML과 JSON의 두 가지 기계가독적 형식으로 단순화하여 표현한 예시이다. 이를 통해 기록, 인간 행위주체, AI 행위주체, 사건, 의사결정, 규정, 증거·로그, 그리고 HITL 통제 경로가 실제 시스템 수준에서 어떻게 구조화될 수 있는지를 확인할 수 있다.

다만 본 연구가 제시하는 XML과 JSON 예시는 완결된 설계 결과를 제시하기 위한 것이 아니다. 이는 본 연구가 제안한 확장 스키마가 실제 시스템 수준에서 어떻게 구현될 수 있는지를 보여주는 예시적 표현이다. 향후에는 RDF(Resource Description Framework), OWL(Web Ontology Language), linked data 기반 표현과의 연계 가능성, 그리고 RiC-CM 기반 의미 표현으로의 확장 가능성까지 함께 검토할 필요가 있다.

5. 결론 및 시사점

본 연구는 AI 기반 기록관리의 설명책임성을 확보하기 위한 파라데이터 확장 스키마를 제안하였다. 이를 위해 설명책임성을 설명가능성, 추적가능성, 감독가능성, 재검토가능성, 문서화가능성의 다섯 가지 요건으로 정리하였고, 이를 다시 식별 정보, 기술 정보, 사건 이력 정보, 관계 정보의 네 가지 범주로 구조화하였다. 나아가 이 범주를 ISO 23081-2의 개체·관계 및 메타데이터 유형 구조 안에 배치하고, HITL을 감독, 승인, 수정, 보류, 재판단의 이력을 기록하는 통제 구조로 정리하였다.

본 연구의 학술적 의의는 세 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 파라데이터를 기록관리학의 개념 체계 안에 보다 분명하게 위치시켰다. 본 연구는 파라데이터를 단순한 부가 정보가 아니라, AI 기반 기록관리에서 결과 형성과정의 맥락, 절차, 개입 주체, 판단 경로를 문서화하기 위해 필요한 구조적 정보로 제시하였다. 둘째, 설명책임성을 다섯 가지 요건으로 체계화하고 이를 문서화 대상 및 파라데이터 범주와 연결하였다. 이를 통해 파라데이터 논의를 추상적 필요성의 수준에서 설계 가능한 정보구조의 수준으로 전환하였다. 셋째, ISO 23081-2의 구조 논리를 바탕으로 AI 기반 기록관리 환경에서 활용 가능한 파라데이터 확장 스키마를 제안하였다.

본 연구의 실천적 의의는 AI 기반 기록관리에서 결과만이 아니라 결과 형성과정의 절차와 책임 구조까지 기록관리 메타데이터 체계 안에서 관리할 수 있는 방향을 제시하였다는 데 있다. 특히 기록분류, 평가, 공개재분류와 같이 권리, 책임, 증거가치에 영향을 미치는 업무에서 인간 검토와 승인 이력을 구조화할 필요성을 구체적으로 제시하였다는 점에서 의미가 있다.

다만 본 연구는 개념모형 설계에 기초한 연구로서 실제 시스템 구현이나 성능 검증을 수행하지 않았다. 또한 XML과 JSON 예시는 완결된 구현 명세가 아니라 구조 표현 가능성을 보여 주기 위한 참고 예시이다. 후속 연구에서는 업무 유형별 위험도와 영향 수준에 따른 차등적 HITL 설계, 실제 기록관리시스템 적용 실험, RDF·OWL·linked data 기반 의미표현과의 연계 가능성, RiC-CM과의 정합성 분석 등을 함께 검토할 필요가 있다.

참고문헌

- 인공지능 발전과 신뢰 기반 조성 등에 관한 기본법. 법률 제21311호.
- 조재은, 윤미경, 김주영, 이규철 (2025). 국가중요기록 보존 및 활용을 위한 중장기 기획연구: 전자기록물의 보존·복원 및 디지털 분야를 중심으로. 한국기록관리학회지, 25(2), 95-114. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2025.25.2.095>
- Cameron, S., Franks, P., & Hamidzadeh, B. (2023). Positioning paradata: A conceptual frame for AI processual documentation in archives and recordkeeping contexts. *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, 16(4), 1-19. <https://doi.org/10.1145/3594728>
- Davet, J., Hamidzadeh, B., & Franks, P. (2023). Archivist in the machine: Paradata for AI-based automation in the archives. *Archival Science*, 23, 275-295. <https://doi.org/10.1007/s10502-023-09408-8>
- Franks, P. C. (2023, July 7). Paradata: Documenting the AI process for transparency and accountability [Presentation slides]. InterPARES 2023 Summer School. Available: https://interparestrustai.org/assets/public/dissemination/4-Franks_Paradata.pdf
- ICA Experts Group on Archival Description (2023). Records in Contexts Conceptual Model (RiC-CM 1.0). International Council on Archives. Available: <https://www.ica.org/app/uploads/2023/12/RiC-CM-1.0.pdf>
- International Organization for Standardization & International Electrotechnical Commission (2020). Information technology - Artificial intelligence - Overview of trustworthiness in artificial intelligence (ISO/IEC TR 24028:2020).
- International Organization for Standardization (2016). Information and documentation - Records management - Part 1: Concepts and principles (ISO 15489-1:2016).
- International Organization for Standardization (2021). Information and documentation - Metadata for managing records - Part 2: Conceptual and implementation issues (ISO 23081-2:2021).
- InterPARES Trust AI (2023). InterPARES Trust AI 2021-2027: ISO liaison report. InterPARES Trust AI Project. Available: https://interparestrustai.org/assets/public/dissemination/InterPARESTRustAI_ISOLiaisonReport2023.pdf
- National Institute of Standards and Technology (2023). Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0) (NIST AI 100-1). U.S. Department of Commerce. <https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1>
- Regulation (EU) 2024/1689. L 2024/1689.

• 국문 참고자료의 영어 표기

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

- Cho, Jaeun, Yoon, Mikyung, Kim, Juyoung, & Lee, Kyuchul (2025). A study on the mid- to long-term planning for the preservation and utilization of vital national records: Focusing on the preservation and restoration of electronic records and the digital field. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 25(2), 95-114. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2025.25.2.095>
- Framework Act on the Development of Artificial Intelligence and the Creation of a Foundation for Trust. Act No. 21311.