

# 공공 R&D 기록물 분류체계의 개체 구조 진단과 RiC 기반 재설계: 단위과제의 이중 지위

## Diagnosing the Entity Structure of Public R&D Records Classification and Its RiC-based Redesign: The Dual Status of the Unit Task

백인의(Inui Baek)

E-mail: inui@etri.re.kr

한국전자통신연구원 선임기술원



논문접수 2026-07-13

최초심사 2026-07-25

게재확정 2026-08-10

ORCID

Inui Baek   
<https://orcid.org/0009-0002-3102-3419>

### 초 록

본 연구는 현행 기록관리기준표가 업무 맥락을 표현하지 못하는 원인을 기본 단위인 ‘단위과제’의 개체 구조에서 진단하고, RiC 표준에 기반한 그래프 모델 재설계 방안을 제안한다. 단위과제는 업무 분류 단위이자 기록 편철·보존기간 책정 단위라는 두 역할을 동시에 수행하여 RiC-CM 1.0의 Activity와 RecordSet으로 단독 매핑되지 않는 ‘이중 지위(dual status)’를 가지며, 이로 인해 활동과 기록집합 간 핵심 생산 관계(documentedBy)가 소거된다. 본 연구는 두 개체를 분리하고 RiC-O 1.1 제약을 준수하는 7개 관계 유형을 JSON Schema, JSON-LD, SHACL의 3계층으로 구현하였다. ETRI 기록물분류기준표(2024)의 12개 단위과제에 적용한 결과 현행 체계에서 표현할 수 없던 생산 관계 12건과 맥락 관계 19건을 도출하여, 개체 분리 모델의 구조적 타당성과 표현 가능성을 확인하였다.

### ABSTRACT

This study examines the entity structure of the foundational “unit task” as the structural cause of the current records retention schedule’s inability to represent business context and proposes its redesign as a graph model based on the Records in Contexts (RiC) standard. The unit task carries a “dual status,” simultaneously functioning as a unit of business classification and a unit for aggregating records and assigning retention periods, and consequently cannot be mapped exclusively to either Activity or RecordSet in RiC-CM 1.0; this duality results in the elimination of the core production relationship (documentedBy) between activities and record sets. This study separates the two entities and implements seven relationship types conforming to RiC-O 1.1 across three layers: JSON Schema, JSON-LD, and SHACL. Application to 12 unit tasks drawn from the ETRI records classification scheme (2024) yielded 12 production relationships and 19 contextual relationships that could not be represented in the current system, thereby confirming the structural validity and representational capacity of the entity-separation model.

**Keywords:** RiC (Records in Contexts), 기록관리기준표, 단위과제의 이중 지위, 개체 구조, 그래프 데이터 모델, 공공 R&D 기관  
RiC (Records in Contexts), Records Retention Schedule, Dual Status of the Unit Task, Entity Structure, Graph Data Model, Public R&D Institution

### © 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>

[www.kci.go.kr](http://www.kci.go.kr)

## 1. 서론

### 1.1 연구 배경 및 필요성

공공기관의 기록물 분류는 2007년 「공공기록물 관리에 관한 법률」 개정 이후 정부기능분류체계(BRM)에 기반한 기록관리기준표 제도로 운영되고 있다. 기록관리기준표는 단위과제별로 업무설명·보존기간·공개여부 등 8개 항목을 규정한 표로, 현재 중앙행정기관과 공공기관 전반에 적용되는 핵심 기록관리 도구이다(국가기록원, 2025, NAK 4:2025, v2.3). 그러나 이 체계는 기록물이 어디에 속하는가만을 기술하는 6계층 트리 구조에 머물러 있어, 기록물이 어떤 맥락에서 누구에 의해 생산되고 어떤 업무와 연결되는가를 표현하지 못한다.

이 한계는 통상 관계 기술 항목의 부재로 설명된다. 그러나 항목의 부재만으로는 설명되지 않는 지점이 존재한다. 기록관리 메타데이터 표준(국가기록원, 2022, NAK 8:2022, v2.3)에는 관계 요소가 실재하고 선행·후행·포함 등의 선택 값도 마련되어 있으나, 정작 분류 도구인 기록관리기준표에는 그 관계가 반영되지 않는다. 항목을 추가하여 해결되는 문제라면 메타데이터 표준에 이미 존재하는 관계가 분류 체계로 이어지지 않을 이유가 없다. 따라서 문제의 소재는 항목의 유무가 아니라 관계가 성립할 개체 구조 자체에 있다고 보아야 한다.

본 연구는 그 원인이 분류 체계의 기본 단위인 단위과제 자체에 있다고 본다. 현행 제도에서 단위과제는 BRM의 최하위 기능 분류 단위로 정의되는 동시에 기록물을 편철하는 단위이자 보존기간이 책정되는 단위로 규정된다. 이를 RiC(Records in Contexts)의 개념모형 RiC-CM 1.0에 대조하면 단위과제는 Activity와 RecordSet 어느 쪽으로도 단독 매핑되지 않는다. 본 연구는 이 매핑 실패를 연구자의 매핑 오류가 아니라 현행 제도가 서로 다른 두 개체를 하나의 단위로 운용하고 있음이 드러난 지점으로 보고, 이를 단위과제의 이중 지위(dual status)라 명명한다.

이중 지위가 초래하는 결과는 두 가지이다. 첫째, 활동 사이에서 성립하는 관계와 기록 집합 사이에서 성립하는 관계가 하나의 노드에 압축되어 구분될 수 없다. 둘째, 더 근본적으로 활동이 기록을 남긴다는 관계가 표현될 자리 자체를 잃는다. 관계의 양 끝에 놓일 두 개체가 하나로 합쳐져 있기 때문이다. 두 번째 결과는 관계 항목을 아무리 추가하더라도 해소되지 않는다는 점에서, 현행 체계의 한계가 항목 수준이 아니라 개체 정의 수준의 문제임을 보여준다.

### 1.2 연구 문제와 방법

본 연구는 다음 세 가지 연구 문제를 설정한다. 첫째, 현행 분류기준의 단위과제는 RiC-CM 1.0의 개체 정의에 어떻게 대응하며, 대응이 성립하지 않는다면 그 불일치는 어떤 구조적 귀결을 낳는가. 둘째, 이 진단에 근거하여 개체를 분리할 경우 RiC-O 1.1의 정의역·치역 제약을 준수하는 관계 구조는 어떻게 설계되며 기계 검증이 가능한 형태로 어떻게 구현되는가. 셋째, 개체 분리를 통해 실제로 회복되는 관계는 무엇인가.

세 문제는 진단·처방·적용의 순서로 연결되며, 첫째가 본 연구의 중심 주장이다. 특히 셋째 문제에서 활동과 기록집합 사이의 생산 관계가 실제로 도출되는지는 진단의 타당성을 직접 시험하는 지점이다. 이중 지위가 실재하지 않는다면 그 관계는 현행 체계에서도 이미 표현되고 있어야 하기 때문이다.

연구 방법은 다음 네 단계로 구성된다. 첫째, 국가기록원 표준(국가기록원, 2022, NAK 8:2022, v2.3; 국가기록원, 2025, NAK 4:2025, v2.3)과 「2026년 기록물관리 지침」(국가기록원, 2026), RiC 국제표준 및 선행연구를 검토하였다. 둘째, 두 표준의 조문에서 단위과제에 부여된 규범적 역할을 추출하여 RiC-CM 1.0의 개체 정의와 항목별로 대조하고, 그 불일치와 구조적 귀결을 3장에 진단으로 정리하였다. 셋째, 진단에 따라 개체를 분리하여 재매핑하고, RiC-O 1.1의 OWL 파일에서 각 객체 속성의 정의역·치역·역속성을 직접 확인하여 관계 유형별 허용 조합을 확정한 뒤 JSON Schema·JSON-LD·SHACL의 3계층으로 구현하였다. 넷째, ETRI 기록물분류기준표(2024)에

서 선별한 12개 단위과제에 적용하여 관계를 도출하고 현행 체계와 표현력을 층위별로 비교하였다.

본 연구의 관계 도출은 통계적 추론이나 기계학습이 아니라 국제표준을 준거로 한 질적 매핑이며, 그 결과물이 노드와 엣지로 구성된 그래프 데이터 구조로 표현된다. 관계 부여의 조작적 정의와 판단 절차는 5.1절에, 도출된 전체 관계 목록은 [부록]에 제시하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 현행 기록관리기준표의 구조와 한계

2007년 법 개정으로 기록물분류기준표 제도는 기록관리기준표 제도로 전환되어, BRM을 분류 체계로 도입하고 단위과제별로 기관이 자율적으로 보존기간을 책정하는 방식이 되었다. 중앙행정기관은 2008년부터, 기타 공공기관은 2013년부터 이를 운영하고 있다(국가기록원, 2025, NAK 4:2025, v2.3). 이후 2021년 개정(v2.2)에서 보존장소·보존방법이 추가되고 2025년 개정(v2.3)에서 모니터링·현행화 규정이 신설되었으나, 6계층 트리 구조와 단일 개체에 속성을 부여하는 방식은 제도 도입 이후 근본적 변화 없이 유지되고 있다. 다만 기관 현장에서는 개정 이전의 명칭이 잔존한다. 본 연구의 사례 기관인 ETRI는 내부 기록물관리규정에서 해당 서식을 여전히 기록물분류기준표로, 그 기본 단위를 단위업무로 칭하고 있다. 이에 본 연구는 제도와 국가 표준 차원의 논의에는 기록관리기준표와 단위과제를, ETRI의 규정과 서식에는 기관에서 사용중인 기록물분류기준표와 단위업무라 하며, 양자를 구분한다. 다만 5장의 모델 적용 서술에서는 개체 논의의 일관성을 위해 ETRI 사례에 대해서도 단위과제라는 용어를 사용하고, 기관 규정 개정안을 다루는 6장에서만 서식상의 용어인 단위업무를 사용한다.

기록관리 항목 8개는 모두 단위과제라는 단일 개체에 귀속되는 속성이며, 다른 단위과제나 생산 주체와의 관계를 표현하는 요소는 포함되어 있지 않다. 데이터 모델링 관점에서 트리 구조의 각 노드는 오직 하나의 상위 노드에 속할 수 있다. 따라서 서로 다른 기능 계통에 속한 단위과제 간의 업무 연계, 절차적 선후 관계, 활동에서 산출되는 기록물과의 관계 등은 표현될 수 없다. 실무에서는 이것이 분류 일관성의 저하, 생산 맥락 정보의 소실, 기관 간 상호운용성의 결여로 나타난다.

### 2.2 RiC(Records in Contexts) 개요

RiC은 국제기록관리협의회(ICA) 산하 기록기술전문가그룹(EGAD)이 ISAD(G), ISAAR(CPF), ISDF, ISDIAH를 통합·정규화하여 개발한 차세대 기록 기술 국제표준이다. 2016년 9월 개념모형의 첫 협의용 초안(RiC-CM 0.1)이 공개되어 19개국의 의견 수렴을 거쳤고, 2019년 12월 0.2 예비판(preview)과 2021년 7월 RiC-CM 0.2를 지나 2023년 11월 30일 RiC-CM 1.0이 정식 발표되었다(ICA EGAD, 2023). 온톨로지 구현체인 RiC-O는 2023년 12월 1.0 공개 이후 2025년 5월 1.1이 공개되었다(ICA EGAD, 2025). 선행연구에서 RiC의 발표 연도가 2021년으로 기술된 경우가 있으나 이는 협의용 초안 시점을 가리키는 것으로, 정식 표준으로서의 1.0 발표는 2023년 11월이다.

RiC의 핵심은 기록 기술의 패러다임을 계층적 단일 분류에서 그래프 구조의 온톨로지로 전환하는 데 있다. RiC-CM 1.0은 Record, RecordSet, Agent, Activity, Place, Date, Mandate 등을 개체로 정의하고 그 사이의 관계 유형을 규정하며(ICA EGAD, 2023), RiC-O는 이를 OWL 2 온톨로지로 구현한다(정희명, 이성숙, 2021). 본 연구의 진단에서 결정적인 것은 Activity와 RecordSet의 정의 차이이다. Activity는 하나 이상의 Agent가 수행하는 일련의 행위로서 조직의 전통적 기능과 그 하위 구분을 포괄하며, RecordSet은 어떤 기준에 따라 하나 이상의 기록을 묶은 기록 자원의 집합이다. 전자는 무엇을 하는가를, 후자는 그 결과로 무엇이 축적되는가를 지시하는

서로 다른 개체이다.

본 연구는 개체 정의는 RiC-CM 1.0을, 관계 속성은 RiC-O 1.1을 준거로 한다(이하 rico: 접두어 생략). RiC-O의 모든 관계 속성은 정의역(rdfs:domain)과 치역(rdfs:range)으로 성립 가능한 개체 유형이 형식적으로 규정되어 있으므로, 개체 매핑이 바뀌면 사용 가능한 관계 속성도 함께 바뀐다. 또한 모든 관계는 역관계를 가진 하나의 관계로 정의되므로, 본 연구의 관계 집계는 두 개체 사이의 관계를 방향과 무관하게 1건으로 계수한다.

## 2.3 그래프 구현의 세 계층

그래프 모델을 실제 데이터로 구현하는 데에는 역할이 다른 여러 기술 계층이 관여한다. JSON Schema는 JSON 문서의 구조·타입·허용 값을 정의하여 개별 문서의 형식 유효성을 강제한다. 그러나 어떤 속성의 값이 다른 개체를 가리키는 식별자라는 사실 자체를 표현할 수 없고, 그 식별자가 실제로 존재하는지(참조 무결성)와 해당 관계가 허용된 개체 유형 사이에서 성립하는지(정의역·치역)를 검증하지 못한다. 따라서 관계 참조를 단순 문자열로 담은 JSON 문서는 그 자체로는 문서 스키마이지 그래프 데이터의 구현이라 보기 어렵다.

그래프로서의 성립 요건을 충족하려면 두 계층이 더 필요하다. JSON-LD 1.1(W3C, 2020)의 문맥(@context)을 통해 각 속성과 개체에 IRI를 부여하면 문서는 RDF 트리플의 집합, 즉 노드-엣지 그래프로 직렬화되며, 관계 속성을 RiC-O의 IRI에 매핑하면 국제 표준 어휘로 표현된 그래프가 된다. SHACL(Shapes Constraint Language; W3C, 2017)로 각 관계의 허용 정의역·치역과 참조 대상의 존재 여부를 형태 제약으로 선언하면 그래프의 무결성을 기계적으로 검증할 수 있다. 본 연구는 이 세 계층을 모두 채택한다.

## 2.4 선행연구 검토

RiC 관련 국내 연구로 신미라와 김익한(2019)은 RiC-CM을 아카이브 시스템 설계 도구로 설정하여 관계형 및 그래프형 데이터 모델로 구현하는 논리적 모델링 방법론을 제시하였고, 김수현과 이성숙(2020)은 RiC-CM을 적용한 영구기록물 기술방안을, 정희명과 이성숙(2021)은 RiC-O를 활용한 디지털 환경의 맥락 기술 방안을, 김현채 외(2024)는 RiC-O를 국가기록원 생산기관 변천정보 서비스에 적용하는 방안을 제안하였다. 기록관리기준표 관련 연구로는 이미영(2017)의 정부출연연구기관 기록분류 현황 연구, 오세라와 이해영(2019)의 행정정보 데이터 세트 기록관리 방안, 서지인과 노지현(2022)의 디지털화 기록 메타데이터 요소 설계 연구가 있다.

선행 연구를 관통하는 공통점은 현행 분류 체계의 한계를 관계 기술 요소의 부재나 기술 규칙의 미비로 설명하고, 그 처방으로 RiC의 관계 어휘 도입을 제안한다는 점이다. 즉 문제를 항목 수준에서 진단하고 항목 수준에서 처방한다. 그러나 이 접근은 관계가 성립하기 위한 전제, 곧 관계의 양 끝에 놓일 개체가 서로 구분되어 정의되어 있는가를 묻지 않는다. 현행 기준표의 기본 단위인 단위과제를 RiC-CM의 개체 정의에 대조하여 그 대응 여부 자체를 검토한 연구는 아직 없으며, 본 연구는 이 공백을 채우고자 한다.

# 3. 현행 분류체계의 개체 구조 진단

## 3.1 기록관리기준에 나타난 단위과제의 두 역할

NAK 4:2025는 단위과제를 정부기능분류체계의 6레벨, 즉 기능 분류의 최하위 단위로 규정한다(국가기록원,

2025, NAK 4:2025, v2.3). 정책분야에서 소기능에 이르는 상위 다섯 계층이 모두 기능의 구분인 이상, 그 최하위인 단위과제 역시 기관이 수행하는 업무 활동의 단위이다. 업무설명 항목이 업무의 성격과 처리 절차를 기술하도록 규정된 것도 단위과제가 활동임을 전제한다(국가기록원, 2025, NAK 4:2025, v2.3, 4.3.1).

그런데 동일한 표준은 단위과제를 기준으로 보존기간·보존장소·보존방법·공개여부·접근권한을 책정하도록 규정하며(국가기록원, 2025, NAK 4:2025, v2.3, 4.3), 기관 내부 규정 차원에서는 완결된 기록물을 단위업무별로 편철하도록 정한다. 보존기간이 부여되고 편철이 이루어지는 대상은 활동이 아니라 그 활동의 결과로 축적된 기록물의 집합이다. 활동 자체에 영구나 10년이라는 보존기간을 부여하는 것은 개념적으로 성립하지 않는다. 요컨대 하나의 단위과제 노드가 분류 항목으로서는 활동이고 관리 항목의 귀속 대상으로서는 기록 집합이며, 이 두 역할은 표준 어디에서도 구분되어 선언되지 않는다.

### 3.2 RiC-CM 개체 정의와의 대조

3.1절에서 확인한 단위과제의 두 역할을 RiC-CM 1.0의 개체 정의에 대조하면 다음과 같다. 단위과제를 Activity로 매핑하면 기능 계층상의 위치와 업무설명에 정합적으로 설명되지만 보존기간 등 관리 항목이 귀속될 자리가 없다. 반대로 RecordSet으로 매핑하면 관리 항목의 귀속은 설명되나, 상위 소기능과의 관계를 기록자원 간 포함 관계로 기술해야 하는 문제가 생긴다. RiC-O 1.1에서 isDirectlyIncludedIn의 정의역과 치역은 각각 Record 또는 RecordSet과 RecordSet으로 한정되므로, 소기능을 RecordSet으로 간주하지 않는 한 이 관계는 성립하지 않는다. 그러나 소기능은 명백히 기능, 즉 활동이다.

즉 어느 쪽으로 매핑하더라도 현행 기준표의 규범적 규정 가운데 절반은 설명되지 않는다. 본 연구는 이 매핑 실패를 연구자의 판단 오류나 표준 해석의 문제가 아니라, 현행 제도가 서로 다른 두 개체를 하나의 단위로 운용하고 있다는 사실이 개체 정의의 층위에서 드러난 것으로 본다. 이를 단위과제의 이중 지위(dual status of the unit task)라 부른다.

### 3.3 이중 지위의 구조적 귀결

이중 지위는 다음 세 가지 구조적 귀결을 낳는다. 첫째, 관계 유형의 혼동이다. 활동 사이에서 성립하는 관계(절차적 선후, 업무적 연관)와 기록 집합 사이에서 성립하는 관계(포함, 계층)가 동일한 노드 쌍에 대해 정의되므로 서로 구분될 수 없다. NAK 8:2022의 관계유형 선택값에 선행·후행과 포함한다·포함된다가 성격 구분 없이 나란히 배치되어 있는 것은 이 혼동이 메타데이터 표준에 전이된 흔적으로 읽을 수 있다.

둘째, 생산 관계의 소거이다. 활동이 기록을 남긴다는 관계는 두 개체를 전제로 하는데, 그 두 개체가 하나로 합쳐져 있으므로 관계의 양 끝이 존재하지 않는다. 이 관계는 관계 항목을 추가한다고 해서 표현될 수 있는 것이 아니며 개체를 분리하지 않는 한 원리적으로 기술 불가능하다. 본 연구가 현행 체계의 한계를 개체 정의 수준의 문제로 규정하는 근거가 여기에 있다.

셋째, 단위의 긴장이다. 활동으로서 적절한 크기와 편철 단위로서 적절한 크기는 일치하지 않는다. 하나의 활동이 성격이 다른 여러 기록군을 남기거나 여러 활동이 하나의 기록군에 기여하는 경우, 현행 구조에서는 어느 한쪽을 기준으로 단위과제를 쪼개거나 합칠 수밖에 없다. NAK 4:2025가 모니터링·현행화 규정에서 단위과제 크기와 과 단위 공통업무 표준화를 문제 유형으로 명시한 것은(국가기록원, 2025, NAK 4:2025, v2.3, 표5) 이 긴장이 실무에서 반복 발생하고 있음을 표준 스스로 인정한 것으로 볼 수 있다. 이상의 논의를 정리하면 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 단위과제의 이중 지위 - 표준 근거와 구조적 귀결

| 구분                       | 활동으로서의 단위과제                                                                                                                                                         | 기록 집합으로서의 단위과제                                                       |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| RiC-CM 대응 개체             | Activity                                                                                                                                                            | RecordSet                                                            |
| 표준 근거                    | BRM 6레벨 기능 분류 최하위 단위<br>(국가기록원, 2025, NAK 4:2025, v2.3, 4.2)<br>업무설명은 업무의 성격·처리 절차를 기술(4.3.1)                                                                       | 보존기간·보존장소·공개여부 등의 책정 단위(4.3)<br>완결 기록물의 편철 단위(ETRI 기록물관리규정)          |
| 해당 지위로만 볼 때<br>설명되지 않는 것 | 관리 항목이 귀속될 대상이 없음                                                                                                                                                   | 상위 소기능과의 관계를 기록자원 간 포함 관계로 기술해야 하지만 isDirectlyIncludedIn의 정의역·치역이 불허 |
| 구조적 귀결                   | ① 관계 유형의 혼동: 활동 간 관계와 기록집합 간 관계가 동일 노드 쌍에 정의되어 구분 불가<br>② 생산 관계의 소거: 관계의 양 끝이 존재하지 않아 원리적으로 기술 불가. 관계 항목 추가로 해소되지 않음<br>③ 단위의 긴장: 활동으로서의 적정 크기와 편철 단위로서의 적정 크기가 불일치 |                                                                      |

\* 출처: 저자 작성

이 진단은 두 가지를 함의한다. 첫째, 관계 기술 항목을 추가하는 방식의 개선은 활동 간 관계와 기록 집합 간 관계를 부분적으로 담을 수는 있으나 생산 관계는 회복시키지 못한다. 둘째, 따라서 개선의 출발점은 관계 어휘의 도입이 아니라 개체의 분리여야 한다. 아울러 이 진단은 검증 가능한 예측을 낳는다. 개체를 분리한 모델을 ETRI 기록물분류기준표에 적용하면, 현행 체계에서는 전혀 나타나지 않던 활동과 기록집합 간 생산 관계가 단위 과제 수만큼 도출되어야 한다. 그렇지 않다면 이중 지위라는 진단은 성립하지 않는다. 5장의 사례 적용은 이 예측을 시험한다.

## 4. 이중 지위 모델 재설계

### 4.1 개체 재매핑

3장의 진단에 따라 개체를 분리하면 현행 기준표의 구성 요소는 다음과 같이 재매핑된다. 단위과제와 그 상위 기능 계층(대기능·중기능·소기능)은 모두 Activity로 정의되며 계층 관계는 활동 간 부분 관계로 표현된다. 각 단위과제 활동에서 축적되는 기록 편철 단위는 RecordSet으로 정의되며, 현행 기준표의 관리 항목 8개는 활동이 아니라 RecordSet에 귀속된다. 개별 기록물 건 또는 하위 시리즈는 Record로, 처리부서·담당자·연구책임자는 Agent로 정의된다. 이를 정리하면 <표 2>와 같다.

〈표 2〉 현행 기준표 요소의 RiC-CM 개체 재매핑

| 현행 기준표 요소        | 현행 체계에서의 취급       | RiC-CM 개체 | 재매핑 근거                             |
|------------------|-------------------|-----------|------------------------------------|
| 대기능·중기능·소기능      | 분류 계층             | Activity  | Activity는 조직의 전통적 기능 및 그 하위 구분을 포괄 |
| 단위과제-업무로서의 성격    | 분류 최소 단위, 업무설명 기술 | Activity  | 단위과제 명칭이 지시하는 것은 수행되는 업무 행위        |
| 단위과제-편철 단위로서의 성격 | 편철 기준, 보존기간 책정 대상 | RecordSet | 관리 항목이 부여되는 실제 대상은 축적된 기록의 집합      |
| 기록물 철·건          | 단위과제 하위 편철 결과물    | Record    | RecordSet에 포함되는 개별 기록자원            |
| 처리부서·담당자         | 처리과명 속성으로만 기록     | Agent     | 활동의 수행 주체이자 기록자원의 유기적 생산출처         |

\* 출처: 저자 작성

이 재매핑은 현행 기준표의 정보를 버리지 않는다. 이중 지위 아래에서 하나의 행에 뒤섞여 있던 두 종류의 정보를 각각 제자리에 배치하는 작업일 뿐이며, 관리 항목 8개는 하나도 소실되지 않고 RecordSet의 속성으로 이관된다. 또한 3.3절의 세 가지 구조적 귀결에 각각 대응한다. 활동 계층과 기록 계층이 분리되므로 두 종류의 관계가 서로 다른 개체 유형 사이의 관계로 구분되고, 활동과 기록 집합이 별개의 노드가 되므로 생산 관계가 기술될 자리가 확보되며, 하나의 활동이 복수의 기록 집합을 남기거나 그 역의 경우를 단위과제를 쪼개고 합치는 방식이 아니라 관계로 표현할 수 있게 된다.

## 4.2 관계 유형 정의

개체 매핑이 바뀌면 사용 가능한 관계 속성도 바뀐다. RiC-O 1.1의 OWL 파일을 확인하면 directlyIncludes의 정의역은 RecordSet, 치역은 Record 또는 RecordSet이므로 이 속성 쌍은 기록자원 사이에서만 성립한다. 따라서 단위과제를 Activity로 재정의한 본 모델에서는 기능 계층 관계에 사용할 수 없으며, 정의역·치역이 열려 있고 isRelatedTo의 하위 속성으로 선언된 isOrWasPartOf로 대체한다. 활동과 기록자원의 생산 관계에는 documentedBy를, 활동의 수행 주체에는 isOrWasPerformedBy를, 기록자원의 유기적 생산출처에는 hasOrganicProvenance를 사용한다. 각 관계 속성의 정의역·치역 제약은 <표 3>과 같다.

<표 3> 관계 유형과 RiC-O 1.1 정의역·치역 제약

| 관계속성(rico:)          | 역속성                   | 정의역                               | 치역                                | 본 모델에서의 용법                                   |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|
| isOrWasPartOf        | hasOrHadPart          | rico:Thing                        | rico:Thing                        | 기능 계층 관계(활동 간)<br>하위 속성 isOrWasSubeventOf 병용 |
| isOrWasPerformedBy   | performsOrPerformed   | Activity                          | Agent                             | 활동의 수행 주체                                    |
| documentedBy         | documents             | Activity                          | Instantiation ∪<br>RecordResource | 활동이 남긴 기록 집합과의 생산 관계                         |
| isRelatedTo(대칭)      | (자기 역)                | rico:Thing                        | rico:Thing                        | 기능 계층을 넘는 업무적·맥락적 연관                         |
| followsInTime        | precedesInTime        | rico:Thing                        | rico:Thing                        | 절차적 선후 관계(활동 간)                              |
| directlyIncludes     | isDirectlyIncludedIn  | RecordSet                         | Record ∪<br>RecordSet             | 기록 집합의 소속 기록물 포함                             |
| hasOrganicProvenance | isOrganicProvenanceOf | Instantiation ∪<br>RecordResource | Agent                             | 기록자원과 유기적 생산출처<br>하위 속성 hasCreator 병용        |

\* 출처: RiC-O 1.1 OWL 파일(ICA EGAD, 2025)의 rdfs:domain·rdfs:range·owl:inverseOf 선언을 확인하여 저자 작성. 정의역·치역이 RiC-O의 최상위 클래스인 rico:Thing으로 열려 있는 세 속성 가운데 isOrWasPartOf는 하위 속성 isOrWasSubeventOf를 병용하여 대상을 한정하고, 나머지 두 속성은 4.3절의 SHACL로 활동 간에만 부여되도록 추가 한정하였다. documentedBy의 치역과 hasOrganicProvenance의 정의역은 Instantiation과 RecordResource의 합집합으로 선언되어 있으나, 본 모델은 이를 RecordSet으로 한정하여 사용한다. 또한 followsInTime과 precedesInTime은 이행적 속성(owl:TransitiveProperty)이므로 추론 적재 시 선후 관계가 전이 확장된다.

관계 속성을 확정하면서 RiC-O 1.1의 하위 속성을 적용할 수 있는지도 검토하였다. isOrWasPartOf의 하위 속성 아홉 개 가운데 여섯 개는 정의역과 치역이 다른 개체로 한정되어 활동 사이에는 성립하지 않는다. isOrWasComponentOf는 Instantiation, isOrWasConstituentOf는 Record와 RecordPart, isOrWasIncludedIn은 Record와 RecordSet, isOrWasSubdivisionOf는 Group, isOrWasContainedBy는 Place, isWithin은 Date를 대상으로 한다. isPartOfTransitive와 wasPartOf는 상위 속성과 마찬가지로 정의역과 치역이 rico:Thing이어서 대상을 좁히지 못하며, 앞의 것은 이행적 속성이어서 직접 상위 계층과 간접 상위 계층이 구분되지 않고 뒤의 것은 과거에 부분이었던 관계를 지시한다. 활동 간 계층에 적용할 수 있는 것은 정의역과 치역이 모두 Event인 isOrWasSubeventOf이며, RiC-O에서 Activity가 Event의 하위 클래스이므로 활동에 성립한다. hasOrganicProvenance의 하위 속성은 hasCreator

· hasAccumulator · hasAddressee · hasSender 네 가지로 모두 정의역이 Instantiation과 RecordResource, 치역이 Agent이며, 과제협약 기록집합의 연구책임자는 기록을 수집하거나 수발신한 주체가 아니라 그 내용에 책임을 지는 주체이므로 hasCreator가 대응한다.

나머지 속성에는 적용할 하위 속성이 없다. followsInTime의 하위 속성 여섯 개는 정의역과 치역이 Record와 RecordPart(hasDraft, hasOriginal), RecordResource(isCopyOf, isReplyTo), Instantiation(isOrWasDerivedFromInstantiation), Agent(isSuccessorOf)로 한정되어 활동 간 절차적 선후에는 성립하지 않는다. isRelatedTo는 최상위 관계 속성이며 그 하위 속성은 모두 특정 개체 유형이나 특정 의미로 한정되어 있어 기능 계통을 넘는 일반적 업무 연관에 대응하는 것이 없다. documentedBy와 isOrWasPerformedBy, directlyIncludes에는 하위 속성이 정의되어 있지 않다. 이에 본 모델은 인스턴스 수준에서 isOrWasSubeventOf와 hasCreator를 상위 속성과 함께 부여한다. 하위 속성만 기술하고 상위 속성을 RDFS 추론으로 도출하는 방법도 가능하나, 추론을 지원하지 않는 환경에서도 그래프가 동일하게 해석되도록 두 속성을 모두 적재한다. 관계 유형의 집계와 표기는 층위 간 비교의 일관성을 위하여 상위 속성 명칭을 기준으로 한다. 다만 기능 분류의 계층 관계와 사건 간 부분 관계가 의미상 완전히 일치하지는 않으므로, isOrWasSubeventOf의 채택은 현행 RiC-O 어휘 안에서 활동 계층에 가장 근접한 표현을 택한 것이다.

### 4.3 3계층 구현

첫째 계층인 JSON Schema는 현행 기준표의 필수 속성을 유지(Layer 1)하면서 RiC 개체 · 관계 구조를 확장 레이어(Layer 2)로 추가하는 이중 구조를 취한다. 4개 개체를 모두 분리 정의하여 이중 지위가 데이터 형식 수준에서 재현되지 않도록 하였고, 관계 참조를 단일 문자열이 아니라 targetId · targetType · evidence를 갖는 객체로 정의하여 관계 속성별 허용 대상 유형을 const로 고정하였다.

#### 예시 코드1. JSON Schema 발췌 - 개체 분리와 관계 참조 제약

```
"Activity": {
  "type": "object",
  "required": ["id", "entityType", "name", "activityLevel"],
  "properties": {
    "id": {"type": "string"}, "entityType": {"const": "Activity"},
    "name": {"type": "string"},
    "activityLevel": {"enum": ["대기능", "중기능", "소기능", "단위과제"]},
    "isOrWasPartOf": {"$ref": "#/$defs/RefActivity"},
    "isOrWasPerformedBy": {"type": "array", "items": {"$ref": "#/$defs/RefAgent"}},
    "documentedBy": {"type": "array", "items": {"$ref": "#/$defs/RefRecordSet"}},
    "followsInTime": {"type": "array", "items": {"$ref": "#/$defs/RefActivity"}},
    "isRelatedTo": {"type": "array", "items": {"$ref": "#/$defs/RefActivity"}}
  }
},
"RecordSet": {
  "type": "object",
  "required": ["id", "entityType", "name", "retentionPeriod"],
  "properties": {
    "id": {"type": "string"}, "entityType": {"const": "RecordSet"},
```

```

    "retentionPeriod": {"enum":["영구","준영구","30년","10년","5년","3년","1년"]},
    "documents":        {"type":"array","items":{"$ref":"#/$defs/RefActivity"}},
    "directlyIncludes":  {"type":"array","items":{"$ref":"#/$defs/RefRecord"}},
    "hasOrganicProvenance": {"type":"array","items":{"$ref":"#/$defs/RefAgent"}}
  }
},
"RefActivity": { "type":"object", "required":["targetId","targetType"],
  "properties": { "targetId":{"type":"string"},
    "targetType":{"const":"Activity"},
    "evidence":{"type":"string"} } }

```

둘째 계층은 JSON-LD 문맥이다. 각 속성과 개체에 RiC-O의 IRI를 부여하면 인스턴스는 RDF 트리플로 직렬화되어 관계 참조가 문자열이 아닌 노드를 가리키는 엣지가 되며, RiC-O를 함께 적재하면 역속성이 자동 추론된다. 다만 문맥 작성 과정에서 RiC-O 1.1에 보존기간에 대응하는 속성이 정의되어 있지 않음을 확인하였다. 공개여부는 conditionsOfAccess로 매핑되며, 보존장소는 hasOrHadPhysicalLocation으로 우회 매핑이 가능하나 이 속성은 기록자원의 물리적 소재지를 가리키는 것이어서 처분 절차상의 보존장소 개념과 정확히 대응하지는 않는다. 이에 두 항목은 기관 확장 어휘로 선언하였는데, 이는 RiC이 기술 표준으로서 처분 영역을 다루지 않는 데서 비롯되며 국내 도입 시 국가 표준 차원의 확장 어휘 정비가 필요하다.

## 예시 코드2. JSON-LD 문맥 발췌 - RiC-O 매핑

```

"@context": {
  "rico": "https://www.ica.org/standards/RiC/ontology#",
  "etri": "https://www.etri.re.kr/records/vocab#",
  "ex": "https://www.etri.re.kr/records/id/",
  "id": "@id", "targetId": "@id",
  "entityType": {"@id":"@type","@context":{"@vocab":"...RiC/ontology#"}},
  "disclosureStatus": "rico:conditionsOfAccess",
  "retentionPeriod": "etri:retentionPeriod", // RiC-O 대응 속성 부재
  "isOrWasPartOf": {"@id":"rico:isOrWasPartOf", "@type":"@id"},
  "isOrWasPerformedBy": {"@id":"rico:isOrWasPerformedBy", "@type":"@id"},
  "documentedBy": {"@id":"rico:documentedBy", "@type":"@id"},
  "isRelatedTo": {"@id":"rico:isRelatedTo", "@type":"@id"},
  "followsInTime": {"@id":"rico:followsInTime", "@type":"@id"},
  "directlyIncludes": {"@id":"rico:directlyIncludes", "@type":"@id"},
  "hasOrganicProvenance":{"@id":"rico:hasOrganicProvenance","@type":"@id"}
}

```

이 변환에서 관계의 판단 근거인 evidence는 그래프에 남지 않는다. JSON Schema에서 관계 참조는 targetId · targetType · evidence를 갖는 객체이나, 위 문맥이 targetId를 @id로, 관계 속성을 @type: @id로 선언하므로 참조 객체는 대상 노드로 축약되어 트리플에는 관계의 양 끝만 남는다. 주어 · 술어 · 목적어의 이항 구조에서는 술어 자체에 속성을 부여할 수 없기 때문이다. 맥락 관계의 판단 근거를 R1~R4로 규정(5.1절)한 이상 그 근거는 데이터

에도 보존되어야 한다. RiC-O 1.1은 이를 위한 표현을 제공한다. 모든 관계는 이항 술어로도, rico:Relation의 하위 클래스 인스턴스로도 기술할 수 있으며, 후자에서는 방향이 없는 관계를 rico:relationConnects로, 방향이 있는 관계를 rico:relationHasSource와 rico:relationHasTarget으로 연결하고 관계 개체 자체에 속성을 부여한다. 본 모델의 맥락 관계에는 followsInTime의 rico:TemporalRelation과 hasCreator의 rico:CreationRelation이 대응하며, isRelatedTo는 기능 계통을 넘는 일반적 연관이어서 대응하는 구체 클래스가 없으므로 최상위의 rico:Relation을 사용한다. rico:TemporalRelation은 선행하는 것을 source로, 후행하는 것을 target으로 방향이 규정되어 있으므로 본 모델도 이를 따른다.

이에 맥락 관계 19건에는 이항 술어와 함께 관계 개체를 병기하고, 판단 근거를 rico:note와 기관 확장 속성 etri:evidenceRule로 기술한다. rico:note는 정의역이 rico:Thing이고 rico:Relation이 그 하위 클래스이므로 관계 개체에 부여할 수 있다. 판단이 개입하지 않는 구조적 관계 38건은 근거를 기술할 필요가 없으므로 이항 술어로만 기술한다. RiC-O는 각 이항 술어를 관계 개체를 경유하는 속성 체인으로도 정의하므로 두 표현은 표준 안에서 정합한다. 다만 이 체인이 경유하는 rolification 속성은 owl:hasSelf로 정의되어 대부분의 트리플 저장소가 자동으로 추론하지 못하므로, 관계 개체에 해당 트리플을 명시적으로 부여한다.

### 예시 코드3. 맥락 관계의 개체 병기 - 판단 근거의 보존

```
{ "@id": "ex:rel-001",
  "@type": "rico:Relation", // isRelatedTo: 방향 없음
  "rico:relation_role": {"@id":"ex:rel-001"}, // rolification 명시
  "rico:relationConnects": [ {"@id":"ex:act-001"}, // 과제협약
                             {"@id":"ex:act-004"} ], // 기록물분류기준표 운용
  "rico:note": "협약 체결로 생산이 개시된 기록물이 분류기준표 운용의 관리 대상",
  "etri:evidenceRule": "R1" },
{ "@id": "ex:rel-013",
  "@type": "rico:TemporalRelation", // followsInTime: 방향 있음
  "rico:temporalRelation_role": {"@id":"ex:rel-013"},
  "rico:relationHasSource": {"@id":"ex:act-001"}, // 과제협약(선행)
  "rico:relationHasTarget": {"@id":"ex:act-010"}, // 과제평가(후행)
  "rico:note": "협약 체결 이후 수행되는 절차로 업무설명에 명시" }
```

접두어는 예시 코드2의 문맥에 선언된 것을 사용하며, 관계 개체의 식별자는 [부록 2]의 연번에 대응한다.

셋째 계층은 SHACL이다. RiC-O의 정의역·치역 선언은 OWL 의미론상 제약이 아니라 추론 규칙으로 작동하므로, 잘못된 개체 유형이 사용되어도 오류가 아니라 유형 추론으로 처리된다. 따라서 실무 데이터의 품질 확보에는 별도의 형태 제약이 필요하다. sh:class 제약을 통해 각 관계의 대상 유형이 검증되며, 이때 대상 노드가 그래프에 존재하지 않으면 유형 판정이 실패하므로 참조 무결성이 함께 확보된다. sh:minCount 제약은 단위과제 계층의 활동이 수행 주체와 기록 집합을 반드시 갖도록 강제하여, 생산 맥락이 누락된 채 분류 항목만 등록되는 실무를 데이터 수준에서 차단한다. 이 제약을 계층 전체에 적용하지 않는 것은 기록집합을 직접 갖지 않는 상위 계층 활동과 5.2절에서 밝힌 표본 밖 스텝 노드를 대상에서 제외하기 위한 것이다.

#### 예시 코드4. SHACL 형태 제약 발췌

```

ex:ActivityShape a sh:NodeShape ;
  sh:targetClass rico:Activity ;
  sh:property [ sh:path rico:isOrWasPartOf ;      sh:class rico:Activity ;
                sh:maxCount 1 ] ;                # 계층 관계는 활동 간에만
  sh:property [ sh:path rico:isOrWasPerformedBy ; sh:class rico:Agent ] ;
  sh:property [ sh:path rico:documentedBy ;      sh:class rico:RecordSet ] ;
  sh:property [ sh:path rico:followsInTime ;     sh:class rico:Activity ] .

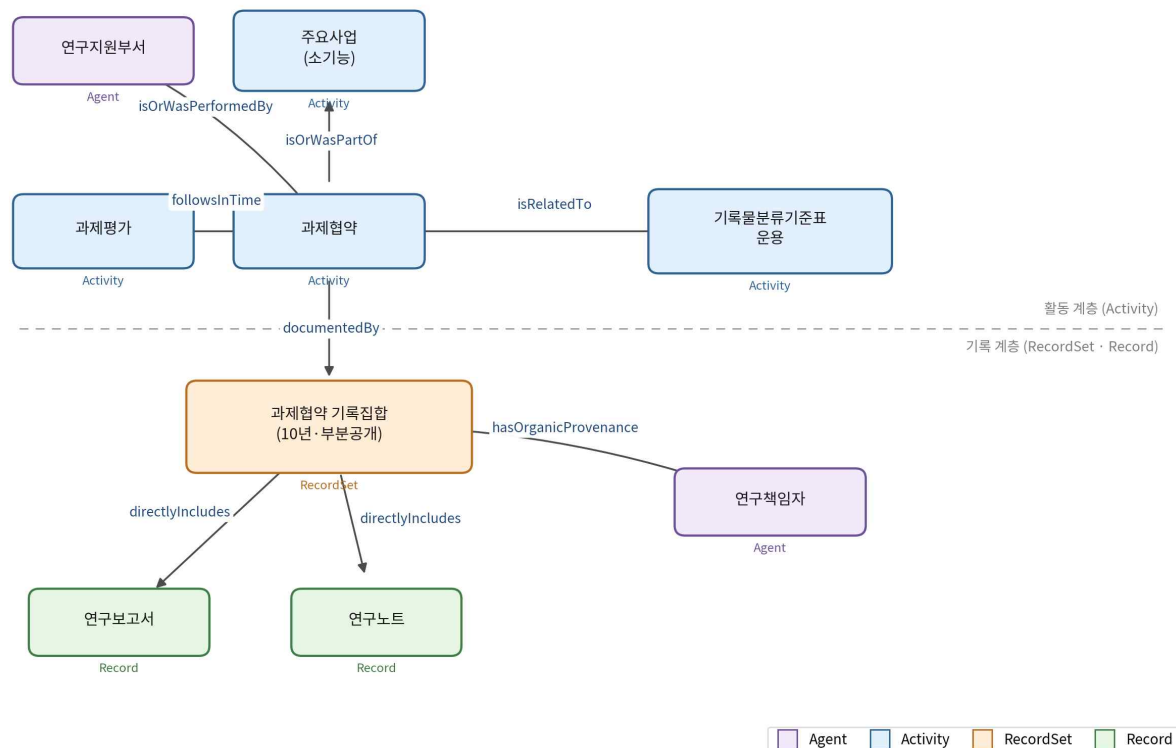
ex:UnitTaskShape a sh:NodeShape ;                # 필수 제약은 단위과제 계층에만
  sh:targetClass rico:Activity ;
  sh:or (
    [ sh:not [ sh:property [ sh:path etri:activityLevel ;
                             sh:hasValue "단위과제" ] ] ]
    [ sh:property [ sh:path etri:isStub ; sh:hasValue true ] ]
    [ sh:property [ sh:path rico:isOrWasPerformedBy ; sh:minCount 1 ] ;
      sh:property [ sh:path rico:documentedBy ;      sh:minCount 1 ] ]
  ) .

ex:RecordSetShape a sh:NodeShape ;
  sh:targetClass rico:RecordSet ;
  sh:property [ sh:path rico:documents ; sh:class rico:Activity ;
                sh:minCount 1 ] ;                # 복수 활동의 기여 허용
  sh:property [ sh:path rico:hasOrganicProvenance ; sh:class rico:Agent ] .

ex:ContextRelationShape a sh:NodeShape ;
  sh:targetClass rico:Relation ;                  # 병기한 맥락 관계 개체
  sh:property [ sh:path rico:note ;              sh:minCount 1 ] ; # 판단 근거 필수
  sh:property [ sh:path etri:evidenceRule ; sh:maxCount 1 ] .
  
```

한편 ex:ContextRelationShape는 병기한 관계 개체가 판단 근거를 반드시 갖도록 하여, 근거 없는 맥락 관계가 등록되는 것을 데이터 수준에서 차단한다. 형태 제약 가운데 documents의 상한은 4.1절의 개체 설계에 맞추어 조정하였다. 개체를 분리하면 여러 활동이 하나의 기록집합에 기여하는 경우를 단위과제를 통합하지 않고도 관계로 기술할 수 있으므로, 기록집합이 대응하는 활동의 수를 하나로 제한할 이유가 없다. 이에 sh:maxCount 1을 두지 않고 sh:minCount 1만을 부여하여 기록집합이 적어도 하나의 활동을 문서화하되 그 수를 제한하지 않도록 하였다. 같은 이유로 첫째 계층에서도 documents를 단일 참조가 아닌 배열로 정의한다. ActivityShape의 documentedBy에도 상한을 두지 않았으므로 활동과 기록집합은 양방향 모두 다대다로 기술된다. 반면 ActivityShape의 isOrWasPartOf에 부여한 sh:maxCount 1은 기능 분류가 상위 계층을 하나만 갖는 트리라는 현행 제도의 요건을 데이터 수준에 반영한 것이므로 그대로 두었다.

즉, JSON Schema가 문서 형식을, JSON-LD 문맥이 그래프 의미를, SHACL이 관계 무결성을 각각 담당한다. JSON Schema는 그래프 구현 그 자체가 아니라 기존 시스템과의 하위 호환을 위한 표층이며, 그래프로서의 성립은 나머지 두 계층이 뒷받침한다. <그림 1>은 이 모델을 ETRI 과제협약 단위과제에 적용한 결과를 그래프로 나타낸 것이다. 활동 계층과 기록 계층이 분리되어 보존기간과 공개 여부가 활동이 아닌 기록집합에 부여되고, 두 계층을 documentedBy 관계가 잇는다. 세 계층의 전체 코드와 검증 환경은 [부록 3]의 보충자료로 공개한다.



〈그림 1〉 ETRI 과제 협약 단위과제의 RIC 기반 그래프 표현

\* 출처: 저자 작성

## 5. 사례 적용 - 진단의 구조적 확인

### 5.1 적용 방법과 관계 도출 절차

분석의 모집단은 ETRI 기록물분류기준표(2024년 제정)의 전체 397개 단위과제이며, 이 가운데 12개를 표본으로 선정하여 모델을 적용하였다. 이 기준표는 기록물관리규정 별표 제1호로 제정된 기관 내부 규정으로 내부 행정 시스템을 통해 전 직원에게 공개되어 있으며 국가과학기술연구회(NST) 경영공시를 통해 확인이 가능하다. 모집단 전체를 대상으로 하지 않은 것은 본 연구의 사례 적용이 관계의 밀도를 측정하기 위한 것이 아니라 3장의 진단이 실제 자료에서 확인되는지를 시험하기 위한 것이며, 관계 도출에 업무설명·내부규정의 정성적 검토가 요구되어 전수 적용이 현실적으로 어렵기 때문이다.

표본은 확률 표집이 아닌 목적 표집(purposive sampling)으로 선정하였으며, 선정 기준은 사전에 세 가지로 설정하였다. 첫째, 연구관리·정보관리·인사·예산·성과확산·대외협력의 6개 중기능 계통에서 각각 최소 1개 이상을 포함한다. 둘째, 보존기간의 ‘영구·준영구·30년·10년’ 4개 구간을 모두 포함한다. 셋째, 횡적 관계의 유형과 밀도가 서로 다른 사례가 고르게 포함되도록 하여, 업무적 연관만 갖는 사례와 절차적 선후를 함께 갖는 사례가 모두 표본에 들어가도록 한다. 표본이 목적 표집인 이상 도출된 관계의 절대 건수는 모집단의 관계 밀도를 추정하는 근거가 될 수 없으며, 본 연구의 정량적 결과는 표현 가능 여부의 대비를 보이기 위한 것으로 한정하여 해석되어야 한다.

관계 부여 기준은 다음과 같이 조작적으로 정의하였다. 구조적 관계인 *isOrWasPartOf*, *isOrWasPerformedBy*,

documentedBy, directlyIncludes는 기준표에 기재된 계층·처리부서·편철 단위를 그대로 전환하므로 판단의 여지가 없다. 판단이 개입되는 것은 맥락 관계이며, 특히 isRelatedTo는 개념적 폭이 넓어 자의적 부여의 위험이 크므로 다음 네 조건 가운데 하나 이상을 충족하고 그 근거가 문서로 확인되는 경우에만 부여하였다. R1은 한 단위과제의 산출 기록물이 다른 단위과제의 투입 자료로 업무 설명 또는 내부 규정에 명시된 경우, R2는 두 단위과제의 업무 설명에 동일한 기록물 유형이 공통으로 등장하는 경우, R3는 두 단위과제가 동일한 내부 규정 조문 또는 법령 근거를 공유하는 경우, R4는 동일 처리부서가 두 단위과제를 하나의 연속된 업무 절차로 수행함이 업무 설명에 기술된 경우이다. followsInTime은 절차적 선후가 문서에 명시되고 선행 과제의 완결이 후행 과제 개시의 조건이 되는 경우에만 부여하였으며, 통상적 관행은 근거로 인정하지 않았다.

관계 부여는 연구자 단독으로 수행하였다. 근거 자료는 내부 규정인 기록물관리규정이며, 일정 간격을 두고 2회 코딩하여 불일치 항목을 재검토·확정하였다. 복수 코더에 의한 독립 코딩과 코더 간 일치도(inter-coder reliability) 산출은 수행하지 않았다. 다만 코더 간 일치도는 코딩 범주가 연구자에 의해 구성되는 내용분석 연구의 지표인 반면, 본 연구의 관계 유형은 연구자가 구성한 범주가 아니라 RiC-O 1.1이 정의역·치역과 함께 규정한 어휘를 그대로 사용한 것이고 구조적 관계는 판단의 여지가 없으므로, 일치도 산출이 유의미한 대상은 R1의 적용에 해석이 개입되는 부분으로 한정된다. 이 부분에 대해 본 연구는 일치도 지표 대신 판단의 전면 공개를 택하여, 도출된 전체 관계를 원천·관계·대상·판단 근거의 형태로 [부록]에 제시함으로써 개별 관계의 타당성을 직접 검토할 수 있도록 작성하였다. 그럼에도 다른 연구자가 상이한 판단에 이를 수 있으며, 관계 체계를 전체 기준표로 확대할 경우에는 복수 전문가에 의한 일치도 검증이 필요하다.

## 5.2 적용 결과

집계 결과는 3장의 예측과 일치한다. 활동과 기록집합 간 생산 관계(documentedBy)가 단위과제 수와 동일한 12건 도출되었으며, 이는 현행 체계에서는 단 한 건도 존재하지 않던 관계이다. 이중 지위를 해소하지 않으면 이 관계는 양 끝의 개체가 없어 성립 자체가 불가능하므로, 그 도출은 진단의 타당성을 뒷받침한다. 다만 이는 12개 표본에 대한 사례 적용의 결과이므로, 설계한 모델이 실제 기준표 자료를 수용하여 해당 관계를 표현할 수 있음을 확인한 것으로 한정된다.

전체 고유 관계는 57건으로, 구조적 관계 38건과 맥락적 관계 19건을 더한 값이다. 구조적 관계는 38건으로 isOrWasPartOf 12건, isOrWasPerformedBy 12건, documentedBy 12건, directlyIncludes 2건이며, 맥락적 관계는 19건으로 isRelatedTo 12건(서로 다른 중기능 간 8건 포함), followsInTime 6건, hasOrganicProvenance 1건이다. 다만 구조적 관계 가운데 상당수는 단위과제 수에서 기계적으로 도출되므로 그 절대 건수 자체가 모델의 우수성을 나타내는 지표는 아니다. 본 연구가 의미를 두는 것은 총계가 아니라, 현행 체계에서 원리적으로 표현될 수 없던 관계 유형이 실제로 도출되었다는 사실이다.

관계 건수는 모두 원자료에 근거하여 직접 부여한 것이며, 역속성이나 이행적 속성에서 파생되는 추론 관계는 포함하지 않았다. followsInTime은 owl:TransitiveProperty로 선언되어 있으므로 이행 추론을 적재하면 과제 사후 관리와 과제협약 사이, 인사기록 관리와 채용계획 수립 사이의 선후가 파생되어 8건이 되나, 이 2건은 업무 설명에 선후가 명시된 관계가 아니므로 집계에서 제외하였다.

본 절의 검증 범위를 명확히 밝힌다. 설계한 4개 개체는 모두 12개 단위과제 적용에서 인스턴스로 구현되었으므로 설계와 적용 검증의 개체 범위는 일치한다. 다만 검증된 것은 각 개체의 식별과 개체 간 관계 부여이며, RiC-CM 이 Activity에 대해 정의한 실행 이력·수행 시점·수행 결과 등 나머지 속성은 다루지 않았다. 또한 Record 층위는 과제협약 기록집합에 편철되는 2건만을 예시로 다루었으므로 예시적 수준에 머물며, 12개 단위과제의 산출 기록물 전수를 기술한 것은 아니다. 4.3절의 3계층 구현 역시 스키마·문맥·형태 제약의 설계와 정합성 확인까지

를 수행한 것으로, 트리플 저장소 적재와 질의 수행은 검증 범위에 포함되지 않는다.

한편 도출된 맥락 관계 가운데 7건은 대상 활동이 표본 밖에 위치한다. 이들 대상은 식별자와 개체 유형만을 갖는 스텝(stub) 노드로 등록하였으며, SHACL 검증은 표본 내 12개 단위과제와 그 대응 개체로 구성된 폐쇄 그래프를 대상으로 수행하였다. 따라서 스텝 노드에 대해서는 수행 주체와 기록집합의 필수 제약(sh:minCount)을 적용하지 않았고, 관계 체계를 전체 기준으로 확대할 경우에는 이들 활동 역시 완전한 인스턴스로 기술되어야 한다.

이중 지위 해소의 파급 효과는 행위자 기술에서도 확인된다. 종전에 처리과명이라는 하나의 속성으로 뭉뚱그려졌던 행위자 정보가 활동의 수행 주체(isOrWasPerformedBy)와 기록집합의 유기적 생산출처(hasOrganicProvenance)라는 두 층위로 분리되었다. 과제협약의 경우 활동은 연구지원부서가 수행하지만 기록의 생산출처는 연구책임자인 것처럼 두 주체가 일치하지 않는 사례가 실재하며, 이는 이중 지위 아래에서는 표현될 수 없던 구분이다. 12개 단위과제에 대한 적용 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> ETRI 단위과제 적용 결과(12개 단위과제)

| 연번 | 단위과제<br>(Activity) | 기록집합                | 중기능  | 보존기간 | 수행주체<br>(Agent) | 맥락관계                                                                                                                               |
|----|--------------------|---------------------|------|------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 과제협약               | 과제협약<br>기록집합        | 연구관리 | 10년  | 연구지원부서          | isRelatedTo → 기록물분류기준표 운용<br>isRelatedTo → 예산요구<br>isRelatedTo → 국내MOU 협약<br>precedesInTime → 과제평가<br>hasOrganicProvenance → 연구책임자 |
| 2  | 연구보고서 관리           | 연구보고서 관리<br>기록집합    | 연구관리 | 영구   | 연구지원부서          | isRelatedTo → 국내특허출원<br>isRelatedTo → 기술이전계약 및 관리                                                                                  |
| 3  | 연구노트 관리            | 연구노트 관리<br>기록집합     | 연구관리 | 30년  | 연구수행부서          | isRelatedTo → 연구보안<br>isRelatedTo → 연구윤리                                                                                           |
| 4  | 기록물분류기준표<br>운용     | 기록물분류기준표<br>운용 기록집합 | 정보관리 | 영구   | 기록물관리부서         | isRelatedTo → 기록물 평가 및 폐기<br>isRelatedTo → 기록물 이관<br>isRelatedTo → 과제협약<br>isRelatedTo → 국내MOU 협약                                  |
| 5  | 기록물 평가 및<br>폐기     | 기록물 평가 및<br>폐기 기록집합 | 정보관리 | 영구   | 기록물관리부서         | isRelatedTo → 기록물분류기준표 운용<br>followsInTime → 기록물 이관                                                                                |
| 6  | 기록물 이관             | 기록물 이관<br>기록집합      | 정보관리 | 영구   | 기록물관리부서         | isRelatedTo → 기록물분류기준표 운용<br>precedesInTime → 기록물 평가 및 폐기                                                                          |
| 7  | 전형 및 임용            | 전형 및 임용<br>기록집합     | 인사   | 영구   | 인사부서            | isRelatedTo → 급여<br>followsInTime → 채용계획 수립<br>precedesInTime → 인사기록 관리                                                            |
| 8  | 국내특허출원             | 국내특허출원<br>기록집합      | 성과확산 | 준영구  | 기술사업화부서         | isRelatedTo → 연구보고서 관리<br>precedesInTime → 기술이전계약 및 관리                                                                             |
| 9  | 기술이전계약 및<br>관리     | 기술이전계약 및<br>관리 기록집합 | 성과확산 | 준영구  | 기술사업화부서         | isRelatedTo → 연구보고서 관리<br>followsInTime → 국내특허출원                                                                                   |
| 10 | 과제평가               | 과제평가<br>기록집합        | 연구관리 | 10년  | 연구지원부서          | followsInTime → 과제협약<br>precedesInTime → 과제 사후관리                                                                                   |
| 11 | 예산요구               | 예산요구<br>기록집합        | 예산   | 30년  | 예산부서            | isRelatedTo → 과제협약<br>isRelatedTo → 회계                                                                                             |
| 12 | 국내MOU 협약           | 국내MOU 협약<br>기록집합    | 대외협력 | 영구   | 대외협력부서          | isRelatedTo → 과제협약<br>isRelatedTo → 기록물분류기준표 운용                                                                                    |

\* 출처: 저자 작성. 모든 단위과제는 소속 소기능에 대한 isOrWasPartOf, 수행 주체에 대한 isOrWasPerformedBy, 대응 기록집합에 대한 documentedBy 관계를 공통으로 가지므로 관계 열에서 생략하였다. 공유 관계는 양쪽 행에 표기되므로 행별 합산은 이중 계상이 된다. 아울러 hasOrganicProvenance는 활동이 아니라 해당 단위과제의 기록집합을 원천으로 하는 관계이며, 표기의 편의를 위해 같은 행에 제시하였다.

### 5.3 표현력 비교 분석

현행 체계와 비교할 때에는 비교의 층위를 구분해야 한다. 기록관리기준표 차원(국가기록원, 2025, NAK 4:2025, v2.3)에는 관계를 기술하는 항목 자체가 부재한 반면, 메타데이터 표준 차원(국가기록원, 2022, NAK 8:2022, v2.3)에는 관계 요소가 존재하되 그 선택값이 기록물 개체 간의 계층적·기술적 관계에 한정된다. 두 층위를 하나로 묶어 일괄 표현 불가로 처리하면 NAK 8의 선택값과 상충하므로 <표 5>는 층위를 나누어 제시한다.

<표 5> 관계 유형별 표현 가능성 비교(12개 단위과제 기준)

| 관계유형                       | NAK 4:2025<br>(기록관리기준표 차원)       | NAK 8:2022<br>(메타데이터 표준 차원)               | 제안 모델             |
|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|
| isOrWasPartOf              | 계층 구조로 암묵적 표현, 관계 데이터로는 미기술      | '포함한다·포함된다'로 부분 표현 가능하나 대상이 기록물 개체에 한정    | 12건               |
| isOrWasPerformedBy         | 처리과명 속성으로만 기록                    | '생산자' 요소로 기록되거나 활동과의 관계로는 미기술             | 12건               |
| documentedBy               | 단위과제가 두 개체를 겹쳐 관계가 성립할 자리 자체가 부재 | 관계 대상에 Activity가 포함되지 않아 표현 불가            | 12건               |
| directlyIncludes           | 관계 항목 없음                         | '포함한다·포함된다'로 표현 가능                        | 2건                |
| followsInTime              | 관계 항목 없음                         | '선행·후행'으로 부분 표현 가능하나 기준표 차원에서는 미기술        | 6건                |
| isRelatedTo                | 관계 항목 없음                         | 대응 선택 값 부재, '참조·기타'로 우회 시 관계 의미가 구조화되지 않음 | 12건<br>(중기능 간 8건) |
| hasOrganicProvenance       | 관계 항목 없음                         | 대응 선택값 부재, 관계 대상에 Agent가 포함되지 않음          | 1건                |
| 개체 유형 구분                   | 단위과제 단일 개체                       | 기록계층 요소로 기록물 층위만 구분                       | 4개 개체 분리          |
| 고유 관계 총계<br>(관계유형 7개 행의 합) | 0건                               | 부분 표현 가능 20건에 한정, 기준표 차원 미반영              | 57건               |

\* 출처: 저자 작성. NAK 8 차원의 '부분 표현 가능'은 관계유형(22.1) 선택값과 개념적으로 중첩됨을 의미할 뿐, 관계의 의미가 RiC 수준으로 구조화됨을 뜻하지는 않는다. 합계는 관계유형 7개 행의 건수를 그대로 더한 값이다. 관계 건수가 아닌 '개체 유형 구분' 행은 더하지 않는다.

본 연구의 기여가 가장 선명한 지점은 세 가지이다. 첫째, `documentedBy` 12건은 현행 체계의 어느 층위에서도 표현이 불가능하다. NAK 8의 관계 요소는 대상을 기록물 개체로 한정하므로 활동을 대상으로 삼을 수 없고, 기준표 차원에서는 단위과제가 두 지위를 겹하고 있어 두 개체 사이의 관계 성립이 불가하다. 이 관계는 관계 항목을 추가하는 방식으로는 결코 회복되지 않으며, 이는 본 연구가 현행 체계의 한계를 개체 정의 수준의 문제로 규정하는 근거이다.

둘째, 중기능 간 `isRelatedTo` 8건과 `hasOrganicProvenance`는 NAK 8의 선택 값에 대응 항목이 없어 우회 기술조차 구조화되지 않는다. 중기능 간 연계는 연구관리-성과확산(2건), 정보관리-연구관리, 예산-연구관리, 예산-회계, 대외협력-연구관리, 대외협력-정보관리, 인사-보수에 걸쳐 있으며, 모두 서로 다른 중기능 가지에 분리되어 있어 현행 트리 구조로는 직접 표현할 수 없던 업무 연계이다. 셋째, `followsInTime`과 `directlyIncludes`는 NAK 8 차원에서 부분 표현이 가능하나 정작 분류 도구인 기준표에는 기술되지 않는다. 관계 정보가 메타데이터 표준에는 존재하되 분류 도구에는 반영되지 않는 층위 간 단절 역시 현행 체계의 구조적 한계로 지적되어야 한다.

## 5.4 확대 적용 시 고려사항

제안 모델을 범정부 또는 광역 단위로 확대할 경우 기술적·거버넌스 측면의 고려가 필요하다. 기술적으로는, 구조적 관계가 단위과제 수에 비례하여 선형 증가하는 반면 맥락 관계는 기관 규모와 업무 계통의 복잡도에 따라 그 이상으로 증가하므로, 전수 관계 구축보다 관계 유형별 우선순위를 두어 단계적으로 축적하는 편이 현실적이다. SHACL 검증은 그래프 전체를 대상으로 하면 부하가 크므로 기관 또는 기능 계통 단위로 그래프를 분할 검증하고 기관 간 참조는 IRI 해소 방식으로 처리하는 연합형 구성이 적합하다. 기존 시스템과의 연계에서는 본 모델의 Layer 1이 현행 기준표 항목을 그대로 유지하므로 초기에는 Layer 2를 별도 확장 테이블로 운용하여 마이그레이션 경로를 변경하지 않는 방식이 안정적이며, 행정정보 데이터세트는 하나의 RecordSet으로 등록하고 그 생산 활동을 Activity로 연결하는 방식이 「2026년 기록물관리 지침」(국가기록원, 2026)의 절차와 정합적이다. 거버넌스 측면에서는 기관별 식별자가 전역적으로 유일해야 그래프 병합이 가능하므로 기관 코드를 접두어로 하는 IRI 발급 규칙이 국가 차원에서 선행되어야 하고, 관계 유형의 필수·선택 구분과 관계 부여 판단 주체의 책임 배분이 표준 수준에서 규정되지 않으면 기관 간 데이터 품질 편차가 커진다.

전환은 단계적으로 추진할 것을 제안한다. 1단계(단기)는 이중 지위의 해소, 곧 Activity와 RecordSet의 분리와 Agent 개체 정의, JSON Schema 및 JSON-LD 문맥 정비, SHACL 검증 도입이며 본 연구의 12개 단위과제 적용이 이에 해당한다. 2단계(중기)는 전체 단위과제로 관계 데이터를 확대하고 복수 코더 검증 체계를 구축하며 기록관리시스템과 연계하는 단계이고, 3단계(장기)는 트리플 저장소 구축과 링크드데이터 퍼블리싱, 기관 간 그래프 연계이다.

## 6. 제도화 방안

이중 지위는 국가 표준과 기관 규정의 문언 안에 자리 잡고 있으므로, 그 해소 또한 규정 개정을 통해서만 실질적으로 이루어질 수 있다. 가장 먼저 추진 가능한 것은 기관 내부 규정 개정이다. ETRI 기록물관리규정 제11조는 제1항에서 단위업무를 분류 기준으로 규정하고 제2항에서 단위업무별 편철을 규정하여, 이중 지위를 규정 문언 안에 그대로 담고 있다. 두 조항 사이에 개체 구분이 선언되지 않은 채 동일한 용어가 서로 다른 대상을 지시한다.

이에 제3항을 신설하여 제2항에 따라 편철된 기록물의 집합을 해당 단위업무와 구분되는 기록집합으로 식별하고 보존 기간·보존장소·공개여부를 기록집합 단위로 책정하도록 하며, 제4항에서 단위업무를 수행 주체(isOrWasPerformedBy), 단위업무와 기록집합의 생산 관계(documentedBy), 단위업무 간 업무적 연관(isRelatedTo) 및 절차적 선후(followsInTime), 기록집합의 포함 관계(directlyIncludes)와 유기적 생산 출처(hasOrganicProvenance)를 기록물분류기준표에 기술하여 시스템에 등록하도록 규정할 것을 제안한다. 제5항에서는 관계 기술이 RiC의 관계 유형 체계를 준용하며 판단 기준과 기술 방법은 별지 서식에 따르도록 한다.

별표 제1호 기록물분류기준표는 정부기능분류체계의 6레벨 가운데 기관 업무에 해당하는 대기능-중기능-소기능-단위업무를 4단계만을 채택하고 있다. 이 4단계 기능 분류와 보존 연한 항목에 기록집합·수행 주체·관계의 3개 열을 추가하여 재설계한다. 기록집합 열의 신설은 보존연한이 부여되는 대상이 활동이 아니라 기록집합임을 서식 수준에서 명확히 하는 의의를 갖는다. 개정안의 적용 예시는 <표 6>과 같다.

〈표 6〉 기록물분류기준표 개정안 - 적용 예시

| 중기능  | 단위업무(Activity) | 기록집합(RecordSet)     | 보존연한 | 수행주체(Agent)            | 관계(Relation)                                                                                                   |
|------|----------------|---------------------|------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 연구관리 | 과제협약           | 과제협약<br>기록집합        | 10년  | 연구지원부서                 | isRelatedTo → 기록물분류기준표 운용, 예산<br>요구, 국내MOU 협약<br>directlyIncludes → 연구보고서·연구노트<br>hasOrganicProvenance → 연구책임자 |
| 정보관리 | 기록물분류기준표<br>운용 | 기록물분류기준표<br>운용 기록집합 | 영구   | 기록물관리부서<br>(기록물관리전문요원) | isRelatedTo → 과제협약, 기록물 평가 및 폐<br>기, 기록물 이관, 국내MOU 협약                                                          |
| 정보관리 | 기록물 이관         | 기록물 이관<br>기록집합      | 영구   | 기록물관리부서<br>(기록물관리전문요원) | precedesInTime → 기록물 평가 및 폐기                                                                                   |

\* 출처: 저자 작성. isOrWasPartOf와 documentedBy는 모든 단위업무가 공통으로 가지므로 생략하였다.

기관 단위의 선도 적용이 축적되면 국가 표준 차원의 개정이 뒤따라야 한다. NAK 4:2025에 대해서는 기록관리 항목에 관계 항목을 신설하고 단위과제와 기록집합의 구분을 표준 본문에 명시할 것을, NAK 8:2022에 대해서는 관계유형(22.1) 선택 값에 업무적 연관과 유기적 생산출처에 대응하는 값을 추가하고 관계대상식별자(22.2)의 대상 범위를 활동·행위자로 확장할 것을 제안한다. 나아가 「공공기록물 관리에 관한 법률」 시행령에서 기록관리기준표의 구성 항목을 규정한 조항에 관계 기술 근거를 마련하는 개정이 필요하다.

## 7. 결 론

본 연구는 공공 R&D 기관의 기록물 분류기준 체계가 업무 맥락과 관계를 표현하지 못하는 구조적 원인을 개체 정의 수준에서 규명하고, 그 타당성을 재설계와 사례 적용으로 확인하고자 하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 현행 기록관리기준표의 단위과제는 RiC-CM 1.0의 Activity와 RecordSet 어느 쪽으로도 단독 매핑되지 않는다. NAK 4:2025는 단위과제를 기능 분류의 최하위 단위로 규정하는 동시에 보존기간 책정 단위이자 편철 단위로 규정하는데, 전자는 활동의 성격이고 후자는 기록 집합의 성격이다. 본 연구는 이 매핑 실패를 현행 제도가 서로 다른 두 개체를 하나의 단위로 운용하고 있음이 드러난 지점으로 보고 단위과제의 이중 지위로 규정하였다.

둘째, 이중 지위는 관계 유형의 혼동, 생산 관계의 소거, 단위의 긴장이라는 세 가지 구조적 귀결을 낳는다. 특히 생산 관계의 소거는 관계 기술 항목을 아무리 추가하더라도 해소되지 않는다는 점에서, 현행 체계의 한계가 항목 수준이 아니라 개체 정의 수준의 문제임을 보여준다. 선행연구가 이 문제를 관계 요소의 부재로 설명하고 관계 어휘의 도입을 처방해 온 것과 달리, 본 연구는 개체의 분리를 선행 조건으로 제시한다.

셋째, 이 진단에 근거하여 개체를 분리한 재설계 모델을 제시하고 RiC-O 1.1의 정의역·치역 제약에 부합하는 7개 관계 유형을 정의하였으며, 이 과정에서 기능 계층 관계에 isDirectlyIncludedIn을 사용할 수 없음을 확인하고 isOrWasPartOf로 대체하였으며, 그 하위 속성 가운데 활동에 성립하는 isOrWasSubeventOf를 병용하였다. 구현은 JSON Schema·JSON-LD·SHACL의 3계층으로 구성하여 현행 기준표와의 하위 호환성을 유지하면서 그래프로서의 성립 요건과 기계 검증 가능성을 확보하였다.

넷째, ETRI 기록물분류기준표의 12개 단위과제에 적용한 결과 진단의 예측이 표본의 범위에서 확인되었다. 현행 체계에 존재하지 않던 활동과 기록집합 간 생산 관계가 단위과제 수와 동일한 12건이 도출되었으며, 이 관계는 이중 지위를 해소하지 않으면 성립 자체가 불가능하다. 아울러 현행 트리 구조로 표현할 수 없는 맥락 관계 19건이 회복되었고, 그중 중기능 간 업무적 연관 8건과 유기적 생산 출처 관계는 기준표 차원과 메타데이터

표준 차원 어느 쪽에서도 대응 항목이 없음을 확인하였다.

본 연구의 한계는 다음과 같다. 첫째, 맥락 관계의 부여가 연구자 1인의 단독 코딩에 의한 것이다. 5.1절에서 밝혔듯 코더 간 일치도 지표 대신 전체 관계와 판단 근거의 공개를 택하였으나, 관계 체계를 전체 기준으로 확대할 경우에는 복수 전문가에 의한 독립 코딩과 일치도 검증이 필요하다. 둘째, 적용 범위가 단일 기관의 12개 단위과제에 한정되고 표본이 목적 표집이므로 관계 건수를 일반화할 수 없다. 다만 중심 주장인 이중 지위는 개별 기관의 관행이 아니라 국가 표준의 조문 구조에서 도출된 것이므로 기록관리기준표 제도를 적용하는 공공기관 전반에 해당한다고 볼 수 있다. 셋째, 적용 검증의 범위가 개체 식별과 관계 부여에 한정된다. 설계한 4개 개체가 모두 인스턴스로 구현되었다는 점에서 설계와 검증의 개체 범위는 일치하나, Activity의 실행 이력 등 나머지 속성은 다루지 않았고 Record 층위는 2건의 예시에 머물렀다. 넷째, 스키마 설계와 정합성 확인까지를 수행하였으며 트리플 저장소 구축과 대규모 질의 성능 평가, 기록관리시스템 연계 구현은 후속 과제로 남겨두었다.

후속 연구로는 다른 유형의 공공기관에서도 이중 지위가 동일하게 관찰되는지를 확인하는 비교 연구, 기관 유형별 공통 단위업무의 도출과 표준 관계 템플릿의 개발, 국가기록원 표준 개정에서 개체 분리를 단계적으로 수용하기 위한 정책 연구를 제안한다. 본 연구의 의의는 현행 분류 체계의 한계를 관계 항목의 부재가 아니라 개체 정의의 미분화에서 찾고, 그 진단이 낳는 예측을 ETRI 기록물분류기준표에 대한 적용으로 시험하였다는 데 있다. 이중 지위라는 개념은 특정 모델의 채택 여부와 무관하게 현행 분류 체계를 이해하는 하나의 관점을 제공한다.

## 참고문헌

- 공공기록물 관리에 관한 법률. 법률 제21066호.
- 국가기록원 (2022). 기록관리 메타데이터 표준 (NAK 8:2022, v2.3).
- 국가기록원 (2025). 기록관리기준표 작성 및 관리절차 (NAK 4:2025, v2.3).
- 국가기록원 (2026). 2026년 기록물관리 지침.
- 김수현, 이성숙 (2020). RiC-CM을 적용한 영구기록물 기술방안 연구. 한국기록관리학회지, 20(1), 115-137.  
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2020.20.1.115>
- 김현채, 강성희, 이해영 (2024). RiC-O(Records in Contexts - Ontology)를 활용한 국가기록원 기록물 생산기관 변천정보 서비스 개선방안. 한국기록관리학회지, 24(1), 47-72. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2024.24.1.047>
- 서지인, 노지현 (2022). 디지털화 기록 관리를 위한 메타데이터 요소(안) 설계. 한국기록관리학회지, 22(4), 1-24.  
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2022.22.4.001>
- 신미라, 김익한 (2019). RiC을 적용한 아카이브 시스템 데이터 모델링 연구. 한국기록관리학회지, 19(1), 23-67.  
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2019.19.1.023>
- 오세라, 이해영 (2019). 행정정보 데이터세트의 기록관리 방안. 한국기록관리학회지, 19(2), 51-76.  
<https://doi.org/10.14404/JKSARM.2019.19.2.051>
- 이미영 (2017). 정부출연연구기관의 기록분류 현황과 개선과제. 기록학연구, 53, 229-259.  
<https://doi.org/10.20923/kjas.2017.53.229>
- 정희명, 이성숙 (2021). 디지털 환경에서 기록물 맥락 기술을 위한 Records in Contexts-Ontology(RiC-O) 적용 연구. 한국기록관리학회지, 21(2), 23-48. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2021.21.2.023>
- ICA EGAD (2023, November). Records in Contexts - Conceptual Model Version 1.0. Available:  
<https://www.ica.org/app/uploads/2023/12/RiC-CM-1.0.pdf>
- ICA EGAD (2025, May). Records in Contexts - Ontology Version 1.1. Available:

[https://www.ica.org/standards/RiC/RiC-O\\_1-1.html](https://www.ica.org/standards/RiC/RiC-O_1-1.html)

W3C (2017, July 20). Shapes Constraint Language (SHACL). Available: <https://www.w3.org/TR/shacl/>

W3C (2020, July 16). JSON-LD 1.1: A JSON-based Serialization for Linked Data. Available: <https://www.w3.org/TR/json-ld11/>

• 국문 참고자료의 영어 표기

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

Jeong, Hoemyeong & Lee, Sungsook (2021). A study on the application of records in contexts-ontology (RiC-O) for the description of archives contexts in a digital environment. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 21(2), 23-48. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2021.21.2.023>

Kim, Hyunchae, Kang, Sunghee, & Rieh, Hae-young (2024). Improving the national archives of Korea's service for change information of records-creating agencies using records in contexts-ontology (RiC-O). *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 24(1), 47-72. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2024.24.1.047>

Kim, Soohyun & Lee, Sungsook (2020). A study on archive description using RiC-CM. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 20(1), 115-137. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2020.20.1.115>

Lee, Mi-Young (2017). A study on current status and improvement tasks of records classification in government-funded research institutes. *The Korean Journal of Archival Studies*, 53, 229-259. <https://doi.org/10.20923/kjas.2017.53.229>

National Archives of Korea (2022). Metadata Standard for Records Management (NAK 8:2022, v2.3).

National Archives of Korea (2025). Procedures for Creating and Managing the Records Retention Schedule (NAK 4:2025, v2.3).

National Archives of Korea (2026). 2026 Records Management Guidelines.

Oh, Seh-La & Rieh, Hae-young (2019). Managing dataset in administrative information system as records. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 19(2), 51-76. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2019.19.2.051>

Public Records Management Act. Act No. 21066.

Seo, Jiin & Rho, Jee-Hyun (2022). A study on designing metadata elements for the management of digitized records. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 22(4), 1-24. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2022.22.4.001>

Shin, Mira & Kim, Ikhan (2019). A study in the data modeling for archive system applying RiC. *Journal of Korean Society of Archives and Records Management*, 19(1), 23-67. <https://doi.org/10.14404/JKSARM.2019.19.1.023>

## [부록 1] 구조적 관계 목록(38건)

구조적 관계는 기록물분류기준표의 기재 사항을 개체 분리 원칙에 따라 전환한 것으로 연구자의 해석이 개입되지 않는다. 단위과제별로 isOrWasPartOf · isOrWasPerformedBy · documentedBy 각 1건씩 36건이 성립하며, 여기에 directlyIncludes 2건이 더해진다.

| 연번 | 원천(Activity) | isOrWasPartOf → 대상 | isOrWasPerformedBy → 대상 | documentedBy → 대상 |
|----|--------------|--------------------|-------------------------|-------------------|
| 1  | 과제협약         | 주요사업(소기능)          | 연구지원부서                  | 과제협약 기록집합         |
| 2  | 연구보고서 관리     | 연구관리(소기능)          | 연구지원부서                  | 연구보고서 관리 기록집합     |
| 3  | 연구노트 관리      | 연구관리(소기능)          | 연구수행부서                  | 연구노트 관리 기록집합      |
| 4  | 기록물분류기준표 운용  | 기록물관리(소기능)         | 기록물관리부서                 | 기록물분류기준표 운용 기록집합  |
| 5  | 기록물 평가 및 폐기  | 기록물관리(소기능)         | 기록물관리부서                 | 기록물 평가 및 폐기 기록집합  |
| 6  | 기록물 이관       | 기록물관리(소기능)         | 기록물관리부서                 | 기록물 이관 기록집합       |
| 7  | 전형 및 임용      | 채용(소기능)            | 인사부서                    | 전형 및 임용 기록집합      |
| 8  | 국내특허출원       | 지식재산권(소기능)         | 기술사업화부서                 | 국내특허출원 기록집합       |
| 9  | 기술이전계약 및 관리  | 기술이전(소기능)          | 기술사업화부서                 | 기술이전계약 및 관리 기록집합  |
| 10 | 과제평가         | 주요사업(소기능)          | 연구지원부서                  | 과제평가 기록집합         |
| 11 | 예산요구         | 예산편성(소기능)          | 예산부서                    | 예산요구 기록집합         |
| 12 | 국내MOU 협약     | 협력협약(소기능)          | 대외협력부서                  | 국내MOU 협약 기록집합     |

\* directlyIncludes 2건: 과제협약 기록집합 → 연구보고서(건), 연구노트(건). 근거는 과제 수행 결과물 및 과정 기록으로서의 편철.

## [부록 2] 맥락적 관계 목록(19건)

R1~R4는 5.1절의 조작적 정의에 대응한다. R1은 투입-산출 연계, R2는 기록물 공유, R3은 규정 근거 공유, R4는 절차 연속 수행이다. R4에 해당하는 사례는 본 표본에서 도출되지 않았다.

| 연번 | 원천(source)  | 관계          | 대상(target)  | 기능 계통/판단근거(evidence)                                 |
|----|-------------|-------------|-------------|------------------------------------------------------|
| 1  | 과제협약        | isRelatedTo | 기록물분류기준표 운용 | 연구관리 ↔ 정보관리/ R1: 협약 체결로 생산이 개시된 기록물이 분류기준표 운용의 관리 대상 |
| 2  | 연구보고서 관리    | isRelatedTo | 국내특허출원      | 연구관리 ↔ 성과확산/ R1: 연구보고서의 성과가 특허출원의 기술적 근거 자료로 투입      |
| 3  | 연구보고서 관리    | isRelatedTo | 기술이전계약 및 관리 | 연구관리 ↔ 성과확산/ R1: 연구보고서가 이전 대상 기술의 내용 증빙 자료로 투입       |
| 4  | 연구노트 관리     | isRelatedTo | 연구보안        | 연구관리 ↔ 연구관리/ R3: 연구노트 작성·보관 기준이 연구보안 규정에 공통 근거       |
| 5  | 연구노트 관리     | isRelatedTo | 연구윤리        | 연구관리 ↔ 연구관리/ R3: 연구노트가 연구윤리 검증 시 원본성 증빙 자료로 규정에 명시   |
| 6  | 기록물분류기준표 운용 | isRelatedTo | 기록물 평가 및 폐기 | 정보관리 ↔ 정보관리/ R2: 보존기간 책정 결과가 평가·폐기 판단의 직접 기준         |
| 7  | 기록물분류기준표 운용 | isRelatedTo | 기록물 이관      | 정보관리 ↔ 정보관리/ R2: 보존장소 항목이 이관 대상 판단 기준으로 공통 사용        |
| 8  | 전형 및 임용     | isRelatedTo | 급여          | 인사 ↔ 보수/ R1: 임용 확정 정보가 급여 산정의 기초 자료로 투입              |

| 연번 | 원천(source)  | 관계                   | 대상(target)  | 기능 계통/판단근거(evidence)                             |
|----|-------------|----------------------|-------------|--------------------------------------------------|
| 9  | 예산요구        | isRelatedTo          | 과제협약        | 예산 ↔ 연구관리/ R1: 예산요구 결과가 협약 사업비 규모를 결정하는 선행 조건    |
| 10 | 예산요구        | isRelatedTo          | 회계          | 예산 ↔ 회계/ R1: 예산요구 확정액이 회계 집행의 기준액으로 투입           |
| 11 | 국내MOU 협약    | isRelatedTo          | 과제협약        | 대외협력 ↔ 연구관리/ R1: MOU에 근거한 공동연구가 개별 과제협약으로 구체화    |
| 12 | 국내MOU 협약    | isRelatedTo          | 기록물분류기준표 운용 | 대외협력 ↔ 정보관리/ R2: 협약서 원본의 보존·공개 기준이 분류기준표에서 공통 관리 |
| 13 | 과제평가        | followsInTime        | 과제협약        | 협약 체결 이후 수행되는 절차로 업무설명에 명시                       |
| 14 | 과제 사후관리     | followsInTime        | 과제평가        | 평가 종료 후 사후관리 절차로 이행                              |
| 15 | 기록물 평가 및 폐기 | followsInTime        | 기록물 이관      | 이관 대상 확정 이후 평가·폐기 절차 수행                          |
| 16 | 기술이전계약 및 관리 | followsInTime        | 국내특허출원      | 특허 등록 이후 기술이전 계약 체결 가능                           |
| 17 | 전형 및 임용     | followsInTime        | 채용계획 수립     | 채용계획 확정 이후 전형·임용 절차 개시                           |
| 18 | 인사기록 관리     | followsInTime        | 전형 및 임용     | 임용 확정 이후 인사기록 생성·관리 개시                           |
| 19 | 과제협약 기록집합   | hasOrganicProvenance | 연구책임자       | 연구책임자가 협약 기록의 유기적 생산출처                           |

\* isRelatedTo는 대칭 관계이므로 방향은 계수에 영향을 주지 않으며, followsInTime은 원천이 후행·대상이 선행 활동이다.

### [부록 3] 보충자료의 구성과 검증 환경

본문의 예시 코드1~4는 지면 사정으로 발췌만 제시하였다. 그 원본과 사례 적용에 사용한 인스턴스, 검증 스크립트를 보충자료로 공개한다(<https://doi.org/10.5281/zenodo.21763708>). 구성은 다음과 같다.

S1\_schema.json - 네 개체와 관계 참조 유형의 전체 JSON Schema 정의(JSON Schema 2020-12)

S2\_context.jsonld - RiC-O 1.1 IRI 매핑과 기관 확장 어휘를 선언한 JSON-LD 문맥

S3\_instances.json, S3\_instances.jsonld - 12개 단위과제에 대응하는 개체 49건(단위과제 12, 소기능 8, 표본 밖 스텝 7, 기록집합 12, 기록물 2, 행위자 8)과 맥락 관계 19건에 병기한 관계 개체

S4\_shapes.ttl - 개체별 및 관계 개체별 NodeShape를 선언한 SHACL 형태 파일

S5\_validate.py, S5\_validation-report.txt - JSON Schema 검증과 SHACL 검증을 차례로 수행하는 실행 스크립트와 그 결과 로그

build\_instances.py, to\_jsonld.py - [부록 1]·[부록 2]와 <표 4>의 기재 사항으로부터 S3을 생성하고 이를 JSON-LD로 직렬화하는 스크립트

검증은 두 단계로 이루어진다. 먼저 S1의 스키마로 문서 계층을 검증하고, 이어서 S2의 문맥을 적용하여 S3을 RDF 그래프로 적재한 다음 RiC-O 1.1의 OWL/RDF 파일을 온톨로지 그래프로 두고 S4의 형태 파일로 SHACL 검증을 수행한다. SHACL 검증에는 추론을 적용하지 않는데, 4.2절에서 밝힌 대로 상위 속성과 하위 속성을 함께 적재하여 하위 속성 함의를 별도로 도출할 필요가 없기 때문이다. 검증 대상은 5.2절에서 밝힌 표본 내 12개 단위과제와 그 대응 개체로 이루어진 그래프이며, 스텝 노드에는 최소 개수 제약을 적용하지 않는다. 사용한 언어와 라이브러리의 판본, 실행 일시, 검증 결과는 S5의 로그 머리말에 기록하였다.

생성 스크립트는 논문의 표에 실린 값을 그대로 담고 있어, 표의 자료가 그래프로 전환되는 경로를 확인할 수 있다.