

건설현장 데이터 관리방안 마련을 위한 예비 연구

Preliminary Study on Management Plan
for Data of Construction Sites

송상훈

정종석

이동건



건설현장 데이터 관리방안 마련을 위한 예비 연구

Preliminary Study on Management Plan
for Data of Construction Sites

송상훈

정종석

이동건



연구관리 2025-060

건설현장 데이터 관리방안 마련을 위한 예비 연구

지 은 이 송상훈, 정종석, 이동건
발 행 인 정창무
발 행 처 한국토지주택공사 토지주택연구원
주 소 (34047) 대전 유성구 엑스포로 539번길 99
홈페이지 <http://lhri.lh.or.kr>

이 출판물은 우리 공사의 업무상 필요에 의하여 연구·검토한 기초자료로서 공사나 정부의 공식적인 견해와 관계가 없습니다.

우리 공사의 승인 없이 연구내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 이용할 수 없습니다.

건설현장 데이터 관리방안 마련을 위한 예비 연구

Preliminary Study on Management Plan
for Data of Construction Sites

송상훈 · 정종석 · 이동건

참여 연구진

연구책임

송상훈 LH 토지주택연구원 연구위원

연구진

정종석 LH 토지주택연구원 연구위원

이동건 LH 토지주택연구원 수석연구원

연구심의위원(가나다순)

김필도 LH 단지품질안전처 팀장

남성훈 LH 토지주택연구원 수석연구원

임현수 순천향대학교 교수

장철기 한남대학교 교수

전주영 LH 토지주택연구원 선임연구위원

정호수 LH 단지품질안전처 차장

건설현장 데이터 관리방안 마련을 위한 예비 연구

송상훈 연구위원 (연구책임) | 정종석 연구위원 | 이동건 수석연구원

■ 건설부문 디지털 전환 요구에 대응하여 건설현장 데이터에 대한 적정 관리방안을 수립함

- 대량의 데이터를 기반으로 하는 인공지능 사용 확대, 급증하고 있는 사내 건설사업 관련 업무의 효율적 처리를 위해 건설공사 데이터의 적시성과 정확성이 강조되고 있음
- 이를 위해 건설공사 시공단계의 지능적 의사결정 지원과 업무 자동화의 기반이 되는 “건설 데이터”의 관리체계를 마련하고 통합 건설정보 플랫폼 구축 계획에 대한 검토가 요구됨
- 본 연구에서는 상기 요구사항에 대응하여 건설현장에서 발생하는 데이터를 관리할 수 있는 방안 마련에 필요한 데이터 구조와 속성을 파악하는 예비연구를 수행하였음
- 연구결과를 바탕으로 디지털 통합시스템을 구상함으로써, LH 건설사업의 성공적인 수행, 공사 관련 업무의 자동화·지능화, 효율적인 인력 운영, 스마트건설 실현을 도모할 수 있음

■ 본 예비연구의 주요 논의 내용은 다음과 같음

- ① 데이터 관리에 대한 일반 이론과 관련 동향
- ② 건설현장 데이터 관리 현황과 요구
- ③ 건설현장 데이터 관리 방안

CONTENTS

- ① 데이터 관리에 대한 일반 이론과 관련 동향
- ② 건설현장 데이터 관리 현황과 요구
- ③ 건설현장 데이터 관리 방안

데이터 # 건설현장 # 표준화

1 데이터 관리에 대한 일반 이론과 관련 동향

- 데이터를 지속적으로 일관되게 관리하려면 원칙, 정책, 역할, 절차 등이 요구됨
- 공공부문, 민간부문에서 양질의 데이터를 확보하여 제공하려는 체계 구축 추진

■ 데이터와 데이터 관리체계

- (데이터개념) 데이터는 '정보처리능력을 갖춘 장치를 통하여 생성 또는 처리되어 기계에 의한 판독이 가능한 형태로 존재하는 정형 또는 비정형의 모든 정보'로 정의
 - 업무데이터에는 원천 데이터, 운영 데이터, 분석 데이터 등이 있음
- (데이터관리체계) 데이터를 효과적으로 관리하기 위한 규칙, 절차, 책임 및 도구의 집합을 의미함
 - ①데이터 표준화 및 품질관리, ②데이터 관리체계 조직 및 역할 정의, ③효율적인 데이터 관리 프로세스 구축, ④메타데이터 관리 강화, ⑤정책 규제 대응 및 컴플라이언스 확보, ⑥데이터 보안 강화, ⑥BI 및 분석 지원 등의 역할 수행

■ 건설분야 데이터

- (건설데이터특성) 건설데이터는 형식의 다양성, 사업별 고유성 및 단절성, 시간·공간적 변화, 불확실성과 잡음, 대용량과 복잡성, 표준화, 상호운용성 부족, 높은 비용과 자원 소요, 사업별 상이한 규제라는 특성을 가지고 있어 적정 관리가 어려움
- (정책/동향) D.N.A.를 혁신성장과 융복합의 원천으로 간주하여 중점사안으로 다루고 있으며, 건설부문에서도 개방화, 자동화, 지능화를 전략적으로 추진하고 있음
 - 스마트건설 실현에 있어서도 데이터 기반의 디지털화, 지능화는 필수적 요소임
- (타기관동향) 공공부문, 민간부문 모두 데이터 품질을 제고하고, 일관성있는 데이터를 적시에 제공하기 위한 체계를 수립하고 있으며, 데이터를 중심으로 업무(분야)와 시스템을 통합하고 있음

[일반 산업과 건설 분야의 데이터 특성 비교]

| 비교 항목 | 일반 산업 데이터 | 건설 데이터 |
|----------|--|---|
| 반복성 | • 금융, 제조, 유통 등의 분야는 유사 패턴이 반복되는 경향이 있음 | • 건설은 사업(공사)마다 설계, 장소, 환경, 자재, 규제가 달라 재사용에 한계가 있음 |
| 실시간성 | • IoT 센서 기반 산업에서는 실시간 모니터링 가능 | • 센서, 드론 등을 활용하지만 현장 제약으로 지속적 수집이 어려울 수 있음 |
| 정형성 | • 수치, 기록 등 정형 데이터가 대부분을 차지함 | • 도면, 영상, 보고서 등 상대적으로 비정형·공간 데이터의 비중이 높음 |
| 표준화 | • 업종별 표준과 인터페이스 확립 | • 표준화 수준이 낮고 상호운용성 문제가 빈번함 |
| 비용 및 위험성 | • 인프라 구축 후에는 데이터 수집·관리 비용이 낮음 | • 수집 장비와 전문 인력 비용이 크고, 현장 리스크로 데이터 품질 불안정 |

3 건설현장 데이터 관리 방안

- 데이터의 활용 목적을 고려하여 필요한 데이터 정의와 관리체계에 반영함
- 통합적 관점에서 데이터를 관리하고, 호환성과 확정성을 보유한 체계를 제시함

■ 데이터 관리 전략

- (목적/요구) 건설현장 데이터 관리체계 구축은 건설사업의 생애주기 데이터 전체를 대상으로 총괄 체계를 설정하고, 1차적으로 현장 관련 분야, 업무를 지원하도록 함
 - 담당자, 관리자, 경영진의 “요구사항”을 중심으로 데이터 구축상태와 무결성 평가
 - 건설(현장) 데이터의 전체 구조, 목록을 작성하고 실제 LH 내부 정보시스템에서 관리하고 있는 것들의 비율, 데이터를 수집하여 축적, 활용하는 방식 등을 정리함
- (관리전략) 건설사업관리시스템이 실질적인 LH 건설공사의 효율적인 진행을 뒷받침하면서, 관련 의사결정을 적시에 지원할 수 있도록 데이터 측면에서의 관리 전략 검토
 - ①신뢰성있는 데이터의 효율적인 수집, ②고도화된 활용을 위한 기반 마련 등의 목적에서 검토
 - 통합성, 실시간, 모바일 및 접근성, 정확성 및 신뢰성, 협업 지원, 확장성 및 유연성, 보안, 지능형, 사용자 친화성 등의 관리원칙을 달성하도록 전략 수립

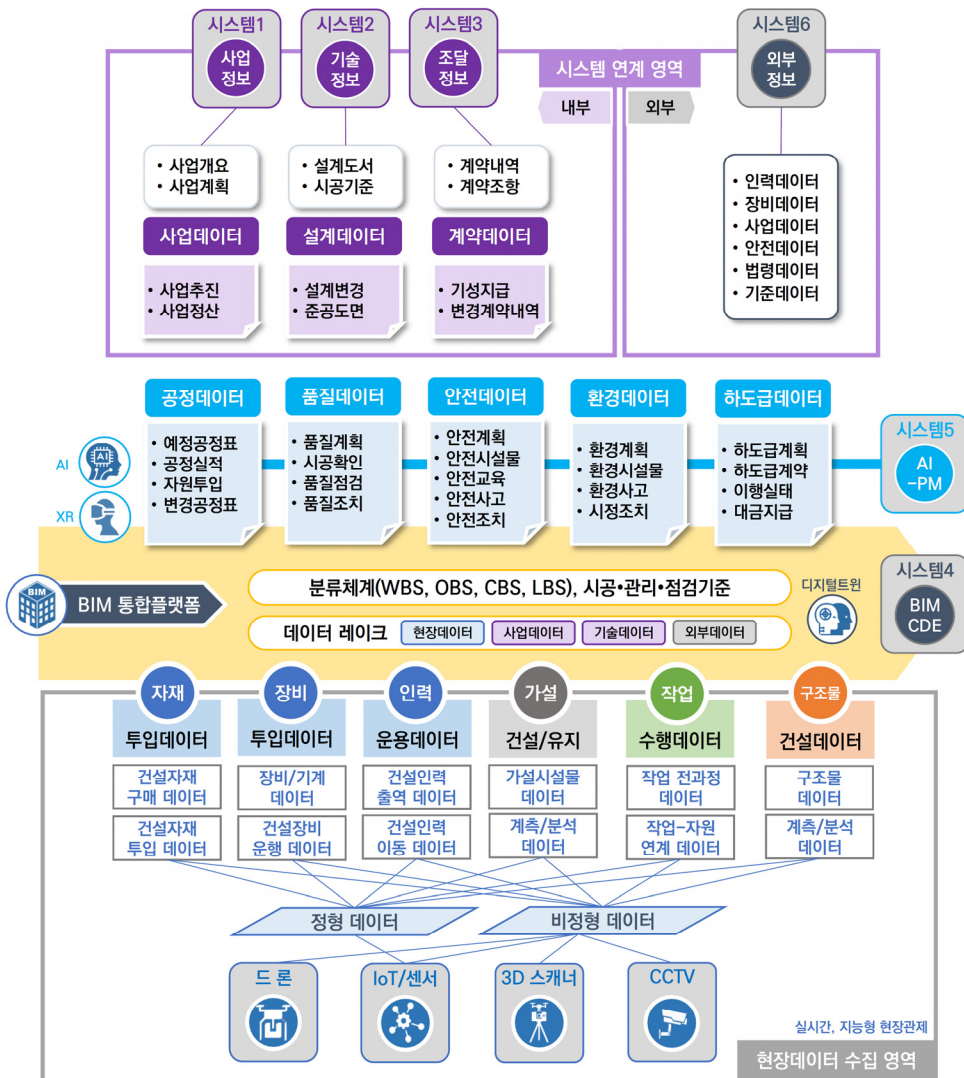
■ 데이터 관리 체계

- (활용목적) 건설현장 데이터를 전체적으로 파악하고, 속성을 정의하는 것은 현장과 본사의 기본적인 업무 처리를 비롯하여 의사결정 지원, 타 참여주체 또는 사내 타 부서와의 협조에 있어 중요
- (총괄체계) 다양한 경로를 통해 수집된 데이터를 중심으로 데이터 저장소를 구축하고, 이를 사용자의 요구에 따라 고도화된 디지털 도구를 활용할 수 있는 체계 구성
 - 데이터는 내외부시스템, 현장 자체수집, 담당자작성 등을 통해 생성되고, 수집될 수 있도록 유도

| 영역 | 세부 분야 | 항 목 | 정 의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담 당 | | | 품질확보규칙 |
|---------------------|----------|--------------------|------------------|----------|----------|-----|---|------------|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 인력 및 인력 관리 | 기본 정보 | 인력 ID | 인력 고유 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 인력 유형 | 근로자, 기술인 구분 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 일련번호 | 근로자번호, 기술인번호(협회) | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 발급기관 확인(연계) |
| | | 성명(식별용) | 인력 명칭 | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 증빙서류 일치 |
| | | 생년월일 | 생년월일 | 날짜 | 최초 등록 | | ● | | 증빙서류 일치 |
| | | 성별 | 성별 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 증빙 일치, 코드 사용 |
| | | 나이 | 나이 | 숫자 | 최초 등록 | | ● | | 증빙서류 일치 |
| | | 국적 | 국적 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 증빙 일치, 체류 자격 |
| | 인력 등급 | 없음, 초급, 중급, 고급, 특급 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 | |
| | 보유 자격 | 자격 분야 | 자격 종목 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | | 자격 등급 | 자격 등급 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | | 자격 번호 | 자격증 번호 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | | 자격 취득일 | 자격 취득일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |

[생산요소(인력) 관련 데이터 사전 내용(일부)]

- (체계특성) 건설현장 데이터가 사내 부서와 시스템 사이에서 호환성을 가지고, 분절된 사업단계 사이에서는 확장성을 가질 수 있도록 설계
- (데이터사전) 데이터 표준화, 책임소재 명확화, 검증규칙 설정 등이 가능하도록 데이터 사전 작성
 - 건설 현장 데이터 모델의 영역과 도메인을 기준으로 각종 데이터를 나열하고, 각 단위 데이터에 대해 정의, 단위, 수집시점, 담당, 품질확보규칙, 연계데이터 등이 포함되도록 하였음



[총괄 건설현장 데이터 체계]

차례

| | |
|--------------------------------|-----|
| I. 서론 | 1 |
| II. 일반 이론과 관련 현황 | 9 |
| III. 건설현장 데이터 관리 현황 및 요구 | 43 |
| IV. 건설현장 데이터 관리 방안 | 123 |
| V. 결론 | 159 |

표차례

| | |
|---|----|
| [표 2-1] 기업 내 데이터 관리체계 관련 고려사항 | 10 |
| [표 2-2] 데이터 관리체계의 정의 | 11 |
| [표 2-3] 데이터 관리체계 구축 단계 | 12 |
| [표 2-4] 건설 데이터의 특성 | 13 |
| [표 2-5] 일반 산업과 건설 분야의 데이터 특성 비교 | 14 |
| [표 2-6] 비정형 데이터의 정의와 특징 | 15 |
| [표 2-7] 비정형 데이터 유형 | 16 |
| [표 2-8] 정부 D.N.A. 추진 사항 | 17 |
| [표 2-9] 『제6차 건설공사 지원 통합정보체계 기본계획』 목표 및 추진전략 | 18 |
| [표 2-10] 2030년까지 장기적인 디지털 분야 건설정보 산업 전망과 추진사항 | 18 |
| [표 2-11] 건설사업관리정보시스템의 특성 | 20 |
| [표 2-12] PMIS 평가 항목과 기준 | 21 |
| [표 2-13] 현행 데이터 관리의 한계 | 22 |
| [표 2-14] 디지털 전환 시기의 데이터 관리 요구사항 | 23 |
| [표 2-15] 건설정보 통합관리모델 개발 방향 및 핵심기술 | 26 |
| [표 2-16] 데이터 관리와 거버넌스 체계 사례 | 33 |
| [표 2-17] 전사 데이터 관리 원칙 | 33 |
| [표 2-18] 건설사업관리 관련 정보시스템 개략 정보 | 34 |
| [표 2-19] 주요 공공기관 전사적 데이터 관리 현황 비교 | 38 |
| [표 2-20] 주요 상용 PMIS 총괄 개요 | 39 |
| [표 2-21] 주요 상용 PMIS 영역별 기능 비교 | 40 |
| | |
| [표 3-1] 생산요소, 작업 데이터 관련 수집 기본 서식 예 | 45 |

| | |
|--|----|
| [표 3-2] 업무별 지침 내 서식의 데이터 (품질관리 서식 예) | 46 |
| [표 3-3] 업무별 지침 내 서식의 데이터 (안전관리 서식 예) | 49 |
| [표 3-4] 업무별 지침 내 서식의 데이터 (환경관리 서식 예) | 52 |
| [표 3-5] 사업단계별 발생 데이터 구분 | 54 |
| [표 3-6] 현장 데이터 모델 사례(일부) | 59 |
| [표 3-7] 기술인 관련 데이터 | 61 |
| [표 3-8] 근로자 관련 데이터 | 61 |
| [표 3-9] 현행 시스템 인력 관련 데이터 | 62 |
| [표 3-10] 건설현장 인력관리 구성 | 63 |
| [표 3-11] 인력관리 관련 데이터 목록 | 63 |
| [표 3-12] 자재 관련 데이터 | 65 |
| [표 3-13] 현행 시스템 자재 관련 데이터 | 66 |
| [표 3-14] 건설현장 자재관리 구성 | 67 |
| [표 3-15] 자재관리 관련 데이터 목록 | 67 |
| [표 3-16] 장비 관련 데이터 | 69 |
| [표 3-17] 가설시설물 관련 데이터 | 69 |
| [표 3-18] 현행 시스템 장비 관련 데이터 | 70 |
| [표 3-19] 현장 내 장비 위치추적 관련 데이터 사례 | 71 |
| [표 3-20] 안전사고 예방을 위한 실시간 관제 | 72 |
| [표 3-21] 건설현장 장비관리 구성 | 72 |
| [표 3-22] 장비관리 관련 데이터 목록 | 73 |
| [표 3-23] 작업 관련 데이터 | 74 |
| [표 3-24] 현행 시스템 작업 관련 데이터 | 74 |
| [표 3-25] 건설현장 작업관리 구성 | 74 |
| [표 3-26] 작업관리 관련 데이터 목록 | 75 |
| [표 3-27] 건설현장 공정 데이터 구성 | 76 |

| | |
|---|-----|
| [표 3-28] 건설현장 공정 데이터 구성 | 76 |
| [표 3-29] 공정관리 관련 데이터 목록 | 77 |
| [표 3-30] 건설현장 품질 데이터 구성 | 79 |
| [표 3-31] 품질관리 관련 데이터 목록 | 80 |
| [표 3-32] 건설현장 안전 데이터 구성 | 83 |
| [표 3-33] 안전관리 관련 데이터 목록 | 84 |
| [표 3-34] 현행 시스템에서의 안전 관련 데이터 | 86 |
| [표 3-35] 건설현장 환경 데이터 구성 | 87 |
| [표 3-36] 환경관리 관련 데이터 목록 | 88 |
| [표 3-37] 건설현장 계약 데이터 구성 | 90 |
| [표 3-38] 계약관리 관련 데이터 목록 | 91 |
| [표 3-39] 건설현장 하도급 데이터 구성 | 93 |
| [표 3-40] 하도급관리 관련 데이터 목록 | 94 |
| [표 3-41] 내부 지침 상의 주요 업무 | 97 |
| [표 3-42] 건설사업 참여자 및 사업관리 역할 | 98 |
| [표 3-43] 시스템 고도화 전략 추진 관련 사전 고려사항 | 102 |
| [표 3-44] 디지털 거버넌스 영역별 추진 사항 | 103 |
| [표 3-45] 건설기술정보시스템 주요 기능과 데이터 | 105 |
| [표 3-46] 외부 데이터 연계 | 105 |
| [표 3-47] 건설기술정보시스템 건설관리 제공 기능(1) | 106 |
| [표 3-48] 건설기술정보시스템 건설관리 제공 기능(2) | 108 |
| [표 3-49] 건설기술정보시스템 실태와 보완 사항 | 109 |
| [표 3-50] 건설기술정보시스템 개선 추진 사항 | 110 |
| [표 3-51] 건설기술정보시스템 고도화 추진 사항 | 110 |
| [표 3-52] 건설현장 영상기록 관련 촬영 종류 | 112 |
| [표 3-53] 통합관리시스템의 목표시스템 구성 요소 | 114 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| [표 3-54] 데이터 관리 현황 | 115 |
| [표 3-55] 건설 분야 정보화시스템 보유 데이터 목록 | 117 |
| [표 3-56] 업무 영역별 정보시스템 지원 현황 | 120 |
| [표 3-57] 건설사업 관련 주요 시스템의 담당 영역 | 121 |
| | |
| [표 4-1] 내외부 요구 | 123 |
| [표 4-2] 데이터 관리 시스템 구축 방향 | 124 |
| [표 4-3] 데이터 관리 원칙과 확보 방안 | 127 |
| [표 4-4] 데이터 활용 목적 검토 | 130 |
| [표 4-5] 주요 영역별 데이터 사전 | 135 |
| [표 4-6] 공사현장 성과관리 지원을 위한 관련 데이터 | 154 |
| [표 4-7] 시스템간 데이터 연계 | 157 |

그림차례

| | |
|---|-----|
| [그림 1-1] 연구 수행 절차 | 7 |
| [그림 2-1] 비정형 데이터의 종류와 유형 분류 | 16 |
| [그림 2-2] 공공데이터 관리를 위한 건설사업정보시스템 적용 현황 | 19 |
| [그림 2-3] PMIS의 표준적 시스템기능과 세부기능 | 21 |
| [그림 2-4] 건설사업 단계에 있어서의 빅데이터 개념도 | 27 |
| [그림 2-5] 스마트건설 플랫폼의 BIM 통합관리시스템 구성 | 29 |
| [그림 2-6] 데이터 관리체계 사례 | 30 |
| [그림 2-7] 데이터 거버넌스 구축 로드맵 사례 | 32 |
| [그림 2-8] 시스템 정비 결과 | 35 |
| [그림 2-9] 건설지원시스템의 주요 기능 사례 | 37 |
| [그림 3-1] 업무프로세스 및 서식 정리 사례 | 44 |
| [그림 3-2] 사내 정보시스템 '공사개요' 확인 사용자 화면 | 44 |
| [그림 3-3] 건설사업 단계 진행에 따른 디지털 가치 성장 모델 | 56 |
| [그림 3-4] 데이터 모델 구축을 위한 영역 구분 (기본 레이어) | 57 |
| [그림 3-5] 영역별 데이터 속성의 구성 (생산요소의 예) | 58 |
| [그림 3-6] 공정데이터의 발생과 관리 대상 | 78 |
| [그림 3-7] 품질데이터의 발생과 관리 대상 | 82 |
| [그림 3-8] 안전데이터의 발생과 관리 대상 | 86 |
| [그림 3-9] 건설공사 업무 수행 체계 | 95 |
| [그림 3-10] LH 건설관리체계와 업무 | 100 |
| [그림 3-11] 정보화 전략 주요 목표 | 101 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| [그림 3-12] 미래 디지털 플랫폼 구상 | 102 |
| [그림 3-13] 시스템화에 따른 변경사항 | 113 |
| [그림 3-14] KISCON 메인 화면 | 117 |
| [그림 3-15] CSI 메인 화면 | 117 |
| | |
| [그림 4-1] 데이터 관리체계 정립 단계 | 125 |
| [그림 4-2] 건설현장 디지털화를 위한 플랫폼 구성 | 131 |
| [그림 4-3] 총괄 건설현장 데이터 체계 | 132 |

I 서 론

Key Point

- 데이터를 바탕으로 건설공사의 품질, 안전, 생산성 향상 방안 마련 필요
- 데이터의 활용 전략에 따라 현장 데이터의 통합적 관리 방안 검토 요구

1 연구의 배경

1) 내외부 환경 변화 검토

■ **국내 건설산업 동향** | 데이터 기반 운영을 통해 품질과 안전성 향상, 업무의 적시성과 효율성 향상 도모 필요

- 건설현장은 낮은 생산성, 기능인력 고령화, 품질저하, 재해위험 지속 등 급격한 환경변화와 고질적 문제에 직면해 있음
 - 건설 노동생산성은 선진국 대비 70% 수준으로 국내 제조업이 92% 증가할 때 20년간 거꾸로 34% 감소
 - 청년기술인 유입 급감, 기능인력·기술인 고령화에 따라 현장근무 건설근로자 구조에 변화
- 국내 건설업 사고사망(십)만인율은 OECD 주요 10개국 평균의 약 2~3배 수준이며, 전체 산업 사고사망자의 39.7%를 차지함
- 건설공사에서 품질, 안전을 높은 수준에서 확보하기 위한 노력의 차원에서 “기술 중심” 산업으로의 전환을 통해 데이터 기반의 생산성, 품질 제고와 안전사고 저감을 고려할 필요가 있음

■ **국내 정책 동향** | 빅데이터 생태계 구축, 디지털화, 시스템 관리 개편 등에 따라 개별 기관 내부 관리체계 마련 필요

- 정부에서는 Data, Network, AI(D.N.A)를 4차 산업혁명시대 핵심 생산요소

로 혁신성장 경쟁력의 원천(Data, AI)이자, 산업 간 융·복합을 촉진하는 신
경망(5G)으로 간주함

- 디지털 대전환 국가혁신전략으로 한국판 뉴딜에 ‘디지털 뉴딜’을 포함하고,
전략적 관점에서 투자와 전산업에서의 진흥을 위해 다각적 정책 시행
- 건설부문에서도 공공 건설공사의 디지털화 촉진과 그 성과의 효율적 이용을
추진하는 중장기(2023~2027) 정책 로드맵으로서 『제6차 건설공사 지원통합
정보체계 기본계획(2023)』공표
 - 기본계획에서는 “2030년 모든 건설사업 정보의 디지털화”를 비전으로 설
정하고 디지털화 확산을 위한 3대 목표 설정
- 『스마트 건설 활성화 방안(2022)』, 『BIM 기반 건설산업 디지털 전환 로드맵
(2021)』 등에서도 시공의 자동화, 공장화와 함께 데이터 기반의 디지털화와
지능화를 구체적인 정책방향으로 제시
 - 시공단계는 BIM 중심 IoT 기반의 실시간 정보 수집·관리와 장비 연계,
BIM 디지털 모델, 시공현장 품질관리 기술 개발 등이 필요한 것으로 논의
- 공공에서 운영하는 건설사업정보시스템에 대해서도 운영관리 효율성을 제고
하고, 기능 개선을 통해 디지털 공사관리 지원체계의 완성도 향상을 도모하
고 있음
 - 해당 시스템에서 보유하는 데이터는 개별 기업(기관)에서 빅데이터 구축
시 활용이 가능함
- 미래 생존전략으로 기존 건설 과정에 디지털 기술을 접목한 기술 혁신은 선
택이 아닌 필수로서 건설산업은 갈수록 ‘디지털’로의 변화 필요성이 증대됨
 - BIM, AI, XR, 플랫폼 등 기술을 접목하여 기술집약 산업으로 전환하기
위해서는 업계 내 모든 주체가 체계화된 표준 데이터를 활용하여 상호운용
성, 일관성, 보안을 확보하는 것이 기본임

■ 건설정보 기술 동향 | 데이터의 통합적 관리를 통한 건설부문 경쟁력 확보와 디 지털화 지연 극복 필요

- 건설공사는 계획부터 유지관리까지의 생애주기에 따라 단계적으로 진행되며,
각 단계마다 구체적인 사업 내용, 공사 참여 업체, 참여자 인적 정보 등에
대해 다양한 자료가 생산됨

- 데이터 관리모델은 정보디지털화(digitization)와 건설정보화가 논의된 시점부터 강조된 사안으로서 최근 디지털 전환이 가속화되면서 보다 중요한 개념이 되었음
- 전 산업에 걸쳐 디지털 전환이 변화의 핵심으로 작용하면서, 건설산업에서도 경쟁력 제고를 위한 데이터 확보와 활용의 중요성이 높아지고 있음
 - 복잡한 수행체계, 업무의 분절, 다양한 참여자 등으로 인해 건설부문의 정보화는 상대적으로 뒤쳐져왔으며, 이러한 디지털화 지연으로 생산성과 건설사업 성과의 정체가 장기화되고 있음
- 건설정보의 체계적인 관리에 있어 필수적인 도구인 BIM의 경우 유형과 규모에 따라 공공부문부터 순차적으로 의무 적용되고 있음
 - BIM 확산을 위해 전문인력 양성 교육, 자격제도 운영, 라이브러리 유통기반 마련, Add-in 개발 등을 지원하고 있으나, 건설산업 전반적으로 활용이 저조한 상황임

■ 내부 환경 동향 | 디지털 LH 전략 하에서 사업부문과 기술부문의 건설정보에 대한 관리체계 마련 시급

- 내부적으로 포털, 일반행정지원시스템, 전자조달시스템 등의 전사공통시스템과 부서별 요구에 따라 구축된 개별부서 시스템을 운영하고 있음
- 연간 10조원 이상의 공사와 용역을 발주하는 공공부문 최대 공기업이라는 위상에 비해 내부 사업수행역량의 핵심이 되는 데이터의 축적, 활용 체계는 다소 보완이 필요한 것으로 평가됨
 - 건설공사 관련 기술, 현황 정보가 여러 시스템에 산재해 있고, 상호 연계를 바탕으로 활용이 촉진될 여지가 있음
 - 일부 단계별, 업무별 발생 정보가 디지털화되지 않아 활용이 저조하고, 기초적인 현황 관리는 수기데이터 취합에 의존하는 경우가 여전히 있음
 - 외부업체의 데이터 입력, 시스템 이용도가 낮고 업무목적별 기능편제 이후 개편과 유지보수 미흡
- “미래변화 선도 디지털 전환 구현”을 도모하기 위해 2027년까지의 사내 정보화 기본계획을 수립하였으며, 업무환경 변화를 병행하여 추진함

- 최근 전사적인 디지털 전환의 신속한 추진을 위해 『디지털플랫폼 위원회』를 운영 중임
 - 고객센터 서비스 분과, 데이터 분과, IT인프라 분과, IT거버넌스 분과 등 4개 분과별로 실행과제를 수행 또는 준비 중에 있음

2) 연구 요구사항

■ 디지털 대전환의 원활한 추진을 위해 필수적이면서 가장 기본이 되는 데이터 관리체계 정립 시급

- 전사적인 디지털 전환과 건설사업 측면의 스마트건설 실현을 위해서는 사업을 중심으로 발생하고 활용되는 데이터 관리 현황을 진단하고, 업무와 속성에 따라 전체 데이터에 대한 총괄 분석 필요

■ 표준화된 건설사업 데이터 관리체계를 정립하고, 시스템적으로 구현할 수 있는 방향까지 검토

- 데이터의 활용방식을 기준으로 수집방법, 활용방법, 관리체계를 명확히 하고, 전사 정보화전략 내에서 이를 시스템화할 수 있는 방향에 대한 검토 필요

2 연구의 목적

- 건설공사 시공단계에 지능적 의사결정 지원과 업무 자동화의 기반이 되는 “건설데이터”의 관리체계를 마련하고 통합 건설정보 플랫폼 구축 계획을 검토함으로써, LH 건설사업의 성공적인 수행, 공사 관련 업무의 자동화·지능화, 효율적인 인력 운영, 스마트건설 실현에 기여
- 상기 목적 달성을 위하여 아래와 같이 세부 목표를 설정함
 - ① 건설공사 시공단계를 중심으로 관련된 데이터 정의
 - ② 내부에서 시스템적으로 건설정보를 통합 관리하는 체계 제안

3 연구의 내용

1) **현황검토** 건설분야 데이터 관리 관련 정책 동향 및 기술 현황 분석

■ 데이터 분류, 데이터 관리 관련 기본 이론 검토

- 업무데이터의 구분, 데이터 관리체계의 정의와 구축 단계 등 관련 이론 검토

■ 건설 데이터 관련 정책, 법제도 동향 파악

- 『건설공사 지원통합정보체계 기본계획』, 『스마트 건설 활성화 방안』 등 유관 정책 관련 내용 파악

■ 주요 기관 건설정보 관리체계 사례 조사 및 시사점 정리

- 건설 데이터 관리체계 사례 조사 및 내부 관리체계 구축 시사점 정리

2) **요구분석** 건설공사 데이터 종합 분석

■ 시공단계 건설현장 및 관리부서 생산 데이터 검토

- 현장에서의 기본 데이터, 계획 데이터, 업무 데이터, 작업 데이터, 기타 데이터 정리
- 관리부서(본사, 지사) 업무 수행 과정에서 수집, 생산되는 양식, 데이터 파악

■ 건설정보 관련 내부·외부 정보시스템 분석

- 전사 총괄 시스템, 부서별 개별 시스템 등 내부시스템과 외부 건설사업정보 시스템 세부 내용 정리

■ 건설현장 데이터 통합 모델 검토

- 건설사업 단계별 발생 데이터의 누적 상황 도식화
- 건설현장 업무를 중심으로 영역, 도메인으로 구성된 프레임워크를 작성하고, 도메인간 연계를 포함한 통합 모델 정리

3) 전략수립 건설공사 데이터 관리체계 구축 및 시스템 구축방향 마련

■ 건설공사에 적용가능한 데이터 관리모델 구축

- LH 건설공사 표준 데이터 체계 검토
 - 건설공사 관련 전산업 공통 데이터셋, 기관 고유 데이터셋 등 구분
- 생산방식, 활용방안, 관리방법 등이 포함된 데이터 관리모델 정리
 - 관리모델 정리 시 데이터 수집·활용에서 각 건설공사 참여자의 역할 검토

■ 통합 플랫폼 구축을 위한 데이터 관점의 시사점, 시스템 구축방향 제안

- 전사 디지털플랫폼 구축 2단계 중 내부 건설사업 관련 시스템 정비를 위한 시사점 정리
- 데이터 관리모델 기반의 건설사업 통합 플랫폼 구축방향 제안

■ 건설공사 데이터 사전 정리

- 데이터 유형, 관계, 생산자사용자, 업무, 공종, 주기, 기타 속성 등을 포함한 데이터 사전 작성

4 연구의 방법과 절차

1) 연구수행 방법

■ 문헌조사

- 건설분야 데이터 관리체계, 디지털화, 스마트건설 기술 및 정책 동향, 적용 현황 등 관련 자료 조사
- 국내외 주요 기관(업체)별 데이터 관리 현황, 우수 사례 관련 문헌 정리

■ 사외 전문가 자문 및 심층 인터뷰

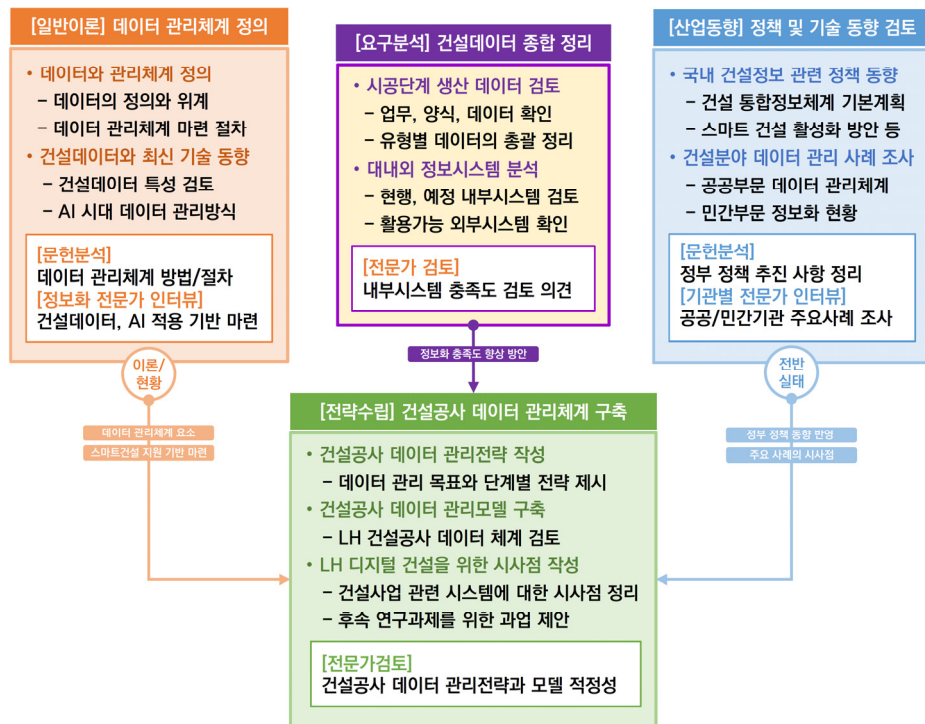
- 국내 건설업계 데이터 관리(수집, 활용, 유지보수) 관련 사외 전문가 자문 및 심층 인터뷰
- 국내외 일반 현황, 표준체계, 우수 사례 등에 대해 원고 작성 의뢰

■ 실무부서 협력 및 사내 전문가 의견 수집

- 연구 진행에 따라 현황 조사, 데이터 확보 등 유관부서, 본부 내 TF, 전사 위원회 협력
- 실용화협의회 개최를 통한 성과 제고

2) 연구수행 절차

- 본 연구의 전체 연구수행 절차를 도식화하면 [그림 1-1]과 같음



[그림 1-1] 연구 수행 절차

II

일반 이론과 관련 현황

Key Point

- 데이터를 지속적으로 일관되게 관리하려면 원칙, 정책, 역할, 절차 등이 요구됨
- 공공부문, 민간부문에서 양질의 데이터를 확보하여 제공하려는 체계 구축 추진

1 데이터와 데이터 관리방법 정의

1) 데이터의 정의와 업무데이터 유형

■ 데이터의 정의 | 기계(장치)로 처리되고 생애주기가 있는 (비)정형 모든 정보

- 사내 『데이터관리 규정』에서는 데이터를 '정보처리능력을 갖춘 장치를 통하여 생성 또는 처리되어 기계에 의한 판독이 가능한 형태로 존재하는 정형 또는 비정형의 모든 정보'로 정의하고 있음
- 데이터는 기본적으로 생성에서 폐기되기까지 생성, 수집, 가공, 저장, 제공, 활용, 폐기 단계 등의 생애주기를 가짐

■ 업무데이터 구분 | 업무수행에 필요한 데이터로 원천, 운영, 관리 데이터로 구분

- ① 업무데이터는 기관이나 기업의 업무 및 비즈니스를 수행하는데 필요한 데이터를 의미함
 - 데이터 흐름에 따라 원천 데이터, 운영 데이터, 분석 데이터 등으로 구분
- ② '원천 데이터'는 일반문서, PC 데이터, 이메일 등 운영 업무 데이터의 원천이 되는 현실 세계 데이터를 의미함
 - 보안성, 안전성, 신뢰성 등을 기준으로 적정 관리 필요
- ③ '운영 데이터'는 기업(기관) 목표 달성을 위해 데이터베이스에서 저장, 관리하여 활용되는 데이터를 의미함
 - 단순한 입출력 작업 처리 상 일시적으로 필요한 임시 데이터 제외

- 정확성, 일관성, 최신성, 완전성, 사용 용이성, 검색 용이성 등의 기준에 따라 관리 필요
- ④ ‘분석 데이터’는 운영 데이터 추출, 변환, 적재 등의 과정에서 생성되는 데이터를 의미함
- 기관의 업무나 제반 활동을 신속하게 지원하려면 최신성, 정확성 필요
 - 분석주기, 마감기한, 요약레벨, 주제지향성, 통합성, 시계열성, 비휘발성 등의 기준으로 관리 필요

[표 2-1] 기업 내 데이터 관리체계 관련 고려사항

| 고려사항 | 주요 내용 |
|--------------|--|
| 주제 영역 고려 | <ul style="list-style-type: none"> • 업무상 친밀도가 높은 데이터의 집합이 주제 영역으로 처리됨 • 일반적으로 업무를 명확히 구분하는 범위를 주제 영역으로 정의할 수 있음 • 서로 다른 주제 영역간 공유하는 엔터티의 수가 가급적 적도록 해야 함 • 원자성, 집중성, 업무 지향성 등의 기준에 따라 관리 |
| 데이터 관리 정책 | <p>① 데이터 관리 원칙</p> <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 효과적 확보, 유지관리를 위해 수립된 규정이나 계획, 지침 등에 포함된 데이터 관리 방향 • 준수성, 불가변성, 이해성, 완전성, 일관성 등의 기준으로 관리 <p>② 데이터 관리 메인 프로세스</p> <ul style="list-style-type: none"> • 고품질의 데이터를 지속적이고 안정적으로 서비스하기 위해 각 기관 특성에 맞게 정의한 프로세스 간 연관 관계를 정의한 프로세스 • 준수성, 완전성, 상호 운용성 등의 기준에 따라 관리 |
| 요구 사항 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터와 관련된 사용자의 요구 사항만을 따로 정의하는 것보다는 애플리케이션 관련 요구 사항, 비즈니스에 대한 요구 사항 등을 통합하고 함께 정의하여 관리하도록 함 |
| 데이터 흐름 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 원천(소스) 데이터를 수기로 생성하거나 추출, 변환, 적재를 통해 생성하여 목표 데이터베이스에 저장하고 가공하는 것을 관리하는 것을 의미함 • 각 기관이 관리하고 있는 데이터가 생성, 변경, 활용되는 생애주기를 관리함으로써 전사 데이터에 대한 현황 파악과 최적화된 형태로 활용되고 있는지 확인 가능 |
| 데이터 표준 관리 도구 | <ul style="list-style-type: none"> • 수립된 전사 데이터 표준 정보의 관리, 데이터 표준에 의한 개발 및 유지보수 지원, 데이터 표준 준수 및 변경 영향도 평가를 담당하는 기능으로 구성 • 데이터 표준 관리 시스템의 환경은 각종 데이터 정보 요소의 원천인 정보시스템, 리포지토리, 데이터 표준 관리시스템 등으로 구성 |

■ **데이터 관리체계** | 효과적 데이터 관리를 위한 규칙, 절차, 책임, 도구의 집합

- ‘데이터 관리체계’는 데이터를 효과적으로 관리하기 위한 규칙, 절차, 책임 및 도구의 집합임
 - 사내 규정에서는 이를 ‘데이터를 일관되고, 지속적·안정적으로 관리하고 운영하기 위한 원칙, 정책, 역할 및 절차 등의 관리체계’로 정의함
- 단순히 데이터를 저장하는 것 이상으로 데이터 가치를 극대화하고 위험을 최소화하는 데 필요한 일종의 ‘데이터 헌법’에 해당함

[표 2-2] 데이터 관리체계의 정의

| 출 처 | 정 의 |
|------|--|
| 맥킨지 | • 조직 내 데이터의 가치를 극대화하기 위해 데이터 관련 정책, 프로세스, 기술을 정의하고 관리하는 체계 |
| 딜로이트 | • 조직 내 데이터의 가치를 극대화하고 데이터 관련 위험을 최소화하기 위해 데이터 관련 인력, 프로세스, 정책, 기술을 통합적으로 관리하는 체계 |
| BCG | • 조직의 데이터 자산을 관리하고 활용하는데 필요한 구조, 프로세스, 책임을 정의, 관리하는 프레임워크 |
| SAP | • 조직의 데이터가 입력, 저장, 조작, 접근, 삭제되는 동안 이를 정확하게 처리하도록 하는 정책과 절차 |

- 데이터 관리체계는 ①데이터 표준화 및 품질관리, ②데이터 관리체계 조직 및 역할 정의, ③효율적인 데이터 관리 프로세스 구축, ④메타데이터 관리 강화, ⑤정책 규제 대응 및 컴플라이언스 확보, ⑥데이터 보안 강화, ⑥BI 및 분석 지원 등의 역할을 수행함
 - 데이터 사용 편의성과 품질 확보, 업무 연관성 제고를 통해 데이터 경쟁력 향상, 신규 수익 창출, 기업 경영을 보장하는데 있어 필수적인 역할 수행
- 데이터 관리체계 구축을 위한 단계는 4개로 구분할 수 있으며, 단계별 주요 업무와 작업항목은 아래 표와 같음
 - (1단계) 현황 분석 및 목표 설정
 - (2단계) 데이터 거버넌스 프레임워크 설계
 - (3단계) 기술 및 시스템 구축
 - (4단계) 운영 및 모니터링

[표 2-3] 데이터 관리체계 구축 단계

| 1단계 | | 현황 분석 및 목표 설정 |
|------|----------------------------------|--|
| 주요업무 | • 현재 우리 조직이 데이터를 어떻게 다루고 있는지 파악 | |
| 작업항목 | 데이터 자산 파악 | 어떤 종류의 데이터(고객 정보, 거래 내역, 센서 데이터 등)를 가지고 있는지, 어디에 저장되어 있는지(온프레미스, 클라우드 등) 목록화 |
| | 문제점 식별 | 데이터의 품질이 낮은지, 데이터 접근이 어려운지, 보안 취약점이 있는지 등 현재 겪고 있는 문제 정리 |
| | 목표 수립 | 데이터 관리를 통해 무엇을 달성하고 싶은지 구체적인 목표 수립 * "데이터 기반 의사결정 정확도 20% 향상"과 같이 명확한 목표 설정 |
| 2단계 | | 데이터 거버넌스 프레임워크 설계 |
| 주요업무 | • 데이터 관리의 기본 틀 정립 | |
| 작업항목 | 조직 구성 | 데이터 관리 책임자(CDO, Chief Data Officer), 데이터 관리 위원회, 데이터 담당자 등 데이터 관리를 위한 조직과 역할을 명확히 정의 |
| | 데이터 정책 수립 | 데이터의 생성, 저장, 사용, 폐기 전반에 걸친 표준과 규칙 작성 * 데이터 명명 규칙, 데이터 품질 기준, 접근 제어 정책 등 포함 |
| | 책임 할당 | 각 데이터 유형에 대해 책임(소유)을 지고 관리할 담당자 지정 |
| 3단계 | | 기술 및 시스템 구축 |
| 주요업무 | • 데이터 관리 정책을 실제로 구현할 수 있는 시스템 마련 | |
| 작업항목 | 데이터 카탈로그 구축 | 조직 내 모든 데이터의 위치, 정의, 소유자 등을 한눈에 볼 수 있는 '데이터 지도' 작성 (필요한 데이터를 쉽게 찾고 이해 가능) |
| | 데이터 품질 관리 시스템 도입 | 데이터의 정확성, 완전성 등을 자동으로 점검하고 오류를 수정하는 시스템 구축 |
| | 보안 시스템 강화 | 암호화, 접근 제어, 데이터 마스킹(개인정보 비식별화) 등 데이터 보안을 위한 기술 솔루션 적용 |
| | 데이터 통합 및 분석 환경 구축 | 데이터 웨어하우스나 데이터 레이크를 구축하여 흩어져 있는 데이터를 통합하고, BI 도구 등을 활용하여 분석 환경 마련 |
| 4단계 | | 운영 및 모니터링 |
| 주요업무 | • 데이터 관리체계의 지속적 유지를 위한 모니터링 등 활동 | |
| 작업항목 | 정기적인 점검 | 수립된 정책과 절차에 따라 데이터가 잘 관리되고 있는지 정기적으로 점검하고, 미흡한 부분 개선 |
| | 성과 측정 | 초기에 설정한 목표가 잘 달성되고 있는지 KPI를 통해 측정, 보고 |
| | 교육 및 홍보 | 조직 구성원들이 데이터 관리의 중요성을 인지하고, 수립된 정책을 따를 수 있도록 교육과 홍보 지속적 실시 |

2 건설분야 데이터

1) 건설 데이터의 특징

■ **건설데이터 특징** | 다양성, 불확실성, 비정형성, 복잡성 등의 특징 보유

○ 건설사업 진행 과정에서 발생하는 관리 대상 데이터의 특성은 다음과 같음

[표 2-4] 건설 데이터의 특성

| 특 성 | 관련 내용 | 시사점 |
|---------------------|--|--|
| 데이터 형식 다양성 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설 현장에서는 2차원 도면, 3차원 모델, 포인트 클라우드, 영상, 센서 데이터, 위치·지형 데이터, 재료 사양, 기상 데이터, 작업자 및 장비 기록 등 여러 형태의 데이터 동시에 존재 • 각 데이터 구조, 형식, 빈도, 정확도 상이 | <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 형식의 데이터 통합에 어려움이 있음 • 정형, 반정형, 비정형 등 다양한 형식 포함 |
| 사업별 고유성 및 단절성 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설사업은 장소, 설계, 환경, 자재, 규제 등이 모두 달라 과거 데이터를 타사업에 그대로 적용 어려움 • 일반화 예측보다는 개별 사업 내 활용이 중요함 | <ul style="list-style-type: none"> • ‘사업의 고유성’이 장애요인임 • 사업 종료에 따라 데이터 흐름 단절로 연속성 저하 |
| 시간· 공간적 변화 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설은 공정이 시간에 따라 변화하며, 여러 장소에서 동시에 작업 진행 • 현장 조건 변동에 따라 시간, 공간 동시 고려 • 계획데이터와 실적데이터 비교가 관리에 중요 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설 데이터는 특정 물리적 위치와 연계되어 있음 • 공정 진척에 따라 데이터가 계속 업데이트되고 변경됨 |
| 불확실성과 잡음 | <ul style="list-style-type: none"> • 현장 측정 오류, 장비 오차, 날씨와 조명 영향, 스캔 데이터의 누락과 잡음 등이 존재 • 불완전 데이터 많고, 주기적 수집 어려움 | <ul style="list-style-type: none"> • 포인트 클라우드 및 센서 기반 데이터는 노이즈 제거, 데이터 보정이 중요함 |
| 대용량과 복잡성 | <ul style="list-style-type: none"> • 드론 영상, 스캐닝 데이터, 센서 측정 등이 방대하여 저장·처리 부담 증가 • 3차원 모델, 지형, 인프라 데이터 복잡도 높음 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 규모, 복잡도 증가 • 대용량파일로 데이터 저장, 전송, 처리에 상당한 자원 필요 |
| 표준화, 상호운용성 부족 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 형식, 파일 구조, 명명 규칙, BIM 플랫폼 간 호환성이 제각각이고 국가·지역별 규제 기준도 달라 통합 비용이 큼 | <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 분야 데이터 연계 중요 • 산업 전반에 표준 미비로 통합, 공유에 장애 발생 |
| 높은 비용과 자원 소요 | <ul style="list-style-type: none"> • 고정밀장비, 드론, BIM 모델링, 데이터 저장·처리 인프라, 전문 인력이 필요하며 수집과 가공에 많은 비용, 시간 소요 | <ul style="list-style-type: none"> • 비용과 숙련 인력 부족이 주요 제약 요인임 |
| 사업별 상이한 규제 | <ul style="list-style-type: none"> • 건축법규, 안전기준, 환경규제, 품질인증 등이 데이터 종류, 수집방식, 보존, 공개수준에 영향 | <ul style="list-style-type: none"> • 법규·통일된 기준 부족과 규제 차이로 데이터 관리 어려움 |

■ 타산업데이터 비교 | 실시간성, 표준화, 정형성 등 관점에서 관리 난이도 상승

- 건설 데이터와 타 산업의 데이터를 비교함으로써 건설 데이터의 특성을 보다 명확히 확인함
- 건설 데이터는 수집, 관리, 분석에 있어 타산업과 다른 방식을 별도로 고려할 필요가 있음

[표 2-5] 일반 산업과 건설 분야의 데이터 특성 비교

| 항 목 | 일반 산업 데이터 | 건설 데이터 |
|----------|---------------------------------------|---|
| 반복성 | • 금융, 제조, 유통 등의 분야는 유사패턴이 반복되는 경향이 있음 | • 건설은 사업(공사)마다 설계, 장소, 환경, 자재, 규제가 달라 재사용에 한계가 있음 |
| 실시간성 | • IoT 센서 기반 산업에서는 실시간 모니터링 가능 | • 센서, 드론 등을 활용하지만 현장 제약으로 지속적 수집이 어려울 수 있음 |
| 정형성 | • 수치, 기록 등 정형 데이터가 대부분을 차지함 | • 도면, 영상, 보고서 등 상대적으로 비정형·공간 데이터의 비중이 높음 |
| 표준화 | • 업종별 표준과 인터페이스 확립 | • 표준화 수준이 낮고 상호운용성 문제가 빈번함 |
| 비용 및 위험성 | • 인프라 구축 후에는 데이터 수집·관리 비용이 낮음 | • 수집 장비와 전문 인력 비용이 크고, 현장 리스크로 데이터 품질 불안정 |

■ 데이터관점 시사점 | 건설 데이터 관리체계 수립 시 고려 사항

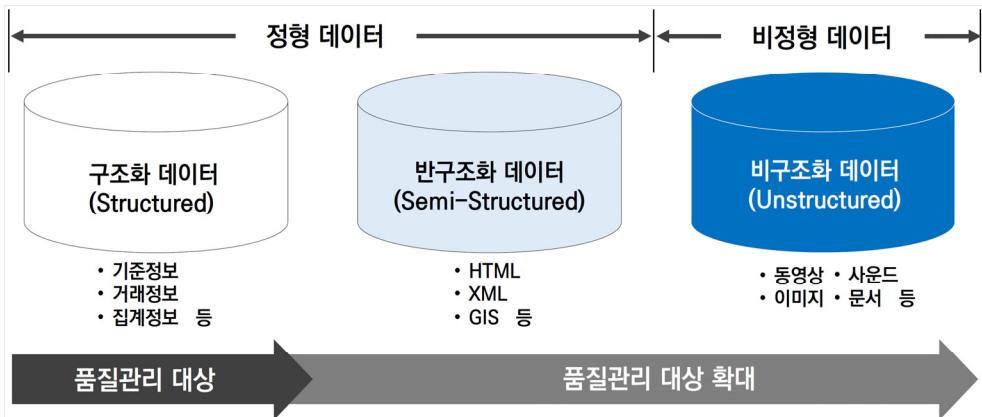
- ① 데이터 수집 및 활용 방식을 사업 초기시점에 설계하도록 함
- ② 표준 형식과 메타데이터 관리 강화 필요
- ③ 이미지, 영상, 보고서 등 비정형 데이터 처리 역량 확보 필요
- ④ 프로젝트 간 데이터 재활용은 제한적이므로, 적응형 모델 개발이 요구됨
- ⑤ 설계, 시공, 유지관리 전 과정에서 데이터 흐름이 끊기지 않도록 통합 필요
- ⑥ 데이터 적정 관리에 대한 고비용·고속련 인력 요구를 감안한 예산·교육 계획 필요

2) 건설부문 비정형 데이터

- 데이터는 구조화된 정도에 따라 구조화 데이터, 반구조화 데이터, 비구조화 데이터로 구분할 수 있으며, 비정형 데이터는 동영상, 이미지, 오디오 등으로 대표되는 비구조화 데이터를 의미함

[표 2-6] 비정형 데이터의 정의와 특징

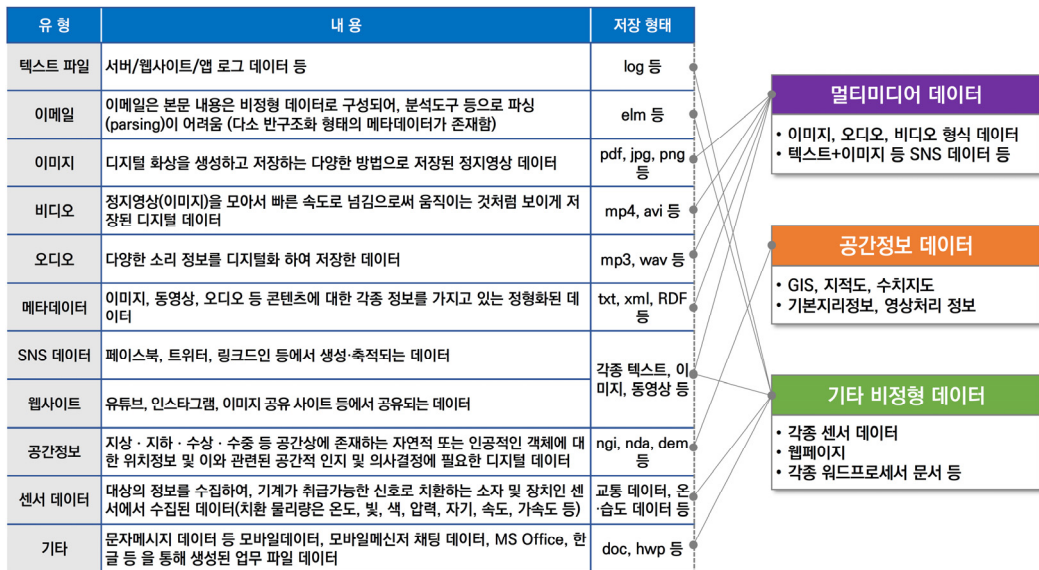
| 구분 | 기관명 | 주요 내용 |
|----|--------------|--|
| 정의 | 가트너 | • 사전 정의된 데이터 모델을 따르지 않는 콘텐츠 |
| | TTA 정보통신용어사전 | • 정의된 구조가 없이 정형화되지 않은 데이터 |
| | 테라데이터 | • 고정된 구성 원칙이 없는 필터링되지 않은 정보 |
| | 위키백과 | • 미리 정의된 데이터 모델이 없거나 정의된 방식으로 정리되지 않는 정보 |
| 특징 | | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 모델, 저장 방식, 타입 등이 미리 정의되지 않아 불명확, 변칙이 발생하여 데이터베이스 형식으로 저장되거나 문서에 주석화된 데이터에 비해 일반(전통)적인 프로그램을 통한 이해가 어려움 • 정해진 규칙이 없어 값의 의미를 파악하기 용이하지 않음 • 사용자, 활용 서비스에 따라 요구하는 데이터 품질 수준이 매우 다양함 • 최근 빅데이터 환경 확대, 비정형 데이터 중요도 증대에 따라 비정형 데이터에 대한 관리체계 마련, 품질관리 필요성 대두 |



- 비정형 데이터는 다양한 분야에서 여러 가지 형태로 축적되며 일반적으로 분류하였을 때, 멀티미디어 데이터, 공간정보 데이터, 기타 비정형데이터로 구분할 수 있음

[표 2-7] 비정형 데이터 유형

| 유형 | 구분 | 주요 내용 |
|------------|----|--|
| 멀티미디어 데이터 | 개요 | • 이미지, 오디오, 비디오 등에 해당하는 데이터 |
| | 특징 | • 문자와 수치 데이터에 비해 매우 큰 저장 공간 요구 • 데이터의 논리적 구조 정보, 내용 정보 등을 메타데이터를 통해 관리 |
| 공간정보 데이터 | 정의 | • 지도 및 지도 위에 표현이 가능하도록 위치, 분포 등을 알 수 있는 모든 정보 |
| | 구분 | • 지상·지하·수상·수중 등 공간 상에 존재하는 자연적 또는 인공적인 객체에 대한 위치정보, 이와 관련된 공간적 인지 및 의사결정에 필요한 정보 • 공간 데이터와 속성 데이터로 구성 |
| 기타 비정형 데이터 | 정의 | • 비정형 데이터로서 멀티미디어 데이터, 공간정보 데이터를 제외한 데이터 |
| | 구분 | • 텍스트, 문서, 센서 등의 비정형 데이터와 이메일, 웹사이트 등 반정형 데이터로 나눌 수 있음 |



[그림 2-1] 비정형 데이터의 종류와 유형 분류

3 데이터 관련 정책 동향과 요구사항

1) 국내 정책 동향

■ D.N.A. | 디지털 전환 시대의 핵심 생산요소로 D.N.A. 촉진 정책 강화

- 정부에서는 Data, Network, AI(D.N.A)를 4차 산업혁명시대 핵심 생산요소로 혁신성장 경쟁력의 원천(Data, AI)이자, 산업 간 융·복합을 촉진하는 신경망(5G)으로 간주함
 - 디지털 대전환 국가혁신전략으로 한국판 뉴딜에 ‘디지털 뉴딜’을 포함하고, 전략적 관점에서 투자와 전산업에서의 진흥을 위해 다각적 정책 시행

[표 2-8] 정부 D.N.A. 추진 사항

| 전략명 | 추진 사항 | 주요 내용 |
|----------|--|---|
| 데이터 (D) | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 3법 개정 • 데이터담 구축 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터담 구축을 위해 대규모 데이터 축적·개방 • 「데이터산업법」 제정 등 인프라 조성, 데이터 활용정책 마련·추진 |
| 네트워크 (N) | <ul style="list-style-type: none"> • 5G 상용화 • 6G 연구개발전략 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터담 데이터의 원활한 이동을 위해 ‘데이터고속도로(5G)’ 구축 • 규제정비를 통해 5G 융합·확산 기틀 마련 |
| 인공지능 (A) | <ul style="list-style-type: none"> • 인공지능 기본구상 • 인공지능 국가전략 | <ul style="list-style-type: none"> • AI 학습용데이터 구축, 중장기 전략 수립 등 기반 조성 • 민관협력 강화, 법제·윤리체계 마련으로 역기능 최소화 |

■ 건설정보 통합 전략 | “2030 건설사업 정보 디지털화”를 위한 목표 설정

- 건설부문에서도 공공 건설공사의 디지털화 촉진과 그 성과의 효율적 이용을 추진하는 중장기(2023~2027) 정책 로드맵으로서 『제6차 건설공사 지원 통합정보체계 기본계획(2023)』 공표
 - “2030년 모든 건설사업 정보의 디지털화”를 비전으로 3대 목표 설정
 - 개방화, 자동/간소화, 지능화 등으로 설정하고, 추진전략은 ①누구나 활용 가능한 건설 빅데이터 활용 생태계 구축, ②디지털 시대를 선도하는 건설 정보 관리체계 성능 개편·확산, ③건설 행정 혁신을 위한 건설업무의 디지털화, ④미래 건설 대비를 위한 기술 혁신 및 제도 개편 등 4개로 정함

[표 2-9] 『제6차 건설공사 지원 통합정보체계 기본계획』 목표 및 추진전략

| 영역 | 목표 | 성과 수준 |
|---------|-------------------------------|-----------|
| 개방화 | 건설CALS 보유정보 개방 확대 | 59% → 75% |
| 자동화·간소화 | 종이서류 없는(Paperless) 건설행정 완전 정착 | 100% |
| 지능화 | 민간 활용 지원 인공지능(AI) 학습데이터셋 공개 | 0% → 20% |

| 추진전략 | 중점 추진과제 |
|-----------------------------------|---|
| ① 누구나 활용 가능한 건설 빅데이터 활용 생태계 구축 | ① 지능형 건설 디지털플랫폼 활용환경 조성 ② 디지털 융·복합을 촉진하는 BIM 활용 환경 개선 |
| ② 디지털 시대를 선도하는 건설정보 관리체계 성능 개편·확산 | ③ 업무 효율화를 위한 건설현장 디지털 기반 구축 ④ 과학 행정을 위한 건설관리체계 디지털화 |
| ③ 건설 행정 혁신을 위한 건설업무의 디지털화 | ⑤ 안정적인 시스템 운영·유지보수 및 개선 ⑥ 디지털 건설공사 관리체계 활용 확대 및 확산 |
| ④ 미래 건설 대비를 위한 기술 혁신 및 제도 개편 | ⑦ ICT 핵심기술을 활용한 건설 디지털 환경 조성 ⑧ 디지털 건설 활성화를 위한 선제적 정책 지원 강화 |

* 자료 : 국토교통부(2023)

■ 스마트건설 | 스마트 건설기술 적극 활용을 통한 디지털화, 지능화 도모

○ 『스마트 건설 활성화 방안(2022)』, 『BIM 기반 건설산업 디지털 전환 로드맵(2021)』 등에서도 시공의 자동화, 공장화와 함께 데이터 기반의 디지털화와 지능화를 구체적인 정책방향으로 제시

- 시공단계에는 BIM 중심 IoT 기반 실시간 정보 수집·관리와 장비 연계, BIM 디지털 모델과 시공현장 품질관리 기술개발 등이 필요한 것으로 논의

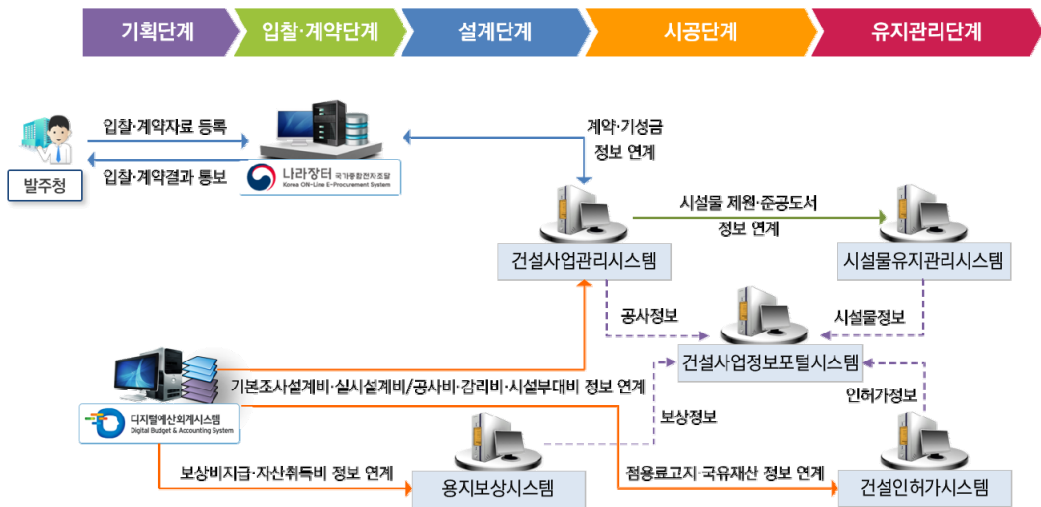
[표 2-10] 2030년까지 장기적인 디지털 분야 건설정보 산업 전망과 추진사항

| 영역 | 미래전망과 추진 요구사항 |
|----------------|--|
| 데이터 중심 과학화·AI화 | • SOC 전분야에서 데이터 접근성이 향상된 통합디지털플랫폼 중심 지능화서비스 • AI·데이터 중심의 과학적인 의사결정으로 인프라 사업 및 관리 투명성 확보 |
| 건설 디지털 전환 가속화 | • BIM·IoT 등을 기반으로 하는 디지털트윈 기술의 발전으로 가상세계 건설 활성화 • 건설산업 모든 사업 단계에서 연결·접근성이 향상된 디지털 건설 가속 |
| 비대면·원격 기술 도입 | • 비대면·온라인 건설 등 디지털 중심 건설산업으로 패러다임 전환 • 협업을 위한 디지털 툴 확대와 상호운용성이 확보된 데이터 교환 체계 구축 |

* 자료 : 국토교통부(2022)

■ 공공시스템 | 공공 운영 정보시스템의 데이터 공유 및 기능 강화

- 공공에서 운영하는 건설사업정보시스템에 대해서도 운영관리 효율성을 제고하고, 기능 개선을 통해 디지털 공사관리 지원체계의 완성도 향상을 도모하고 있음
 - 해당 시스템에서 보유하는 데이터는 개별 기업(기관)에서 빅데이터 구축 시 활용 가능하도록 개방
 - 건설사업관리시스템(12/12), 시설물유지관리시스템(5/7), 건설인허가시스템(3/7), 용지보상시스템(0/8), 건설사업정보포털시스템(6/10) 등 5개 시스템에 공사정보, 시설물정보 등 26종이 개방되어 개방율 59% 수준을 기록함



[그림 2-2] 공공데이터 관리를 위한 건설사업정보시스템 적용 현황

■ 기술적요구 | 신기술 기반의 표준화, 상호운용성, 보안 확보

- 미래 생존전략으로 기존 건설 과정에 디지털 기술을 접목한 기술 혁신은 선택이 아닌 필수로서 건설산업은 갈수록 '디지털'로의 변화 필요성이 증대됨
 - BIM, AI, XR, 클라우드 등 기술을 접목하여 기술집약 산업으로 전환하기 위해서는 업계 내 모든 주체가 체계화된 표준 데이터를 활용하여 상호운용성, 일관성, 보안을 확보하는 것이 기본적으로 요구됨

2) 건설사업관리정보시스템 특징과 요건

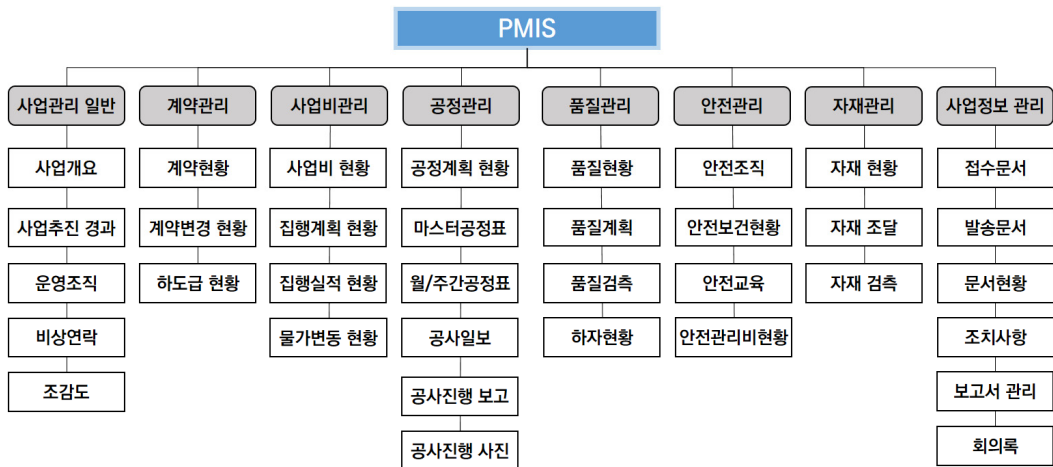
- 건설사업 진행 데이터와 관련된 정보시스템으로서 건설사업관리정보시스템(PMIS, project management information system)을 검토할 수 있음
- PMIS는 단순한 데이터 저장소가 아니라, 프로젝트의 복잡성을 관리할 수 있는 통합플랫폼이어야 하며, 그러한 측면에서 핵심 특성은 [표 2-11]과 같음
- 단순 관리도구가 아닌 데이터 기반의 협업·의사결정 플랫폼으로서 건설 프로젝트의 복잡성과 불확실성을 줄여주는 지능형 시스템으로의 발전 필요

[표 2-11] 건설사업관리정보시스템의 특성

| 특 성 | 관련 내용 |
|------------|---|
| 통합성 | <ul style="list-style-type: none"> • 사업 생애주기(기획-설계-조달-시공-운영) 전체를 포괄하는 데이터 연계 • 공정, 원가, 품질, 안전, 문서관리 등 각 관리 영역 간 데이터 자동 연동 • 외부 시스템(ERP, BIM, IoT 플랫폼 등)과의 연계성 확보 |
| 실시간성 | <ul style="list-style-type: none"> • 현장 발생 데이터(진도율, 안전사고, 자재 입출고 등) 실시간 수집 및 반영 • 의사결정자에게 최신 정보 제공 • 모바일 기반 현장 입력 지원 |
| 정확성 및 신뢰성 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 표준화 및 데이터 사전 기반 관리 • 중복·누락 없는 데이터 품질 관리 기능 • 데이터 변경 이력 추적 및 검증 가능성 |
| 협업 지원성 | <ul style="list-style-type: none"> • 발주자, 시공사, 설계사, 감리사, 협력업체 간의 공동 작업 환경 제공 • 클라우드 기반 접근으로 물리적 제약 최소화 • 문서·도면 버전관리 및 공동 검토 기능 |
| 확장성 및 유연성 | <ul style="list-style-type: none"> • 사업 규모에 맞춰 확장 가능 • 유형(단지공사, 주택건설 등)에 따른 맞춤 기능 지원 • 새로운 규제나 기술(BIM, 디지털 트윈 등)에 용이하게 대응 |
| 보안성 | <ul style="list-style-type: none"> • 사용자 권한에 따른 접근 제어 • 데이터 암호화 및 백업 체계 • 국가별 법규 및 계약 조건(개인정보, 클레임 증빙 등) 준수 |
| 분석 및 예측 기능 | <ul style="list-style-type: none"> • KPI 대시보드 및 시각화 기능 제공 • 획득가치(EVM) 기반 성과 분석 • 인공지능(AI)을 활용한 비용 초과, 일정 지연, 안전사고 위험 예측 |
| 사용자 친화성 | <ul style="list-style-type: none"> • 직관적인 인터페이스 • 현장 작업자를 위한 간단한 입력 프로세스 • 다국어·다문화 환경 지원 |

[표 2-12] PMIS 평가 항목과 기준

| 구분 | 평가 항목 | 세부 설명 |
|---------|------------|--|
| 통합성 | 생애주기 통합 | 기획-설계-조달-시공-운영 등 사업 전과정 데이터 연계 |
| | 시스템 연계성 | ERP, BIM, IoT, 회계시스템 등 타 내외부시스템과 연계 가능 |
| 실시간성 | 현장 데이터 반영 | 모바일 입력 및 실시간 업데이트 지원 |
| | 알림 및 대시보드 | 일정·비용 초과, 안전사고 발생 시 알림 제공 |
| 정확성·신뢰성 | 데이터 표준화 | 데이터 사전 기반 표준 관리 여부 |
| | 변경 이력 관리 | 데이터 변경 이력 자동 기록 및 추적 가능 |
| 협업 지원 | 다중 사용자 협업 | 발주자·설계자·시공사·감리사 공동 작업 지원 |
| | 문서·도면 관리 | 버전 관리, 공동 검토, 승인 프로세스 내장 여부 |
| 확장성·유연성 | 프로젝트 유형 대응 | 건축·토목·플랜트 등 다양한 사업 유형 지원 |
| | 모듈식 확장 | 신규 기능·모듈 추가 용이성 |
| 보안성 | 권한 제어 | 사용자별 접근 권한 설정 가능 여부 |
| | 데이터 보호 | 암호화·백업·복구 기능 지원 |
| 분석·예측 | 성과 분석 | 비용·일정·품질 KPI 대시보드 제공 |
| | 예측 분석 | 인공지능 기반 위험 (지연, 비용초과, 안전) 예측 |
| 사용자 친화성 | UI/UX | 직관적인 화면 구성 및 사용 편의성 |
| | 현장 적합성 | 현장 작업자가 쉽게 사용할 수 있는 간단한 입력 방식 |
| 규정 준수 | 법규 대응 | 국가별 법규·표준 준수 여부 |
| | 감사·보고 기능 | 계약·클레임 대응을 위한 감사·보고 기능 |



[그림 2-3] PMIS의 표준적 시스템기능과 세부기능

3) 디지털 전환 시대의 데이터 관리 방식

■ 검토의 필요성과 현황 | 현행 데이터 관리 방식 개선 선행 요구

- 디지털 전환은 디지털 또는 스마트건설기술을 적극적으로 도입하여 일하는 방식과 비즈니스 모델에 대한 변화를 도모하는 개념임
- 최근에는 특히 업무 전반에 AI를 도입하려는 시도가 크게 증가하고 있으며, 이러한 AI 도입에 있어서는 다양한 관점에서의 기반 마련이 선행되어야 함
- AI 엔진의 학습과 처리에 있어 핵심이 되는 ‘데이터’를 중심으로 ‘데이터 관리체계’에 필요한 변화를 검토함
- AI 시대의 데이터 관리는 양적인 측면에서 수집 데이터를 확장하거나 추가 저장 공간을 확보하는 것으로는 불충분함
 - 질적인 측면, 거버넌스, 보안, 윤리 등에 대한 중요도가 상당히 상승함
- 지금까지의 데이터 관리에서 볼 수 있는 한계는 [표 2-13]과 같음
 - 데이터 품질의 문제로 인해 고도화된 활용에 제약이 발생하고, 데이터 수집과 이용에 통합적 관점이 미흡하여 비효율을 초래함
 - 데이터에 대한 설명가능성이 부족하고, 데이터를 둘러싼 거버넌스에 대해 충분한 정의가 필요함

[표 2-13] 현행 데이터 관리의 한계

| 문제점 | 주요 내용 |
|-------------------|--|
| 낮은 데이터 품질 | • 저장된 데이터가 오류가 많거나 누락이 있고, 중복되거나 일관성이 없는 경우가 많으며, AI 모델은 저품질의 데이터에 매우 민감 |
| 비효율적인 데이터 수집 및 통합 | • 서로 다른 출처의 데이터, 형식, 스키마가 달라서 통합하거나 합치는 과정이 어려움에 따라 상당한 수작업, 변환, 정제가 요구됨 |
| 거버넌스 및 정책 부족 | • 데이터의 소유권, 책임, 프라이버시, 보안, 윤리적인 사용 등에 대한 정책, 관리·감독 체계 등이 불충분하여 많은 경우 규제 요구사항 불충족 |
| 메타데이터 및 설명가능성 부족 | • 데이터에 대한 데이터(데이터 생성, 수정의 맥락, 방식, 제약 등) 부족으로 후속 분석, 재현성, 신뢰성 확보에 문제 발생 |
| 편향, 공정성 고려 부족 | • 대표성을 잃거나, 불공정한 결과를 낳는 요소가 포함될 가능성이 있음 |

■ 디지털 시대의 데이터 관리 | AI 본격 도입을 위한 데이터 중심 기반 마련

○ AI 본격 도입 기반 마련을 위한 데이터 관리 요구사항은 [표 2-14]와 같음

- 데이터 관리에 있어 현재의 문제점을 보완하면서 디지털 전환에 대응하기 위해 데이터 측면에서는 조직 차원의 지원, 데이터 중심의 접근방식 확립, 설명성 및 보안 강화, 자동화 촉진, 지속적 유지보수 등이 요구됨

[표 2-14] 디지털 전환 시기의 데이터 관리 요구사항

| 항 목 | 필요성 | 구현 방식 |
|----------------------|---|--|
| 데이터 중심적 접근법 | <ul style="list-style-type: none"> • AI 성능은 모델 수준 만큼 데이터 수준 이 중요함 • 데이터의 품질, 다양성, 정확성 등이 AI 결과에 큰 영향을 미침 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 정제, 검증, 오류 탐지 자동화 • 누락값, 이상치, 편향 등을 사전에 식별 하고 조정 • 데이터 라벨링의 품질 관리 • 데이터 버전 관리와 변경 이력 명확히 기록 |
| 메타데이터 및 맥락의 강화 | <ul style="list-style-type: none"> • 메타데이터 관리를 통해 데이터 출처, 생성 시점, 변경 이력, 이용 한계 등 파악 • 데이터 신뢰성·재현성 확보 • 검색, 상호운용성 증가 | <ul style="list-style-type: none"> • 자동화된 메타데이터 생성 및 유지 시스템 • 정형과 비정형 메타데이터 모두 포괄 • 측정 조건, 데이터 수집 환경, 전처리 과정 등 맥락 정보 기록 • 메타데이터 표준화, 상호운용성 보장 |
| 데이터 거버넌스 강화 및 윤리적 고려 | <ul style="list-style-type: none"> • 대규모·민감 데이터 사용이 늘면서 개인정보 보호, 책임성, 투명성, 공정성 등이 더욱 중요해짐 • 규제 준수 필요 | <ul style="list-style-type: none"> • 규제 준수를 위한 익명화 등 프라이버시 보호기술 사용 • 데이터 사용 목적에 따라 최소 수집 • 투명한 데이터 정책, 책임주체 명확화 • 외부감사, 데이터 감사 체계 마련 |
| 자동화 및 확장성 확보 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 양과 속도, 다양성이 급격히 증가하여 수동 관리 방식만으로는 감당하기 어려움 • 실시간 또는 실시간에 가깝게 데이터 처리가 필요한 경우 많음 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 파이프라인 자동화, 추출·변환·로드(ETL) 자동화 • 데이터 품질 검사, 이상 탐지, 정규화 등의 자동화 도구 사용 • 클라우드 기반 인프라, 분산 저장, 스트리밍 데이터 처리 • 스케일 아웃 아키텍처, 마이크로서비스 활용 |

| 항 목 | 필요성 | 구현 방식 |
|--------------------|--|---|
| 재현성, 추적성, 버전 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • AI 모델의 학습과정, 평가, 배포에 사용된 데이터의 투명한 관리 필요 • 오류 수정, 책임 소재 파악, 윤리적·법적 쟁점 대응 가능 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 버전 관리 시스템 도입 • 학습 데이터·검증 데이터·테스트 데이터 사이클 및 분할 기록 • 데이터 변경 이력, 원출처 추적 • 배포된 모델과 연계된 데이터 세트의 저장 및 유지 |
| 공정성과 다양성 확보 | <ul style="list-style-type: none"> • AI 모델이 편향된 데이터에 의해 불공정한 결과를 낼 가능성이 높음 • 사회적 책임 차원에서 중요 | <ul style="list-style-type: none"> • 대표성 있는 데이터 수집 (인구 통계, 문화적 배경, 상황 포함) • 편향 탐지 및 완화 기술 적용 • 결과의 공정성 기준 설정, 지속 모니터링 시행 • 이해관계자 참여 |
| 설명성 및 투명성 | <ul style="list-style-type: none"> • ‘블랙박스’ 모델은 내부의 작동 방식이 불명확 • 잘못된 판단, 책임 회피, 불신 유발 가능 • 데이터와 모델 간 상관관계, 의사결정 과정 등이 설명되어야 함 | <ul style="list-style-type: none"> • 모델이 사용하는 피쳐와 데이터의 영향 분석 • 모델과 데이터의 의사결정 경로 기록 • 사용자에게 결과 해석 가능하도록 설명 가능한 AI 도구 제공 • 데이터 처리·모델 훈련 과정 문서화 |
| 프라이버시 및 보안 | <ul style="list-style-type: none"> • 개인 정보, 민감하거나 기밀 자료의 유출, 오용 가능성이 커짐 • 법적 규제 강화 추세 • 데이터 공유 시 보안 위협과 악의적 접근 가능성 존재 | <ul style="list-style-type: none"> • 암호화, 익명화, 가명화 기술 • 접근 제어, 권한 관리 • 보안 감사 및 침투 테스트 • 연합학습 및 분산 모델링 사용 시 보안 고려 |
| 지속적인 모니터링 및 유지보수 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터와 모델은 시간에 따라 변화하며, 환경 변화, 사용자 행동 변화 등으로 성능이 떨어질 수 있음 • 적정 유지 보수가 없는 경우 오히려 위험할 수 있음 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 드리프트, 개념 드리프트 탐지 • 주기적인 재검증, 재학습 • 오류 및 이상 경보 시스템 • 피드백 루프 구축하여 사용자/환경 변화 반영 |
| 데이터 전략 및 조직 문화의 변화 | <ul style="list-style-type: none"> • 단순히 기술만 바꾸는 것이 아니라 조직 내 문화, 역할, 책임, 정책 등이 함께 바뀌어야 함 • 데이터를 조직 자산으로 인식 필요 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 책임자(CDO) 또는 유사 역할 강화 추진 • 데이터 리터러시 교육 및 훈련 • 조직 간 부서 간 협업 강화, 사일로를 줄이는 구조 설계 • 데이터 우선 또는 AI 우선 비전 수립 |

4 건설사업 데이터 관리 관련 문헌 및 사례

1) 건설 데이터 관련 연구의 주요 내용

■ 선행 연구 분석 총괄

- 건설공사 시공단계의 전체 데이터 구조는 다양한 영역으로 정의될 수 있으며, 기술 데이터의 수집·저장방식, 업무 진행에 따른 변경 데이터의 모델링 등에 있어 내부적으로 수행된 선행 연구 결과를 참조할 수 있음

■ 내부 주요 관련 연구 요약

- 양동석 등(2015)은 주택분야를 중심으로 빅데이터 활용 가능성 및 기대효과 등을 검토한 후 고유 빅데이터 활용모델 개발
 - 임대주택 공급 및 수용분야, 주택트렌드 예측분야, 주택유지보수 및 운영분야 등 3개 분야에 대해 11개 활용모델을 제시하고 실효성을 검증함
- 기호영 등(2019)은 빅데이터 활용사례를 조사 정리하고, 내부 업무 수행에 있어 빅데이터 활용 가능 분야 도출
 - 정보시스템을 통해 관리하고 있는 정형데이터와 업무 수행 시 생성되나 체계적인 축적이나 활용을 하지 못하고 있는 비정형 데이터가 존재함
 - 활용방식은 개별 정보시스템 내의 자료 추출 수준에 머무르고 있으며 연관 시스템이나 비정형 데이터와의 통합 활용은 못하고 있음
 - 빅데이터 활용을 위해서는 내부 데이터뿐만 아니라 외부에서 생성되는 각종 통계, 보도자료, 보고서, 공공민간 자료 등 외부 데이터와의 연계 활용도 중요하므로 이들의 지속적 축적도 필요
 - 9개 분야(토지, 주택, 도시, 상가, 산단, 정책, 사업, 고객, 기술 등) 133개 과제 중 주요 과제 정리
- 심영종 등(2021)은 설계성과품을 중심으로 건설정보 데이터베이스 구축방안을 마련하고, 건설정보관리시스템과 BIM 기반 통합관리모델 구축을 위한 중장기 전략을 수립함
 - 건설정보 통합관리모델을 'BIM을 포함한 신규 유형의 건설 데이터와 기존

보유 건설데이터를 통합하여 효율적으로 관리하고 운영하기 위한 데이터 모델'로 정의

- 기획, 설계, 시공 및 유지관리 단계의 생애주기 동안 발생하는 정보들은 BIM 기반으로 생성되고 공유될 수 있도록 하고, 현장 데이터나 문서 데이터 등 BIM에 직접 담지 못하는 데이터는 연계 데이터 방식으로 연결함
- 통합관리모델 구축에 필요한 19개 핵심기술을 데이터 표준화, 디지털 문서화, 협업 및 공유, 품질관리 기술 등 4개 영역에 대해 제시함

[표 2-15] 건설정보 통합관리모델 개발 방향 및 핵심기술

| BIM 기반 데이터 통합 | LH Civil BIM에 적합한 표준체계 마련 및 실무검증을 통한 BIM 기반 건설생애주기 정보 통합 |
|----------------------|--|
| 신규유형 데이터 통합 | 건설 현장 센싱 데이터를 포함한 각종 신규 데이터를 연결하는 기술기반으로 정보 통합 |
| 중점기술 | 핵심기술 |
| 데이터 표준화 기술 | • BIM 관련 표준체계 검증 및 보완; Linked Data 기반 지식 표준화; 유지관리 데이터 표준화; 협업 데이터 표준화(CDE) |
| 디지털 문서화 기술 | • AI 기반 OCR 기술; 데이터 전자문서 기술; 전자문서 데이터의 시맨틱 처리 기술; AI 기반 시방서 분석 및 디지털화; 디지털 문서 필터링 기술 |
| 협업 및 공유 기술 | • 클라우드 기반 통시협업 기술; CDE 기반 데이터 처리; 대용량 디지털 데이터 실시간 처리; 공통 뷰어 및 원격 작업 기술; 디지털 데이터 통합 플랫폼 |
| 품질관리 기술 | • 디지털 데이터 신뢰성 검증; Rule 기반 디지털 데이터 품질 체크; 기존의 디지털화 기반 품질체크; AI 활용 품질관리 및 법규 검토; 데이터 품질 인증 |

- 이동건 등(2023)은 공동주택의 건설 프로세스(사업기획~유지관리)를 분석하여 BIM 적용가능 업무기능을 도출하고 BIM기반의 정보흐름도를 검토함으로써 BIM기반 통합 정보관리 시스템 개발을 위한 기반을 구축하고자 하였음
 - 공동주택 사업추진 프로세스를 크게 '주택건설사업계획 수립단계', '주택건설사업계획 승인단계', '주택단지 설계단계', '주택단지 공사발주 단계', '시설물관리 단계' 등으로 구분하여 업무프로세스를 분석하고 해당 업무프로세스에 대한 정보흐름도를 작성함
 - 기존 공동주택 업무프로세스를 기반으로 BIM 기술의 적용이 가능한 업무기능을 도출하고, BIM 기술 적용이 가능한 업무에 대한 작업내용 분석을 통하여 BIM 적용에 따른 변경 업무흐름도 작성

2) 건설부문 데이터 관리와 빅데이터 구축 현황

○ SOC 건설분야의 경우 데이터 연계성도 높고 다양하면서 방대한 데이터를 포함하고 있으나, 관련 정보시스템 개수가 적고 디지털 전환이 뒤쳐져 있음

- 건설 관련 기관에는 자체 건설사업관리시스템이 운영되고 있으나, 건설정보를 전생애주기 관점에서 다루고자 하는 시도는 미흡함

| 기획단계 | | 입찰/계약 | | 설계단계 | | 시공단계 | | | 유지관리단계 | |
|--------------|----------|------------|------------|-----------|-----------|---------|---------|---------|--------|--|
| 국토종합계획 | 입찰관리 | 설계용역착수 | 입찰/계약자료 | 공사착공관리 | 입찰/계약자료 | 시공계획자료 | 시설물제원관리 | 인수인계관리 | | |
| 국가도로망종합계획 | 수요기관요청접수 | 현지조사/자료수집 | 상위계획/관련계획 | 사업현황정보 | 도로공사대장 | 설계/준공도서 | 준공도서관리 | 실측자료관리 | | |
| 국도/국지도건설계획 | 기술검토 | 교통량조사 | 수요예측분석 | 노선정보 | 하천공사대장 | 도급/실행내역 | 시설물유형 | 유지관리계획 | | |
| 하천기본계획 | 입찰공고 | 노선계획 | 구조형식/공법계획 | 설계변경관리 | 공사기성관리 | 기성금관리 | 시설물점검계획 | 시설물점검관리 | | |
| 국가철도망구축계획 | PQ/적격성심사 | 토공설계 | 포장설계 | 공정보고관리 | 품질관리계획 | 품질시험/검사 | 시설물하자관리 | 도급점검관리 | | |
| 공항건설기본계획 | 예비가격작성 | 구조물설계 | 기초/옹벽설계 | 검측관리 | 건설사업관리 | 공정관리 | 보수보강관리 | 보수보강이력 | | |
| 도로관리계획 | 입찰 및 개발 | 배수시설설계 | 유출입시설설계 | 공문서자료 | 민원자료 | 관계기관협의 | 시설물현황조사 | 도로대장 | | |
| 총사업비정보 | 낙찰자 선정 | 가전설비설계 | 부대시설설계 | 인허가서류 | 환경관리 | 안전관리 | 공문서자료 | 공사입찰관리 | | |
| 예비타당성조사정보 | 산출내역서검토 | 교통처리계획 | 설계/준공도서정보 | 현장실정보고 | 부진공정자료 | 사업/공사정보 | 공사계약관리 | 공사일지관리 | | |
| 타당성조사/평가정보 | 계약체결 | 설계보고서 | 구조/수리계산서 | 시공사정보 | 하도급관리 | 공사비관리 | 공사예산관리 | 공사기성관리 | | |
| 사업예산관리 | 사업사전검토 | 계약관리 | 설계도면 | 공사시방서 | 참여기술자관리 | 건설자재관리 | 건설기계장비 | 공정관리 | 품질관리 | |
| 교통수요예측 | 교통량정보 | 용역계약 | 설계예산서 | 용지도/지장물조사 | 작업일부관리 | 하자관리 | 준공도서성과품 | 검측관리 | 공사비관리 | |
| 노선정보 | 보상비정보 | 설계감리계약 | 인허가서류 | 민원자료 | 공사사진관리 | 시공VE정보 | 준공관리자료 | 사후평가정보 | 사후환경영향 | |
| 사후평가정보 | 편익추정 | 시공계약 | 수량/단가산출서 | 설계기준/지침 | 인수인계관리 | 총사업비관리 | 건설현장점검 | 준공관리자료 | | |
| 비용/편익분석 | 계층화분석 | 건설사업관리계약 | 법령정보 | 교통/환경영향평가 | 수해복구공사 | 용지보상관리 | | | | |
| 지가정보 | 기초현황조사 | | 용지보상관리 | 관계기관협의자료 | | | | | | |
| 현장조사정보 | 법령정보 | | 설계VE정보 | 설계도서성과품 | | | | | | |
| 기획재정부 | 기획재정부 | 기획재정부 | 기획재정부 | 기획재정부 | 국토교통부 | 국토교통부 | | | | |
| 디지털예산회계시스템 | dBrain | 디지털예산회계시스템 | 디지털예산회계시스템 | 국토교통넷 | 국토교통넷 | 국토교통넷 | 도로대장정보 | | | |
| 국토교통부 | 국토교통부 | 국토교통부 | 국토교통부 | 조달청 | 온나라시스템 | 온나라시스템 | 도로통합관리 | | | |
| 국토교통넷 | 국토교통넷 | 국토교통넷 | 국토교통넷 | 나라장터 | 건설사업정보시스템 | 건설사업정보 | 도로보수현황 | | | |
| 온나라시스템 | 온나라시스템 | 온나라시스템 | 온나라시스템 | 공사원가통합관리 | 건설산업지식정보 | 교량관리시스템 | 도로표장관리 | | | |
| 교통량정보제공시스템 | 조달청 | 건설사업정보시스템 | 국토안전관리원 | 토석정보공유시스템 | 비탈면유지관리 | 도로표지관리 | | | | |
| 교통영향평가시스템 | 나라장터 | 재결정보시스템 | 시설물통합정보 | 골재자원정보시스템 | 도로점용시스템 | 국토지반정보 | | | | |
| 부동산 공시가격 알리미 | 공사원가통합관리 | 공사비원가관리센터 | 안전관리종합정보망 | 안전관리종합정보망 | 교통량정보 | 과태료부과 | | | | |
| 건설공사 사후평가시스템 | | 표준시정당가 | 행정안전부 | 지하인전정보시스템 | 운행허가시스템 | 민원마당 | | | | |
| 한국교통연구원 | | 표준/신기술품셈 | 정부24 | 재결정보시스템 | 국토안전관리원 | | | | | |
| 국가교통시스템 | | | 문서24 | 부동산공시가격 | 시설물통합정보 | | | | | |
| | | | | 하천관리지리정보 | 안전관리종합정보망 | | | | | |

[그림 2-4] 건설사업 단계에 있어서의 빅데이터 개념도

- 정보시스템이 기관에 따라 업무별, 기능별로 구성되어 있으나 건설정보의 파편화, 분산화로 인해 건설정보 활용, 재활용 체계 미흡
 - 향후 건설자동화, 무인화 기반의 스마트건설 체계로 나아가기 위해서는 자동화와 함께 데이터의 수집·분석·활용 체계 구비가 필수적임
- 시공, 시운전 단계에서의 대량 데이터를 실시간 수준으로 취득하여 3D 모델 생성, 프로젝트 진행 상황 추적에 활용할 수 있음
- 건설 현장에서 레이저 스캐너, CCTV 등을 활용하여 장비 운영자에게 자동 객체 인식, 3D 작업 공간 데이터 및 신속한 3D 모델을 실시간에 준하여 제공함으로써 새로운 데이터 수집 가능

3) 건설현장 데이터 활용체계 구축 사례

■ 스마트건설사업단 | 클라우드, 데이터, 서비스 포괄 통합 플랫폼 구축

- 한국도로공사 스마트건설사업단에서는 클라우드 플랫폼, 데이터 플랫폼, 서비스 플랫폼 등 3개로 구분된 통합 플랫폼을 통해 데이터 기반의 업무 지원 실현을 도모함
- ① 클라우드 플랫폼
- 스마트건설기술, 데이터 및 서비스가 운영될 수 있는 클라우드 인프라를 제공하고 다양한 기술들을 플러그-인 방식으로 손쉽게 스마트 건설 디지털 플랫폼에 적용할 수 있는 인터페이스, 표준 환경 제공
 - 클라우드 인프라, S/W 표준, 통신-데이터 연계표준, 보안관리 체계로 구성
- ② 데이터 플랫폼
- IoT, 빅데이터, 인공지능 기반의 스마트건설 기술 운영을 위하여 건설 전 단계의 데이터를 수집, 분석하여 건설데이터 공유 기능 제공
 - 건설 현장 데이터 수집, 데이터 레이크 기반의 데이터 저장·관리·빅데이터 분석, 건설 데이터 제공 포털로 구성
 - 건설현장, 외부기관의 데이터 수집과 연계를 위해, 정형·비정형·반정형의 실시간·대용량 데이터를 데이터 레이크에 관리하고, 데이터의 활용을 위해 카탈로그 기반 건설 데이터 검색·가공·공유 기능 통합 제공

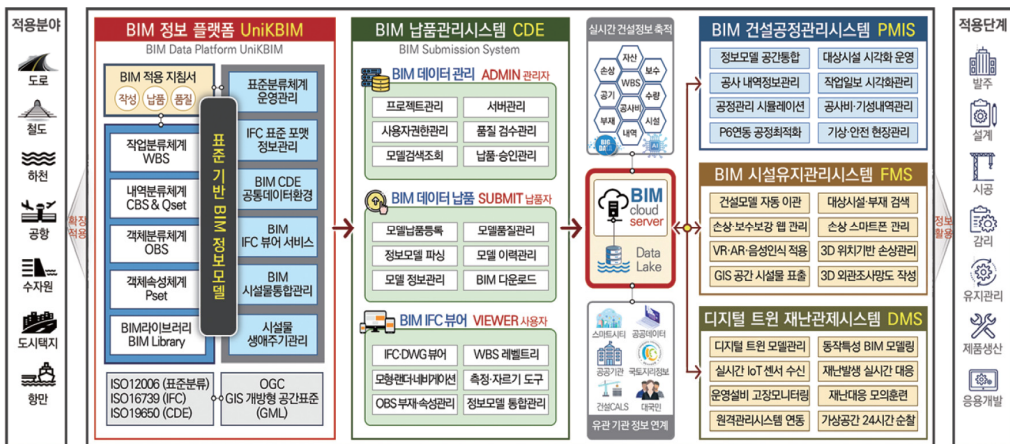
③ 서비스 플랫폼

- 디지털 트윈 기술을 적용하여 실시간 수집되는 데이터를 활용하고, 공정계획 최적화, BIM 기반 공사관리, 시공현황, 안전관리 등 장비, 인력 투입 등 실시간 발생 정보들을 제공하는 요소기술들로 구성
- 실시간 관제기술, IoT 센서 활용 현장 표준관입시험 정보관리 기술, 건설 리스크 관리 및 건설공정 최적화, 공정 시각화 기술 등 제공

■ 건설생애주기 활용 | BIM과 정보표준체계 기반의 전주기 활용 도모

○ BIM 데이터 확보를 통해 건설전주기에 활용할 수 있도록 정보표준체계를 기반으로 하는 BIM 정보 플랫폼 개발

- 성과품의 체계적 납품을 위한 정보관리, 성과품 품질관리, 모델정보 DB 전환 파싱, 데이터 승인·서버 저장, 정보모델을 서비스하는 IFC 뷰어기능 등으로 구성
- 활용부분은 BIM 건설공정관리시스템, BIM 시설유지관리시스템, 디지털 트윈 재난관제시스템 등으로 구분
- BIM 데이터 플랫폼에는 표준분류체계 운영관리, IFC 표준 포맷 정보관리, BIM CDE 공통데이터환경, BIM IFC 뷰어 서비스, BIM 시설물통합관리, 시설물 생애주기관리 등으로 구성

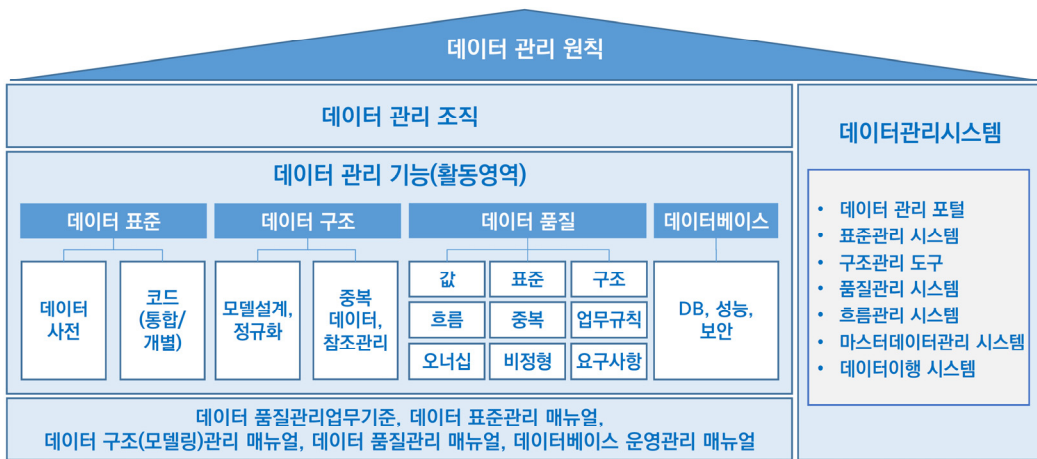


[그림 2-5] 스마트건설 플랫폼의 BIM 통합관리시스템 구성

4) 공공부문 및 민간부문 건설 데이터 관리 사례

■ A사 | 전사적 데이터 관리체계 하에 조직, 인력 별도 운영

- A사의 경우 전사적으로 데이터 표준·구조·품질 관리, 데이터 관리 조직, 데이터 관리 원칙 등에 대한 데이터 관리체계를 수립하여 적용하고 있음
 - 데이터 품질관리 협의회를 운영하여 기관 전체 데이터 품질 역량을 집중하고, 데이터 품질관리 협의회 내 데이터 오너십부서를 포함하고 있음
 - 현업에 데이터 담당인력을 배정하고 데이터 및 정보화 부서와 긴밀히 협업함으로써 지속적인 데이터 품질관리체계를 유지하는 기반을 마련



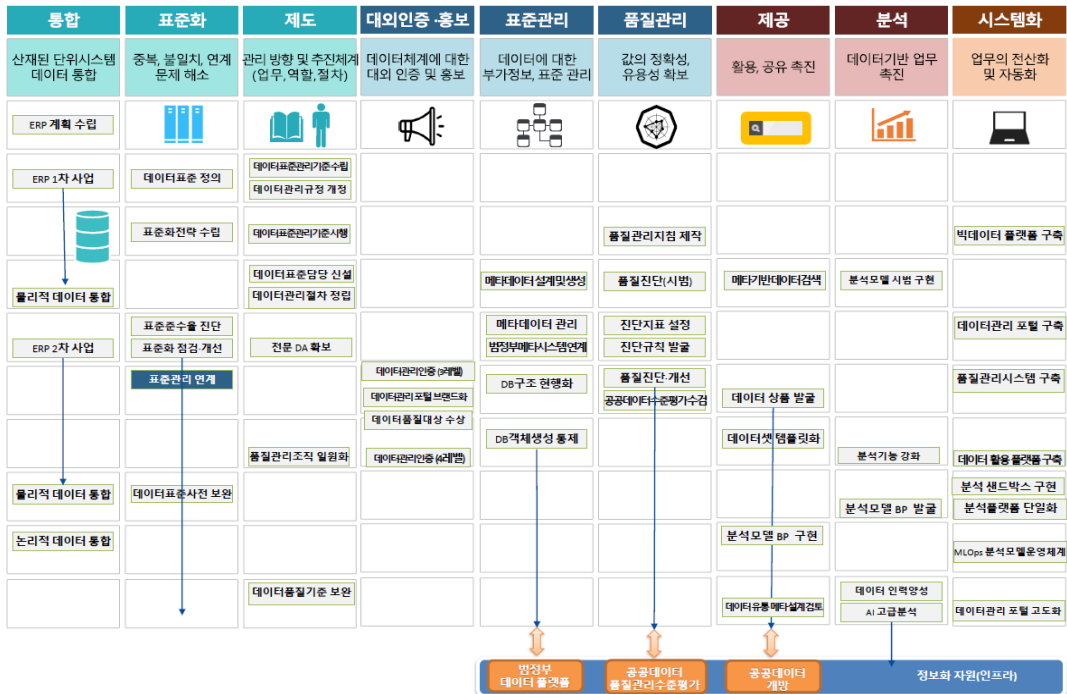
[그림 2-6] 데이터 관리체계 사례

- 업무기준, 매뉴얼 형식의 데이터 관리 지침에서의 미흡사항과 고도화 사업 과제 수행 결과를 반영하여 품질관리 업무기준과 세부 매뉴얼을 갱신하였음
- 최신성, 정확성, 상호연계성을 확보하여 데이터 가치 극대화를 목적으로 데이터 표준 및 품질관리를 위한 「데이터 품질관리 업무기준」 적용
- 데이터 품질진단, 개선활동 수행을 위한 조직 및 절차의 정의화 품질지수 적용 방법, 데이터 흐름관리, 성능관리, 사용자 요구사항 관리 등의 방법을 통해 데이터 품질관리를 목적으로 하는 「데이터 품질관리 매뉴얼」 정의

- 전사 시스템에 대한 사용자 관리를 통한 통합 대시보드, 통합검색, 데이터맵 정보 등 데이터 통합관리가 가능한 데이터 품질관리 포털을 운영 중이며, 아래 5개 기능을 제공하고 있음
 - 표준사전, 메타정보, 품질정보를 포함하는 통합 대시보드
 - 표준사전, DB, 시스템정보 등에 대한 통합 검색
 - 데이터맵 정보
 - 주요 영역, 데이터, 데이터베이스 등 데이터 현황
 - 관련 시스템 접근에 해당하는 SSO 로그인
- 건설사업 관련 시스템 구축에 있어서는 건설과정에서 발생하는 정형, 비정형의 모든 데이터를 디지털화하여 수집·저장하고 표준화된 API 등을 통하여 정보를 공유·유통하여 다양한 형태로 데이터 분석·활용하고자 함
 - 향후 설계, 유지관리 단계뿐 아니라 시공사, 설계사 등 건설참여자, 스타트업, 국민들에게 다양한 서비스를 제공할 수 있는 플랫폼 구축 도모
 - 설계, 건설, 유지관리 등 모든 기술업무 통합플랫폼으로 해당 기관 직원뿐 아니라 시공사, 감리원이 접속하여 업무 수행 가능
- 현장 건설사업단 인원 구성과 관련하여 스마트 건설 특화 사업단을 지정, 운영하고 있으며, 스마트건설 파트에 대해서는 별도 담당 1인을 배치함

B사 | 데이터 거버넌스 구축 로드맵, 품질관리 기준에 따른 관리 강화

- B사의 경우 2016년도부터 데이터 거버넌스 구축 로드맵을 수립하여 전사 데이터 거버넌스를 지속적으로 추진 중에 있음
- 2020년 데이터 품질관리 역할을 정립하고, 일관된 데이터 품질관리 절차를 마련하기 위해 「데이터 품질관리 기준」을 공표함
 - 계획 단계, 구축 단계, 운영 단계, 활용·분석 단계 등 단계별로 데이터 관리포털, 데이터 스튜디오를 운영 중임
 - 수십년 간 축적된 방대한 데이터들을 체계적으로 관리하고 활용할 수 있는 시스템을 구현하기 위해, 2020년부터 데이터 관리 포털 구축 및 운영
- 현재 포털에는 경영·기술분야 37개 정보시스템과 해당 기관 특화 분야에 대한 32개 정보시스템이 제공되고 있음
- 정보화 전단계에서 데이터 중복성·활용도 조회, 데이터 표준 준수, 메타데이터 등록·관리, 데이터 품질관리, 데이터 분석 및 시각화 지속 수행



[그림 2-7] 데이터 거버넌스 구축 로드맵 사례

■ C사 | 고도화된 데이터 관리체계와 PMIS 기반의 사업관리 추진

- 데이터 관리에 있어서는 공사의 다양한 데이터 니즈를 검토 및 승인하고, 관리·활용될 수 있도록 함

[표 2-16] 데이터 관리와 거버넌스 체계 사례

| 구 분 | 분석/활용 니즈 | 검토 및 승인 | 데이터 관리 | 데이터 활용 |
|---------------|--|---|--|--|
| 관리절차 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 분석 • 데이터 활용 • 데이터 융합 • 데이터 보관 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 요건 확인 • 데이터 검토 • 승인 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 연계 • 데이터 표준 • 데이터 구조 • 데이터 품질 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 공유/활용 • 분석 서비스 • 시각화 |
| 수행주체 | <ul style="list-style-type: none"> • 공사 업무 부서 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 기획자 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 관리자 | <ul style="list-style-type: none"> • 대국민 • 공사 업무 부서 • 유관기관 등 |
| 데이터 거버넌스 관리체계 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 관리 원칙 • 데이터 분석 및 관리 조직 • 데이터 관리 기능 | | | |

- 전사적으로 데이터의 관리는 [표 2-17]과 같은 가이드라인에 따라 이루어짐

[표 2-17] 전사 데이터 관리 원칙

| 원 칙 | 원칙 준수를 위한 가이드라인 |
|---------------------|---|
| 데이터는 가치 있는 자산으로 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 가치, 데이터 공유, 데이터 접근에 대한 필요성, 원칙 전사 전파 • 데이터 관리자가 데이터의 전반적인 관리에 대한 역할을 수행하고 책임 • 데이터 가치 향상, 효과적 공유를 위해 데이터의 품질 보장 • 데이터 품질을 높이기 위한 정책 및 절차 수립 |
| 데이터의 효율성은 전사관점에서 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 전사적 차원의 데이터 구조 관리를 통해 데이터 중복, 복제 최소화 • 데이터 표준 수립, 데이터 모델 유지를 통해 관련 커뮤니케이션 향상 • 전사적 차원의 데이터 관리를 수행하고 통제하는 의사결정기구 필요 • 단위 기능별로 데이터의 전반적 관리, 책임을 가지는 데이터 책임자 필요 • 데이터 보안은 접근성을 해치지 않는 범위에서 설정 • 데이터 관리의 효율성을 위하여 자동화 시스템 고려 |
| 데이터는 지속적으로 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 변경은 관련 조직 간 협조 필수 및 데이터 관리자 통제, 모니터링 • 데이터의 품질을 측정할 수 있는 지표 설정 및 품질에 대한 지속적인 관리 • 데이터 관리 담당자의 전문성을 높이기 위해 지속적인 교육 훈련 시행 • 시스템 개발 시 설정 표준이 유지보수 과정에서도 지켜지도록 관리, 통제 |
| 데이터는 다양한 채널로 공유/활용 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 활용 및 공유를 위한 절차, 관리의 지속적 시행 • 업무 및 분석용도에 활용도가 높은 데이터는 전사적으로 관리 |

- 데이터 관리에 있어 4가지 원칙은 ①데이터를 가치있는 자산으로 관리하는 것; ②전사적 관점에서 데이터 효율성을 관리하는 것; ③지속적 관리를 통해 높은 수준에서 데이터를 관리하는 것; ④데이터의 공유·활용을 위한 다양한 채널을 확보할 것 등으로 설정함
- 사업관리시스템으로 자체 PMIS를 개발하여 활용하고 있으며, 활용 영역과 영역별 주요 기능은 [표 2-18]과 같음

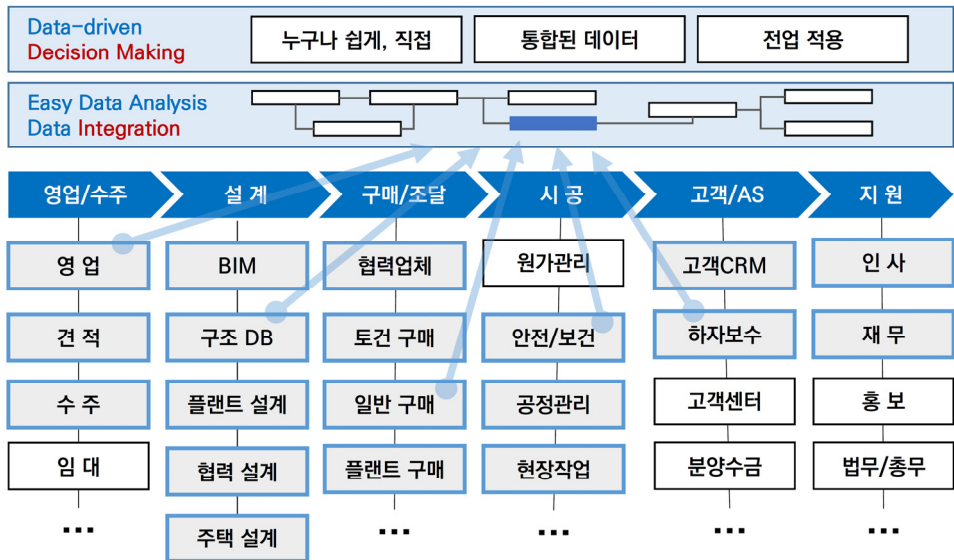
[표 2-18] 건설사업관리 관련 정보시스템 개략 정보

| 시스템 명칭 | 영역 | 개략적인 기능 |
|-------------------------------------|------------|-----------------------|
| 건설사업관리 시스템 * 모바일 시스템 연동 | 공정관리 | • 종합공정률 산출, 공사일보 등록 등 |
| | 안전/품질/환경관리 | • 점검지적 및 조치결과 등록관리 등 |
| | 시공관리 | • 하도급현황, 현장사진관리 등 |
| | 자재관리 | • 레미콘, 아스콘 등 주요자재관리 등 |
| | 조치사항관리 | • 이슈별 조치사항 관리 등 |
| | 사업비관리 | • 사업비관리 등 |
| | 커뮤니케이션관리 | • 공지사항, SMS 발송 등 |

- BIM 구축을 통해 공종별 시공간섭사항을 사전에 검토하고, 시공상세도(shop drawing) 승인에 따라 공종 간 사후 인터페이스 및 재시공 예방
- 최근에는 고도화된 PMIS를 기반으로 사업관리 수행
 - 종합공정율 및 패키지별 진도율 실시간 확인 가능
 - 장비/인력 등 자원투입 현황 실적관리 및 추이 분석
 - 개별사업별로 PMIS에 인허가, 발주, 착공, 준공, 주요공종 착수 및 종료 등 주요일정을 등록하고, 해당 일정 착수 및 지연현황에 대하여 SMS를 통해 담당자들에게 자동 공지
 - 해당 사업패키지 담당부서원에게 메시지가 발송되며, D-day기준 90, 60, 30, 15, 7, 3일 전에 미리 안내 메시지가 발송되고, D-day 이후에는 매일 지연일수 안내 메시지 발송
- PMIS 고도화 추진을 통해, ①국제 웹표준 시스템 전환, ②업무 이력관리 기능 강화 및 사용자화면 개선, ③모바일 시스템 구축으로 실시간 현장 업무처리 지원 등 시스템 개선

■ D사 | 데이터 플랫폼 하의 통합시스템으로 데이터 기반 건설 회사 실현

- 국내 주요 건설기업은 20년 전부터 PMIS 등 공사, 원가, 공정, 외주, 구매, 품질, 안전 등 영역에서 건설업에 맞는 시스템을 구축해 왔음
 - 또한 스마트건설기술 도입 전략 하에 BIM을 설계와 시공에 적용하고 있으며, 드론, IoT 센싱 기술을 활용하고 있음
- D사는 '데이터 기반 건설 회사(data-driven construction company)'라는 슬로건 하에 기업 내 일하는 방식을 바꾸고 현장의 생산성뿐만 아니라 품질까지 높이겠다는 목표를 추구함
- 해당 기업은 과거 IT 인프라는 어느 정도 구축해 놓았으나 데이터 통합 혹은 디지털 전환 측면에서 해결하지 못한 문제가 산적한 바 있었음
 - 67개 시스템에서 부서, 사업부, 솔루션별로 데이터 사일로 발생
 - 데이터가 전사 차원의 의사결정 과정에서 충분히 활용되지 못했음
 - 시스템 내 디지털 데이터와는 별도로 개인화된 아날로그 데이터도 산재해 있어 데이터 불일치 빈번하게 발생
- 이에 실용적 도움을 줄 수 있는 통합시스템 구축에 착수하여, 2021년부터 데이터 플랫폼 계획 하에 분리된 데이터를 통합하는 작업을 우선적으로 진행



[그림 2-8] 시스템 정비 결과

- 데이터 레이크에 산재돼 있던 67개 업무 시스템의 데이터를 모아 32개의 업무 시스템 데이터로 통합함
 - 직원들은 개인별 취득 권한에 따라 고객, 상품, 설계, BIM, 시공, 외주계약, 품질, 안전 등 전 영역의 시스템 데이터에 쉽게 접근하여 활용 가능
 - 예를 들어, 협력사명 검색시 계약현황부터 품질관리 현황까지 모두 연결된 정보로 데이터 레이크 내에서 확인하고 신속하게 의사결정 가능
- 데이터 통합 외에도 의미 있는 데이터를 추가 확보하는 작업도 진행함
 - 구두, 종이문서 업무 지시, 문자메시지, 메일, 모바일 메신저 앱 등 다양한 채널의 소통 수단에서 휘발되는 데이터 수집
 - 모바일메신저 앱을 이용해 현장의 소통 플랫폼을 개발하여 2022년부터 적용함으로써 현장 작업자의 주요 업무 관련 데이터를 디지털화하는 데 큰 역할을 하였음
- 나아가 모든 시공 데이터를 연결 및 확장하여 BIM 기술을 중심으로 한 초격차 건설현장 관리 플랫폼 구현
 - 3D 정보 기반 BIM 모델에 공정, 원가, 구매, 품질 정보를 더해 7D 실현
- 시공 중 발생하는 안전 사고, 품질 하자도 데이터를 기반으로 근본적인 원인을 찾고 사전 예방을 위한 기술도입을 결정하는데 활용
- 내부적으로 구축된 건설 관련 시스템에서는 다음의 기능을 제공함
 - 설계기준, 시방 등 기술 관련 가이드를 공종별로 게시하고, 우측에 해당 내용에 대해 Q&A를 할 수 있는 기능 제공
 - BIM을 활용한 3D 모델을 시설물에 대해 건물별, 부위별로 제시하여 표준도면과 같이 활용할 수 있도록 기능 제공
 - 공통설정, 일일공정관리, 공정현황조회, 분석/예측, 업무간소화/소통 등의 기능 제공
 - 대시보드에서는 개별 현장의 개요, 안전 작업, 일일공사현황, 현장전경, 조감도 등 제공

| 공통설정 | 일일공정관리 | 공정현황조회 | 분석/예측 | 업무간소화/소통 |
|--|--|---|---|--|
| [본사공통] • 작업분류체계 관리 [집행관리] • 표준 집행관리 양식 • 표준 체계관리 [진도관리] • 표준로직 • 품질점검/가동율 설정 • 외부공사 일정 관리 | [토공사] • 토공 및 흙막이 공정표 [골조공사] • 지하골조 공정표 • 지상골조 공정표 [마감공사] • 세대마감 공정표 • 주요공종 집계표 [회의록] • 일일공정/안전/품질회의 | [골조공사] • 환경 설정 • 골조공사 [마감공사] • 선후행 공종별 조회 • 공종별 예상 완료일 • 공정 시각화 | [공정업데이트/수요인원관리] • 환경설정 • 실적일 확인/송신 [집행관리] • 계약별 집행관리 양식 • 계약별 체계관리 • 집행관리 계획/실적 | [업무간소화] • 출역일보 • 사진관리 • 세대음선 관리 • 작업일보 [소통] • 공지사항 • 자주 묻는 질문 • 문의하기 |

[그림 2-9] 건설지원시스템의 주요 기능 사례

- 스마트안전관리, 안전기기 조회, 시스템운영 등의 메뉴로 구성되어 있으며, 실시간 출역인원수, 안전기기 착용율, 출입통제 사용여부 등의 정보를 제공하여 스마트안전관리에 활용
 - 표준관리, 도급관리, 프로젝트관리, 발주관리, 기성관리, 원가관리, 손익관리 등의 메뉴로 시스템 구성
 - 프로젝트관리에는 현장정보, 전체 현장 현황 등을 알 수 있음
 - 수행 리스크·기회 리스트, 경영계획·현황, 조치현황 등 확인
 - 발주관리는 외주 계획·현황, 기성관리 등 정보 제공
- 종합현황 대시보드에서는 전국 현장 위치별로 출역 근로자수, 고위험 근로자 요인별 현황, 외국인 출역현황, TBM 실시현황, 안전관리수준 등 정보 제공

■ 4개 기관 사례 종합

- 각 기관이 전사적 관점에서 시행하고 있는 ‘데이터 관리’ 관련 내용을 종합적으로 정리하면 다음과 같음

[표 2-19] 주요 공공기관 전사적 데이터 관리 현황 비교

| 구분 | 주요 추진사항 | 관리시스템 |
|----|--|---|
| A사 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터품질관리협의회 내 데이터 오너십 부서 포함 • 현업에 데이터 담당인력 배정하고 데이터-정보화 부서 긴밀히 협업 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 품질관리 포털을 활용한 통합관리 <ul style="list-style-type: none"> - 메타, 표준, 구조, 품질, 흐름 |
| B사 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 거버넌스 구축 로드맵을 수립·추진 • 데이터 관리규정 하위 데이터 품질관리 기준을 통해 세부 업무를 정의 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 관리 포털을 통해 정책, 작업, 산출물, 맵, 활용, 의사소통 등 통합관리 |
| C사 | <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 데이터 수요를 기반으로 관리 및 활용 체계를 구축·운영 • 데이터 기획-관리-분석-활용 부서와 역할을 명시 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 품질관리 포털을 활용한 통합관리 <ul style="list-style-type: none"> - 메타, 모델, 연계, 품질, 활용 |
| D사 | <ul style="list-style-type: none"> • 산재한 업무 시스템을 재정비하고 데이터 플랫폼에 의해 데이터 사일로 제거 • 시공 데이터 활용을 확대하고, BIM 기반의 관리 활동이 가능하도록 시스템 마련 | <ul style="list-style-type: none"> • 주요 데이터는 전체 영역에서 일관성있게 검색 및 활용 가능하도록 처리 • 데이터 수집 채널 다양화 |

- 데이터 오너십과 부서별 역할을 명확히 하고, 관리 규정과 업무처리 기준을 수립하여 일관된 데이터 운영과 협업 체계를 구축하고, 데이터 관리 포털을 통해 메타, 표준, 품질, 활용을 통합 관리하며, 지속적인 품질 모니터링 체계를 운영함
- 데이터 기획부터 활용까지의 전 과정을 유기적으로 연계하는 관리 체계를 구축하고, 통합 포털을 통해 데이터 활용성과 가치 극대화하기 위해 노력함

■ 주요 상용 PMIS 사례 | 목표 고객을 대상으로 한 차별화된 기능 제공

- 국외에서 서비스되는 상용 건설사업관리정보시스템을 대상으로 PMIS의 기능을 확인하고, 관련 데이터를 추정함
- 검토 대상 상용 PMIS는 업계에서 가장 많이 사용되는 솔루션으로서 총 3가지를 선정하여 세부 사항을 비교
 - E사의 경우 민간과 공공부문의 다양한 사용자들을 대상으로 현장 친화적인 모바일 환경을 제공하고 있으며, 대규모 프로젝트 전단계에서의 업무 지원에 강점이 있음
 - F사 시스템은 공공발주자를 주된 고객으로 하는 특화 PMIS로서 상대적으로 비용, 자본, 자금 관련 기능이 강화되어 있음
 - G사의 경우 주택건설사업, 리모델링사업과 같이 고객 접점과 고도화된 커뮤니케이션 기능이 요구되는 분야에서 강세를 보임

[표 2-20] 주요 상용 PMIS 총괄 개요

| 구 분 | E사 | F사 | G사 |
|----------|--|--|---|
| 주요 사용자 | <ul style="list-style-type: none"> • 중대형 건설사, 발주자, 감리사, 설계사, 하도급사 등(상업용 건축, 인프라 등 광범위) | <ul style="list-style-type: none"> • 공공기관, 지방정부, 대규모 자본 프로젝트 발주자(교육청, 병원, 교통·인프라 등) | <ul style="list-style-type: none"> • 중소규모 건설업체, 주택건설사, 리모델링 회사, 고객(주택 소유주) |
| 주요 기능 영역 | <ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 통합관리, 비용·일정·문서·품질·안전관리, 협업, BIM·ERP 연계 | <ul style="list-style-type: none"> • 자본프로그램 관리, 예산·자금 관리, 조달·계약·승인 프로세스, 규제 준수 | <ul style="list-style-type: none"> • 고객 커뮤니케이션, 일정/작업 관리, 견적·계약·청구, 변경관리, 하도급 관리 |
| 특 징 | <ul style="list-style-type: none"> • 가장 널리 쓰이는 상용 PMIS에 해당 • 모바일·현장 친화적 • 대규모 프로젝트 지원에 강점 | <ul style="list-style-type: none"> • 대규모·공공 프로젝트 특화 • 예산·자금·승인 워크플로우 체계적 | <ul style="list-style-type: none"> • 주거·리모델링 시장 상대적 강세 • 고객 포털과 직관적 인터페이스로 고객 소통 기능에 강점 |

○ 검토대상인 3개 상용 PMIS에 있어 건설사업관리의 각 영역의 업무를 지원하는 기능을 비교하면 아래 표와 같음

[표 2-21] 주요 상용 PMIS 영역별 기능 비교

| 영역 | E사 | F사 | G사 |
|----------|---|--|--|
| 1. 통합 관리 | 프로젝트 전 생애주기 관리, 여러 모듈(문서·비용·일정·변경 관리 등) 통합, 타 시스템 (ERP, 회계, 외부 데이터) 연계 가능 | 대형·자본 프로젝트 중심으로 전체 프로그램·프로젝트 통합, 비용·승인·조달 흐름이 조직 전체 및 프로젝트 간 연계를 고려함 (문서 매뉴얼 기준) | 주로 프로젝트 단위 기능 통합이 강함(예산-일정-문서-커뮤니케이션) - 대규모 조직·포트폴리오 수준의 통합·프로그램 관리 기능은 제한적일 수 있음 |
| 2. 범위 관리 | 프로젝트 범위 정의, 변경, 문서/도면, 제출, 요건 관련 기능 있음 | 범위 및 요구사항 문서, 조달 범위 관리, 승인 절차 등이 명확함 | 프로젝트 사양, 변경 요청 기능, 고객 승인 등이 있음 - 복잡한 WBS 수준의 범위 구조 관리가 약할 수 있음 |
| 3. 일정 관리 | 바차트, 일정 계획 및 관리, 실시간 일정 모니터링, 현장 일정 조정, 일정 대비 진도 추적 등이 강함 | 프로젝트 일정 및 마일스톤 관리, 승인된 일정, 이벤트·달력기능 있음 | 작업 관리, 일정 공유, 클라이언트 및 협력업체 일정 투명성 제공. 복잡한 종속 활동이나 CP(주공정선) 분석 등이 세밀하지 않을 수 있음 |
| 4. 비용 관리 | 예산 대비 실제 비용, 현장 지출, 변경주문, 재무 보고, 예측 기능이 있음 | 조달, 자금 할당, 계약 및 비용 승인 절차, 예산 통제 기능 강함. | 예산, 견적, 지불, 비용 기록, 입찰관리 등이 있음 - 대형 사업의 복잡한 원가 구조나 포트폴리오 수준 예산 분석은 제한적일 수 있음 |
| 5. 품질 관리 | 품질 관련 문서, 검사, 조치, 준수 기능 있음 - 자동화된 품질 지표·품질 보증 전체 흐름은 조직·사용자에 따라 구현 수준 차이가 있음 | 문서화, 승인, 조달·검토 절차 등을 통해 품질 통제 가능. | 고객 만족 및 사양 관리가 중심이며, 품질 검사, 보증 관리 등이 있음 - 시스템 수준의 품질 관리 프레임워크(품질 계획, 품질감사 절차 등) 구현은 제한적 |

| 영역 | E사 | F사 | G사 |
|--------------|---|--|--|
| 6. 자원 관리 | 인력, 장비, 자재의 일정 및 수요 추정, 배치, 현장 리소스 사용 모니터링 지원됨 | 프로젝트 및 프로그램 자원계획, 인력·자재 조달 및 관리 흐름 기능 있음 | 사용자 지정 필드, 협력업체, 일정 기반 자원 투입 등이 가능하나, 복잡한 자원 제약, 인력 개발 기능은 다소 단순할 수 있음 |
| 7. 의사소통 관리 | 문서 공유, 알림, 현장 보고, 사진, 도면, 채팅·코멘트 기능 등 폭넓은 커뮤니케이션 채널 제공됨 | 승인·검토 흐름, 문서 리뷰, 프로젝트 상태 보고, 프로젝트 대시보드, 사용자 역할 기반 접근과 알림 기능 등 | 채팅, 팀·클라이언트 포털, 메시지·코멘트, 일정 공유, 파일 및 사진 공유 등이 활발함 |
| 8. 위험 관리 | 위험 식별, 위험 평가 및 공유, 일정 리스크, 안전·품질 리스크 관리 기능 언급됨 | 위험에 대한 계획 수립, 승인 워크플로우에서의 리스크 고려 등 가능 - 공개 문서에서 “정량적 위험 분석” 등의 고급 위험관리 기능은 제한적임 | 일정 지연, 조달 지연 등의 위험 가능성 파악 및 커뮤니케이션을 통해 조치 가능 - 리스크 로그, 위험 대응 계획, 정량 분석 등의 체계적인 위험 관리 모듈이 강하진 않음 |
| 9. 조달 관리 | 문서화된 하도급자 관리, 계약 관리, 조달 문서, 구매 절차, 송장 및 비용 청구 흐름이 있음 | 조달 계획, 계약 관리, 자재·서비스 구매, 승인 절차 문서 중심 흐름 등이 강함 | 구매주문, 자재비·비용 추적, 입찰관리, 공급업체 관계, 조달 일정 등의 기능 |
| 10. 이해관계자 관리 | 사용자 역할 및 권한, 요구 사항, 승인 흐름, 커뮤니케이션 기능, 보고서·대시보드 등을 통해 이해관계자의 참여 및 정보 제공 가능 | 승인자, 발주자, 설계자, 시공사 등의 역할 분리, 문서 검토와 커뮤니케이션을 통한 이해관계자 참여 가능 | 고객, 클라이언트 업데이트, 하도급업체 참여 등이 중심 - 이해관계자 분석, 이해관계자 참여 전략 등의 고급 기능은 제한적일 수 있음 |

III

건설현장 데이터 관리 현황 및 요구

Key Point

- 건설 현장에서 발생하는 데이터의 특성을 고려하여 데이터 모델 구축
- 향후 현장 업무를 적정하게 지원할 수 있는 시스템 계획에 반영

1 데이터 분석

1) 데이터 검토 방법

■ 실무요구 | 정보화에 있어 데이터 관점에서 실무자의 요구 수용

- 건설사업 관련 업무 처리는 여전히 문서와 대면으로 진행되는 경우도 많아 실무자 사이에서는 정보화 추진으로 부가 업무가 발생된다는 불만 발생
 - 건설현장 정보화를 계획하는 과정에서 통합적 관점의 반영이 다소 부족함에 따라 업무부문 사이의 단절로 데이터의 교환이 여의치 않고, 단계별로 생산된 데이터가 일관성있게 연속적으로 활용될 수 있도록 해야 함

■ 데이터정리방법 | 현행 문서, 정보시스템을 통해 데이터 파악 및 정리

- 시공단계에서 건설 현장을 비롯하여 유관 부서, 외부 주체, 공공사이트 등에서 발생하는 데이터는 3가지 방법을 통해 정리하고자 하였음
 - ① 지참상 업무 및 문서 확인
 - ② 정보시스템 내 사용자 인터페이스
 - ③ 담당자 요구사항 (시행세칙 직무 중심으로 수집)
 - 아래 그림과 표는 업무 수행 상의 서식 목록, 사내 건설기술정보시스템 화면 예시, 업무영역별 문서의 관련 데이터 사례 등을 보여줌

| 단 계 | 영 역 | 업 무 | 서식, 기준 및 참고사항 | 참여자 | | | | | | |
|------------|------------|--|---|-----|-----|-------|----------------------------|-----------------|----------|--|
| | | | | 수급인 | 감독자 | 사업 단장 | 담당부 /소장 | 지역 본부장 | 본사 | |
| 착공단계 | 공정계획 제출 | 공정계획 제출 | (간담회) 공정계획 | 제출 | | | | | | |
| | 착공 전후 공정관리 | 착공 전후 공정관리 | | | | | | | | |
| | 공사예정공정표 | 공사예정공정표 제출 | 공사예정공정표 공정표 주요 체크포인트 확인표 공정율 상하한선 | | 제출 | | 승낙 | | | |
| | | 공사예정공정표 변경 | 변경 공사예정공정표 | | 작성 | 확인 | | | | |
| | | 공사예정공정표 입력 | COTIS 건설관리 (중공관 등) | | 제출 | | 승낙 | | | |
| 공사단계 | 공사진도관리 | 공사진행회의 | | | | | | | | |
| | | 공정률 상하한선 관리 | 상한선 상회 하한선 부진/만회대책 수립 | | | | | | | |
| | 공정현황보고 | 주간(월간)공정 현황보고 | 격주 공정현황 보고 | | 보고 | | | 확인 | | |
| | 중간공정관리일 | 공사현황 사진 등 홈페이지 등재 | 현황사진 등 COTIS 건설관리 | | 등재 | | | | 확인 | |
| | | 공사진출입용 가설도로 개설 | | | | | | | 반영 | |
| 중간공정관리일 확인 | | 중간공정관리일 확인원 예정완료일, 공정만회대책 (완료시) 확인원 승낙 후 통보 (완료시) COTIS 건설관리 입력 (미완료) 확인원 반송 (미완료) 조치 중간공정관리일 점검협의체 운영 (이의신청) 현장대리인 의견서 (이의신청) 완료여부 결정 | | 제출 | 접수 | | 통보 입력 반송 보고 위원 | 보고 조치 위원회 | | |
| 준공단계 | 준공단계 업무 | 준공예비검사 | | | | | | | 수행 | |
| | | 준공검사 | | | | | | | | |
| | | 준공청소 | | | | | | | | |
| | | 종합시운전, 공기관리, 베이क्र아웃, 수전완료, 시수인입 | | | | | | | | |
| 준공기한조정 | 준공기한 연기요청 | 준공기한 연기원 제출 | 공사(준공)기한 연기원 준공기한 연기사유서 등 | 제출 | | | | | 본사 보고 | |

[그림 3-1] 업무프로세스 및 서식 정리 사례



[그림 3-2] 사내 정보시스템 '공사개요' 확인 사용자 화면

[표 3-1] 생산요소, 작업 데이터 관련 수집 기본 서식 예

공 사 일 지

공 사 명 : □□지구 ○○BL 아파트 건설공사

1. 공 사 추 진

| 일자 : 2025년 00월 00일 | | 날씨: 흐림 | 최저 °C | 최고 °C |
|--------------------|---------------------------|--------|-------|-------|
| 구 분 | 내 용 | | | |
| 금일작업현황 | [○○BL] 202동 15F 벽체 철근 조립 | | | |
| 명일작업현황 | [○○BL] 202동 D/A거푸집 해체. 정리 | | | |
| 특기사항 | | | | |

2. 기능공 출역

| 철콘 (00-형틀) ○○BL | 철콘 (00-형틀) ○○BL | 타워 크레인 | 파일항타 (00) | 파일항타 ○○BL | 파일항타 (00) 신호수 | 파일항타 신호수 ○○BL |
|-----------------------|-----------------------|-----------|--------------|--------------|------------------|---------------------|
| 90 | 69 | | | | | |
| 금 일 | | | | | | |
| 000 | | | | | | |

3. 장비현황

| DH938K 항타기 | 굴착기 | 도저 | 로더 | 살수차 | 진동롤러 | 펌프카 70(○○BL) |
|---------------|-----|----|----|-----|------|-----------------|
| | 1 | 1 | | | | |
| 금 일 | | | | | | |
| 00 | | | | | | |

4. 자재현황

| 금 일 | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|
| 0 | | | | | | |

5. 자재반입

| 품 명 | 설계량 | 반입 예정량 | 전일반입량/ 누 계 | 생 산 업 체 | 비 고 |
|-----|-----|-----------|---------------|---------|-----|
| | | | | | |

[표 3-2] 업무별 지침 내 서식의 데이터 (품질관리 서식 예)

| 서식(별지, 별표) | 영역 | 데이터 |
|------------------|-------|---|
| 공종별 주요공사 시공확인 시점 | 기준데이터 | 공종별 시공확인(검사) 시점, 시공확인 사항, 검사범위 |
| 주요공사 시공확인서 | 공사데이터 | 공사명, 품질관리자, 현장대리인, 감리(공사감독) |
| | 문서데이터 | 수신, 문서번호, 요청일자, 시공확인시점, 검사범위 |
| | 확인데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 검사일(공사감독자), • 시공확인 체크리스트(주요 검사항목, 부적합사항), • 품질관리자 검사내용 |
| 일반공사 시공확인서 | 공사데이터 | 공사명, 품질관리자, 현장대리인, 감리(공사감독) |
| | 문서데이터 | 수신, 문서번호, 요청일자, 시공확인시점, 검사범위 |
| | 확인데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 검사일(공사감독자), • 시공확인 체크리스트(검사결과 부적합사항), • 품질관리자 검사내용 |
| 시험(견본) 시공확인서 | 공사데이터 | 공사명, 공사감독자, 현장대리인, 품질관리자, 하수급인, 작업반장 |
| | 문서데이터 | 공정명, 요청일자 |
| | 확인데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 견본 시공확인 체크리스트(주요 검사항목, 확정내용) • 견본 시공확인 사진 |
| 공사 참여자 실명부 | 공사데이터 | 공사명 |
| | 참여데이터 | 작업일, 작업위치·공종, 소속, 직위, 성명, 생년월일, 공사내용, 서명 |
| 매립부위 시공확인 체크리스트 | 확인데이터 | 공종, 동, 호, 부위(PD/AD, 경량벽체, 천정틀), 검사일 |
| 품질시험계획서 | 기준데이터 | 공종별 시험품목(종목) |
| | 공사데이터 | 공사명, 수급인, 현장대리인, 발주처, 공사감독, 공사위치, 공사규모, 구조, 규모 및 용도, 공사기간, 총공사비, 도급금액, 공사수행조직도 |
| | 계획데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 품질시험/검사계획(공종, 시험품목, 계획물량, 단위, 시험빈도, 계획 시험횟수, 비교) • 시험횟수 산출근거(공종, 시험종목, 산출근거, 시험횟수) |
| | 시설데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 시험검사장비(시험기구, 규격, 수량, 비교), • 시험장비 교정계획(시험기구, 규격, 수량, 제작시, 제작번호, 교정주기, 비교), • 시험실 배치평면도 |
| | 배치데이터 | 품질관리자 배치계획(성명, 등급, 수행기간, 비교) |
| 품질관리계획서 검토/승인서 | 기준데이터 | 품질관리계획 작성기준(항목) |
| | 공사데이터 | 공사명, 발주자, 건설사업관리기술인, 시공자, 착공일, 준공예정일, 공사위치, 공사금액, 도급금액, 품질관리계획서 문서번호 |

| 서식(별지, 별표) | 영역 | 데이터 |
|----------------------------|-------|--|
| | 검토데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 판정(적정, 조건부 적정, 부적정), 승인자(소속, 직위, 성명), 승인일자, 검토자(소속, 직위, 성명), 검토일자, 조치확인자(소속, 직위, 성명), 조치확인일자, 품질관리계획 작성기준별 검토의견(만족, 시정요구, 조치확인), 시정요구사항, 검토사항(검토사항별 검토내용) |
| 품질관리계획 개정 검토의견서 | 공사데이터 | 공사명, 사업비, 사업기간, 시공사, 감리사 |
| | 개정데이터 | 개정요약(개정항목, 개정일자, 개정번호, 개정사유) |
| | 검토데이터 | 점검항목 및 점검사항, 개정사항 검토(당초, 변경, 요약), 검토결과, 검토의견, 검토일, 검토자 |
| 품질시험계획 개정 검토의견서 | 공사데이터 | 공사명 |
| | 검토데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 검토건명, 품질시험계획 검토내용(공종, 시험품목, 시험종목, 계획물량(당초, 변경), 단위, 시험빈도, 계획시험횟수(당초, 변경)(현장, 의뢰, KS), 시험장비 검토내용(변경내용), 시험실 면적 검토내용(변경내용), 시험인력 검토내용(당초, 변경)(성명, 등급), 검토의견, 검토일, 검토자 |
| | 검토데이터 | <ul style="list-style-type: none"> * 품질관리자 변경을 위한 세부검토서(당초, 변경) 성명, 자격 종목 및 등급, 자격증 취득일, 학위, 품질관리자 등급, 직위, 경력, 승인일, 근무기간 |
| 품질관리 적절성 확인 점검표 | 기준데이터 | 품질관리 적절성 확인기준 및 요령 |
| | 공사데이터 | 공사명, 수급인, 발주자, 착공일, 준공예정일, 공사위치, 공사금액, 도급금액, 공사개요(공사규모(연면적, 15층 이상/미만 동/세대, 부대시설), 공정(계획, 실행), 기초공사 완료(예정)일, 골조공사 완료(예정)일 |
| | 점검데이터 | 점검결과(품질관리계획 점검사항), 공사감독자, 입회자, 점검자, 점검일 |
| 품질시험 적절성 확인 점검표 | 공사데이터 | 공사명, 수급인, 발주자, 착공일, 준공예정일, 공사위치, 공사금액, 도급금액, 공사개요(공사규모(연면적, 15층 이상/미만 동/세대, 부대시설), 공정(계획, 실행), 기초공사 완료(예정)일, 골조공사 완료(예정)일 |
| | 점검데이터 | 점검결과(품질시험계획에 대한 점검 및 확인내용), 공사감독자, 입회자, 점검자, 점검일 |
| 품질관리비 항목별 사용금액 총괄표 | 기준데이터 | 품질관리비 사용항목 구분 |
| | 사용데이터 | 사용항목, 계상금액, 사용금액(전월누계, 금회금액, 계). 잔액 |
| 특별관리지구 공사추진 현황(공동주택) | 공사데이터 | 지구공구, 공사규모, 공사기간(건기, 토목) |
| | 진행데이터 | 공정률(건기, 토목), 기성률(건기, 토목) |
| | 현황데이터 | 공종, 동원인원(소요, 동원), 단위, 주간, 총누계, 평균, 공사내용 및 완료예정, 현안 문제점 및 대책, 기준일자 |

| 서식(별지, 별표) | 영역 | 데이터 |
|-----------------------------|----------------|--|
| 지역본부 등 특별관리 실적 및 관리계획 | 기준데이터 | 특별관리구분(부도, 공정, 품질, 안전) |
| | 공사데이터 | 지구/공구, 수급인 사업규모, 공사기간 |
| | 실적데이터 | 관리구분(부도·공정·품질·안전), 관리실적(부진사유, 관리실적, 조치계획) |
| | 계획데이터 | 관리구분(부도·공정·품질·안전), 관리계획(관리사유) |
| 현장점검 결과보고 | 공사데이터 | 공사명, 시공사, 사업단장, 공사감독, 공구, 건설규모, 유형, 공사금액, 공사기간, 입주일 |
| | 점검데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 점검기간, 업무분장(점검자, 점검대상), • 점검이력 현황(순번, 점검기관, 점검명, 점검일시, 점검자, 주요점검 내용), 지구여건 및 공사특이사항, 현장점검 결과 |
| | 현황데이터 | 공사현황(공구, 건설규모, 유형, 공사금액, 공사기간, 공정률, 입주일), 주요공사 진행(아파트·부대복리시설, 토공·교량·도로 등) |
| 현장점검 조치결과 | 공사데이터 | 공사명, 수급인명 |
| | 조치데이터 | 지적부위, 시정전(지적사항), 시정후(조치내용), 조치일, 작성자, 확인자 |
| 현장점검 조치계획 | 공사데이터 | 공사명, 수급인명 |
| | 계획데이터 | 지적부위, 지적사항, 지적사진, 조치계획, 보고일, 작성자, 확인자 |
| 확인서 | 공사데이터 | 공사명, 위치, 발주자, 감독관, 공사금액, 공사기간, 시공사, 감리자 |
| | 점검데이터 | 점검명, 지적내용(제목·내용), 확인일, 확인자(현장대리인, 감리/감독) |
| 이의제기서 | 공사데이터 | 공사명 |
| | 검검데이터 | 점검일자, 지적내용 요약 |
| | 이의데이터 | 이의제기 내용, 작성일, 작성자, 확인자 |
| 품질우수 통지서 발급대상 | 발급데이터 | 발급일, 지구, 공구, 수급인, 사업규모, 공사기간, 발급부서, 발급차수, 발급사유 |
| 품질미흡 통지서 발급대상 | 발급데이터 | 발급일, 지구, 공구, 수급인, 사업규모, 공사기간, 현장대리인(성명, 직책), 관리기간, 발급부서, 발급차수, 발급사유 |
| 의견서 | 공사데이터 | 공사(용역)명 |
| | 의견데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 제출자(업체명, 주소, 전화번호), • 지적 및 처분 내용(관련 문서번호, 지적 및 처분 내용), • 이의제기 내용, 제출일, 제출자, 확인자 |
| 별점 부과내역 | 내역데이터 (업체) | 업체명(대표자), 법인번호, 업무영역, 공사명, 총공사비, 공사기간, 점검기간, 점검종류, 부실내용, 측정번호, 별점, 부과일자 |
| | 내역데이터 (기술인) | 성명(주민번호), 업무영역, 업체명(법인번호), 공사명, 총공사비, 공사기간, 점검기간, 점검종류, 부실내용, 측정번호, 별점, 부과일자 |
| 기술검토 의견서 | 공사데이터 | 공사명 |
| | 의견데이터 | 자체의견 사항, 수급인 제출사항, 검토자, 검토일자, 건명, 검토의견 |
| 시공확인 종합관리대상 | 공사데이터 | 공사명, 동(공간분류 내용) |
| | 내역데이터 | 공종, 시공확인(검사)시점, 검사위치, 검사일자(1차, 2차, 3차), 확인 |

[표 3-3] 업무별 지침 내 서식의 데이터 (안전관리 서식 예)

| 서식(별지, 별표) | 영역 | 데이터 |
|------------------------|-------|--|
| 설계 안전검토보고서 | 공사데이터 | 공사명, 공사비, 공사기간, 공사종류 |
| | 참여자 | 설계자(회사명, 담당부서, 작성자), 작성일, 설계반영 여부 발주자, 시공자, 감리사(기관명, 담당부서, 담당자) |
| | 평가표 | 공종명, 위험요소, 위험성(물적피해, 인직피해, 발생빈도, 심각성, 위험등급), 위험요소저감대책, 대책 적용후 위험등급, 위험요소 관리주체, 잔여 위험요소 |
| 안전관리계획서 심사 신청서 | 신청인 | 상호, 사업자등록번호, 현장대리인명, 전화번호, 소재지, 신청일, 확인신청내용 |
| | 공사데이터 | 공사명, 현장소재지, 공사기간, 공사금액 |
| 안전관리계획서 심사결과 통지서 | 신청인 | 상호, 사업자등록번호, 현장대리인명, 전화번호, 소재지, 확인신청 내용 |
| | 공사데이터 | 공사명, 현장소재지, 공사기간, 공사금액 |
| | 심사데이터 | 심사결과통보일, 심사자, 심사결과 구분(적정, 조건부적정, 부적 정 판정 결과) |
| 산업안전보건관리비 실행예산 내역서 | 기준데이터 | 항목구분, 항목별 규격/적용기준, 단위 |
| | 예산데이터 | 수량, 단가, 금액 |
| 산업안전보건관리비 사용내역서 | 기준데이터 | 항목구분 |
| | 공사데이터 | 수급인, 공사명, 소재지, 대표자, 공사금액, 공사기간, 발주자 |
| | 현황데이터 | 누계공정율, 계상된 산업안전보건관리비 |
| | 금액데이터 | 월별사용금액, 누계사용금액(수급업체, 하도급업체) 항목별 사용내역(사용일자, 사용내역, 금액) |
| 산업안전보건관리비 사용금액 총괄현황 | 기준데이터 | 항목구분 |
| | 금액데이터 | 계획금액, 사용금액(전화까지누계, 금회금액, 누계), 잔액 |
| 사용항목별 지급현황 | 금액데이터 | 항목별 사용현황, 지급현황 |
| | 지급현황 | 1. 안전관리자의 인건비 및 각종 업무수당 지급현황 2. 안전시설비 등 사용현황 3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등 사용현황 4. 사업장의 안전진단비 등 사용현황 5. 안전보건 교육비 및 행사실시 현황 6. 근로자의 건강관리비 등 사용현황 7. 건설재해예방 기술지도비 사용현황 8. 본사 사용비(본사 안전관리비 사용 내역서) |

| 서식(별지, 별표) | 영역 | 데이터 |
|------------------------|-------|--|
| 본사 안전관리비 사용내역서 | 문서데이터 | 수급인, 소재지, 대표자, 작성자, 확인자, 대표이사, 작성일 |
| | 내역데이터 | 항목별 사용금액(금월분 사업자 및 본사, 당해연도 누계) |
| 월별 하도급업체 안전관리비 지급현황 | 비용데이터 | 업체명, 공종, 계상금액, 투입금액, 기성금액, 비고 |
| 개인장구류 구입 및 지급 내역 | 기준데이터 | 개인장구류 구분 |
| | 내역데이터 | 업체명, 개인보호구 종류, 구입(수량, 금액), 지급(수량, 금액), 재고(수량, 금액) |
| 안전자재 구입 및 설치 내역 | 기준데이터 | 안전자재 구분 |
| | 내역데이터 | 업체명, 안전자재 종류, 구입(수량, 금액), 설치(수량, 금액), 재고(수량, 금액) |
| 분기별 안전관리 추진실적 | 공사데이터 | 공사명, 공사기간, 공사금액, 산업안전보건관리비 |
| | 기준데이터 | 재해유형 |
| | 실적데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 안전관리교육 • 안전의날 행사 • 재해발생현황(발생현황(월, 재해자수, 사망자수, 부상자수, 업무상질병), 재해유형(월, 재해유형)) • 정기안전점검(지구, 공구, 공종, 점검대상, 수급자, 계약일, 계약착공일, 계약준공일, 점검횟수, 점검기간(시작일, 종료일), 점검업체, 주요지적사항, 주요조치사항, 조치완료일) • 월간점검(점검자, 점검일, 점검사항, 조치사항, 비고) • 건설재해예방기술지도계약체결관리현황(대상공구, 계약여부, 지구, 공구, 공종, 공사금액, 수급인, 계약일, 계약착공일, 계약준공일, 전문기관명, 기술지도계약체결일, 미체결사유 등) • 무재해운동(목표시간, 개시일자, 현재까지 달성시간) • 분기별 재해율 현황 |
| | | |
| 안전점검표 | 기준데이터 | 점검사항 분류체계 |
| | 점검결과 | 점검일, 점검자, 상태(양호, 불량), 지적부위 |
| 안전일지 | 공사데이터 | 현장명 |
| | 일일데이터 | 날짜, 요일, 날씨 |
| | 안전데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 안전요청사항 • 무사고기록(기산일자, 인원수(직원, 직영인부, 협력업체, 경비), 인원당 근로시간, 누계근로시간, 무재해달성목표) • 안전점검(시간, 점검자, 점검내용, 이상유무, 조치사항) • 작업개시전후안전교육(시간, 장소, 강사, 참석인원, 교육내용) |

| 서식(별지, 별표) | 영역 | 데이터 |
|----------------------|-------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • 안전사고(시간/장소, 작종/성명, 사고원인, 재해정도, 조치내용) • 산업안전보건관리비집행내역(금일금액, 누계금액) • 특기사항 |
| 안전예찰활동 실시 보고서 | 공사현황 | 공사명, 수급인, 공사기간, 공사금액, 낙찰률, 공정률, 점검자 |
| | 검토의견 | 항목별 안전개선 필요 사항 |
| 위험공종 안전 작업허가서(PTW) | 공사데이터 | 공사명, 사업비, 공사기간, 시공사, 감리사 |
| | 문서데이터 | 허가일자, 작성자(현장대리인), 확인자(공사감독자, 감리원) |
| | 내용데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 위험공종 작업내용(공종명, 작업업체명, 허가작업내용, 작업위치, 작업인원, 작업책임자, 위험요인, 재해형태, 개선대책) • 검토내용(검토의견, 조치결과) |
| 정기/정밀안전점검 지적사항 조치 확인 | 공사데이터 | 공사명, 현장소재지 |
| | 점검데이터 | 점검일시, 점검기관, 대상공종, 점검항목, 지적사항, 조치일시, 조치자, 조치사항, 발주자 확인 |
| 안전사고조사표 | 기준데이터 | 사고유형 구분, 사고원인 요인 분류 |
| | 공사데이터 | 공사명, 수급인, 공사기간, 공사금액, 낙찰률, 공정률 |
| | 사고데이터 | 발생일시, 발생장소, 발생공종, 사고유형, 재해상황(인적피해(사망자수, 부상자수), 물적피해), 재해자정보(성명, 소속, 성별, 생년월일, 특기사항), 사고경위, 사고원인(관리적 요인, 물적 요인, 인적 요인) |
| 방재상황일지 | 상황데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 기상특보현황(특보내용, 발령사항(지역, 발령일시, 해제일시), 예상강우량) • 피해발생원인 및 조치사항(지역본부별, 피해내용, 조치사항) • 방재상황근무자(지역본부, 현장)(방재체계, 소속, 직위, 성명) |
| 재해상황보고서 | 문서데이터 | 수신자, 시행일시, 접수일시, 발신자, 제목 |
| | 상황데이터 | 일시, 장소, 상황개요(사고원인), 피해상황(인명피해, 재산피해, 그밖의 피해), 지원 및 협조사항, 향후전망 및 대체, 피해사진, 위치도 |
| CCTV 설치현황 및 점검 일지 | 설치현황 | 부서명, CCTV 담당자(직위, 성명, 전화), 설치수량, 설치목적 |
| | 점검 일지 | 부품 구분, 점검 항목, 점검 결과 |

[표 3-4] 업무별 지침 내 서식의 데이터 (환경관리 서식 예)

| 서식(별지, 별표) | 영역 | 데이터 |
|--------------------------|-------|---|
| 환경관리 대책 체크리스트 - 관리 항목 | 점검데이터 | ※ 아래 영역별 체크리스트 항목 및 검토결과 • (인허가) 법적 신고서류, 법적 관리서류, 사업승인 조건사항 • (환경일반) 기본적 환경관리, 측정 및 계측, 지역주민 유대강화 • (소음진동) 소음예측프로그램에 의한 시뮬레이션 활용, 토공사, 파일공사, 콘크리트공사 • (비산먼지) 일반사항, 토공사, 건축공사 • (공사차량 진입로) 진입로 관리, 차량관리 • (지구경계) 경계부위 단차발생, 민가 토지침범 • (우기피해) 우기 피해 • (농작물피해) 농작물 피해 • (기타) 지하수 피해, 관습로 폐쇄, 도로굴착, 악취피해, 기타 주민 생활환경 침해 |
| 환경관리계획서 관리대장 | 계획데이터 | • 환경관리를 위한 세부대책, 이행내용 - 환경관리 목표 및 방향 - 환경관리 조직 및 임무 - 환경요인별 시공관리 계획 - 환경시설물 설치, 관리계획 - 현장 환경관리 활동 계획 |
| 방음시설의 성능 및 설치기준 | 기준데이터 | • 방음시설의 음향성능 및 재질기준 • 방음시설의 설계 및 설치기준 • 방음시설의 성능평가 및 사후관리 ※ 관련 환경부고시 |
| 공사장 건설기계의 소음, 진동 수준 | 기준데이터 | • (건설기계 소음도) 공중, 기계명, 소음도(범위, 평균) • (항타 소음도) 항타 방법, 소음도 • (콘크리트, 암반 파괴장비 소음도) 장비명, 소음도(7m) • (건설기계 진동 레벨 수준) 기계명, 진동 레벨(5m~30m) • (시도 장비별 건설소음기준) 장비명, 기준치 |
| 소음표시 권고대상 기계의 소음 및 권고소음도 | 기준데이터 | • 기계 종류, 용량, 권고소음도, 출력조건 |
| 환경사고 보고서 | 기본데이터 | • 현장명, 소장 |

| 서식(별지, 별표) | 영역 | 데이터 |
|---------------------|-------|---|
| | 사고데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 발생일시, 발생장소, 사고종류(대기, 소음/진동, 수질, 폐기물, 기타), 관계법규 위반내용, 피해정도, 사고경위, 사고원인, 대책, 기타 |
| | 첨부데이터 | <ul style="list-style-type: none"> (별첨) 사고발생 상황도, 현장사진 |
| 건설현장 환경점검표 | 기본데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 현장명 |
| | 점검데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 요인별 점검항목 <ul style="list-style-type: none"> - 환경전반, 소음/진동, 비산먼지, 폐기물, 세륜세차시설, 중기 관리, 악취 및 가스, 방수 등 화학물질 공사 등 평가결과 (양호, 보통, 미흡) |
| 자연환경관리 점검표 | 기본데이터 | <ul style="list-style-type: none"> (사업지구 현황) 지구명, 관리부서, 사업면적, 사업기간, 사업승인일, 환경협의일, 착공통보일, 대지조성착공일 |
| | 현황데이터 | <ul style="list-style-type: none"> (법정보호종 출현현황) 출현종(환경영향평가서, 신규) (담수지 현황) 묵논, 저수지, 물웅덩이, 저습지, 관개수로 등에 대한 수량/면적, 상태(식생발달, 식생없음) (식생지 현황) 논, 밭, 과수원, 묘포장, 기타 유휴지 등에 대한 면적(영농중, 나지, 초본류 생장, 초본+목본류) |
| | 공사데이터 | <ul style="list-style-type: none"> (현장관리 현황) 출입관리, 용역관리, 민원관리, 공사진행현황 |
| | 조치데이터 | <ul style="list-style-type: none"> (점검결과) 담수지, 식생지 등에 대한 조치(예정) 계획 |
| | 첨부데이터 | <ul style="list-style-type: none"> (점검현황 사진대지) 담수지, 식생발달 현황 |
| | | |
| 환경영향평가 협의내용 관리대장 | 기본데이터 | <ul style="list-style-type: none"> (사업개요) 사업명, 사업자, 사업승인기관, 사업승인일, 협의기관, 협의일, 사업착공일, 사업준공일, 협의내용 관리책임자, 사업규모, 사업내용 |
| | 협의데이터 | <ul style="list-style-type: none"> (협의내용 이행계획) 구분, 협의내용, 이행계획(이행방법, 이행주체, 이행시기) (협의내용 이행현황) 협의내용, 연월일, 공정률, 이행내용, 미이행사항 및 사후대책 |
| 비산먼지 체크리스트 | 점검데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 분야별 점검사항, 점검결과(준수, 일부준수, 미준수) <ul style="list-style-type: none"> - 발생사업신고, 야적, 토공사, 야외작업, 기타 |

2) 데이터 기반의 디지털 가치 성장 모델

■ 기본개념 | 디지털 가치 성장 모델

- 건설사업 관련 업무를 통해 생산되고 저장된 데이터는 후속 업무에서 활용되고 당초 데이터에 데이터 관점에서의 ‘가치’가 추가되어 관리됨
 - 사업단계별 발생정보는 영역별로 정리할 수 있으며, 이들을 연속성이 확인될 수 있도록 도식화할 수 있음
- 데이터의 가치가 사업의 단계와 선후행 업무를 통해 증가하는 것으로 파악하여 ‘디지털 가치의 성장 모델’로 정의함
 - 이를 통해 생애주기 전체에서 데이터의 흐름과 발생원, 사용지점을 개략적으로 파악하여 전체 통합 플랫폼, 부문별 시스템 상호 연계 시에 참고가능
- 설계단계에 생성된 공간 데이터, 부위·요소 데이터는 발주·계약단계에는 수량, 금액 관련 데이터가 추가되어 발주를 위한 데이터셋을 구성함
 - 시공단계에서는 각종 기준과 연계되고 디지털 시설물로서 디지털 트윈으로서 재공품 역할을 할 수 있도록 함
 - 유지보수·사용단계에는 실제 완성된 물리적 시설물의 여러 속성이 추가됨

[표 3-5] 사업단계별 발생 데이터 구분

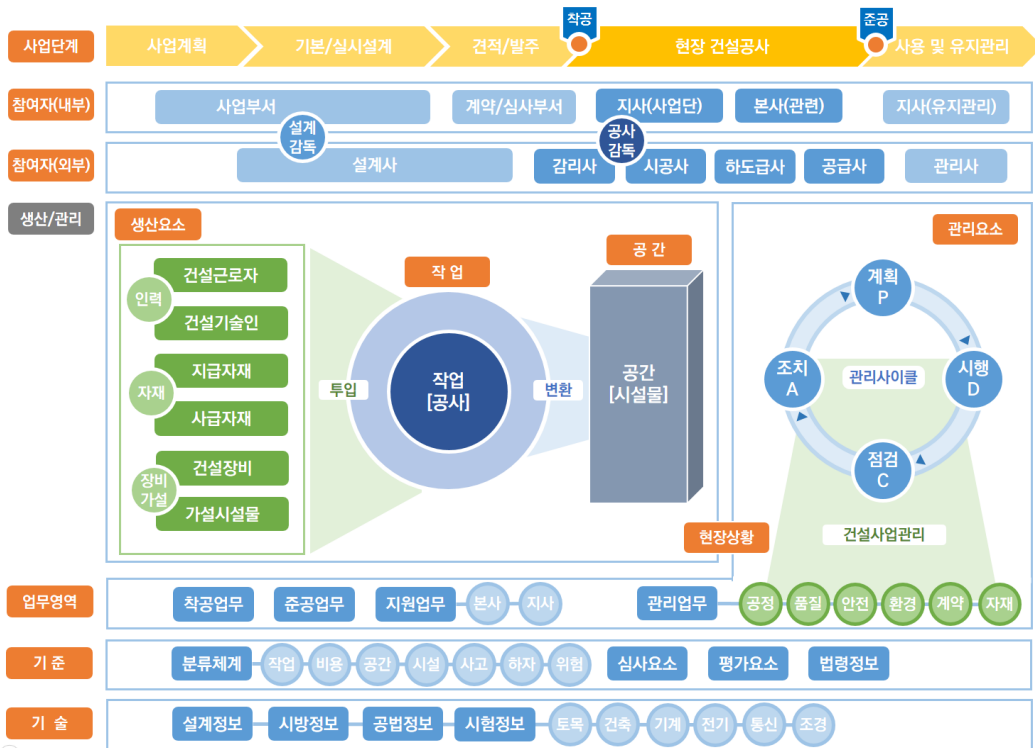
| 단계 | 영역 | 주요 데이터 | |
|----------|-----------|--|---|
| 기획·설계 단계 | 사업 데이터 | 지구명, 토지용도, 위치, 사업기간, 사업비 | |
| | 단지 데이터 | 세대수, 동수, 면적, 평형타입, 층수, 용적률, 건폐율, 구조형식 | |
| | 공간 데이터 | 아파트, 주차장, 복리시설, 기타시설, 공용부위, 전용부위, 세대공간, 부재 | |
| | 부위·요소 데이터 | 공법, 장비, 항목, 규격, 재료, 성능 | |
| 발주·계약 단계 | 수량 데이터 | 작업수량, 자재수량, 기타수량 (항목별, 부위별, 공간별, 시설물별) | |
| | 금액 데이터 | 내역, 일위대가, 자재비, 노무비, 경비, 직접공사비, 간접공사비, 설계금액 | |
| | 발주·계약 데이터 | 시공계약 | 발주단위, 입·낙찰방식, 제안평가, 업체정보, 계약기간, 계약금액, 낙찰률 |
| | | 감리계약 | 발주단위, 입·낙찰방식, 제안평가, 업체정보, 계약기간, 계약금액, 낙찰률 |
| 자재계약 | | 발주단위, 입·낙찰방식, 제안평가, 업체정보, 계약기간, 계약금액, 낙찰률 | |
| 시공 단계 | 설계 데이터 | VE 결과, 설계변경, 변경영향, 시방서, 세부공법, 시공상세도, 준공도면 | |
| | 계약관리 | 지급 | 기성금(금액, 청구일, 지급일), 준공금(금액, 청구일, 지급일) |

| 단계 | 영역 | 주요 데이터 | |
|------------|-----------|----------------------------------|--|
| | 데이터 | 변경 | 계약변경정보(차수, 변경금액, 변경일자). |
| | | 보증 | 하자보수보증정보 (금액, 기간, 보증기관) |
| | 자원 데이터 | 인력 | (기능인력) 근로자코드, 성명, 성별, 나이, 사고이력, 교육이력, 하자이력 |
| | | | (기술인력) 기술인번호, 성명, 성별, 나이, 참여사업목록, 자격증, 상별이력 |
| | | 자재 | (사급자재) 자재명, 제조업체명, 공종, 성능, 시험데이터, 운송자, 반입일자, 검사일자, 설치일자, 내구연한 (지급자재) 자재명, 제조업체명, 공종, 성능, 시험데이터, 출하일자, 운송자, 반입일자, 검사일자, 설치일자, 내구연한 |
| | 장비 | 등록번호, 기종, 생산년도, 운전자명, 소속업체명 | |
| | 공정 데이터 | 작업 | 작업일(시작예정일, 실적시작일, 종료예정일, 실적종료일), 투입자재, 노무자, 금액, 생산성, 시공확인정보, 공정계획정보 |
| | | 기간별 | 주간진도율(계획, 실적), 월간진도율(계획, 실적), 공종별 진도율 |
| | | 기준 | FBS, WBS, OBS, CBS 등 |
| | 관리 데이터 | 시공확인 | 공종, 작업, 작업업체, 검사자, 확인일시, 결과, 조치정보 |
| | | 품질검사 | 검사내역, 검사일, 검사자 |
| | | 안전점검 | 점검내역, 점검일, 점검업체, 점검결과 |
| | | 환경검사 | 검사내역, 검사일, 검사자 |
| | | 안전사고 | 사고일시, 장소, 현장명, 사망자수(내국/외국), 부상자수(내국/외국), 신고사유, 발생경위, 물적피해, 인적피해(이름, 나이), 사고원인, 시설물분류, 공종, 작업, 신고일시, 신고자 |
| | | 품질결함 | 공종, 작업, 수급인, 시설물(등), 실, 부위, 원인, 조치결과, 처리일자 |
| | | 조치결과 | 업체명, 상벌유형, 조치일자, 조치사유 |
| | 관제 데이터 | 현장동향 | 현장 전체 영상 등 기록 |
| | | 자원동향 | 현장 내 자원 이동 등 변동 |
| | | 이상상황 | 계획되지 않은 이상상황 감지 및 기록 |
| | 평가 데이터 | 시공평가 | 평가항목, 항목별 점수, 총점, 평가일자, 평가자 |
| 용역평가 | | 평가항목, 항목별 점수, 총점, 평가일자, 평가자 | |
| 사용·유지관리 단계 | 보수·교체 데이터 | 부위·장비, 부품, 규격, 교체일, 금액, 업체, 근로자 | |
| | 사용 데이터 | 임대정보, 거주자, 임대기간, 임대료, 관리비, 에너지사용 | |
| | 기술 데이터 | 성능, 수선·교체기준, 보수공법, 장수수선계획 | |
| | 하자 데이터 | 공종, 세대, 부위, 발생일, 투입자원, 보수확인일, 금액 | |

3) 건설현장 데이터 모델과 영역 구분

정리개념 | 건설현장 운영 관련 요소를 기반으로 데이터의 총괄 양상 파악

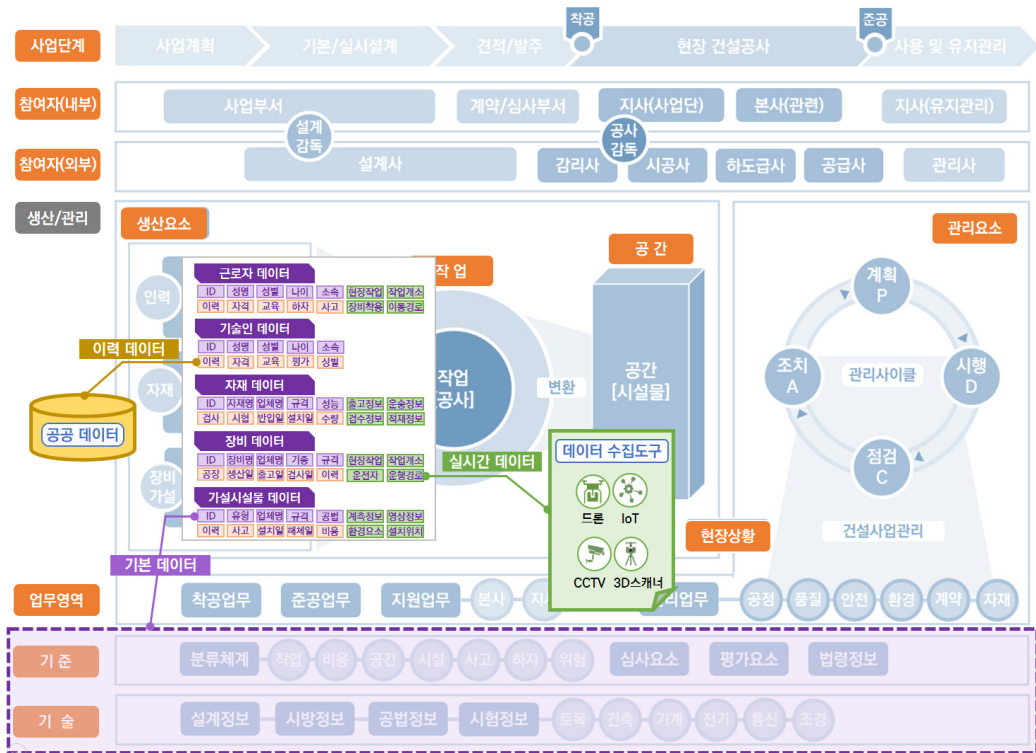
- 현장에서 발생하는 전체 데이터를 표기할 수 있는 프레임워크를 바탕으로 건설 현장 데이터 모델의 세부 내용을 정리함
- 데이터 모델의 구축에 있어서는 ‘모델을 통해 데이터 처리의 맥락을 이해할 수 있도록 한다’는 기준을 설정하고, 그에 따라 각 요소가 포함될 수 있도록 다음의 작업을 시행함
 - 건설사업 단계, 건설공사 진행 등 반영
 - 건설사업관리의 계획, 실행, 점검, 조치 사이클(PDCA 또는 PDS) 반영
 - 활용을 고려하여 유형 세분화



[그림 3-4] 데이터 모델 구축을 위한 영역 구분 (기본 레이어)

■ 작업순서 | 주제 영역과 도메인 파악 후 데이터 속성 구분

- 우선 기본 레이어로서 영역과 도메인으로 구분된 프레임워크를 구성함
- 프레임워크를 바탕으로 데이터 관리체계와 연계하여 수집방법, 활용방식을 표기한 데이터 모델을 작성함
- 프레임워크 상의 영역 가운데 생산요소를 예로 하여 포함되는 데이터 요소들을 정리하면 아래 그림과 같음
 - 데이터 색상에 있어 보라색은 생산요소별 기본 데이터이고, 살구색은 이력 데이터로서 주로 외부에 저장된 데이터를 의미함
 - 연두색의 경우 실시간 데이터, 즉시 데이터, 휘발 데이터로서 당일 수집된 센싱 정보 등으로 설정된 기간 이후 별도 처리 또는 삭제 가능



[그림 3-5] 영역별 데이터 속성의 구성 (생산요소의 예)

- [표 3-6]은 프레임워크에서 정의된 영역과 도메인을 기준으로 앞서 도출한 세부 데이터를 재정리한 데이터 모델의 일부를 보여줌

[표 3-6] 현장 데이터 모델 사례(일부)

| 영역 | 도메인 | 기본 데이터 | 이력 데이터 | 실시간 데이터 |
|------|-------|--|---|---------------------------------|
| 생산요소 | 근로자 | ID, 성명, 성별, 나이, 소속 | 이력, 자격, 교육, 하자, 사고 | 현장작업, 작업개소, 장비착용, 이동경로 |
| | 기술인 | ID, 성명, 성별, 나이, 소속 | 이력, 자격, 교육, 평가, 상벌 | |
| | 자재 | ID, 자재명, 업체명, 규격, 성능 | 검사, 시험, 반입일, 설치일, 수량, 비용 | 출고정보, 운송정보, 검수정보, 적재정보 |
| | 장비 | ID, 장비명, 업체명, 기종, 규격 | 공장, 생산일, 출고일, 검사일, 이력, 비용 | 현장작업, 작업개소, 운전자, 운행경로 |
| | 가설시설물 | ID, 유형, 시설물명, 업체명, 규격, 공법 | 이력, 사고, 설치일, 해체일, 비용 | 계측정보, 영상정보, 환경요소, 설치위치 |
| 작업 | 작업 | ID, 작업명, 공종, 부위, 담당업체, 수량, 비용, 도면, 시방서, 품셈 | 예정일(시작일, 종료일), 실적일(시작일, 종료일), 소요기간, 생산성, 지연일 | 투입인력, 시공확인자, 시공확인일, 작업영상, 작업이미지 |
| 안전관리 | 안전계획 | ID, 공종, 작업, 부위 | 위험요소, 위험성, 저감대책, 관리주체 | |
| | 안전장비 | ID, 장비명 | 구매업체, 생산일, 출고일, 검사일, 구매일, 이력, 비용, 착용근로자 | 실시간 영상 |
| | 안전시설물 | ID, 시설물명(유형), 규격 | 이력, 설치일(예정일, 실제일), 해체일(예정일, 실제일), 비용 | 실시간 영상 |
| | 안전교육 | ID, 교육구분 | 시간, 장소, 강사, 참석인원, 교육내용 | |
| | 안전사고 | ID, 사고유형, 작업 | 사고일시, 발생경위, 사고원인, 사고위치, 사망자정보(국적, 나이), 부상자정보(국적, 나이), 신고일시, 신고자 | 실시간 영상, 사고이미지 |
| | 안전관리비 | ID, 비용구분 | 계획금액, 사용금액, 누계금액 | |
| | 안전점검 | ID, 점검구분, 점검항목 | 점검일, 점검기관, 점검자, 점검결과 | |
| 환경관리 | 환경시설물 | ID, 시설물명(유형), 규격 | 이력, 설치일(예정일, 실제일), 해체일(예정일, 실제일), 비용 | 실시간 영상 |
| | 환경사고 | ID, 사고유형, 작업 | 사고일시, 발생경위, 사고위치, 신고일시, 신고자 | 실시간 영상, 측정값 |

4) 건설현장 영역별 데이터 검토

■ 검토 대상 영역 | 데이터 총괄 프레임워크 상의 개별 영역 데이터 대상

- 건설현장에 대해 정의된 각 주제영역과 도메인에 대한 해당 데이터를 정리하였음
- 생산요소는 인력, 자재, 장비, 가설시설물 등으로 구분하고, 생산요소 자체의 관련 데이터와 함께 생산요소 '관리'와 연계된 데이터까지 정리하였음

■ 데이터 속성 | 기본데이터, 현장데이터, 이력데이터로 구분하여 정리

- 개별 데이터의 속성을 다각도로 검토하여 정리함
- 1차적으로 각 데이터를 기본데이터, 현장데이터, 이력데이터 등으로 구분
 - 기본데이터 : 사업 또는 현장과 관계없이 고정된 데이터
 - 현장데이터 : 해당 현장의 데이터로서 초기단계에 정해지고, 현장 진행에 따라 변하지 않는 데이터
 - 이력데이터 : 현장 진행에 따른 각종 활동을 통해 축적되는 데이터로 정기적, 일일단위를 비롯하여 실시간으로도 수집됨
- 이력데이터는 실제로 현장에서 발생하는 고유의 원데이터(source data)로 간주할 수 있으며, 데이터 관리 중 “수집” 방식을 추가로 검토할 필요가 있음
- 발주에 있어 복수의 현장을 통합하여 건설공사, 건설사업관리 관련 계약이 있었다고 하더라도 현장별로 데이터를 관리할 수 있도록 분리하도록 함
- 현장 내 데이터는 다양한 주체에 의해 수집될 수 있으며, 이를 공유할 수 있는 관리체계가 요구됨
 - 그에 따라 발주자, 시공사, 설계사 등으로 데이터 생성 주체를 구분하였으며, 발주자는 공사감독 또는 공사관리관 역할을 의미함
- 해당 데이터를 사내 정보시스템에서 관리하고 있는지의 여부를 표기하도록 하였으며, 건설기술정보시스템, 전자조달시스템을 비롯하여 관련된 시스템의 현재 기능과 데이터베이스를 고려하였음

■ 생산요소 | 인력 및 인력관리

- **(인력일반)** 인력은 외부에서 등록과 경력관리를 담당하는 기관이 상이하고, 동일한 현장에서 소속기관이 다를 수 있다는 점에서 건설근로자와 건설기술인으로 구분하여 관리
 - LH 시스템에 대한 자체 등록 ID를 기준으로 하고, 개인별 협회(건설기술인), 공제회 등록번호를 추가하도록 함
 - 기술인과 근로자 공통으로 성별, 국적과 같은 개인 차원의 기본데이터를 비롯하여 해당 현장에 대한 소속업체와 수행하게 되는 작업, 공종까지 현장데이터를 정의할 수 있음
 - 기술인 대상의 이력데이터에는 LH 시행공사를 비롯하여 해당 기술인이 경력기간 동안 참여한 건설공사 목록, 해당 공사의 평가 결과, 사내외에서 받은 교육과정 내역, 기타 상별 관련 사항이 포함됨

[표 3-7] 기술인 관련 데이터

| 기본데이터 | 현장데이터 | 이력데이터 |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • ID (인력ID) • 이름 • 생년월일 • 성별 • 국적 • 기술인등록번호 | <ul style="list-style-type: none"> • 해당현장 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 현장명 등 • 소속업체 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 업체명 등 | <ul style="list-style-type: none"> • 참여데이터(공사ID, 공사유형, 소속업체) • 평가데이터(평가ID, 시공평가총점, 평가내역) • 교육데이터(교육ID, 교육명, 교육분야, 교육내용) • 기타데이터(우수기술인, 경고 내역 등) |

[표 3-8] 근로자 관련 데이터

| 기본데이터 | 현장데이터 | 이력데이터 |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • ID (인력ID) • 이름 • 생년월일 • 성별 • 국적 • 근로자등록번호 | <ul style="list-style-type: none"> • 해당현장 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 현장명 등 • 소속업체 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 업체명 등 • 공종 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 공종명 등 | <ul style="list-style-type: none"> • 참여데이터(현장ID, 공사유형, 소속업체) • 작업데이터(날짜, 공종, 작업, 작업장소) • 사고데이터(사고ID, 사고유형, 사고내역) • 교육데이터(교육ID, 교육명, 교육분야, 교육내용) • 기타데이터(상별 내역 등) |

- 근로자의 경우에도 유사한 항목의 이력데이터가 수집될 수 있으며, 참여 건설공사 목록, 이수한 교육과정 목록, 상별 내역 등은 공통적으로 포함되는 것이고 안전재해 발생 이력, 참여한 건설공사와 당해 현장에서 작업을 수행한 이력은 근로자를 대상으로만 수집되는 항목임
- 현행 건설기술정보시스템에서는 개설된 건설공사에 대해 수급인 소속 건설기술인과 건설사업관리용역사의 감리원이 사용자로 등록하는 과정에서 기본데이터, 현장데이터, 이력데이터까지 입력하도록 되어 있음
 - 참여 공사의 유형별 목록, 기술인 대상의 상별내역, 참여 공사의 시공평가 결과 등이 연계되는 경우 참여예정 기술인에 대한 사전 평가와 이력 확인이 가능할 수 있음

[표 3-9] 현행 시스템 인력 관련 데이터

| 구분 | 기능 | 분류 | 입력 데이터 |
|-----------|-----------------|---|--|
| 수급인 메뉴 | 사용자 등록 | 기본 데이터 | • 아이디, 이름, 이메일주소, 생년월일, 소속업체, 직종, 현장전화번호, 휴대전화번호, 주소, 사진, 서명 |
| | | 권한 데이터 | • 사용자 종류(수급자/하수급자), 활용시스템(건설관리, 유지관리, 품질시험관리) 선택 |
| | | 현장 데이터 | • 건설관리 선택 시 지역본부, 공사사무소, 공사명, 수급업체, 현장직책 선택입력 |
| | 건설 기술인 등록 | 현장 데이터 | • 업체명, 성명, 직책, 자격종목, 자격등급, 연락처, 배치일, 배치종료일 |
| 이력 데이터 | | • (LH 공사 참여 이력) 공사사무소, 공구, 업체 배치일, 종료일, 직책, 담당업무, 공사사무소정보 | |
| 감리 메뉴 | 사용자 등록 | 기본 데이터 | • 아이디, 이름, 이메일주소, 생년월일, 소속업체, 직종, 현장전화번호, 휴대전화번호, 주소, 사진, 서명 |
| | | 권한 데이터 | • 사용자 종류(감리자), 활용시스템(건설관리, 유지관리, 품질시험관리 중 건설관리) 선택 |
| | | 현장 데이터 | • 건설관리 선택 시 지역본부, 감리지구, 감리계약명, 업체명, 담당업무 입력 선택입력 |
| | 감리원 등록 | 현장 데이터 | • 업체명, 성명, 직책, 자격종목, 자격등급, 연락처, 배치일, 배치종료일 |
| | | 이력 데이터 | • (LH 공사 참여 이력) 공사사무소, 공구, 업체 배치일, 종료일, 직책, 담당업무, 공사사무소정보 |

- **(인력관리)** 인력관리는 적정 인원 투입을 통해 원활한 현장 진행을 지원하고, 효율적인 작업과 업무 수행이 이루어지도록 여건을 조성하는 활동임
- 건설현장 인력관리는 [표 3-10]과 같이 4개 영역으로 구성
 - 인력 정보, 소속/고용정보, 현장작업, 인력 성과 등이 세부영역에 해당됨
 - 인력 정보의 경우 근로자, 기술인에 대해 기본정보, 보유자격, 교육/훈련, 근무이력 등을 포함하는 세부정보를 정리함

[표 3-10] 건설현장 인력관리 구성

| 영역 | | 설명 | 비고 |
|----------|-------|---------------------|----|
| 인력 정보 | 기본정보 | 개인 기본 정보 | |
| | 보유자격 | 보유 자격증 내역 | |
| | 교육/훈련 | 이수 교육/훈련 내역 | |
| | 근무이력 | 참여공사, 재해, 평가, 상별 이력 | |
| 소속/고용정보 | | 해당 현장 소속업체, 고용정보 | |
| 근로자 현장작업 | | 근로자 현장작업 수행 이력 | |
| 인력 성과 | | 인력관리 관련 성과지표 | |

- 인력관리와 관련된 데이터는 [표 3-11]과 같이 정리할 수 있음

[표 3-11] 인력관리 관련 데이터 목록

| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-------|---------|--------------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 기본 정보 | 인력 ID | 인력 고유 식별자 | ● | | | ● | | | | ● |
| | 인력 유형 | 근로자, 기술인 구분 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 일련번호 | 근로자번호, 기술인번호(협회) | ● | | | | ● | | | ● |
| | 성명(식별용) | 인력 명칭 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 생년월일 | 생년월일 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 성별 | 성별 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 나이 | 나이 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 국적 | 국적 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 인력 등급 | 없음, 초급, 중급, 고급, 특급 | ● | | ● | | ● | | | ● |
| 보유 자격 | 자격 분야 | 자격 종목 | ● | | ● | | ● | | | ● |
| | 자격 등급 | 자격 등급 | ● | | ● | | ● | | | ● |

| 세부 분야 | 데이터명 | 정 의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-----------------|------------|-------------------|------------|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| | 자격 번호 | 자격증 번호 | ● | | ● | | ● | | | ● |
| | 자격 취득일 | 자격 취득일 | | | | | ● | | | ● |
| 교육/ 훈련 | 교육 ID | 교육 식별자 | ● | | ● | | ● | | | |
| | 교육 유형 | 법정, 현장 | ● | | ● | | ● | | | |
| | 교육 분류 | 교육/훈련 분야 | ● | | ● | | ● | | | |
| | 교육 일자 | 교육일 | ● | | ● | | ● | | | |
| | 교육 시간 | 교육 시간 | ● | | ● | | ● | | | |
| | 이수 여부 | 이수 여부 | ● | | ● | | ● | | | |
| | 근무 이력 | 참여 이력 | 참여 건설공사 내역 | ● | | ● | ● | | | ● |
| 안전재해 이력 | | 재해 내역 | ● | | ● | ● | | | ● | |
| 평가결과 이력 | | 시공평가 등 결과 내역 | ● | | ● | ● | | | ● | |
| 상별 이력 | | 상별 내역 | ● | | ● | ● | | | ● | |
| 소속/ 고용 정보 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | ● | | | ● | | | | ● |
| | 업체 ID | 업체 식별자 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 업체명 | 업체 이름 | ● | | | | ● | | | |
| | 회사 유형 | 종합, 전문(공종) | | ● | | | ● | | | ● |
| | 회사 구분 | 원도급, 하도급 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 고용 형태 | 상용, 일용 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 직종/직책 | 공종, 역할(현장대리인, 공무) | | ● | | | ● | | | ● |
| | 현장 투입일 | 현장 투입 시작일 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 현장 종료일 | 현장 투입 종료일 | | ● | ● | | ● | | | ● |
| | 보호구 지급 | 보호구 지급 내역 | | ● | | | ● | | | |
| 안전교육 이수 | 안전교육 이수 내역 | | ● | ● | | ● | | | | |
| 근로자 현장 작업 | 작업 ID | 투입 작업 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 작업일 | 작업일 | | | ● | | ● | | | |
| | 작업 위치 | 현장 내 작업 위치 | | | ● | | ● | | | |
| | 작업량 | 작업량 | | | ● | | ● | | | |
| | 투입 장비 | 투입 장비 내역 | | | ● | | ● | | | |
| | TBM 실시 | TBM 참여 | | | ● | | ● | | | |
| | 안전 위반 건수 | 위반 횟수 | | | ● | | ● | | | |
| 인력 성과 | 인력 생산성 | 단위시간 작업량 | | | ● | ● | | | | |
| | 교육 이수율 | 이수 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 안전 위반율 | 불안전행동 발생 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 외국인 비율 | 외국인근로자 출역 비율 | | | ● | ● | | | | |

■ 생산요소 | 자재 및 자재관리

- **(자재일반)** 자재의 경우 별도의 구분없이 단일 도메인으로 처리하고, ID는 일위대가(내역)에서 가져올 수 있도록 함
 - 지급자재, 사급자재 구분은 현장마다 상이할 수 있어, 서브 도메인이 아닌 '자재구분'으로 별도 처리
- 자재 관련 데이터는 개략적으로 아래와 같이 구분할 수 있음
 - 기본데이터 : 자재 ID, 자재명, 규격, 단위 등 특정 현장과 무관하게 공통적으로 적용되는 데이터
 - 현장데이터 : 해당 현장의 자재 관련 데이터로서 초기에 정해짐
 - 이력데이터 : 자재와 관련한 발주, 생산, 운송, 설치, 보수 등 각종 활동을 통해 발생하는 데이터
- 신규로 생성된 현장의 진행을 위해 수급되는 자재와 관련된 현장데이터 영역에는 투입 예정 공종, 공급 예정 업체, 자재유형 구분, 자재 수량 등이 포함될 수 있음
 - 이력데이터에는 지급자재 공급업체 선정을 위한 발주데이터, 자재의 생산, 출하, 운송 및 반입, 설치 등 자재 수급 전과정에서 발생하는 관련 데이터, 하자 및 보수 관련한 데이터 등이 포함될 수 있음

[표 3-12] 자재 관련 데이터

| 기본데이터 | 현장데이터 | 이력데이터 |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • ID (일위대가ID) • 자재명 • 규격 • 단위 ※ 기준데이터 - 자재분류체계 | <ul style="list-style-type: none"> • 해당현장 - ID, 현장명 등 • 공종 (ID, 공종명) • 공급업체 - ID, 업체명 등 • 구분(지급, 사급) • 자재수량 | <ul style="list-style-type: none"> • 발주데이터(공고번호, 공고일, 계약일, 업체, 금액) • 생산/출하데이터(S/N, 출하일, 검사자) • 운송/반입데이터(송장번호, 수량, 운송자, 반입일, 검사자) • 설치데이터(설치부위, 수량, 설치일, 설치업체, 근로자) • 하자데이터(하자번호, 확인일, 내역, 보수일, 보수자) • 기타데이터(품질우수/미흡통지 내역 등) |

- 현행 건설기술정보시스템에서는 개설된 건설공사와 관련하여 수급인에게 수급 책임이 있는 사급자재를 중심으로 지침에서 정하는 절차에 따른 데이터를 입력하도록 하고 있음
 - 사급자재에 대해서는 승인요청을 하고, 등록하여 대상 품목을 관리하는데 요구되는 데이터를 입력하도록 하고 있음
 - 데이터는 승인요청 단계에서 기본(개략, 상세)데이터를 입력하도록 하고, 사급자재 등록(관리)에서는 투입 공종이 포함된 현장데이터가 대상이 됨

[표 3-13] 현행 시스템 자재 관련 데이터

| 구분 | 기능 | 분류 | 입력 데이터 |
|--------|------------------|---|---|
| 수급인 메뉴 | 사급자재 승인 요청서 | 기본 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 품명, 규격, 시방근거, 제조회사명, 연락처, KS여부(예, 아니오), 녹색제품여부(예, 아니오), NEP인증여부(예, 아니오) |
| | | 상세 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • (KS 관련) KS제조회사, 공장소재지, KS규격번호, 규격명, KS종류등급호칭, KS인증번호/인증일자 • (녹색제품 관련) 녹색제품 제조회사명, 공장소재지, 환경표지(또는 우수재활용) 인증번호, 인증기간, 비고 • (NEP인증 관련) NEP 제조회사명 |
| | 자재사용 신고 | 현장 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 제출일자, 품목, 규격(설계규격, 제품규격), 생산업체명, 품질표시 |
| | 사급자재 등록 | 현장 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 공종(건축, 기계 등), 공사명(지정및기초공사, 기계공사 등), 분야(말뚝기초, 배관 및 부속류 등), 대상품목 |
| 감리 메뉴 | 사급자재 승인의견서 | 이력 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 검토 요청 내용 • 등록일자, 진행상태, 문서제목, 작성자, 작성일, 요청자재/요청서 |
| | 사급자재 관리 | 현장 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 공종(건축, 기계 등), 공사명(지정 및 기초공사, 기계공사 등), 분야(말뚝기초, 배관 및 부속류 등), 대상품목, 승인여부 |
| | 승강기자재 관리등록 | 이력 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 부품명, 제조업체명, 시험성적 구분, 증명서 종류, 발급기관, 증명서 번호, 모델명, 유효기간 |
| | 주요자재 검사 및 수불부 등록 | 현장 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 공종, 자재명, 설계량, 단위, 규격, |
| 이력 데이터 | | <ul style="list-style-type: none"> • 반입일, 합격량(금회, 누계), 불합격(불합격량, 사유), 불출일, 재고량, 확인자(시공사, 공사감독(감리)) | |

- **(자재관리)** 자재관리는 일정 이상의 성능을 갖춘 자재를 적시에 현장에 조달하고, 작업을 통해 설치될 수 있도록 관리하는 활동임
 - 자재는 현장에 투입되는 주요 생산요소 중 하나로 작업의 품질과 공사기간 준수에 영향을 미침
- 자재관리 업무는 지급자재 구매/관리, 사급자재 구매/관리, 품질시험/검사, 불량자재 처리, 마감자재 품평회 개최 등으로 크게 구분할 수 있음
- 현장 자재는 지급자재와 사급자재로 구분되며, 자재 유형에 따라 조달계획, 계약/승인, 검수, 반입 등 세부 활동에 차이가 있음
- 건설현장 자재관리는 [표 3-14]와 같이 7개 영역으로 구성

[표 3-14] 건설현장 자재관리 구성

| 영역 | | 설명 | 비고 |
|---------|------|--------------|----|
| 자재 기본정보 | | 자재명, 규격, 단위 | |
| 지급자재 | 공급계약 | 발주, 계약 내역 | |
| | 납품 | 반입, 검수 내역 | |
| | 투입 | 현장 작업 투입 내역 | |
| | 대금지급 | 업체 대금지급 내역 | |
| 사급자재 관리 | | 승인 내역 | |
| 자재 성과 | | 자재관리 관련 성과지표 | |

- 자재관리와 관련된 데이터는 [표 3-15]와 같이 정리할 수 있음

[표 3-15] 자재관리 관련 데이터 목록

| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|--------------|----------|------------------------|----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 기본정보 | 자재 ID | 자재 고유 식별자 | ● | | | ● | | | | |
| | 자재명 | 자재 명칭 | ● | | | ● | | | | |
| | 자재 분류 | 공통, 영역 | ● | | | ● | | | | |
| | 규격 | 치수, 등급, 강도 등 | ● | | | ● | | | | |
| | 단위 | m ³ , ton 등 | ● | | | ● | | | | |
| 지급자재 공급계약 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | | ● | | ● | | | | |
| | 자재 ID | 자재 고유 식별자 | ● | | | ● | | | | |
| | 자재 발주 ID | 자재 발주 ID | | ● | | ● | | | | |

| 세부 분야 | 데이터명 | 정 의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-----------|----------|----------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| | 자재구매 방식 | 자재구매 진행 방식 | | ● | | ● | | | | |
| | 자재 계약 ID | 자재계약 일련번호 | | ● | | ● | | | | |
| | 공급업체 | 지급자재 납품 업체 | | ● | | ● | | | | |
| | 계약일 | 계약 일자 | | ● | | ● | | | | |
| | 계약기간 | 계약 기간 | | ● | | ● | | | | |
| | 계약금액 | 계약 금액 | | ● | | ● | | | | |
| | 계약조건 | 계약조건 사항 | | ● | | ● | | | | |
| | 자재 수량 | 공급계약 물량 | | ● | | ● | | | | |
| | 자재 단가 | 구매 단가 | | ● | | ● | | | | |
| 지급자재 납품 | 납기 예정일 | 예정 반입일 | | | ● | | | | | ● |
| | 납품 조건 | 현장 반입 조건 | | ● | ● | | | | | ● |
| | 반입 일자 | 현장 반입일 | | | ● | | | | | ● |
| | 반입 수량 | 반입 물량 | | | ● | | | | | ● |
| | 검수 결과 | 적정, 부적정 여부, 내역 | | | ● | | | | | ● |
| | 조치 내용 | 반송/대체 | | | ● | | | | | ● |
| | 납기 지연 여부 | 지연 내역 | | | | | | | | ● |
| 지급자재 투입 | 작업 ID | 작업 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 투입 일자 | 사용 일자 | | | ● | | ● | | | |
| | 투입 수량 | 사용 물량 | | | ● | | ● | | | |
| | 투입 위치 | 사용 위치 | | | ● | | ● | | | |
| | 재고 수량 | 잔여 수량 | | | ● | | ● | | | |
| 지급자재 대금지급 | 지급 일자 | 지급 일자 | | | ● | ● | | | | |
| | 지급 금액 | 지급 금액 | | | ● | ● | | | | |
| 사급자재 관리 | 사급자재 품목 | 사급자재 명칭 | | | ● | | ● | | | ● |
| | 해당 공종 | 공종(건축, 기계, 전기) | | | ● | | ● | | | ● |
| | 마감자재 선정 | 선정 계획, 내역 | | | ● | | ● | | | ● |
| | 승인요청 내역 | 요청일, 자재(품목) | | | ● | | ● | | | ● |
| | 승인 내역 | 승인일, 자재(품목) | | | ● | | ● | | | ● |
| 자재성과 | 자재비 집행률 | 예산 대비 구매비용 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 납기 준수율 | 정시 납품 | | | ● | ● | | | | |

■ 생산요소 I 장비/건설기계 및 가설시설물

- (장비/건설기계 일반) 장비의 경우 현장에 투입되는 각종 기계, 장비를 포함 하도록 하며, 별도의 구분없이 단일 도메인으로 처리함
- 장비와 관련된 데이터는 기본데이터로 장비(건설기계)의 모델명, 기종, 제조사 번호, 등록번호, 제원 등이 우선 정의될 수 있음
 - 현장데이터에는 투입 예정 공종, 임대계약을 체결한 업체, 현장 조정자에 해당하는 운전자 등이 포함될 수 있음
 - 이력데이터에는 해당 현장 내에서 작업한 이력, 검사받은 내역 등이 해당 될 수 있음

[표 3-16] 장비 관련 데이터

| 기본데이터 | 현장데이터 | 이력데이터 |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • ID (장비 ID) • 장비명 • 모델명/기종 • S/N • 제원 • 등록번호 ※ 기준데이터 <ul style="list-style-type: none"> - 장비분류체계 | <ul style="list-style-type: none"> • 해당현장 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 현장명 등 • 공종 (ID, 공종명) • 업체(임차업체) • 임대업체 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 업체명 등 • 운전자(ID, 성명) | <ul style="list-style-type: none"> • 참여데이터(현장ID, 공사유형, 소속업체) • 작업데이터(날짜, 공종, 작업, 작업장소) • 생산/출하데이터(제조업체, S/N, 출하일, 검사자) • 검사데이터(검사ID, 검사자) • 기타데이터(품질우수/미흡통지 내역 등) |

[표 3-17] 가설시설물 관련 데이터

| 기본데이터 | 현장데이터 | 이력데이터 |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • ID (가설ID) • 가설시설명 • 규격 • 공법 ※ 기준데이터 <ul style="list-style-type: none"> - 가설분류체계 - 가설시설물 설치기준 | <ul style="list-style-type: none"> • 해당현장 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 현장명 등 • 공종 (ID, 공종명) • 담당업체 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 업체명 등 • 도면정보 | <ul style="list-style-type: none"> • 설치데이터(현장ID, 가설시설유형, 설치업체, 설치장소, 설치일, 해체일) • 계측데이터(기기ID, , 날짜, 시간, 계측기기 측정값) • 영상데이터(영상ID, 기기ID, 촬영일, 촬영시간, 촬영위치) • 검사데이터(검사ID, 검사자, 검사결과) • 기타데이터 |

- 가설시설물의 경우 토공사에서 설치되는 임시 시설물을 비롯하여, 현장 내 가설시설 등이 포함됨
 - 가설시설에 대해서는 현장 내 설치하고, 안전성 확보를 위해 지속적으로 모니터링하면서 발생한 데이터와 관련하여 촬영된 영상 등이 이력데이터로 간주될 수 있음
- 내부 '공사관리지침'에서는 건설기계와 관련한 서식을 정하고 있으며, 정보시스템 내에서도 해당 절차와 서식을 처리할 수 있도록 기능을 제공하고 있음
 - 타워크레인 대여계약 적정성 심사기준, 타워크레인 대여계약 적정성 심사 자기평가표, 타워크레인 대여계약 적정성 심사항목 및 배점기준, 건설기계 운영 현황, 건설기계(타워크레인) 반입 허가 검토서, 건설기계(천공/항타/항발기) 반입 허가 검토서, 건설기계 대여대금 현장별 지급보증 안내, 건설기계 대여금 직접지급 합의서, 타워크레인 대여계약 통보서 등이 있음

[표 3-18] 현행 시스템 장비 관련 데이터

| 구분 | 기능 | 분류 | 입력 데이터 |
|-----------------------|---------------------|-----------|---|
| 수급인 - 하도급 관리 | 건설기계 계약현황 등록 | 현장 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • (건설기계 계약서 작성현황) 장비번호, 대여업체명, 계약시작일, 계약종료일, 계약조건(월대, 일대), 계약금액, 계약서작성유형(공정위표준계약서, 일반임대차계약서, 계약서미작성 등) • (지급보증서 발급현황) 임대장비누적대여금, 지급보증서발급대상 여부, 발급기관(대한크레인협회, 건설협회 등), 보증금액, 발급일, 미발급사유 • (수급, 하수급사) 업체구분, 하수급사계약명 |
| | 타워크레인 대여계약 등록 | 현장 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 임대인(건설기계 대여업자), 임차인(건설사업자) • (타워크레인 현황) 제조국, 제작사, 형식, 제작년도, 규격, 최종정기검사일 • (대여계약 현황) 대여계약 체결일, 대여계약기간(일), 대여계약통보일, 대여계약금액, LH 설계예정가격, 도급내역금액, 타워크레인 대여율(예정가격 대비, 도급금액 대비), 보증서발급 면제여부, 대여대금보증서 발급일/발급기관 • (저가) 자기평가 점수(수급인) |

- 최근 장비를 투입하는 공사에서 스마트 건설기술을 활용하여 장비 관제 플랫폼을 구축하는 사례가 증가하고 있음
 - 위치 추적을 위해 GPS를 통해 현재의 위치, 이동경로 등을 파악하고 이를 데이터로 관리하여 작업의 원활한 수행과 분석에 활용
 - 필요한 경우 BIM을 연계하여 관제 플랫폼을 구성할 수 있음

[표 3-19] 현장 내 장비 위치추적 관련 데이터 사례

| 항 목 | 설 명 |
|-----------|------------------------|
| 사업 ID | 프로젝트 아이디 |
| 장비 ID | 장비 아이디 |
| 장비번호 | 장비 번호 |
| GPS수신유형 | MOBILE, SINGLE, DUAL |
| 위도 | 위 도 |
| 경도 | 경 도 |
| 지도매칭위도 | 맵매칭 위도 |
| 지도매칭경도 | 맵매칭 경도 |
| GPS생성시간 | GPS 생성시간 |
| 고도 | 고도 |
| 외부장비고도 | 외부장비 고도(지오이드 보정값이 미적용) |
| 외부장비고도보정 | 외부장비 고도 보정(지오이드 보정값) |
| 정북방향장비각도 | 방 향 |
| 정북방향모바일각도 | 방 향 |
| 속도 | 속 도 |
| 업무종류 | 업무 종류(상차/하차) |
| 차량종류 | 차량종류(덤프, 굴삭기) |
| 재료종류 | 재료종류 |
| 순환경로ID | 순환경로 아이디 |
| 순환경로목적지ID | 순환경로 목적지 아이디 |
| 상태 | 정상동작, 정지, 연결안됨 |

- 일부 가설시설물에 대해서는 안전성 확보를 위해 계측기를 설치하고 실시간으로 관제를 실시할 수 있으며 관련된 데이터에는 아래와 같은 항목이 있음

[표 3-20] 안전사고 예방을 위한 실시간 관제

| 항 목 | 설 명 |
|------------|-------------------|
| 계측기감지기 ID | 계측기 고유 ID |
| 계측기명 | 계측기 이름 |
| 계측기분류코드 | 계측기 분류코드 |
| 계측기위치명 | 계측기 위치 이름 |
| 계측데이터계측일시 | 계측데이터 계측 일시 |
| 안전성값(안전평가) | 안전성 여부 |
| 최초등록자ID | 해당 정보를 등록한 사용자 ID |
| 최초등록일시 | 해당 정보가 등록된 일시 |
| 최종수정자ID | 해당 정보를 수정한 사용자 ID |
| 최종수정일시 | 해당 정보가 수정된 일시 |

- **(장비/기계관리)** 장비/기계관리는 건설 현장에서 투입되는 생산요소 중 하나인 장비(건설기계)의 효율적 가동을 지원하는 활동임
- 건설현장 장비관리는 [표 3-21]과 같이 5개 영역으로 구성

[표 3-21] 건설현장 장비관리 구성

| 영역 | 설 명 | 비 고 |
|-----------|-----------------|-----|
| 투입장비 기본정보 | 장비명, 등록번호, 규격 | |
| 장비대여 계약정보 | 발주, 계약 내역 | |
| 장비 투입/가동 | 현장 작업 투입 내역 | |
| 대금지급 | 업체 대금지급 내역 | |
| 장비 성과 | 장비/기계관리 관련 성과지표 | |

○ 장비관리와 관련된 데이터는 [표 3-22]와 같이 정리할 수 있음

[표 3-22] 장비관리 관련 데이터 목록

| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-----------|----------|----------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 투입장비 기본정보 | 장비 ID | 현장 장비 고유 식별자 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 등록 번호 | 장비(건설기계) 등록번호 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 장비 번호 | 장비 제조사 일련번호 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 장비 종류 | 굴삭기, 타워크레인 등 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 제조사 | 장비 제조 정보 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 모델명 | 모델명 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 장비 규격 | 용량, 톤수, 출력 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 소유 형태 | 자가, 임대 | ● | ● | | | ● | | | ● |
| 장비대여 계약정보 | 업체 ID | 임대업체, 설치/해체업체 | ● | ● | | | ● | | | ● |
| | 임대업체 | 업체명, 대표, 연락처 등 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 계약일 | 계약일 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 계약기간 | 계약기간 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 계약금액 | 계약금액 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 등록 번호 | 장비 등록번호 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 장비 내역 | 제작년도, 등록일, 규격 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 운전원 ID | 장비 운전원 식별자 | ● | | | | ● | | | ● |
| 장비 투입/가동 | 작업 ID | 현장작업 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 투입 위치 | 현장 내 위치(공간) | | | ● | | ● | | | |
| | 투입일 | 투입 일자 | | | ● | | ● | | | |
| | 운전원 ID | 장비 운전원 식별자 | | | ● | | ● | | | |
| | 시작/종료 시각 | 일일 가동 시간 | | | ● | | ● | | | |
| | 실가동 시간 | 작업 수행 시간 | | | ● | | ● | | | |
| | 대기 시간 | 유휴 시간 | | | ● | | ● | | | |
| | 비가동 사유 | 고장/대기/기상 | | | ● | | ● | | | |
| | 안전장치 부착 | 장치 내역, 부착 여부 | | | ● | | ● | | | |
| 대금지급 | 지급보증 | 지급보증 내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 지급일 | 지급일 | | | ● | ● | | | | |
| | 지급 금액 | 지급 금액 | | | ● | ● | | | | |
| 장비성과 | 장비 가동률 | 투입시간 대비 실가동시간 | | | ● | ● | | | | |
| | 장비 효율지수 | 단위(가동)시간 내 생산량 | | | ● | ● | | | | |

■ 작업(생산) | 작업 및 작업관리

- **(작업일반)** 작업은 건설현장에서의 생산을 의미하며, 디지털 설계도서를 근거로 물리적인 시설물을 만드는 과정임

[표 3-23] 작업 관련 데이터

| 기본데이터 | 현장데이터 | 이력데이터 |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • ID (작업 ID) • 작업명 • 규격 • 공법 ※ 기준데이터 <ul style="list-style-type: none"> - 작업분류체계 - 표준시방서 - 전문시방서 | <ul style="list-style-type: none"> • 해당현장 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 현장명 등 • 공종 (ID, 공종명) • 담당업체 <ul style="list-style-type: none"> - ID, 업체명 등 • 공간 (ID, 이름) • 도면정보 • 시방정보 | <ul style="list-style-type: none"> • 수행데이터(현장ID, 작업자, 자재, 장비) • 영상데이터(영상ID, 기기ID, 촬영일, 촬영시간, 촬영위치) • 시공확인데이터(검사ID, 검사자, 대상작업, 검사결과, 사후처리) • 기타데이터 |

- 표에서 확인한 작업 관련 이력데이터 중 현행 시스템에서는 시공확인 관련 데이터를 처리할 수 있는 기능을 제공하고 있음

[표 3-24] 현행 시스템 작업 관련 데이터

| 구분 | 기능 | 분류 | 입력 데이터 |
|--------|-----------|--------|--|
| 수급인 메뉴 | 시공확인 대장등록 | 이력 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> • 시공공종, 공사구분, 세부공종, 시공확인(검사)시점, 검사일자(1차, 2차, 3차), 동정보 ※ 시공확인서는 파일로 첨부 |

- **(작업관리)** 건설현장 작업관리는 [표 3-25]와 같이 4개 영역으로 구성

[표 3-25] 건설현장 작업관리 구성

| 영역 | 설명 | 비고 |
|---------|----------------------|--------------|
| 작업 기본정보 | 작업명, 공종명, 해당 공간 | |
| 작업계획 | 계획 시작일, 종료일, 작업량, 투입 | |
| 작업실적 | 실적 시작일, 종료일, 작업량, 투입 | 작업 중단, 지연 이력 |
| 작업 성과 | 작업관리 관련 성과지표 | |

○ 작업관리와 관련된 데이터는 [표 3-26]과 같이 정리할 수 있음

[표 3-26] 작업관리 관련 데이터 목록

| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|---------|----------|-------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 작업 기본정보 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | | ● | | ● | | | | ● |
| | WBS 코드 | 작업분류체계 코드 | ● | | | ● | | | | |
| | 공종명 | 공종 명칭 | ● | | | ● | | | | |
| | 공간 ID | 사업 공간분류 정보 | | ● | | | | ● | | |
| | 작업 ID | 단위작업 ID | | ● | | | ● | | | |
| | 작업명 | 단위작업 명칭 | | ● | | | ● | | | |
| 작업계획 | 계획 시작일 | 단위작업 계획 시작일 | | ● | | | ● | | | |
| | 계획 종료일 | 단위작업 계획 종료일 | | ● | | | ● | | | |
| | 계획 작업량 | 계획 작업량 | | ● | | | ● | | | |
| | 계획 기간 | 단위작업 계획 기간 | | ● | | | ● | | | |
| | 계획 인원 | 계획 투입 인원 | | ● | | | ● | | | |
| | 계획 장비 | 계획 투입 장비 | | ● | | | ● | | | |
| | 계획 자재 | 계획 투입 자재 | | ● | | | ● | | | |
| | 적용 공법 | 도면, 시방 상세 | | ● | | | ● | | | |
| 작업실적 | 실적 시작일 | 단위작업 실적 착수일 | | | ● | | ● | | | |
| | 실적 종료일 | 단위작업 실적 완료일 | | | ● | | ● | | | |
| | 실적 공기 | 실제 작업 기간 | | | ● | | ● | | | |
| | 실제 작업량 | 실제 작업 수행량 | | | ● | | ● | | | |
| | 인력 투입수 | 투입 인원 내역 | | | ● | | ● | | | |
| | 장비 투입수 | 투입 장비 내역 | | | ● | | ● | | | |
| | 작업 중단 | 중단 내역 | | | ● | | ● | | | |
| | 작업 지연 | 지연 내역 | | | ● | | ● | | | |
| | 시공확인 결과 | 시공확인 내역 | | | ● | ● | | | | ● |
| 작업성과 | 작업 달성률 | 계획 대비 완료 | | | ● | ● | | | | |
| | 작업 생산성 | 단위시간 내 작업량 | | | ● | ● | | | | |
| | 재작업률 | 재작업 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 작업 지연율 | 지연 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 하자 발생율 | 하자 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 시공계획서 제출 | 시공계획서 제출 여부 | | | ● | ● | | | | |
| | 시공 개선 지적 | 개선 지적 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |

■ 건설사업관리 영역별 데이터 | 공정(관리) 데이터

- 공정관리는 현장 작업의 차질없는 진행을 중심으로 일정 준수 여부를 지속적으로 관리하는 활동임
- 계획단계에는 공사에 관련된 정보 분석, 시공방법 결정, 세부일정계획과 최적 자원투입계획 수립, 공사기간 산정 등이 포함
- 공사 진행 과정에는 자원수급, 작업, 현장여건에 대한 모니터링, 진도 확인, 필요한 사항에 대한 조치 등을 시행함
- 공정관리는 공사기간 지연 요소 억제를 비롯하여 생산성 제고, 품질 향상, 원가 절감 등과 직간접적으로 관련이 있음
- 건설현장 공정 데이터는 다음의 4개 영역으로 구성

[표 3-27] 건설현장 공정 데이터 구성

| 영역 | 설명 | 비고 |
|-------------|----------------|----|
| 공정정의 및 일정계획 | 작업 설정 및 공정표 작성 | |
| 실적 모니터링 | 투입요소 정리, 일정 파악 | |
| 진도 관리 및 조치 | 진도를 계산, 지연 조치 | |
| 공정성과 | 공정 분야 성과지표 | |

- 적정 공정관리를 위한 데이터 측면에서의 요구사항에는 정확성, 일관성, 적시성, 완전성, 추적성 등을 들 수 있음

[표 3-28] 건설현장 공정 데이터 구성

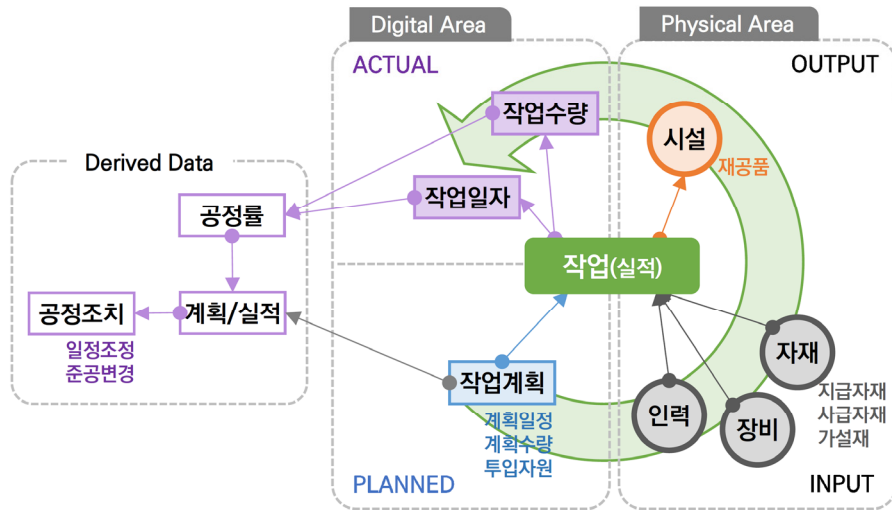
| 영역 | 설명 | 비고 |
|-----|-------------------|-------------------|
| 정확성 | 날짜, 수량 자동 검증 | |
| 일관성 | WBS, 작업, 공종 정합성 | |
| 적시성 | 실적 데이터 실시간(당일) 확보 | 작업종료일, 작업수량, 자원투입 |
| 완전성 | 중단, 지연 시 원인 파악 | |
| 추적성 | 변경 이력 유지 | |

- 공정관리와 관련된 데이터는 다음과 같이 정리할 수 있음

[표 3-29] 공정관리 관련 데이터 목록

| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 | |
|------------|-------------|----------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|--|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | | |
| 공정 (작업) 정의 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | | ● | | ● | | | | ● | |
| | WBS 코드 | 작업분류체계 코드 | ● | | | ● | | | | ● | |
| | 공종명 | 공종 명칭 | ● | | | ● | | | | ● | |
| | 공간 ID | 사업 공간분류 정보 | | ● | | | | ● | | ○ | |
| | 작업 ID | 단위작업 ID | | ● | | | ● | | | ● | |
| | 작업명 | 단위작업 명칭 | | ● | | | ● | | | ○ | |
| | 현장여건 | 현장 및 주변 촬영 사진 | | | | | ● | | | | |
| 일정 계획 | 계획 시작일 | 단위작업 계획 시작일 | | ● | | | ● | | | | |
| | 계획 종료일 | 단위작업 계획 종료일 | | ● | | | ● | | | | |
| | 계획 기간 | 단위작업 계획 기간 | | ● | | | ● | | | | |
| | 선행 작업 | 선행 작업 ID | | | ● | | | ● | | | |
| | | 선행 로직 | | | ● | | | ● | | | |
| | 후행 작업 | 후행 작업 ID | | | ● | | | ● | | | |
| | | 후행 로직 | | | ● | | | ● | | | |
| 전체 공사기간 | 계획 착공일, 준공일 | | ● | | | ● | | | ● | | |
| 실적 모니터링 | 실적 시작일 | 단위작업 실적 착수일 | | | ● | | ● | | | | |
| | 실적 종료일 | 단위작업 실적 완료일 | | | ● | | ● | | | | |
| | 실적 공기 | 실제 작업 기간 | | | ● | | ● | | | | |
| | 인력 투입수 | 투입 인원 내역 | | | ● | | ● | | | | |
| | 장비 투입수 | 투입 장비 내역 | | | ● | | ● | | | | |
| | 작업 중단 | 작업 중단 내역 | | | ● | | ● | | | | |
| | 지연 사유 | 지연 원인 내역 | | | ● | | ● | | | | |
| 진도 및 조치 | 계획 진도율 | 해당 시점 계획 진도 | | ● | | | ● | | | | |
| | 실적 진도율 | 해당 시점 실적 진도 | | | ● | | ● | | | ● | |
| | 공정 달성률 | 해당 시점 계획 대비 실적 | | | ● | | ● | | | | |
| | 공정(일정) 편차 | 계획-실적 차이(SV) | | | ● | | ● | | | | |
| | 예상 완료일 | 공사 중 완료 예측일 | | | ● | | ● | | | | |
| | 일정 변경 | 변경 공정표 내역 | | | ● | | ● | | | | |
| 공정 성과 | 착공 지연일 | 착공일 지연 일수 | | | ● | ● | | | | ● | |
| | 준공 지연일 | 준공일 지연 일수 | | | ● | ● | | | | | |
| | 공사기간 변경율 | 당초 기간 대비 변경율 | | | ● | ● | | | | | |
| | 중간공정 준수 | 항목별 준수 여부 | | ● | ● | ● | | | | ● | |
| | 조치대상 여부 | 공정부진 조치대상 여부 | | | ● | ● | | | | | |

- 작업을 중심으로 하는 공정 데이터의 발생과 그 과정에서 파악할 수 있는 관리 대상 데이터를 도식화하면 아래 그림과 같음



[그림 3-6] 공정데이터의 발생과 관리 대상

- 현재는 시스템 공정관리 메뉴의 '예정공정표확정' 기능에서와 같이 예정공정표 수준에서 일정 입력
 - 공종명, 공종코드, 설계수량, 금액, 보합, 기간, 시작일, 종료일 등을 MS Excel 파일을 통해 입력한 후 일정 변경에 따른 차수 관리
- 그에 따라 작업의 세부 수준까지 관리하는데 한계가 있음
 - 감독(관리관)일지 등에 있어 금일작업현황, 명일작업현황, 특기(현안)사항이 일괄적으로 관리됨에 따라 개별 데이터로서의 활용이 제한적임
 - 작업은 시공확인 단위에서 관리하는 것이 효율적일 것으로 판단되며, 시공 확인을 통해 승인되는 경우 해당 작업의 종료일로 처리
- 세부적인 수준에서 작업 현황이 모니터링되고 있지 않으나, '주택'의 경우 중간공정관리일 개념으로 일부 마일스톤 준수 여부를 확인하도록 하고 있음
 - 개별 관리항목에 대해 순번, LH 산정 기준일, 현장 적용 기준일, 변경사유, 완료일, 지연일수, 지연사유, 제재여부, 첨부(확인원, 사진대지) 등을 관리하고 있음

■ 건설사업관리 영역별 데이터 | 품질(관리) 데이터

- 품질관리는 시설물이 설계와 시공에서 정한 기준에 부합하도록 관리하는 것으로, 궁극적으로 사업의 발주자와 사용자의 만족을 추구함
- 당초 사업적 측면의 요구에 대응하는 구조물을 경제적으로 생산하는데 목적이 있음
- 계획 관련 활동으로 품질관리계획서와 품질시험계획서 작성
- 계획서 내용에 근거하여 기술검토, 시공확인, 견본시공, 시공입회 등의 품질관리 활동 시행
- 품질관리 활동 수행 결과에 대해 적절성을 검토하고, 본사 차원에서 현장을 점검하며, 그에 따라 특별관리지구 지정, 품질우수(미흡)통지서 발급, 부실별점 부여 등이 이루어짐
- 품질관리는 작업을 비롯하여 자재를 대상으로 하며, 시공단계의 결함과 준공 전후의 하자를 저감함으로써 재작업에 따른 공사기간, 공사비에의 영향을 고려할 필요가 있음
- 건설현장 품질 데이터는 다음의 6개 영역으로 구성
 - 품질계획으로서 품질기준 및 계획이 설정되고, 시공확인, 품질시험, 부적합관리, 품질관리비 사용 등의 활동이 계획에 따른 품질관리 업무로 수행됨
 - 현장점검과 그 결과에 따른 품질조치는 현황 파악 및 조치 활동에 해당됨

[표 3-30] 건설현장 품질 데이터 구성

| 영역 | 설명 | 비고 |
|-------------|----------------|----|
| 품질 기준 및 계획 | 설계, 시방, 규격 | |
| 시공확인 및 품질시험 | 시공 품질 확인 | |
| 부적합 관리 | 결함 수정, 재작업 | |
| 품질관리비 사용 | 품질관리비 집행 실적 | |
| 현장점검 및 품질조치 | 본사 품질점검, 각종 조치 | |
| 품질성과 | 품질 관련 성과 지표 | |

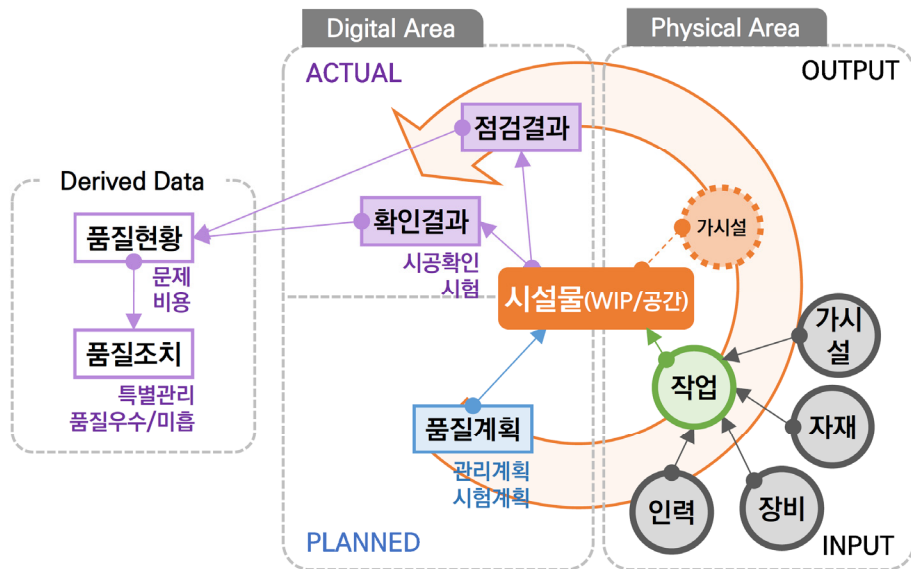
○ 품질관리와 관련된 데이터는 다음과 같이 정리할 수 있음

[표 3-31] 품질관리 관련 데이터 목록

| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|--------|-----------|------------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 품질기준 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | | ● | | ● | | | | |
| | 품질기준 ID | 품질기준 식별자 | ● | | | ● | | | | |
| | 품질기준 유형 | 설계, 시방(표준, 전문) | ● | | | ● | | | | |
| | 품질기준 상세 | 품질 세부 요구사항 | ● | | | ● | | | | |
| | WBS 코드 | 작업분류체계 코드 | ● | | | ● | | | | |
| | 공종명 | 공종 명칭 | ● | | | ● | | | | |
| | 작업 ID | 단위작업 ID | | ● | | | ● | | | |
| | 작업명 | 단위작업 명칭 | | ● | | | ● | | | |
| 품질계획 | 품질시험계획 ID | 해당 현장 계획 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 품질관리자 | 품질담당 직원 ID | | ● | ● | | ● | | | |
| | 품질시험장비 | 시험실, 장비 내역 | | ● | | | ● | | | |
| | 품질계획 승인 | 여부(적정, 조건부, 부적정) | | | ● | | ● | | | |
| | 품질계획 승인일 | 품질계획 승인일 | | | ● | ● | | | | |
| 시공확인 | 시공확인 ID | 시공확인 식별자 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 시공확인 차수 | 시공확인 차수(1~3차) | | | | ● | | ● | | ● |
| | 시공확인 일자 | 시공확인 수행일 | | | | ● | | ● | | ● |
| | 시공확인 대상 | 작업 ID, 작업명 | | | | ● | | ● | | ● |
| | 시공확인 결과 | 승인, 반려 | | | | ● | ● | | | ● |
| | 시공확인 내역 | 체크리스트 항목별 세부 결과 | | | | ● | ● | | | ● |
| | 시공확인 대장 | 종합관리대장(출력) | | | | ● | ● | | | ● |
| 품질시험 | 시험 ID | 현장시험 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 시험 항목 | 강도, 슬럼프 등 | | | | ● | | ● | | |
| | 시험 대상 | 품질시험 대상 | | | | ● | | ● | | |
| | 시험 결과 | 시험 결과값 | | | | ● | | ● | | |
| | 시험 기준 | 합격 기준 | | | | ● | | ● | | |
| | 시험 결과 | 적합, 부적합 판정 | | | | ● | | ● | | |
| 부적합 관리 | 부적합 ID | 부적합 보고 ID | | ● | | | ● | | | |
| | 발생 작업(공정) | 부적합 발생 작업 ID | | | | ● | | ● | | |
| | 부적합 내용 | 부적합 상세 내역 | | | | ● | | ● | | |
| | 발생 일자 | 발생 일자 | | | | ● | | ● | | |
| | 조치 완료일자 | 조치 완료일자 | | | | ● | | ● | | |

| 세부 분야 | 데이터명 | 정 의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-----------|-----------|-----------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 품질 관리비 사용 | 품질관리비 ID | 품질관리비 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 품질관리비 항목 | 품질관리비 사용항목 | ● | | | | ● | | | |
| | 품질관리비 예산 | 품질관리비 항목별 금액 | | ● | | | ● | | | |
| | 품질관리비 실적 | 항목별 집행 금액 | | | ● | | ● | | | |
| 현장점검 | 품질점검 ID | 품질점검 식별자 | | ● | | ● | | | | |
| | 점검일 | 품질점검 기간 | | | ● | ● | | | | |
| | 점검자 | 점검 담당 직원 ID | | | ● | ● | | | | |
| | 점검내용 | 점검 결과 | | | ● | ● | | | | |
| | 지적사항 | 지적사항 내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 조치결과 | 조치사항, 조치일, 확인자 | | | ● | ● | | | | |
| 품질조치 | 품질조치 ID | 품질조치 식별자 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 품질조치 유형 | 특별관리, 통지서, 벌점 | | ● | ● | ● | | | | ● |
| | 품질조치일 | 품질조치 시행일 | | | ● | ● | | | | ● |
| | 품질조치 사유 | 품질조치 내역 | | | ● | ● | | | | ● |
| | 품질조치 대상 | 업체 ID, 직원 ID | | | ● | ● | | | | ● |
| 품질성과 | 부적합 건수 | 시공확인 부적합 발생 건수 | | | ● | ● | | | | |
| | 재작업률 | 재작업 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 재시공 명령 | 공사중지, 재시공 건수 | | | ● | ● | | | | |
| | 검사 합격률 | 합격 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 하자 발생률 | 하자 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 품질관리비 | 현장별/계약자별 비용 내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 품질비용 | 품질 관련 비용 | | | ● | ● | | | | |
| | 구조안전 문제 | 구조물 손상/결함 건수 | | | ● | ● | | | | |
| | 가시설 사고 건수 | 가시설 공사 중 사고 건수 | | | ● | ● | | | | |
| | 품질우수 총괄 | 사업별/기간별 통지건수/내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 품질미흡 총괄 | 사업별/기간별 통지건수/내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 벌점 총괄내역 | 사업별/기간별 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |

- 품질기준 마다 별도의 ID를 부여하는 것은 각 품질기준에 대해 공종과 작업 ID를 연계한다는 의미
 - 품질기준의 유형에는 체크리스트, 시험성적서 등이 있음
 - 품질기준은 공장과 현장반입시 검수하는 자재, 시공결과를 확인하는 작업을 대상으로 하며, 자재의 검수에 대해서는 “자재관리”에서 다루도록 함
- 현행 시스템의 품질관리 영역 내 ‘시공확인 승인’ 기능에서는 공종(대공종, 중공종, 세부공종), 검사범위, 요청일(1차, 2차, 3차), 중점품질관리공종 여부 등을 관리하고 있음
 - 각 시공확인 건에 대해서는 주요 검사항목(체크리스트), 적합/부적합 표기, 검사내용, 부적합 사항 등이 관리되고 있음
 - 시공확인 업무의 모바일 진행을 위한 시스템 개발과 시범적용이 마무리된 상황임
- 작업결과에 의한 시설물 또는 재공품(WIP)를 중심으로 하는 공정 데이터의 발생과 그 과정에서 파악할 수 있는 관리 대상 데이터를 도식화하면 아래 그림과 같음



[그림 3-7] 품질데이터의 발생과 관리 대상

■ 건설사업관리 영역별 데이터 | 안전(관리) 데이터

- 안전관리는 기업의 생산성 향상과 재해로 인한 손실을 최소화하기 위한 활동으로서 재해의 원인 파악, 재해예방을 위한 교육과 방지조치 등과 관련된 일련의 체계가 포함됨
- 각종 재해예방 활동을 통해 궁극적으로 안전사고 ZERO를 달성하고자 함
- 안전관리 계획단계에서는 안전관리계획과 유해위험방지계획을 수립함
- 계획에 따라 현장안전관리 조직 구성, 안전관리비 집행, 안전보건교육, 유해위험 기계/기구관리, 안전시설물 설치, 재해예방 기술지도 등이 시행됨
- 검토 및 조치로서 안전점검, 안전사고조사/보고 등이 이루어짐
- 최근 현장 안전관리에 있어서는 실시간으로 영상, 이미지를 분석함으로써 실시간으로 불안정한 상태와 인적 행위를 통제하려는 스마트 안전 기술이 광범위하게 확산되고 있음
- 건설현장 안전 데이터는 다음의 8개 영역으로 구성

[표 3-32] 건설현장 안전 데이터 구성

| 영역 | 설명 | 비고 |
|--------------|--------------------|---------------------|
| 안전계획 및 위험성평가 | 안전관리계획, 위험성평가, 위험원 | |
| 안전조직 구성 | 조직, 인원, 근로자/기술인 정보 | |
| 안전일지 작성 | 안전요청, 안전점검, 안전교육 | |
| 안전사고 저감방안 | 안전교육, 시설물, 스마트장비 | |
| 안전점검 및 조치 | 정기/정밀안전점검 결과, 조치 | |
| 안전사고 시고 및 처리 | 사고 내역, 원인, 조치, 보고 | |
| 안전관리비 사용 | 항목별 안전관리비 집계 | 개인장구, 안전자재, 스마트장비 등 |
| 안전성과 | 재해건수, 재해율, 교육, 비용 | |

○ 안전관리와 관련된 데이터는 다음과 같이 정리할 수 있음

[표 3-33] 안전관리 관련 데이터 목록

| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-----------|-----------|-------------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 안전계획 | 안전관리계획 ID | 해당 현장 계획 식별자 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 안전관리자 | 안전담당 직원 ID | | ● | ● | | ● | | | ● |
| | 안전계획 심사 | 결과(적정, 조건부, 부적정) | | | ● | | ● | | | ● |
| | 안전계획 승인일 | 안전계획 승인일 | | | ● | ● | | | | ● |
| 위험성 평가 | 위험요인 ID | 위험요인 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 위험요인 | 위험요인 유형 | ● | | | | ● | | | |
| | 공중 | 공중 명칭 | ● | | | | ● | | | |
| | 작업 ID | 단위작업 ID | | ● | | | ● | | | |
| | 위험성 상세 | 작업별 위험성 세부 내역 | | ● | | | ● | | | |
| | 발생 가능성 | 사고 발생 가능성 | | ● | | | ● | | | |
| | 중대성 | 사고 피해 예상 규모 | | ● | | | ● | | | |
| | 위험도 | 위험도 점수 | | ● | | | ● | | | |
| | 위험 등급 | 저(L), 중(M), 고(H) | | ● | | | ● | | | |
| | 개선조치/대응 | 위험성 저감대책(대응방안) | | ● | | | ● | | | |
| 안전조직 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 근로자 ID | 현장근로자 고유 ID | ● | | | | ● | | | |
| | 기술인 ID | 현장기술인 고유 ID | ● | | | | ● | | | |
| | 소속 업체 | 소속 회사 ID, 업체명 | | | ● | | ● | | | |
| | 근로자 정보 | 근로자 직종, 채용일 | | | ● | | ● | | | |
| | 기술인 정보 | 기술인 직종, 근무일 | | | ● | | ● | | | |
| 안전일지 | 안전일지 ID | 안전일지 식별자 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 일일데이터 | 날짜, 요일, 날씨 | | | ● | | ● | | | ● |
| | 안전 요청사항 | 작업, 근로자, 요청사항 | | | ● | | ● | | | ● |
| | 안전 점검내용 | 시간, 점검내용, 조치사항 | | | ● | | ● | | | ● |
| | 안전 교육내용 | 시간, 장소, 강사, 참석자 | | | ● | | ● | | | ● |
| 안전사고 저감방안 | 안전교육 ID | 안전교육 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 교육참석자 | 근로자, 기술인 ID | | | ● | | ● | | | |
| | 교육 내용 | 교육 내역(유형, 장소, 날짜) | | | ● | | ● | | | |
| | 안전시설물 ID | 안전시설물 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 시설물 설치 | 설치 내역(유형, 장소, 날짜) | | | ● | | ● | | | |
| | 스마트장비 ID | 스마트안전장비 식별자 | | ● | | | ● | | | |

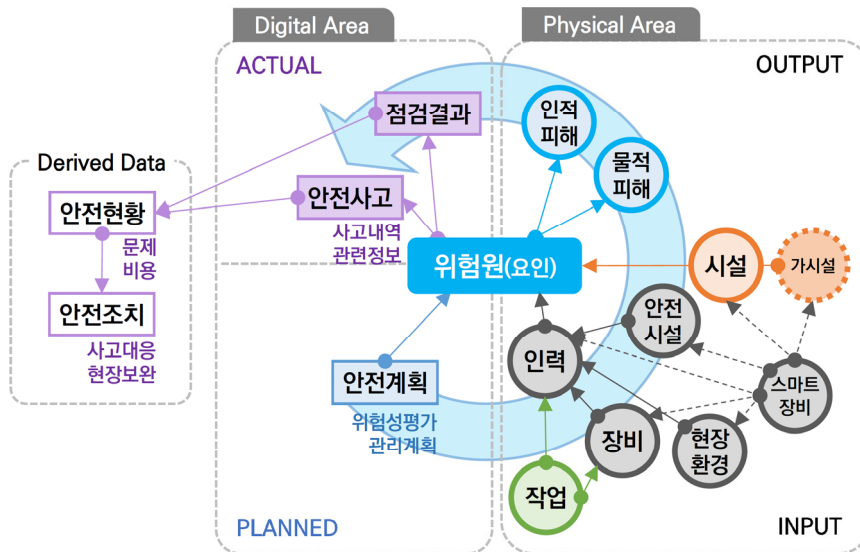
| 세부 분야 | 데이터명 | 정 의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-----------|----------|-----------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 안전점검 | 장비 내역 | 스마트장비 설치, 배포 내역 | | | ● | | ● | | | |
| | 안전점검 ID | 점검 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 점검 유형 | 정기, 정밀 | | | ● | | ● | | | |
| | 점검 기관 | 기관 ID, 기관명 | | | | | ● | | | |
| | 점검 일자 | 점검 수행일 | | | ● | | ● | | | |
| | 점검 결과 | 적합/부적합, 점검내용 | | | ● | | ● | | | |
| | 조치 여부 | 조치 여부, 조치내용 | | | ● | | ● | | | |
| 안전사고 | 안전사고 ID | 사고 식별자 | | ● | | | ● | | | ● |
| | CSI 일련번호 | 사고신고 일련번호 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 사고 유형 | 추락, 낙하, 협착 등 | ● | | | | ● | | | ● |
| | 사고 일시 | 사고 발생 시각 | | | ● | | ● | | | ● |
| | 사고 위치 | 사고 발생 위치 | | | ● | | ● | | | ● |
| | 사고 상황 | 인적피해, 물적피해 | | | ● | | ● | | | ● |
| | 재해자 정보 | 근로자, 기술인 ID | | | ● | | ● | | | ● |
| | 사고 원인 | 사고 원인 | | | ● | | ● | | | ● |
| 조치 사항 | 조치 사항 | | | ● | | ● | | | | |
| 안전 관리비 사용 | 안전관리비 ID | 안전관리비 식별자 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 안전관리비 항목 | 안전관리비 사용항목 | ● | | | | ● | | | |
| | 안전관리비 예산 | 안전관리비 항목별 금액 | | ● | | | ● | | | |
| | 안전관리비 실적 | 항목별 집행 금액 | | | ● | | ● | | | ● |
| 안전성과 | 재해 건수 | 전체 안전사고 건수 | | | ● | ● | | | | |
| | 사망재해 건수 | 사망 사고 건수 | | | ● | ● | | | | |
| | 재해율 | 안전사고 관련 각종 비율 | | | ● | ● | | | | ● |
| | 무재해 일수 | 무재해 기간 | | | ● | ● | | | | |
| | 안전개선 지적 | 개선 지적 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 안전교육 건수 | 안전교육 건수 집계 | | | ● | ● | | | | |
| | 안전관리비 금액 | 안전 관련 비용/내역 | | | ● | ● | | | | ● |
| | 스마트안전 실적 | 스마트 안전 실적 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |

○ 현행 시스템에서 안전과 관련하여 입력되는 데이터를 해당 시스템의 기능과 정리하면 아래 표와 같음

[표 3-34] 현행 시스템에서의 안전 관련 데이터

| 구분 | 기능 | 분류 | 입력 데이터 |
|-------------------|-----------------------|---|---|
| 안전/ 환경 관리 | 안전관리 계획서 승인 | 현장 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 문서번호, 계약명, 문서제목, 작성자, 작성일자, 승인상태 관리 ※ 계획서의 구체적인 내용이 입력요소가 되지 않고, 전체를 하나로 등록함 |
| | 근로자 사고위험 신고 | 이력 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 접수일자, 신고자, 위치, 공종, 신고내용, 유형, 분류, 처리일자, 처리내용, 담당감독, 진행상태 |
| | 건설현장 안전관리 체크리스트 | 이력 데이터 | <ul style="list-style-type: none"> 년도/분기, 구분, 대상, 내용, 관련법령, 확인시기, 적합/부적합/해당없음(선택) |
| | 위험공종 안전 작업허가서 | 이력 데이터 - 작업 | <ul style="list-style-type: none"> (작업내용/인원/장비현황) 양식종류, 승인상태, 작성일자, 공종명, 허가작업내용, 직접입력항목, 작업일자, 작업업체명, 작업위치 ※ 감독, 관리관 대상 |
| 이력 데이터 - 안전 | | <ul style="list-style-type: none"> (위험요인/검토내용) 위험요인, 재해형태, 개선대책, 검토의견, 조치결과(시공사) | |

○ 안전 데이터의 발생과 그 과정에서 파악할 수 있는 관리 대상 데이터를 도식화하면 아래 그림과 같음



[그림 3-8] 안전데이터의 발생과 관리 대상

■ 건설사업관리 영역별 데이터 | 환경(관리) 데이터

- 환경관리는 환경 영향을 최소화하는 절차, 방법, 기술, 시설을 구현하기 위한 관리 활동을 의미함
- 시공 단계에 환경 관련 요소들의 영향을 최소화함으로써 환경 부하를 줄이고 인근 이해관계자들의 민원을 저감하는데 목적이 있음
- 계획 관련 활동으로 환경관리계획을 수립하고, 그에 따라 관리 대상에 해당하는 오염원별로 저감활동 시행
- 환경점검은 관리 적정성을 확인하는 업무이며, 환경사고 발생 시 조사와 보고까지 관리활동에 포함됨
- 관리업무 역시 대기환경, 소음/진동, 세륜/세차, 폐기물 등 요인별로 구분하여 활동을 수행함
- 건설현장 환경 데이터는 다음의 6개 영역으로 구성
 - PDCA를 기준으로 할 때, 환경기준 파악 및 환경관리계획 수립이 계획 활동에 해당되고, 환경요인 모니터링, 건설폐기물 관리, 환경민원 및 사고, 환경관리비 처리 등은 '수행 활동'에 포함됨
 - 환경점검과 그 결과에 따른 조치는 관리활동 중 조치에 해당됨

[표 3-35] 건설현장 환경 데이터 구성

| 영역 | 설명 | 비고 |
|--------------|------------------|----|
| 환경 기준 및 관리계획 | 법정 기준, 허용치, 관리계획 | |
| 환경요인 모니터링 | 소음·진동·비산먼지 등 통제 | |
| 건설폐기물 관리 | 폐기물 발생, 배출 관리 | |
| 환경점검 | 요인별 점검항목 확인 | |
| 환경민원 및 사고 | 환경 민원 및 사고 처리 | |
| 환경 성과 | 환경 분야 성과 지표 | |

○ 환경관리와 관련된 데이터는 다음과 같이 정리할 수 있음

[표 3-36] 환경관리 관련 데이터 목록

| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-----------|-----------|------------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 환경기준 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 환경기준 ID | 환경기준 식별자 | ● | | | ● | | | | |
| | 환경요인 항목 | 분진, 소음/진동 등 | ● | ● | | ● | | | | |
| | 환경기준 유형 | 법령, 지침 | ● | | | ● | | | | |
| | 허용 기준 | 법정 허용치 | ● | | | ● | | | | |
| | 작업 ID | 단위작업 ID | | ● | | | ● | | | |
| | 환경부하 요인 | 해당 현장 환경부하 | | ● | | | ● | | | |
| 환경관리 계획 | 환경관리계획 ID | 해당 현장 계획 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 환경관리자 | 안전담당 직원 ID | | ● | ● | | ● | | | |
| | 환경계획 심사 | 결과(적정, 조건부, 부적정) | | | ● | | ● | | | |
| | 환경계획 승인 | 환경계획 승인일 | | | ● | | ● | | | |
| | 환경요인별 시공 | 시공관리계획 내역 | | | ● | | ● | | | |
| | 환경시설물 설치 | 설치, 관리계획 상세 | | | ● | | ● | | | |
| 환경요인 모니터링 | 측정 ID | 측정 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 측정 항목 | 소음/진동/분진 | | | ● | | ● | | | |
| | 측정 일시 | 측정 시각 | | | ● | | ● | | | |
| | 측정 위치 | 측정 위치 | | | ● | | ● | | | |
| | 측정 값 | 측정 결과 | | | ● | | ● | | | |
| | 기준 초과 여부 | 기준 초과 | | | ● | | ● | | | |
| | 초과 정도 | 초과 수치 | | | ● | | ● | | | |
| | 조치 필요 여부 | 조치 필요 | | | ● | | ● | | | |
| | 환경시설물 ID | 환경시설물 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 환경시설물 설치 | 환경시설물 설치 내역 | | | ● | | ● | | | |
| 건설 폐기물 관리 | 폐기물 ID | 폐기물처리 식별자 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 폐기물 종류 | 건설폐기물 유형 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 처리 업체 ID | 폐기물 처리용역업체 | | ● | | ● | | | | ● |

| 세부 분야 | 데이터명 | 정 의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-------|----------|-----------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| | 발생량 | 발생 폐기물량 | | | ● | ● | | | | ● |
| | 처리 방법 | 재활용, 매립, 소각 | | | ● | ● | | | | ● |
| | 처리 일자 | 처리 일자 | | | ● | ● | | | | ● |
| 환경점검 | 환경점검 ID | 점검 식별자 | | ● | | ● | | | | |
| | 점검 유형 | 점검 유형 | | | ● | ● | | | | |
| | 점검 일자 | 민원 접수일 | | | ● | ● | | | | |
| | 점검 항목 확인 | 요인별 점검항목 결과 | | | ● | ● | | | | |
| | 점검 결과 | 점검 결과 | | | ● | ● | | | | |
| 환경민원 | 민원 ID | 환경 민원 ID | | ● | | | ● | | | |
| | 민원 유형 | 소음/분진 등 | | | ● | | ● | | | |
| | 접수 일자 | 민원 접수일 | | | ● | | ● | | | |
| | 처리 상태 | 처리 단계 | | | ● | | ● | | | |
| | 처리 완료일 | 해결 일자 | | | ● | | ● | | | |
| 환경사고 | 환경사고 ID | 환경사고 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 환경요인 | 환경요인 | | ● | ● | | ● | | | |
| | 사고 유형 | 기준 초과 등 | | | ● | | ● | | | |
| | 행정 조치 | 과태료 등 | | | ● | | ● | | | |
| | 조치 사항 | 조치 내역 | | | ● | | ● | | | |
| 환경성과 | 환경 민원 건수 | 환경 민원 발생 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 폐기물 재활용 | 건설폐기물 현장 재활용 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 환경 위반 건수 | 법적 기준 초과 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 환경 개선 지적 | 개선 지적 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |

■ 건설사업관리 영역별 데이터 | 계약(관리) 데이터

- 계약관리는 계약당사자들이 계약서 상에 언급된 조항들을 투명하게 지켜나가도록 하는 행위를 의미함
 - 발주자 관점에서는 의도했던 계약 목적물을 과업 수행 기준에 따라 정확하게 완성하는데 목적이 있음
- 건설공사 관련 계약 상대방에 따라 유형이 구분될 수 있음
 - 직접적인 계약 관계에 있는 수급인과의 도급 계약관리를 중심으로 하고 하도급관리는 별도 영역으로 정리함
- 발주에 대한 계획과 계약은 건설공사 착공 이전에 이루어지므로, 타 관리영역과 달리 계획 활동은 별도로 없음
- 수행단계에 있어 기성 검사와 지급이 이루어지고, 검토와 조치 과정에서 설계, 금액 변경이 관련된 계약변경 업무가 수행됨
- 계약자 관리를 통한 원활한 시공 보장을 위해 추가로 현장의 리스크에 해당하는 부도관리 업무가 필요함
- 토목, 건축, 기계 등을 포함하는 건설공사, 전기공사, 정보통신공사, 소방공사 등 공사와 건설사업관리 용역, 폐기물처리 등 기타 용역 등을 모두 포함
- 계약 체결, 변경 등 관련 데이터는 담당부서와 현장에서 자체적으로 처리하되, 전자조달시스템에서 총괄적으로 관리됨
- 건설현장 계약 데이터는 다음의 7개 영역으로 구성

[표 3-37] 건설현장 계약 데이터 구성

| 영역 | 설명 | 비고 |
|-----------|-----------------------|----|
| 계약 정보 | 기본정보, 금액, 기간, 지급/정산조건 | |
| 계약변경 | 설계변경, 기간/금액 변경 | |
| 클레임관리 | 클레임 제기 및 검토 결과 | |
| 기성검사 및 지급 | 기성검사, 대금지급 | |
| 보증, 보험 | 이행, 하자, 보험 | |
| 이행 확인 | 종심제, 적격심사 계약 점검 | |
| 계약 성과 | 변동을 중심의 성과지표 | |

○ 계약관리와 관련된 데이터는 다음과 같이 정리할 수 있음

- 계약관리의 경우 시공단계 이전에 설계도서와 발주서류를 기반으로 수급인 또는 건설사업관리자를 선정하여 계약함에 따라 타 관리영역과 달리 작업과의 연관성 보다는 ‘업체’ 및 ‘계약자체’을 중심으로 파악해야 함

[표 3-38] 계약관리 관련 데이터 목록

| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|---------------------|---------|----------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 계약정보 - 기본 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 계약 ID | 해당 계약 식별자 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 계약 유형 | 건설공사, 감리, 기타용역 | ● | ● | | ● | | | | ● |
| | 계약 상대방 | 수급인(공사별), 감리사 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 계약 체결일 | 계약일 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 계약 상태 | 진행, 종료 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 입낙찰방식 | 일괄, 중심, 적격, 수의 | ● | ● | | ● | | | | ● |
| | 낙찰률 | 낙찰률 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 배치 기술인 | 현장 배치 기술인 명단 | | ● | ● | ● | ● | | | ● |
| 계약정보 - 금액/ 기간 | 계약 금액 | 최초 계약 금액 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 계약 기간 | 계약상 기간 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 계약 시작일 | 계약 시작(착수)일 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 계약 종료일 | 계약 종료(준공)일 | | ● | | ● | | | | ● |
| | 지체상금율 | 지체상금 비율 | | ● | | ● | | | | ● |
| 계약정보 - 지급/ 정산 | 지급 방식 | 기성, 준공 | ● | ● | | ● | | | | |
| | 선금금 비율 | 선금금 비율 | ● | ● | | ● | | | | |
| | 지급 주기 | 월, 분기 | ● | ● | | ● | | | | |
| | 정산 조건 | 정산 규칙 | ● | ● | | ● | | | | |
| 계약변경 | 계약변경 ID | 계약변경 식별자 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 변경 유형 | 금액, 기간 | | | ● | | ● | | | ● |
| | 변경 사유 | 설계변경, 현장여건 | | | ● | | ● | | | |
| | 변경 금액 | 변경 계약 금액, 증감 | | | ● | | ● | | | ● |

| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-----------|----------|-----------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| | 변경 계약 기간 | 변경 계약 기간 | | | ● | | ● | | | ● |
| | 변경 종료일 | 변경 계약 종료일 | | | ● | | ● | | | ● |
| 클레임 관리 | 클레임 ID | 클레임 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 클레임 유형 | 공사기간, 금액 | | | ● | | ● | | | |
| | 클레임 사유 | 설계변경 등 | | | ● | | ● | | | |
| | 청구 금액 | 청구 금액 | | | ● | | ● | | | |
| | 처리 결과 | 승인, 기각 | | | ● | | ● | | | |
| 기성검사 및 지급 | 기성 ID | 기성 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 기성 기간 | 기성 대상 기간 | | | ● | | ● | | | |
| | 기성 금액 | 기성 신청액 | | | ● | | ● | | | |
| | 검사 결과 | 승인/보완 | | | ● | | ● | | | |
| | 지급 금액 | 실제 지급액 | | | ● | ● | | | | |
| | 지급 일자 | 지급 일자 | | | ● | ● | | | | |
| | 잔여 계약액 | 잔액 | | | ● | ● | | | | |
| 보증/보험 | 보증/보험 ID | 보증/보험 식별자 | | ● | | | ● | | | |
| | 보증/보험 유형 | 이행, 하자담보 | ● | ● | | | ● | | | |
| | 보증/보험 금액 | 보증/보험 금액 | | ● | | | ● | | | |
| | 보증/보험 기간 | 유효기간 | | ● | | | ● | | | |
| 계약이행 확인 | 이행실태 점검 | 점검일, 점검자 등 점검내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 이행 점검 결과 | 적정, 부적정 | | | ● | ● | | | | |
| 계약성과 | 금액변경률 | 계약금액 변경 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 기간변경률 | 계약기간 변경 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 클레임 건수 | 클레임 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |

■ 건설사업관리 영역별 데이터 | 하도급(관리) 데이터

- 하도급관리는 원도급업자 하위에서 실질적인 현장 작업과 운영의 주체가 되는 하도급업자를 적정하게 관리하는 활동에 해당됨
- 수급인이 자율적으로 관리하도록 하되, 하도급업자의 권리가 침해되지 않도록 제한적으로 통제함
- 하도급관리에 대한 업무는 크게 하도급계획 심사/승낙, 하도급 이행실태 점검, 하도급대금 지급 관리 등으로 구분할 수 있음
- 하도급관리의 기본 책임은 수급인에게 있으며, 발주자는 하도급계획 심사, 하도급이행실태 점검, 대금 지급 등에 한정하여 점검 업무 수행
- 그에 따라 하도급업체에 대한 직접적인 진도 확인, 업체별 인력 및 장비 투입 모니터링 등은 발주자의 기본적인 역할이 아닌 것으로 설정함
- 건설현장 하도급 데이터는 다음의 4개 영역으로 구성

[표 3-39] 건설현장 하도급 데이터 구성

| 영역 | 설명 | 비고 |
|----------|-----------------|----|
| 하도급계획 심사 | 하도급계획 심사, 통보 검토 | |
| 하도급계약 | 하도급계약 기본정보 | |
| 하도급이행 관리 | 이행실태, 대금지급 점검 | |
| 하도급성과 | 하도급관리 성과지표 | |

- 하도급관리는 계약관리와 유사하게 ‘계약’을 주된 대상으로 함에 따라 작업이나 시설물과의 관련성은 상대적으로 떨어짐
 - 발주자의 경우 하도급업체를 직접적으로 상대하기 보다는 수급인을 경유하여 관리활동이 수행하게 됨

○ 하도급관리와 관련된 데이터는 다음과 같이 정리할 수 있음

[표 3-40] 하도급관리 관련 데이터 목록

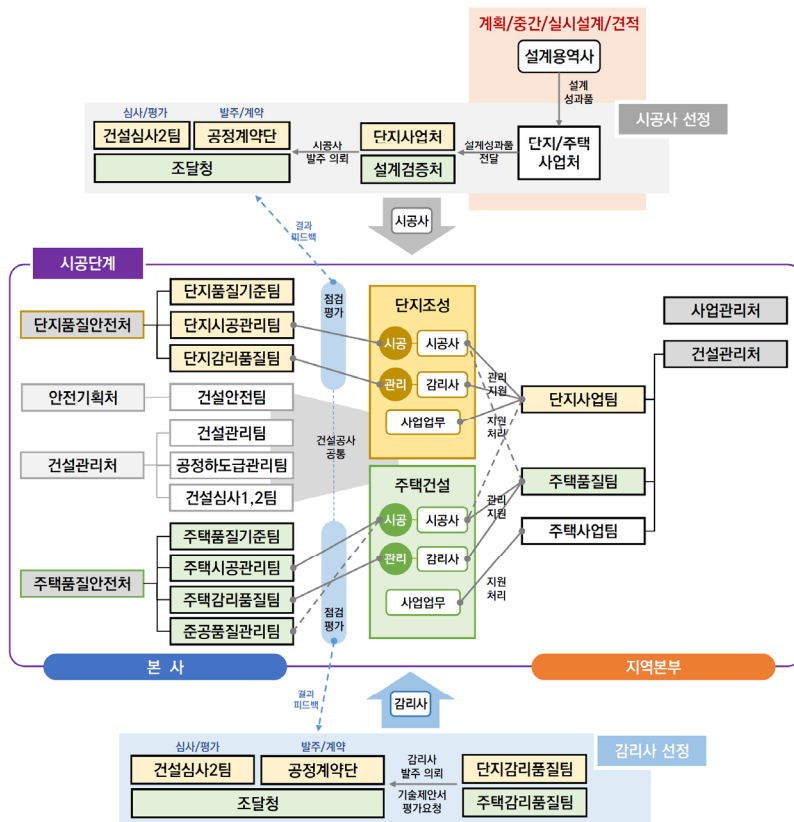
| 세부 분야 | 데이터명 | 정의 | 속 성 | | | 생성주체 | | | | 현행 여부 |
|-------------------|-----------|-----------------|-----|----|----|------|---|---|---|-------|
| | | | 기본 | 현장 | 이력 | O | C | D | E | |
| 하도급 계획 심사 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | | ● | | ● | | | | |
| | 도급계약 ID | 해당공사 도급계약 식별자 | | ● | | ● | | | | |
| | 하도급계획 | 입찰 시 계획 내역 등 | | ● | | | ● | | | |
| | 심사 결과 | 직정, 부적정 | | | ● | ● | | | | |
| | 부적정 조치 | 조치 결과 | | | ● | ● | | | | |
| | 하도급통보 검토 | 하도급통보 검토 결과 | | | ● | ● | ● | | | |
| 하도급 계약 기본정보 | 하도급 ID | 하도급 계약 식별자 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 하도급 업체명 | 하도급사 명칭 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 하도급 유형 | 전문건설 공종 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 계약 체결일 | 하도급 계약일 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 계약 기간 | 하도급공사 착공일, 준공일 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 하도급율 | 하도급율 | | ● | | | ● | | | ● |
| | 계약 상태 | 진행, 종료 | | | ● | | ● | | | ● |
| 하도급 이행 관리 | 이행실태 점검일 | 이행실태 점검일 | | | ● | ● | | | | |
| | 이행실태 점검결과 | 항목별 점검결과 | | | ● | ● | | | | |
| | 대금지급 점검결과 | 적정, 체불 여부 | | | ● | ● | | | | |
| | 하도급업체 위반 | 업체 위반사항 세부 내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 하도급업체 조치 | 업체 조치, 처분 세부 내역 | | | ● | ● | | | | |
| 하도급 성과 | 대금 체불 건수 | 체불 건수/내역 | | | ● | ● | | | | |
| | 하도급율 | 배정 예산 대비 금액 비율 | | | ● | ● | | | | |
| | 하도급 변경률 | 당초 대비 변경 비율 | | | ● | ● | | | | |

2 업무와 정보시스템 현황

1) 업무 수행 총괄 체계

■ 공사 및 관리체계 | 전체 건설공사 진행을 위한 업무 수행체계

- LH 내에서의 전체적인 건설사업의 진행과 관리 체계를 정리함
 - 데이터 발생, 수집, 활용 등에 있어 주체 정의에 활용
- 내부 본사, 지역본부의 각 팀, 외부의 시공사, 감리사(건설사업관리자) 등이 시공단계 현장 업무에 관여함
 - 업무 프로세스를 정리하여 주체별 권한(책임)을 검토하고 데이터 수집과 활용방식을 정리하도록 함



[그림 3-9] 건설공사 업무 수행 체계

2) 업무 현황

■ 업무분석 목적 | 업무를 기준으로 데이터 파악

- 건설현장 관련 데이터는 현장 내 '작업'을 중심으로 하는 입력(input), 변환(process), 출력(output) 과정과 건설공사의 진행 및 관리를 위한 '업무' 수행 과정에서 발생함
- 그에 따라 건설 현장의 원활한 운영에 필요한 '업무'를 정리하고, 해당 업무로부터 발생하는 데이터를 확인하였음
 - 사업유형과 관계없이 사내에서 업무 수행의 기준이 되는 지침은 220개 내외가 있으며, '시공단계'로 범위를 좁히는 경우 36개의 지침이 있음

■ 업무분석 기초자료 | 대내외 관련 문헌을 중심으로 분석

- 건설 현장의 업무는 두가지 경로의 문헌을 바탕으로 정리하였음
- ① 건설 시공단계 관련 내부 지침을 종합적으로 검토하여 업무, 절차, 참여주체별 역할, 서식, 데이터 등을 확인하였으며, 대상 지침은 다음과 같음
 - 공사관리지침
 - 품질관리지침
 - 안전관리지침
 - 자재관리지침
 - 착공업무지침
 - 건설사업관리 및 공사감리 업무지침
 - 시공평가업무지침
 - 준공·사후평가업무지침
 - 건설관리지침서 관리지침
- ② 공공건설공사에서 건설사업관리자(공사감독 또는 공사관리관)이 수행해야 하는 업무를 아래 국토교통부 고시에서 확인하고, 발주자로서의 역할 확인
 - 건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준 (2023.10.17 시행)
 - 건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침 (2025.03.05 시행)

[표 3-41] 내부 지침 상의 주요 업무

| 업무영역 | 관리업무명 | 업무영역 | 진행업무명 | |
|-----------|----------------|-------------|---------------|-------------|
| 공정 관리 | 예정공정표 작성(변경) | 착공업무 | 현장여건조사 | |
| | 공사 진도관리 | | 착공간담회 실시 | |
| | 공사 진행회의 | | 착공신고 | |
| | 공정 현황보고 | | 설계서 등 검토 | |
| | 중간공정관리일 관리 | | 기준점 설치 | |
| | 공사기한 조정(연기) | | 확인 측량 실시 | |
| 품질 관리 | 품질계획서 작성(검토) | | 가설시설물 설치 | |
| | 현장 품질점검 | | 인력관리 | 현장인력 관리 |
| | 별점부여, 우수/미흡 통보 | | 기록관리 | 공사일지 제출(관리) |
| | 시공확인 | 기술검토 | 시공계획서 검토 | |
| | 시공과정 입회 | | 시공상세도 승인 | |
| 안전 관리 | 설계의 안전성 검토 | 암반검사 | | |
| | 안전계획서 작성(검토) | 계약관리 | 기성검사 및 지급 | |
| | 안전점검 | | 설계 변경 | |
| | 현장 유해·위험요소 관리 | | 계약금액 조정 | |
| | 안전보건교육 | 부도관리 | 계약조건 이행실태 점검 | |
| | 안전시설물 및 표지판 설치 | | 부도보고 및 공사 재추진 | |
| | 원격현장관리시스템 운영 | 민원관리 | 민원보고 및 처리 | |
| | 안전관리비 집행 | | 준공업무 | 준공검사 |
| | 안전사고 조사/보고 | 준공도면 완성(회의) | | |
| 환경 관리 | 환경관리계획서 작성(검토) | 준공청소 | | |
| | 환경점검 | 시운전 | | |
| | 환경요인 및 방지시설 관리 | 입주자 사전점검 | | |
| | 폐기물 관리 | 공가관리 | | |
| | 환경사고 조사/보고 | 시설물 인수인계 | | |
| 하도급 관리 | 하도급 심사 및 점검 | 현장문서 인수인계 | | |
| | 하도급대가 지급 관리 | 하자검사 및 보수 | | |
| 자재 관리 | 사급자재 관리 | 장기수선계획 수립 | | |
| | 지급자재 관리 | 사용검사 신청 | | |
| | 불량자재 처리 | (준공후) 사후평가 | | |

[표 3-42] 건설사업 참여자 및 사업관리 역할

| 단 계 | 현행 건설사업관리업무 | 발주자 업무 (※역할구분 기준) | 영역 | 건설사업 참여자 및 역할 | | | |
|----------------|-----------------|----------------------|----|---------------|-----------|------------|-----|
| | | | | 발주청 | 사업 관리자 | 용역자 설계자 | 시공자 |
| 공통 업무 | • 과업착수준비 | • 과업착수준비 | 통합 | A | R | | |
| | • 업무수행계획서 작성 | • PMP 작성 | 통합 | A | R | | |
| | • 업무절차서 작성·운영 | • 업무절차서 작성·운영 | 통합 | A | R | | |
| | • 분류체계 관리 | • 표준, PM지침, 성과지표 관리 | 통합 | | R | | |
| | • PMIS 운영 | • PMIS 운영 | 정보 | | R | | |
| | • 클레임사전분석 | • 클레임사전분석 | 조달 | R A | C | | |
| | • 사업관리 보고(시공전) | • 사업관리 보고(시공전) | 통합 | A | R | | |
| | • 사업관리 보고(시공후) | • 최종 PM 보고 | 통합 | A | R | | |
| | • 단계별총사업비/LCC관리 | • 단계별총사업비/LCC관리 | 비용 | R A | R C | R C | |
| 설계전 단계 | • 건설기술용역업체 선정지원 | • 건설기술용역업체 선정/계약 | 조달 | A | R | | |
| | • 타당성조사보고서 검토 | • 타당성조사 시행 및 검토 | 통합 | A | C | R | |
| | • 기본계획보고서 검토 | • 기본계획보고서 작성 및 검토 | 통합 | R A | C | | |
| | • 발주방식 결정지원 | • 발주방식 결정 | 통합 | R A | C | | |
| | • 관리기준 공정계획수립 | • 관리기준 공정계획수립 | 일정 | A | R | | |
| | • 총사업비 집행계획 지원 | • 총사업비 집행계획 수립 | 비용 | R A | C | | |
| 기본 설계 단계 | • 기본설계자 선정 지원 | • 기본설계자 선정/계약 | 조달 | A | R | | |
| | • 기본설계 조정 및 검토 | • 기본설계 조정 및 검토 | 설계 | I | R | C | |
| | • 예산검증 및 조정업무 | • 예산검증 및 조정업무 | 비용 | A | R | C | |
| | • 설계경제성(VE)검토 | • 설계경제성(VE)검토 | 설계 | A | R | C I | |
| | • 기본설계 용역성과검토 | • 기본설계 용역성과검토 | 설계 | A | R | C I | |
| | • 용역기성/준공검사관리 | • 용역기성/준공검사관리 | 조달 | A | R | C I | |
| | • 인허가/기관협의 지원 | • 인허가/기관협의 수행 | 이해 | R A | C | C | |
| | • 설계자문회의 운영/관리 | • 설계자문회의 운영/관리 | 설계 | R | C | | |
| 실시 설계 단계 | • 실시설계자 선정 지원 | • 실시설계자 선정/계약 | 조달 | A | R | | |
| | • 실시설계조정 및 검토 | • 실시설계조정 및 검토 | 설계 | I | R | C | |
| | • 예산검증 및 조정업무 | • 예산검증 및 조정업무 | 비용 | A | R | C | |
| | • 설계경제성(VE)검토 | • 설계경제성(VE)검토 | 설계 | A | R | C I | |
| | • 실시설계 용역성과검토 | • 실시설계 용역성과검토 | 설계 | A | R | C I | |
| | • 용역기성/준공검사관리 | • 용역기성/준공검사관리 | 조달 | A | R | C I | |
| | • 지급자재 계획 수립 | • 지급자재 계획 수립 | 자재 | R | C | | |
| | • 인허가/기관협의 지원 | • 인허가/기관협의 수행 | 이해 | R A | C | C | |
| | • 설계자문회의 운영/관리 | • 설계자문회의 운영/관리 | 설계 | R | C | | |

| 단 계 | 현행 건설사업관리업무 | 발주자 업무 (※역할구분 기준) | 영역 | 건설사업 참여자 및 역할 | | | | |
|----------------|---------------|----------------------|-----------------|---------------|-----------|------------|------------|-----|
| | | | | 발주청 | 사업 관리자 | 용역자 설계자 | 시공사 | |
| | • 시공사 선정계획 수립 | • 시공사 선정계획 수립 | 조달 | A | R | | | |
| | • 결과보고서 작성 | • 결과보고서 작성 | 설계 | A | R | | | |
| | • 입찰업무 지원 | • 입찰 및 평가 업무 수행 | 조달 | A | R | | | |
| 구매 조달 단계 | • 계약업무 지원 | • 시공사 선정/계약업무 수행 | 조달 | A | R | | | |
| | • 지급자재조달 지원 | • 자재 구매 및 조달관리 | 조달 | A | R | | | |
| 시공 단계 | • 공사착수 | • 공사착수 및 발주자 대리 감독 | 통합 | A | C | | R | |
| | • 시공성과확인 및 검토 | • 시공성과확인 및 검토 | 품질 | A I | R R A | | C C | |
| | • 사용자재의 적정성검토 | • 사용자재의 적정성검토 | 자재 | A I | R R A | | C C | |
| | • 품질시험 및 성과검토 | • 품질시험 및 성과검토 | 품질 | A I | R R A | | C C | |
| | • 시공계획검토 | • 시공계획검토 | 통합 | A I | R R A | | C C | |
| | • 기술검토 및 교육 | • 기술검토 및 교육 | 품질 | A | R | | C | |
| | • 공정관리 | • 공정관리(각종 회의 주관) | 일정 | A I | C C A | | R R | |
| | • 안전관리 | • 안전관리 | 안전 | A I | C C A | | R R | |
| | • 환경관리 | • 환경관리 | 환경 | A I | C C A | | R R | |
| | • 설계변경관리 | • 설계변경관리 | 설계 | A A | C R | C C | R I | |
| | • 기성검사 | • 기성검사 | 조달 | A C I | R R A | | C I C I | |
| | • 준공검사 | • 준공검사 | 조달 | A C I | R R A | | C I C I | |
| | • 시공 인터페이스 조정 | • 시공 인터페이스 조정 | 통합 | I | R | | C | |
| | • 하도급 타당성검토 | • 하도급 관리(선정, 감독) | 조달 | A I | R R A | | C I C I | |
| | • 예산검증 및 지원 | • 예산검증 및 지원 | 비용 | I | R | | C | |
| | • 일반 행정업무 | • 일반 행정업무 | 행정 | A | R C | | R | |
| | 시공후 단계 | • 종합시운전계획 검토 | • 종합시운전계획 수립 | 통합 | I | R | | C I |
| | | • 시운전 확인 | • 시운전 확인 | 통합 | I | R | | C I |
| | | • 유지관리지침서 검토 | • 운영/유지관리매뉴얼 작성 | 통합 | A | R | C | C |
| | | • 유지관리업체 선정 | • 유지관리업체 선정/계약 | 조달 | A | R | | |
| • 인수·인계계획검토/지원 | | • 인수·인계계획 수립 및 실시 | 통합 | A | R | | R | |
| • 하자보수 지원 | | • 하자보수 시행 | 품질 | A | R | | C | |

3) 정보시스템 구축 총괄 현황

■ 제도개편요구 | 통합적 데이터 축적 및 활용체계 구축 요구

- 내부적으로 포털, 일반행정지원시스템, 전자조달시스템 등의 전사공통시스템과 부서별 요구에 따라 구축된 개별부서 시스템을 운영하고 있음
- 연간 발주하는 공사, 용역의 규모를 고려할 때 내부 사업수행역량의 핵심이 되는 데이터의 축적, 활용 체계는 다소 미흡한 것으로 평가됨
 - 건설공사 관련 기술, 현황 정보가 여러 시스템에 산재해 있고, 상호 연계를 통한 활용 방식을 보완할 필요가 있음
 - 단계별, 업무별 발생 정보에 대한 디지털화와 활용을 촉진하고, 수기데이터 취합 의존도가 높은 기초적인 현황 관리 역시 시스템화 필요
 - 외부업체의 데이터 입력, 시스템 이용도를 높이고, 업무목적별 기능편제에 맞는 유지보수 체계 보완

■ 장기전략 | 전사적 디지털전환 구현을 위한 중장기 전략

- “미래변화 선도 LH형 디지털전환 구현”을 도모하기 위해 2027년까지의 사내 정보화 기본계획을 수립하였으며, 아래와 같이 업무환경 변화를 추진함

| 고객중심 스마트 서비스 제공 | 디지털 기반 업무환경 조성 | 선도적 디지털전환 기반 구축 |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 통합 소통 플랫폼 구축 • 초개인화, 지능형 서비스 제공 • 비대면·무인화·자동화 전환 | <ul style="list-style-type: none"> • 시공간 제약없는 스마트 업무환경 • 데이터 기반 경영 활성화 • 스마트 COTIS 구축 • 업무지원 기반 정보시스템 구축 | <ul style="list-style-type: none"> • 디지털전환 IT조직 구성 • IT 거버넌스 기반 마련 • IT 자원관리 고도화 |

[그림 3-11] 정보화 전략 주요 목표

■ 디지털화 | 속도감있는 디지털전환을 위한 위원회 운영

- 최근 전사적 디지털 전환의 신속 추진을 위해 『디지털플랫폼 위원회』 운영
 - 고객서비스 분과, 데이터 분과, IT인프라 분과, IT거버넌스 분과 등 4개 분과별로 실행과제를 수행 또는 준비하고 있음
- 디지털 전환, 데이터 관리, 시스템 고도화 측면에서 외부 전문가, 타 기관 사례를 중심으로 다음과 같은 사항을 사전에 고려함

[표 3-43] 시스템 고도화 전략 추진 관련 사전 고려사항

| 영역 | 사전 고려사항 |
|---------|--|
| 디지털 전환 | <ul style="list-style-type: none"> • 디지털 전환은 상당기간 끊임없는 추진이 성패 좌우 • 구성원의 충분한 공감대 위에 체계적 중기 전략계획 필요 |
| 데이터 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 주기적 점검으로 관리 데이터의 신뢰 향상 • 중궁적 데이터 정확성·유효성 확보는 데이터 클렌징을 통해 가능 |
| 시스템 고도화 | <ul style="list-style-type: none"> • 효율적 고도화는 데이터 정합성·신뢰성 제고 외, 사용자 편의성·유연성, 유지보수를 포함한 투입비용 대비 편익 등 종합적 고려 필요 • IT 환경의 급변을 감안하여, 개발에 장기간 소요되는 전체 동시 재구축보다 사업영역 선별을 고려한 단계별 고도화가 유리 |

■ 중장기계획 | 디지털플랫폼 구축을 위한 중장기 계획 추진

- 디지털 기술의 적용은 과거부터 이어진 디지털화, 디지털화의 선상에서 디지털 전환(DX)을 통해 완성됨



[그림 3-12] 미래 디지털 플랫폼 구상

- 디지털 전환의 성공적인 추진을 위해 시스템 고도화 마스터플랜을 통해 2028년까지 '미래 디지털 플랫폼'을 구축하는 것으로 목표로 설정함
 - 총괄 실행과제에는 데이터 관리체계 고도화, 디지털 거버넌스 운영, 시스템 고도화 마스터플랜 수립, 미래 디지털 플랫폼이 포함됨
 - 현행 시스템에 대해서는 효율화, 자동화 중심으로 시스템을 개선하는 것과 현업 체감형 AI 서비스를 확대하는 것을 추진하고 있음
- 데이터 측면에서도 2026년까지 전사적인 데이터 관리체계를 정비하고, 장기적으로 디지털 거버넌스를 운영할 수 있도록 계획을 수립함

[표 3-44] 디지털 거버넌스 영역별 추진 사항

| 영역 | 추진 사항 |
|----------------|--|
| 애플리케이션 거버넌스 | <ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• 형상관리 <li style="width: 50%;">• 보안 취약점 관리 <li style="width: 50%;">• 소스코드 품질관리 <li style="width: 50%;">• 영향도 분석 |
| 데이터 거버넌스 | <ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 50%;">• 메타데이터 관리 <li style="width: 50%;">• 데이터 흐름관리 <li style="width: 50%;">• 데이터 품질관리 진단 |
| AI 거버넌스 | <ul style="list-style-type: none"> • AI 모델 개발운영 프로세스 관리 • AI 관련 규제준수 관리 |

4) 건설현장 관련 핵심시스템 현황

■ 검토 총괄 | 건설기술정보시스템 개요

- 건설공사와 관련한 정보를 가장 많이 보유한 '건설기술정보'의 경우 실시간 종합건설정보 시스템 구축을 위한 작업을 진행 중임
 - 해당 시스템 구축은 유관 본부 전 부서 참여 하에 진행 중이며, 연내 시범 운영을 목표로 작업하고 있음

■ 구성 | 건설기술정보시스템 기능 구성

- 건설기술정보시스템은 건설관리, 유지관리, 원가발주, 설계용역, 지급자재, 안전관리 등 총 18개 단위시스템으로 구성
 - 사업관리, 주거복지, 재무, 판매, 조달, 전사포털 등의 내부시스템과 환경관리공단, 기상청, 주택관리공단 등 외부기관과 관련 정보 연계
 - 건설관리는 건설공사(감리용역)의 원활한 업무수행을 위한 업무지원 시스템으로 이관문서, 등록관리, 현황조회 등 항목으로 구성
 - 유지관리는 아파트, 부대시설의 하자보증기간동안 발생하는 하자민원의 접수 및 처리, 임대주택(국민임대, 공공임대, 매입임대 등) 하자보증기간 이후 발생하는 유지보수, 장기수선 공사이력을 관리하고 통합재무와 연계하여 공사대금을 지급하고 관리
 - 원가·발주관리는 건설공사 발주에 필요한 입찰가격(설계금액) 결정을 위하여 표준대가, 수량 및 예산내역서를 작성 또는 관리하는 것과 관련됨
- 건설기술정보시스템의 경우 부서별 요구에 따라 설계, 발주, 시공, 유지관리 전체 사업의 단계별 업무 중 일부 기능을 포함하고 있음

[표 3-45] 건설기술정보시스템 주요 기능과 데이터

| 주요 기능 | 기능별 상세 | 운영 데이터 |
|----------|---------------------------|----------------------------|
| 건설관리 | 공사진행, 계약변경, 기성정보 | 공사, 계약변경, 하도급, 품질관리, 자재정보등 |
| 원가및발주관리 | 대가관리, 발주내역 | 일위대가, 성과물, 설계예산정보 등 |
| 설계용역발주관리 | 설계용역, 설계검증, 설계VE, 계약심사 | 계약, 설계검증, 설계VE, 설계환류 등 |
| 유지관리 | 하자접수, 보수지시, 보수완료 | 하자접수, 보수처리정보 등 |
| 평가관리 | 설계용역평가, 통지서관리 | 설계용역평가, 통지서(품질우수·미흡)정보 등 |
| 안전관리 | 중대재해처벌법 이행점검 (사업장/도급/시설물) | 안전보건활동 점검 내역 등 |
| 문서관리 | 기안/결재, 문서수발, 분서조회 | 기안, 결재, 완료, 진행, 반려함 등 |
| 지급자재관리 | 지급자재납품, 검수, 대금지급 | 납품실적, 검수현황, 대금지급요청 정보 등 |
| 폐기물관리 | 환경관리공단 폐기물 인계실적 | 폐기물현장, 폐기물인계실적정보 등 |

○ 대외적으로는 기상청, 주택관리공단, 건설기술연구원, 건설근로자공제회, 환경 관리공단 등의 기관 업무에서 5개 연계

[표 3-46] 외부 데이터 연계

| 연번 | 정보시스템 | 대외기관 | 연계목적 | 연계정보 | 비 고 |
|----|-----------|----------|-----------------|-----------------------------------|--------|
| 1 | 방재관리 | 기상청 | 태풍, 지진, 기상정보 연계 | 태풍, 지진, 기타 기상 및 날씨 정보 | API |
| 2 | 유지관리 | 주택관리공단 | 공단 관리소 처리 내역 연계 | 하자 처리 내역 | 전용선 연계 |
| 3 | 설계용역 발주관리 | 건설기술연구원 | VE 정보 공유 | 프로젝트 제안정보, 계약정보, 아이디어 및 기능개선 목록 등 | 행망연계 |
| 4 | 건설관리 | 건설근로자공제회 | 현장별 투입인력 정보 연계 | 투입인력 정보 | API |
| 5 | 폐기물관리 | 환경관리공단 | 폐기물 처리 실적 연계 | 폐기물 처리 실적 | API |

[표 3-47] 건설기술정보시스템 건설관리 제공 기능(1)

| 건설관리 > 등록관리 | | 건설관리 > 현황조회 | |
|-------------|---|-------------|--|
| 공사정보 | 공사사무소등록 계약/감독관지정 나의 공사현장 참여자승인 공사중지등록 체불/불공정하도급이력관리 건설총괄현황등록 공사 게시판 관리 | 공사정보 | 공사사무소개요 공사개요 감리개요 조직도현황 업체현황 지역본부관리자현황 공사중지조회 특별관리지구조회 특별관리지구공사추진현황 체불/불공정하도급이력현황 |
| 중심제 계약이행 관리 | 중심제 계약이행 실태점검 중심제 배치기술자변경 관리 중심제 하도급계약 관리 | 중심제 계약이행 관리 | 중심제 계약이행 실태점검 현황 중심제 배치기술자변경 현황 중심제 하도급계약 관리현황 |
| 계약변경 관리 | 시공방침결정 감리방침결정 시공계약변경시행 감리계약변경시행 | 계약변경 현황 | 공사계약변경현황 설계변경총괄표 감리계약변경현황 시공실정보고현황 감리실정보고현황 |
| 검사관리 | 시공검사자 지정 시공검사소서 제출 감리검사자 지정 감리검사소서 제출 | 검사현황 | 공사검사현황 공사검사자현황 감리검사현황 감리검사자현황 |
| 하도급관리 | 건설기계 계약현황등록 외국인근로자 관리대장 | 하도급 현황 | 하도급업체현황 하도급계약현황 하도급신고/승인대장 관리하수급인현황 건설기계 계약현황 타워크레인대여계약현황 공제회 인력정보 외국인근로자 조회 |
| 공정관리 | 예정공정표 확장 중간공정관리 승인 감독일지 관리관일지 | 공정현황 | 예정공정표 중간공정관리현황 조회 공정분석 공정종합현황 천후현황 표준공정분류 |
| | | 보고/ 자원현황 | 공사일지조회 주간보고조회 월간보고조회 |

| 건설관리 > 등록관리 | | 건설관리 > 현황조회 | |
|-------------|--|----------------------|---|
| | | | 보조감리원일지조회 책임감리원일지조회 |
| 점검/ 평가관리 | 지적/조치등록 | 점검/ 평가현황 | 지적/조치현황 |
| 품질관리 | 시공확인대장 등록 층간소음 등록 시공확인 승인 | 품질현황 | 품질서험검사성과총괄표 시공확인현황 층간소음등록현황 시공확인조회 |
| 안전/ 환경관리 | 안전관리계획서 승인 근로자사고위험 신고 발주자 안전의무 체크리스트 건설현장 안전관리 체크리스트 위험공종 안전작업허가서 | 안전/ 환경현황 | 안전관리계획현황 안전관리추진현황 재해율현황 환경관리계획현황 환경협의현황 근로자사고위험신고현황 (건진법)안전관리비총괄표 (건진법)안전관리비상세 |
| 자재관리 | 사급자재승인의견서 사급자재관리 승강기자재관리등록 주요자재검사 및 수불부등록 | 사급자재 현황 | 사급자재현황 |
| | | 주요자재 검사 및 수불현황 | 주요자재검사 및 수불현황 |
| 감리관리 | 감리원 등록 감리착수계제출 감리실정보고 감리계약변경 감리검사원신청 보조감리원일지 책임감리원일지 감리기준/제도개선 감리법규/지침 감리교육 감리기타자료 감리발주기준 감리발주절차 감리발주/계약현황 감리휴가원신청 | (공사 정보) | 감리개요 |
| | | (보고/자 원현황) | 보조감리원일지조회 책임감리원일지조회 |

[표 3-48] 건설기술정보시스템 건설관리 제공 기능(2)

| 건설관리 > 건설도우미 및 지급자재관리 | | |
|-----------------------|-------------|--|
| 건설도우미 | 현장기술공유 | 우리현장기술공유 |
| | 건설관리요령 | |
| | 건설환류자료 | |
| 지급자재관리 | 지급자재기준정보관리 | 중기청고서관리 중기청고시등록 지급자재내역 지급자재납품업체 |
| | 납품업체사용자승인관리 | 납품업체사용자승인 |
| | 지급자재협의를 | 지급자재협의내역 지급자재협의결과등록 |
| | 지급자재수급계획 | 수급계획서 승인 수급계획서조회(전공종) |
| | 지급자재발주 | 발주내역조회 발주(조달청위탁구매) 발주(자체구매) |
| | 지급자재계약 | 계약내역조회 지급자재계약등록 사후계약등록 |
| | 지급자재납품 | 납품요구 납품등록 납품인수인계 자재사용승인 |
| | 지급자재검수 | 검수요청 및 확인 내역 검수요청등록 검수요청 및 승인 |
| | 승강기 자재관리 | 승강기 자재관리 등록 |
| | 지급자재대금지급 | 선금지급요청등록 대금지급요청등록(선금정산) 대금지급요청내역조회 |
| | 현황 및 통계 | 지급자재현황 중기청물품분류별통계 물품인증유형별통계 지급자재총괄현황판 |
| | 게시판 | 격려/제재현황 민원사례 건의사항 지급자재업체정보 관련 법령 |

■ 보완사항 | 건설기술정보시스템 보완 배경

- 사용자 중심으로 필요한 정보를 생산하고 올바른 통계관리와 정확한 등록관리를 위해 관리주체를 본부 내 담당부서로 변경
 - 관리주체 변경에는 유사 현장에 대한 통계 데이터 부재 또는 오류에 따른 이슈가 있었으며, 현장별 공법에 대한 시스템적 확인 기능 미비도 보완이 요구되었음

[표 3-49] 건설기술정보시스템 실태와 보완 사항

| 구 분 | 관련 내용 |
|------------------------------|---|
| 시스템 노후화 | <ul style="list-style-type: none"> • 시스템 전환 개발 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 사용자인터페이스 개선 등 추진 • 시스템 노후화는 데이터 정비 미흡에 영향 • 스마트 건설 등 신기술 발전, 디지털 업무체계 구축 등 디지털 전환 트렌드에 맞춰 시스템 업그레이드 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 현장에서 건설기술정보시스템 기반 데이터 정비 및 신규 시스템 연계 계획 * 영상기록검측, 디지털시공확인, 레미콘관리시스템, 안전플랫폼 등 개발 |
| 불필요한 기능 과다 | <ul style="list-style-type: none"> • “공사현장 건설관리”라는 취지의 시스템에 대해 목적 외 기능이 증가되어, 공사담당자 등 사용자 불편 초래 |
| 입력데이터 검증 불가 및 시스템(데이터) 연계 미흡 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설관리 기능 측면에서 입력주체(발주자 감독, 감리, 건설사 등)가 다양하고 사용자가 많아 일률적 데이터 현행화와 입력 마감에 어려움이 있어, 수기방식으로 집계 지속 <ul style="list-style-type: none"> * 건설현황, 감독/감리현황, 품질현황, 벌점현황, 건설이력, 시설물이력, 업체이력 등 • 단순 취합 등에서도 별도 가공이 필요하여 데이터 활용에 한계 • 자료 입력을 업무 담당자에게 의존하여 상황에 따라 데이터 오류 불가피 <ul style="list-style-type: none"> - 오입력 데이터 검증이 어려워 활용에 문제 |

■ 개선사항 | 건설기술정보시스템 개선 추진 사항

- 최근 사용자 중심으로 건설기술정보시스템 데이터 운영개선 방안을 제시하였으나, 개정되지 않은 부분이 여전히 있음
 - 디지털 전환을 위해 단계별 시스템 고도화 방안을 작성하고 디지털 플랫폼 위원회를 출범하였으나, 데이터 관리와 시스템 고도화에 있어 문제 지속

[표 3-50] 건설기술정보시스템 개선 추진 사항

| 구 분 | 추진 방향 | 주요 추진 과제 |
|------------------|--|---|
| 시스템 사용자 편의성 혁신 | ① User 중심 ② 사용자 역량 강화 ③ 업무 간소화 | <ul style="list-style-type: none"> • 시스템 페이지 전면 리뉴얼 • 주요 시스템 사용자별 맞춤형 교육 시행 • 안전관리비 집행실적 관리시스템 개발 • 건설공사 시공확인 업무 전산화 기능 개발 • 중대하자 매뉴얼 및 관리템 개발 |
| 필요한 데이터 생산 혁신 | ④ 데이터 생산 전환 (수기 → IT) ⑤ 연계 생산 확대 ⑥ ISSUE 기능 대응 | <ul style="list-style-type: none"> • 직접 입력 데이터의 시스템 전환 • 시스템 연계 건설사업 관리카드 개발 • 모바일 스케줄러 COTIS 연동 개발 • 데이터 연계를 통한 하자관리 강화 • 설계 검증 절차 신규 개발 • 일반(위험) 시설물 정보 입력 개발 |
| 데이터의 Value-Up 혁신 | ⑦ 데이터 점검 강화 ⑧ 데이터 시각화 ⑨ 건설 지원 강화 | <ul style="list-style-type: none"> • 시스템 데이터 신뢰도 향상 • LH 건설사업관리 대시보드 구축 • 중소기업 건설관리 전산자료 지원 |

○ 건설기술정보시스템 개선은 시스템 사용자 편의성 혁신, 필요한 데이터 생산 혁신, 데이터의 Value-Up 혁신 등 3개 영역에 대해 추진함

- 시스템 고도화 관련 사항에는 데이터 입력체계의 일괄 정비, 실시간 종합 현황 대시보드 마련, 재난관리플랫폼 종합상황판 데이터 연동이 있음

[표 3-51] 건설기술정보시스템 고도화 추진 사항

| 구 분 | 주요 고도화 과제 |
|-------------------|---|
| 데이터 입력체계 등 일괄 정비 | <ul style="list-style-type: none"> • 계약정보 중심의 데이터를 공구별로 맵핑 작업수행 • 공구 및 지구별 설계정보 입력란 신설 • 주요작업정보(공사일지) 입력체계 개선 • 공중·작업별 안전 및 품질 평가기준 정보 신설 |
| 실시간 종합건설정보 현황판 구축 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설현황, 현장별 세부현황, 안전 위험성 평가, 품질 취약성 평가 등의 정보 기반 대시보드 마련 |
| 데이터 연동 | <ul style="list-style-type: none"> • 시스템, 재난관리플랫폼 - 종합상황판(대시보드) 데이터 연동 |

5) 기타 정보시스템 관련 사항

■ 현황 | 사내 비정형데이터 수집 현황

- 데이터 유형에 관계없이 업무에 활용할 수 있는 기술이 개발되면서 비정형 데이터의 수집 및 활용이 중요해지고 있음
 - 건설 분야의 경우 타 산업 대비 이미지, 영상, 공간정보 등의 비중이 높아 비정형 데이터의 효과적인 활용에 대한 검토가 시급함
- 내부에서 공간 정보 등 비정형 데이터를 관리하는 시스템의 테이블 정보를 종합하여 정리하면 공간정보포털, 부동산정보뱅크, GIS자산관리정보시스템 등이 테이블수나 컬럼수에서 타 시스템 대비 많은 비중을 차지하고 있음

■ 관련 시스템 ① | 건설현장 영상기록 운영 시스템

- 비정형 데이터 가운데 영상(비디오) 수집 및 보관
- 주택건설공사부터 적용하되, 건설공사의 연속성 및 촬영의 효율성을 위하여 시공사가 촬영
- 촬영대상은 피트를 포함한 주거동, 지하주차장, 옹벽으로 설정
- 촬영범위는 시설물의 구조적 안전에 직접 영향을 주는 골조공사 중 철근배근, 콘크리트 타설 및 자재(콘크리트) 시험 촬영
 - 공사관리 관점에서 기초, 기둥을 포함하는 벽체, 보를 포함하는 슬래브 등에 대해 배근 상태 및 콘크리트 타설 전체 과정 촬영
 - 콘크리트 품질검사에 있어 슬럼프, 단위수량, 염분측정, 압축강도 등 확인

[표 3-52] 건설현장 영상기록 관련 촬영 종류

| 구 분 | 내 용 | 촬영장비 | 비 고 |
|-------|--|--------------------|---------------|
| 상시 촬영 | 사고 발생 시 원인 분석 및 증빙 자료로 활용하기 위해 공사 진행 전 과정 촬영 | CCTV (이동형 등 포함) | 시간압축 없음 |
| 과정 촬영 | 대국민 공개하기 위해 상시촬영을 타임랩스 등 영상제작기술을 활용하여 시간압축 | - | 시간압축 |
| 검측 촬영 | 공종별 시공확인 및 검측 결과 촬영 | 이동형 CCTV, 바디캠 등 | 컷제작 (연속촬영) |

- 촬영주기는 아래와 같이 설정
 - ‘철근배근 및 콘크리트 타설’에 대해 매층마다 촬영
 - ‘콘크리트 품질검사’는 타설물량 120^{m³}마다 촬영하고, 타설량이 120^{m³} 이하일 경우도 1회 촬영
- 아울러 시공과정 기록을 위한 시스템 구축 진행
 - 단기적으로 내부 시스템 개발을 통해 LH청약플러스에 연동
 - 제출시스템 개발 후에는 외부 시스템을 활용하여 영상 저장 및 관리
 - 장기적으로는 표준화된 영상 제작도구를 통해 사용자 편의성 도모

■ 관련 시스템 ② | 온라인 시공확인 시스템

- 시공확인 과정을 시스템화하며 당초 문서를 통해 진행하던 업무를 아래와 같이 모바일로 처리할 수 있도록 변경됨

| | | | | | | | |
|-------|----------|---|---------------|---|---------------|---|----------------------|
| 절 차 | 시공확인서 작성 | ▶ | 시공확인 (부적합) | ▶ | 시공확인 (재요청) | ▶ | 결과 보관 |
| 현행 방식 | 개인 PC | | 출력문서 전달 | | 이동 및 수정 | | 문서 스캔/편철 (시공사/감리) |
| 개선 방식 | COTIS | | 모바일 처리 | | 원격 수정 | | 모바일 자동저장 (COTIS) |

[그림 3-13] 시스템화에 따른 변경사항

- 단계별로 시스템을 구축하여 1단계는 COTIS 내에, 2단계는 모바일로 구축
 - 모바일 앱의 경우 기존 COTIS 모바일 기능이 도입된 바로픽스 앱을 활용하여 추가 시스템 구축

■ 관련 시스템 ③ | BIM 통합 플랫폼

- CDE 환경 하에서 BIM 활용성을 제고하기 위해 통합플랫폼 구축
- 통합플랫폼은 총 4개의 체계가 포함되어 있으며, BIM 활용체계 SaaS을 통해 통합 모니터링 서비스, 공정관리 서비스, 기성관리 서비스, 검측관리 서비스 등의 기능이 제공됨
 - ① BIM 활용체계 SaaS(Software as a Service)
 - ② 플랫폼 구축 체계 PaaS (Platform as a Service)
 - ③ 데이터 통합 관리체계 DaaS(Data as a Service)
 - ④ 전산자원 관리체계 IaaS(Infrastructure as a Service)
- 플랫폼 구축 체계 PaaS에는 사용자 관리 서비스, BIM 기반 공통정보관리환경(CDE), 공간정보 서비스 등의 서비스가 포함됨
- 데이터 통합 관리체계 중 데이터 관리 서비스에는 메타데이터 관리, 권한 목록 관리, 직재 정보 관리, 수신 데이터 정보 관리, 모니터링 목록 관리, 데이터 연계 관리, 공간정보 기초 데이터 관리 등의 기능이 제공됨
 - 표준화를 위해 BIM 표준화 DB, BIM 라이브러리 구축이 요구됨

[표 3-53] 통합관리시스템의 목표시스템 구성 요소

| BIM 활용체계 SaaS(Software as a Service) | | | |
|--|--|--|--------------|
| 통합 모니터링 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> • 서버 정보 관리 • 담당자 정보 관리 • 배경지도 서비스 관리 • 서비스 현황 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 서버 자원 정보 관리 • 서버 자원 상태 관리 • 서버 자원 사용량 관리 | |
| 공정관리 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 관리 • 공정DB 관리 • 공정 현황와 관리 • 공정 분석 자료 출력 | <ul style="list-style-type: none"> • 사용자 관리 • 공정표 관리 • 공정관리 API | |
| 기성관리 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 관리 • 기성 API 목록 관리 • 기성 현황 관리 • 시각화 자료 출력 | <ul style="list-style-type: none"> • 사용자 관리 • 기성 DB 관리 • 기성관리 API | |
| 검측관리 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 관리 • 체크리스트 관리 • 검측 의뢰서 관리 • 모바일 기능 | <ul style="list-style-type: none"> • 사용자 관리 • 첨부파일 관리 • 검측 통보서 관리 | |
| 플랫폼 구축 체계 PaaS (Platform as a Service) | | | |
| 사용자 관리 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> • 사용자 권한 관리 • 업무별 사용 권한 관리 • 사용자 현황 관리 • 베이스 맵 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 사용자 계정 관리 • 코드 및 코드그룹 관리 • 공지사항 및 자료실 관리 | |
| BIM 기반 공통정보관리환경(CDE) | <ul style="list-style-type: none"> • 검토 및 공유 관리 • 보고서 및 지침 관리 • 이슈 및 파일 관리 • 관리자 및 계정 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 관리 • 설계 공동 작업 관리 • Navis 공동기능 관리 | |
| 공간정보 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> • 지도 제어·관리 • 사용자 레이어 설정 • 템플릿 관리·객체관리 • 텍스처 설정·스타일 변경 | <ul style="list-style-type: none"> • 지도 컨트롤·데이터 추출 및 저장 • 사용자 레이어 및 작업이력 관리 • 위치검색·속성조회 | |
| 데이터 통합 관리체계 DaaS(Data as a Service) | | | |
| 데이터 관리 서비스 | <ul style="list-style-type: none"> • 메타데이터 관리 • 권한 목록 관리 • 직재 정보 관리 • 수신 데이터 정보 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 모니터링 목록 관리 • 데이터 연계 관리 • 공간정보 기초 데이터 관리 | |
| 표준화 데이터 구축 | <ul style="list-style-type: none"> • BIM 표준화 DB | <ul style="list-style-type: none"> • BIM 라이브러리 (시설물, 구조물 등) | |
| 구분 | 공간정보 데이터 | BIM 원시 데이터 | 활용/가공 데이터 |
| 공간정보 | 배경지도 등 | BIM 모델링 등 | BIM 경량화 DB 등 |
| 속성정보 | 주소정보 등 | 공정, 수량산출 및 내역 등 | 내부 문서 등 |

6) 데이터 관리 고도화 추진

■ 데이터 관리 현황 | 사내 데이터 관리 실태 검토

- 데이터는 중요도 기준에 따라 필수데이터, 임의데이터로 구분하여 관리할 수 있으며, 전사 공통 시스템에서 8만개의 필수데이터를 확인할 수 있음
 - 필수데이터를 기초, 사무, 기술, 대국민 등의 데이터 영역으로 할당해 집계 하면, 기술 영역 필수데이터는 전체의 5% 미만에 불과함
- 건설기술 분야의 경우 전반적으로 낮은 필수데이터 관리와 활용 수준 보유
 - 기술 영역 내 전체 데이터 중 필수데이터가 차지하는 비중은 14% 수준으로 50% 이상을 기록하는 타 영역 대비 낮은 것으로 파악됨
 - 기술부문 필수데이터 항목의 경우 설계용역, 원가발주, 건설관리 등 세부 항목별로도 20% 미만에 있으며, 시스템 기능개선, 유지관리 관련 건수 역시 타 데이터 영역에 비해 낮음
- ①기초 및 필수데이터 관리 미흡, ②시스템간 연계 미약, ③기술 부문 유지보수·입력방식 미흡, ④시스템 노후화 등의 현황을 바탕으로 개선 추진 필요

[표 3-54] 데이터 관리 현황

| 구분 | 세부 내용 |
|---------------------|--|
| 기초 및 필수데이터 관리 미흡 | <ul style="list-style-type: none"> • 관련 제도와 프로세스 변경에 대응한 주기적 데이터 정비 등 미흡으로 필요정보 현황, 통계 활용에 한계 • 주택설계 메뉴의 구조형식이 임의입력 항목으로 되어 있는 등, 신규공법 등 발생 시 필수데이터화 여부 기준 부재 |
| 시스템간 연계 미약 | <ul style="list-style-type: none"> • 전사공통 시스템간 연계 강화 관리 부족, 개별부서 시스템이 전사 정보시스템과의 연계 검증 없이 개발·운영 • 기초 데이터가 입력되어 있음에도 중복 입력하거나 대외자료 수치오류가 발생하는 등의 업무 수행상 리스크 상존 |
| 기술 부문 유지보수, 입력방식 미흡 | <ul style="list-style-type: none"> • 외부업체 등의 데이터 입력 및 시스템 이용도가 높고, 업무목적별 기능 편제·구축 이후 개편 및 유지보수 부족 • 동일 사업지구의 단계별 현황을 여러 시스템에서 찾거나, 동일 기능에 관련된 부서가 있으며, 기초적 현황관리에 시스템 데이터가 아닌 수기데이터 방식 사용 |
| 시스템 노후화 | <ul style="list-style-type: none"> • 대내외 최신 3D 공간정보, 실시간 건설현장 영상정보 및 설계도면 등 각종 기록물 DB화 추진 요구가 증대되고 있음 • 전사공통시스템 노후화 및 본사 ICT 인프라센터의 전력수급·용량 한계 도래로 신기술 도입 등 디지털 전환에 걸림돌 |

■ 데이터 관리 개선 | 전사 데이터 관리체계 구축 및 기준 마련

- 최근 전사적으로 데이터관리 고도화를 추진하는 과정에서 『데이터관리 규정』, 『데이터관리 지침』 등을 새로 제정하고, 데이터관리와 관련된 매뉴얼로서 데이터 표준관리 매뉴얼, 데이터 구조관리 매뉴얼, 데이터 품질관리 매뉴얼 등을 준비하고 있음
 - 규정과 지침은 전사 데이터 관리를 위한 원칙과 운영의 근거를 제공하고, 매뉴얼의 경우 실행력 강화 차원에서 대상, 범위, 기준, 절차 등을 정의함
- 전체적으로 통합 플랫폼은 데이터 관리체계 고도화(1단계), 시스템 고도화 마스터플랜 수립(2단계), 미래 디지털 플랫폼 구축(3단계) 등 단계적으로 진행
- ‘데이터 관리체계 개선 및 정비’ 과제의 경우 전사 시스템 고도화를 위한 선행 사업으로 데이터 관리체계, 표준화, 품질 진단 개선 방안을 마련하고 관리시스템을 구축하는 것을 세부 사업으로 설정
 - 전사 차원 데이터 관리체계를 검토하는 것으로 사업 또는 기술정보도 포함

7) 외부 공공 데이터 연계

- 공공기관, 민간사업자로부터 데이터를 받아 보유하는 공공 정보시스템으로부터 필요한 데이터를 받아 활용할 수 있음
- 건설공사대장, 상별점 등 건설공사 관련 데이터를 받을 수 있는 건설산업 종합 정보망(KISCON)과 건설공사 안전관리 종합 정보망(CSI)에서 보유하고 있는 데이터를 확인함



[그림 3-14] KISCON 메인 화면



[그림 3-15] CSI 메인 화면

[표 3-55] 건설 분야 정보화시스템 보유 데이터 목록

| 시스템 | 기초 DB | 통 계 |
|-------------|--|---|
| 건설산업 종합 정보망 | <p>[건설산업정보 DB]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 건설업체 정보 <ul style="list-style-type: none"> - 건설업 등록(상호, 소재지, 대표자, 등록업종, 기술인, 임원, 시설장비 등) - 건설업 등록 변경(대표자·상호 등 기재사항변경, 양도, 합병, 상속 등) - 건설업체 처분(영업정지, 등록말소, 시정명령, 과태료, 과징금 처분 등) • 건설공사 정보 <ul style="list-style-type: none"> - 건설공사 계약(공사명, 공종, 지역, 도급계약, 보증 등) - 공사대금(대금수령상황 및 하도급지급상황) - 건설현장기술인(성명, 배치기간, 기술등급 등) - 하도급계약(상호, 하도급계약기간 및 금액, 대 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설업체 통계 <ul style="list-style-type: none"> - (연도별·월별·일별, 업종별, 지역별) 등록업체수, 건설업 신고수리건수, 폐업신고 수리건수, 전입·전출업체수, 부도업체수 - (연도별·월별·일별, 업종별, 지역별, 위반내용별, 처분유형별) 행정처분수 • 건설공사 통계 <ul style="list-style-type: none"> - [원도급공사통계] 계약건수, 계약금액(연도별·분기별·월별, 발주자별, 공종별, 공사규모별, 지역별, 시공순위별) - [하도급공사통계] 하도급계약건수, 하도급계약금액 (연도별·분기별·월별, 발주자별, 공종별, 공사규모별, 지역별, 업종별) |

| 시스템 | 기초 DB | 통 계 |
|-------------------------------------|--|---|
| | <p>금지급보증 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 건설기계대여업체, 건설공사용 부품제작/납품 업체 등 • 건설사업관리 정보 - 건설사업관리자(상호, 소재지, 대표자, 등록업종 등), 건설사업관리 실적금액 등 • 건설업체 별점 정보 - 건설관련업체 상호, 소재지, 대표자, 부과현장, 누계별점 등 - 건설기술자 성명, 부과현장, 누계별점 등 • 건설공사 위치정보(XY좌표 정보) | <ul style="list-style-type: none"> • 별점 통계 - 업체유형별 별점부과업체수, 기술인수 등 |
| <p>건설공사 안전관리 종합 정보망</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 건설공사 사고사례DB 정보 • 위험요소 프로파일 정보 • 설계안전검토보고서 검토 및 제출 정보 • 안전관리계획서 검토 및 제출 정보 • 안전관리 수준평가 정보 • 건설사고 신고 및 처리 정보 • 아차사고 신고 및 처리 정보 • 건설공사 현장점검 정보 • 엔지니어링 및 시공평가 정보 • 정보공동활용체계 관리 정보 • 품질검사 성적서 관련 정보 • 건설사고 아차사고 위치정보(XY좌표 정보) | <ul style="list-style-type: none"> • 건설사고 발생 현황 - 발생년도, 사고발생시점, 시설물종류, 공공/민간, 사고원인 등 • 설계안전검토보고서 검토결과 제출 현황 - 제출현황, 검토현황, 이행현황 등 • 안전관리계획서 검토 현황 - 제출현황, 검토현황 등 • 안전관리 수준평가 참여주체별 평가 현황 - 총괄현황, 참여주체별 평가현황(발주청, 시공사, 건설사업관리용역 사업자) • 아차사고 사고발생신고 현황 - 사고발생신고 현황, 현장조치 현황 • 위험요소프로파일 시설물별 현황 - 시설물별 현황, 공종별 현황, 위험요소별, 물적인적피해별 현황 • 건설 현장 점검 현황 - 건설 현장별, 점검기관별, 수급업체별, 행정구역별, 부실내용별 • 엔지니어링 및 시공 평가결과 제출 현황 - 평가결과 제출현황, 평가결과 열람건수 • 품질검사 성적서 관련 정보 - 품질검사성적서 발급현황, 품질검사 시험 현황 |

3 현행시스템의 데이터 요구와 기능 충족도

■ 기능측면 평가방식 | 현행 정보시스템의 기능 관점 충족도 검토

- 내부적인 건설현장 정보화 수준을 건설사업 시공단계에서 활용되고 있거나, 구축 중 또는 구축 예정인 정보시스템들이 관련된 업무영역을 지원하는지를 파악함으로써 총괄적으로 검토하였음
- 이는 일반적으로 건설사업정보 관련 시스템이 제공해야 하는 '기능'과 내부 지침에서 정하는 업무를 그룹핑한 '업무영역'에 대해 각 정보시스템의 적용 범위를 대비하는 방식으로 진행됨
 - LH가 수행하는 건설사업을 위계 측면에서 보면, 단지조성공사 전체는 프로그램관리(program management, PgM) 영역에 해당할 수 있으나, 내부 현황을 감안하여 개별 사업을 관리 대상으로 하는 프로젝트 관리(project management, PM)만을 평가 대상으로 하였음

■ 평가결과 | 기능 관점의 지원 현황

- PMI에서 사업관리에 대해 제시하는 기본적인 관리영역 10개와 건설분야에 특화된 전문 관리영역 7개까지 총 17개로 건설사업관리 영역을 설정하고, 현행 또는 구축 중인 정보시스템에서 해당 영역에 대한 지원이 가능한지의 여부를 확인하였음
- 그에 따라 상위 수준에서는 대부분의 사업관리 영역을 건설기술정보시스템, 사내사업포털, 그리고 각 부서의 개별시스템을 통해 지원할 수 있는 것으로 나타남
- 추가로 [표 3-58]과 같이 사내에서 건설사업과 직간접적으로 연관이 있는 주요 시스템에 대하여 사업생애주기 중 해당하는 단계를 확인하고, 건설사업관리 측면에서 PDCA 사이클 중 지원하는 업무를 검토하였음
 - 개별 부서에서 담당하는 업무 영역에 대한 시스템화를 별도로 추진함에 따라 데이터 공유, 참조, 궁극적인 통합적 운영이 다소 미비한 상황임

[표 3-56] 업무 영역별 정보시스템 지원 현황

| 구 분 | 영 역 | COTIS | | WiSE | 개별시스템 |
|------------------------------|---------|--------------------------------------|---------------|---------|---------------------------------|
| | | 건설관리 | 기 타 | | |
| 공통 영역 (PMI 제안) | 통합/전략관리 | 공사정보 점검/평가현황 감리개요 감리일지 | | 사업관리 | BIM통합플랫폼 영상기록운영 |
| | 범위관리 | 계약변경현황 | | 사업관리 | |
| | 일정관리 | 공정현황 보고/자원현황 | | 사업관리 | BIM통합플랫폼 |
| | 공사비관리 | 감리검사현황 안전관리비 | 원가발주 | 사업관리 | BIM통합플랫폼 |
| | 품질관리 | 검사현황 품질현황 조경하자관리 | | | 시공확인(모바일) 영상기록운영 BIM통합플랫폼 |
| | 인력관리 | 하도급현황 보고/자원현황 | | | |
| | 의사소통관리 | (정보시스템) | | | |
| | 리스크관리 | 보고/자원현황 | | | |
| | 조달/계약관리 | 계약변경현황 계약이행관리 하도급현황 | 원가발주 | 사업관리 | |
| | 이해관계자관리 | | | | |
| 전문 영역 (건설 분야 추가) | 정보관리 | (별도시스템) | (별도시스템) | (별도시스템) | BIM통합플랫폼 |
| | 설계관리 | | 설계용역 평가/점검 | 사업관리 | BIM통합플랫폼 |
| | 안전관리 | 안전/환경현황 | 안전관리 | | 안전통합플랫폼 스마트안전장비 |
| | 환경관리 | 안전/환경현황 폐기물관리 | | | |
| | 행정관리 | | 문서관리 | | |
| | 자재관리 | 사급자재현황 주요자재현황 지급자재관리 조경자재관리 | | | |
| | 기타관리 | 건설도우미 | | | |

IV 건설현장 데이터 관리 방안

Key Point

- 데이터의 활용 목적을 고려하여 필요한 데이터 정의와 관리체계에 반영함
- 통합적 관점에서 데이터를 관리하고, 호환성과 확정성을 보유한 체계를 제시함

1 데이터 관리 전략

1) 데이터 관리 전략 수립 요구

■ 내외부요구 | 데이터 관리 전략 수립 배경과 요구

- 내부적으로 비일관적 데이터 운영과 낮은 활용성을 해소하고, 공공 데이터 분석 환경의 고도화 요구에 대한 대응이 요구됨

[표 4-1] 내외부 요구

| 내부 실태 | | 외부 동향 | |
|---------------------|--|----------------------|---|
| 비일관적 데이터 운영과 낮은 활용성 | | 공공 데이터 분석 환경의 고도화 요구 | |
| 전사 BI 미도입 | <ul style="list-style-type: none"> • 통합 BI 시스템 미비 • 부서별 단편적 분석과 수작업 지표 관리 | 국가데이터 정책 | <ul style="list-style-type: none"> • 공공부문 '데이터 기반 업무'와 'AI 활용 기반 마련' 지향 • 체계적 데이터 구조 및 관리전략 요구 |
| 통계지표의 비정형화 | <ul style="list-style-type: none"> • 주요 정책·경영지표가 체계적 정의 미흡 • 데이터 수집에 있어 반복적으로 수기 작성 의존 | 타 기관의 사례 | <ul style="list-style-type: none"> • 타 주요 공공기관 사례 파악 • BI, 통계분석, KPI 대시보드 등 통합 플랫폼으로 실시간 분석 체계 보유 |
| 시각화 도구의 한계 | <ul style="list-style-type: none"> • 빅데이터 분석 플랫폼에서의 시각화만으로는 실시간 판단, 추세 분석, 정책 평가 등 고도 분석 한계 존재 | 디지털 플랫폼 정부 추진 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 연계·공유 기반의 정책기획·의사결정 중요 • 단일 DW 구조와 지표 정합성 필수 |

- LH 내부적으로 전사적 데이터 관리체계 구축을 위한 방향을 설정한 바 있음
- 현행 데이터 관리시스템의 특성을 고려하여 목표 데이터 관리시스템의 중점 과제를 선정하고 고도화 추진
- 아울러 전사 데이터 관리체계 기반의 실행력 있는 품질 활동을 위해 최신의 기능이 탑재된 통합 데이터관리시스템 구축
- 목표 데이터 관리시스템 구축을 위해 4개의 핵심 성공 중점과제 설정
 - ① 데이터 관리 포털을 도입하여 데이터 통합 관리를 위한 기반 환경 구축
 - ② 다양한 내부 시스템에서 활용가능한 기관 표준 관리
 - ③ 체계적인 데이터 품질관리를 위한 최적 시스템 활용 방안 고도화
 - ④ 데이터 흐름 및 영향 분석 프로그램 도입
- 데이터 관리시스템은 '전사 데이터 거버넌스 플랫폼'을 중심으로 하고, 여기에는 데이터 거버넌스 포털, 메타데이터 관리 체계, 데이터 품질관리 체계, 데이터 흐름 및 영향도 분석 체계, 전사 데이터 관리 지침 등이 포함됨

[표 4-2] 데이터 관리 시스템 구축 방향

| 구 분 | [현행] 데이터 관리 실태 | [목표] 데이터 관리 고도화 |
|--------------|---|--|
| 데이터 관리 포털 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 관리 포털 미비 • 메타데이터 관리시스템, 데이터 품질 관리 시스템 운영 | <ul style="list-style-type: none"> • 시스템 통합 검색으로 활용도 증대 • 분산 데이터를 통합된 뷰로 제공 • 데이터 현황 시각화로 인사이트 제공 |
| 메타데이터 관리시스템 | <ul style="list-style-type: none"> • 일부 시스템에만 표준 관리 • 기술 관련 시스템 표준 관리 미비 • 코드(공통, 개별) 관리 미흡 • 표준, 구조 등 통제 관리 미흡 | <ul style="list-style-type: none"> • 기관 표준을 다양한 시스템에 적용 • 표준화된 공통코드 연계 방식 활용 • 데이터 관리 통제를 위한 유연한 워크 플로우 제공 |
| 데이터 품질관리 시스템 | <ul style="list-style-type: none"> • 공공데이터 품질관리 수준 평가 용도로 주로 활용 • CTQ 기반의 품질 활용 미흡 • 개선 프로세스 요구 | <ul style="list-style-type: none"> • 공공데이터 품질관리 수준평가를 위한 다양한 보고서 제공 • CTQ 기반 품질관리 프로세스 제공 • 데이터 오류 분석 및 개선 프로세스 |
| 추가 사항 | | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 계보를 통해 흐름, 연관 확인 • 주요 시스템 영향도 분석 제공 |

■ 전사적 데이터 관리체계와의 병행 | 중장기적 단계별 접근

- 전사적으로 통합 플랫폼을 (1단계)데이터 관리체계 고도화, (2단계)시스템 고도화 마스터플랜 수립. (3단계)미래 디지털 플랫폼 구축 등의 순으로 개발하는 것으로 계획
 - ‘데이터 관리체계 개선 및 정비’ 과제의 경우 전사 시스템 고도화를 위한 선행 사업으로 데이터 관리체계, 표준화, 품질 진단 개선 방안을 마련하고 관리시스템을 구축하는 것을 세부 사업으로 설정
 - 전사적 데이터 관리체계 검토이므로 사업 또는 기술정보도 포함하고 있음

| 전사 정보화 | 1단계 (2024~25년) | 2단계 (2025~26년) | 3단계 (2026~28년) |
|------------|---|---|---|
| | 데이터 관리체계 고도화 | 시스템 고도화 마스터플랜 수립 | LH 디지털플랫폼 구축 |
| IT부서 추진 과제 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 관리체계 개선 • 표준화, 품질 관리체계 개선 • 데이터 품질 진단·개선 • 데이터 관리시스템 구축 • 데이터 거버넌스 정의 | <ul style="list-style-type: none"> • 시스템 구축 범위·방향 수립 • 업무·기술요건 분석·도출 • 시스템 요구사항 기술 • 시스템 구축계획 수립 • 인프라 구축계획 수립 | <ul style="list-style-type: none"> • 업무통합 플랫폼 고도화 • 클라우드 인프라 구축 • 지능형 서비스 플랫폼 구축 • 데이터 분석 플랫폼 고도화 |
| 건설사업 정보화 | [1단계] 관리체계 정립 | [2단계] 통합플랫폼 기획/구축 | [3단계] 시스템 확장 |
| | 데이터명세, 표준화방법론 | 디지털화, 거버넌스, 혁신 | 지능화, 고도화 |
| 개별부서 추진내용 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설공사 데이터 분석 • 데이터 관리모델 구축 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 기반 프로세스 혁신 • 시스템 유지관리체계 마련 • 플랫폼 기본시스템 구축 | <ul style="list-style-type: none"> • 플랫폼 시스템 고도화 • 시스템 지속 유지관리 |
| 추진 방법 | [R&D] 예비연구, 데이터관리계획 수립 | [R&D] + [정보화사업] PI 검토, 용역 발주/수행/관리 | [정보화사업] 용역 수행/관리 |

[그림 4-1] 데이터 관리체계 정립 단계

■ 목적과 요구사항 | 데이터 관리체계 총괄 개요 작성

- 건설현장 데이터 관리체계 구축의 목적 및 요구사항
 - 건설사업의 생애주기 데이터 전체를 두고 상호 관계 확인
 - 담당자, 관리자, 경영진의 “요구사항”을 중심으로 데이터 구축상태와 무결성 평가

- 건설현장 데이터의 전체 구조, 목록을 작성하고, 실제 내부 정보시스템에서 관리하고 있는 것들의 비율, 데이터를 수집하여 축적, 활용하는 방식에 대해 정리함
- 주택(건축)건설사업과 단지(토목)건설사업에 있어 데이터 구조, 목록, 명세 등 공통점과 차이점 확인
 - 추가로 기관과 무관하게 표준화된 방식으로 다루어야 하는 데이터와 특정 기관의 사업에서만 발생하는 데이터 구분
- 현장 운영, 관리와 직접적으로 연계된 데이터를 비롯하여 설계성과품 파일 데이터, 설계정보 데이터 역시 함께 시스템화하여 활용
 - 건설정보관리시스템 데이터베이스를 통해 2개 유형의 데이터를 DB화 한 선행연구(2021) 참조
- 향후에는 현재 구축 중에 있는 BIM 통합 플랫폼에 현장 데이터를 연계하여 사용할 수 있도록 계획 필요

■ 관리 전략 | 데이터 관리 원칙 및 실행방안 작성

- 건설사업관리시스템이 실질적으로 건설공사의 효율적인 진행을 뒷받침하면서, 적시에 의사결정을 지원할 수 있도록 데이터 측면에서의 관리 전략을 검토함
- 목표시스템 구축을 위한 데이터 관리 원칙은 아래 방향을 참조하여 설정함

- 프로젝트의 복잡성을 관리할 수 있는 통합 플랫폼 기획
- 데이터 기반의 협업·의사결정 플랫폼으로서 지능형 시스템 구축
- 지속적인 대용량 데이터 운영체계 기반 마련
- 전사적인 데이터 및 데이터 관리 표준화를 통해 수집·활용의 일관성 확보

- 디지털화 과정에서는 통합적인 관점에서 공통의 데이터를 파악하고, 이를 바탕으로 상호 공유함으로써 동일한 데이터를 바탕으로 업무에 있어 일관성을 확보하고 의사결정을 적절하게 수행할 수 있음
 - 담당부서는 데이터의 '활용주체'가 되는 것이 바람직함
 - 각자 업무를 중심으로 하는 시스템을 독자 개발하는 것은 투자 중복으로 비효율성을 높이고, 데이터 형식과 내용이 상이해 혼란이 발생할 수 있음

- 본 연구에서는 필요한 데이터 관리방안을 ①신뢰성있는 데이터의 효율적인 수집, ②고도화된 활용을 위한 기반 마련 등의 목적에서 검토하였음
- 정보시스템 구축 측면에서 필요한 사항은 최근 내부적으로 작업한 ‘데이터 관리체계 고도화’에서 제시한 내용과 앞서 확인한 건설사업정보시스템의 요건을 바탕으로 정리함

[표 4-3] 데이터 관리 원칙과 확보 방안

| 관리원칙 | 제공 기능 및 확보방안 |
|-----------|---|
| 통합성 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설사업 단계(기획, 설계, 조달, 시공, 운영) 발생 데이터 연계 • 건설현장 관리 영역(공정, 원가, 품질, 안전 등) 간 데이터 연계 • 대내외 시스템(전사시스템, 전자조달, 공공시스템 등)과 데이터 연계 |
| 실시간 | <ul style="list-style-type: none"> • 현장 데이터(생산요소, 작업 등) 실시간 수집 및 반영 • 의사결정자에게 최신 정보 제공 |
| 모바일 및 접근성 | <ul style="list-style-type: none"> • 모바일·태블릿 기반 현장 입력 지원 • 현장 작업자를 위한 입력 프로세스 단순화 • 클라우드 기반 접근으로 물리적 제약 최소화 |
| 정확성 및 신뢰성 | <ul style="list-style-type: none"> • 데이터 표준화 및 데이터 사전 기반 관리 • 중복, 누락 없는 데이터 품질 관리 • 데이터 변경 이력 추적 및 지속적 검증 |
| 협업 지원 | <ul style="list-style-type: none"> • 발주자, 시공사, 설계사, 감리사, 협력업체 간의 공동 작업 환경 제공 • 문서/도면 버전관리 및 공동 검토 기능 |
| 확장성 및 유연성 | <ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 규모, 유형과 관계없이 사용자 맞춤 기능 지원 • 신규 기술, 추가 기능에 대한 용이한 수용 |
| 보안 | <ul style="list-style-type: none"> • 사용자 권한에 따른 접근 제어 • 데이터 암호화 및 백업 체계 • 국가별 법규 및 계약 조건 준수 |
| 지능형 분석·예측 | <ul style="list-style-type: none"> • KPI 대시보드 및 시각화 기능 제공 • 획득가치(EVM) 기반 성과 분석 • 인공지능(AI)을 활용한 비용 초과, 일정 지연, 안전사고 위험 예측 |
| 사용자 친화성 | <ul style="list-style-type: none"> • 직관적인 인터페이스 • 다국어·다문화 환경 지원 |

■ 실행 방안 | 데이터 관리 원칙 확보를 위한 구체화된 실행 방안

○ 통합성 확보 방안

- 건설현장의 다양한 시스템과 데이터를 단일 통합 데이터 구조로 관리
- 현재 PMIS, BIM플랫폼 등에 관련 데이터 분산 및 복수의 여러 시스템에 동일한 데이터 중복 입력으로 데이터 관리 효율성 저하
- 통합 저장 공간으로서 데이터 레이크 구축
- 중앙집중식 CDE를 통한 설계, 시공, 유지관리 단계의 모든 데이터 통합
- 기존 데이터 표준화 및 전체 시스템이 동일하게 적용
- 공통의 코드 체계, 분류 체계를 설정하고 데이터 연계 도구로 활용

○ 실시간성 확보

- 현장 데이터를 실시간으로 수집·분석 및 의사결정 적시성 향상
- 문서 기반 데이터 처리로 디지털 기반 부족 및 데이터 업데이트 지연
- IoT 기반 자동 수집 체계로서 스마트 장비를 연동하여 인력 투입 현황과 자재 반입, 장비 가동률, 구조물 현황을 실시간으로 자동 모니터링
- 디지털 트윈 기술을 활용하여 BIM 데이터와 현장 실시간 데이터를 매칭, 가상공간에서 현장 상황 모니터링
- CCTV 영상, 이미지에 AI 기술을 접목하여 실시간 위험 감지로 안전 강화

○ 모바일, 접근성 향상

- 건설현장 위치, 업무 장소와 관계없이 데이터 입력 및 조회 가능
- 도면 조회, 사진 업로드, 시공확인 요청, 각종 점검 등을 태블릿 등 모바일 기기에서 즉시 처리하고 서버 동기화
- 주요 부재, 자재, 장비에 QR 코드를 부착하여 현장에서 스캔을 통해 해당 개체의 상세 이력과 도면, 기준 바로 확인
- 클라우드 기반 PMIS, CDE 구축으로 장소 제약 해소

○ 정확성, 신뢰성 제고

- 데이터 오류 최소화, 조작 방지 및 데이터의 출처를 투명하게 관리
- 표준코드 기반 선택형 인터페이스를 통한 데이터 품질 균일화

- 데이터 검증 규칙을 통해 저장 전 재확인
 - 스마트 기기를 활용한 현장 측정으로 시공 오차 정밀하게 기록
 - 계약, 자재 검수, 주요 공정 보고서 등에 블록체인을 적용하여 데이터 위변조 방지 및 신뢰도 확보
- 협업 지원 향상
- 다양한 현장 이해관계자 간 협업 강화 및 원활한 소통 보장
 - 발주자(사업관리자), 다수의 수급인 간 정보 단절 해소
 - 시공확인 승인요청, 설계 변경 검토 등은 자동 알림 및 결재라인 시스템화
 - CDE 기반의 BIM 통합플랫폼을 통한 모델 기반 협업
- 확장성, 유연성 보장
- 사용자 데이터 요구 및 업무 변경, 과업 확대 등에 유연하게 대응
 - 대내외 솔루션과 데이터 교환이 자유로운 인터페이스 구축
 - 시스템 전체를 수정하지 않고도 필요한 기능을 개별적으로 추가 또는 확장할 수 있는 모듈형 구조 채택
- 보안 우선
- 데이터 유출 방지 및 사용자를 시스템적으로 보호
 - 암호화, 데이터 리커버리, 접근 로그 관리 등으로 상시 모니터링
 - 사용자 직무, 소속에 따라 데이터 접근 권한을 세밀하게 분리
- 지능형 기능 탑재
- 축적된 데이터 기반 의사결정 기능 다양화
 - 빅데이터 활용 공기지연, 원가초과, 안전재해발생 등 리스크 예측 및 대응
 - 현장 CCTV에 AI 알고리즘을 적용하여 불안정한 행동, 상태 자동 감지
- 사용자 친화성 제고
- 업무 역량, 시스템 적응도와 무관하게 시스템 용이성 확보
 - 복잡한 수치 대신 그래프, 3D 모델링을 활용한 직관적 대시보드 제공
 - 위험요소가 많은 현장에서는 음성 기록, 기준검색 등 제공

2 데이터 관리 체계

1) 데이터 활용 목적

■ 데이터 수요를 고려한 활용 목적 정의 | 업무 주체별 활용 목적 검토

- 건설현장 데이터의 전체적으로 파악하고, 속성을 정의하는 것은 현장과 본사의 기본적인 업무 처리를 비롯하여 의사결정 지원, 타 참여주체 또는 사내 타 부서와의 협조에 있어 중요함
 - 데이터 활용 목적을 정리하면 [표 4-4]와 같음

[표 4-4] 데이터 활용 목적 검토

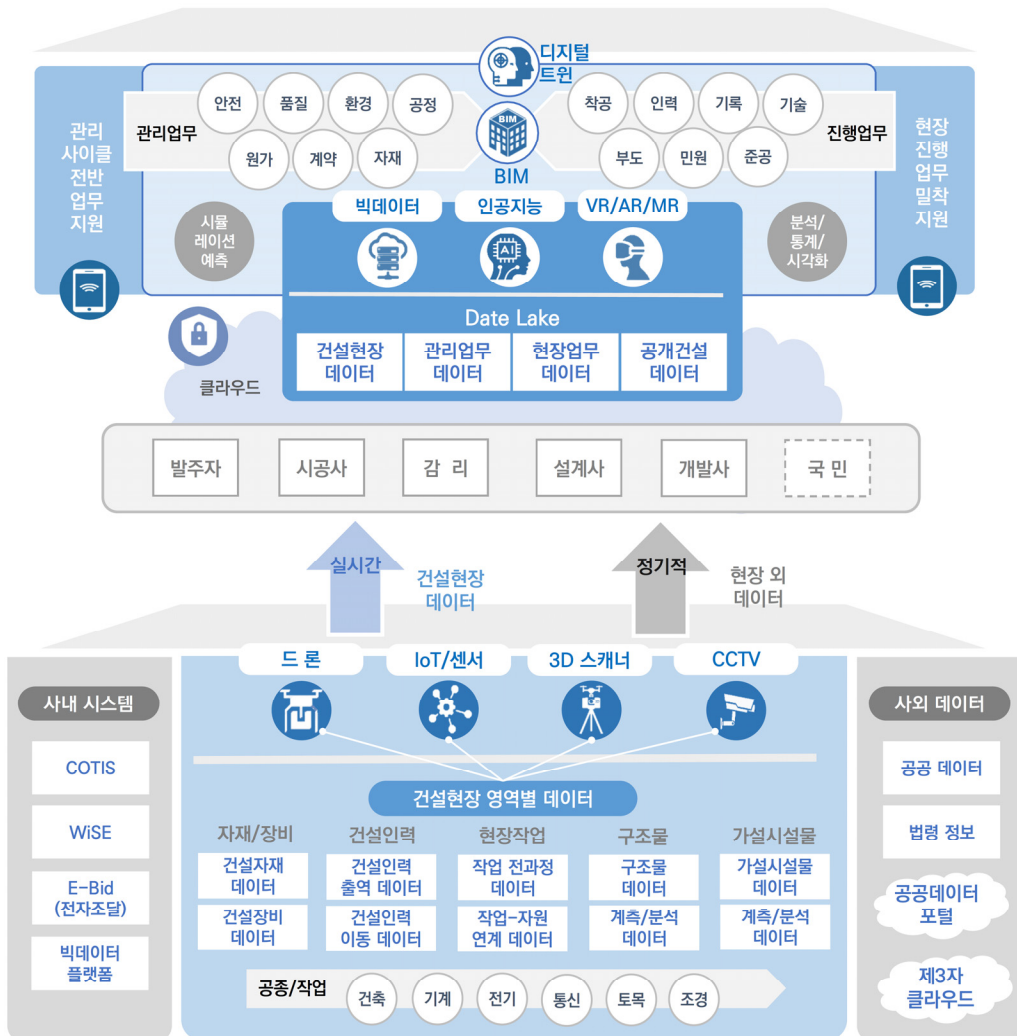
| 구분 | 목적 | 현행 방식 | 개선 방식 |
|-------|--|---|---|
| 공통 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설공사 관련 데이터 유통 경로 일원화 • 사내 건설공사 관련 업무의 실시간 또는 적시 처리 지원 • 경영진, 관리자 총괄 현황 파악, 모니터링, 주요 의사결정 지원 | <ul style="list-style-type: none"> • 부서별 별도 시스템 운용에 따른 데이터 수집 및 관리 중복 <ul style="list-style-type: none"> - 자원 낭비 - 데이터 오류 빈번 - 호환성 저하(형식, 구조, 의미 상이) | <ul style="list-style-type: none"> • [단기] 데이터 표준화(사전), 명확한 관리체계에 근거하여 부서간 데이터의 호환성, 상호운용성, 원활한 상호교환 보장 • [장기] 통합시스템을 통해 건설공사 관련 데이터, 업무 총괄 체계 정립 |
| 현장 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설관리 지침에 근거한 관리 업무 촘촘하게 지원 • 시공사, 감리, 기타 참여자와의 협력업무 지원 | <ul style="list-style-type: none"> • COTIS를 통한 개별 업무 완결성 저하 <ul style="list-style-type: none"> - 건설한 데이터 축적 및 관리 저해 - 업무 처리 기준 불명확 • 기능(메뉴)별로 시스템 사용성 미흡 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설관리 업무의 디지털화 확대 • 참여자 협력 업무의 경우 확대개편된 시스템 사용영역을 반영하여 업무프로세스 정비 |
| 본사/지사 | <ul style="list-style-type: none"> • 공사유형별 전사적 건설공사 총괄 업무 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 공사진행, 계약, 평가, 부진(문제), • 본지사 차원의 건설공사 통계 관리 지원 • 회사차원의 (시급) 현안의 신속 대응 지원 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설공사 관리, 모니터링의 수작업 비중 여전 <ul style="list-style-type: none"> - 처리시간 지연 - 데이터 오류 • 기획, 개선 등 본지사 기본 업무 여력 소진 | <ul style="list-style-type: none"> • 기본 데이터 축적으로 수작업(취합)에 의한 업무 처리 대폭 축소 <ul style="list-style-type: none"> - 생산성 향상 - 업무 적시성 제고 • 대외 업무 신속성, 정확성 확보 |

2) 데이터 총괄 체계

■ 데이터 지원체계 구축 | 현장 디지털화를 위한 데이터 측면의 지원체계

○ 데이터 레이크를 중심으로 현장 데이터를 축적하고, 이를 사용자의 요구에 따라 활용할 수 있는 체계 구상

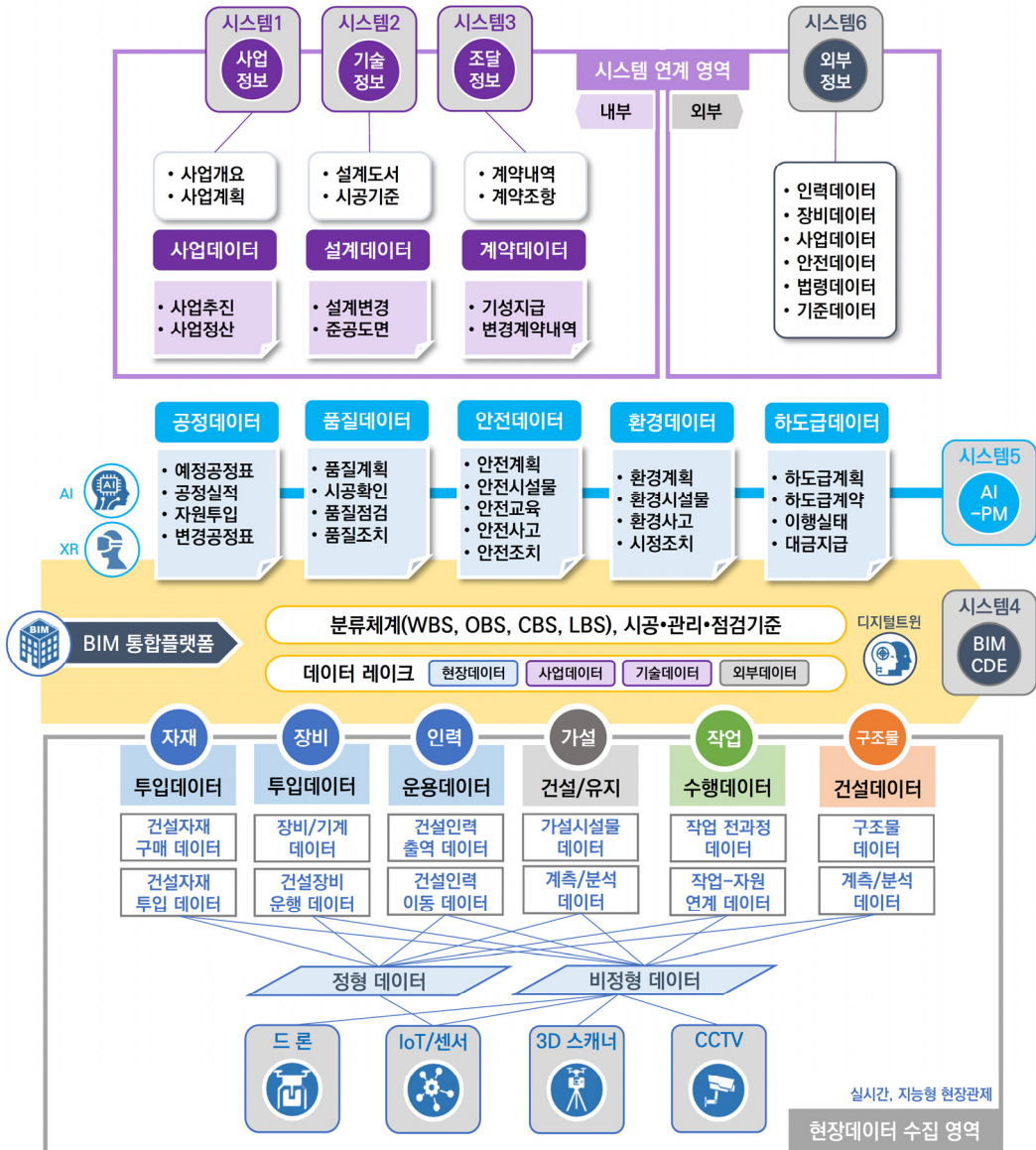
- 데이터는 내외부 시스템, 현장 자체 수집, 담당자 작성 등을 통해 생성되고, 수집될 수 있도록 함



[그림 4-2] 건설현장 디지털화를 위한 플랫폼 구성

○ 디지털화를 위한 플랫폼을 데이터 관점에서 재구성하면 아래 그림과 같이 도식화할 수 있음

- 중심에 있는 시공단계 핵심 업무 수행은 BIM 통합플랫폼과 작업과 생산요소로부터의 현장데이터, 사업데이터, 기술데이터, 외부데이터 등이 포함된 데이터 레이크를 기반으로 이루어짐



[그림 4-3] 총괄 건설현장 데이터 체계

3) 데이터 호환성과 확장성 검토

- 인공지능, 빅데이터와 같은 고도의 데이터 분석도구의 적용, 적시에 정확한 데이터 제공 등 데이터의 활용성을 극대화하기 위해서는 데이터 수요를 근거로 계획적이고 체계적인 방식으로 다량의 데이터를 축적하는 것이 필수적임

■ 부서/시스템 간 데이터 호환성 | 호환성, 상호운용성 확보

- 건설사업과 관련된 사내외 데이터를 통합적으로 관리하는 데이터 레이크를 구축함
- 데이터 호환성을 제고하기 위해서는 다음의 방식을 채택할 수 있음
 - ① 데이터 형식, 구조, 의미에 있어 상호 일치하도록 시스템 구축
 - ② 시스템 간 동일한 데이터를 파악하되, 둘 사이의 속성 차이를 명확히 하고 교환 시에 해당 시스템 데이터베이스 구조에 맞게 별도로 조정하는 규칙 설정
- 이번 연구에서 제시한 데이터 사전은 상기 ①번 방식과 관련된 것으로 기본적으로 표준화된 방식으로 데이터를 축적할 수 있도록 지원함

■ 사업단계 데이터 확장성 | 단계, 영역, 타시스템 확장성 보장

- 건설사업은 전문분야가 다양하고, 장기간에 걸쳐 진행됨에 따라 사업단계별, 업무별, 부서별, 참여자별로 업무가 분절된 경우가 대부분임
- 그에 따라 시스템 구축 과정에서 데이터의 통일성과 확장성을 고려하지 않은 경우 다중 시스템 간 사일로를 유발할 수 있음
- 데이터 성장모델은 사업 진행에 따라 설계, 계약, 시공, 사용, 보수 등 수시로 발생하는 이벤트 시점에 발생하는 데이터를 인지하고 체계적으로 관리할 수 있도록 하는 개념을 제공함
- 그에 따라 1차 발생 시점을 기준으로 해당 데이터 도메인은 “기본베이스”가 마련되고, 이후에는 기본베이스에 데이터가 추가되는 방식으로 다량의 저장소가 운영될 수 있음

4) 데이터 사전 작성

■ 데이터 사전 작성 | 영역별 데이터 항목과 요소 정리

- 데이터 표준화, 책임 소재 명확화, 검증 규칙 설정 등이 가능하도록 데이터 사전 작성
 - 이용자 중심의 요구사항, 내부 관리 필요성에 따라 작성
 - ‘데이터 사전’은 “데이터가 무엇인지” 설명하는 업무적 관점의 문서인 반면, ‘데이터 명세서’는 “데이터를 시스템에서 어떻게 다룰지” 설명하는 기술적 관점의 문서
- 데이터 사전에는 앞서 건설 현장 데이터 모델을 통해 검토되었던 영역과 도메인을 기준으로 각종 데이터를 나열하고, 각 단위 데이터에 대해 정의, 단위, 수집시점, 담당, 품질확보규칙, 연계데이터 등이 포함되도록 하였음

[표 4-5] 주요 영역별 데이터 사전

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|---------------------|-----------|---------|--------------------|---------|----------|----|---|---|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 인력 및 인력 관리 | 기본 정보 | 인력 ID | 인력 고유 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 인력 유형 | 근로자, 기술인 구분 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 일련번호 | 근로자번호, 기술인번호(협회) | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 발급기관 확인(연계) |
| | | 성명(식별용) | 인력 명칭 | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 증빙서류 일치 |
| | | 생년월일 | 생년월일 | 날짜 | 최초 등록 | | ● | | 증빙서류 일치 |
| | | 성별 | 성별 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 증빙 일치, 코드 사용 |
| | | 나이 | 나이 | 숫자 | 최초 등록 | | ● | | 증빙서류 일치 |
| | | 국적 | 국적 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 증빙 일치, 체류 자격 |
| | | 인력 등급 | 없음, 초급, 중급, 고급, 특급 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | 보유 자격 | 자격 분야 | 자격 종목 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | | 자격 등급 | 자격 등급 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | | 자격 번호 | 자격증 번호 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | | 자격 취득일 | 자격 취득일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | 교육/ 훈련 | 교육 ID | 교육 식별자 | - | 이수 수시 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 교육 유형 | 법정, 현장 | 코드값(분류) | 이수 수시 등록 | | ● | | 기관연계, 투입기간내 |
| | | 교육 분류 | 교육/훈련 분야 | 코드값(분류) | 이수 수시 등록 | | ● | | 기관연계, 투입기간내 |
| | | 교육 일자 | 교육일 | 날짜 | 이수 수시 등록 | | ● | | 기관연계, 투입기간내 |
| | | 교육 시간 | 교육 시간 | 시/분 | 이수 수시 등록 | | ● | | 기관연계, 투입기간내 |
| | | 이수 여부 | 이수 여부 | 코드값(분류) | 이수 수시 등록 | | ● | | 기관연계, 투입기간내 |
| | 근무 이력 | 참여 이력 | 참여 건설공사 내역 | 코드, 숫자 | 최초/변경 등록 | ● | | | 기관연계, 종료일저장 |

| 영역 | 세부 분야 | 항 목 | 정 의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담 당 | | | 품질확보규칙 |
|-----------------|------------|----------|-------------------|----------|----------|-----|----------|---------|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| | | 안전재해 이력 | 재해 내역 | 코드, 숫자 | 발생(수시) | ● | | | 기관연계, 종료일저장 |
| | | 평가결과 이력 | 시공평가 등 결과 내역 | 코드, 숫자 | 결과 등록 | ● | | | 기관연계, 종료일저장 |
| | | 상벌 이력 | 상벌 내역 | 텍스트 | 발생(수시) | ● | | | 기관연계, 종료일저장 |
| 소속/ 고용 정보 | | 사업 ID | 개별사업 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 업체 ID | 업체 식별자 | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 회사명 | 업체 이름 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 검색, 확인, 선택 |
| | | 회사 유형 | 종합, 전문(공종) | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 회사 구분 | 원도급, 하도급 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 고용 형태 | 상용, 일용 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 직종/직책 | 공종, 역할(현장대리인, 공무) | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 현장 투입일 | 현장 투입 시작일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 업체계약일 이후 |
| | | 현장 종료일 | 현장 투입 종료일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 투입시작일 이후 |
| | | 보호구 지급 | 보호구 지급 내역 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 코드선택, 자동 |
| 안전교육 이수 | 안전교육 이수 내역 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 코드선택, 자동 | | |
| 근로자 현장 작업 | | 작업 ID | 투입 작업 식별자 | - | 최초 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 작업일 | 작업일 | 날짜 | 일일 착수 시 | | ● | | 시스템 일자 |
| | | 작업 위치 | 현장 내 작업 위치 | 코드, GPS | 수시 등록 | | ● | | 코드 선택, 센서 확인 |
| | | 작업량 | 작업량 | m, m³ 등 | 일일 종료 시 | | ● | | 부위작업량 내 양수 |
| | | 투입 장비 | 투입 장비 내역 | 코드, 숫자 | 일일 종료 시 | | ● | | 장비투입기록 확인 |
| | | TBM 실시 | TBM 참여 | Y/N | 일일 종료 시 | | ● | | 코드 선택 |
| | | 안전 위반 건수 | 위반 횟수 | 코드, 건수 | 일일 종료 시 | | ● | | 안전기록 확인 |
| 인력 | 인력 생산성 | 단위시간 작업량 | m/hr, m³/hr 등 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) | |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|------------|-----------|----------|------------------------|--|----------|----|---|---|------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 성과 | | 교육 이수율 | 이수 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) |
| | | 안전 위반율 | 불안전행동 발생 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) |
| | | 외국인 비율 | 외국인근로자 출역 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) |
| 자재 및 자재 관리 | 기본정보 | 자재 ID | 자재 고유 식별자 | - | 시스템(기본) | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 자재명 | 자재 명칭 | m ² , m ³ 등 | 시스템(기본) | ● | | | 표준 명칭 사용 |
| | | 자재 분류 | 공통, 영역 | m ² , m ³ 등 | 시스템(기본) | ● | | | 분류 코드 적용 |
| | | 규격 | 치수, 등급, 강도 등 | 텍스트 | 시스템(기본) | ● | | | 시방 일치 확인 |
| | | 단위 | m ³ , ton 등 | Ton 등 | 최초 등록 | ● | | | 표준화 단위 사용 |
| | 지급자재 공급계약 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 자재 ID | 자재 고유 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 자재 발주 ID | 자재 발주 ID | - | 최초/변경 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 자재구매 방식 | 자재구매 진행 방식 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 자재 계약 ID | 자재계약 일련번호 | - | 최초/변경 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 공급업체 | 지급자재 납품 업체 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 계약일 | 계약 일자 | 날짜 | 최초/변경 등록 | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 계약기간 | 계약 기간 | 년/월(일) | 최초/변경 등록 | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 계약금액 | 계약 금액 | 원 | 최초/변경 등록 | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 계약조건 | 계약조건 사항 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 자재 수량 | 공급계약 물량 | Ton, m ² , m ³ 등 | 최초/변경 등록 | ● | | | 계약 내역 추출 |
| | | 자재 단가 | 구매 단가 | 원 | 최초/변경 등록 | ● | | | 계약 내역 추출 |
| | 지급자재 납품 | 납기 예정일 | 예정 반입일 | 날짜 | 계획 시 | | | ● | 계약 조건 확인 |
| | | 납품 조건 | 현장 반입 조건 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | | ● | 계약 조건 확인 |

| 영역 | 세부분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|----|------------|-----------|----------------|---------------|----------|-------|---|---|-------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| | | 반입 일자 | 현장 반입일 | 날짜 | 반입 시 | | | ● | 계약종료일 이내 |
| | | 반입 수량 | 반입 물량 | Ton, m, m³ 등 | 반입 시 | | | ● | 계약 수량 이내 |
| | | 검수 결과 | 적정, 부적정 여부, 내역 | 코드, 텍스트 | 반입 시 | | | ● | 사전정의 코드 선택 |
| | | 조치 내용 | 반송/대체 | 코드값(분류) | 반입 시 | | | ● | 사전정의 코드 선택 |
| | | 납기 지연 여부 | 지연 내역 | 숫자, 텍스트 | 반입 시 | | | ● | 텍스트 입력 |
| | 지급자재 투입 | 작업 ID | 작업 식별자 | - | 최초 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 투입 일자 | 사용 일자 | 날짜 | 투입 시 | | ● | | 반입일, 종료일 이내 |
| | | 투입 수량 | 사용 물량 | 숫자 | 투입 시 | | ● | | 잔여 수량 이내 |
| | | 투입 위치 | 사용 위치 | 코드값(분류) | 투입 시 | | ● | | 부위별 코드 선택 |
| | | 재고 수량 | 잔여 수량 | 숫자 | 투입 시 | | ● | | 계산값(누적) |
| | 지급자재 대금지급 | 지급 일자 | 지급 일자 | 날짜 | 대금지급 시 | ● | | | 계약기간 이내 |
| | | 지급 금액 | 지급 금액 | 원 | 대금지급 시 | ● | | | 계약금액 이내 |
| | 사급자재 관리 | 사급자재 품목 | 사급자재 명칭 | 코드값(분류) | 시스템(기본) | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 해당 공종 | 공종(건축, 기계, 전기) | 코드값(분류) | 시스템(기본) | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 마감자재 선정 | 선정 계획, 내역 | 코드, 텍스트 | 선정 시 | | ● | | 텍스트 입력 |
| | | 승인요청 내역 | 요청일, 자재(품목) | 날짜, 코드 | 승인요청 시 | | ● | | 날짜, 코드 선택 |
| | | 승인 내역 | 승인일, 자재(품목) | 날짜, 코드 | 승인 시 | | ● | | 날짜, 코드 선택 |
| | 자재성과 | 자재비 집행률 | 예산 대비 구매비용 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) |
| | | 납기 준수율 | 정시 납품 건수 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) |
| | 장비 (건설 기계) | 투입장비 기본정보 | 장비 ID | 현장 장비 고유 식별자 | - | 최초 등록 | | ● | 중복 불가(고유값) |
| | | | 등록 번호 | 장비(건설기계) 등록번호 | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | 기관 연계 |
| | | | 장비 번호 | 장비 제조사 일련번호 | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | 기관 연계 |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|---------------|-----------------|--------------|----------------|------------|----------|----|---|------------|-------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 및 장비 관리 | | 장비 종류 | 굴삭기, 타워크레인 등 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 기관 연계 |
| | | 제조사 | 장비 제조 정보 | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 기관 연계 |
| | | 모델명 | 모델명 | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 기관 연계 |
| | | 장비 규격 | 용량, 톤수, 출력 | 텍스트, Ton 등 | 최초 등록 | | ● | | 기관 연계 |
| | | 소유 형태 | 자가, 임대 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | 장비대여 계약정보 | 업체 ID | 임대업체, 설치/해체업체 | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 임대업체 정보 | 업체명, 대표, 연락처 등 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 항목별 증빙 확인 |
| | | 계약일 | 계약일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 날짜 형식 준수 |
| | | 계약기간 | 계약기간 | 년/월 | 최초/변경 등록 | | ● | | 계산값(기간) |
| | | 계약금액 | 계약금액 | 원 | 최초/변경 등록 | | ● | | 원단위 입력 |
| | | 등록 번호 | 장비 등록번호 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관 연계(공유) |
| | | 장비 내역 | 제작년도, 등록일, 규격 | 년, 날짜, 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관 연계(공유) |
| | | 운전원 ID | 장비 운전원 식별자 | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 별도등록, 중복 불가 |
| | 장비 투입/ 가동 | 작업 ID | 현장작업 식별자 | - | 최초 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 투입 위치 | 현장 내 위치(공간) | 텍스트/GPS | 투입 시(착수) | | ● | | 위치 코드 |
| | | 투입일 | 투입 일자 | 날짜 | 투입 시(착수) | | ● | | 날짜 형식 준수 |
| | | 운전원 ID | 장비 운전원 식별자 | - | 투입 시(착수) | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 시작/종료 시각 | 일일 가동 시간 | 시간/분 | 투입 시 | | ● | | 장비 로그 저장 |
| | | 실가동 시간 | 작업 수행 시간 | 시간/분 | 투입 시(종료) | | ● | | 장비 로그 저장 |
| | | 대기 시간 | 유휴 시간 | 시간/분 | 투입 시(종료) | | ● | | 장비 로그 저장 |
| 비가동 사유 | | 고장/대기/기상 | 코드값(분류) | 투입 시(종료) | | ● | | 사전정의 코드 선택 | |
| 안전장치 부착 | | 장치 내역, 부착 여부 | Y/N, 텍스트 | 투입 시(착수) | | ● | | 장비 로그 저장 | |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|--------|---------------|-------------|----------------|----------|----------|-------|---|-----------|------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 대금지급 | 지급보증 | 지급보증 내역 | 지급보증 내역 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | ● | | | 텍스트 입력 |
| | | 지급일 | 지급일 | 날짜 | 대금지급 시 | ● | | | 날짜 형식 준수 |
| | | 지급 금액 | 지급 금액 | 원 | 대금지급 시 | ● | | | 원단위 입력 |
| | 장비성과 | 장비 가동률 | 투입시간 대비 실가동시간 | 시간/분 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | | 장비 효율지수 | 단위(가동)시간 내 생산량 | m³ 등 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 작업 및 작업 관리 | 기본정보 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | |
| WBS 코드 | | | 작업분류체계 코드 | 코드값(분류) | 시스템(기본) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| 공종명 | | | 공종 명칭 | 코드값(분류) | 시스템(기본) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| 공간 ID | | | 사업 공간분류 정보 | - | 최초 등록 | | | ● | 중복 불가(고유값) |
| 작업 ID | | | 단위작업 ID | - | 최초 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| 작업명 | | | 단위작업 명칭 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| 작업계획 | | 계획 시작일 | 단위작업 계획 시작일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 계획 종료일 | 단위작업 계획 종료일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 계획 작업량 | 계획 작업량 | m², m³ 등 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 계획 기간 | 단위작업 계획 기간 | 숫자(일) | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 계획 인원 | 계획 투입 인원 | 숫자 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 계획 장비 | 계획 투입 장비 | 코드, 숫자 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 계획 자재 | 계획 투입 자재 | 코드, 숫자 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 적용 공법 | 도면, 시방 상세 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| 작업실적 | | 실적 시작일 | 단위작업 실적 착수일 | 날짜 | 작업착수 시 | | ● | | 날짜 형식 준수 |
| | 실적 종료일 | 단위작업 실적 완료일 | 날짜 | 작업종료 시 | | ● | | 날짜형식, 시스템 | |

| 영역 | 세부분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 | |
|-------|------------|---------------|-------------|----------------------------|----------|---------|---|-----------|-------------|------------|
| | | | | | | M | C | E | | |
| | | 실적 공기 | 실제 작업 기간 | 숫자(일) | 계산값 | | ● | | 계산값 | |
| | | 실제 작업량 | 실제 작업 수행량 | m, m ³ 등 | 작업종료 시 | | ● | | 계획 작업량 확인 | |
| | | 인력 투입수 | 투입 인원 내역 | 숫자 | 작업종료 시 | | ● | | 시스템(공사일지) | |
| | | 장비 투입수 | 투입 장비 내역 | 코드, 숫자 | 작업종료 시 | | ● | | 시스템(공사일지) | |
| | | 작업 중단 | 중단 내역 | 텍스트 | 작업종료 시 | | ● | | 직접 입력 | |
| | | 작업 지연 | 지연 내역 | 텍스트 | 작업종료 시 | | ● | | 계산값 | |
| | | 시공확인 결과 | 시공확인 내역 | 코드, 텍스트 | 작업종료 시 | ● | | | 시스템(품질정보) | |
| | 작업성과 | 작업 달성률 | 계획 대비 완료 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) | |
| | | 작업 생산성 | 단위시간 내 작업량 | m/hr, m ³ /hr 등 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) | |
| | | 재작업률 | 재작업 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) | |
| | | 작업 지연율 | 지연 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수, 음수) | |
| | | 하자 발생율 | 하자 건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) | |
| | | 시공계획서 제출 | 시공계획서 제출 여부 | Y/N | 계산값(기간별) | ● | | | 코드 선택 | |
| | 시공 개선 지적 | 개선 지적 건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) | | |
| | 공정 및 공정 관리 | 공정 정의 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | | WBS 코드 | 작업분류체계 코드 | 코드값(분류) | 시스템(기본) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | | | 공종명 | 공종 명칭 | 코드값(분류) | 시스템(기본) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| 공간 ID | | | 사업 공간분류 정보 | - | 최초 등록 | | | ● | 중복 불가(고유값) | |
| 작업 ID | | | 단위작업 ID | - | 최초 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) | |
| 작업명 | | | 단위작업 명칭 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 | |
| 현장여건 | | 현장 및 주변 촬영 사진 | 이미지, 영상 | 여건 조사 시 | | ● | | 비정형 자동 해석 | | |
| 일정계획 | 계획 시작일 | 단위작업 계획 시작일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 | | |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|----|---------|-----------|----------------|---------|----------|----|---|---|-------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| | | 계획 종료일 | 단위작업 계획 종료일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 계획 기간 | 단위작업 계획 기간 | 숫자 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 선행 작업-1 | 선행 작업 ID | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 선행 작업-2 | 선행 로직 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 후행 작업-1 | 후행 작업 ID | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 후행 작업-2 | 후행 로직 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | | 전체 공사기간 | 계획 착공일, 준공일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 프로그램 데이터 |
| | 실적 모니터링 | 실적 시작일 | 단위작업 실적 착수일 | 날짜 | 작업착수 시 | | ● | | 날짜 형식 준수 |
| | | 실적 종료일 | 단위작업 실적 완료일 | 날짜 | 작업종료 시 | | ● | | 날짜형식, 시스템 |
| | | 실적 공기 | 실제 작업 기간 | 숫자 | 계산값 | | ● | | 계산값 |
| | | 인력 투입수 | 투입 인원 내역 | 코드, 숫자 | 작업종료 시 | | ● | | 시스템(공사일지) |
| | | 장비 투입수 | 투입 장비 내역 | 코드, 숫자 | 작업종료 시 | | ● | | 시스템(공사일지) |
| | | 작업 중단 | 작업 중단 내역 | 텍스트 | 작업종료 시 | | ● | | 직접 입력 |
| | | 지연 사유 | 지연 원인 내역 | 텍스트 | 작업종료 시 | | ● | | 직접 입력 |
| | 진도 및 조치 | 계획 진도율 | 해당 시점 계획 진도 | 퍼센트 | 계산값 | | ● | | 계산값(0~100) |
| | | 실적 진도율 | 해당 시점 실적 진도 | 퍼센트 | 계산값(수시) | | ● | | 계산값(0~100) |
| | | 공정 달성률 | 해당 시점 계획 대비 실적 | 퍼센트 | 계산값(수시) | | ● | | 계산값(0~100) |
| | | 공정(일정) 편차 | 계획-실적 차이(SV) | 숫자 | 계산값(수시) | | ● | | 계산값(양수, 음수) |
| | | 예상 완료일 | 공사 중 완료 예측일 | 날짜 | 계산값(수시) | | ● | | 프로그램 계산결과 |
| | | 일정 변경 | 변경 공정표 내역 | 날짜, 숫자 | 일정변경 시 | | ● | | 프로그램 계산결과 |
| | 공정성과 | 착공 지연일 | 착공일 지연 일수 | 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수, 음수) |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|---------------------|-------|------------|-------------------|---------|----------|----|---|------------|-------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 품질 및 품질 관리 | | 준공 지연일 | 준공 지연 일수 | 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수, 음수) |
| | | 공사기간 변경율 | 당초 기간 대비 변경율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수, 음수) |
| | | 중간공정 준수 | 중간공정관리일 항목별 준수 여부 | 코드값(분류) | 계산값(기간별) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 조치대상 여부 | 공정부진 조치대상 여부 | 코드값(분류) | 계산값(기간별) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | 품질기준 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 품질기준 ID | 품질기준 식별자 | - | 시스템(기본) | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 품질기준 유형 | 설계, 시방(표준, 전문) | 코드값(분류) | 시스템(기본) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 품질기준 상세 | 품질 세부 요구사항 | 텍스트 | 최초 등록 | ● | | | 시스템(기준) |
| | | WBS 코드 | 작업분류체계 코드 | - | 시스템(기본) | ● | | | 시스템(기준) |
| | | 공종명 | 공종 명칭 | 코드값(분류) | 시스템(기본) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 작업 ID | 단위작업 ID | - | 최초 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 작업명 | 단위작업 명칭 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | 품질계획 | 품질시험계획 ID | 해당 현장 계획 식별자 | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 품질관리자 | 품질담당 직원 ID | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 시스템(인력) |
| | | 품질시험장비 | 시험실, 장비 내역 | 코드, 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 텍스트 입력 |
| | | 품질계획 승인 | 여부(적정, 조건부, 부적정) | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 품질계획 승인일 | 품질계획 승인일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | ● | | | 날짜 형식 준수 |
| | 시공확인 | 시공확인 ID | 시공확인 식별자 | - | 확인요청 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 시공확인 차수 | 시공확인 차수(1~3차) | 숫자 | 확인요청 시 | | ● | | 숫자선택, 자동입력 |
| | | 시공확인 일자 | 시공확인 수행일 | 날짜 | 확인요청 시 | | ● | | 날짜 선택 |
| 시공확인 대상 | | 작업 ID, 작업명 | - | 확인요청 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 | |
| 시공확인 결과 | | 승인, 반려 | 코드값(분류) | 확인종료 시 | ● | | | 사전정의 코드 선택 | |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|----|---|-----------|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| | | 시공확인 내역 | 체크리스트 항목별 세부 결과 | 코드, 텍스트 | 확인종료 시 | ● | | | 항목별 체크 |
| | | 시공확인 대장 | 종합관리대장(출력) | 코드, 숫자 등 | 계산값(수시) | ● | | | 시스템 자동 출력 |
| | 품질시험 | 시험 ID | 현장시험 식별자 | - | 시험 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 시험 항목 | 강도, 슬럼프 등 | 코드값(분류) | 시험 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 시험 대상 | 품질시험 대상 | 코드값(분류) | 시험 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 시험 결과 | 시험 결과값 | Ton 등 | 시험 시 | | ● | | 항목별 입력기준 준수 |
| | | 시험 기준 | 합격 기준 | 코드, Ton 등 | 최초 등록(기본) | | ● | | 시스템(기준) |
| | | 시험 결과 | 적합, 부적합 판정 | 코드값(분류) | 시험 시 | | ● | | 시스템 자동 출력 |
| | 부적합 | 부적합 ID | 부적합 보고 ID | - | 부적합처리 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 발생 작업(공정) | 부적합 발생 작업 ID | - | 부적합처리 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 부적합 내용 | 부적합 상세 내역 | 텍스트 | 부적합처리 시 | | ● | | 텍스트 입력 |
| | | 발생 일자 | 발생 일자 | 날짜 | 부적합처리 시 | | ● | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | | 조치 완료일자 | 조치 완료일자 | 날짜 | 부적합처리 시 | | ● | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | 품질 관리비 사용 | 품질관리비 ID | 품질관리비 식별자 | - | 발생 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 품질관리비 항목 | 품질관리비 사용항목 | 코드값(분류) | 시스템(기본) | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 품질관리비 예산 | 품질관리비 항목별 금액 | 코드, 원 | 발생 시 | | ● | | 원단위로 입력 |
| | | 품질관리비 실적 | 항목별 집행 금액 | 코드, 원 | 발생 시 | | ● | | 항목별 원단위 입력 |
| | 현장점검 | 품질점검 ID | 품질점검 식별자 | - | 점검 시 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 점검일 | 품질점검 기간 | 날짜 | 점검 시 | ● | | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | | 점검자 | 점검 담당 직원 ID | - | 점검 시 | ● | | | 시스템 검색, 입력 |
| 점검내용 | | 점검 결과 | 텍스트 | 점검 시 | ● | | | 결과 텍스트 입력 | |

| 영역 | 세부분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|---------|---------------|---------|------------------|----------------|----------|----------|---|---|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| | | 지적사항 | 지적사항 내역 | 텍스트 | 점검 시 | ● | | | 결과 텍스트 입력 |
| | | 조치결과 | 조치사항, 조치일, 확인자 | 텍스트, 날짜 | 점검 시 | ● | | | 결과 텍스트 입력 |
| | 품질조치 | 품질조치 ID | 품질조치 식별자 | - | 조치 시 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 품질조치 유형 | 특별관리, 통지서, 벌점 | 코드값(분류) | 조치 시 | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 품질조치일 | 품질조치 시행일 | 날짜 | 조치 시 | ● | | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | | 품질조치 사유 | 품질조치 내역 | 텍스트 | 조치 시 | ● | | | 텍스트 입력 |
| | | 품질조치 대상 | 업체 ID, 직원 ID | - | 조치 시 | ● | | | 시스템 검색, 입력 |
| | | 품질성과 | 부적합 건수 | 시공확인 부적합 발생 건수 | 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | |
| | 재작업률 | | 재작업 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) |
| | 재시공 명령 | | 공사중지, 재시공 건수 | 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 검사 합격률 | | 합격 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) |
| | 하자 발생률 | | 하자 건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) |
| | 품질관리비 | | 현장별/계약자별 비용 내역 | 코드, 원 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 품질비용 | | 품질 관련 비용 | 원 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 구조안전 문제 | | 구조물 손상/결함 건수 | 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 가시설 사고 건수 | | 가시설 공사 중 사고 건수 | 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 품질우수 총괄 | | 사업별/기간별 통지건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 품질미흡 총괄 | | 사업별/기간별 통지건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 벌점 총괄내역 | | 사업별/기간별 건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 안전 및 안전 | 안전계획 | 안전관리계획 ID | 해당 현장 계획 식별자 | - | 최초/변경 등록 | | ● | |
| 안전관리자 | | | 안전담당 직원 ID | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| 안전계획 심사 | | | 결과(적정, 조건부, 부적정) | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|----|--------|----------|------------------|---------|-----------|----|---|---|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 관리 | | 안전계획 승인일 | 안전계획 승인일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | ● | | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | 위험성 평가 | 위험요인 ID | 위험요인 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 위험요인 | 위험요인 유형 | 코드값(분류) | 시스템(기본) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 공종 | 공종 명칭 | 코드값(분류) | 최초 등록 | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 작업 ID | 단위작업 ID | - | 최초 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 위험성 상세 | 작업별 위험성 세부 내역 | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 텍스트 입력 |
| | | 발생 가능성 | 사고 발생 가능성 | 숫자, 코드 | 최초 등록 | | ● | | 숫자, 텍스트 입력 |
| | | 중대성 | 사고 피해 예상 규모 | 숫자 | 최초 등록 | | ● | | 숫자, 텍스트 입력 |
| | | 위험도 | 위험도 점수 | 숫자 | 최초 등록 | | ● | | 숫자, 텍스트 입력 |
| | | 위험 등급 | 저(L), 중(M), 고(H) | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 개선조치/대응 | 위험성 저감대책(대응방안) | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 텍스트 입력 |
| | 안전조직 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 근로자 ID | 현장근로자 고유 ID | - | 시스템(기본) | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 기술인 ID | 현장기술인 고유 ID | - | 시스템(기본) | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 소속 업체 | 소속 회사 ID, 업체명 | - | 시스템(기본) | | ● | | 시스템 검색, 입력 |
| | | 근로자 정보 | 근로자 직종, 채용일 | 코드, 날짜 | 시스템(현장) | | ● | | 시스템 검색, 입력 |
| | | 기술인 정보 | 기술인 직종, 근무일 | 코드, 날짜 | 시스템(현장) | | ● | | 시스템 검색, 입력 |
| | 안전일지 | 안전일지 ID | 안전일지 식별자 | - | 일일 단위(종료) | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 일일데이터 | 날짜, 요일, 날씨 | 날짜, 코드 | 일일 단위(종료) | | ● | | 날짜, 일기 선택 |
| | | 안전 요청사항 | 작업, 근로자, 요청사항 | 텍스트 | 일일 단위(종료) | | ● | | 선택작업 텍스트 입력 |
| | | 안전 점검내용 | 시간, 점검내용, 조치사항 | 텍스트 | 일일 단위(종료) | | ● | | 텍스트 입력 |
| | | 안전 교육내용 | 시간, 장소, 강사, 참석자 | 텍스트 | 일일 단위(종료) | | ● | | 세부내역 선택, 입력 |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|--------|--------------|-------------|-------------------|----------|---------|----|---|------------|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 안전사고 | 안전사고 저감방안 | 안전교육 ID | 안전교육 식별자 | - | 교육종료 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 교육참석자 | 근로자, 기술인 ID | - | 교육종료 시 | | ● | | 시스템 검색, 선택 |
| | | 교육 내용 | 교육 내역(유형, 장소, 날짜) | 코드값(분류) | 교육종료 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 안전시설물 ID | 안전시설물 식별자 | - | 설치 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 시설물 설치 | 설치 내역(유형, 장소, 날짜) | 코드값(분류) | 설치 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 스마트장비 ID | 스마트안전장비 식별자 | - | 배포/설치 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 장비 내역 | 스마트장비 설치, 배포 내역 | 코드, 숫자 | 배포/설치 시 | | ● | | 장비선택, 숫자 입력 |
| | 안전점검 | 안전점검 ID | 점검 식별자 | - | 점검 종료 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 점검 유형 | 정기, 정밀 | 코드값(분류) | 점검 종료 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 점검 기관 | 기관 ID, 기관명 | - | 점검 종료 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 점검 일자 | 점검 수행일 | 날짜 | 점검 종료 시 | | ● | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | | 점검 결과 | 적합/부적합, 점검내용 | Y/N, 텍스트 | 점검 종료 시 | | ● | | 항목선택, 텍스트입력 |
| | | 조치 여부 | 조치 여부, 조치내용 | 텍스트 | 점검 종료 시 | | ● | | 항목선택, 텍스트입력 |
| | 안전사고 | 안전사고 ID | 사고 식별자 | - | 사고발생 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | CSI 일련번호 | 사고신고 일련번호 | - | 외부시스템 | | ● | | 시스템 번호 확인 |
| | | 사고 유형 | 추락, 낙하, 협착 등 | 코드값(분류) | 사고발생 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 사고 일시 | 사고 발생 시각 | 년/월/일/시 | 사고발생 시 | | ● | | 시간 형식 준수, 선택 |
| | | 사고 위치 | 사고 발생 위치 | 텍스트/GPS | 사고발생 시 | | ● | | 현장 내 위치 코드 |
| 사고 상황 | | 인적피해, 물적피해 | 코드, 숫자 | 사고발생 시 | | ● | | 사망(부상)자 수 | |
| 재해자 정보 | | 근로자, 기술인 ID | - | 사고발생 시 | | ● | | 시스템 검색, 선택 | |
| 사고 원인 | | 사고 원인 | 코드, 텍스트 | 사고발생 시 | | ● | | 텍스트 입력 | |
| 조치 사항 | | 조치 사항 | 코드, 텍스트 | 사고발생 시 | | ● | | 텍스트 입력 | |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|---------|------------|-----------------|---------------|----------|----------|-------|---|---------|------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 안전 | 안전 관리비 사용 | 안전관리비 ID | 안전관리비 식별자 | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 안전관리비 항목 | 안전관리비 사용항목 | 코드값(분류) | 시스템(기본) | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 안전관리비 예산 | 안전관리비 항목별 금액 | 원 | 최초/변경 등록 | | ● | | 항목별 원단위 입력 |
| | | 안전관리비 실적 | 항목별 집행 금액 | 원 | 집행 시 | | ● | | 항목별 원단위 입력 |
| | 안전성과 | 재해 건수 | 전체 안전사고 건수 | 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | | 사망재해 건수 | 사망 사고 건수 | 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | | 재해율 | 안전사고 관련 각종 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) |
| | | 무재해 일수 | 무재해 기간 | 일수 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | | 안전개선 지적 | 개선 지적 건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | | 안전교육 건수 | 안전교육 건수 집계 | 코드, 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | | 안전관리비 금액 | 안전 관련 비용/내역 | 원, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 스마트안전 실적 | 스마트 안전 실적 건수/내역 | 코드, 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) | |
| | 환경 및 환경 관리 | 환경기준 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | |
| 환경기준 ID | | | 환경기준 식별자 | - | 시스템(기준) | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| 환경요인 항목 | | | 분진, 소음/진동 등 | 코드값(분류) | 시스템(기준) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| 환경기준 유형 | | | 법령, 지침 | 코드값(분류) | 시스템(기준) | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| 허용 기준 | | | 법정 허용치 | 텍스트 | 시스템(기준) | ● | | | 시스템(기준) |
| 작업 ID | | | 단위작업 ID | - | 최초 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| 환경부하 요인 | | | 해당 현장 환경부하 | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 텍스트 입력 |
| 환경계획 | | 환경관리계획 ID | 해당 현장 계획 식별자 | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 환경관리자 | 안전담당 직원 ID | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 시스템 검색, 선택 |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|-----------------|-------------|----------|------------------|-------------------------|----------|----|---------|--------------|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| | | 환경계획 심사 | 결과(적정, 조건부, 부정적) | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 환경계획 승인 | 환경계획 승인일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | | 환경요인별 시공 | 시공관리계획 내역 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 텍스트 입력 |
| | | 환경시설물 설치 | 설치, 관리계획 상세 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 위치선택, 텍스트입력 |
| 환경요인 모니터링 | | 측정 ID | 측정 식별자 | - | 측정 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 측정 항목 | 소음/진동/분진 | 코드값(분류) | 측정 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 측정 일시 | 측정 시각 | 일/시/분 | 측정 시 | | ● | | 일시 형식 준수, 선택 |
| | | 측정 위치 | 측정 위치 | 텍스트/GPS | 측정 시 | | ● | | 현장 내 위치 코드 |
| | | 측정 값 | 측정 결과 | dB, mg/m ³ 등 | 측정 시 | | ● | | 항목별 측정값 입력 |
| | | 기준 초과 여부 | 기준 초과 확인 결과 | Y/N | 측정 시 | | ● | | 항목별 기준 출력 |
| | | 초과 정도 | 초과 수치 | dB, mg/m ³ 등 | 측정 시 | | ● | | 계산값(양수, 음수) |
| | | 조치 필요 여부 | 조치 필요 | 텍스트 | 측정 시 | | ● | | 텍스트 입력 |
| | | 환경시설물 ID | 환경시설물 식별자 | - | 설치 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| 환경시설물 설치 | 환경시설물 설치 내역 | 유형, 코드 등 | 설치 시 | | ● | | 시스템(기준) | | |
| 건설 폐기물 관리 | | 폐기물 ID | 폐기물처리 식별자 | - | 처리 시 | ● | | 중복 불가(고유값) | |
| | | 폐기물 종류 | 건설폐기물 유형 | 코드값(분류) | 처리 시 | ● | | 사전정의 코드 선택 | |
| | | 처리 업체 ID | 폐기물 처리용역업체 | - | 시스템 | ● | | 중복 불가(고유값) | |
| | | 발생량 | 발생 폐기물량 | Ton | 시스템 | ● | | 자동입력, 직접입력 | |
| | | 처리 방법 | 재활용, 매립, 소각 | 코드값(분류) | 처리 시 | ● | | 사전정의 코드 선택 | |
| | | 처리 일자 | 처리 일자 | 날짜 | 처리 시 | ● | | 날짜 형식 준수, 선택 | |
| 환경점검 | | 환경점검 ID | 점검 식별자 | - | 점검종료 시 | ● | | 중복 불가(고유값) | |
| | | 점검 유형 | 점검 유형 | 코드값(분류) | 점검종료 시 | ● | | 사전정의 코드 선택 | |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 | |
|--------|------------|----------|-----------------|----------------|------------|------------|---|---|--------------|------------|
| | | | | | | M | C | E | | |
| | | 점검 일자 | 민원 접수일 | 날짜 | 점검종료 시 | ● | | | 날짜 형식 준수, 선택 | |
| | | 점검 항목 확인 | 요인별 점검항목 결과 | 코드값, 텍스트 | 점검종료 시 | ● | | | 항목별체크(누락확인) | |
| | | 점검 결과 | 점검 결과 | 텍스트 | 점검종료 시 | ● | | | 텍스트 입력 | |
| | 환경민원 | 민원 ID | 환경 민원 ID | - | 민원발생 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) | |
| | | 민원 유형 | 소음/분진 등 | 코드값(분류) | 민원발생 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 | |
| | | 접수 일자 | 민원 접수일 | 날짜 | 민원발생 시 | | ● | | 날짜 형식 준수, 선택 | |
| | | 처리 상태 | 처리 단계 | 코드값(분류) | 민원처리 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 | |
| | | 처리 완료일 | 해결 일자 | 날짜 | 민원처리 시 | | ● | | 날짜 형식 준수, 선택 | |
| | 환경사고 | 환경사고 ID | 환경사고 식별자 | - | 사고처리 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) | |
| | | 환경요인 | 환경요인 유형 | 코드값(분류) | 사고처리 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 | |
| | | 사고 유형 | 기준 초과 등 | 코드값(분류) | 사고처리 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 | |
| | | 행정 조치 | 과태료 등 | 코드값(분류) | 사고처리 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 | |
| | | 조치 사항 | 조치 내역 | 텍스트 | 사고처리 시 | | ● | | 텍스트 입력 | |
| | 환경성과 | 환경 민원 건수 | 환경 민원 발생 건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) | |
| | | 폐기물 재활용 | 건설폐기물 현장 재활용 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(0~100) | |
| | | 환경 위반 건수 | 법적 기준 초과 건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) | |
| | | 환경 개선 지적 | 개선 지적 건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) | |
| | 계약 및 계약 관리 | 기본정보 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | | 계약 ID | 해당 계약 식별자 | - | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | | 계약 유형 | 건설공사, 감리, 기타용역 | 코드값(분류) | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| 계약 상대방 | | | 수급인(공사별), 감리사 | 코드값(분류) | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 | |
| 계약 체결일 | | | 계약일 | 날짜 | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 | |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|---------------------|-------|----------|----------------|---------|------------|----|---|---|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| | | 계약 상태 | 진행, 종료 | 코드값(분류) | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 입낙찰방식 | 일괄, 중심, 적격, 수의 | 코드값(분류) | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 낙찰률 | 낙찰률 | 퍼센트 | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 배치 기술인 | 현장 배치 기술인 명단 | 텍스트 | 시스템(e-Bid) | ● | ● | ● | 시스템값 사용 |
| 계약정보 - 금액/ 기간 | | 계약 금액 | 최초 계약 금액 | 원 | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 계약 기간 | 계약상 기간 | 년/월 | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 계약 시작일 | 계약 시작(착수)일 | 날짜 | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 계약 종료일 | 계약 종료(준공)일 | 날짜 | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 지체상금율 | 지체상금 비율 | 퍼센트 | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| 계약정보 - 지급/ 정산 | | 지급 방식 | 기성, 준공 | 코드값(분류) | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 선급금 비율 | 선급금 비율 | 퍼센트 | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 지급 주기 | 월, 분기 | 코드값(분류) | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| | | 정산 조건 | 정산 규칙 | 텍스트 | 시스템(e-Bid) | ● | | | 시스템값 사용 |
| 계약변경 | | 계약변경 ID | 계약변경 식별자 | - | 변경처리 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 변경 유형 | 금액, 기간 | 코드값(분류) | 변경처리 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 변경 사유 | 설계변경, 현장여건 | 텍스트 | 변경처리 시 | | ● | | 텍스트 입력 |
| | | 변경 금액 | 변경 계약 금액, 증감 | 원 | 변경처리 시 | | ● | | 원단위 입력 |
| | | 변경 계약 기간 | 변경 계약 기간 | 년/월 | 변경처리 시 | | ● | | 계산값(양수) |
| | | 변경 종료일 | 변경 계약 종료일 | 날짜 | 변경처리 시 | | ● | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| 클레임 관리 | | 클레임 ID | 클레임 식별자 | - | 발생/처리 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 클레임 유형 | 공사기간, 금액 | 코드값(분류) | 발생/처리 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |

| 영역 | 세부분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|-------|-----------|-----------|-----------------|---------------|------------|------------|---|---|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| | | 클레임 사유 | 설계변경 등 | 코드값, 텍스트 | 발생/처리 시 | | ● | | 텍스트 입력 |
| | | 청구 금액 | 청구 금액 | 원 | 발생/처리 시 | | ● | | 원단위로 입력 |
| | | 처리 결과 | 승인, 기각 | 코드값(분류) | 발생/처리 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | 기성검사 및 지급 | 기성 ID | 기성 식별자 | - | 기성신청 시 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 기성 기간 | 기성 대상 기간 | 날짜 | 기성신청 시 | | ● | | 시스템 선택 |
| | | 기성 금액 | 기성 신청액 | 원 | 기성신청 시 | | ● | | 원단위로 입력 |
| | | 검사 결과 | 승인/보완 | 코드값(분류) | 기성신청 시 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 지급 금액 | 실제 지급액 | 원 | 지급처리 시 | ● | | | 원단위로 입력 |
| | | 지급 일자 | 지급 일자 | 날짜 | 지급처리 시 | ● | | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | | 잔여 계약액 | 잔액 | 날짜 | 계산값 | ● | | | 계산값(양수) |
| | 보증/보험 | 보증/보험 ID | 보증/보험 식별자 | - | 시스템(e-Bid) | | ● | | 시스템값 사용 |
| | | 보증/보험 유형 | 이행, 하자담보 | 코드값(분류) | 시스템(e-Bid) | | ● | | 시스템값 사용 |
| | | 보증/보험 금액 | 보증/보험 금액 | 원 | 시스템(e-Bid) | | ● | | 시스템값 사용 |
| | | 보증/보험 기간 | 유효기간 | 년/월 | 시스템(e-Bid) | | ● | | 시스템값 사용 |
| | 계약이행 확인 | 이행실태 점검 | 점검일, 점검자 등 점검내역 | 날짜, 텍스트 | 점검종료 시 | ● | | | 선택, 텍스트 입력 |
| | | 이행 점검 결과 | 적정, 부적정 | 코드값(분류) | 점검종료 시 | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | 계약성과 | 금액변경을 | 계약금액 변경 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수, 음수) |
| | | 기간변경을 | 계약기간 변경 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수, 음수) |
| | | 클레임 건수 | 클레임 건수/내역 | 숫자 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | 하도급 및 하도급 | 하도급 계획 심사 | 사업 ID | 개별사업 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | | 도급계약 ID | 해당공사 도급계약 식별자 | - | 시스템(e-Bid) | ● | | 중복 불가(고유값) |
| 하도급계획 | | | 입찰 시 계획 내역 등 | 텍스트 | 계획신고 시 | | ● | | 텍스트 입력 |

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|----|-------------|-----------|-----------------|----------|----------|----|---|---|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 관리 | | 심사 결과 | 직정, 부적정 | Y/N | 심사처리 시 | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 부적정 조치 | 조치 결과 | 코드값, 텍스트 | 심사처리 시 | ● | | | 텍스트 입력 |
| | | 하도급통보 검토 | 하도급통보 검토 결과 | 텍스트 | 심사처리 시 | ● | ● | | 텍스트 입력 |
| | 하도급 계약 기본정보 | 하도급 ID | 하도급 계약 식별자 | - | 최초/변경 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 하도급 업체명 | 하도급사 명칭 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 시스템 검색, 입력 |
| | | 하도급 유형 | 전문건설 공종 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 계약 체결일 | 하도급 계약일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | | 계약 기간 | 하도급공사 착공일, 준공일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | | 하도급율 | 하도급율 | 퍼센트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 계산값(0~100) |
| | | 계약 상태 | 진행, 종료 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | 하도급 이행관리 | 이행실태 점검일 | 이행실태 점검일 | 날짜 | 점검종료 시 | ● | | | 날짜 형식 준수, 선택 |
| | | 이행실태 점검결과 | 항목별 점검결과 | 텍스트 | 점검종료 시 | ● | | | 텍스트 입력 |
| | | 대금지급 점검결과 | 적정, 체불 여부 | Y/N | 점검종료 시 | ● | | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 하도급업체 위반 | 업체 위반사항 세부 내역 | 텍스트 | 점검종료 시 | ● | | | 텍스트 입력 |
| | | 하도급업체 조치 | 업체 조치, 처분 세부 내역 | 텍스트 | 점검종료 시 | ● | | | 텍스트 입력 |
| | 하도급 성과 | 대금 체불 건수 | 체불 건수/내역 | 숫자, 텍스트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | | 하도급율 | 배정 예산 대비 금액 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수) |
| | | 하도급 변경률 | 당초 대비 변경 비율 | 퍼센트 | 계산값(기간별) | ● | | | 계산값(양수, 음수) |

5) 성과지표와의 연계

■ 성과평가 활용 | 건설현장 영역별 성과관리 지원

- 데이터를 중심으로 실적에 대한 모니터링, 추정이 가능해지면, 건설공사의 성과를 보다 객관적이고 용이하게 파악할 수 있음
- 건설공사의 성과는 영역별로 구분하여 설정할 수 있으며, 현장별 성과 지표의 경우 '시공평가' 항목을 중심으로 파악하고, 현재 구상하는 데이터 모델을 활용한 지원가능 여부를 확인함
- 전사 차원에서의 총괄적인 현장 관리는 본사와 지역본부 담당부서에서 수행하는 것으로 『직제규정 시행세칙』 상의 유관부서 업무를 '요구사항'으로 간주하여 필요한 데이터로서 파악할 수 있음
- 성과지표는 건설현장 주요 영역에 대해 관리 목적에서 필요한 지표(KPI)를 설정하였고, 관련 선행연구, 사내 지침, 시스템 등을 참조하였음
 - 성과지표는 모두 원천데이터를 가공한 데이터(derived data)에 해당함

[표 4-6] 공사현장 성과관리 지원을 위한 관련 데이터

| 분야 | 데이터명 | 정의 | 평가항목 | 비고 |
|----------|------------|----------------|------|--------------|
| 인력 관리 | 인력 생산성 | 단위시간 작업량 | | 작업/공종/업체별 집계 |
| | 교육 이수율 | 이수 비율 | | |
| | 안전 위반율 | 불안전행동 발생 비율 | | 근로자/업체별 집계 |
| | 외국인 비율 | 외국인근로자 출역 비율 | | 공종/업체별 집계 |
| 자재 관리 | 자재비 집행률 | 예산 대비 구매비용 비율 | | |
| | 납기 준수율 | 정시 납품 | | |
| 장비 관리 | 장비 가동률 | 투입시간 대비 실가동시간 | | |
| | 장비 효율지수 | 단위(가동)시간 내 생산량 | | |
| 작업 관리 | 작업 달성률 | 계획 대비 완료 | | 해당 시점 완료율 |
| | 작업 생산성 | 단위시간 내 작업량 | | |
| | 재작업률 | 재작업 비율 | | ※품질관리 참조 |
| | 작업 지연율 | 지연 비율 | | 해당 시점 지연율 |
| | 하자 발생율 | 하자 건수/내역 | | ※품질관리 참조 |
| | 시공계획서 제출율 | 시공계획서 제출 여부 | 3.2 | 공종별 제출 내역 집계 |
| | 시공 개선 지적건수 | 개선 지적 건수/내역 | 3.3 | 공종별 건수/내역 집계 |

| 분야 | 데이터명 | 정 의 | 평가 항목 | 비 고 |
|----------|----------------|----------------|----------|------------------|
| 공정 관리 | 계획 진도율 | 해당 시점 계획 진도 | | |
| | 실적 진도율 | 해당 시점 실제 진도 | | |
| | 공정 달성률 | 계획 대비 실적 | | 공사 중 진도 평가 |
| | 공정(일정) 편차 (SV) | 계획-실적 차이 | | 공사 중 진도 평가 |
| | 예상 완료일 | 공사 중 완료 예측일 | | 공사 중 진도 평가 |
| | 착공 지연일 | 착공일 지연 일수 | | |
| | 준공 지연일 | 준공 지연 일수 | | |
| | 공사기간 변경율 | 당초 기간 대비 변경율 | 2.2 | |
| | 중간공정관리일 준수 여부 | 항목별 준수 여부 | | 관리항목 계획일 대비 실적일 |
| 품질 관리 | 부적합 건수 | 시공확인 부적합 발생 건수 | | 작업별/공종별 집계 |
| | 재작업률 | 재작업 비율 | | |
| | 재시공 명령 건수 | 공사중지, 재시공 건수 | 7.3 | 공사중지, 재시공 명령 내역 |
| | 검사 합격률 | 합격 비율 | | |
| | 하자 발생률 | 하자 건수/내역 | | |
| | 품질관리비 총괄내역 | 현장별/계약자별 내역 | | |
| | 품질비용 | 품질 관련 비용 | | 예방/평가/실패 품질비용 계산 |
| | 구조안전 문제 건수 | 구조물 손상/결함 건수 | 8.1 | |
| | 가시설 사고 건수 | 가시설 공사 중 사고 건수 | 8.2 | |
| | 품질우수통지 총괄내역 | 사업별/기간별 건수/내역 | | |
| | 품질미흡통지 총괄내역 | 사업별/기간별 건수/내역 | | |
| | 별점 총괄내역 | 사업별/기간별 건수/내역 | | |
| 안전 관리 | 재해 건수 | 전체 안전사고 건수 | | 작업/공정/인력별 집계 |
| | 사망재해 건수 | 사망 사고 건수 | | 작업/공정/인력별 집계 |
| | 재해율 | 안전사고 관련 각종 비율 | | 작업/공정/인력별 집계 |
| | 무재해 일수 | 무재해 기간 | | |
| | 안전 개선 지적건수 | 개선 지적 건수/내역 | 5.3 | 공종별 건수/내역 집계 |
| | 안전교육 건수 | 안전교육 건수 집계 | | |
| | 안전관리비 금액 | 안전 관련 비용/내역 | | |
| | 스마트 안전 사용 실적 | 스마트 안전 건수/내역 | (5) | 가점 |

| 분야 | 데이터명 | 정 의 | 평가 항목 | 비 고 |
|--------|---------------|----------------|-------|----------------|
| 환경 관리 | 환경 민원 건수 | 환경 민원 발생 건수/내역 | | |
| | 건설폐기물 재활용률 | 폐기물 현장 재활용 비율 | | |
| | 환경 위반 건수 | 법적 기준 초과 건수/내역 | 6.2 | 환경요인별 집계 |
| | 환경 개선 지적건수 | 개선 지적 건수/내역 | 6.2 | 공종별 건수/내역 집계 |
| 계약 관리 | 계약 변경률 (금액) | 변경 금액 비율 | | |
| | 계약 변경률 (기간) | 변경 기간 비율 | | |
| 하도급 관리 | 클레임 건수 | 클레임 건수/내역 | | |
| | 대금 체불 건수 | 체불 건수/내역 | | |
| | 하도급율 | 배정 예산 대비 금액 비율 | | |
| 설계 관리 | 하도급 변경률 | 당초 대비 변경 비율 | | 입찰 시 하도급율 변경 |
| | 설계 검토 건수 | 설계 검토 건수/내역 | | 착공 전 설계도서 검토 |
| | 설계변경 건수 | 변경 건수/내역 | | 공종별/업체별 집계 |
| | 설계변경 금액 | 변경 금액/내역 | | 공종별/업체별 집계 |
| | 시공자 제안 비용 절감율 | 비용 절감액/비율/내역 | (2) | 가점 |
| | 설계질의 평균 처리기간 | 평균 회신 소요일수 | | |
| 민원 관리 | 설계 오류율 | 오류 비율 | | |
| | 민원 발생 건수 | 민원 건수/내역 | | 작업/공종/업체별 집계 |
| | 반복 민원율 | 동일 민원 반복 비율 | | |
| 부도 관리 | 평균 처리 기간 | 평균 처리 일수 | | |
| | 부도 발생 건수 | 부도 건수/내역 | | |
| | 평균 복구 기간 | 평균 현장 재가동 소요일수 | | |
| | 공정 손실률 | 지연 비율 | | |
| | 비용 손실률 | 손실 비용 | | |
| 문서 관리 | 부도 위험도 | 해당 업체 부도 위험도 | | |
| | 문서 승인 소요일 | 승인까지 평균 소요일수 | | 분야/문서유형별 집계 |
| 원가 관리 | 문서 반려율 | 반려 비율 | | |
| | 원가 절감률 | 공사비 절감 비율 | | |
| 소통 관리 | 예산 준수율 | 당초 예산 준수 수준 | | |
| | 평균 확인 소요일 | 발송 후 확인 소요일수 | | |
| 관계자 관리 | 이해관계자 만족도 | 만족 점수 | | 준공 시 설문조사 시행 |
| 리스크 관리 | 리스크 손실 비용 | 손실 비용 | | |
| 착공 관리 | 착공 지연 | 계획 대비 지연 일수 | | |
| | 현장 인력 배치율 | 계획 인력 배치 비율 | 3.1 | 입찰 시 제출인력 배치여부 |
| 준공 관리 | 준공 지연 | 계획 대비 지연 일수 | | |

6) 시스템 간 데이터 연계 검토

■ 데이터 연계 | 주요 시스템 간 데이터 입출력 연계 확인

- 사내 각 담당부서가 분야별로 시스템 구축을 추진함에 따라 건설사업과 관련된 다수의 시스템이 뚜렷한 연계없이 사용 중에 있음
- 건설공사와 관련성이 가장 높은 건설기술정보시스템을 확대개편하는 방안이 현실적이긴 하지만, 장기적으로 추진할 과제임에 따라 현재 시점에서는 새롭게 검토한 데이터 관리체계를 기반으로 사용 중인 다수 시스템 사이의 연계를 검토하는 것이 필요함
- 검토 과정에서는 재정비한 건설기술정보시스템을 기준으로 하여 주로 공통시스템과의 연계를 고려하였으며, 추가로 전자조달시스템과 구축 중인 BIM 통합 플랫폼도 대상으로 하였음
 - 전사공통시스템의 경우 분야별로 세분화되어 있으며, ‘사업관리’, ‘주거복지’, ‘재무관리’, ‘인사관리’ 등 4개를 검토대상으로 하였음
 - 데이터 IN, OUT은 건설기술정보시스템을 기준으로 함
 - BIM 통합 플랫폼은 시스템 개발을 위한 기본계획을 바탕으로 하였음

[표 4-7] 시스템간 데이터 연계

| 구분 | | 목적 | 데이터(도메인) |
|----|------|-----|---|
| 공통 | 사업관리 | IN | 사업지구, 공고분할, 공구분할 상세, 지구공구연결, 설계타입, 부대복지 시설별 층별 상세내역, 단지계획, 단지계산내역, 동번호, 동번호면적, 사업계획승인 |
| | | OUT | 공종공구별 건적금액, 설계용역 사용자데이터 |
| | 주거복지 | IN | 동(매입, 건설)데이터, 호(매입, 건설)데이터, 임대관리단위(매입, 건설) 데이터, 평형데이터, 공사데이터 |
| | 재무관리 | IN | 거래처데이터 |
| | 인사관리 | IN | 근무이력데이터 |
| | | OUT | 현장별인원배치데이터 |

| 구분 | 목적 | 데이터(도메인) |
|------------|-----|---|
| 전자조달시스템 | IN | 공고데이터, 발주계획, 발주의뢰, 계약(공사·감리·용역·지급자재)상세, 공종별공사계약내역, 시설구분계약내역 |
| | OUT | 지구데이터, 공구데이터, 발주내역, 비목별금액, 최저가공종금액, 지구공구별 입찰데이터, 대금지급 기성검사 데이터, 변경계약 공종별 내역 데이터, 변경계약 시설물별 내역 데이터, 시공평가데이터, 품질평가데이터, 상벌데이터(격려장, 경고장, 우수업체, 부실업체), 부실벌점데이터 |
| BIM 통합 플랫폼 | IN | (대상사업총괄)단지개요데이터(대지면적, 연면적, 공구 등 사업개요, 설계개요서 포함 세부 데이터), 건물개요(연면적, 층수, 구조형식, 계단실형 등), 실개요데이터, 평형데이터, 공법, 자재, 물량, 작업단위, 부위별상세데이터 |
| | OUT | WBS기준 진도율, 지급기성, 업체·기술인·근로자 데이터 |

3 내부 디지털화 시사점

- 디지털 전환과 AI 활용을 반영한 전체 현장 데이터의 체계를 구축한 후 현행 건설기술정보시스템, CDE 기반의 BIM 통합플랫폼, 안전관리 통합플랫폼, 모바일 시공확인 앱 등 시공단계 데이터의 수집, 유통, 활용과 관여하는 정보시스템을 개선할 수 있는 방안을 제시 가능
- 건설기술정보시스템의 경우 복잡한 디스플레이의 단순 현황 조회 기능에서 탈피하여, 계획 대비 실적을 중심으로 하는 고급 모니터링 방법론을 활용하여 수급인과 감리의 업무 성과 제고를 적극적으로 추진할 필요가 있음
- 아울러 건설사업관리용역의 건수가 증가될 것으로 예측되는 상황에서, 개별 감리가 별도의 시스템을 건설공사 마다 구축할 수 없으므로 LH가 내부의 디지털 건설사업관리시스템을 정비하여 제공할 필요가 있음
 - 내부 新 건설사업관리시스템 구축을 위한 별도 연구과제가 차후 착수 예정

V 결 론

Key Point

- 건설공사 시공단계를 중심으로 관련된 데이터 정의
- LH 내에서 시스템적으로 건설정보를 통합적으로 관리하는 체계 제안

1 연구성과 요약

1) 데이터 관리에 대한 일반 이론과 관련 동향 검토

■ 데이터와 데이터 관리체계

- 데이터를 ‘정보처리능력을 갖춘 장치를 통하여 생성 또는 처리되어 기계에 의한 판독이 가능한 형태로 존재하는 정형 또는 비정형의 모든 정보’로 정의 (내부 데이터관리 규정)
 - 업무데이터에는 원천 데이터, 운영 데이터, 분석 데이터 등이 있음
- 관리체계는 데이터의 효과적 관리를 위한 규칙, 절차, 책임 및 도구의 집합
 - ①데이터 표준화 및 품질관리, ②데이터 관리체계 조직 및 역할 정의, ③ 효율적인 데이터 관리 프로세스 구축, ④메타데이터 관리 강화, ⑤정책 규제 대응 및 컴플라이언스 확보, ⑥데이터 보안 강화, ⑥BI 및 분석 지원 등의 역할을 수행

■ 건설분야 데이터 특징과 정책 동향

- 건설데이터는 형식의 다양성, 사업별 고유성 및 단절성, 시간·공간적 변화, 불확실성과 잡음, 대용량과 복잡성, 표준화, 상호운용성 부족, 높은 비용과 자원 소요, 사업별 상이한 규제라는 특성을 가지고 있어 적정 관리가 어려움
- D.N.A.를 혁신성장과 융복합의 원천으로 간주하여 중점사안으로 다루고 있으며, 건설부문에서도 개방화, 자동화, 지능화를 전략적으로 추진하고 있음

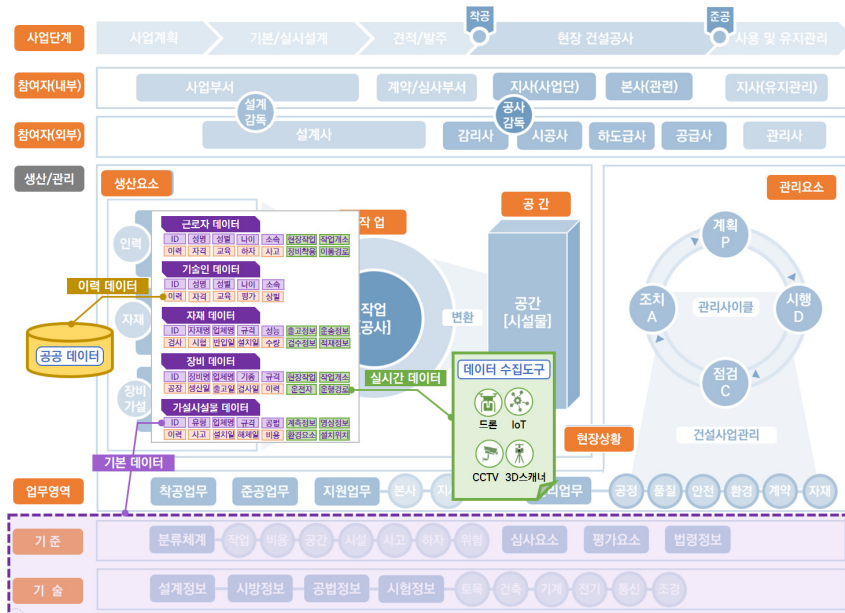
2) 내부 현장 데이터 관리 현황 및 요구 파악

■ 건설현장 데이터 분석

- 지침상 업무, 문서, 시스템 UI, 담당자 요구 등을 토대로 전체 현장데이터 상세 정리
- 건설사업 관련 업무를 통해 생산되고 저장된 데이터는 후속 업무에서 활용되고 당초 데이터에 데이터 관점에서의 '가치'가 부가되어 관리되는 모델 구상
- 건설사업의 단계, 진행, 사업관리 사이클, 참여자(내외부), 생산요소, 작업, 공간, 업무영역, 기준, 기술 등으로 구성된 데이터모델을 구축하고 이에 따라 영역, 도메인, 요소 정의

■ 업무와 정보시스템 현황

- 내부 건설사업의 진행과 관리체계를 정리하여 데이터 발생, 수집, 활용주체를 검토하고, 업무를 결합하여 전반적인 프로세스를 파악함
- 디지털 전환을 추구하는 내부 정보 환경 가운데 건설 현장과 관련된 COTIS, WiSE를 비롯하여 비정형데이터를 취급하는 시스템까지 개요, 주요기능 검토

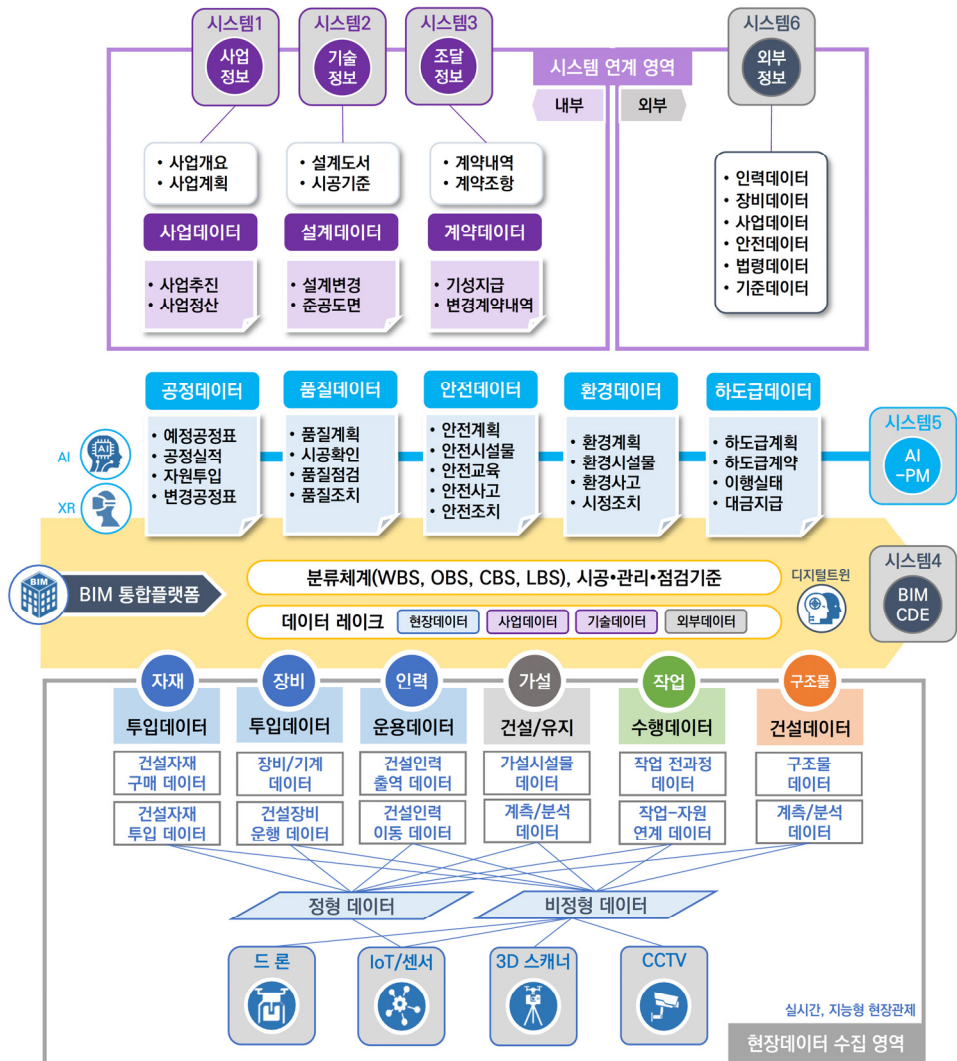


[영역별 데이터 속성의 구성 (생산요소의 예)]

3) 건설현장 데이터 관리 방안 수립

■ 데이터 관리 전략

- 건설현장 데이터 관리체계 구축은 건설사업의 생애주기 데이터 전체를 두고 총괄 체계를 설정하고, 1차적으로 현장 관련 분야, 업무를 지원하도록 함
 - 건설(현장) 데이터 전체의 구조, 목록을 작성하고 LH 정보시스템에서 관리 하있는 것들의 비율, 데이터를 수집하여 축적, 활용하는 방식 등을 정리함



[총괄 건설현장 데이터 체계]

- 건설사업관리시스템이 실질적인 LH 건설공사의 효율적인 진행을 뒷받침하면서, 관련 의사결정을 적시에 지원할 수 있도록 데이터 측면 관리 전략 검토
 - ①신뢰성있는 데이터의 효율적인 수집, ②고도화된 활용을 위한 기반 마련 등의 목적에서 검토
 - 통합성, 실시간, 모바일, 접근성, 정확성 및 신뢰성, 협업 지원, 확장성, 유연성, 보안, 지능형, 사용자친화성 등의 관리원칙을 달성하도록 전략 수립

■ 데이터 관리 체계

- 건설현장 데이터의 전체적으로 파악하고, 속성을 정의하는 것은 현장과 본사의 기본적인 업무 처리를 비롯하여 의사결정 지원, 타 참여주체 또는 사내 타 부서와의 협조에 있어 중요
- 다양한 경로를 통해 수집된 데이터를 중심으로 Data Lake를 구축하고, 이를 사용자의 요구에 따라 고도화된 디지털 도구를 활용할 수 있는 체계 구성
 - 데이터는 내외부시스템, 현장 자체수집, 담당자작성 등을 통해 생성되고, 수집될 수 있도록 유도
- 건설현장 데이터가 사내 부서와 시스템 사이에서 호환성을 가지고, 분절된 사업단계 사이에서는 확장성을 가질 수 있도록 설계

| 영역 | 세부 분야 | 항목 | 정의 | 단위/형식 | 수집시점 | 담당 | | | 품질확보규칙 |
|---------------------|-----------|--------------------|------------------|----------|----------|----|---|--------------|--------------|
| | | | | | | M | C | E | |
| 인력 및 인력 관리 | 기본 정보 | 인력 ID | 인력 고유 식별자 | - | 최초 등록 | ● | | | 중복 불가(고유값) |
| | | 인력 유형 | 근로자, 기술인 구분 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 사전정의 코드 선택 |
| | | 일련번호 | 근로자번호, 기술인번호(협회) | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 발급기관 확인(연계) |
| | | 성명(식별용) | 인력 명칭 | 텍스트 | 최초 등록 | | ● | | 증빙서류 일치 |
| | | 생년월일 | 생년월일 | 날짜 | 최초 등록 | | ● | | 증빙서류 일치 |
| | | 성별 | 성별 | 코드값(분류) | 최초 등록 | | ● | | 증빙 일치, 코드 사용 |
| | | 나이 | 나이 | 숫자 | 최초 등록 | | ● | | 증빙서류 일치 |
| | 국적 | 국적 | 코드값(분류) | 최소 등록 | | ● | | 증빙 일치, 서류 자격 | |
| | 인력 등급 | 없음, 초급, 중급, 고급, 특급 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 | |
| | 보유 자격 | 자격 분야 | 자격 종류 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | | 자격 등급 | 자격 등급 | 코드값(분류) | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | | 자격 번호 | 자격증 번호 | 텍스트 | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | | 자격 취득일 | 자격 취득일 | 날짜 | 최초/변경 등록 | | ● | | 기관연계, 코드선택 |
| | 교육/ 훈련 | 교육 ID | 교육 식별자 | - | 이수 수시 등록 | | ● | | 중복 불가(고유값) |
| | | 교육 유형 | 법정, 현장 | 코드값(분류) | 이수 수시 등록 | | ● | | 기관연계, 투입기간내 |
| | | 교육 분류 | 교육/훈련 분야 | 코드값(분류) | 이수 수시 등록 | | ● | | 기관연계, 투입기간내 |
| | | 교육 일자 | 교육일 | 날짜 | 이수 수시 등록 | | ● | | 기관연계, 투입기간내 |
| | | 교육 시간 | 교육 시간 | 시/분 | 이수 수시 등록 | | ● | | 기관연계, 투입기간내 |
| | 이수 여부 | 이수 여부 | 코드값(분류) | 이수 수시 등록 | | ● | | 기관연계, 투입기간내 | |
| | 근무 이력 | 참여 이력 | 참여 건설공사 내역 | 코드, 숫자 | 최초/변경 등록 | ● | | | 기관연계, 종료일저장 |

[생산요소(인력) 관련 데이터 사전 내용(일부)]

- 데이터표준화, 책임 명확화, 검증규칙설정 등이 가능하도록 데이터 사전 작성
 - 건설 현장 데이터 모델의 영역과 도메인을 기준으로 각종 데이터를 나열하고, 각 단위 데이터에 대해 정의, 단위, 수집시점, 담당, 품질확보규칙, 연계데이터 등이 포함되도록 하였음

2 향후 과제

■ 후속연구진행 | 건설사업관리 디지털화 추진 연구 추진

- 건설현장 데이터 관리체계를 근거로 업무에서 활용할 수 있는 시스템을 구축하는 계획을 수립할 필요가 있음
- 사내 건설사업들을 통합적으로 관리할 수 있는 정보시스템의 구축은 건설기술정보시스템의 확대개편을 두고 고려하되, 정보화사업으로 진행될 수 있도록 담당부서, IT운영부서와 협의하도록 함

■ 참고문헌

- 김성진 등(2023), “공공건설 사업정보의 디지털화 전략 수립에 관한 연구”, 『한국산학기술학회논문지』, 24(9)
- 김성진(2022), “디지털 건설사업 실현을 위한 전략 수립 연구”, 『2022 한국정보기술학회 추계 종합학술대회 논문집』
- 김형준 등(2023), “건설 현장업무의 디지털화 수준측정”, 『2023 대한토목학회 정기학술대회 논문집』
- 심영중 등(2021), 『LH 건설정보 DB 구축 및 통합관리모델 개발』, LH 토지구주택연구원
- 양동석 등(2015), 『LH 빅데이터 활용모델 개발 연구 : 주택분야를 중심으로』, LH 토지구주택연구원
- 이선재 등(2023), “디지털 활용 체계 구축을 위한 건설기준의 디지털 전환”, 『한국콘크리트학회 2023 가을 학술대회 논문집』
- 이슬기 등(2012), “효율적인 시설물 유지관리를 위한 설계·시공단계 정보수집체계 개선방안”, 『대한건축학회논문집』, 28(5)
- 지광습 등(2024), “건설기준 디지털 전환의 구성요소 및 활용방안”, 『2024 대한토목학회 정기학술대회 논문집』
- 한국데이터베이스진흥센터(2006), 『데이터아키텍처 전문가 가이드』

L **Land** **H** **Housing** **R** **Research** **I** **Institute** **-** **P** **Practical**

The logo for LHRI-P is presented in a light blue, sans-serif font. Each letter is accompanied by a small icon: 'L' has a hatched square; 'Land' is positioned above the 'H'; 'Housing' is below the 'H'; 'R' has a magnifying glass over a house icon; 'Research' is written vertically below the 'R'; 'I' has a building icon above it; 'Institute' is below the 'I'; and 'Practical' is below the 'P'. The hyphen is also present between 'I' and 'P'.