연구기획 2023-093

공동주택 건설단계별 BIM 활용을 위한 통합 정보관리체계 구축방안

- 공동주택 건설단계별 프로세스를 중심으로

이동건 / 손정락 / 송상훈 / 남성훈 / 김진원

report

LH 토지주택연구원

연구기획 2023-93호
공동주택 건설단계별 BIM 활용을 위한 통합 정보관리체계 구축방안

지 은 이 이동건, 손정락, 송상훈, 남성훈, 김진원
발 행 인 김홍배
발 행 처 한국토지주택공사 토지주택연구원
주 소 (34047) 대전 유성구 엑스포로 539번길 99
홈페이지 http://lhi.lh.or.kr

전화번호 042-866-8466
이 메 일 dk418@lh.or.kr

이 출판물은 우리 공사의 업무상 필요에 의하여 연구· 검토한 기초자료로써 공사나 정부의 공식적인 견해와 관계가 없습니다.
우리 공사의 승인 없이 연구내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 이용할 수 없습니다.

연구기획 2023-93

공동주택 건설단계별 BIM 활용을 위한 통합 정보관리체계 구축방안

- 공동주택 건설단계별 프로세스를 중심으로 -

이동건 · 손정락 · 송상훈 · 남성훈 · 김진원

LH 토지주택연구원

참여연구진

연구책임
이동건 LH 토지주택연구원 수석연구원

연구진
손정락 LH 토지주택연구원 연구위원
송상훈 LH 토지주택연구원 연구위원
남성훈 LH 토지주택연구원 책임연구원
김진원 LH 토지주택연구원 연구원

연구심의위원 및 자문위원 (가나다순)
김승훈 LH 고객품질혁신처 단장
김진만 한울씨앤비 부사장
김효진 LH 토지주택연구원 선임연구위원
이 강 연세대학교 교수
전성인 LH 공공주택기획처 차장
전수현 LH 주택기술단 차장
정승호 LH 건설자산관리처 차장
정영수 명지대학교 교수
조건희 LH 토지주택연구원 수석연구원
조찬원 빌딩스마트 이사
진규남 LH 토지주택연구원 실장(심의위원장)

연구요약 Summary

대내·외 BIM 확대요구 증대

최근의 4차 산업혁명과 관련하여 다양한 ICT기술이 전 산업측면에서 적용되고 있는 상황이며, 건설산업에서도 4차 산업혁명에 대응하기 위하여 국토교통부에서는 '스마트 건설기술 개발'이라는 큰 측면에서 3차원 설계, 가상건설, 3D 프린팅, 모듈화 제작, 자동 조립, 드론 및 사물인터넷 등을 활용한 시설물 유지관리 등의 분야에 건설자동화 기술 개발을 추진하고 있는 상황임

또한, 국토교통부 및 조달청에서는 건설산업 BIM 적용을 위한 다양한 전략을 검토하고 있으며, 국토교통부는 "스마트 건설기술 로드맵"을 발표하여 2025년까지 스마트 건설기술 활용기반을 구축하고 2030년에는 건설자동화의 완성을 목표로 스마트 건설기술 전략을 수립하고 있음

특히, BIM(Building Information Modeling)은 4차 산업혁명 대응을 위한 스마트 건설기술의 핵심으로서 국토교통부 및 조달청 등에서 건설산업의 BIM 적용을 위한 다양한 전략을 검토하고 있으며, 국토부는 2025년 건설산업의 전면 BIM설계를 목표로 하고 있는 상황임. 이에, 공사에서도 BIM 관련 환경변화에 적극적인 대응이 필요한 상황임

공사의 BIM 활성화를 위한 노력

공사는 `19년 공동주택 BIM설계 추진방안을 통하여 "스마트 건설기술 BIM을 활용한 주택품질 확보 및 건설 생산성 혁신여건 조성"을 목표로 설계품질 확보, 사업비 관리강화, 생산 협력 극대화를 세부 추진목표로 설정하여 다양한 노력을 수행하고 있음

또한, 공사에서는 2020년 신규 설계공모지구의 25%를 BIM으로 발주할 예정이며, 2024년에는 100%를 BIM으로 발주하는 것을 목표로 하는 "LH 공동주택 BIM 2020 로드맵"을 발표를 통하여 BIM 활성화 및 확산을 위한 노력하고 있음

그러나, 공동주택 업무단계별 BIM 적용가능 업무 미도출 및 업무프로세스의 부재로 인하여 BIM 전면도입을 위한 기반구축이 미비한 상황임

공동주택 단계별 업무프로세스 분석

공사의 공동주택 사업추진을 위한 규정은 '개발사업규정 시행세칙', '건축 설계공모 심사 운영지침', '건축설계지침', '주택관리규정 시행세칙' 등이 있으며, 이를 기반으로 공사의 공동주택 사업추진을 위한 업무프로세스를 분석하였음

공사의 공동주택 사업추진 프로세스를 크게 '주택건설사업계획 수립 단계', '주택건설사업계획 승인 단계', '주택단지 설계 단계', '주택단지 공사발주단계', '시설물관리 단계'로 구분하여 업무프로세스를 분석하였음

'주택건설사업계획 수립 단계'의 경우에는 주택건설사업비 산정, 재원조달계획 수립, 사업기간 설정, 사업성 판단 및 건설사업계획 작성, 주택건설사업계획 확정 및 통보 등의 업무를 수행하고, '주택건설사업계획 승인 단계'에서는 주택건설사업계획 승인 신청, 건축위원회 심의 추진 및 건설사업계획 협의, 건설사업계획 승인 검토, 주택건설사업계획 승인(조건부 승인) 및 통보, 주택건설사업계획 집행 등의 업무를 수행함

'주택단지 설계 단계'의 경우에는 설계공모, 설계수행, 설계마무리 단계를 진행하며, '설계공모 단계'에서는 주택설계종합계획 수립, 주택설계종합계획 작성, 설계용역 시행, 설계용역 공모안 심사 및 평가, 설계 공모안 심사결과 통보 등의 업무를 수행하고, '설계수행 단계'에서는 주택단지계획, 주택단지 계획설계, 주택단지 기본설계, 기본설계도서 및 사업승인용 기본설계도서 작성, 주택단지 실시설계, 실시설계도서 작성, 설계VE(계획, 기본, 실시설계) 등의 업무를 수행하며, '설계마무리 단계'에서는 지구별 공사시방서 작성, 설계개요서 작성, 지급자재 선정 및 조달의뢰, 지급자재 단가 결정, 지급자재 발주, 설계가격 작성, 공사비 분석 등의 업무를 수행함

'주택단지 공사발주 단계'의 경우에는 발주단계별 공구 분할, 공사기간 설정, 지구별 발주시행 준비, 발주기준 설정, 발주도서 작성, 발주의뢰, 현장설명, 입찰금액 산출내역서 평가 및 심사, 계약 및 착공 등의 업무를 진행함

'시설물관리 단계'의 경우에는 시설물 유지관리를 계획 수립을 위한 초기 장기수선계획 수립, 특별수선충당금 산정, 단지별 장기수설계획 작성 등의 업무와 하자 발생시 수선충당금 사용계획서 작성, 시설물 유지관리, 수선현황 작성 등의 업무를 수행함

개발사업규정 시행세칙(2018.04.26)

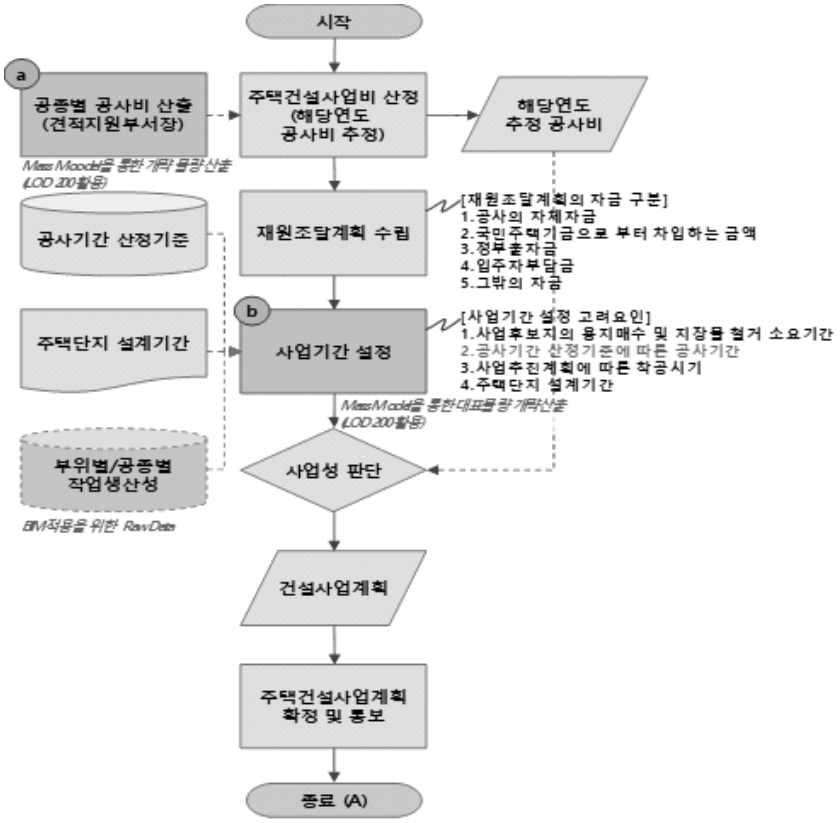
			Input		Process		Output
			결과물	전달자	작업내용	작업자	결과물
제3편	주택건설사업						
제1장	주택건설사업계획 수립						
	제91조	주택건설사업비 산정	공종별 공사비	견적지원부서장	손익관리시스템을 사용하여 건설사업비 추정(산정)		
					해당연도 공사비 추정	견적지원부서장	당해년도 추정공사비
	제92조	재원조달계획			건설사업의 재원조달계획 수립		
	제93조	사업기간의 설정			사업기간 설정		
	제94조	사업성 판단			건설사업계획의 사업성 판단	사업계획수립부서장	건설사업계획안 (사업성 포함)
	제95조	주택건설사업계획 확정통보			확정된 주택건설사업계획(안) 통보	설계부서장	확정 주택건설사업계획(안)
제2장	주택건설사업계획승인						
	제96조	주택건설사업계획 승인신청			건설사업계획 승인 신청	지역본부장 및 사업계획승인신청 부서장	건설사업승인 신청 서류
	제97조	주택건설사업계획 승인협의			건설사업계획 관련 협의 협조	사업계획수립부서장	
					건설사업계획 승인 관련 승인권자 및 해당 지방자치단체장과 협의	관련 부서장 및 지역본부장	
			사업계획승인 관련 필요서류 등	설계부서장	건축위원회 등 심의를 거치는 경우 신속한 심의 추진을 위한 협조 노력	관련 부서장	
	제98조	주택건설사업계획 승인통보			건설사업계획의 승인 내용 통보	사업계획승인 관련 부서장	건설사업계획 승인내용
	제99조	주택건설사업계획 집행	건설사업계획 승인내용		지구별 사업 추진일정에 따른 필요 사항을 추진	관련 부서장 및 지역본부장	
	제100조	주택건설사업계획 승인조건 이행			건설사업계획 승인조건을 이행	관련 부서장 및 지역본부장	

< 개발사업규정 시행세칙 내용 및 프로세스(일부) >

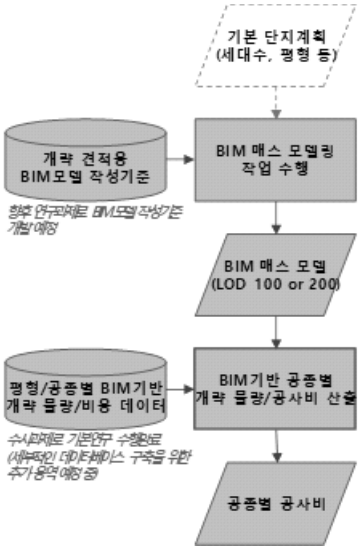
공동주택 사업단계별 BIM 정보흐름도 분석

공사의 공동주택 사업추진 프로세스는 '주택건설사업계획 수립 단계', '주택건설사업계획 승인 단계', '주택단지 설계 단계', '주택단지 공사발주단계', '시설물관리 단계'로 구분할 수 있음

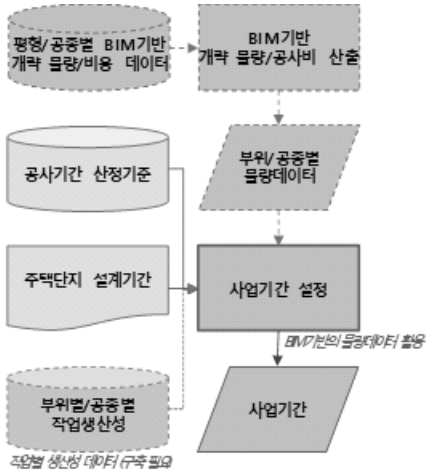
'주택건설사업계획 수립 단계'에서 BIM기술을 적용할 수 있는 부분은 공종별 공사비 산출 업무와 사업기간 설정 업무에 BIM 기술을 적용할 수 있으며, '공종별 공사비 산출 업무'는 BIM 매스 모델을 활용한 개략공사비 산출 업무에 BIM을 적용할 수 있고, '사업기간 설정 업무'에서는 BIM개략 공사비 산출 데이터와 부위별/공종별 작업생산성 데이터를 통하여 개략산출 물량 데이터 기반으로 공사기간을 산출할 수 있음



< 주택건설사업계획 수립 단계의 BIM 적용가능 업무 및 내용 >

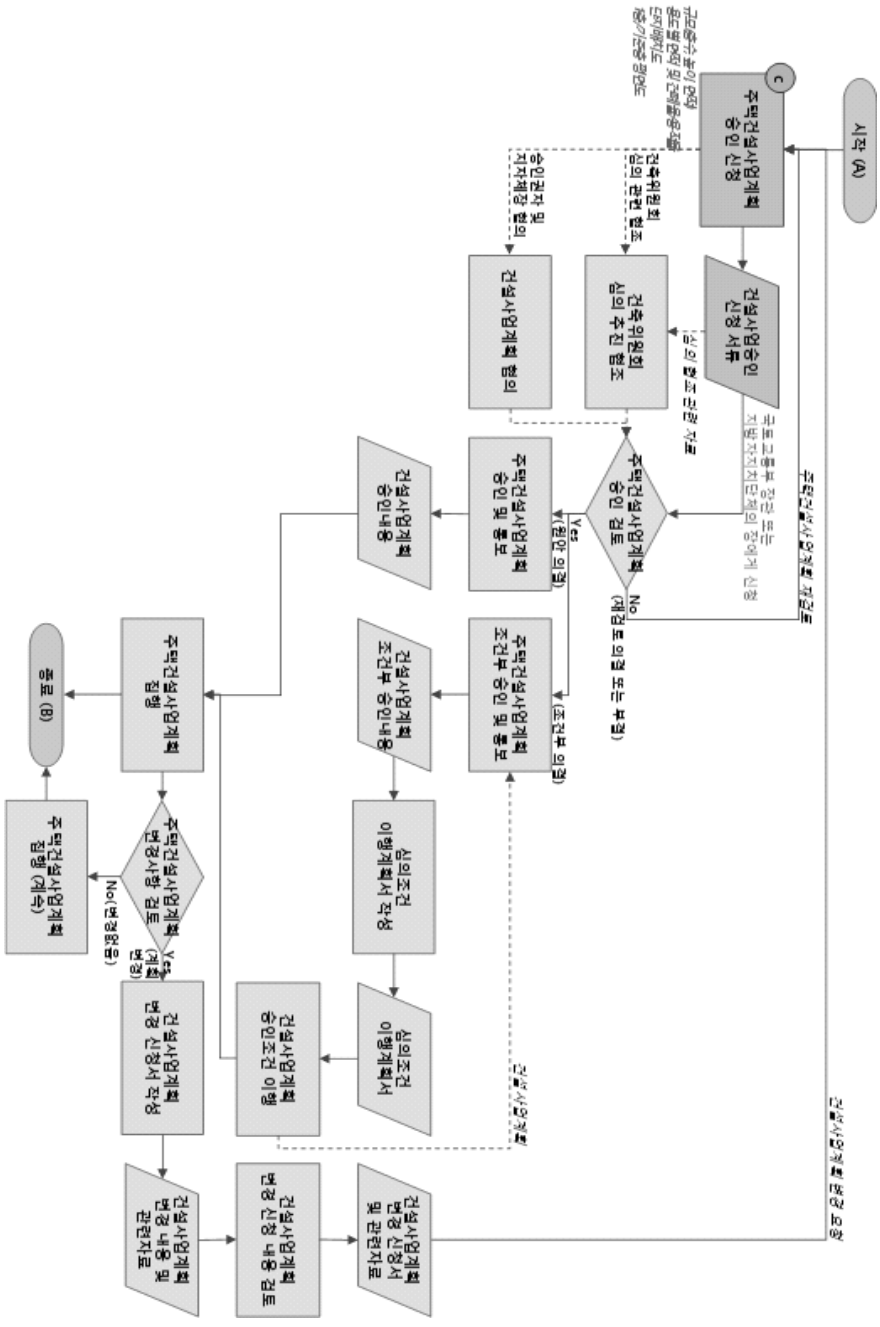


< BIM을 적용한 공종별 공사비 산출 업무 >

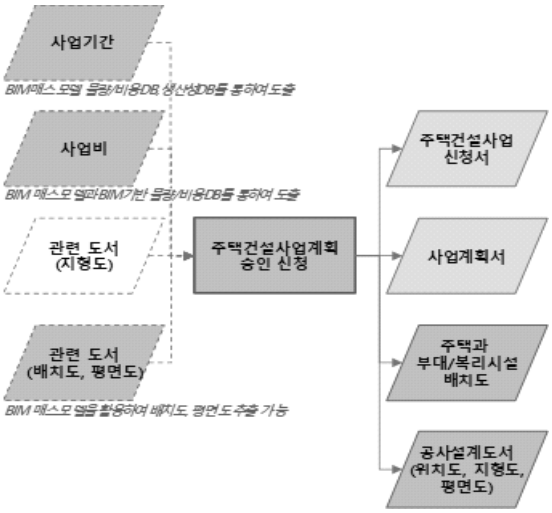


< BIM을 적용한 사업기간 설정 업무 >

‘주택건설사업계획 승인 단계’에서 BIM기술을 적용할 수 있는 부분은 주택건설사업계획 승인 신청 및 건설사업승인 신청서류 작성 업무에 BIM 기술을 적용할수 있으며, 해당업무에서는 BIM 매스모델을 통한 사업기간 및 사업비 그리고 배치도 및 평면도 작성의 업무내용을 BIM으로 수행할 수 있음

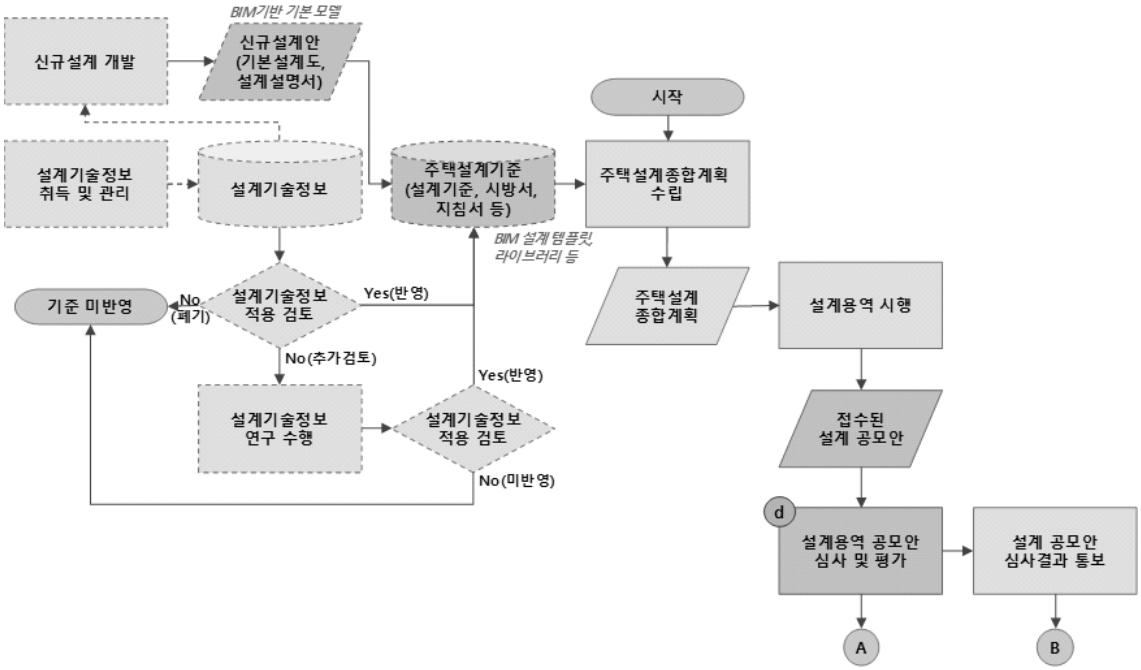


< 주택건설사업계획 승인 단계의 BIM 적용가능 업무 및 내용 >



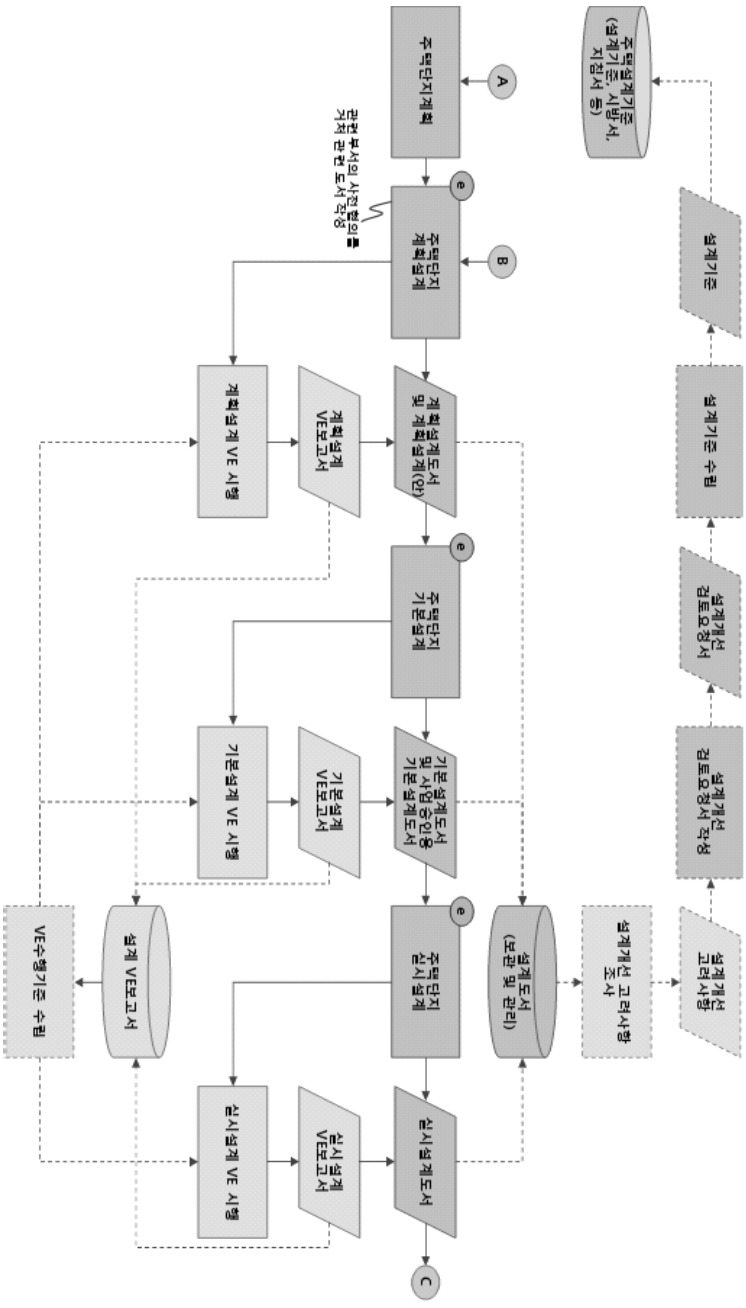
< BIM을 적용한 사업계획 승인 신청 업무 >

'주택단지 설계 단계' 중 '설계공모 단계'에 BIM이 적용 가능한 업무는 설계용역 공모안 심사 및 평가 단계로서 BIM 메스모델로 접수된 설계공모안의 설계 정합성 검토 및 심사업무에 활용할 수 있음



< 주택단지 설계 단계(설계공모)의 BIM 적용가능 업무 및 내용 >

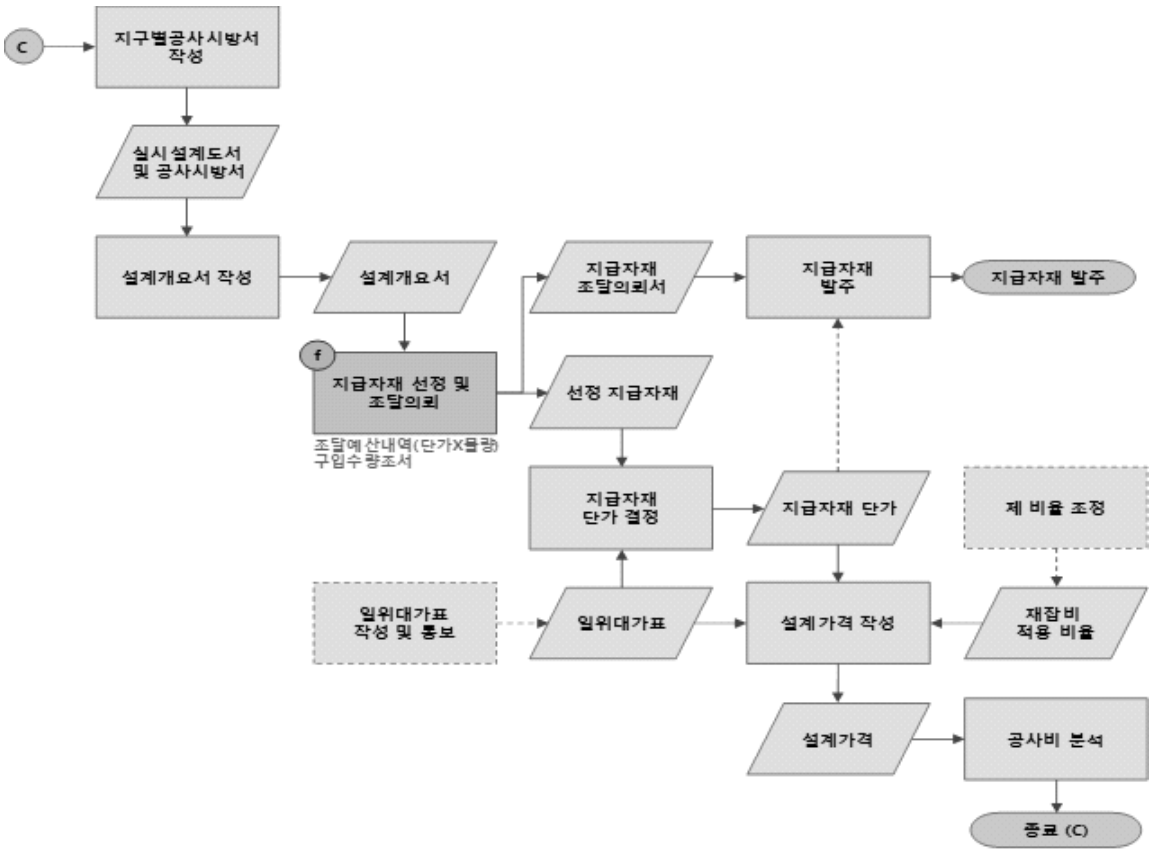
‘설계수행 단계’에서는 주택단지 계획설계, 주택단지 기본설계, 주택단지 실시설계 업무에 BIM을 적용할 수 있으며, ‘주택단지 계획설계 업무’에서는 BIM 메스모델을 통하여 단지 평면 계획, 주거동 계획, 입면계획, 단면계획 등을 수립할 수 있음



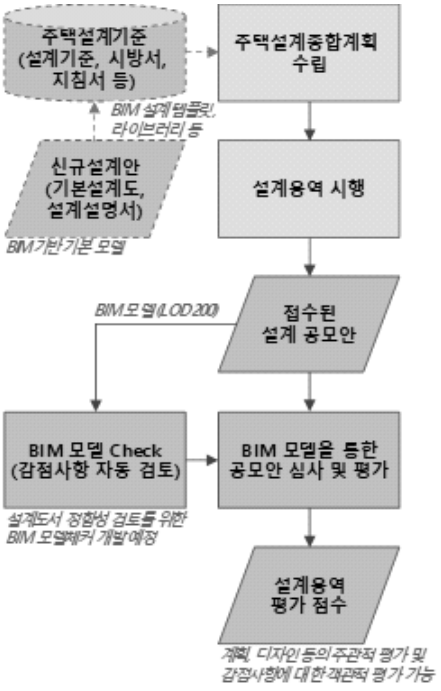
< 주택단지 설계 단계(설계수행)의 BIM 적용가능 업무 및 내용 >

'주택단지 기본설계 업무'에서는 LOD 300 수준의 BIM모델을 통하여 단위세대평면도, 전체평면도, 입면도, 단면도 등을 작성할 수 있고, '주택단지 실시설계 업무'에서는 LOD 400 수준의 BIM모델을 통하여 공통도, 건축도, 구조도 그리고 시방서 연계 등의 업무를 수행할 수 있음

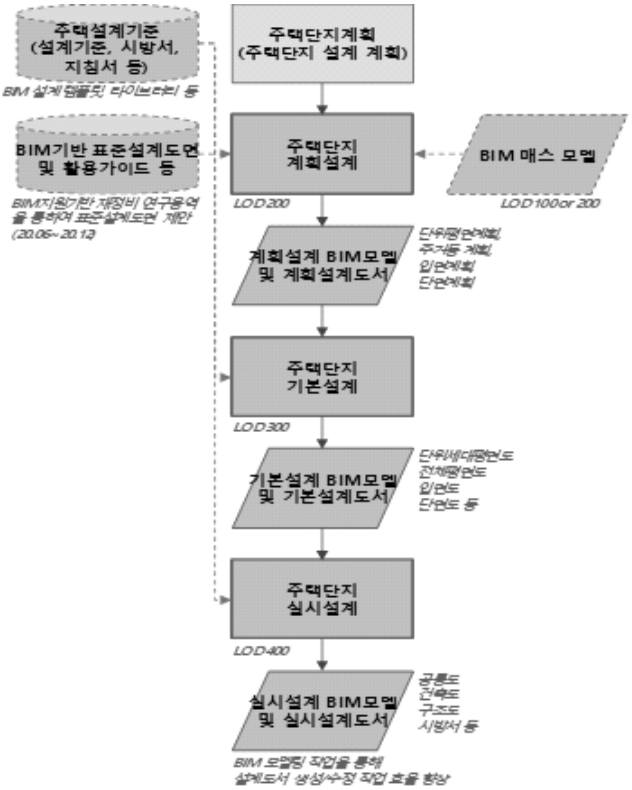
'설계마무리 단계'에서는 지급자재 선정 및 조달의뢰 업무에 BIM을 적용할 수 있으며, 실시설계 BIM모델을 통한 지급자재의 선정 및 물량산출 등의 업무를 수행할 수 있음



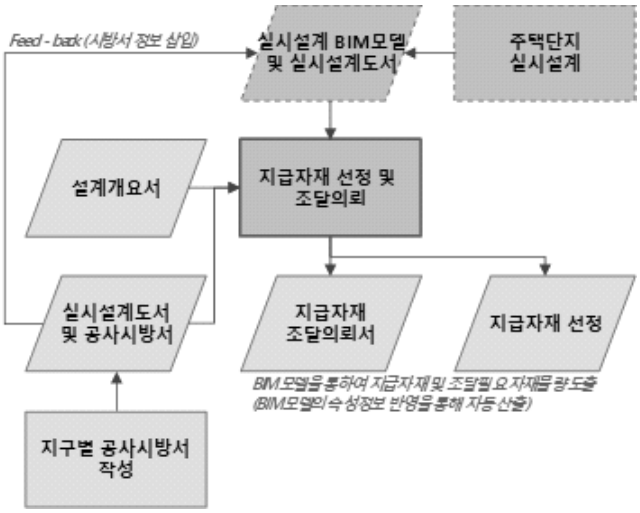
< 주택단지 설계 단계(설계마무리)의 BIM 적용가능 업무 및 내용 >



< BIM을 적용한 공모안 심사 평가 업무 >



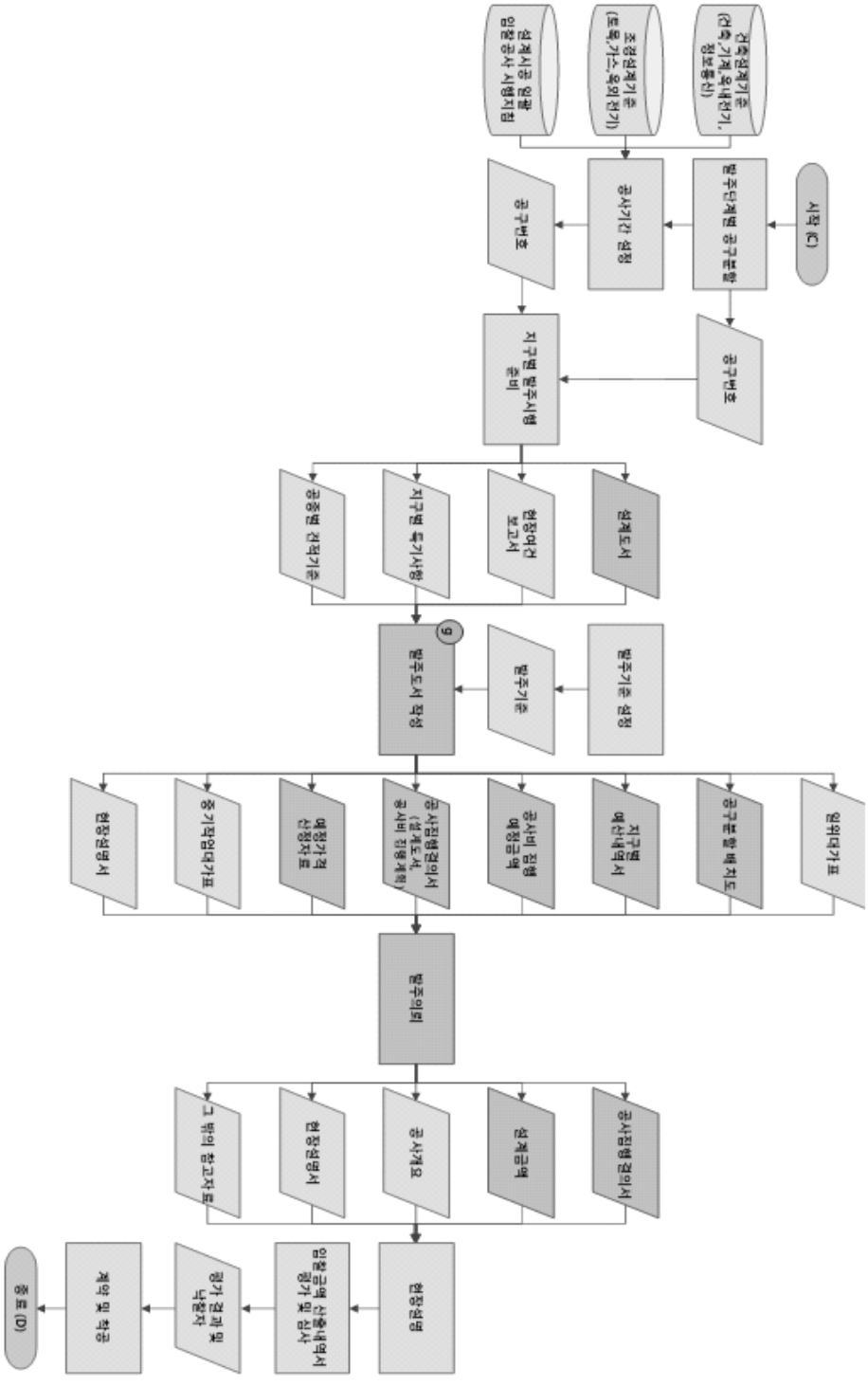
< BIM을 적용한 주택단지 설계 업무 >



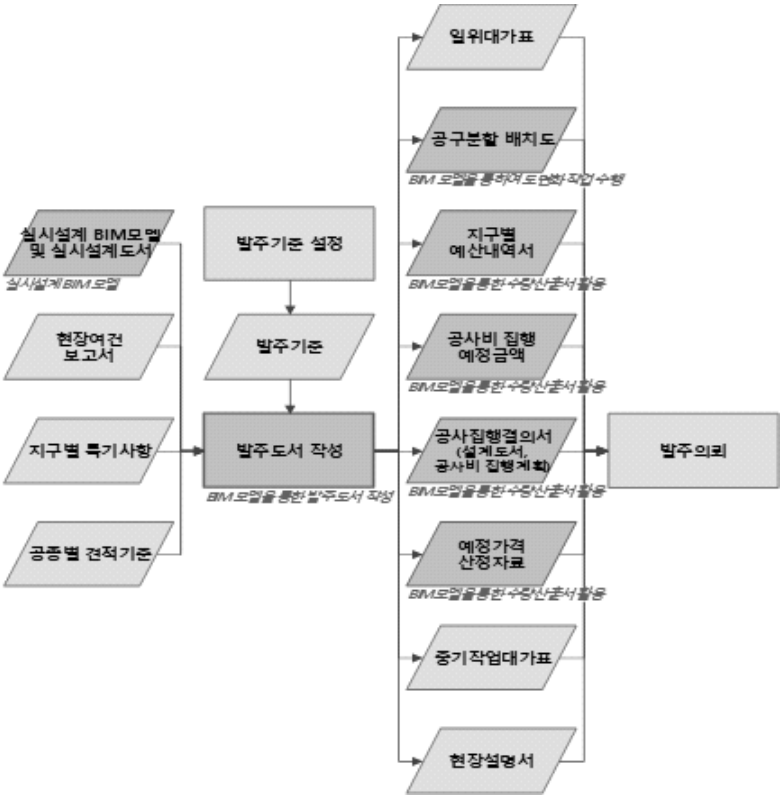
< BIM을 적용한 지급자재 선정 업무 >

'주택단지 공사발주단계'에서 BIM을 적용할 수 있는 부분은 발주도서 작성 업무로서, 실시설계

BIM모델을 통하여 공구분할 배치도, 지구별 예산내역서, 공사비 집행 예정금액, 예정가격 산정 등의 업무를 수행할 수 있음

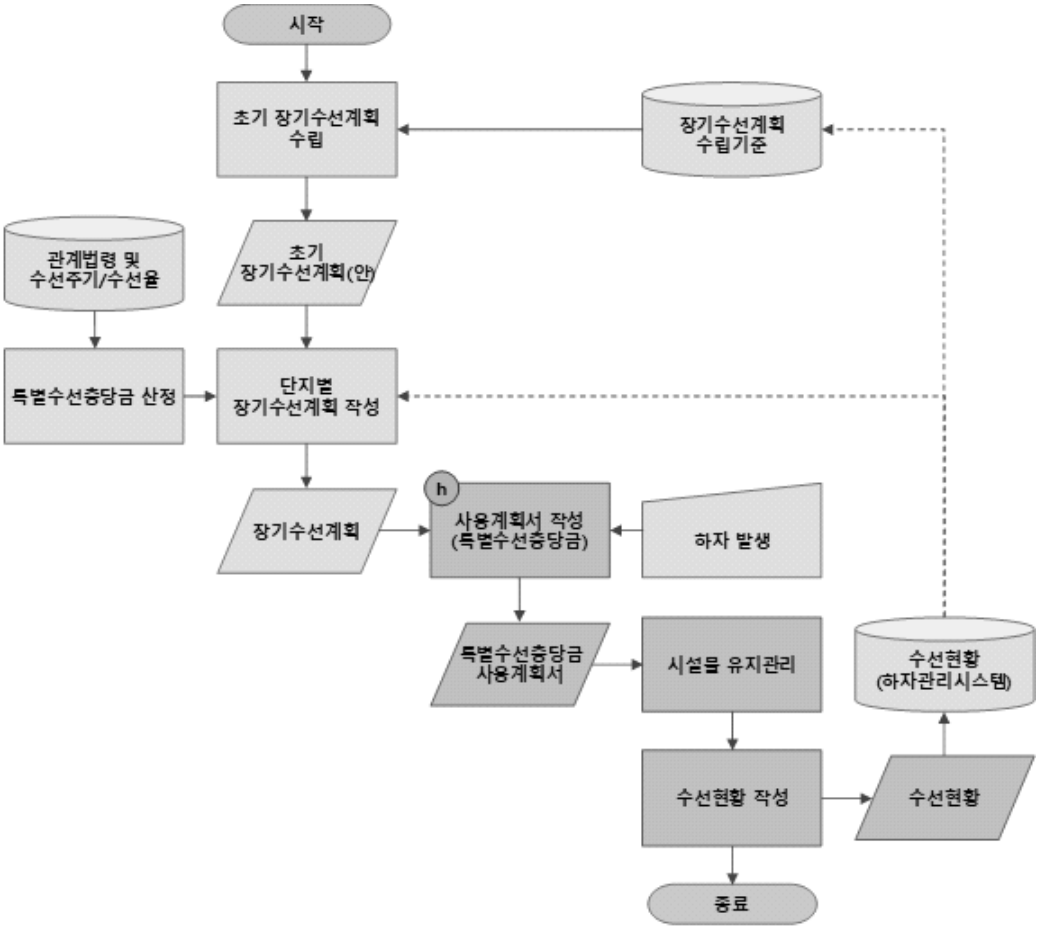


< 주택단지 공사발주 단계의 BIM 적용가능 업무 및 내용 >

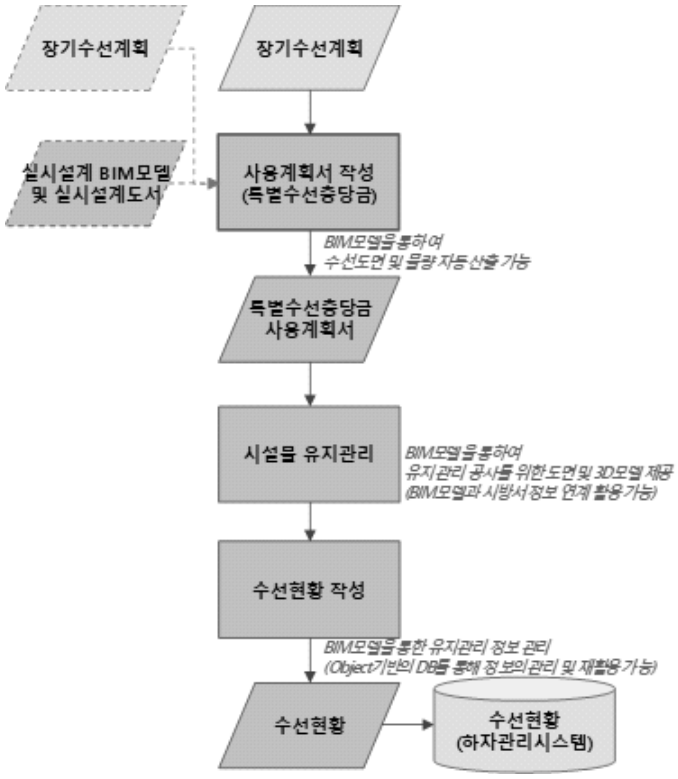


< BIM을 적용한 발주도서 작성 업무 >

'시설물관리 단계'에서 BIM 적용이 가능한 업무는 수선충당금 사용계획서 작성, 시설물 유지관리 및 수선현황 작성 업무에 활용할 수 있으며, 실시설계 BIM모델을 통한 수선물량의 산출 업무와 시설물 유지관리를 위한 도면작성 및 모델기반의 수선현황 연계관리 업무에 BIM을 적용할 수 있음



< 시설물관리 단계의 BIM 적용가능 업무 및 내용 >



< BIM을 적용한 사용계획 작성 업무 >

주제어

BIM, Building Information Modeling, 건설정보, 정보관리체계

차 례 Contents

제1장 서 론

1. 연구의 배경 및 목적 — 1
2. 연구수행 방법 — 3

제2장 선행연구 분석

1. BIM 기술현황 분석 — 5
2. 선행연구 검토 — 11

제3장 공동주택 업무프로세스 분석

1. 공동주택 업무수행 관련 규정 분석 — 15
2. 공동주택 관련 규정검토를 통한 발생정보 분석 — 17
3. 기존 공동주택 업무프로세스별 정보흐름도 분석 — 28

제4장 BIM기반 공동주택 업무프로세스 분석

1. BIM기술 적용가능 공동주택 업무기능 도출 — 37
2. BIM기반 공동주택 업무기능 정보흐름도 분석 — 43

제5장 결론 — 57

참고문헌 — 59

부 록 — 60

표 차례 List of Tables

[표 1-1] 연구수행 방법 ——— 3
[표 2-1] BIM 특허 출원 순위 ——— 5
[표 3-1] 건설사업단계 관련 규정(개발사업규정) ——— 17
[표 3-2] 건설사업단계(계획수립) 관련 규정(개발사업규정 시행세칙) ——— 18
[표 3-3] 건설사업단계(계획승인) 관련 규정(개발사업규정 시행세칙) ——— 19
[표 3-4] 주택단지 설계단계 관련 규정(개발사업규정) ——— 20
[표 3-5] 주택단지 설계단계 관련 규정(개발사업규정 시행세칙) ——— 21
[표 3-6] 주택단지 발주단계 관련 규정(개발사업규정) ——— 25
[표 3-7] 주택단지 발주단계 관련 규정(개발사업규정 시행세칙) ——— 26
[표 3-8] 시설물관리 단계 관련 규정(주택관리규정 시행세칙) ——— 27

그림 차례 List of Figures

[그림 1-1] 연구수행 프로세스 — 4
[그림 2-1] BIM시장 활성화를 위한 신규 설계공모지구 BIM 발주 목표 — 7
[그림 2-2] 공사의 BIM 발주 현황 — 8
[그림 2-3] 제1차 BIM 로드맵 이행현황 — 9
[그림 2-4] 제2차 BIM 로드맵 이행현황 — 9
[그림 2-5] 제2차 BIM 로드맵 이행현황 — 10
[그림 3-1] 공동주택 업무수행 관련 규정(일부) — 15
[그림 3-2] 주택건설사업계획 수립단계 정보흐름도 — 28
[그림 3-3] 주택건설사업계획 승인단계 정보흐름도 — 30
[그림 3-4] 주택단지 설계단계 정보흐름도 — 32
[그림 3-5] 주택단지 설계단계(설계공모) 정보흐름도 — 33
[그림 3-6] 주택단지 설계단계(설계수행) 정보흐름도 — 33
[그림 3-7] 주택단지 설계단계(설계마무리) 정보흐름도 — 34
[그림 3-8] 주택단지 공사발주단계 정보흐름도 — 35
[그림 3-9] 시설물관리 단계 정보흐름도 — 36
[그림 4-1] 주택건설사업계획 수립단계의 BIM 적용가능 업무 — 37
[그림 4-2] 주택건설사업계획 승인 단계의 BIM 적용가능 업무 — 38
[그림 4-3] 주택단지 설계 단계(설계공모)의 BIM 적용가능 업무 — 39
[그림 4-4] 주택단지 설계 단계(설계수행)의 BIM 적용가능 업무 — 40
[그림 4-5] 주택단지 설계 단계(설계마무리)의 BIM 적용가능 업무 — 40
[그림 4-6] 주택단지 공사발주 단계의 BIM 적용가능 업무 — 41
[그림 4-7] 시설물관리 단계의 BIM 적용가능 업무 — 42
[그림 4-8] 주택건설사업계획 수립단계의 As-is / To-be 정보흐름도 — 43
[그림 4-9] 공종별 공사비 산출업무의 정보흐름도 — 44
[그림 4-10] 사업기간 설정업무의 정보흐름도 — 45

[그림 4-11] 주택건설사업계획 승인단계의 As-is / To-be 정보흐름도 ——— 46
[그림 4-12] 주택건설사업계획 승인신청 업무의 정보흐름도 ——— 46
[그림 4-13] 주택단지 설계단계(설계공모)의 As-is / To-be 정보흐름도 ——— 47
[그림 4-14] 설계용역 공모안 심사 및 평가업무의 정보흐름도 ——— 48
[그림 4-15] 주택단지 설계단계(설계수행)의 As-is / To-be 정보흐름도 ——— 49
[그림 4-16] 주택단지 설계업무의 정보흐름도 ——— 50
[그림 4-17] 주택단지 설계단계(설계마무리)의 As-is / To-be 정보흐름도 ——— 51
[그림 4-18] 지급자재 선정 및 조달의뢰 업무의 정보흐름도 ——— 52
[그림 4-19] 주택단지 발주단계의 As-is / To-be 정보흐름도 ——— 53
[그림 4-20] 발주도서 작성 업무의 정보흐름도 ——— 53
[그림 4-21] 시설물관리 단계의 As-is / To-be 정보흐름도 ——— 54
[그림 4-22] 사용계획서 작성 업무의 정보흐름도 ——— 55

제1장 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

1.1 연구의 배경

▮ 대내·외 BIM 확대요구 증대

○ 최근 4차 산업혁명과 관련하여 다양한 ICT기술을 산업측면에서 적용하기 위한 노력이 증대되고 있으며, 건설산업에서도 4차 산업혁명에 대응하기 위하여 노력하고 있음

○ 이에 국토교통부에서는 "스마트 건설기술 개발"이라는 큰 측면에서 3차원 설계, 가상건설, 3D 프린팅, 모듈화 제작, 자동 조립, 드론 및 사물인터넷 등을 활용한 건설산업 전반에 걸친 건설 자동화 기술 개발을 추진하고 있으며 건설산업 BIM 적용을 위한 다양한 전략을 검토하고 있음

○ 또한, 국토교통부는 "스마트 건설기술 로드맵"을 발표하여 2025년까지 스마트 건설기술 활용기반을 구축하고 2030년에는 건설자동화의 완성을 목표로 스마트 건설기술 전략을 수립하고 있음

○ 특히, BIM(Building Information Modeling)은 4차 산업혁명 대응을 위한 스마트 건설기술의 핵심으로서, 국토교통부 및 조달청 등에서는 건설산업의 BIM 적용을 위한 다양한 전략을 검토하고 있으며, 국토교통부는 2025년 건설산업의 전면 BIM 적용을 목표로 설정하고 다양한 BIM 활성화 방안을 수립하고 있는 상황임

○ 이에, 공사에서도 BIM 관련 환경변화에 적극적 대응과 향후 BIM 산업의 활성화를 위한 노력이 필요한 상황임

▮ 공사의 BIM 활성화를 위한 노력

○ 공사는 2019년 「공동주택 BIM설계 추진방안」 을 통하여 "스마트 건설 기술 BIM을 활용한 주택품질 확보 및 건설생산성 혁신여건 조성"을 목표로 설계품질 확보, 사업비 관리강화, 생산 협력 극대화를 세부 추진목표로 설정하여 다양한 노력을 수행하고 있음

○ 또한, BIM의 활성화를 위하여 「LH 공동주택 BIM 2020 로드맵」 발표를 통하여 2020년 신규 설계공모지구의 25%, 2024년에는 100%를 BIM으로 발주하는 것을 목표로 6대 세부 실행과제를 선정하여 BIM 활성화와 BIM 건설 생태계 조성을 위한 노력을 수행하고 있음

○ 그러나, 공동주택 업무단계별 BIM 적용가능 업무 미도출 및 업무프로세스의 부재로 인하여 BIM 전면도입을 위한 기반구축이 미비한 상황임

1.2 연구의 목적

▮ 연구의 범위 및 목적

○ 본 연구는 LH 공동주택의 건설 프로세스(사업기획~유지관리)를 대상으로 하고 있으며, 기존의 건설 프로세스를 분석하여 BIM 적용가능 업무기능을 도출하고 BIM기반의 정보흐름도(Data Flow Diagram)을 분석을 통하여 LH 공동주택의 BIM기반 통합정보관리 시스템 개발을 위한 기반구축을 연구의 목적으로 함

▮ 연구의 주요 내용

○ 본 연구의 주요 내용은 ① LH 공동주택의 건설사업 수행을 위한 업무관련 규정 분석, ② 기존 공동주택 업무수행 프로세스별 정보흐름도 분석, ③ BIM기반의 공동주택 업무수행 프로세스별 정보흐름도 분석으로 구성되어 있으며 세부내용은 다음과 같음

○ **주요 연구내용**

- **LH 공동주택 업무수행 관련 규정 분석**
  - 공동주택 업무수행 관련 규정 분석
  - 공도주택 관련 규정검토를 통한 발생정보 분석
- **기존 공동주택 업무수행 프로세스별 정보흐름도 분석**
  - 공동주택 업무프로세스별 정보흐름도 작성
  - 공동주택 발생정보의 정보흐름도 분석
- **BIM기반 공동주택 업무수행 프로세스별 정보흐름도 분석**
  - BIM기술 적용이 가능한 공동주택 업무기능 도출
  - BIM기반 공동주택 업무프로세스별 정보흐름도 작성
  - BIM 발생정보의 정보흐름도 분석

2. 연구수행 방법

2.1 연구의 방법

▮ 연구 수행 방법

○ 본 연구는 LH 공동주택의 건설프로세스 상 BIM 적용이 가능한 업무를 도출하고 이에 따른 업무프로세스의 변경내용을 분석하여 LH 공동주택 통합 정보관리 시스템 기반 구축을 위하여 연구를 진행함

○ 본 연구의 연구수행 방법은 다음과 같음

[표 1-1] 연구수행 방법

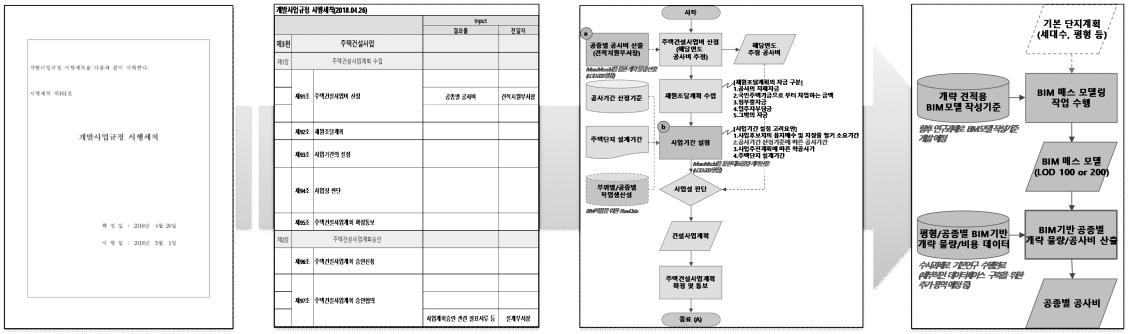
단계	주요 연구내용	연구방법	
예비분석	• 선행연구 검토 • 기존사례 및 자료검토	• 정보관리 관련 선행연구 검토 • LH 공동주택 관련 규정 검토	• 보고서 및 지침
LH 업무수행 관련 업무규정 분석	• 공동주택 관련 업무규정 분석 • 공동주택 업무수행 단계별 프로세스 분석	• LH 내부 사업수행 지침 조사 • LH 공동주택 핵심 업무수행 프로세스 분석	• LH지침/기준 • 실무워크숍
업무수행 프로세스별 정보흐름도 분석	• 공동주택 업무프로세스별 발생정보 분석 • 공동주택 발생정보의 정보흐름도 분석	• 공동주택 업무수행 프로세스별 발생정보 도출 • 업무수행 프로세스별 발생정보 연관관계 분석 • LH 업무 프로세스 정보흐름도 작성	• 전문가 자문 • 실무워크숍
공동주택 사업단계별 BIM 정보흐름도 분석	• BIM기술 적용가능 업무기능 도출 • BIM 적용가능 업무 발생정보 분석 • BIM 공동주택 업무기능 정보흐름도 분석	• BIM적용이 가능한 LH 업무기능 도출 • LH 업무프로세스와 BIM 정보간의 연관관계 분석 • BIM적용 업무기능의 정보흐름도 작성	• 전문가 자문 • 실무워크숍

2.2 연구수행 프로세스

▮ 연구 수행 프로세스

○ 본 연구는 공사의 공동주택 사업수행과 관련된 관련 규정검토를 통하여 단계별 발생정보를 분석 및 정보흐름도를 작성하고, 기존 업무기능 중에서 BIM적용이 가능한 업무를 도출하여 해당 업무기능의 BIM 정보흐름도를 작성하였음

○ 본 연구의 연구수행 프로세스는 다음과 같음



LH 규정 검토 | **단계별 발생정보 분석** | **정보흐름도 작성 및 BIM 적용가능 업무 도출** | **BIM 정보 흐름도 작성**

[그림 1-1] 연구수행 프로세스

▮ LH 규정검토를 통한 발생정보 분석

○ LH 규정을 통한 발생정보 분석은 공사의 공동주택 사업추진을 위한 규정인 '개발사업규정 시행세칙', '건축 설계공모 심사 운영지침', '건축설계지침', '주택관리규정 시행세칙' 등의 자료를 기반으로 주택건설공사의 기획단계부터 유지관리단계 까지의 업무프로세스와 단계별 발생정보를 분석하였음

▮ 정보흐름도 작성 및 BIM 적용가능 업무 도출

○ 공동주택 단계별 발생정보를 기반으로 정보흐름도를 작성하였으며, 기존 프로세스의 정보흐름도의 내용 중 BIM 적용이 가능한 업무를 도출하였음

▮ BIM적용 업무의 정보흐름도 작성

○ BIM적용 업무의 흐름도 작성은 BIM적용 가능 정보흐름도를 기반으로 세부 업무(작업)에 대한 세부 업무와 정보 흐름도를 작성하였음

제2장 선행연구 분석

1. BIM 기술현황 분석

1.1 국내·외 BIM 기술수준

○ 전 세계적으로 건설산업의 생산성 향상 방안으로 BIM의 적용에 관한 관심이 증가되고 있으며, 국내의 경우 2016년부터 모든 공공 맞춤형 서비스 사업에 BIM 설계를 적용하여 발주를 시작하였음

○ 중국정부는 BIM 보급을 목표로 간섭분석, 4D 프로젝트 관리, 시각화를 포함단 다양한 분야에서 BIM을 활용할 수 있도록 기업들을 지원하고 있으며, 일본의 국토교통성에서는 2014년부터 정부 건물 설계 및 시공과 관련한 BIM 지침서를 도입하고 있고, 미국 연방 조달청은 2006년부터 공공건물 프로젝트에 BIM을 의무화 하고 있으며, 각국은 BIM 시스템에 대한 연구와 개발을 지속적으로 진행하고 있음

○ 한국·중국·일본·미국의 개인, 기업, 대학교, 연구소 등의 BIM 특허출원 동향을 확인해 보면, 일본의 Toshiba Elevator Co. Ltd.에서 27건으로 가장 많은 BIM 특허를 출원한 것으로 확인되었으며, 중국의 Shanghai Tongzhu Information Technology Co. Ltd.에서 21건으로 2번째로 많은 특허를 출원하였음

[표 2-1] BIM 특허 출원 순위

순위	구분	특허 출원 업체 명	특허 출원 개수	국가
1	기업	Toshiba Elevator Co. Ltd.	27	일본
2	기업	Shanghai Tongzhu Information Technology Co. Ltd.	21	중국
3	연구소	Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology	14	한국
4	기업	Honeywell International Inc.	11	미국
5	기업	China Mcc17 Group Co. Ltd.	10	중국
6	대학교	Kyung Hee University	9	한국

순위	구분	특허 출원 업체 명	특허 출원 개수	국가
7	대학교	Univ North China Water & Resources	7	중국
8	대학교	Shanhai University	6	중국
	기업	China Railway 5th Bureau Construction Engineering Co. Ltd.	6	중국
10	기업	Shanghai Municipal Electric Power Company	5	중국
	기업	Sea Albert (Tianjin) Building Technology Co. Ltd.	5	중국
	기업	Virtual Builders Co. Ltd.	5	한국
	기업	International Business Machines Corporation	5	미국
	기업	Honeywell (China) Co. Ltd.	5	중국

○ 각 국가별 특허출원 동향을 분석해 보면, 미국의 경우에는 BIM 데이터처리 및 데이터 처리 시스템 기술을 바탕으로 비정형건축물, nD CAD 등 다양한 측면에서 건물의 생애주기를 지원하는 기술에 특화되어 있으며, 중국은 BIM 이미지 데이터 처리 기술, 정보관리에 특화된 기술 개발을 통하여 고층건물의 시뮬레이션 시스템과 BIM 분석 알고리즘에 관한 기술에 특화되어 있음

○ 일본의 경우에는 "스마트 홈" 개발을 위한 BIM을 활용한 설비시설에 대한 기술을 집중하고 있으며, 한국은 무선통신과 연계된 BIM 기술에 초점을 두어 사물 인터넷(IOT)과 접목된 스마트 건설기술 개발에 중점을 두고 있음

1.2 LH BIM 도입 현황

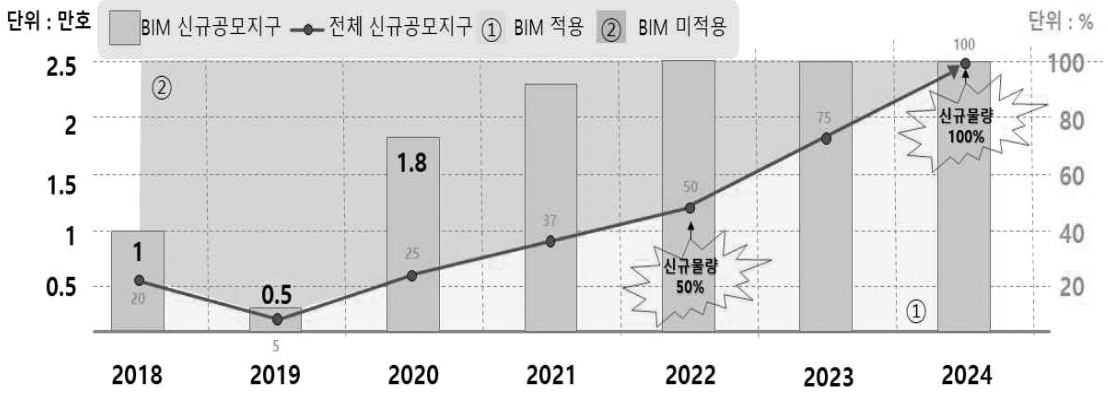
○ 공사는 BIM 도입을 위하여 2008~2016년간 15개 프로젝트에 BIM 설계 적용을 통하여 단위세대 평면검토와 현상공모 및 실시설계 등에 BIM 시범적용을 하였으며, 2017년 설계품질 제고와 건설 생산성 향상을 목표로 LH BIM 로드맵을 수립 공표하였음

○ LH BIM 로드맵 수립 이후, 시공책임형 CM 입찰에 BIM 적용 의무화를 통하여 설계오류 저감, 품질개선 등의 업무에 BIM을 적용하였으며, LH BIM 활용 가이드, LH BIM 템플릿 및 라이브러리를 무료 배포하여 설계공모 참여시 설계사의 BIM 소프트웨어의 활용성을 제고하고 있음

○ 2019년에는 LH BIM 로드맵의 성공적인 추진을 위하여 「스마트 건설기술 BIM을 활용한 주택 품질 확보 및 건설 생산성 혁신여건 조성」을 목표로 '공공기관 역할 강화를 고려한 실효성 있는 신규 BIM 공모 추진', '설계 → 구조 → 견적 프로세스의 BIM 모델링 정보 연계성 강화', 'BIM 라이브러리 작성·공유를 통한 업계 BIM 활성화 유도'의 3대 BIM 추진방안을 제시

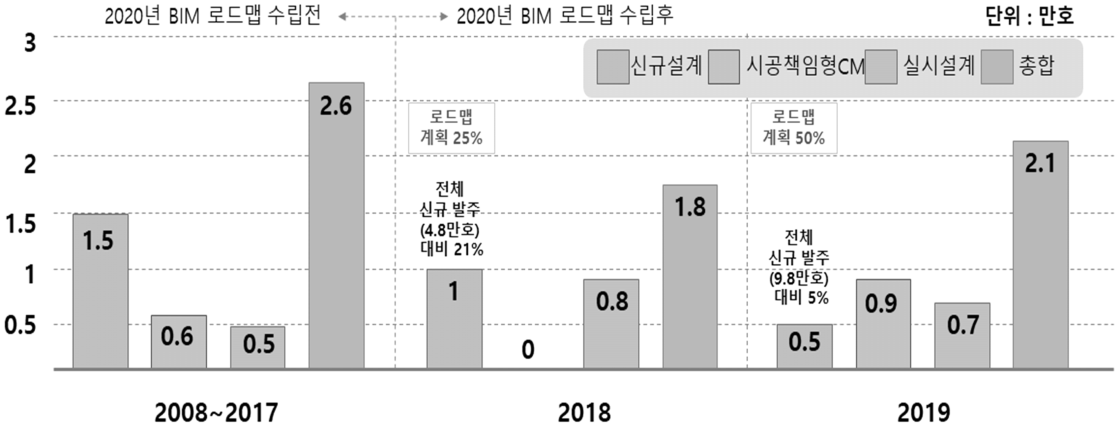
○ 2020년 LH BIM 추진계획에서는 「건설산업 생산성과 부가가치 향상을 위한 스마트 건설기술 활용기반 구축」을 목표로, 'BIM 시장 활성화를 통한 경제 활력 제고', '지원기반 재정비를 통한 생산관리체계 고도화', '학술연구 기술개발을 통한 기술지원 강화'를 주요 추진과제로 설정하였음

○ 그 중에 "BIM 시장 활성화"를 위해 BIM 물량확대를 추진하고 있으며, 2020년에 신규 설계공모지구에 25%, 2022년에 신규물량의 50%, 2024년에 신규 발주물량의 100%를 BIM으로 추진하겠다는 목표를 제시



[그림 2-1] BIM시장 활성화를 위한 신규 설계공모지구 BIM 발주 목표

○ 이와 같이 공사는 BIM 도입을 위해 다양한 노력을 진행하였지만, 실제 BIM 발주현황을 확인해 보면 LH 공동주택 BIM 2020로드맵 발표 후인 2018년에는 전체 신규 발주물량(4.8만호) 대비 21%를 BIM으로 발주하였지만 2019년도에는 전체 신규 발주물량(9.8만호)의 5%만을 BIM으로 발주하였음



[그림 2-2] 공사의 BIM 발주 현황

1.3 LH BIM 로드맵

○ 공사는 BIM 도입 및 활성화를 위하여 3차에 걸친 건축분야 BIM 로드맵을 수립하였으며, 제1차 로드맵은 2015년도에 “공동주택 설계품질 및 건설생산성 향상”이라는 비전을 실현하기 위해 수립되었고, 제2차 로드맵은 2017년도에 2020년도 BIM 전면 도입을 목표로 6대 세부추진과제를 설정하였으며, 제3차 BIM 로드맵은 2020년도에 BIM 발주 저조의 문제점 개선 및 BIM 활용성 향상을 목표로 수립하였음

○ 제1차 BIM 로드맵은 “공동주택 설계품질 및 건설 생산성 향상”을 목표로 사업특성에 따른 효율적인 BIM 설계적용, BIM설계 효율성 및 ROI 향상, BIM설계활성화 및 체계적인 관리의 3대 수행전략을 설정하였음

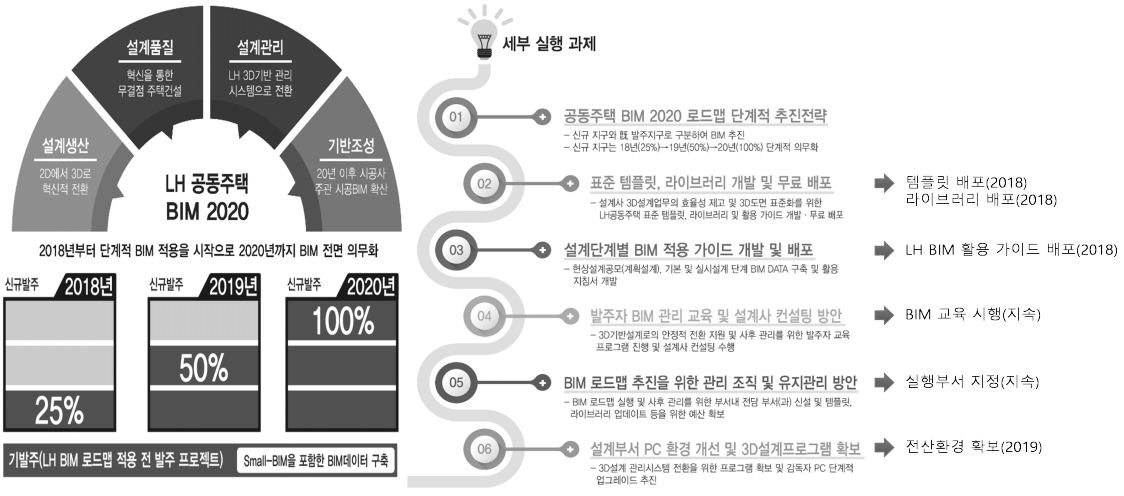
○ 제1차 로드맵은 설계단계에 초점을 맞추어 로드맵을 수립하였으며, BIM 설계 적용 지구 확대를 위해 고향향동 S-1 시범지구 선정 및 시공책임형 CM사업 BIM 적용 등을 하였지만 전담조직 부재, 설계검증 기준 불명확, 프로세스 개선 미비, BIM 적용 효과 평가기준 부재, 데이터 관리기준 부재, 표준체계 정립 미비 등의 문제점으로 인하여 적용에 한계가 있었음



[그림 2-3] 제1차 BIM 로드맵 이행현황

○ 제2차 로드맵은 2020년 BIM 전면도입을 위하여 “BIM 2020 로드맵”을 제안하였고 단계별 추진(발주)목표와 세부 실행과제를 수립하였음

○ LH 공동주택 BIM 2020 로드맵에서는 설계생산성 향상, 설계품질 향상, 3D기반 설계관리 체계구축, BIM환경 기반조성을 위하여 세부 실행과제를 설정하였음

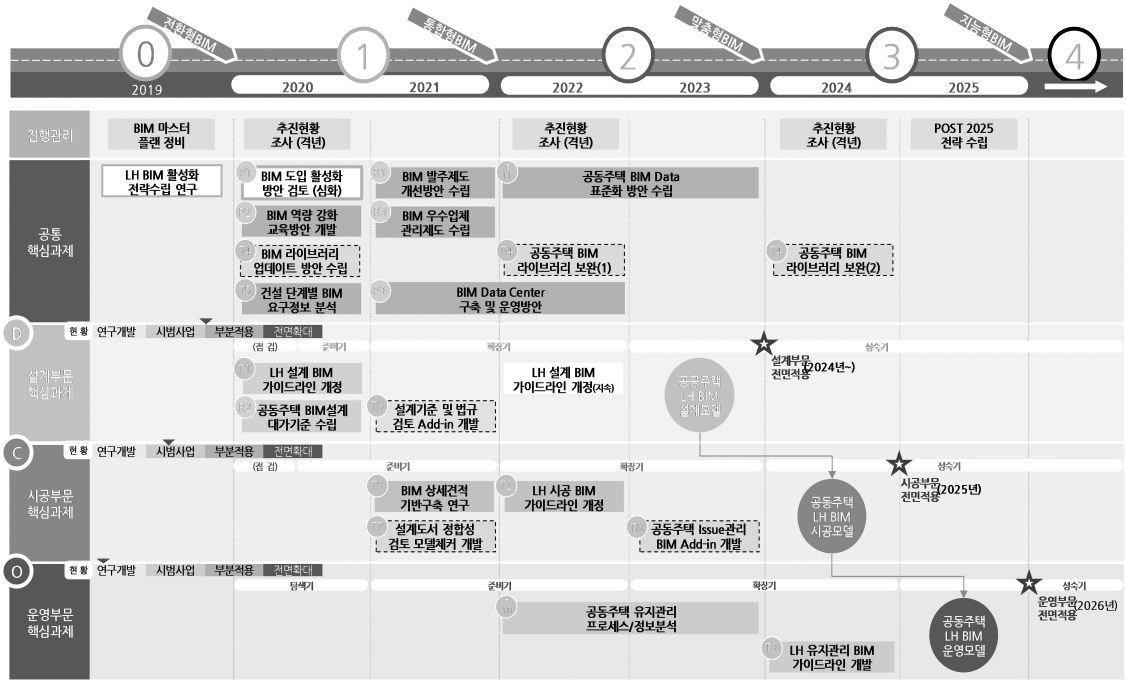


[그림 2-4] 제2차 BIM 로드맵 이행현황

○ 제2차 로드맵 세부 실행과제별로 표준 템플릿 및 라이브러리 개발 , 설계단계별 BIM 적용 가이드 개발 및 배포, 발주자 BIM 관리 교육 및 설계사 컨설팅 방안, BIM 로드맵 추진을 위한 관리조직 및 유지관리 방안, 설계부서 PC환경 개선 및 3D설계프로그램 확보의 과업을 모두 달성하였으나, 실질적인 BIM 사용 및 발주를 위한 기반은 미비한 문제점이 있었음

○ 제3차 로드맵은 기 수립된 로드맵의 이행현황 저조에 따른 BIM 적용상 문제점 개선을 위하여 로드맵을 수립하였으며, BIM 활용성 향상을 위한 핵심과제를 도출하였음

○ 현재 공사는 설계 BIM 활성화에 초점을 맞추어 세부 전략을 수립하고 있으나, 공사의 업무범위를 고려하였을 때 건축물의 생애주기 측면에서의 BIM 활성화 전략이 필요하며, 이를 위해 LH 업무프로세스와 BIM과의 연계를 위한 BIM Data 분석이 필요할 것으로 사료됨



[그림 2-5] 제2차 BIM 로드맵 이행현황

2. 선행연구 검토

2.1 LH BIM관련 선행연구

▮ 공종주택의 BIM 활성화 방안 및 지침 마련 연구(2012)

○ BIM을 활용한 공동주택산업 경쟁력 강화를 위해 BIM 생태계 조성 국가 로드맵을 비롯하여, LH 차원에서의 BIM 로드맵과 LH BIM 가이드라인 마련

○ LH BIM 로드맵은 제도 및 프로세스, 인력 및 조직, 기술 및 R&D 등 3개 방향에 대하여 정리

▮ BIM 설계 활성화를 위한 전략 수립 연구(2015)

○ LH BIM 중장기 발전계획 수립, BIM 가이드라인 개정안 마련, BIM 설계하자 검증 프로그램 개발

○ 2020년까지 준비단계, 발전단계, 관리단계를 거쳐 공동주택 전과정에 적용 가능한 BIM 기반 시스템의 완성도를 제고하고, BIM 가이드라인 개정 방향 제안

▮ Cost-BIM 시범사업 성과분석 연구(2018)

○ 견적분야에서 수량 산출의 정확도 향상을 위하여 3D BIM을 견적에 활용하는 Cost-BIM을 실무에서 시범 적용

○ 6개 지구의 견적 데이터들을 토대로 각각 수량산출 결과들을 종합하고 재분류하여 여러 가지의 조건에 대하여 기존의 견적 방식에 의한 수량산출 결과와 Cost-BIM을 사용한 3D BIM 수량산출 결과 비교 분석

▮ BIM기반 초기사업비 분석모델의 효과분석 및 적용방안 도출 연구(2019)

○ BIM을 기반의 초기사업비 분석모델의 정확도 검증 및 효과분석을 통하여 LH 사업에 적용하기 위한 적용방안을 제안

○ LH의 초기사업비 분석 Excel Tool과 실제 발주내역서 그리고 BIM 초기사업비 분석 모델 간의 공사비 비교를 통한 정확성과 작업시간 분석을 통한 작업 효율성을 비교 분석

▮ LH 공동주택의 BIM 활성화 전략 수립(2019)

○ 공동주택 건설사업 전과정에서 BIM을 효과적으로 도입하기 위한 기술적, 조직적 지원

방안 검토를 통하여 LH BIM 활성화를 위한 전략과 BIM 핵심과제를 도출

○ BIM 기술 동향 및 사업참여자의 BIM 관련 역량조사를 통하여 LH BIM 활성화를 위한 조직, 교육, 하드웨어 등의 인프라 확보 방안을 수립

○ LH BIM 활성화를 위한 향후 전략 및 BIM 역량 강화를 위한 핵심과제를 제안

▮ BIM 설계대가 및 인센티브 필요 유무에 대한 연구(2023)

○ LH 공동주택 설계업무를 대상으로 하여, 기존 설계업무와 BIM 설계업무 분석하고 BIM 전환설계를 통하여 추가되는 과업을 도출하고, 설계업무 투입자원 분석을 통하여 공동주택 BIM 전환설계의 적정한 BIM 설계용역 대가를 산출하기 위한 기준(안)을 제안

2.2 건설정보 관련 선행연구

▮ 건설정보관리의 통합효율성 분석(1998)

○ 건설정보 통합관리가 건설업무기능 효율화 끼치는 기여도 및 연관성을 분석하여, 건설정보 통합을 위한 방법론과 업무기능 통합의 당위성을 검증

○ 효율적 건설정보 통합을 위하여 각 업무기능별 공헌도 분석을 통한 핵심 업무기능 도출 방안(통합효율 매트릭스)을 제안

▮ 표준정보분류체계에 의한 CM 및 건설CALS의 정보관리시스템 구축방안(1998)

○ Uniclass의 CM 및 건설CALS 적용시 공사분류 분야의 활용성 분석을 통하여 토목공사 분야의 정보 분류의 고려사항 및 개선방안을 제시

○ 토목시설물분류와 Uniclass상의 분류의 차이를 개선하기 위한 토목분야 시설분류표를 제안을 통하여 Uniclass의 국내적용시 실무활성을 개선

▮ 정보화 기술을 이용한 멀티미디어 건설현장 정보관리 시스템 개발(1999)

○ 문자위주의 보고서 체계의 문제점 개선을 위하여 멀티미디어와 인터넷기술을 활용하여 건설현장의 정보를 다양하고 정확하게 축적 및 공유할 수 있는 시스템 제안

○ 건설현장정보관리에 적용하기 위한 정보화 시스템(DHH; Digital Hard Hat)을 현장적용을 통하여 효과를 검증

▮ SOC건설사업의 정보관리모델 개발(2000)

○ SOC건설사업의 수행에 필요한 PMIS를 구축하기 위하여 기존의 PMIS의 정보관리 및 정보 통합상의 문제점 분석을 통하여 개선방안을 제안

○ 정보관리시스템(PMIS)내의 정보처리 및 정보통합의 프로세스를 IDEF0 및 데이터 모델링 기법을 활용하여 정보관리 프로세스를 도식화

2.3 선행 연구와의 차별성

○ 내부 수행연구를 중심으로 볼 때, 선행연구에서는 'BIM 설계 활성화', 'BIM 견적', 'BIM 전략','정보관리' 측면에서 당양한 연구가 진행되었지만, 전체 건설단계 측면에서의 건설정보에 관한 BIM 연구는 전무한 상태임

○ 그리고 정보관리 측면에서의 국내 선행연구에서는 건설CALS 및 PMIS상에서의 정보통합을 위한 다양한 연구가 진행되었지만, 정보의 통합관리를 위한 방법론에 초점을 맞추고 있어 실제 업무프로세스 분석을 통한 업무기능의 통합관리에 어려움이 있음

○ 본 연구는 LH 공동주택을 대상으로 LH 업무프로세스와 업무기능을 분석하고 BIM 적용이 가능한 업무기능의 도출 그리고 LH 업무정보와 BIM 정보간의 연계 방안을 제안하고자 하며, 이를 통해 LH BIM기반 통합정보관리 시스템 개발을 위한 기반구축을 연구의 목적으로 하고 있다는 측면에서 선행연구와 차별성이 있음

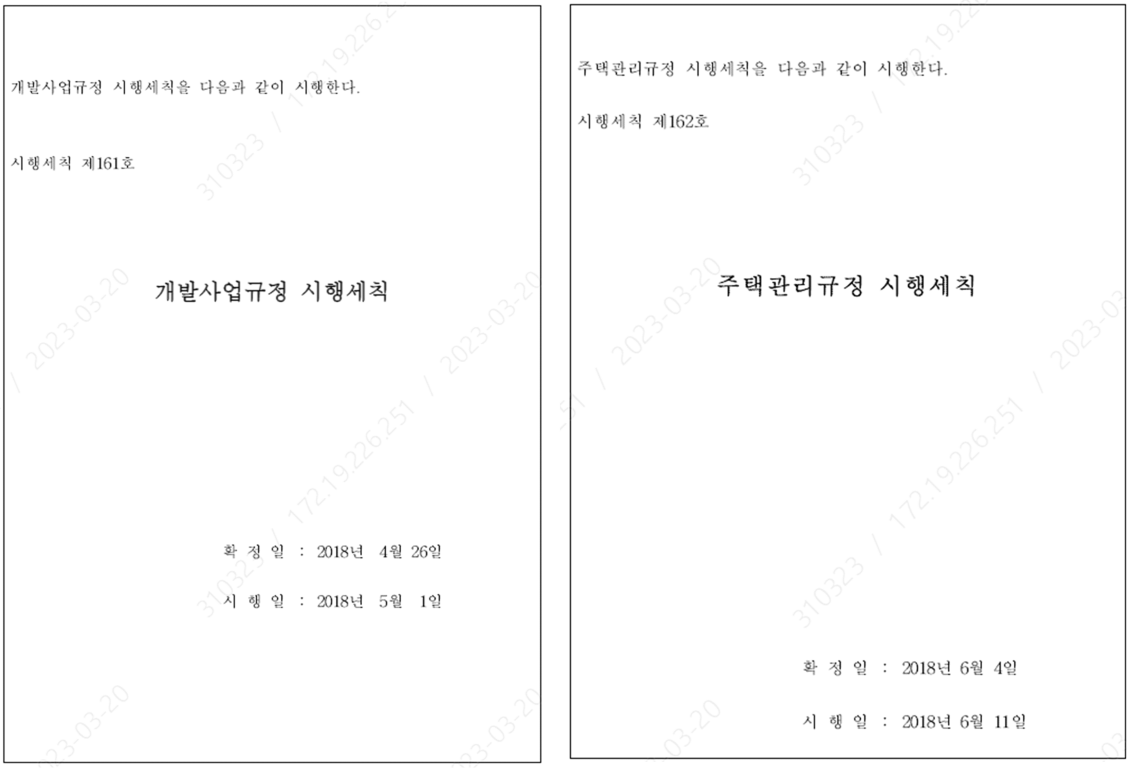
제3장 공동주택 업무프로세스 분석

1. 공동주택 업무수행 관련 규정 분석

1.1 공사 공동주택 업무수행 관련 규정

○ 공사의 공동주택 사업추진을 위한 규정은 '개발사업규정 시행세칙', '건축 설계공모 심사 운영지침', '건축설계지침', '주택관리규정 시행세칙'등이 있으며, 이를 기반으로 공사의 공동주택 사업추진을 위한 업무프로세스를 분석하였음

○ 공사의 공동주택 사업추진 프로세스를 구분하면 크게 '주택건설사업계획 수립 단계', '주택건설사업 승인 단계', '주택단지 설계 단계', '주택단지 공사발주단계', '시설물관리 단계'로 구분하여 업무프로세스를 분석하였음



개발사업규정 시행세칙을 다음과 같이 시행한다.

시행세칙 제161호

개발사업규정 시행세칙

확 정 일 : 2018년 4월 26일

시 행 일 : 2018년 5월 1일

주택관리규정 시행세칙을 다음과 같이 시행한다.

시행세칙 제162호

주택관리규정 시행세칙

확 정 일 : 2018년 6월 4일

시 행 일 : 2018년 6월 11일

[그림 3-1] 공동주택 업무수행 관련 규정(일부)

1.2 공사 공동주택 업무수행 관련 규정 분석

▮ 건설사업계획 단계의 관련 규정

○ '주택건설사업계획 수립 단계'의 경우에는 주택건설사업비 산정, 재원조달계획 수립, 사업기간 설정, 사업성 판단 및 건설사업계획 작성, 주택건설사업계획 확정 및 통보 등의 업무를 수행함

○ '주택건설사업계획 승인 단계'에서는 주택건설사업계획 승인 신청, 건축위원회 심의 추진 및 건설사업계획 협의, 건설사업계획 승인 검토, 주택건설사업계획 승인(조건부 승인) 및 통보, 주택건설사업계획 집행 등의 업무를 수행함

▮ 주택단지 설계단계의 관련 규정

○ '주택단지 설계 단계'의 경우에는 설계공모, 설계수행, 설계마무리 단계로 구분할 수 있음

○ '설계공모 단계'에서는 주택설계종합계획 수립, 주택설계종합계획 작성, 설계용역 시행, 설계용역 공모안 심사 및 평가, 설계 공모안 심사결과 통보 등의 업무를 수행함

○ '설계수행 단계'에서는 주택단지계획, 주택단지 계획설계, 주택단지 기본설계, 기본설계도서 및 사업승인용 기본설계도서 작성, 주택단지 실시설계, 실시설계도서 작성, 설계VE(계획, 기본, 실시설계) 등의 업무를 수행함

○ '설계마무리 단계'에서는 지구별 공사시방서 작성, 설계개요서 작성, 지급자재 선정 및 조달의뢰, 지급자재 단가 결정, 지급자재 발주, 설계가격 작성, 공사비 분석 등의 업무를 수행함

▮ 주택단지 공사발주단계의 관련 규정

○ '주택단지 공사발주 단계'의 경우에는 발주단계별 공구 분할, 공사기간 설정, 지구별 발주 시행 준비, 발주기준 설정, 발주도서 작성, 발주의뢰, 현장설명, 입찰금액 산출내역서 평가 및 심사, 계약 및 착공 등의 업무를 진행함

▮ 시설물관리 단계의 관련 규정

○ '시설물관리 단계'의 경우에는 시설물 유지관리를 계획 수립을 위한 초기 장기수선계획 수립, 특별수선충당금 산정, 단지별 장기수설계획 작성 등의 업무와 하자 발생시 수선충당금 사용계획서 작성, 시설물 유지관리, 수선현황 작성 등의 업무를 수행함

2. 공동주택 관련 규정검토를 통한 발생정보 분석

2.1 건설사업계획 단계 발생정보 분석

▮ 개발사업규정 발생정보 분석

○ 공사의 건설사업관련 업무규정에 대한 발생정보 분석을 위하여 각 규정의 조항별로 Input/Process/Output에 해당하는 정보를 작업내용(결과물)과 작업자(전달자)로 구분하여 분석작업을 수행

○ 개발사업규정에서 건설사업계획 단계에 해당하는 부분은 제3편 주택건설사업에 제1장 주택설사업계획으로 주택건설사업계획 수립, 사업성 판단, 주택건설사업계획 승인, 주택건설사업계획 집행의 내용으로 구성되어 있으며, 해당내용을 정리하면 다음 표와 같음

[표 3-1] 건설사업단계 관련 규정(개발사업규정)

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제3편 주택건설사업 - 제1장 주택건설사업계획				
제61조	주택건설 사업계획 수립		**(내용)** 지구별 주택건설사업 계획 수립 **(담당자)** 사업주관부서장	**(결과물)** 지구별 주택건설사업 계획 **(전달자)** 관련 부서장 및 지역본부장
제62조	사업성 판단		**(내용)** 사업후보지 사업성 판단 **(담당자)** 사업주관부서장	
제63조	주택건설 사업계획 승인		**(내용)** 건설사업계획 승인 **(담당자)** 사업주관부서장)	**(결과물)** 사업계획 승인 내용 **(전달자)** 관련 부서장 및 지역분부장
제64조	주택건설 사업계획 집행	**(결과물)** 사업계획 승인 내용 **(전달자)** 관련 부서장 및 지역본부장	**(내용)** 건설사업계획 집행 **(담당자)** 관련 부서장 및 지역분부장	

▮ 개발사업규정 시행세칙 발생정보 분석

○ 개발사업규정 시행세칙에서 건설사업계획 단계에 해당하는 부분은 제3편 주택건설사업에 제1장 주택건설사업계획과 제2장 주택건설사업계획승인으로 구성되어 있음

○ 제1장 주택건설사업계획의 내용은 주택건설사업비 산정, 재원조달계획, 사업기간의 설정, 사업성 판단, 주택건설사업계획 확정통보로 구성되어 있으며, 해당내용을 정리하면 다음 표와 같음

[표 3-2] 건설사업단계(계획수립) 관련 규정(개발사업규정 시행세칙)

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제3편 주택건설사업 - 제1장 주택건설사업계획 수립				
제91조	주택건설사업비 산정	**(결과물)** 공종별 공사비 **(전달자)** 견적지원부서장	**(내 용)** 1. 손인관리시스템을 사용하여 건설사업비 추정 2. 해당연도 공사비 추정 **(담당자)** 견적지원부서장	**(결과물)** 당해연도 추정 공사비 **(전달자)** 관련 부서장 및 지역본부장
제92조	재원조달계획	-	**(내 용)** 건설사업의 재원 조달계획 수립 **(담당자)** 관련 부서장	**(결과물)** 재원조달계획
제93조	사업기간의 설정	-	**(내 용)** 사업기간 산정 **(담당자)** 관련 부서장	**(결과물)** 사업기간
제94조	사업성 판단	-	**(내 용)** 건설사업계획의 사업성 판단 **(담당자)** 사업계획수립 부서장	**(결과물)** 건설사업계획안 **(전달자)** 관련 부서장
제95조	주택건설사업계획 확정통보	-	**(내 용)** 확정된 주택건설 사업계획(안) 통보 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 확정 주택건설사업 계획(안) **(전달자)** 관련 부서장 및 지역본부장

○ o 제2장 주택건설사업계획승인의 내용은 주택건설사업계획 승인신청, 주택건설사업계획 승인협의, 주택건설계획 승인통보, 주택건설사업계획 집행, 주택건설사업계획 승인조건 이행, 주택건설사업계획 변경으로 구성되어 있음. 해당내용을 정리하면 다음 표와 같음

[표 3-3] 건설사업단계(계획승인) 관련 규정(개발사업규정 시행세칙)

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제3편 주택건설사업 - 제2장 주택건설사업계획 승인				
제96조	주택건설사업 계획 승인신청	-	**(내 용)** 건설사업계획 승인 신청 **(담당자)** 지역본부장 및 사업 계획승인신청 부서장	**(결과물)** 건설사업승인 신청 서류 **(전달자)** 국토교통부장관 또는 지방자치 단체의 장
제97조	주택건설사업 계획 승인협의	-	**(내 용)** 건설사업계획 관련 협의 협조 **(담당자)** 사업계획수립부서장	-
		-	**(내 용)** 건설사업계획 승인 관련 승인권자 및 해당 지방자치단체 장과 협의 **(담당자)** 관련 부서장 및 지역본부장	-
		(결과물) 사업계획승인 관련 필요서류 등 **(전달자)** 설계부서장	**(내 용)** 건축위원회 등 심의를 위한 협조 **(담당자)** 관련 부서장	-
제98조	주택건설사업 계획 승인통보	-	**(내 용)** 건설사업계획의 승인 내용 통보 **(담당자)** 사업계획승인 관련 부서장	**(결과물)** 건설사업계획 승인내용 **(전달자)** 설계부서장 및 관련 부서장
제99조	주택건설사업 계획 집행	**(결과물)** 건설사업계획 승인내용 **(전달자)** 사업계획승인 관련 부서장	**(내 용)** 지구별 사업일정에 따른 필요사항 추진 **(담당자)** 관련 부서장 및 지역분부장	-
제100조	주택건설사업 계획 승인조건 이행	-	**(내 용)** 건설사업계획 승인 조건 이행 **(담당자)** 관련 부서장 및 지역본부장	-
		-	**(내 용)** 중앙관서의 심의조건 이행계획서 작성 **(담당자)** 관련 부서장 및 지역본부장	**(결과물)** 심의조건 이행 계획서 **(전달자)** 해당 사업승인 관련 부서장 등
제101조	주택건설사업 계획 변경	-	**(내 용)** 건설사업계획 변경 사유 및 관련 자료 작성을 통한 변경요청 **(담당자)** 관련 부서장 및 지역본부장	**(결과물)** 건설사업계획 변경 신청서 및 관련 자료 **(전달자)** 사업계획부서장
		(결과물) 건설사업계획 변경 신청서 및 관련 자료 **(전달자)** 관련 부서장 및 지역본부장	**(내 용)** 내용 검토 후 건설 사업계획 변경 수립 또는 변경 승인 **(담당자)** 사업계획부서장	-

2.2 주택단지 설계단계 발생정보 분석

□ 개발사업규정 발생정보 분석

○ o 개발사업규정에서 주택단지 설계단계에 해당하는 부분은 제3편 주택건설사업에 제2장 주택단지설계 부분으로 주택설계종합계획 수립에서부터 공사비 분석까지의 내용으로 구성되어 있으며, 해당내용을 정리하면 다음 표와 같음

[표 3-4] 주택단지 설계단계 관련 규정(개발사업규정)

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제3편 주택건설사업 - 제2장 주택단지설계				
제65조	주택설계종합계획 수립	-	**(내 용)** 주택설계종합계획 수립 **(담당자)** 설계부서장	-
제66조	주택설계기준	-	**(내 용)** 설계기준 및 지침 작성/관리 **(담당자)** 기술기준부서장	-
제67조	주택신규설계 개발	-	**(내 용)** 주택설계 개발, 표준 설계 운영 **(담당자)** 설계부서장	-
제68조	심사 및 평가	-	**(내 용)** 설계용역 수행사업의 접수공모 심사의뢰 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 접수공모 및 평가 관련 자료 **(전달자)** 심사부서장
제69조	주택설계업무 수행	**(결과물)** 운영계획 및 설계종합계획 **(전달자)** 관련 부서장	**(내 용)** 주택단지계획, 계획 설계, 실시설계 수행 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 설계도서 **(전달자)** 관련 부서장
제71조	주택설계의 적정성 확인	-	**(내 용)** 주택품평화 또는 기존 단지소사평가 등 시행 **(담당자)** 기술기준부서장	-
제72조	주택설계 VE	-	**(내 용)** 설계 VE 수행 및 설계 VE 결과를 반영하여 설계도서 확정 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 설계도서 **(전달자)** 관련 부서장
제73조	주택설계도서의 작성 및 관리	-	**(내 용)** 설계도서 작성 및 관리 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 설계도서
제74조	주택설계개선	-	**(내 용)** 설계자료 조사, 주거실태조사 및 설계환류체계 운용 등을 통한 설계 개선 **(담당자)** 기준기준부서장	**(결과물)** 설계기준 변경(안) **(전달자)** 관련 부서장

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제76조	지급자재의 선정 및 조달의뢰	-	**(내 용)** 지급자재 선정 **(담당자)** 견적지원부서장	**(결과물)** 지급자재 내역 **(전달자)** 관련 부서장 및 지역본부장
		-	**(내 용)** 지급자재별 품목별 소요현황 파악 및 조달의뢰 **(담당자)** 견적지원부서장	**(결과물)** 지급자재 조달 의뢰서 **(전달자)** 계획부서장
제77조	일위대가 작성	-	**(내 용)** 일위대가 작성 **(담당자)** 견적지원부서장	**(결과물)** 일위대가 **(전달자)** 관련 부서장
제78조	제 비율 조정	-	**(내 용)** 제잡비 적용 비율 조정 **(담당자)** 견직지원부서장	**(결과물)** 제잡비율 **(전달자)** 관련 부서장
제79조	공사비 분석	-	**(내 용)** 설계, 자재, 공법 개선에 따른 공사비 분석 및 정기적 공사비 분석 **(담당자)** 견적지원부서장	**(결과물)** 공사비 분석결과 **(전달자)** 관련 부서장

□ 개발사업규정 시행세칙 발생정보 분석

○ o 개발사업규정 시행세칙에서 주택단지 설계단계에 해당하는 부분은 제3편 주택건설사업에 제3장 주택단지설계 부분으로 주택설계종합계획 수립에서부터 공사비 분석까지의 내용으로 구성되어 있으며, 해당내용을 정리하면 다음 표와 같음

[표 3-5] 주택단지 설계단계 관련 규정(개발사업규정 시행세칙)

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제3편 주택건설사업 - 제3장 주택단지설계				
제102조	주택설계종합계획 수립	-	**(내 용)** 주택설계종합계획 수립 및 지구별 건설사업 계획 등의 변경에 따른 설계종합계획 수정/보완 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 주택설계종합계획 **(전달자)** 관련 부서장
제103조	주택설계기준	-	**(내 용)** 시방서, 지침서 등 설계기준 작성 및 설계기준 수립 시행 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 설계기준 **(전달자)** 관련 부서장 및 지역본부장

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제104조	설계기술정보 자료수집	-	**(내 용)** 설계품질 확보를 위한 기술정보 취득 및 정보관리 **(담당자)** 설계관련 부서장	-
		-	**(내 용)** 수집정보 중 적용 가능 기술의 적용여부 검토 및 확정 통보 **(담당자)** 설계관련 부서장	**(결과물)** 수집정보 적용 여부 결과 **(전달자)** 설계부서
		-	**(내 용)** 수집정보 중 연구가 필요한 사항 검토 **(담당자)** 설계관련 부서장	**(결과물)** 연구의뢰서 **(전달자)** 연구부서장
제105조	신규설계 개발	-	**(내 용)** 신규설계개발 세부추진 계획 수립 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 신규설계개발 계획(안) **(전달자)** 설계부서
		-	**(내 용)** 표준설계 등 신규설계 개발 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 표준설계(안) **(전달자)** 관련 부서장 및 지역본부장
제106조	설계용역 시행	-	**(내 용)** 설계용역 시행	-
제107조	심사 및 평가	-	**(내 용)** 접수된 공모안의 심사 의뢰 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 접수된 설계용역 공모안 **(전달자)** 기술지원부서
		(결과물) 접수된 설계 공모안 **(전달자)** 기술지원부서	**(내 용)** 설계용역 공모안 심사 **(담당자)** 심사부서장	**(결과물)** 공모안 심사결과 **(전달자)** 사업부서
제108조	주택단지계획	-	**(내 용)** 건설사업을 위한 주택단지기본계획 수립 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 주택단지기본 계획(안) **(전달자)** 관련 부서
제109조	주택단지 계획설계	**(결과물)** 주택단지기본 계획 **(전달자)** 관련 부서	**(내 용)** 계획설계도서 작성 **(담당자)** 용역사 및 설계부서장	**(결과물)** 계획설계도서 **(전달자)** 관련 부서
제110조	주택단지 기본설계	**(결과물)** 계획설계도서 **(전달자)** 관련 부서	**(내 용)** 사업승인용 기본설계 도서 작성 **(담당자)** 용역사 및 설계부서장	**(결과물)** 사업승인용 기본 설계도서 **(전달자)** 사업승인 관련 부서장
제111조	주택단지 지반조사	-	**(내 용)** 지반조사 **(담당자)** 해당 설계부서장	**(결과물)** 지반조사 결과 **(전달자)** 관련 부서

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제112조	주택단지 실시설계	-	**(내 용)** 실시설계 도서 작성 **(담당자)** 용역사 및 설계부서장	**(결과물)** 실시설계도서
		(결과물) 실시설계도서	**(내 용)** 지구별공사시방서 작성 **(담당자)** 용역사 및 설계부서장	**(결과물)** 공사시방서
		(결과물) 실시설계도서, 공사시방서 등	**(내 용)** 설계개요서 작성 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 설계개요서 **(전달자)** 사업계획승인 부서장 및 지역본부장
제113조	주택단지 토탈디자인 계획 수립	-	**(내 용)** 토탈디자인 계획기준 수립 및 색체관련 심의 **(담당자)** 디자인 관련 부서장	**(결과물)** 토탈디자인 계획 **(전달자)** 관련 부서
제114조	자재 및 공법의 적용	-	**(내 용)** 등록자재 및 신자재의 시범적용 또는 설계적용 **(담당자)** 기술기준부서장	-
		-	**(내 용)** 신자재 성능검토 의뢰 **(담당자)** 기술기준부서장	**(결과물)** 신자재 성능검토 의뢰서 **(전달자)** 시험부서장
		-	**(내 용)** 연구개발업무규정에 따라 통보받은 자재의 적용여부결정 **(담당자)** 기술기준부서장	**(결과물)** 연구개발 관련 자재의 적용여부 결과통보 **(전달자)** 관련 부서장 및 출원인
제115조	주택단지 설계의 적정성 확인	-	**(내 용)** 주택품평회 또는 기존 단지 조사평가 등 실시 **(담당자)** 기술기준부서장	**(결과물)** 기존단지평가 보고서 **(전달자)** 사업본부장 및 지역본부장
제116조	설계VE 수행 및 관리	-	**(내 용)** VE수행기준 및 수행계획 수립 **(담당자)** VE총괄부서장	**(결과물)** VE 수행계획 **(전달자)** 사업주관부서장
		(결과물) VE 수행계획 (전달자) VE총괄부서장	**(내 용)** 계획, 기본, 실시설계 VE 시행 및 VE보고서 작성 **(담당자)** 사업주관부서장	**(결과물)** VE 보고서 **(전달자)** VE총괄부서장
제117조	설계도서의 작성 및 관리	-	**(내 용)** 설계도서 보관 및 관리 **(담당자)** 설계부서장	-

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제118조	설계개선	-	**(내 용)** 설계개선 검토요청서 작성 **(담당자)** 관련 부서장 및 지역본부장	**(결과물)** 설계개선 검토 요청서 **(전달자)** 기술기준부서장
		(결과물) 설계개선 검토 요청서 (전달자) 관련 부서장 및 지역본부장	**(내 용)** 설계기준 수립 **(담당자)** 기술기준부서장	**(결과물)** 설계기준 **(전달자)** 관련 부서장 및 지역본부장
제119조	설계변경	-	**(내 용)** 세부 설계변경 적용 방안 수립 및 설계변경 시행 **(담당자)** 각 설계부서장	-
제120조	지급자재의 선정 및 조달의뢰	-	**(내 용)** 지급자재 선정 및 조달 의뢰 **(담당자)** 견적지원부서장	**(결과물)** 지급자재 조달 의뢰서 **(전달자)** 계약부서장
제121조	지급자재의 단가 결정	-	**(내 용)** 지급자재 단가 결정 **(담당자)** 견적지원부서장	-
제122조	자재가격 조사 및 일위대가표 작성	-	**(내 용)** 신규비목 통보 **(담당자)** 설계부서장	**(결과물)** 신규비목 **(전달자)** 관련 부서장
		-	**(내 용)** 신규비목 등이 포함된 일위대가 작성 **(담당자)** 견적지원부서장	**(결과물)** 일위대가표 **(전달자)** 관련 부서장
제123조	제 비율 조정	-	**(내 용)** 제잡비 적용 비율 조정 및 설계가격 작성 **(담당자)** 견적지원부서장	**(결과물)** 제잡비율 **(전달자)** 관련 부서장
제124조	공사비 분석	-	**(내 용)** 공사비 분석 **(담당자)** 견적지원부서장	**(결과물)** 공사비 분석결과 **(전달자)** 관련 부서장

2.3 주택단지 발주단계 발생정보 분석

▮ 개발사업규정 발생정보 분석

○ 개발사업규정에서 '주택단지 발주단계'에 해당하는 부분은 제3편 주택건설사업의 제3장 주택단지 공사발주 부분으로 공구분할, 공사기간의 설정, 발주준비, 발주도서의 작성, 발주의뢰, 현장설명, 입찰금액 산출내역서 검토 등의 내용으로 구성되어 있으며, 해당내용을 정리하면 다음 표와 같음

[표 3-6] 주택단지 발주단계 관련 규정(개발사업규정)

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제3편 주택건설사업 - 제3장 주택건설공사 발주				
제80조	공구분할	-	**(내 용)** 사업지구를 공구로 분할 **(담당자)** 견적부서장	-
제81조	공사기간의 설정	-	**(내 용)** 발주공사기간 설정 **(담당자)** 견적부서장	-
제83조	발주도서의 작성	-	**(내 용)** 계약 및 집행에 필요한 도서 작성 **(담당자)** 견적부서장	-
제84조	발주의뢰	**(결과물)** 건설사업계획 승인 통보	**(내 용)** 발주의뢰 **(담당자)** 견적부서장	**(결과물)** 발주의뢰서 **(전달자)** 계약부서장
제85조	현장설명	-	**(내 용)** 현장설명 수행 **(담당자)** 견적부서장 및 계약부서, 지역본부 공사담당자 포함	-

▮ 개발사업규정 시행세칙 발생정보 분석

○ 개발사업규정 시행세칙에서 주택단지 발주단계에 해당하는 부분은 제3편 주택건설사업에 제4장 주택단지 공사발주 부분으로 공구분할, 공사기간의 설정, 발주준비, 발주도서의 작성, 발주의뢰, 현장설명, 입찰금액 산출내역서 검토 등의 내용으로 구성되어 있으며, 해당내용을 정리하면 다음 표와 같음

[표 3-7] 주택단지 발주단계 관련 규정(개발사업규정 시행세칙)

항목		Input 정보	Process	Output 정보
제3편 주택건설사업 - 제4장 주택단지 공사발주				
제125조	공구분할	-	**(내 용)** 발주단계별 공구분할 **(담당자)** 견적부서장	-
제126조	공사기간의 설정	-	**(내 용)** 공사기간 설정 **(담당자)** 견적부서장	-
제127조	발주준비	**(결과물)** 건설사업계획	**(내 용)** 지구별 발주시행 준비 **(담당자)** 견적부서장	**(결과물)** 설계도서, 현장 여건 보고서, 지구별 특기사항 및 공종별 견적 기준 등
제129조	발주도서의 작성	-	**(내 용)** 발주도서 작성 **(담당자)** 견적부서장	
제130조	발주의뢰	-	**(내 용)** 발주의뢰 **(담당자)** 견적부서장	**(결과물)** 발주의뢰서 **(전달자)** 계약부서장
제131조	현장설명	**(결과물)** 현장설명 일정 **(담당자)** 계약부서	**(내 용)** 현장설명 (담당자) 계약부서 및 지역본부 담당자	-
제132조	입찰금액 산출내역서 검토	**(결과물)** 입찰금액	**(내 용)** 낙찰예정자의 입찰금액 산출내역서 평가 및 심사	**(결과물)** 입찰금액 산출 내역서 검토 및 평가 결과 **(전달자)** 계약부서장

2.4 시설물관리 단계 발생정보 분석

▮ 주택관리규정 시행세칙 발생정보 분석

○ 주택관리규정 시행세칙에서 시설물관리 단계에 해당하는 부분은 제3장 시설물 관리 부분으로 장기수선계획 수립, 임대주택의 유지보수, 임대주택의 장기수선, 분양주택의 장기수선, 장기수선충당금의 산정, 특별수선충당금 등의 사용 등의 내용으로 구성되어 있으며, 해당내용을 정리하면 다음 표와 같음

[표 3-8] 시설물관리 단계 관련 규정(주택관리규정 시행세칙)

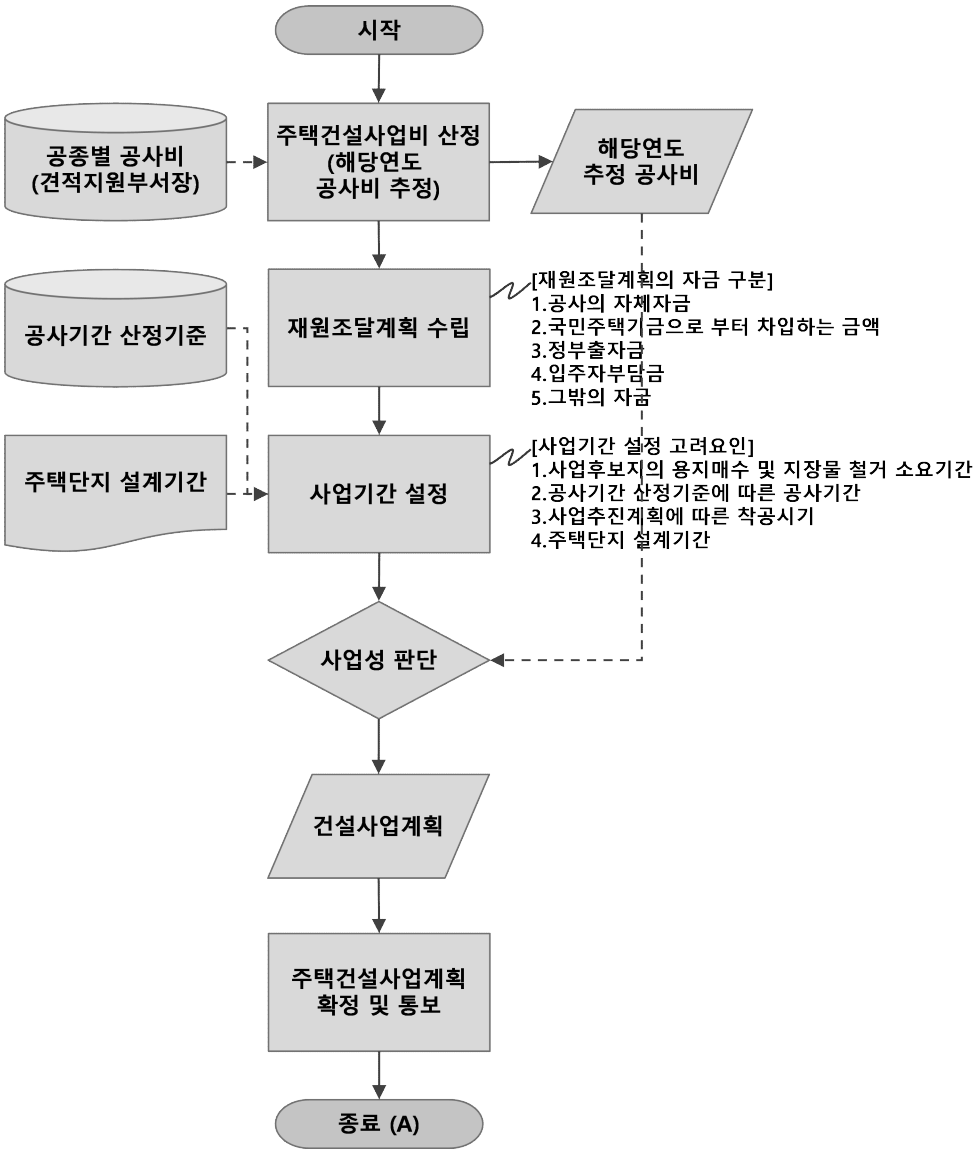
항목		Input 정보	Process	Output 정보
제3장 시설물 관리				
제10조	장기수선계획 수립	-	**(내 용)** 임대주택의 장기수선계획 수립기준 마련 **(담당자)** 주택관리부서장	**(결과물)** 장기수선계획 수립기준 **(전달자)** 지역본부장
		-	**(내 용)** 장기수선계획 수립 **(담당자)** 지역본부장	-
		-	**(내 용)** 최초 장기수선계획 수립 **(담당자)** 건설지원부서	-
		-	**(내 용)** 장기수선계획의 수정/보완 및 실행 **(담당자)** 고객지원부서	-
제11조	임대주택의 유지보수	-	**(내 용)** 하자관리시스템 또는 세대별 시설물 보수관리 대장에 따른 시설물 유지관리 **(담당자)** 지역본부장	-
제12조	임대주택의 장기수선	-	**(내 용)** 단지별 장기수선계획 작성 **(담당자)** 지역본부장	-
		-	**(내 용)** 장기수선계획에 따른 수선공사 수행 및 수선 현황 작성 **(담당자)** 지역본부장	**(결과물)** 수선현황 **(전달자)** 사장
제13조	분양주택의 장기수선	-	**(내 용)** 장기수선계획 수립 **(담당자)** 지역본부장	-
제14조	장기수선충당금의 산정	-	**(내 용)** 분양주택 대상 장기수선 충당금 산정	-
제15조	특별수선충당금 등의 사용	-	**(내 용)** 1.특별수선충당금 및 장기수선충당금 사용 계획서 작성 2.수선현황 작성 및 보관 **(담당자)** 지역본부장	-

3. 기존 공동주택 업무프로세스별 정보흐름도 분석

3.1 주택건설사업계획 수립단계 정보흐름도

▮ 주택건설사업계획 수립단계 정보흐름도

○ 주택건설사업계획 수립단계의 업무는 주택건설사업비 산정, 재원조달계획 수립, 사업기간 설정, 사업성 판단, 주택건설사업계획 확정 및 통보의 업무를 수행하게 되고 이를 도식화하며 다음과 같음



[그림 3-2] 주택건설사업계획 수립단계 정보흐름도

○ 주택건설사업계획 수립단계의 정보흐름도를 확인해 보면, 주택건설사업비 산정을 위하여 공종별 공사비 정보를 기반으로 사업비 추정 작업을 수행하게 되고 이를 통하여 해당연도의 공사비를 산출하게 됨

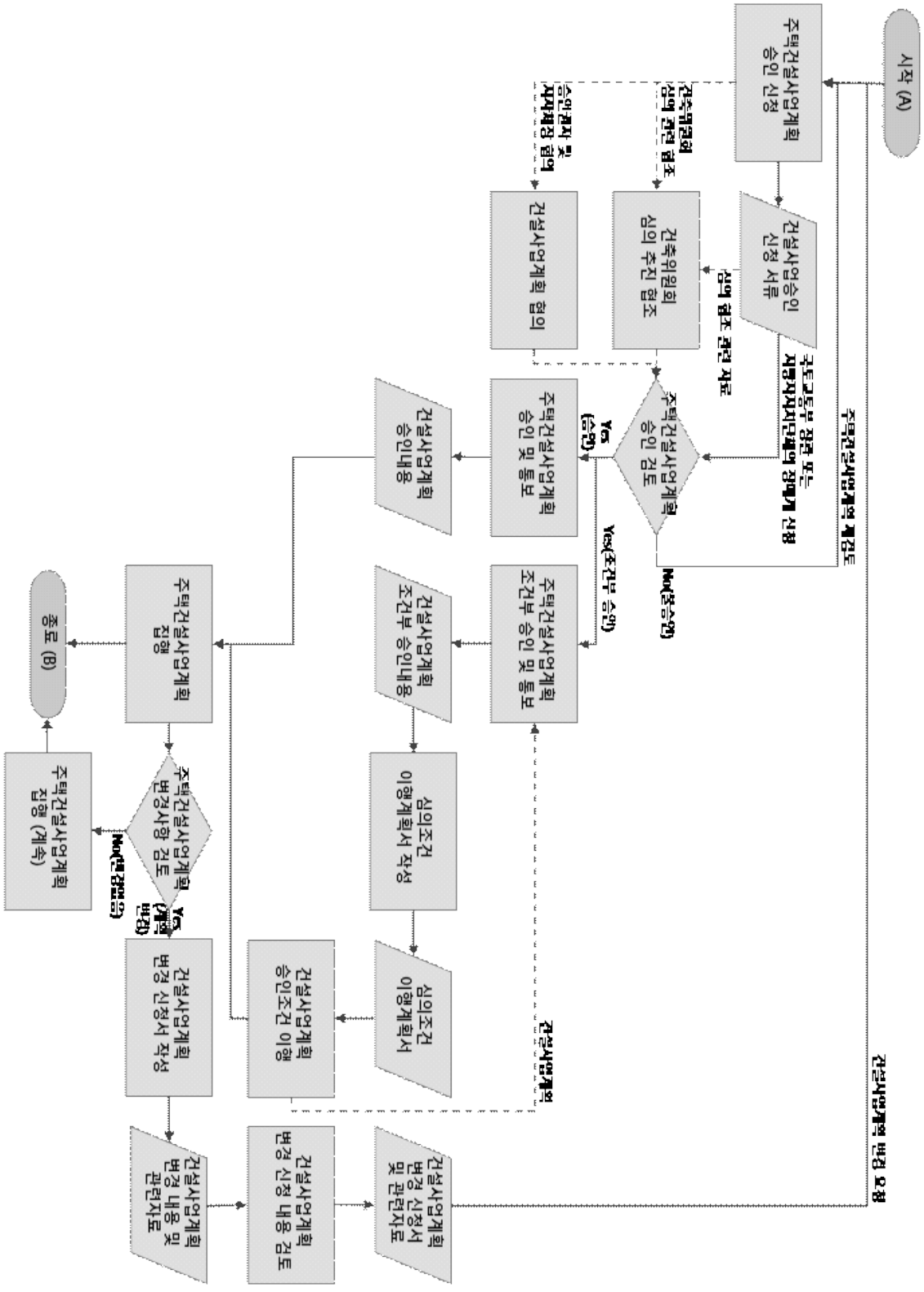
○ 재원조달계획 수립 업무는 산출된 추정 사업비를 기반으로 재원조달을 위한 자금(공사자체자금, 국민주택기금 차입, 정부출연금, 입주자 부담금 등)을 구분하여 조달계획을 수립하게 되고, 사업기간 설정 업무에서는 공사기간 산정기준와 주택단지 설계기간을 반영하여 사업기간을 추정

○ 사업상 판단 업무에서는 당해연도 추정공사비와 재원조달계획 그리고 사업기간을 바탕으로 사업성을 분석하고 이를 통해 건설사업계획을 수립하게 되며, 이를 주택건설사업계획 확정 및 통보 업무를 통하여 주택건설사업계획 수립단계를 완료하게 됨

▮ 주택건설사업계획 승인단계 정보흐름도

○ 주택건설사업계획 승인단계에서는 주택건설사업계획 승인 신청, 건축위원회 심의 추진협조, 건설사업계획 협의, 주택건설사업계획 승인 검토, 주택건설사업계획 승인 및 통보, 조건부 승인 심의조건 이행계획서 작성, 건설사업계획 승인조건 이행, 주택건설사업계획 변경사항 검토, 건설사업계획 변경 신청서 작성, 건설사업계획 변경신청 내용 검토, 주택건살사업계획 집행 등의 업무를 수행하게 되며, 이를 도식화 하면 다음과 같음

○ 주택건설사업계획 승인 신청 업무에서는 주택건설사업계획 수립 단계의 최종결과물인 주택건설사업계획의 승인을 요청하는 업무를 수행하게 되며 이를 위해 건설사업승인 신청서류를 작성하게 되며, 건축위원회 심의 추진 협조 요청과 승인권자 및 지자체 장과의 건설사업계획 협의 업무를 수행하게 됨



[그림 3-3] 주택건설사업계획 승인단계 정보흐름도

○ 주택건설사업계획 승인 검토 업무에서는 제출한 주택건설사업 신청에 대한 검토 작업을 수행하게 되며, 승인 또는 조건부 승인을 통하여 주택건설사업계획 승인 및 통보 또는 조건부 승인 및 통보 업무를 진행하게 됨

○ 주택건설사업 승인 이후에는 주택건설사업계획 집행업무를 수행하고, 조건부 승인 이후에는 조건부 심의조건 이행계획서 작성, 건설사업계획 승인조건 이행의 업무를 통하여 주택건살사업계획 집행업무를 진행하게 됨

○ 주택건사사업계획 집행 중에 사업계획 변경사항이 발생할 경우에 변경사항 검토, 건설사업계획 변경 신청서 작성, 건설사업계획 변경 신청 내용 검토, 변경 주택건설사업계획 승인신청의 업무를 진행하게 됨

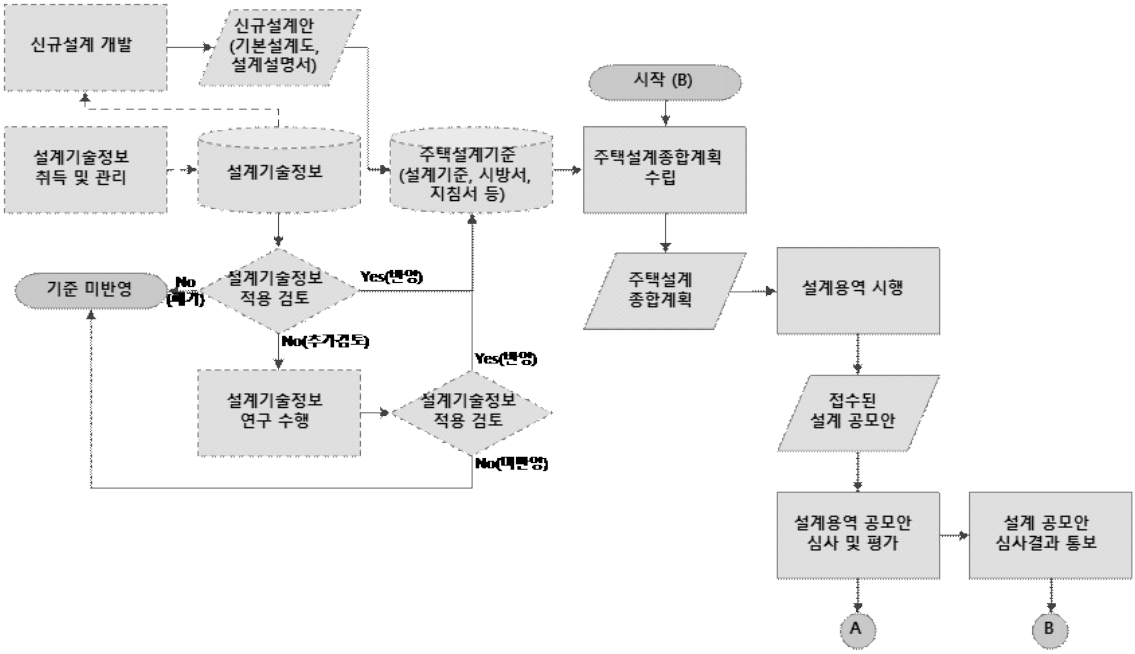
▮ 주택단지 설계단계 정보흐름도

○ 주택단지 설계단계는 주택설계종합계획 수립 업무에서부터 공사비 분석까지의 업무를 수행하게 되며, 크게 1단계 설계공모, 2단계 설계수행, 3단계 설계마무리로 구분할 수 있으며, 해당내용을 도식화 하면 다음과 같음

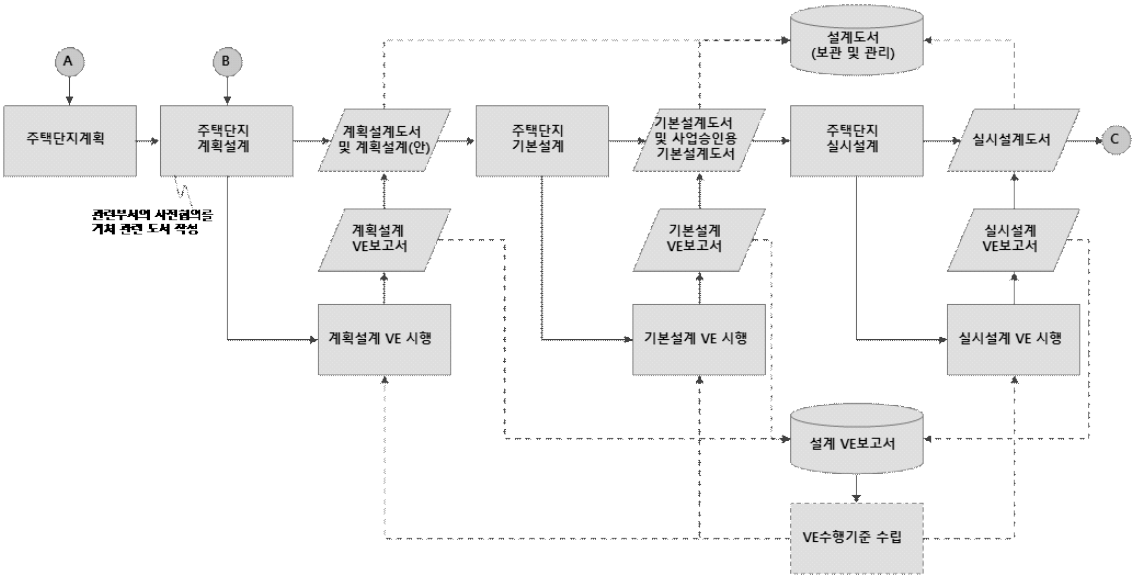
○ 주택단지 설계단계의 1단계 설계공모는 주택사업을 위한 종합적인 설계계획을 수립하는 단계로 주택설계기준을 반영하여 설계용역 발주를 위한 기본 업무를 수행하게 되고, 2단계 설계수행 단계에서는 설계용역계약 후 주택단지의 계획, 기본, 실시설계 업무를 수행하게 되며, 3단계 설계마무리 단계에서는 공사발주를 위한 준비업무를 수행한다고 할 수 있음

○ 주택단시 설계단계 중 1단계 설계공모에서는 주택설계종합계획 수립, 설계용역시행, 설계용역 공모안 심사 및 평가, 설계공모안 심사결과 통보 등의 업무를 진행하게 되고, 2단계 설계수행에서는 공모내용을 바탕으로 주택단지계획 수립, 주택단지 계획설계, 계획설계 VE, 주택단지 기본설계, 기본설계 VE, 주택단지 실시설계, 실시설계 VE 등의 업무를 수행하며, 3단계 설계마무리 단계에서는 지구별공사시방서 작성, 설계개요서 작성, 지급자재 선정 및 조달의뢰, 지급자재 단가결정, 지급자재 발주, 설계가격 작성, 공사비 분석 등의 업무를 수행하게 됨

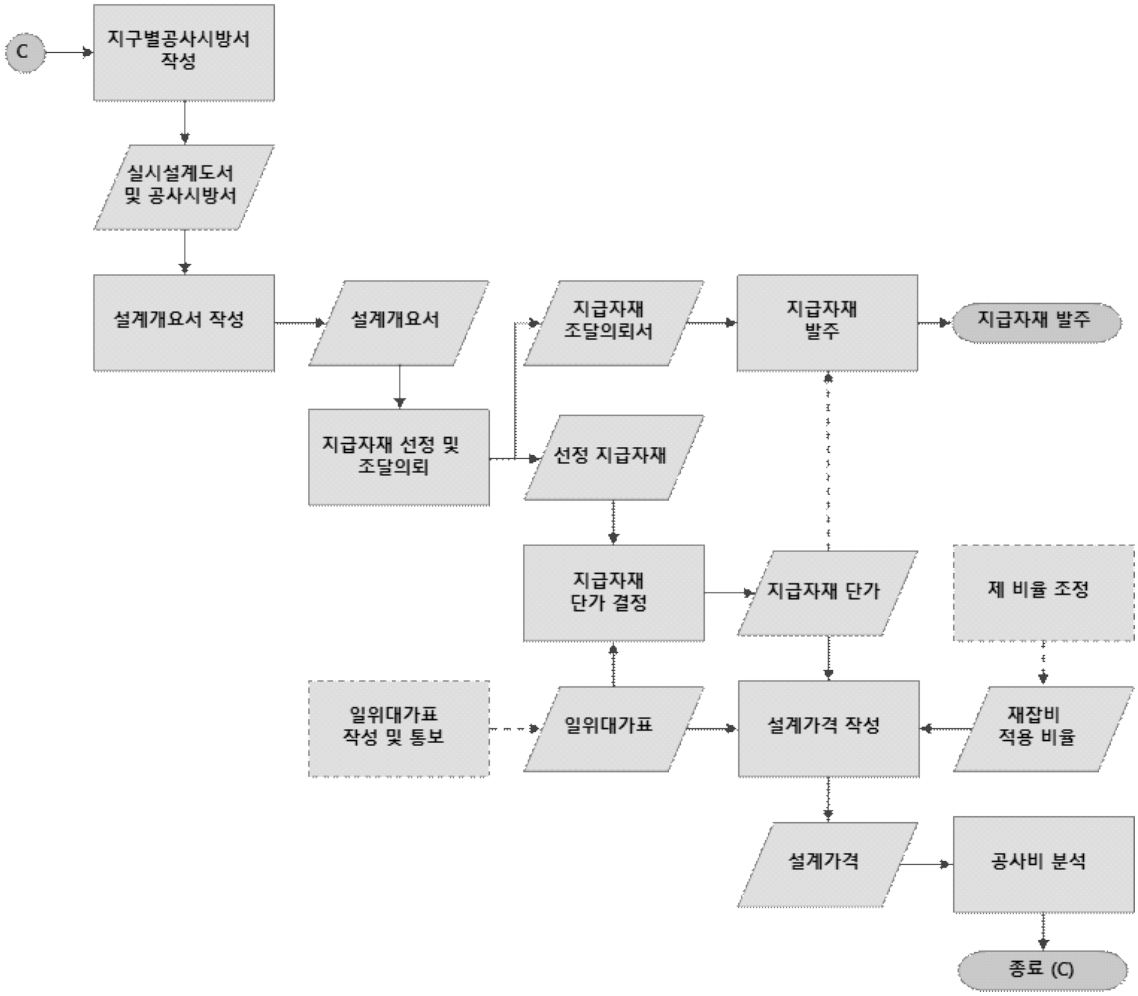
[그림 3-4] 주택단지 설계단계 정보흐름도



[그림 3-5] 주택단지 설계단계(설계공모) 정보흐름도



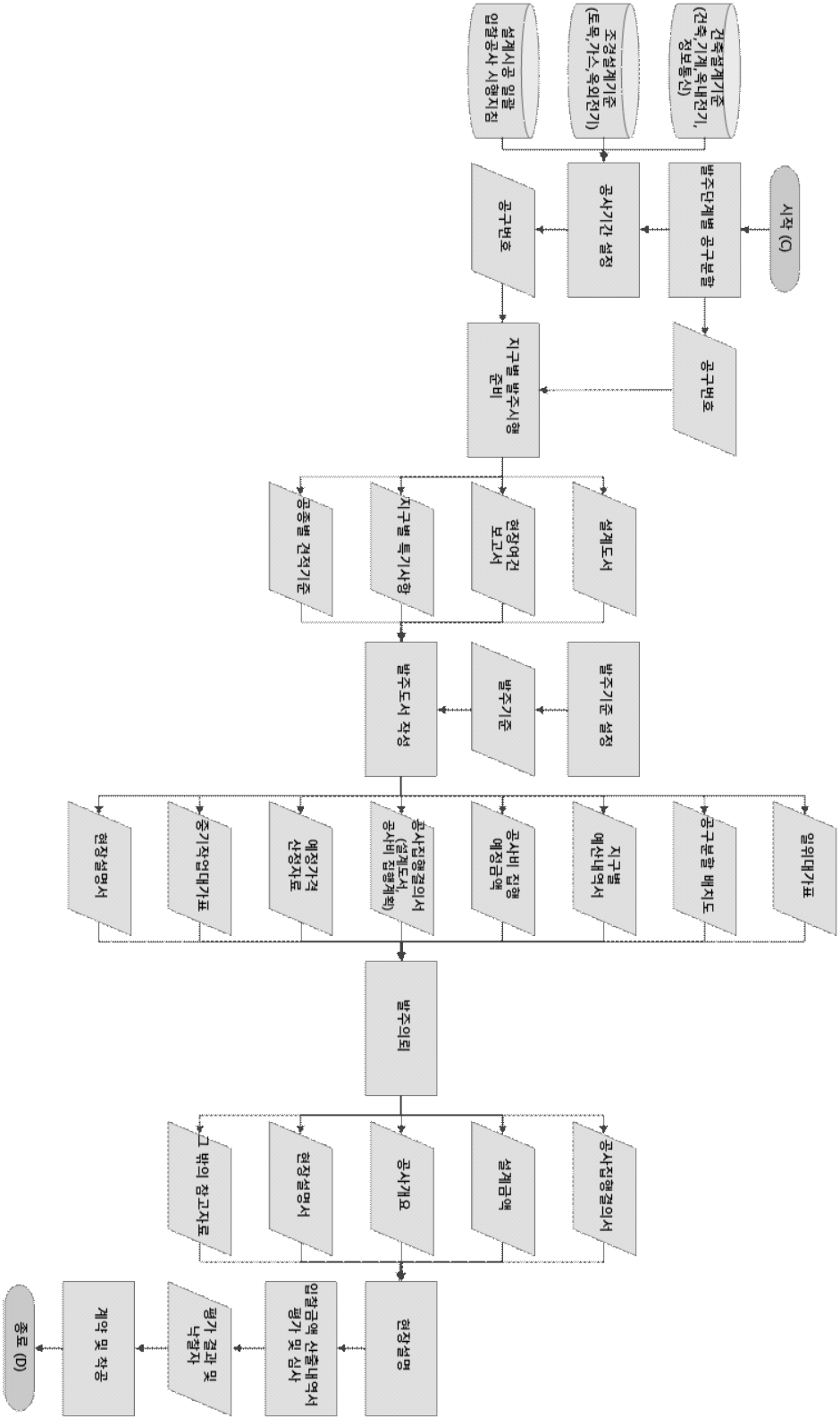
[그림 3-6] 주택단지 설계단계(설계수행) 정보흐름도



[그림 3-7] 주택단지 설계단계(설계마무리) 정보흐름도

▮ 주택단지 공사발주 단계 정보흐름도

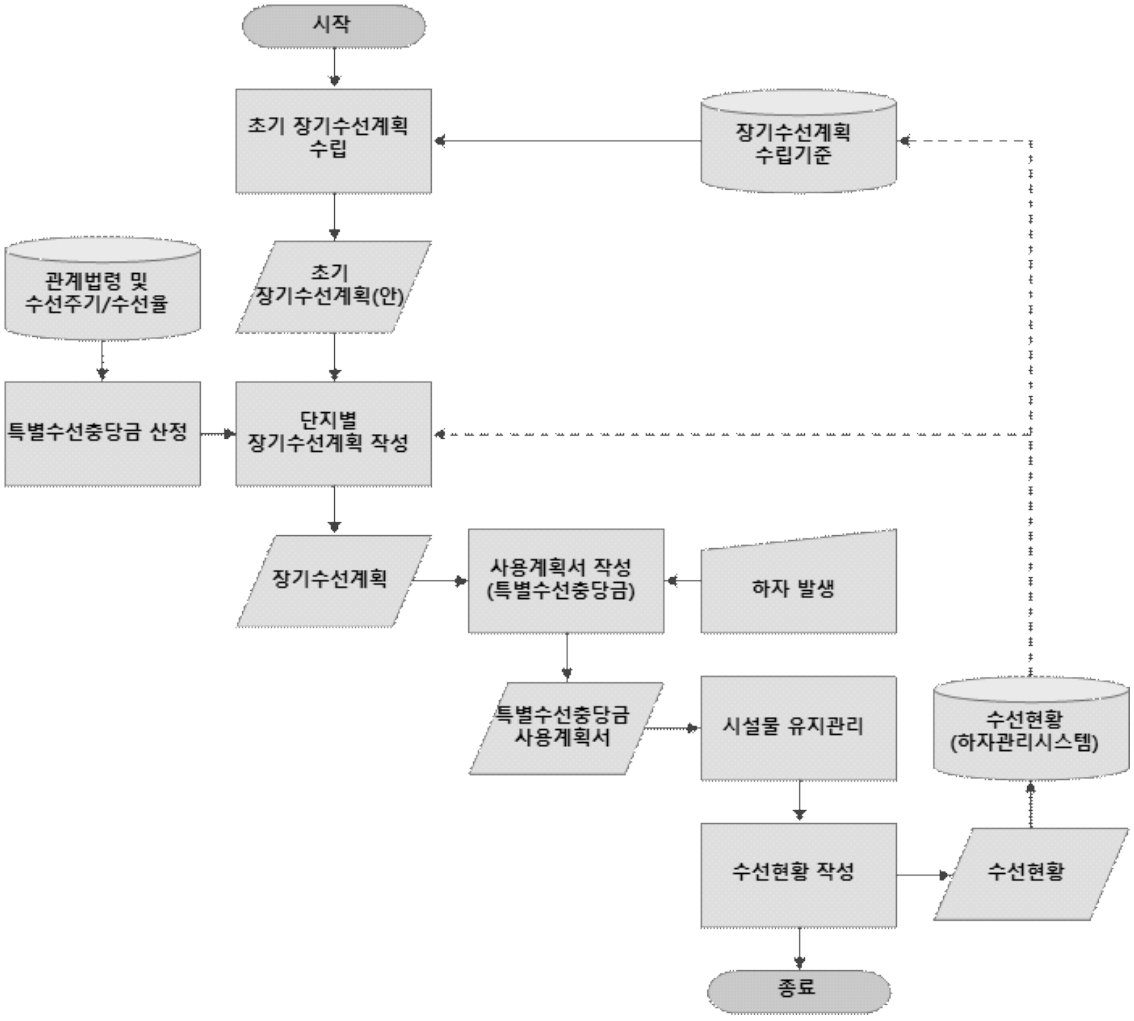
○ 주택단지 공사발주 단계는 설계단계의 최종성과물인 설계도서와 공사비 자료를 기반으로 공사를 발주하는 업무를 수행하는 단계로서 공구분할, 공사기간 설정, 지구별 발주시행 준비, 발주도서 작성, 발주의뢰, 현장설명, 입찰금액 산출내역서 평가 및 심사, 계약 및 착공의 업무를 진행하게 되며, 이를 도식화하면 다음과 같음



[그림 3-8] 주택단지 공사발주단계 정보흐름도

▮ 시설물관리 단계 정보흐름도

○ 시설물관리 단계는 완공된 공동주택의 유지관리를 위한 업무를 수행하는 단계로서 초기 장기수선계획 수립, 특별수선충당금 산정, 단지별 장기수선계획 작성, 사용계획서 작성, 시설물 유지관리, 수선현황 작성 등의 업무를 수행하게 되며, 이를 도식화하면 다음과 같음



[그림 3-9] 시설물관리 단계 정보흐름도

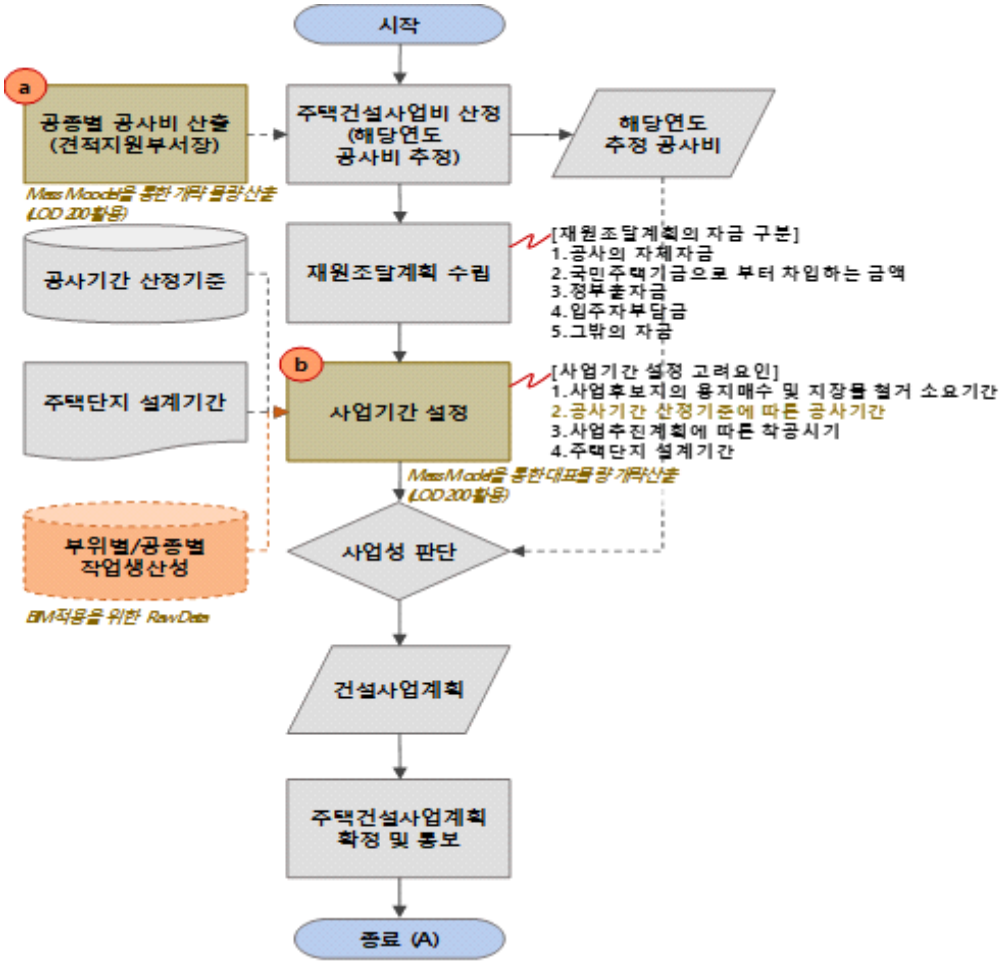
제4장 BIM기반 공동주택 업무프로세스 분석

1. BIM기술 적용가능 공동주택 업무기능 도출

1.1 주택건설사업계획 수립 및 승인 단계

▮ 주택건설사업계획 수립단계의 BIM 적용가능 업무기능

○ '주택건설사업계획 수립 단계'에서 BIM기술을 적용할 수 있는 부분은 공종별 공사비 산출 업무와 사업기간 설정 업무에 BIM 기술을 적용할 수 있음

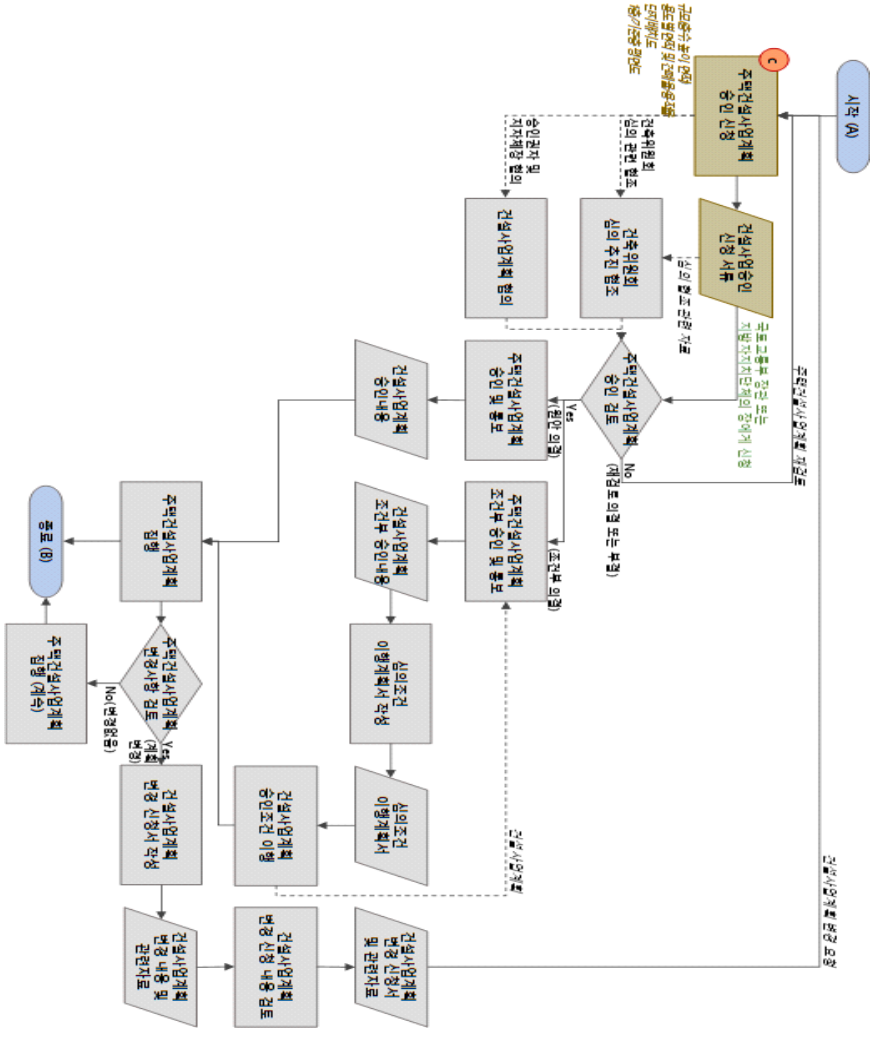


[그림 4-1] 주택건설사업계획 수립단계의 BIM 적용가능 업무

○ ‘공종별 공사비 산출 업무’는 BIM 매스모델을 활용한 개략공사비 산출 업무에 BIM을 적용할 수 있고, ‘사업기간 설정 업무’에서는 BIM개략 공사비 산출 데이터와 부위별/공종별 작업생산성 데이터를 통하여 개략산출 물량데이터 기반으로 공사기간을 산출할 수 있을 것으로 사료됨

▮ 주택건설사업계획 승인단계의 BIM 적용가능 업무기능

○ ‘주택건설사업계획 승인 단계’에서 BIM기술을 적용할 수 있는 부분은 주택건설사업계획 승인 신청 및 건설사업승인 신청서류 작성 업무에 BIM 기술을 적용할수 있으며, 해당업무에서는 BIM 매스모델을 통한 사업기간 및 사업비 그리고 배치도 및 평면도 작성의 업무내용을 BIM으로 수행할 수 있으며, 이를 도식화하면 다음과 같음



[그림 4-2] 주택건설사업계획 승인 단계의 BIM 적용가능 업무

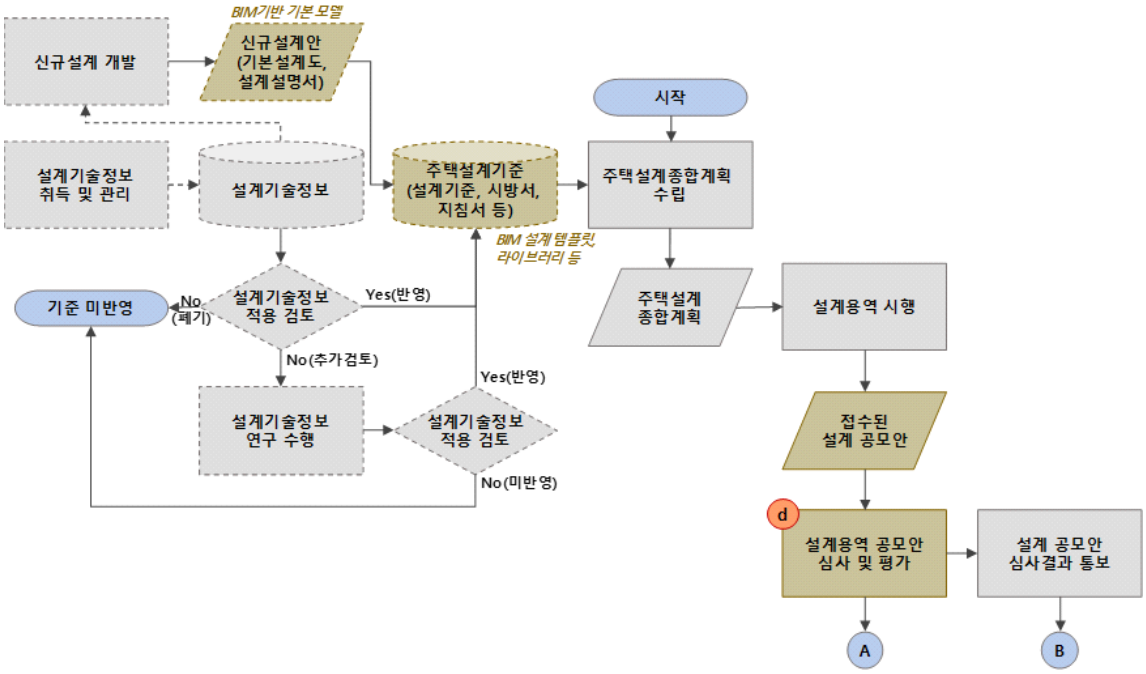
1.2 주택단지 설계 및 발주 단계

▮ 주택단지 설계단계의 BIM 적용가능 업무기능

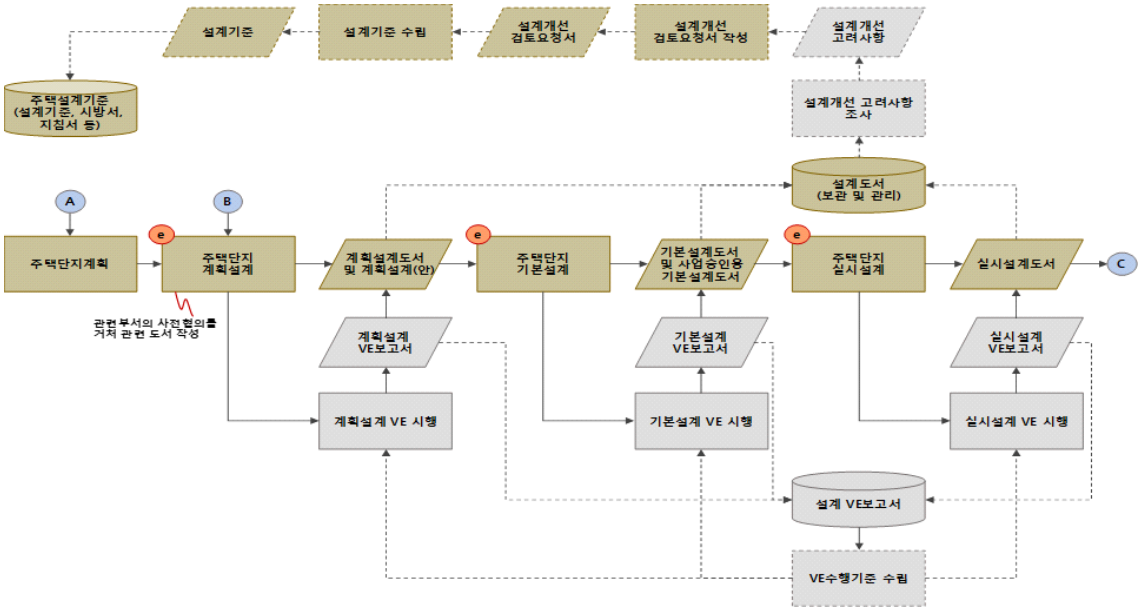
○ '주택단지 설계단계' 중 '설계공모 단계'에 BIM이 적용 가능한 업무는 설계용역 공모(안) 심사 및 평가 단계로서 BIM 메스모델로 접수된 설계공모안의 설계 정합성 검토 및 심사업무에 활용할 수 있음

○ '설계수행 단계'에서는 주택단지 계획설계, 주택단지 기본설계, 주택단지 실시설계 업무에 BIM을 적용할 수 있으며, '주택단지 계획설계 업무'에서는 BIM 메스모델을 통하여 단지 평면계획, 주거동 계획, 입면계획, 단면계획 등을 수립할 수 있음

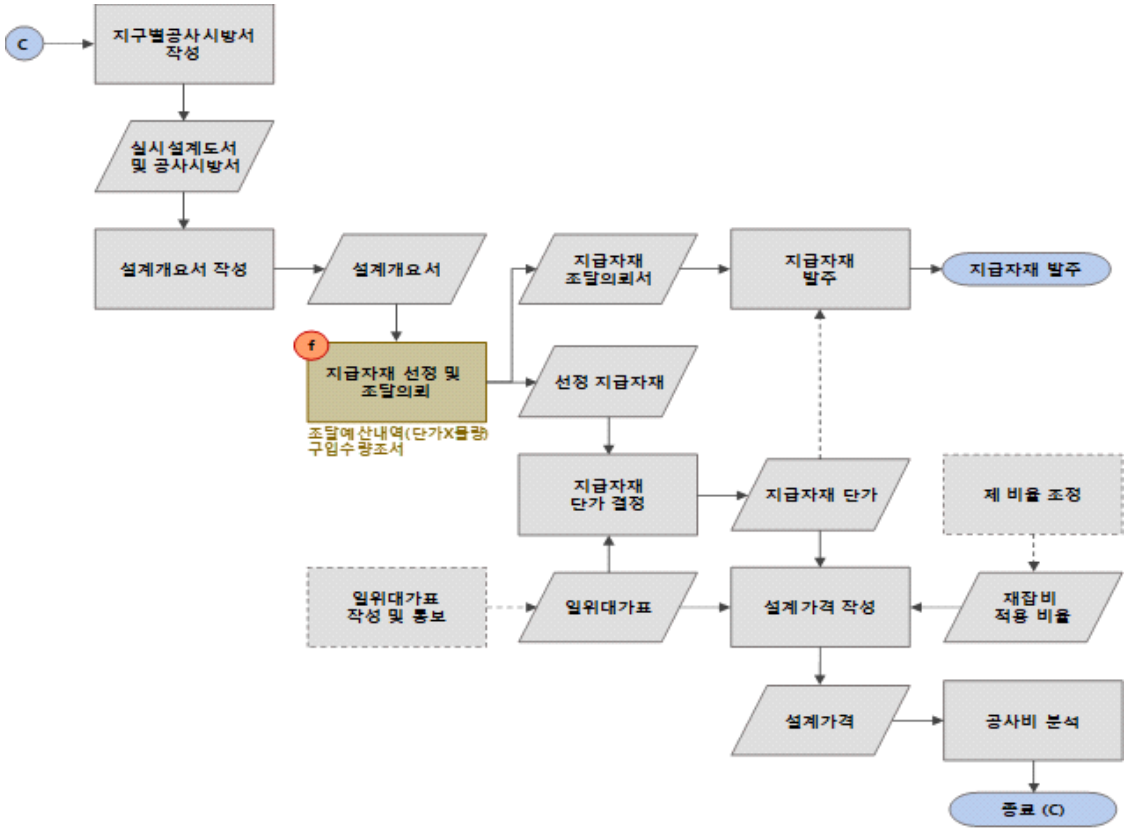
○ '설계마무리 단계'에서는 지급자재 선정 및 조달의뢰 업무에 BIM을 적용할 수 있으며, 실시설계 BIM모델을 통한 지급자재의 선정 및 물량산출 등의 업무를 수행할 수 있음



[그림 4-3] 주택단지 설계 단계(설계공모)의 BIM 적용가능 업무



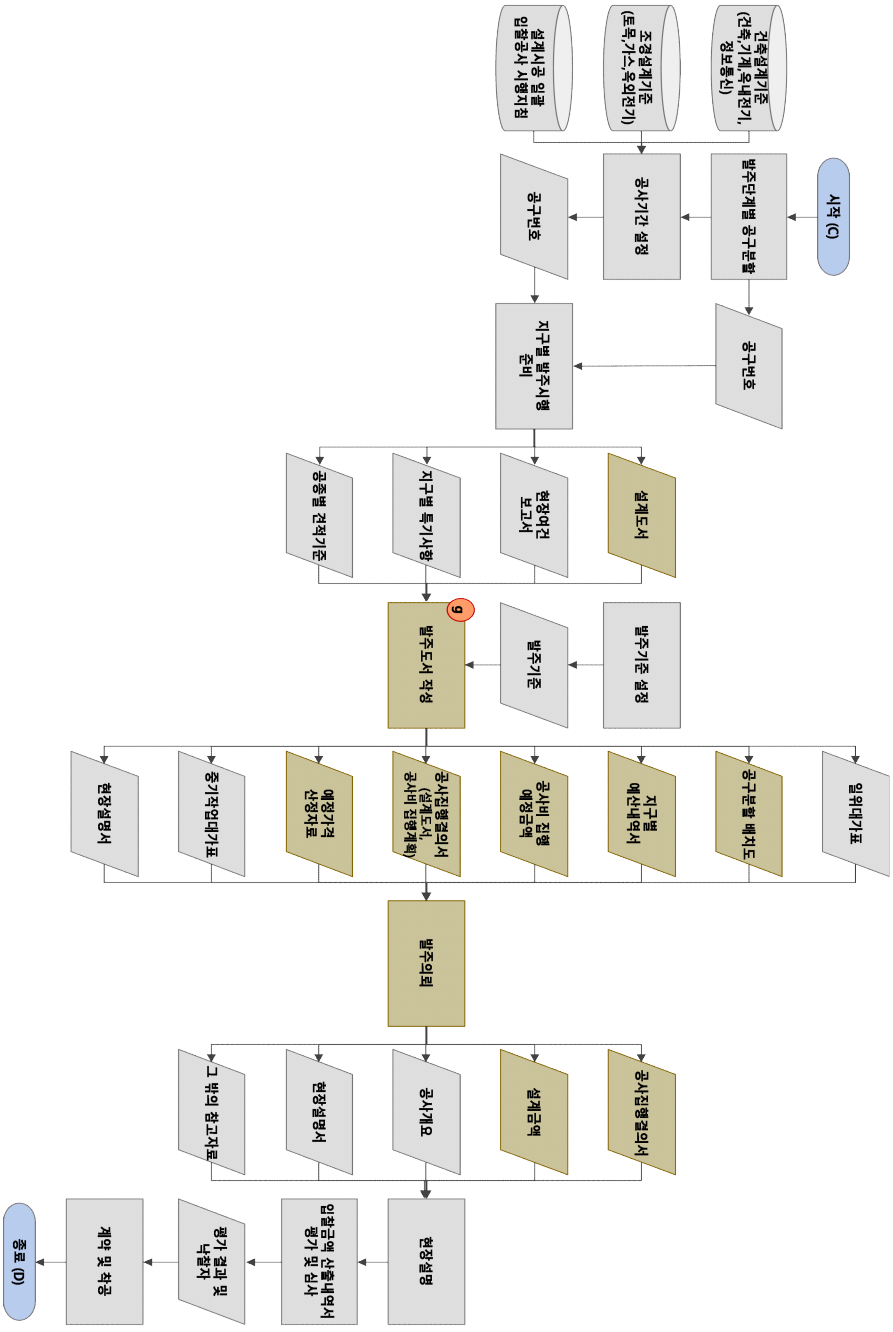
[그림 4-4] 주택단지 설계 단계(설계수행)의 BIM 적용가능 업무



[그림 4-5] 주택단지 설계 단계(설계마무리)의 BIM 적용가능 업무

▮ 주택단지 발주단계의 BIM 적용가능 업무기능

○ ‘주택단지 공사발주단계’에서 BIM을 적용할 수 있는 부분은 발주도서 작성 업무로서, 실시설계 BIM모델을 통하여 공구분할 배치도, 지구별 예산내역서, 공사비 집행 예정금액, 예정가격 산정 등의 업무를 수행할 수 있음

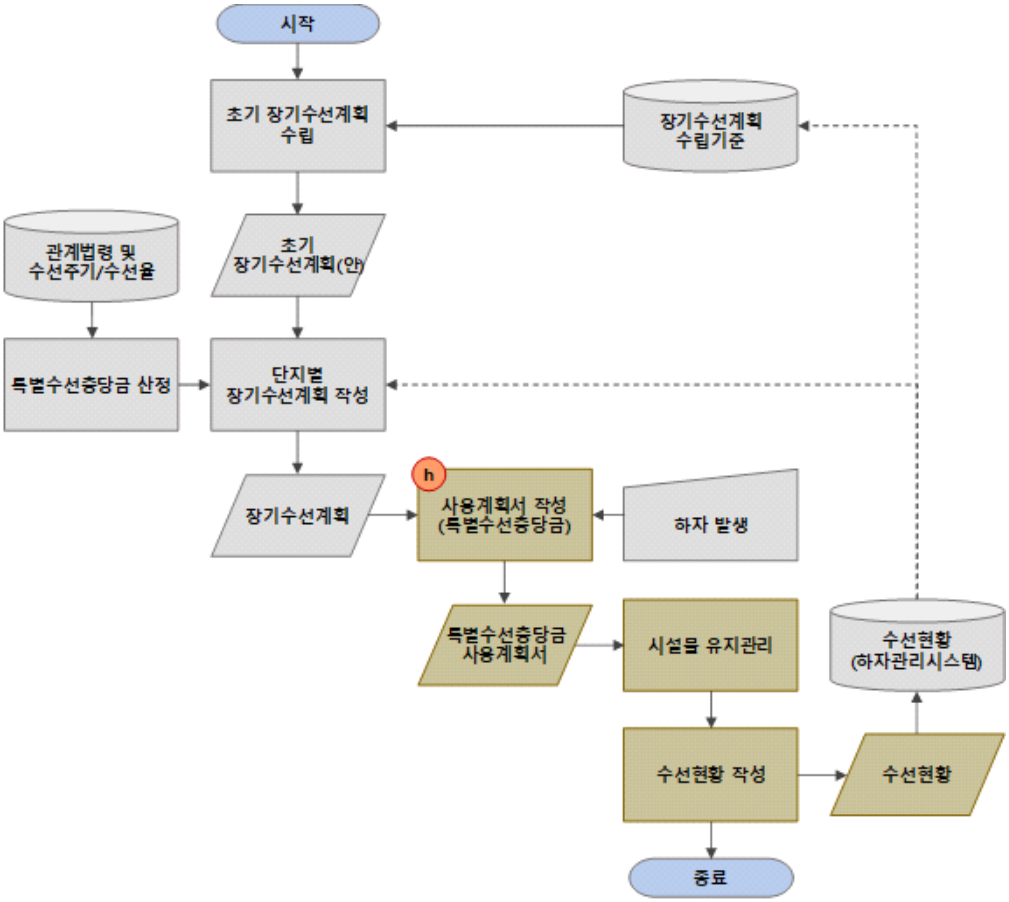


[그림 4-6] 주택단지 공사발주 단계의 BIM 적용가능 업무

1.3 시설물관리 단계

▮ 시설물관리 단계의 BIM 적용가능 업무기능

○ ‘시설물관리 단계’에서 BIM 적용이 가능한 업무로는 수선충당금 사용계획서 작성, 시설물 유지관리 및 수선현황 작성 업무에 활용할 수 있으며, 실시설계 BIM모델을 통한 수선물량의 산출 업무와 시설물 유지관리를 위한 도면작성 및 모델기반의 수선현황 연계관리 업무에 BIM을 적용할 수 있음



[그림 4-7] 시설물관리 단계의 BIM 적용가능 업무

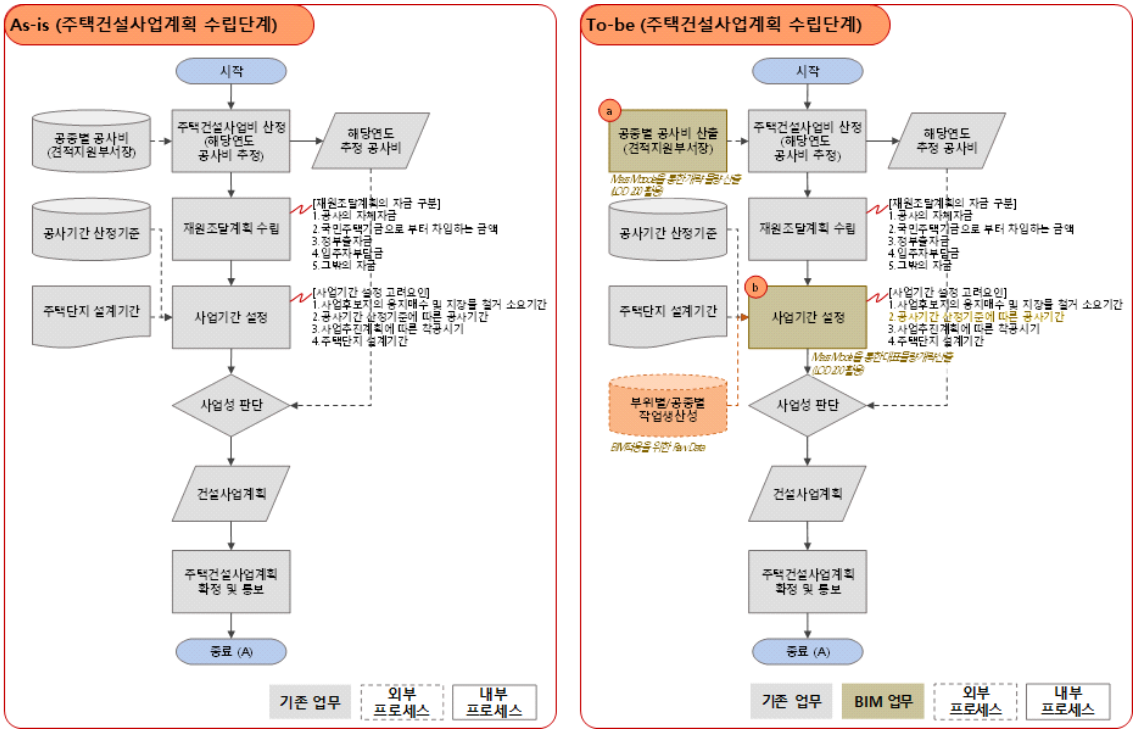
2. BIM기반 공동주택 업무기능 정보흐름도 분석

2.1 주택건설사업계획 수립 및 승인 단계

▮ 주택건설사업계획 수립단계의 BIM기반 업무기능 정보흐름도

○ 주택건설사업계획 수립단계 중 BIM적용이 가능한 업무는 “공종별 공사비 산출”, “사업기간 설정”업무에 적용이 가능하며, 기존 프로세스에는 없었던 “부위별/공종별 작업생산성 데이터베이스”가 추가로 필요함

○ 이를 도식화 하면 다음의 그림 4-8과 같이 정리할 수 있음



[그림 4-8] 주택건설사업계획 수립단계의 As-is / To-be 정보흐름도

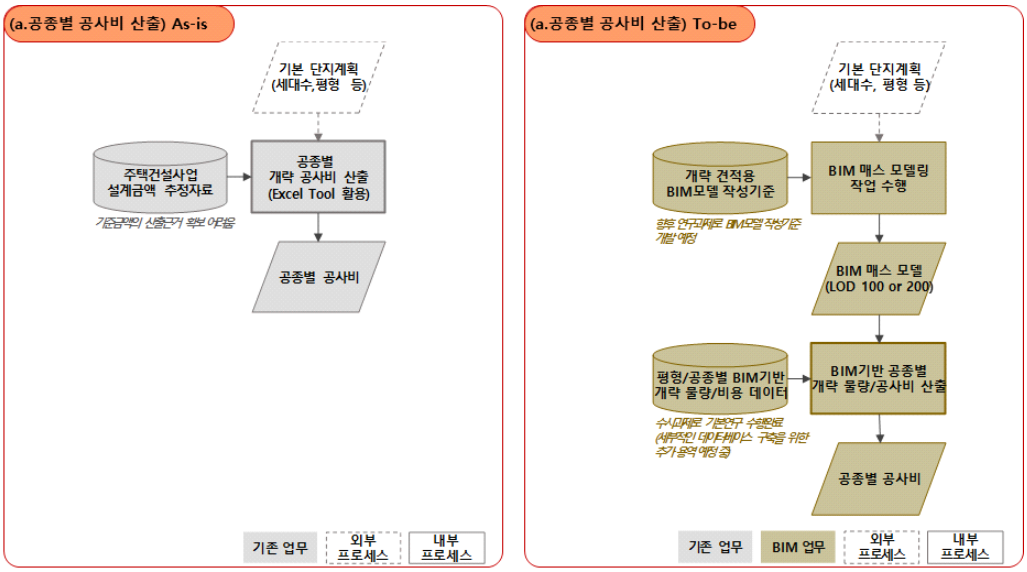
○ “공종별 공사비 산출” 단계의 정보흐름도를 확인해 보면, 기존에는 ‘주택건설산업 설계금액 추정자료’ 데이터베이스를 기반으로 Excel 기반의 개략공사비를 산출하였지만, BIM을 적용하면 ‘개략 견적용 BIM모델 작성기준’과 ‘평당, 공종별 BIM기반 개략물량 및 비용 데이터베이스’를 기반으로 견적작업을 수행하게 됨

○ BIM 적용시 견적 프로세스는 ‘BIM 매스 모델링’, ‘평당/공종별 BIM 개략 물량 및 비용

데이터베이스 적용', 'BIM기반 공종별 개략 물량 및 공사비 산출'의 단계로 공종별 공사비를 산출하게 됨

○ 개산견적용 BIM 매스 모델은 LOD 100 또는 200 수준으로 작성을 하게 되고, BIM기반 개략 물량 및 비용 데이터는 기 연구된 개산견적 비용 데이터베이스를 적용하여 개략공사비 산출이 가능할 것으로 사료됨

○ 이를 도식화하면 다음의 그림 4-9와 같이 정리할 수 있음



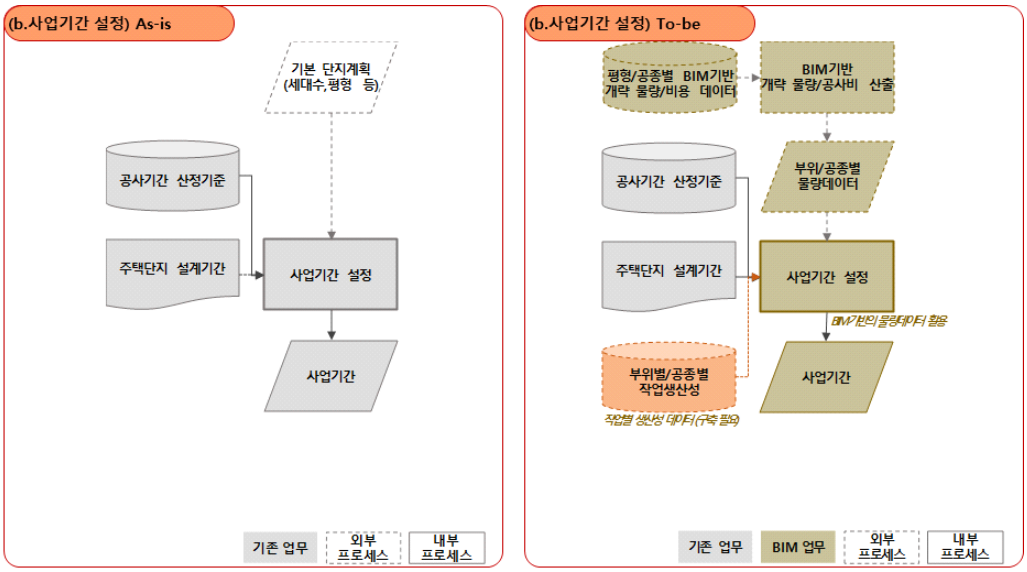
[그림 4-9] 공종별 공사비 산출업무의 정보흐름도

○ "사업기간 설정" 단계의 정보흐름도를 확인해 보면, 기존에는 '공사기간 산정 기준'을 기반으로 세대수, 평형, 층수 등의 자료를 기반으로 사업기간을 산출하였지만, BIM을 적용하면 'BIM 기반 개략 물량 산출 Data'와 '부위별/공종별 작업생산성 데이터베이스'를 기반으로 사업기간을 산정하게 됨

○ BIM 적용시 사업기간 산정 프로세스는 '부위/공종별 물량 데이터 적용', '부위별/공종별 작업생산성 데이터베이스 적용', '물량기반의 사업기간 산철'의 단계로 사업기간을 산출하게 됨

○ 부위별/공종별 작업생산성 데이터베이스는 미국의 RS-Means와 같이 작업조(공종별 작업 팀)의 생산성(작업물량)을 데이터베이스화 할 필요성이 있음

○ 이를 도식화하면 다음의 그림 4-10과 같이 정리할 수 있음



[그림 4-10] 사업기간 설정업무의 정보흐름도

▮ 주택건설사업계획 승인단계의 BIM기반 업무기능 정보흐름도

○ 주택건설사업계획 승인단계 중 BIM적용이 가능한 업무는 “주택건설사업계획 승인 신청” 업무에 적용이 가능하며, 기존의 제출 서류 중 일부를 BIM으로 전환하여 신청자료 작성이 가능함

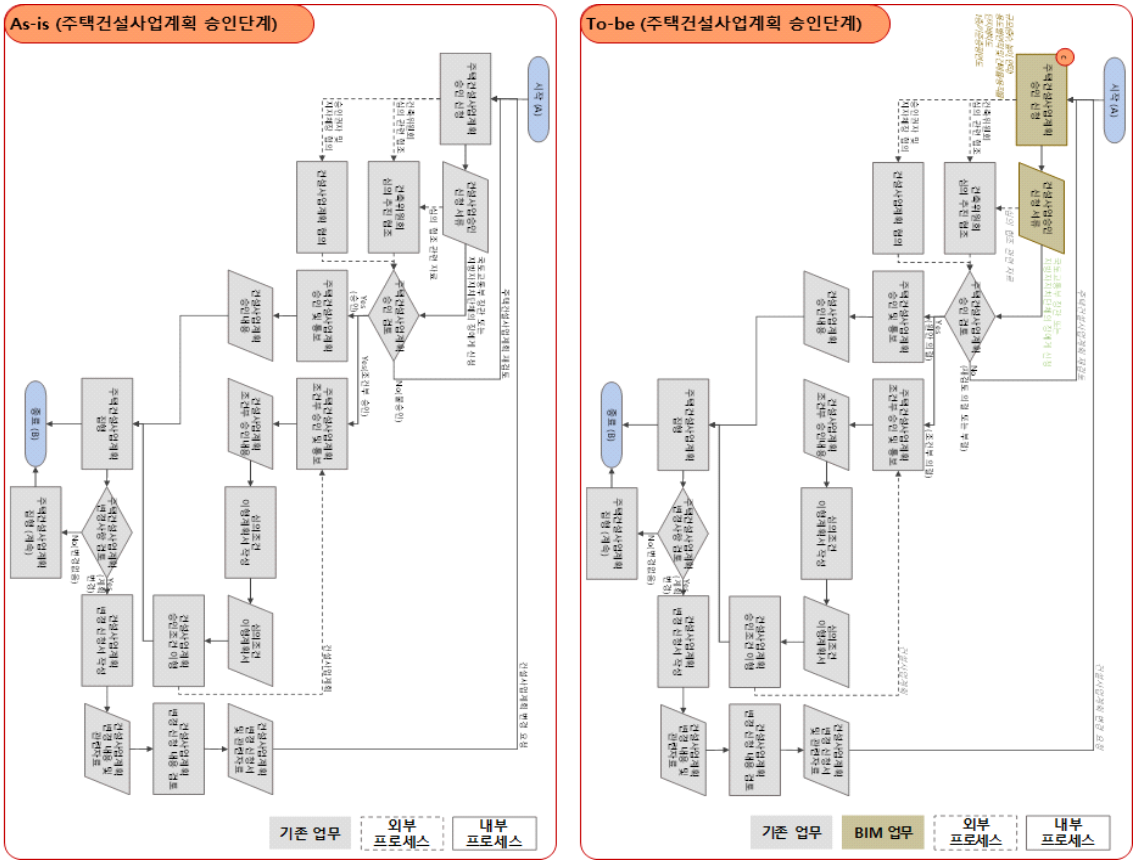
○ 이를 도식화 하면 다음의 그림 4-11과 같이 정리할 수 있음

○ “주택건설사업계획 승인 신청” 단계의 정보흐름도를 확인해 보면, 기존에는 Excel tool을 활용한 사업기간과 사업비자료를 기반으로 사업계획을 수립하여 2D 기반의 단지 배치도 및 위치도, 지형도, 평면도 등을 제출하였음

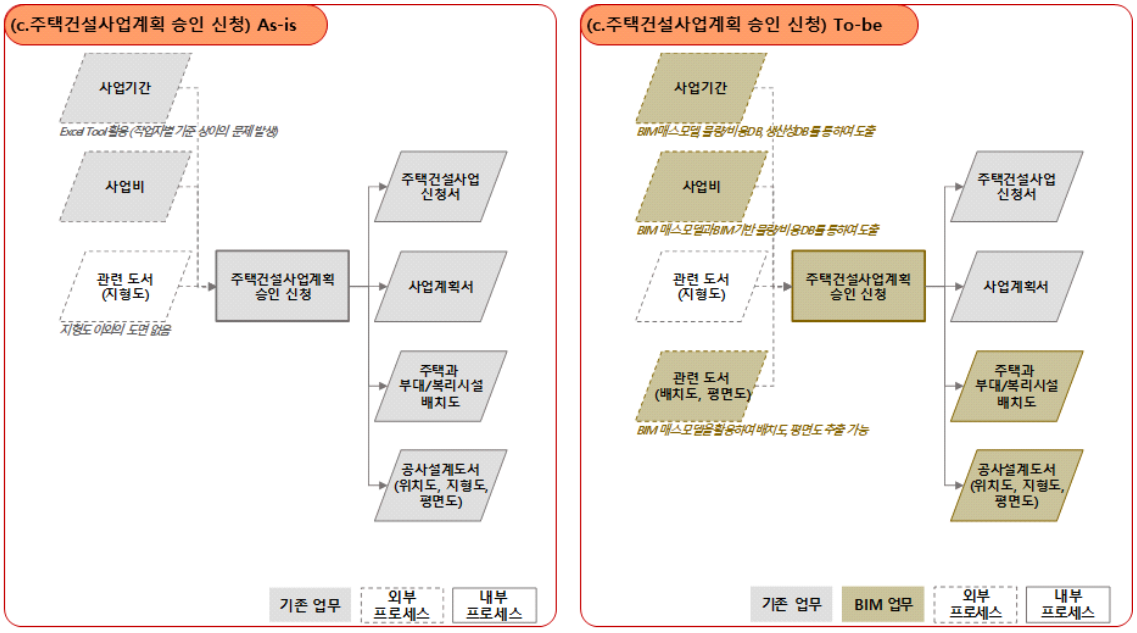
○ 해당 단계에 BIM을 적용하면 BIM모델과 생산성 / 개략공사비 데이터베이스를 기반으로 산출된 사업기간 및 사업비 산출 자료와 BIM 매스모델을 통한 배치도, 평면도 등을 추출하여 주택건설사업계획 승인 신청 자료를 작성할 수 있음

○ 이를 통하여 기존 프로세스 상에서 작성하였던 사업계획서의 객관성 및 정확성을 확보할 수 있으며, 승인 신청 도서의 일부인 주택과 부대/복리시설 배치도, 공사설계도서(위치도, 지형도, 평면도) 등을 BIM 모델을 통해 추출함으로써 작업 생산성이 향상될 것으로 사료됨

○ 이를 도식화하면 다음의 그림 4-12와 같이 정리할 수 있음



[그림 4-11] 주택건설사업계획 승인단계의 As-is / To-be 정보흐름도



[그림 4-12] 주택건설사업계획 승인신청 업무의 정보흐름도

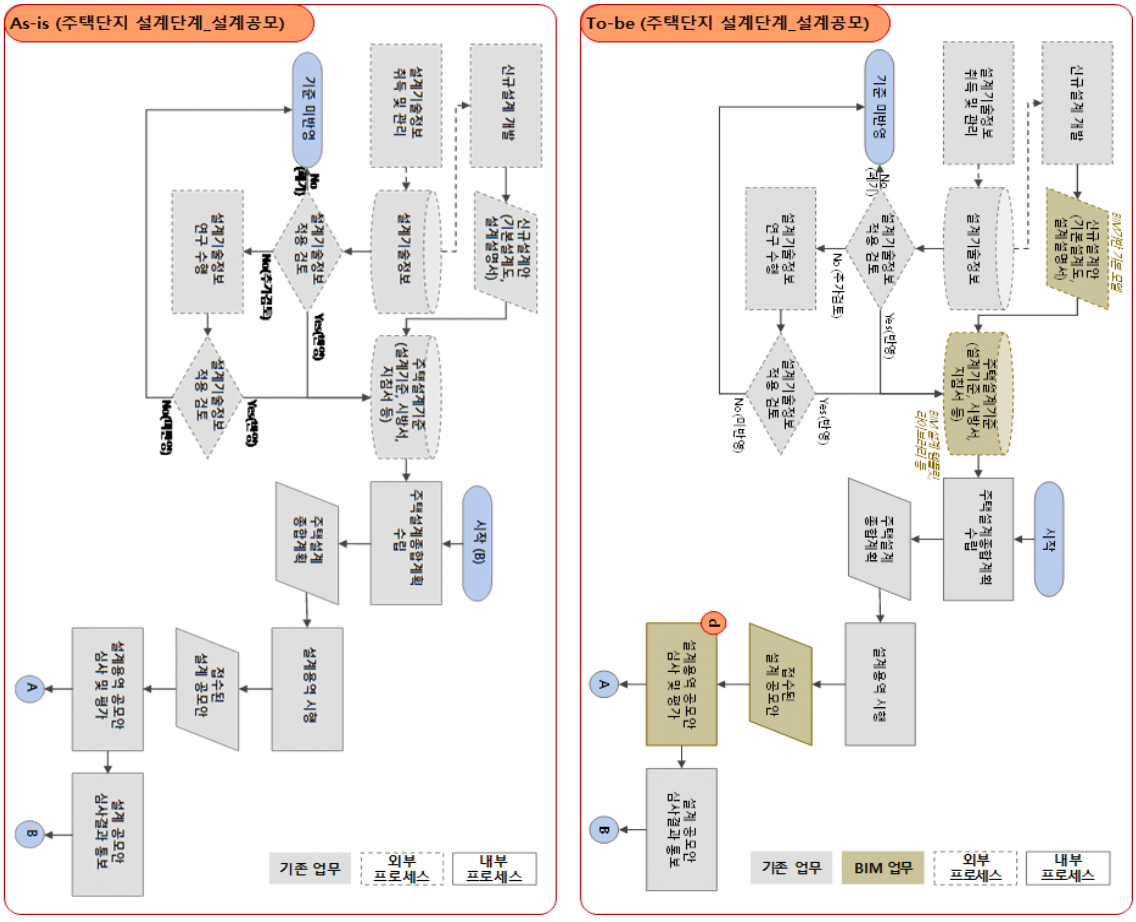
2.2 주택단지 설계 및 발주 단계

▮ 주택단지 설계단계(설계공모)의 BIM기반 업무기능 정보흐름도

○ 주택단지 설계단계(설계공모) 중 BIM 적용이 가능한 업무는 “설계용역 공모안 심사 및 평가”업무에 직접적인 적용이 가능하며, “주택설계종합계획 수립”업무 수행에 활용되는 신규설계안(기본설계도 등), 주택설계기준(BIM기반 설계기준 등)이 BIM기술을 통한 결과물이 반영될 수 있음

○ 기존 프로세스 상에서 “설계용역 공모안 심사 및 평가”업무에 활용되는 설계공모안은 2D설계 기반의 도서와 문서로 심사가 이루어 지지만, BIM을 적용하면 BIM기반의 설계도서와 BIM을 통하여 추출된 정보를 통하여 공모안 문서가 작성됨으로 인하여 평가자료의 객관성 확보가 가능할 것으로 사료됨

○ 이를 도식화 하면 다음의 그림 4-13과 같이 정리할 수 있음

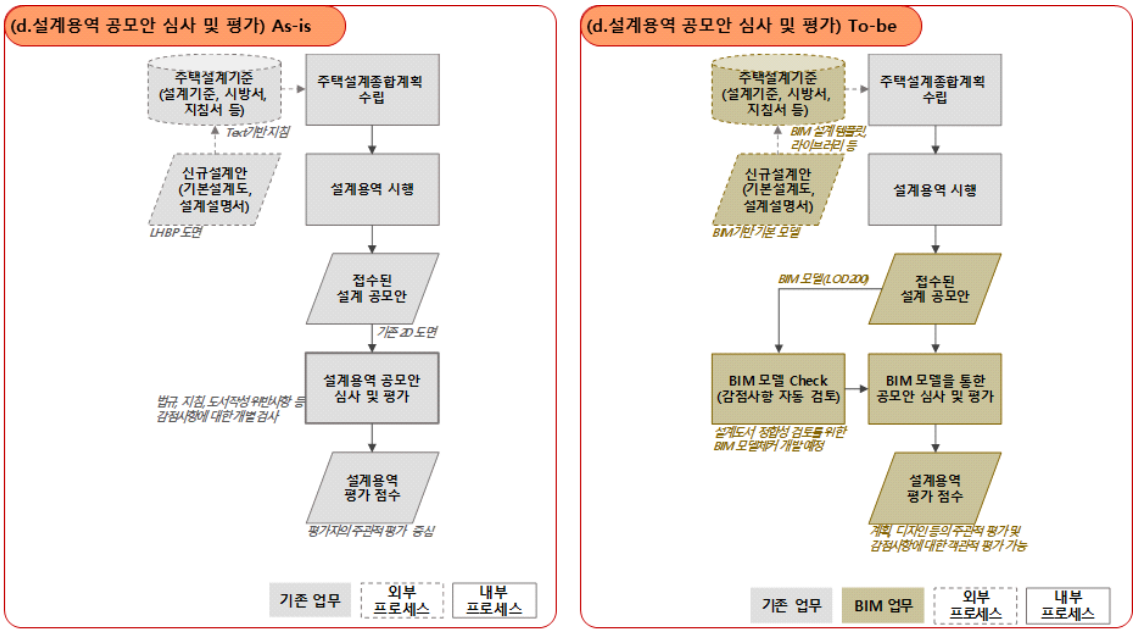


[그림 4-13] 주택단지 설계단계(설계공모)의 As-is / To-be 정보흐름도

○ “설계용역 공모안 심사 및 평가” 업무의 정보흐름도를 확인해 보면, 기존에는 주택설계 종합계획 수립, 설계용역 시행, 설계용역 공모안 심사 및 평가로 업무가 진행되며, 각 단계의 업무는 Text기반의 지침과 2D기반 도면을 기반으로 설계공모 내용이 작성됨으로 인하여 접수된 공모의 심사를 위한 법규, 지침, 도서 위반사항 등의 감점사항에 대하여 개별적인 검토가 필요하여 평가자의 주관이 반영될 가능성이 높음

○ 그러나 BIM기반으로 설계용역 공모안 작성 및 심사로 프로세스가 변경된다면, BIM기반 모델링을 위해 공사에서 제공하는 BIM 설계 템플릿과 라이브러리 등을 통하여 BIM 설계안을 작성하게 되고, 접수된 BIM 설계 공모안은 ‘BIM 모델 Checker(기존 법규, 지침 위반사항 및 설계도서의 정합성 검토 등을 수행할 수 있는 Add-in S/W)’를 통하여 감점사항을 자동 검토함으로써, 평가자는 디자인 중심의 주관적 평가와 감점사항에 대한 객관적 평가가 가능할 것으로 사료됨

○ 이를 도식화하면 다음의 그림 4-14와 같이 정리할 수 있음



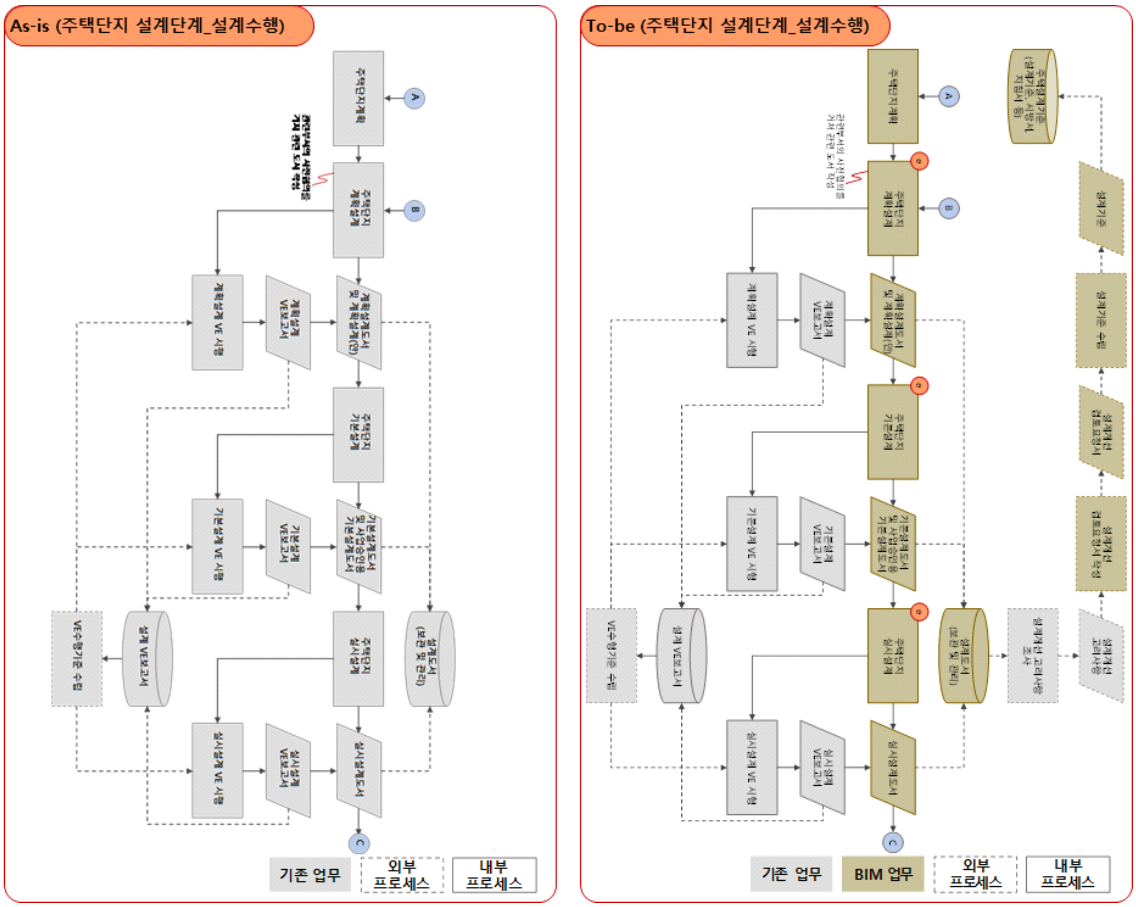
[그림 4-14] 설계용역 공모안 심사 및 평가업무의 정보흐름도

▮ 주택단지 설계단계(설계수행)의 BIM기반 업무기능 정보흐름도

○ 주택단지 설계단계(설계수행) 중 BIM 적용이 가능한 업무는 “주택단지 설계”업무로서, 기존에는 2D기반의 설계를 통하여 설계 VE등을 통하여 도출된 개선사항에 대한 설계

기준 반영이 어려웠지만, BIM을 적용함으로 인하여 설계개선사항의 Feed-back으로 주택설계기준 개정의 기초자료 제공과 기준개선 사항의 이력관리가 가능할 것으로 사료됨

○ 이를 도식화 하면 다음의 그림 4-15와 같이 정리할 수 있음



[그림 4-15] 주택단지 설계단계(설계수행)의 As-is / To-be 정보흐름도

○ "주택단지 설계" 업무의 정보흐름도를 확인해 보면, 기존에는 2D기반 설계를 중심으로 계획설계, 기본설계, 실시설계의 업무를 수행하고 각 단계별로 다양한 도면을 작성함으로 인하여 도면간의 불일치 및 도면정보의 누락이 발생할 가능성이 높은 문제점이 있음

○ 특히, 계획설계 단계에서 활용되는 주택설계기준과 주택단지 설계 계획은 2D와 Text기반의 자료를 활용하고 있으며, 기본설계 단계에서 작성하는 단위세대 평면도, 전체 평면도, 입면도, 단면도 등에서 도면의 불일치 가능성이 높은 상황임

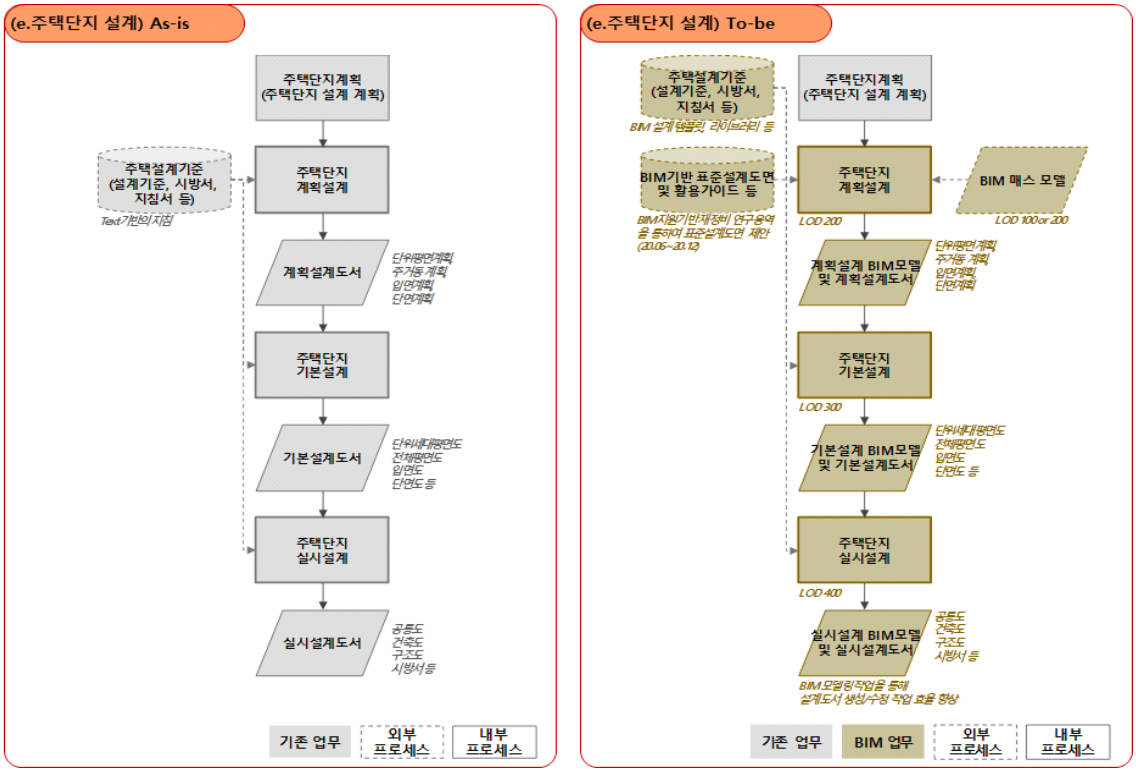
○ 또한, 실시설계 단계에서도 건축설계, 구조설계 간의 간섭발생 및 다양한 설계도서 작성에 따른 도면간의 불일치 및 정보 누락이 발생할 가능성이 높음

○ 그러나 BIM기반의 설계를 통하여 3D모델을 통한 도면추출을 통하여 각 도면간의 불일치성 및 정보 누락을 최소화 할 수 있는 장점이 있음

○ 주택단지 계획설계 단계에서는 BIM기반의 설계기준(BIM설계 탬플릿, 라이브러리, BIM설계 가이드 등)과 BIM기반의 표준설계도면(BIM기반 설계도면 추출 방법 및 예시 등)을 통하여 단위평면계획, 주거동 계획, 입면계획, 단면계획을 작성하는 계획설계의 품질을 향상시킬 수 있으며, 기본설계 단계에서도 BIM모델을 통하여 도면을 추출함으로 인하여 단위세대 평면도, 전체 평면도, 입면도, 단면도 간의 도면 불일치를 최소화 할 수 있음

○ 또한, 실시설계 단계에서도 BIM 모델을 통한 공통도, 건축도, 구조도 간의 도면 불일치 최소화 및 각 분야별(건축, 구조 등) 도면간의 간섭검토 등이 가능하여 최종 설계도서의 품질을 향상시킬 수 있음

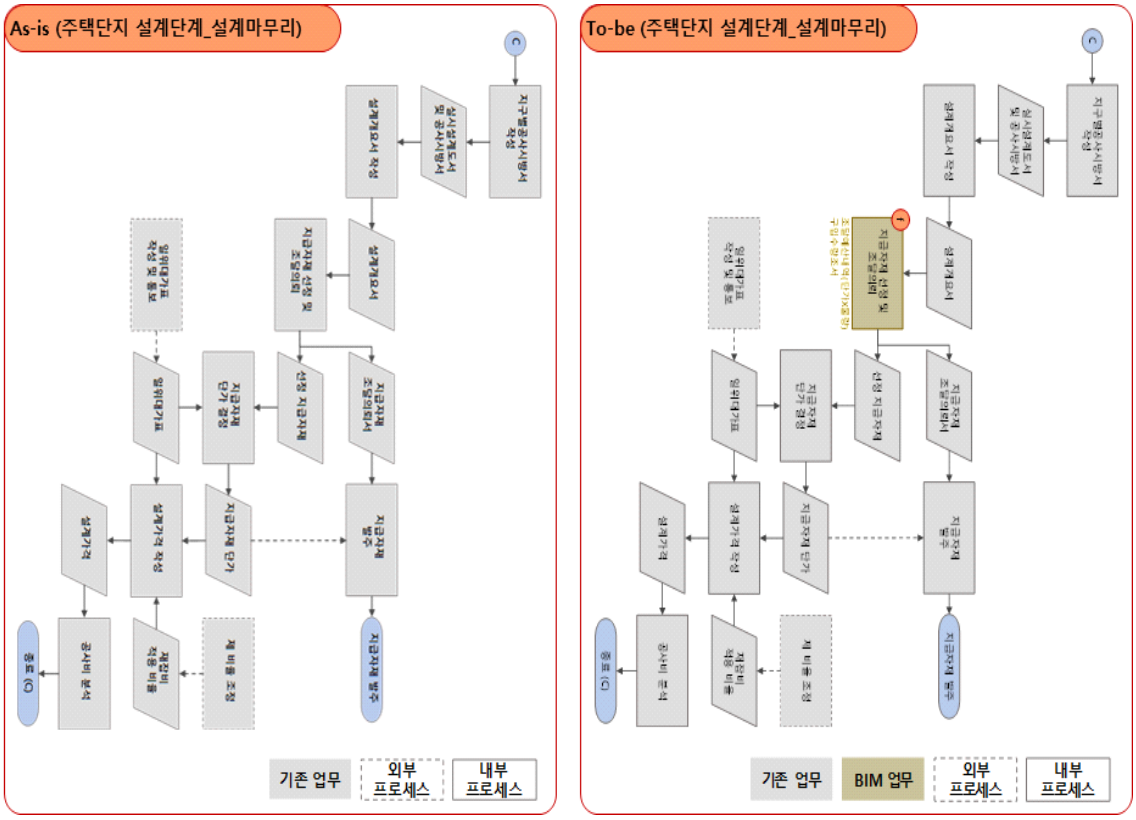
○ 이를 도식화하면 다음의 그림 4-16과 같이 정리할 수 있음



[그림 4-16] 주택단지 설계업무의 정보흐름도

▮ 주택단지 설계단계(설계마무리)의 BIM기반 업무기능 정보흐름도

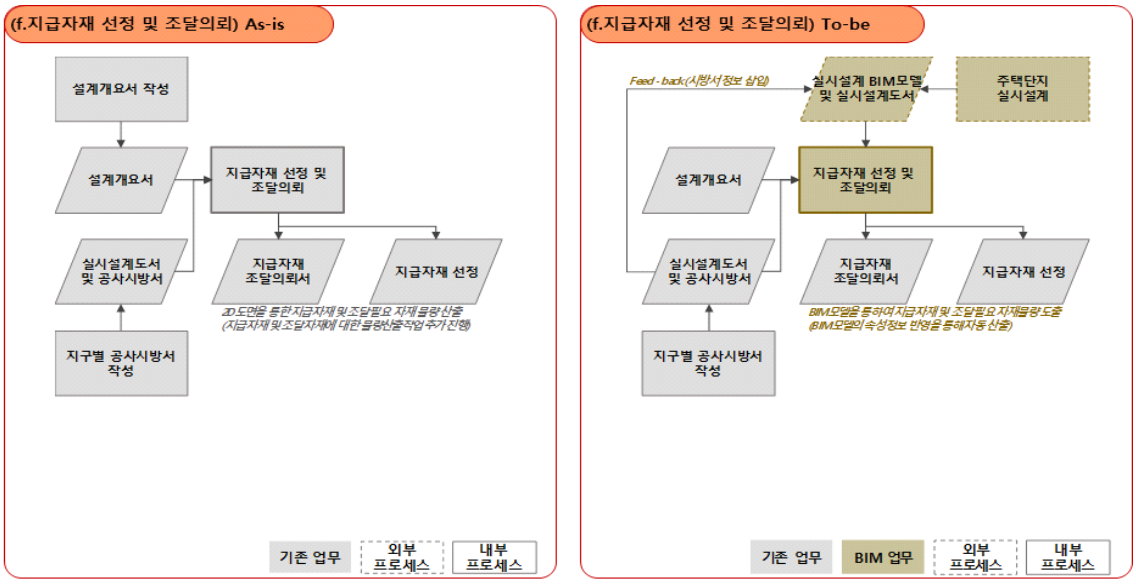
○ 주택단지 설계단계(설계마무리) 중 BIM적용이 가능한 업무는 “지급자제 선정 및 조달의뢰”업무에 적용이 가능하며, 이를 도식화 하면 다음의 그림 4-17과 같이 정리할 수 있음



[그림 4-17] 주택단지 설계단계(설계마무리)의 As-is / To-be 정보흐름도

○ “지급자재 선정 및 조달의뢰” 업무의 정보흐름도를 확인해 보면, 기존 프로세스에서는 지급자재 조달의뢰를 위하여 2D도면을 통한 지급자재 및 조달필요 자재물량 산출을 진행하기 위하여 지급자재 및 조달자재에 대한 물량산출 작업을 추가로 진행하였지만, BIM기반 설계에서는 실시설계 BIM 모델을 통하여 지급자재 및 조달필요 자재물량을 도출함으로써 BIM 속성정보를 통한 지급자재 물량의 자동산출이 가능함

○ 이를 도식화하면 다음의 그림 4-18과 같이 정리할 수 있음



[그림 4-18] 지급자재 선정 및 조달의뢰 업무의 정보흐름도

▮ 주택단지 발주단계의 BIM기반 업무기능 정보흐름도

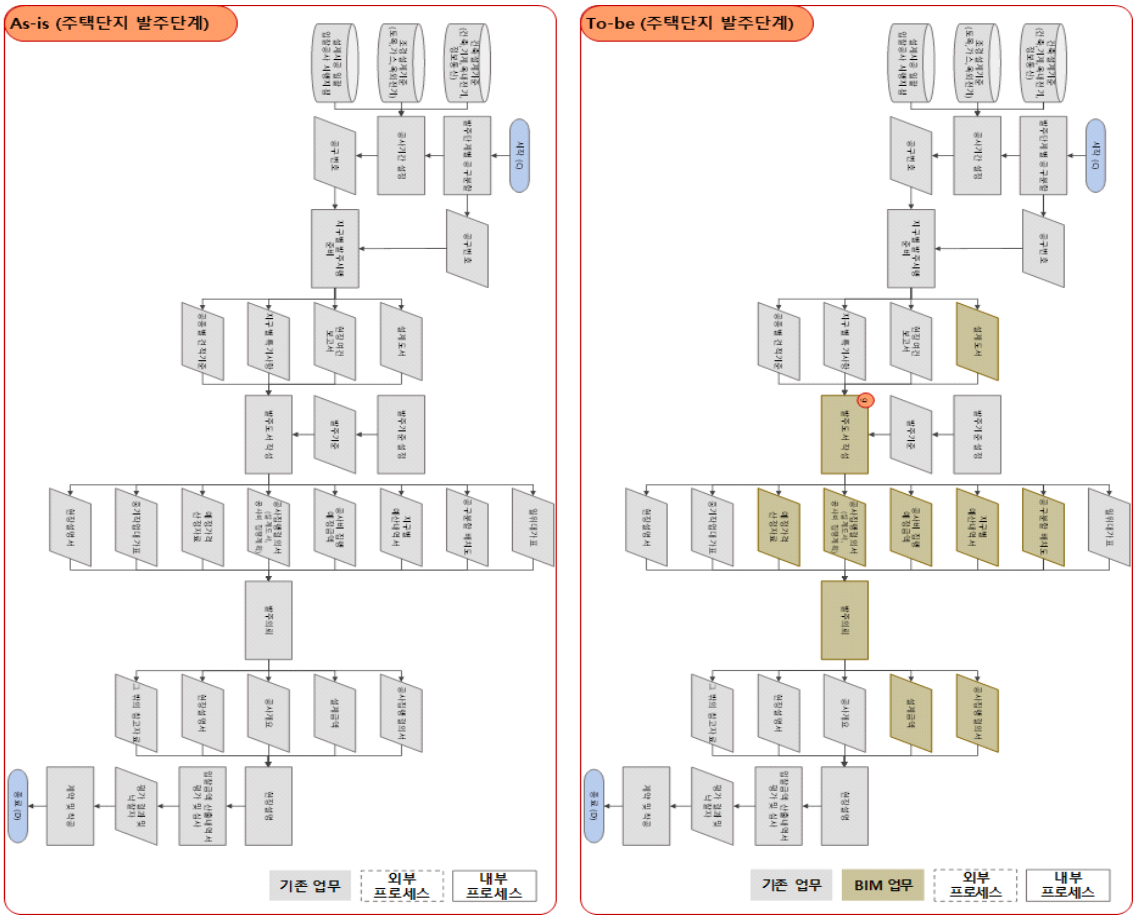
○ 주택단지 발주단계 중 BIM 적용이 가능한 업무는 “발주도서 작성”업무에 적용이 가능하며, 기존 프로세스에서는 도면오류의 가능성이 높은 설계도서를 기반으로 발주도서를 작성하게 되고 발주도서의 내용인 공구분할 배치도, 공사비 집행 예정금액, 공사집행결의서(설계도서 등)에도 오류가 발생하였을 가능성이 높음

○ 그러나 BIM설계를 통하여 발주도서 작성을 위한 설계도서의 오류최소화할 수 있으며, 및 발주도서 작성 업무의 결과물인 공구분할 배치도, 지구별예산내역서, 공사비 집행예정금액, 공사집행결의서(설계도면, 공사비 집행계획), 예정가격 산정자료의 신뢰성을 확보할 수 있을 것으로 사료됨

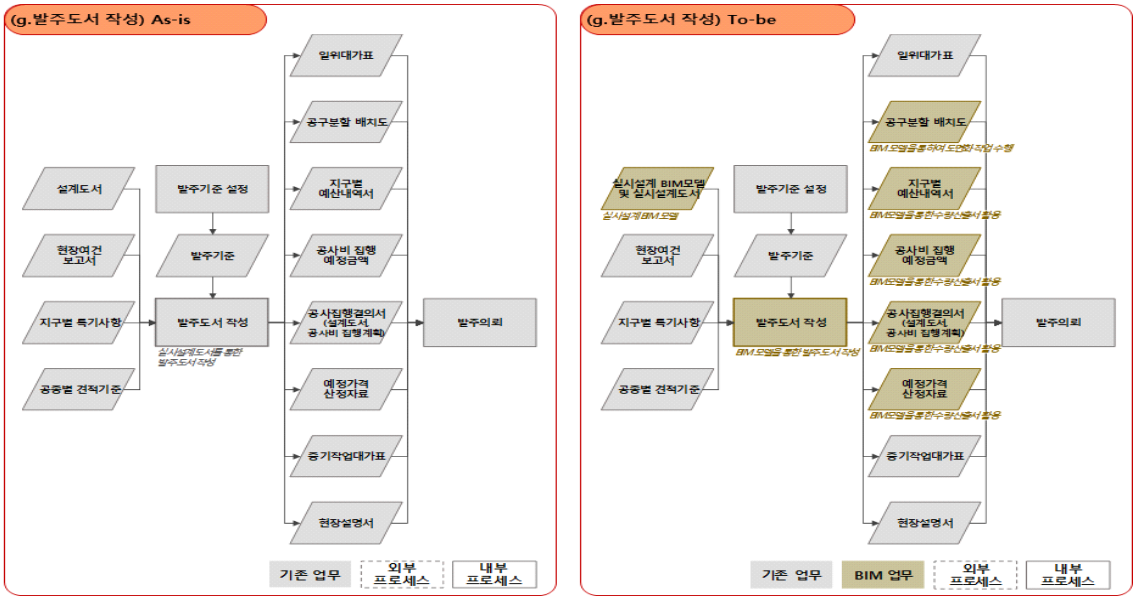
○ 이를 도식화 하면 다음의 그림 4-19와 같이 정리할 수 있음

○ “발주도서 작성” 업무의 정보흐름도를 확인해 보면, 기존에는 2D기반의 설계도서를 기반으로 발주도서를 작성하였지만, BIM을 적용하면 발주도서 작성에 실시설계 BIM모델을 기반으로 도면화를 통한 공구분할 배치도 작성과 BIM모델을 통한 수량산출서를 기반으로 지구별 예산내역서, 공사비 집행 예정금액, 공사집행 결의서(공사비 집행계획), 여정가격 산정자료 등을 작성할 수 있음

○ 이를 도식화하면 다음의 그림 4-20과 같이 정리할 수 있음



[그림 4-19] 주택단지 발주단계의 As-is / To-be 정보흐름도



[그림 4-20] 발주도서 작성 업무의 정보흐름도

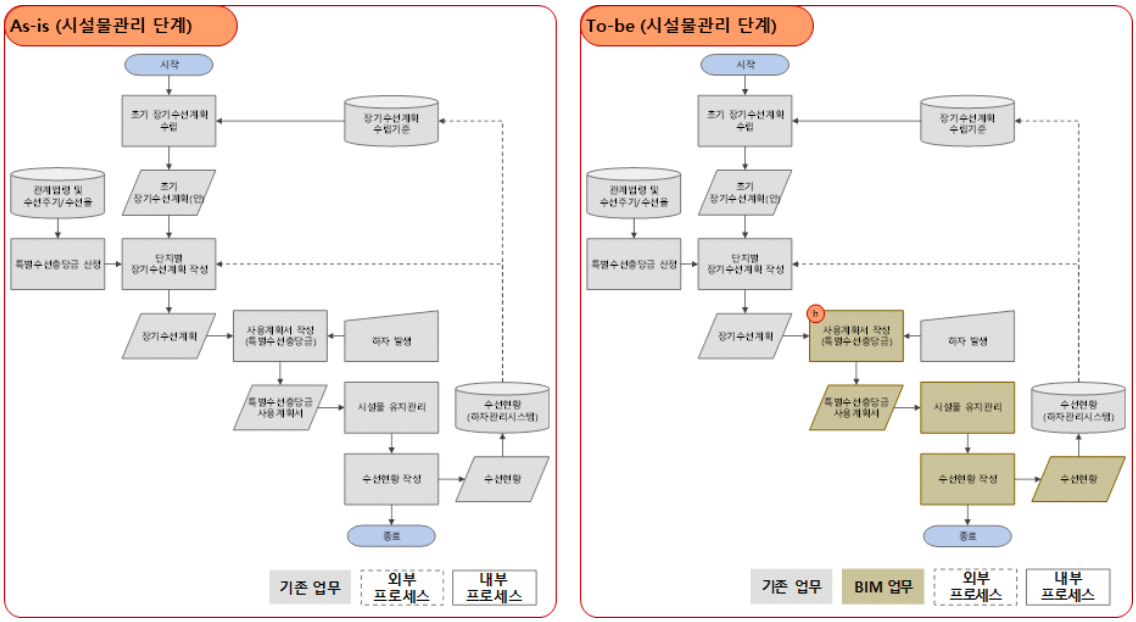
2.3 시설물관리 단계

▮ 시설물관리 단계의 BIM기반 업무기능 정보흐름도

○ 시설물관리 단계 중 BIM적용이 가능한 업무는 “사용계획서 작성” 업무에 적용이 가능하며, 기존 프로세스에서는 2D도면을 통한 수선물량 산출과 수선현황 작성시에 Text기반의 보고서 작성을 통한 자료의 재활용성이 저하되는 물제점이 있었음

○ 그러나 BIM을 적용하면 BIM 모델을 통한 수선물량의 자동산출 및 BIM 모델을 통한 시각자료와 BIM모델의 Object 기반의 자료 축적으로 작업성과물의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 사료됨

○ 이를 도식화 하면 다음의 그림 4-21과 같이 정리할 수 있음



[그림 4-21] 시설물관리 단계의 As-is / To-be 정보흐름도

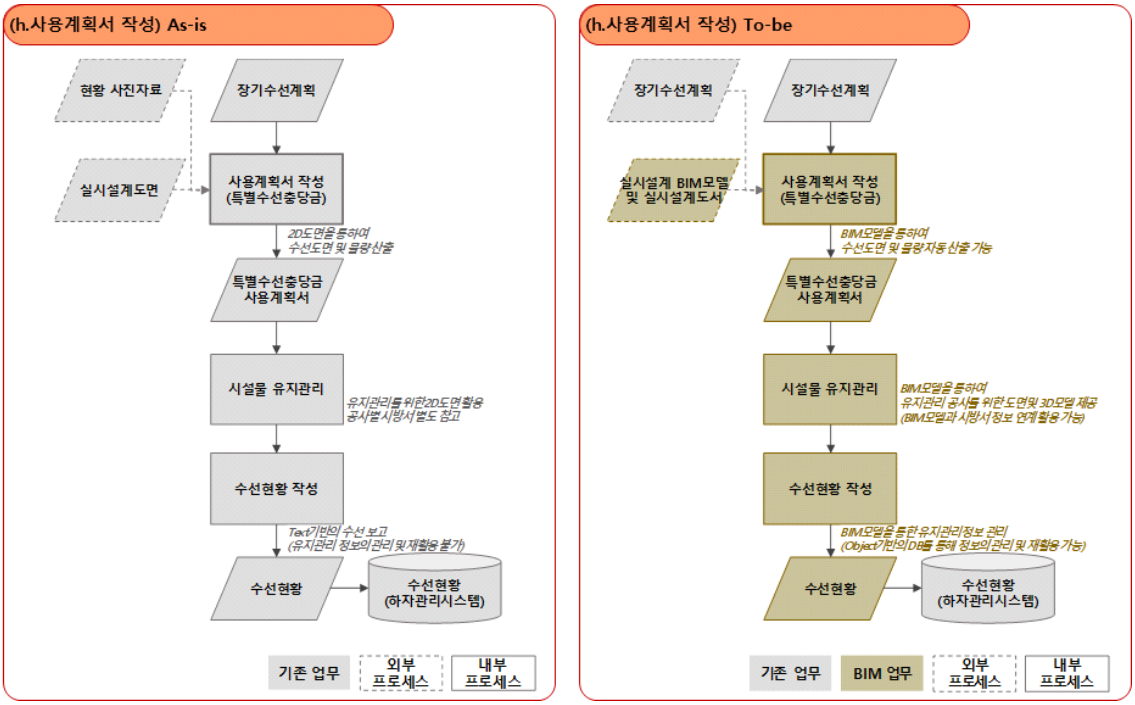
○ “사용계획서 작성” 업무의 정보흐름도를 확인해 보면, 기존의 프로세스에서는 ‘사용계획서 작성’을 위해 2D도면을 통한 수선도면 및 물량산출을 진행하고 ‘시설물 유지관리’에는 2D도면과 공사별 시방서를 별도로 참조하여 업무를 수행하였으며 ‘수선현황 작성’을 위해 Text기반의 수선보고서를 작성함으로 인하여 하자관리의 정보를 재활용하기 어려운 문제점이 있었음

○ 그러나 BIM을 적용하면, ‘사용계획서 작성’에 실시설계 BIM모델을 활용하여 수선도면

의 추출 및 수선물량의 자동산출이 가능하고, '시설물 유지관리'를 위한 도면과 시방서 정보는 BIM모델을 통하여 유지관리 공사를 위한 도면과 3D모델 추출과 BIM모델과 연계된 시방서 정보의 제공으로 유지관리 공사의 필요정보(도면, 형상정보, 시방정보 등)를 제공하여 공사의 효율성과 정확성을 활보할 수 있음

○ 또한 '수선현황 작성'을 위하여 BIM모델을 통한 시각적 자료 작성이 가능하고 BIM모델의 Object에 유지관리 정보를 연계함으로써 수선현황 데이터베이스에 BIM모델과 연계된 하자정보 입력으로 향후 하자관리 정보의 재활용이 가능할 것으로 사료됨

○ 이를 도식화 하면 다음의 그림 4-22와같이 정리할 수 있음



[그림 4-22] 사용계획서 작성 업무의 정보흐름도

제5장 결 론

□ BIM 정보관리체계의 필요성

○ 국토부의 스마트 건설기술 로드맵에 따라 2025년부터 건설 BIM의 전면 도입이 요구되고 있음

○ 공사에서도 BIM 환경변화에 적극적인 대응이 필요한 상황이며, BIM 건설 생태계 조성에 노력을 기울이고 있음

○ 그러나 공동주택 업무단계별 BIM 적용가능 업무 미도출 및 업무프로세스의 부재로 인하여 BIM 전면도입을 위한 기반구축이 미비한 상황임

□ 주요 연구결과 요약

▮ 공동주택 업무프로세스 분석

○ 공사의 공동주택 사업수행을 위한 지침을 기반으로 공동주택 업무단계별 업무프로세스를 분석

○ 공사의 공동주택 사업추진 프로세스를 크게 '주택건설사업계획 수립단계', '주택건설사업계획 승인단계', '주택단지 설계단계', '주택단지 공사발주 단계', '시설물관리 단계'로 구분하여 업무프로세스를 분석하고 해당 업무프로세스에 대한 정보흐름도 작성

▮ 공동주택 사업단계별 BIM 업무프로세스 분석

○ 기존 공동주택 업무프로세스를 기반으로 BIM기술의 적용이 가능한 업무기능을 도출

○ BIM기술 적용이 가능한 업무에 대한 작업내용 분석을 통하여 BIM적용시 변경되는 업무흐름도를 작성

□ 연구의 한계

○ 본 연구는 기존 공동주택 업무수행 프로세스를 기반으로 BIM기술이 적용 가능한 업무기능을 도출하고 이에 따른 업무 프로세스를 정보 흐름도의 형식으로 작성하였지만, 이는 BIM 적용을 위한 기초적인 업무 프로세스의 개선 방향을 제안한 것임

○ 이에, 실질적인 BIM 전면적용을 위해서는 세부 업무기능에 따른 BIM기술의 적용범위 및 방법과 더불어 BIM S/W상에서의 BIM 업무수행 방법 등에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료됨

참고문헌

김가람 외(2015), “BIM 기반 인허가 요구정보 생성 방안”, 한국CDE학회 논문집, 20(1)

김다슬, 이현수(2020), “BIM기반 색채디자인 정보구축 및 프로세스에 관한 연구 – 비주얼 프로그래밍의 활용을 중심으로”, 한국실내디자인학회논문집, 29(1)

김문정, 김민수(2019), “건설시장 변화에 따른 BIM을 활용한 건축물 유지관리 정보관리”, 대한건축학회 학회지, 36(6)

김인한 외(2018), “건축인허가 법규자동검토를 위한 BIM 정보 관리 방안 연구”, 한국CDE학회 논문집, 23(2)

남정용 외(2020), “SOC BIM 정보표준체계의 실무 확산적용을 위한 공통 가이드라인 개발방안 연구”, 한국CDE학회 논문집, 25(1)

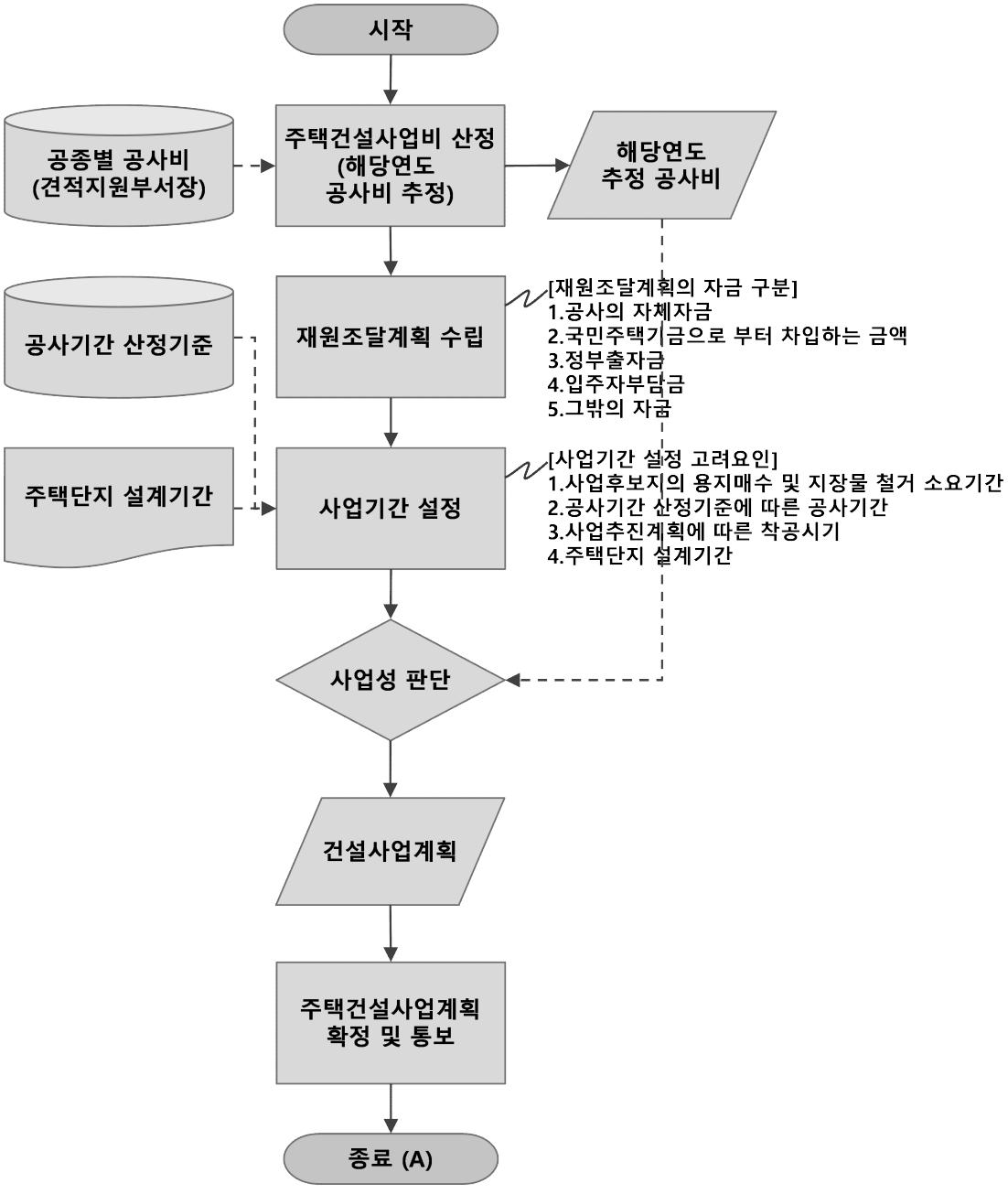
박소현 외(2018), “BIM 기반 건축정보 구축 및 활용을 위한 한국형 정보표현수준에 관한 연구”, 한국CDE학회 논문집, 23(3)

여창재 외(2016), “BIM기반 건축물 인허가 신청을 위한 정보 관리방안”, 한국CDE학회 논문집, 21(3)

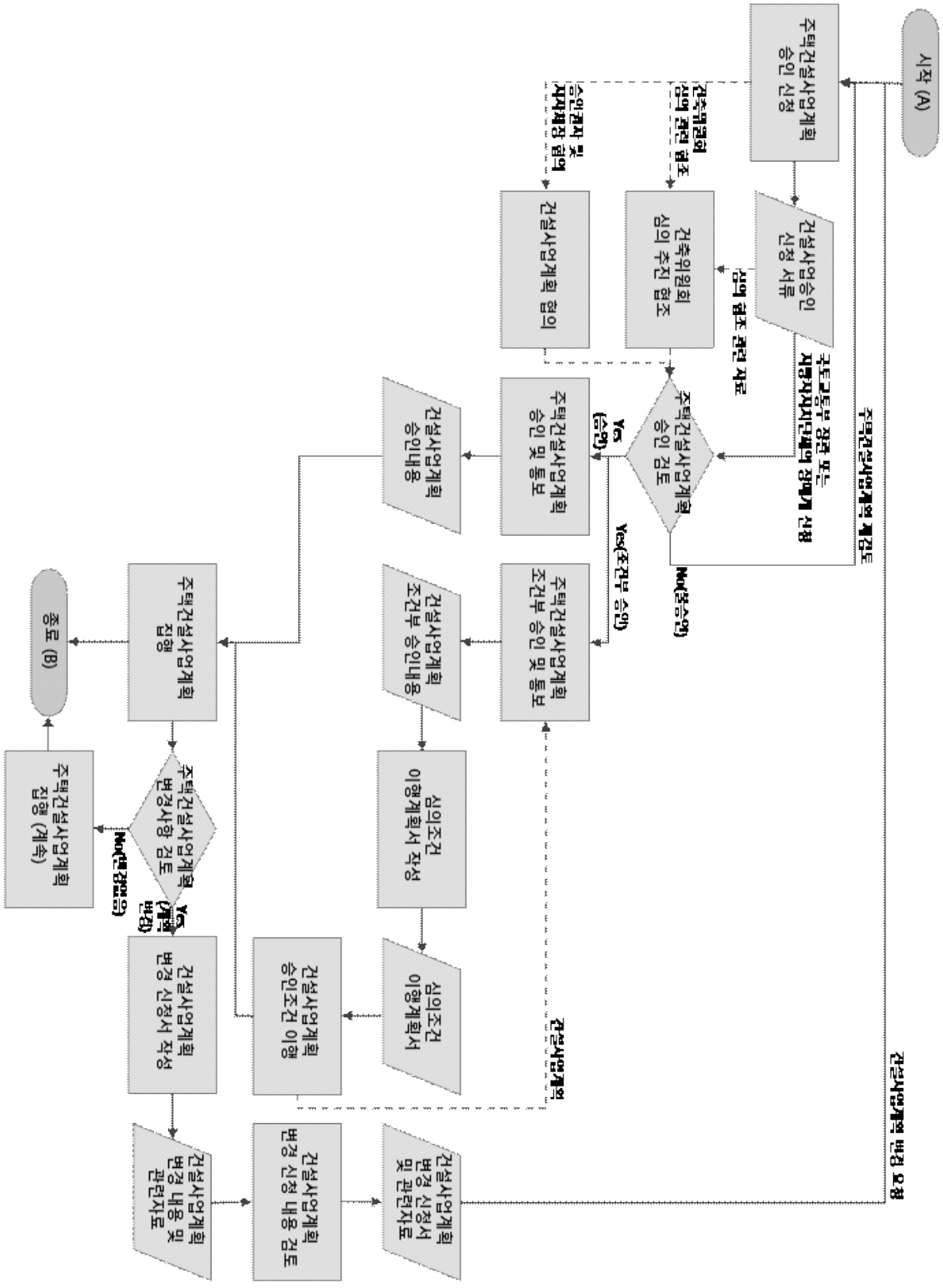
최중식, 김인한(2017), “BIM기반 사전 품질검토를 위한 정보요구사항 도출에 관한 연구”, 대한건축학회 춘계학술발표대회 논문집, 37(1)

부 록

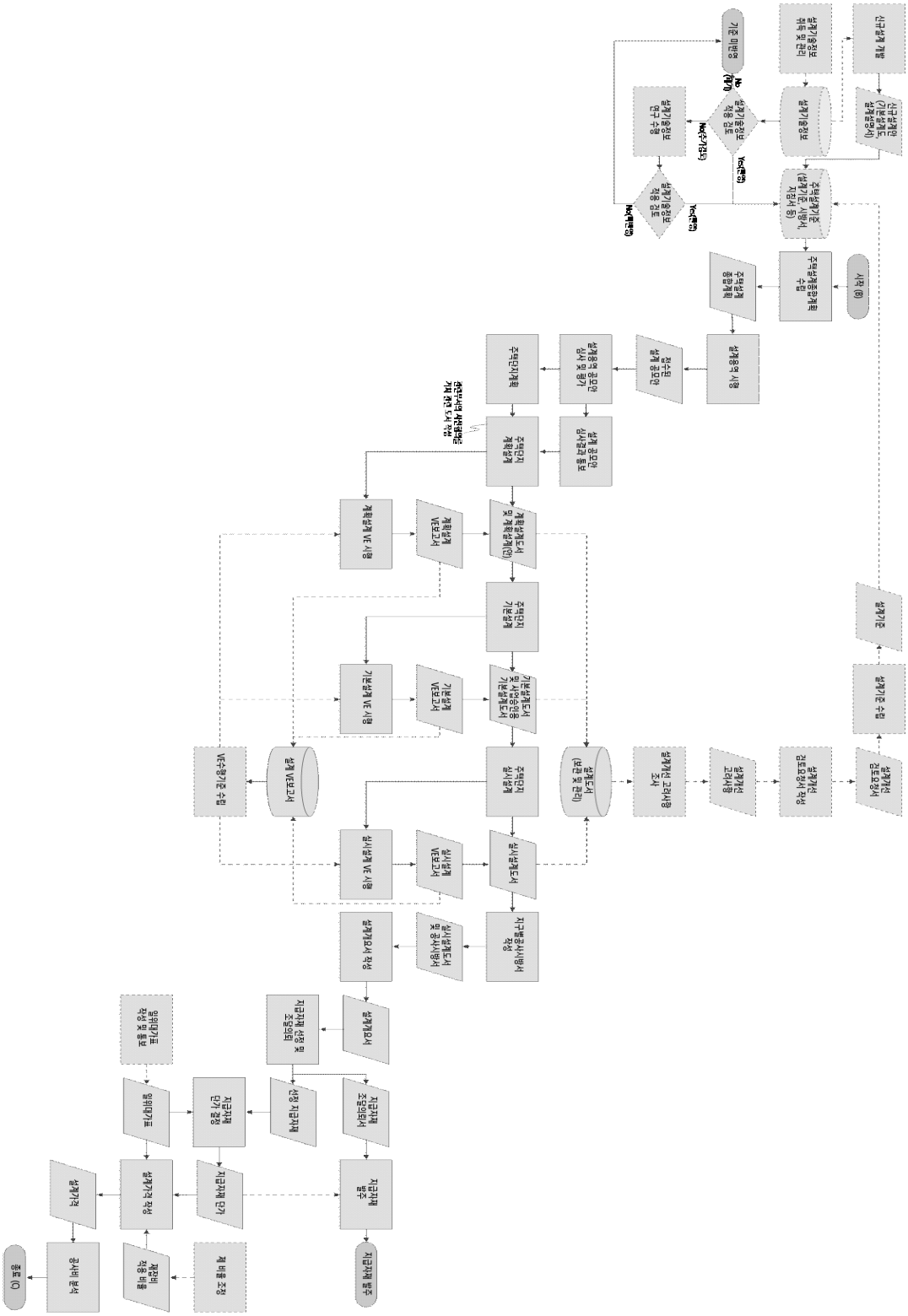
▢ 주택건설사업계획 수립단계 업무흐름도 _ 기존 프로세스



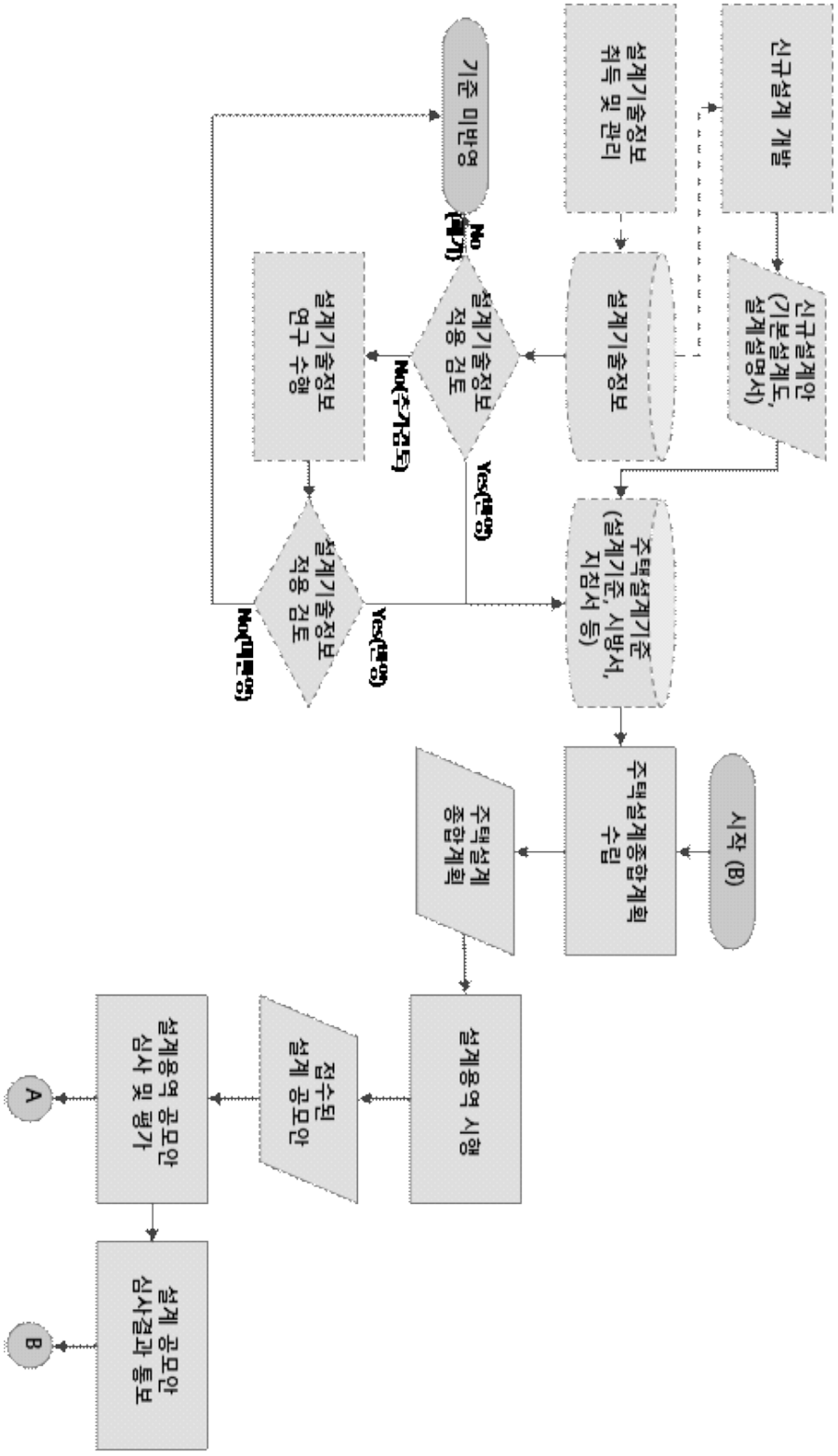
▢ 주택건설사업계획 승인단계 업무흐름도 _ 기존 프로세스



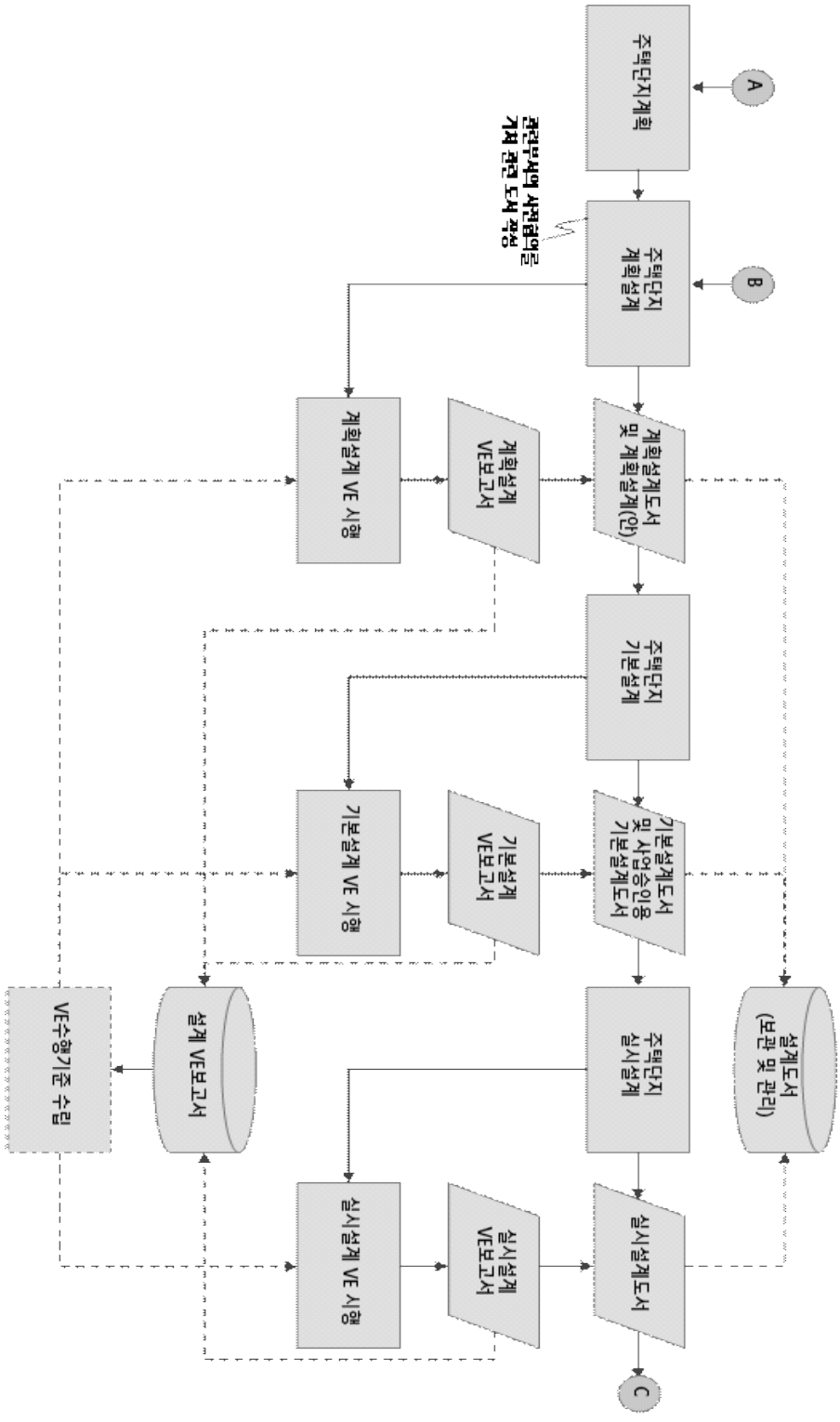
▢ 주택단지 설계단계(전체) 업무흐름도 _ 기존 프로세스



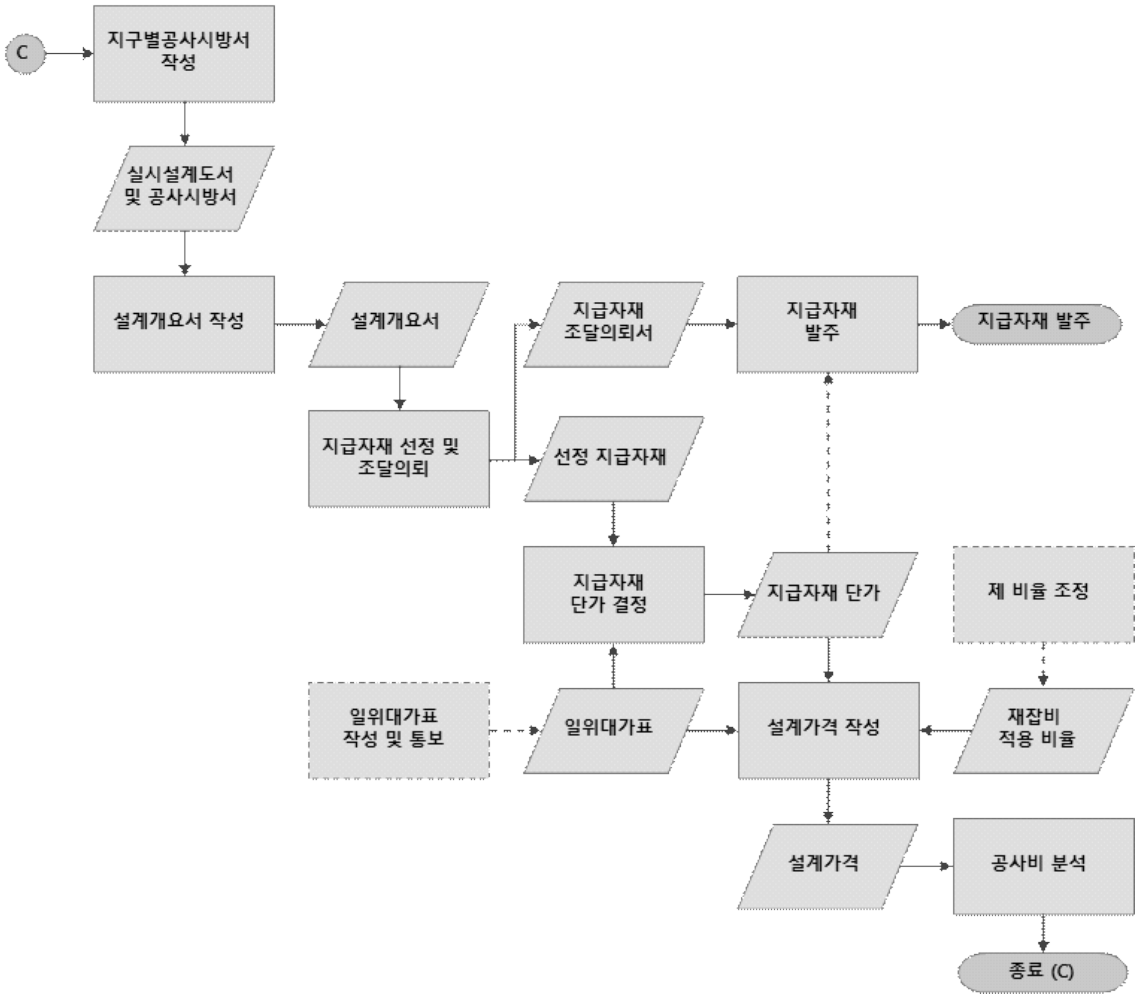
▢ 주택단지 설계단계(설계공무) 업무흐름도 _ 기존 프로세스



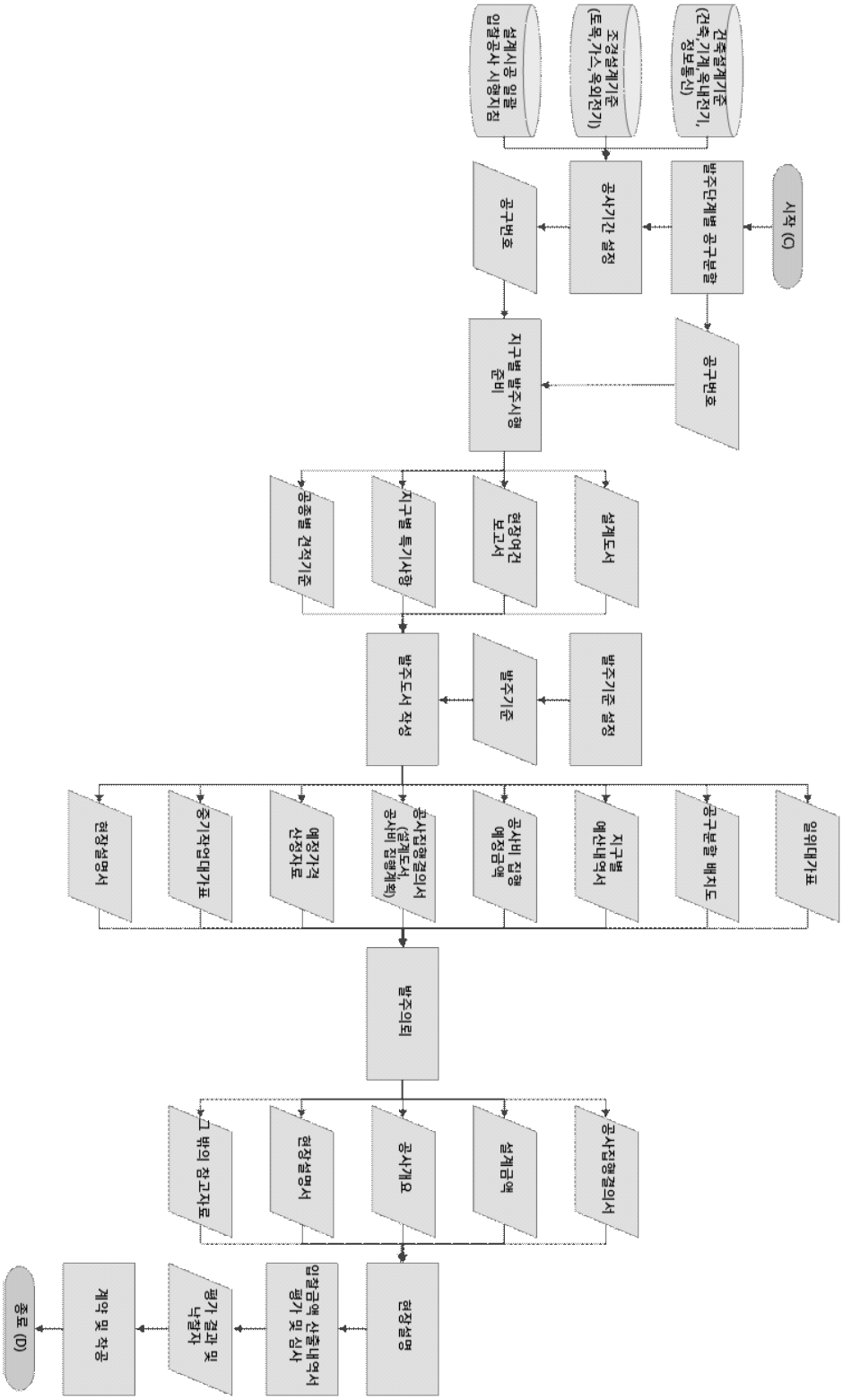
▢ 주택단지 설계단계(설계수행) 업무흐름도 _ 기존 프로세스



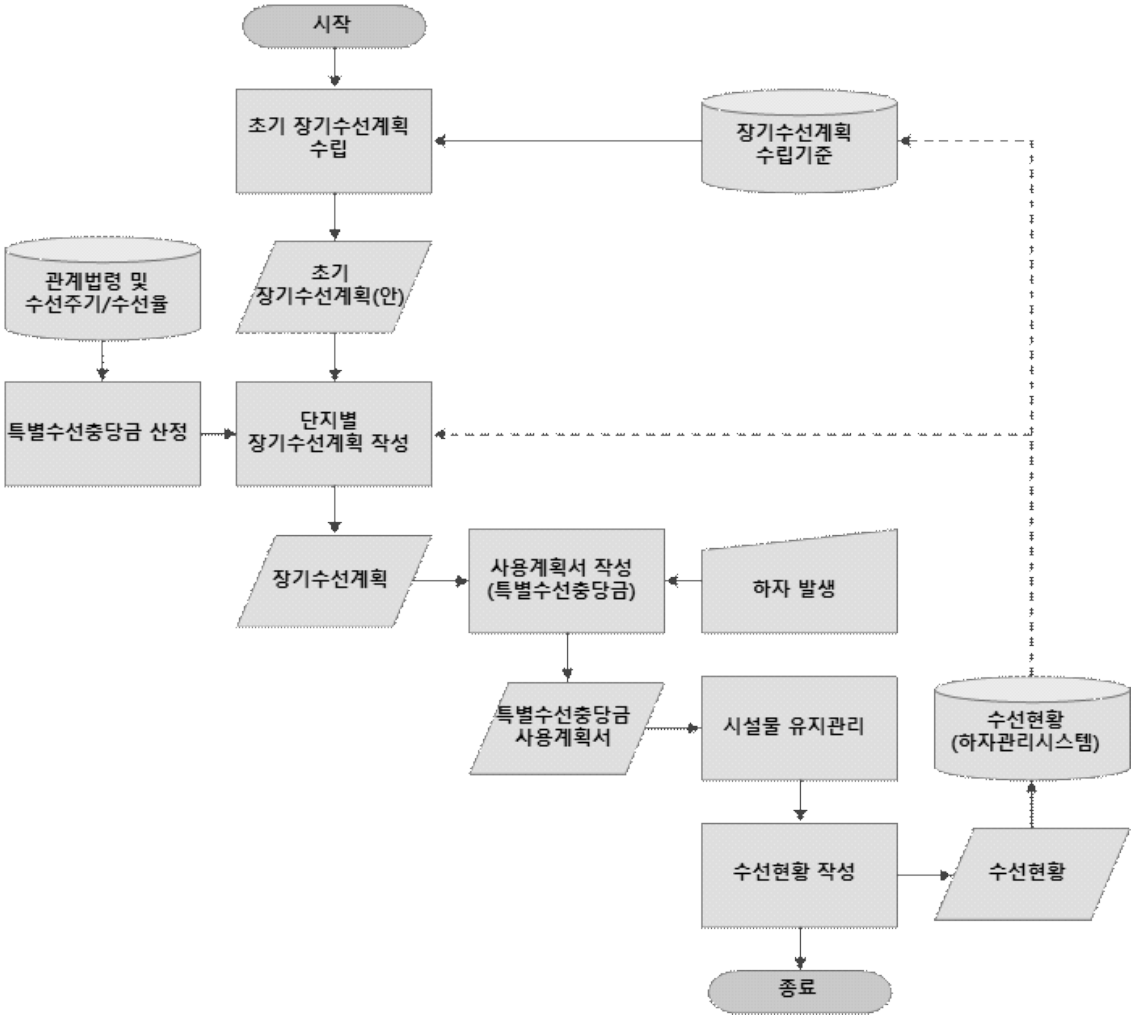
▢ 주택단지 설계단계(전체) 업무흐름도 _ 기존 프로세스



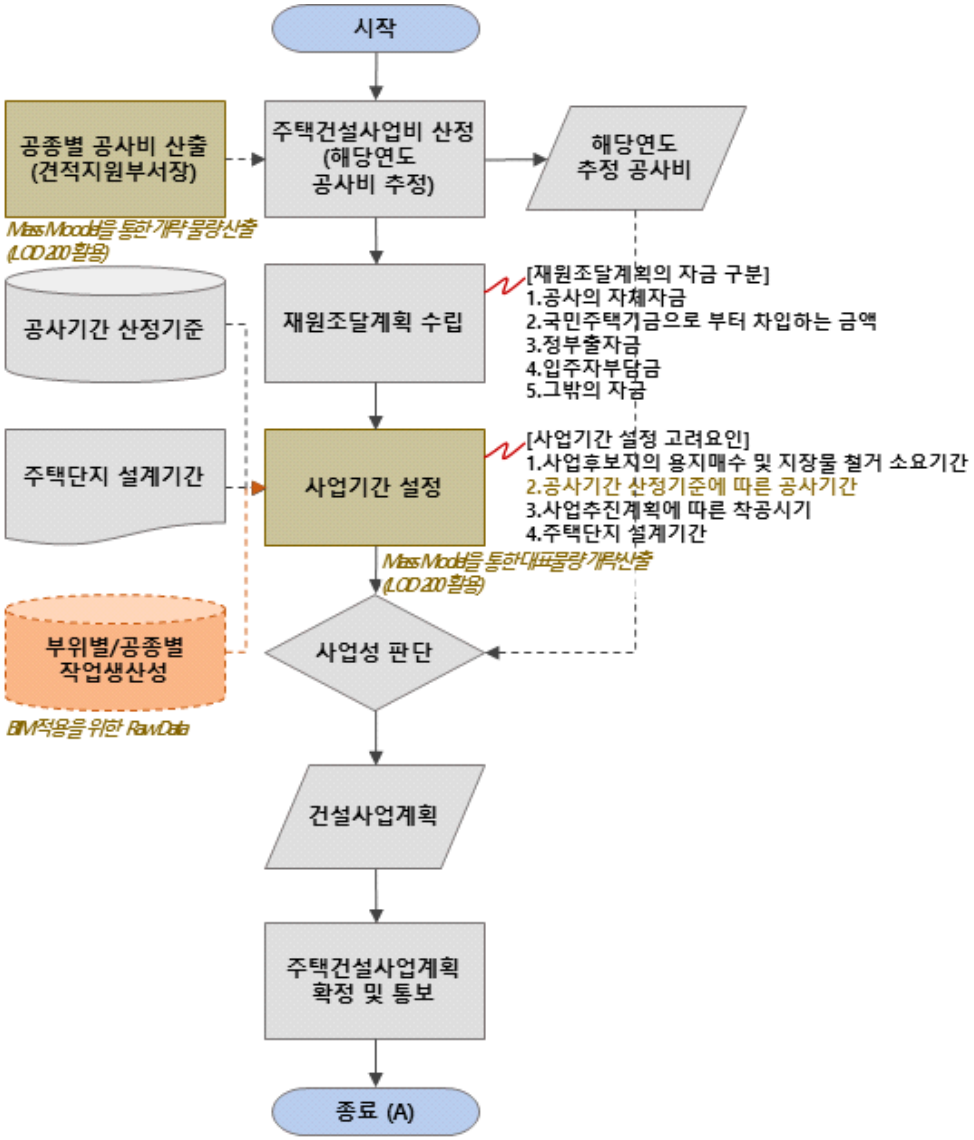
▢ 주택단지 공사발주단계 업무흐름도 _ 기존 프로세스



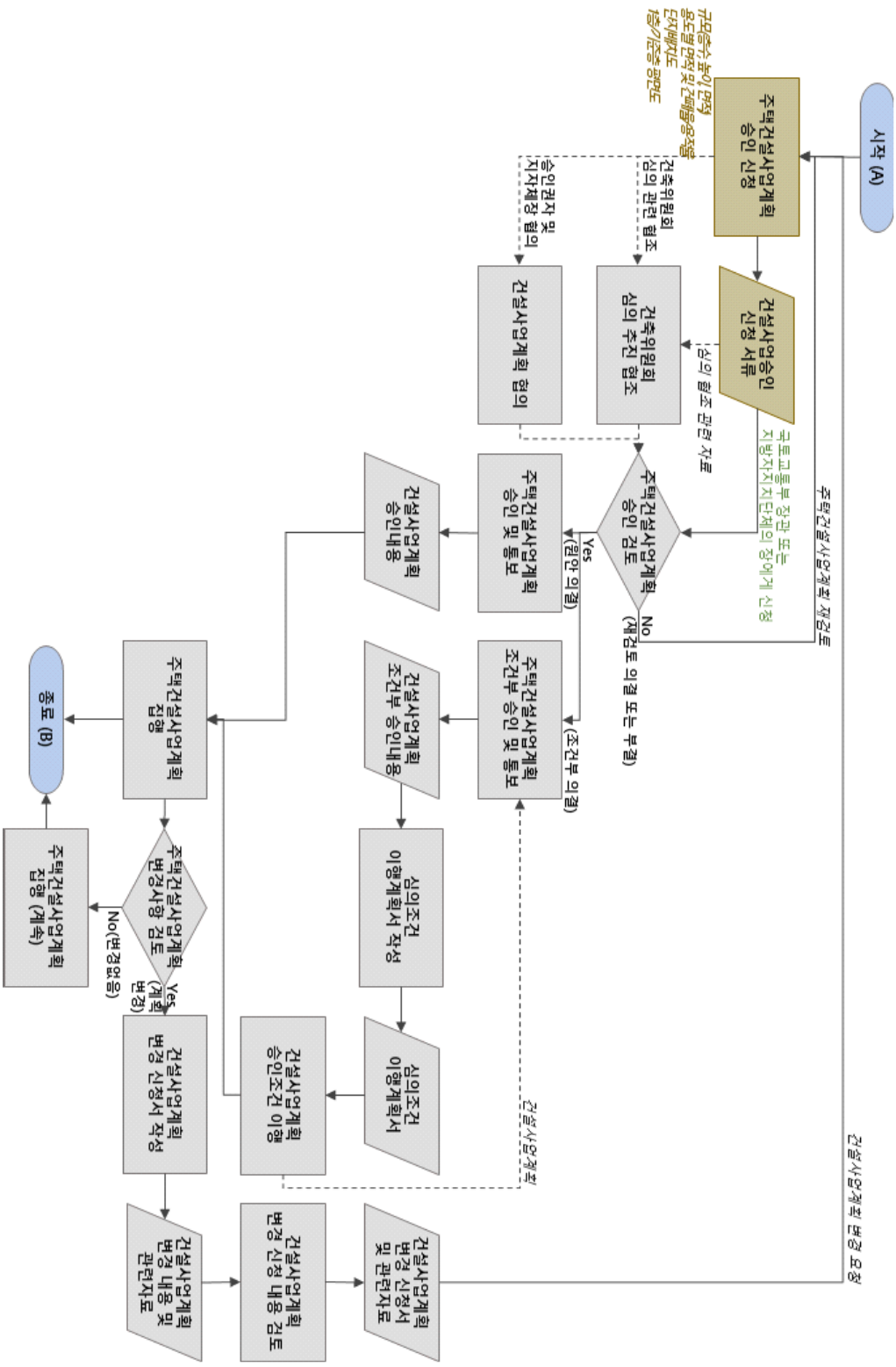
▢ 시설물관리 단계 업무흐름도 _ 기존 프로세스



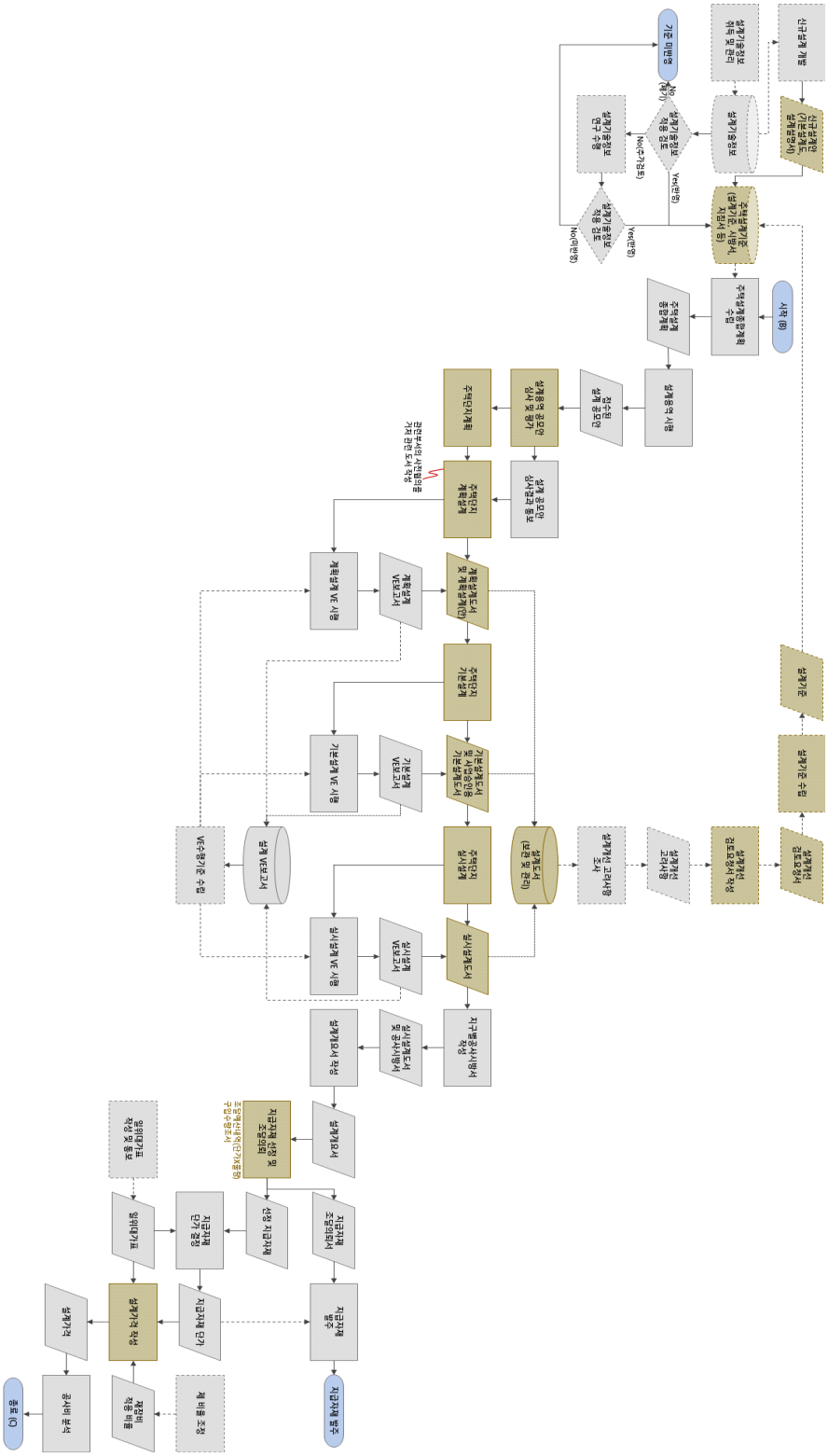
▢ 주택건설사업계획 수립단계 업무흐름도 _ BIM프로세스



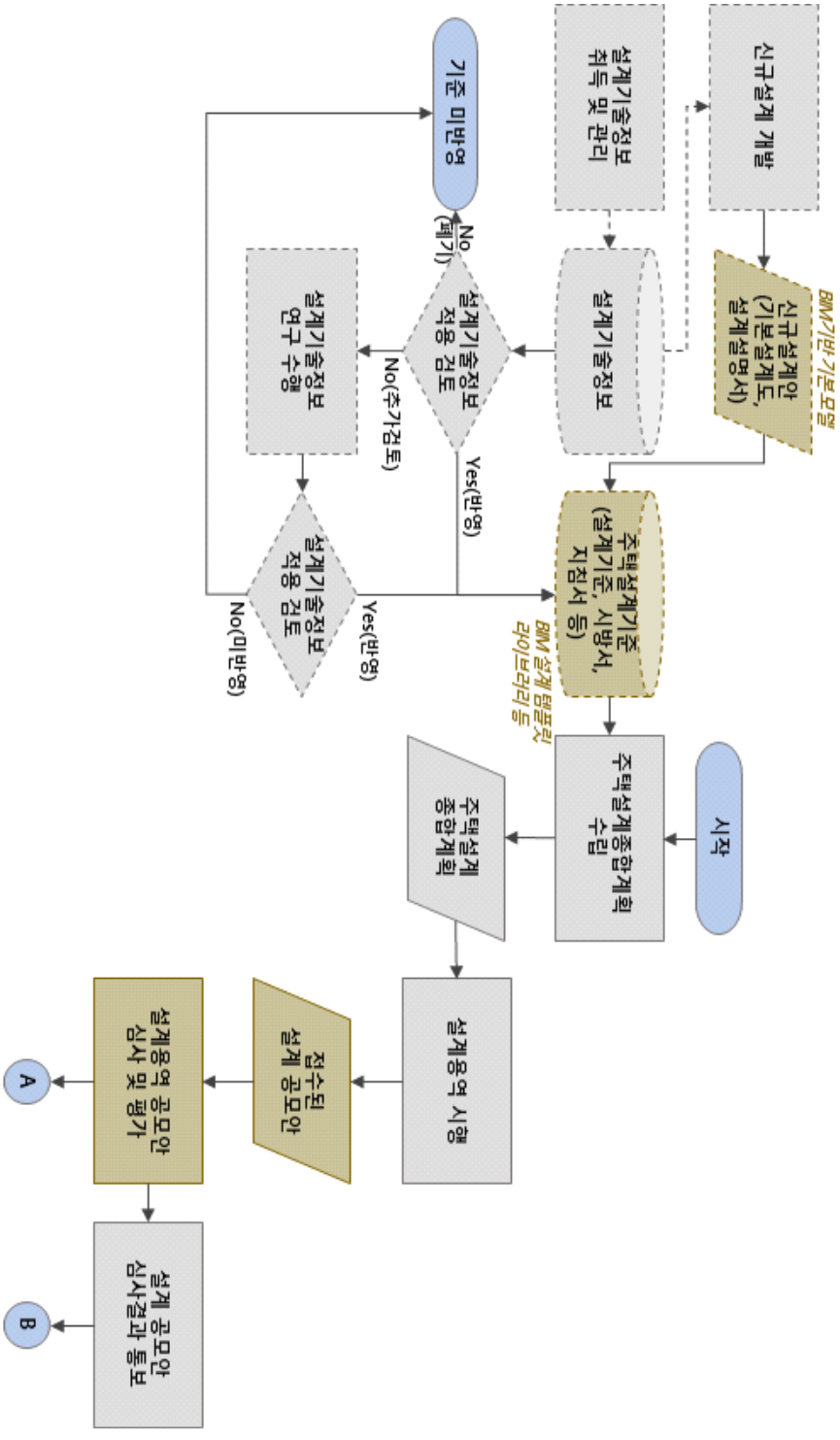
▢ 주택건설사업계획 승인단계 업무흐름도 _ BIM프로세스



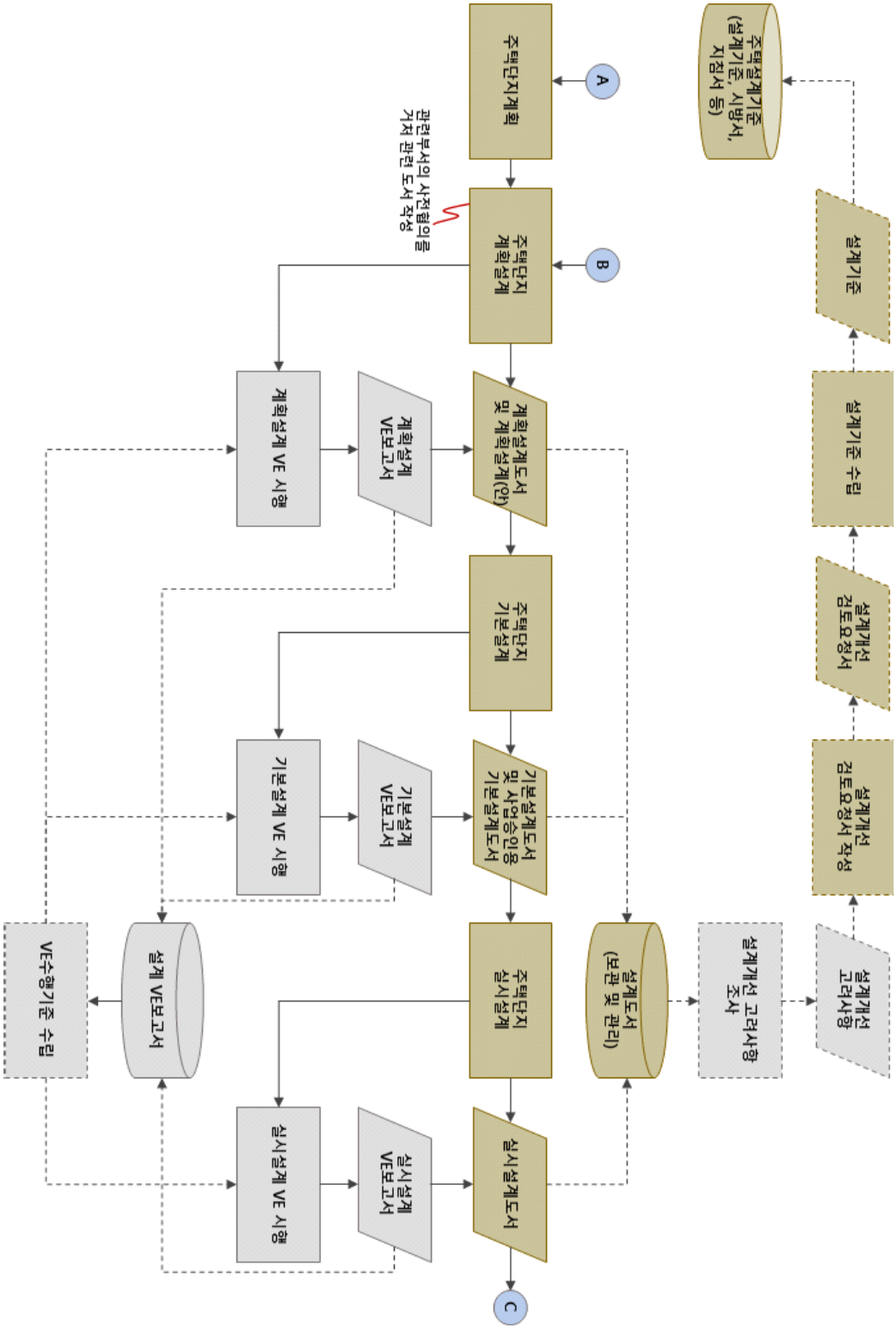
▢ 주택단지 설계단계(전체) 업무흐름도 _ BIM프로세스



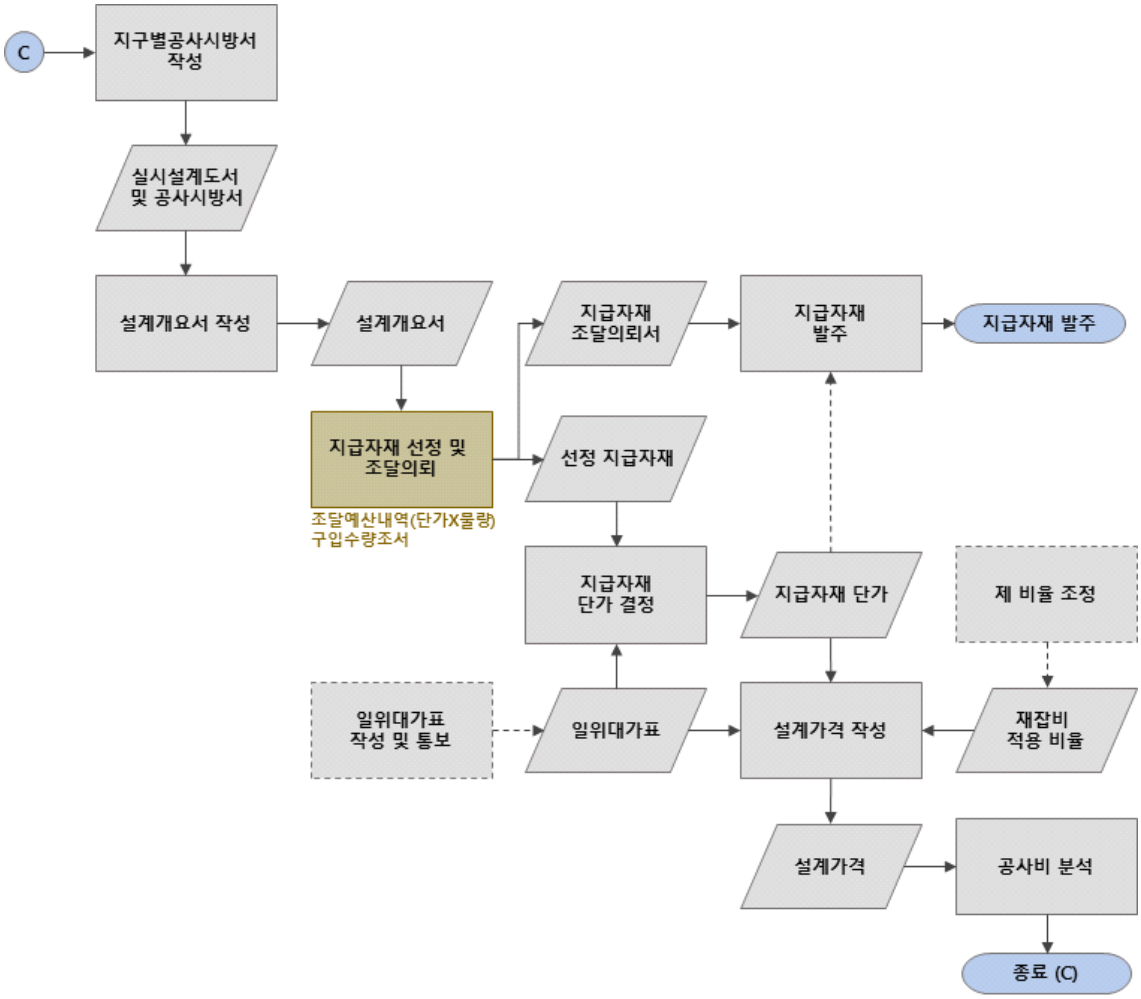
▢ 주택단지 설계단계(설계공모) _ BIM프로세스



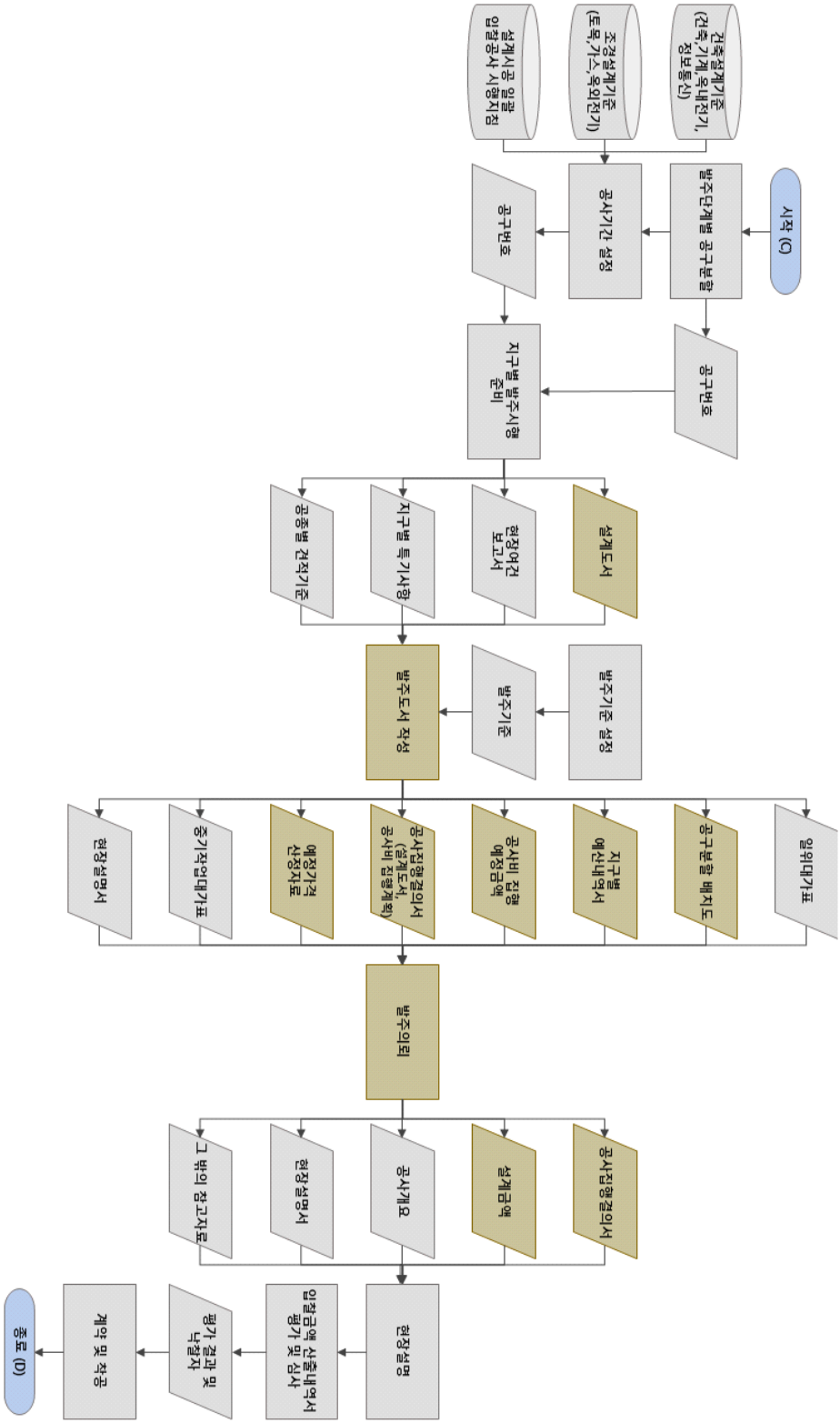
▢ 주택단지 설계단계(설계수행) 업무흐름도 _ BIM프로세스



▢ 주택단지 설계단계(설계마무리) 업무흐름도 _ BIM프로세스



▢ 주택단지 공사발주 단계 업무흐름도 _ BIM프로세스



▢ 시설물관리 단계 업무흐름도 _ BIM프로세스

