

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

• 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건 을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer 🖃





공학석사 학위논문

건축분야 공공발주사업의 BIM적용 현황과 과제

- 조달청·LH공사 발주사례 분석을 중심으로 -

Current Status and Challenges of BIM application to Public Projects in Architectural Field

- Based on the Order Case Analysis of Korea Public Procurement Service and Korea Land & Housing Corporation -

2023년 8월

서울대학교 대학원 건축학과 이 헌 진

건축분야 공공발주사업의 BIM적용 현황과 과제

- 조달청·LH공사 발주사례 분석을 중심으로 -

지도교수 전 봉 희

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함 2023년 8월

서울대학교 대학원 건 축 학 과 이 헌 진

이헌진의 석사 학위논문을 인준함 2023년 8월

위 원 장조 항 만 (인)부위원장전 봉 희 (인)위 원이 경 아 (인)

국문초록

건축분야 공공발주사업의 BIM적용 현황과 과제

- 조달청·LH공사 발주사례 분석을 중심으로 -

서울대학교 대학원 건축학과 이 헌 진 지도교수 전 봉 희

본 논문은 그동안 BIM적용 확대를 위한 국토교통부의 정책을 살피고, 조달청과 LH공사의 최근 5년간 BIM적용 설계입찰서류 전수를 분석하여 그 성과와 각 발주기관별 BIM적용 전개 양상을 분석했다. 더불어 BIM적용에 대한 수급사와 발주기관 간의 문제인식 차이와 주요 개선사항을 분석했으며, 국토교통부의 구체적 역할에 대해 제안했다.

2010년 이래로 BIM적용을 추진해 온 국토교통부는 2020년부터 '건설산업 BIM 기본지침'과 '건설산업 BIM 시행지침'을 차례로 발표하며 건설 전반에 대한 BIM 확산을 추진하고 있다. 이제 공공 발주기관은 해당 지침을 토대로 2023년까지 각 분야별 'BIM 적용지침'을 마련해야 하는데, 이로써 BIM도입은 전체 건설산업에 현실이 되었다. 더불어 국토부는 BIM적용에 가장 앞서나가고 있는 건축분야를 필두로 의무화를 확대하고 있는데, 본 논문은 건축분야의 BIM적용을 선도하고 있다고 알려진 조달청과 LH공사의 사례를 분석하였다.

건설분야의 제도와 정책을 수립하는 국토교통부는 산하 발주기관인 LH공사를 통해 건축분야 BIM적용 발주 확대를 추진해 왔다. 또 하나의 발주기관인 조달청 은 기획재정부 외청으로 계약·입찰 관련 기준들도 간여하는 정부이자 동시에 건축 사업의 발주기관이기도 하다. 조달청은 2009년부터 꾸준히 BIM적용 사업을 확대해 왔으며, 2016년부터는 시설사업 맞춤형서비스 사업 전체로 'BIM설계'를 확대했다. BIM설계대가 책정, BIM검수의견서 송부, '맞춤형서비스 사업의 설계용역 과업내용서 표준안' 공개 등을 추진했으며 대부분의 건축분야 공공 발주는 조달청의 BIM지침을 준용하여 시행되었다. 하지만 조달청의 BIM적용은 2020년 정점을 찍은 후 2022년까지는 급속도로 축소된 현황을 확인했다.

LH공사의 공동주택 분야는 2008년 시범사업 실시 이후 계속 'BIM설계'확대를 추진해 왔는데 2022년까지도 이에 대한 성과는 미비하다. 그래도 2018년 이후 2022년까지 설계공모 입찰단계에 BIM을 활용한 사례들이 있었다는 점은 고유의 성과로 볼 수 있는데, 이와 관련해서 늘어난 발주자 부담이 용역사에게 전가되고 있는 한계를 확인했다. 그동안 LH공사는 저조한 BIM적용 상황을 개선할 방법을 찾기 위해 연구용역을 수차례 실시해 왔다. 하지만 실제 확대는 그 결과에 따른 것이 아니라 국토부의 정책 추진으로 이루어졌는데, 시공책임형 CM발주 도입에 따른 시공단계 적용, 공동주택 BIM지원센터 개소 등이 그것이다. 이는 국토교통부 산하기관인 LH공사의 업무가 국토교통부 정책에 의해 일방적으로 추진되는, 한국 건설산업의 전근대성이라는 고질적인 문제를 보여준다.

성과품을 받는 방식에 따라서 성숙도를 구분해 세 단계로 나누었는데, 앞서 살펴본 조달청과 LH공사의 사례는 모두 첫 번째 단계인 '성숙도1기_이중 성과품기'로 분석되었다. BIM확대의 정체상황이 개선되지 않는 원인은 발주자가 기존의 업무방식을 그대로 두고 BIM성과품을 추가로 받는 이중성과품방식 때문인 것으로 분석했다. 이는 BIM적용이 확대될수록 비효율성이 증가하는 문제를 안고 있으며 BIM성과품 검수부실이라는 필연적 결과를 동반한다. 이를 개선하기 위해 BIM전 담부서의 전문성을 보완하고 역할을 강화해 현재의 업무방식을 BIM체계의 업무방식으로 전환하여 성숙도의 개선을 먼저 이루어야 한다.

BIM적용 개선방안에 대해 수급사들은 사업별 특성을 고려한 발주관리가 이루어져야 함을 가장 주된 것으로 보고 있었는데 이는 발주자의 전문성이 필요한 부분이다. 이에 비해 국토교통부가 발표한 지침은 발주자의 관리적 측면에서 전문성이 없는 발주자들을 위한 장치를 마련해 놓는 것이 주된 차이였다. 이 지점은 BIM적용이 관련 기준을 세우고 이를 추가로 시행하면 되는 간단한 변화가 아니라, 새로운 업무체계를 수립해야 하는 근본적 패러다임의 전환이라는 점에 대한 국토교통

부와 발주자의 이해 부족을 보여준다.

다음으로 수급사와 발주기관 양측 모두 꼽는 개선사항 중 주요 세 가지를 선정하여 기존 입찰 사례와 선행 연구들을 분석해 보았다. 첫째는 BIM적용에 불리한설계·시공 분리발주에 BIM을 적용해 왔다는 점이며, 둘째는 입찰 시 BIM평가 반영, 셋째는 BIM설계대가 기준에 대한 부분이다.

마지막으로 국토교통부의 역할에 대해 살펴보았는데, 기존 확대전략의 전환, 발 주현황에 대한 객관적 관리를 위한 발주지표, 시범기관 선정을 통한 'BIM기반 업 무시스템'의 구축 추진 등에 대해 제안했다.

주요어: BIM, 조달청, LH공사, 국토해양부, 건설산업, 시행지침, 발주

학 번: 2014-20496

목 차

제1	장 서론
1.1	연구의 배경과 목적1
1.2	선행연구의 검토
1.3	연구의 대상과 방법6
제2	장 국토교통부와 발주기관의 BIM추진 경과 9
2.1	국토교통부와 발주기관의 차이9
2.2	국토교통부: 정책수립과 제도마련11
	2.2.1 국토교통부의 로드맵과 정책11
	2.2.2 국토교통부 기준과 지침21
2.3	발주기관: BIM적용 발주 시행25
	2.3.1 국토교통부 산하기관인 LH공사의 추진경과 ·······25
	2.3.2 정부이자 발주기관인 조달청의 추진경과29
제3 ²	장 BIM적용 발주의 확대시도와 한계 31
3.1	발주기관들의 저조한 설계단계 적용확대31
	3.1.1 조달청 BIM적용 범위와 내용의 확대31
	3.1.2 건축분야를 선도한 조달청의 침체 현황35
	3.1.3 LH공사 BIM적용 내용의 변화
	3.1.4 LH공사의 저조한 설계단계 확대40
3.2	수급사의 성과품 제출과 발주기관의 관리46
	3.2.1 BIM적용으로 인한 수급사의 과도한 부담
	3.2.2 추가된 BIM성과품에 따른 발주기관 관리업무 증가50
	3.2.3 기술적 한계 측면의 장애요소53

3.3 산하기관인 LH공사를 통한 국토교통부의 확대정책 추진59
3.3.1 설계공모 입찰 적용: 늘어나는 수급사 부담59
3.3.2 Cost-BIM 견적적용 추진63
3.3.3 시공책임형 CM발주 도입에 따른 시공단계 확대 ·······66
3.3.4 LH공사 자체 계획이 아닌 국토교통부 정책으로 시행70
제4장 BIM적용 발주 개선 전략77
4.1 적용확대를 위한 발주기관 성숙도 개선 77
4.1.1 성과품에 따른 BIM적용 성숙도 3단계 구분 ······77
4.1.2 성숙도1기(이중 성과품기) 정체상황 개선을 위한 요건80
4.2 수급사와 발주기관 측면의 개선사항84
4.2.1 수급사 측면: 발주 전문성 확보84
4.2.2 발주기관 측면: 확산을 위한 범용적 관리 프로세스93
4.2.3 세 가지 주요 개선사항98
4.3 국토교통부의 확대정책 개선114
4.3.1 목표 명확화와 확대전략 전환
4.3.2 건축분야의 분리관리와 BIM발주지표 제안117
4.3.3 적합한 시범기관 선정과 발주자 BIM업무시스템 구축 ······122
제5장 결론 129
참고문헌133
부 록149
Abstract ————————————————————————————————————

표 목차

丑	I-1 건설산업 BIM 지침의 종류	2
莊	1-2 선행연구	5
丑	2-1 'BIM 설계도서 작성 기본지침'의 'BIM 정보표현수준'	22
丑	2-2 조달청 BIM지침의 개정 이력	29
丑	3-1'a시기'입찰서류 상의 설계단계 별 BIM 부재작성 필수대상	33
丑	3-2'b시기'입찰서류 상의 설계단계 별 BIM 부재작성 필수대상	33
莊	3-3 조달청 지침 상의 설계단계별 BIM 부재작성 필수대상	34
丑	3-4 조달청 총사업비 규모별 BIM적용수준 목표	35
丑	3-5 LH공사 공동주택 BIM 적용내용 분류	38
丑	3-6 5년간 LH공사 설계공모 입찰 분야별 BIM적용 현황	40
丑	3-7 조달청 성과품 검수 절차	51
丑	3-8 BIM저작도구 상용소프트웨어 특징 비교	53
	3-9 LH공사 설계공모입찰 BIM적용 내용변화	
丑	3-10 LH공사 Cost-BIM Flowchart ······	63
丑	3-11 시공책임형 CM발주_수급사가 제공해야 하는 소프트웨어와 장비	68
丑	3-12 LH공사 BIM로드맵 수립 관련 연구용역 비교	71
丑	4-1 수급사 측면의 입찰안내서 개선방안 주요 개선 항목	85
丑	4-2 시행지침(Level1-2)의 BIM발주 절차 ······	94
丑	4-3 도로분야 설계용역의 BIM 설계대가 반영 항목1	.07
丑	4-4 BIM발주지표_LH공사 A형태 발주1	20
丑	4-5 BIM발주지표_조달청 bLV3 발주1	20
	4-6 BIM발주지표_조달청 bLV2 발주	
丑	4-7 BIM발주지표_조달청 bLV1 발주1	21
丑	부록-1 건설산업 BIM 기본지침 상 BIM모델상세 수준1	50
부	- 2 조달청 2018~2022년 맞춤형 설계용역입찰 BIM적용 현황 목록 ····1	54
부	- 3 LH공사 2018~2022년 설계공모입찰 BIM적용 현황 목록1	60

그림 목차

그림	1-1 연구 흐름도	• 7
그림	2-1 국토교통부의 BIM관련 정책 연표	20
그림	3-1 조달청의 BIM 적용 시기구분	32
그림	3-2 조달청 'a시기' BIM적용기준	32
그림	3-3 조달청 'b시기' BIM적용기준	32
그림	3-4 조달청 5년간 목표 이상으로 BIM적용한 사업 현황	35
그림	3-5 2018년 조달청 BIM적용 현황	37
그림	3-6 2019년 조달청 BIM적용 현황	37
그림	3-7 2020년 조달청 BIM적용 현황	37
그림	3-8 2021년 조달청 BIM적용 현황	37
그림	3-9 2022년 조달청 BIM적용 현황	37
그림	3-10 5년간 LH공사 설계공모입찰 분야별 BIM적용 현황	40
그림	3-11 2018년 LH공사 공동주택 설계공모입찰 BIM적용 현황	42
그림	3-12 2019년 LH공사 공동주택 설계공모입찰 BIM적용 현황	42
그림	3-13 2020년 LH공사 공동주택 설계공모입찰 BIM적용 현황	42
그림	3-14 2021년 LH공사 공동주택 설계공모입찰 BIM적용 현황	43
그림	3-15 2022년 LH공사 공동주택 설계공모입찰 BIM적용 현황	43
그림	3-16 LH공사 공동주택 설계공모입찰 연도별 BIM적용 현황	44
그림	3-17 aLV1사업 BIM업무수행방식 분류(건)	46
그림	3-18 aLV3사업_BIM업무수행방식 분류(건)	47
그림	3-19 LH공사의 시공책임형CM발주	66
그림	4-1 조달청 실시설계 납품도서 목록 사례	81
그림	4-2 시행지침(Level1-2) 발주자편 공통 BIM 수행절차	93
그림	4-3 조달청 BIM 대가지급 대상 사업 중 금액명시 비율10	04
그림	4-4 조달청 설계비 대비 BIM설계대가 비율10	05
그림	4-5 macleamy-curve ————————————————————————————————————	10
그림	4-6 지금까지의 횡적 BIM확대전략1	14
그림	4-7 종적 BIM확대전략의 제안1	15
그림	4-8 조달청을 통해 발주되는 건축분야 건설사업1	19
그림	4-9 조달청 실시설계 성과품 납품 사례의 업무진행 방식17	23
그림	4-10 단계별 BIM적용시스템 구축과정12	25

이 땅에서 BIM전문가로 버텨 오신 여러분께 존경의 마음을 담아...

제1장 서론

1.1 연구의 배경과 목적

건설분야 BIM 확산의 국제적 추세에 따라 국토교통부는 2010년 '건축분야 BIM 적용가이드' 제정을 시작으로 지금까지 꾸준히 확대노력을 해왔다. 최근에는 '건설엔지니어링 발전방안('20.9)', '스마트 건설 활성화 방안 S-Construction 2030(22.7)'이라는 **정책 수립**과 '스마트 건설 R&D('20-'25, 2천억원)', '국산 BIM소프트웨어 개발'이라는 R&D 투자를 통해 변함없는 의지를 보이고 있다.

2020년 12월 국토교통부는 '건설산업 BIM 기본지침(Level1-1)'을 발표는데, 이는 토목·건축·산업설비·조경·환경시설 등 '건설산업기본법'상 모든 건설산업에 적용할 수 있는 BIM 관련 기본 원칙과 공통 기준을 마련한 것이다. 동시에 건설분야 중 BIM 도입이 앞선 '건축'분야에 대한 '2030 건축BIM 활성화 로드맵'을 우선 제시했다. 로드맵의 핵심 추진 과제에는 공공 건축물의 단계별 BIM적용 의무화가 포함되어 있는데, 공동주택은 LH, 공공 발주 사업은 조달청의 BIM 적용 확대 및 의무화 추진 내용을 준용하도록 했다.1)

이후, 2022년 7월에는 '건설산업 BIM 시행지침(Level1-2)'을 발표했는데, 이는 앞서 발표된 상위지침인 '기본지침(Level1-1)'에 따른 후속 조치이다. 이에 따라 각 발주처는 해당 지침을 토대로 2023년까지 건축, 도로, 철도, 항만, 단지 등 각 '분야별 BIM 적용지침(Level2-1)'을 마련해야 한다.2)이제 BIM도입은 전체 건설 산업에 현실이 되었다.

제정	지침 종류	지침 위계	지침 마련주체	비고
2020	건설산업 BIM 기본지침	Level1-1	국토교통부	건설분야 통합
2022	건설산업 BIM 시행지침	Level1-2	국토교통부	건설분야 통합
2023까지	분야별 BIM 적용지침 (필수사항)	Level2-1	각 발주기관	각 분야별
	분야별 BIM 실무요령 (선택사항)	Level2-2	각 발주기관	각 분야별

표 1-1 건설산업 BIM 지침의 종류

본 논문은 그동안 BIM적용 발주에 가장 앞서 나가고 있다고 알려진 공공 발주기관인 조달청과 LH공사의 추진경과와 실제 발주사례들을 분석해 보았다. 이를통해 두 발주기관이 초기 시행과정에서 거친 시행착오와 어려움을 살펴보고, 그에대한 개선방향을 제시하고자 하였다.

^{1) 「}건설산업의 전면 BIM 도입, 본격 추진」, 『국토교통부 보도자료』, 2020.12.28. 《건설산업 BIM 기본지침》(적용대상) 내용의 '건설산업진흥법'은 '건설산업기본법'의 오타로 해석.

²⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 시행지침(발주자편)』, 2022, 14쪽

1.2 선행연구의 검토

BIM을 적용한 건축분야 공공발주의 방향과 발주방식에 대한 연구는 다음과 같다.

2000년대 들어 국내에 BIM이 소개되고 공공발주의 필요성이 거론되기 시작했는데, 서종철, 김인한(2009)은 공공발주에서 BIM의 도입 및 적용에 필요한 기본 방향을 법·제도, 기술 적용, BIM 표준 및 로드맵 개발, 교육 지원 및 협력 측면에 중점을 두어 제시하였다. 그러면서 동시에, 이러한 방향 제시보다 더욱 중요한 점은 정부 및 공공 발주기관의 인식 제고와 민간사와의 협력 및 공조라는 점을 강조하였다.3)

공공 발주의 중요성이 계속 강조되자, BIM적용을 위한 발주 방식인 IPD (Integrated Project Delivery)에 대한 연구가 이어졌다. 장민욱(2013)은 기존의 IPD도입에 관한 연구에서 국내에 도입을 위한 우선적으로 고려되고 해결되어야할 문제점을 도출하고 개선방향을 제안하였다. 국내에 IPD 도입을 위한 우선 고려사항으로 국내 실정에 맞는 IPD 적용 개선 프로세스, 상호평등 계약구조 방향, 조기참여 등을 제안했다. 또한 설계·시공일괄발주방식의 개선 프로세스, 상호 평등계약구조를 위한 법규 개정 방향 및 상생협의체 업역의 확대방안을 제시하였다. 4 유승은, 김태완, 유정호(2017)는 IPD 프로젝트를 계획할 때 고려할 수 있는

IPD 핵심요소를 프로젝트 수행단계 수준으로 해석하여 목록으로 정리하였다. 이를 통해 계약적 특징을 제외한 나머지 부분에서 얼마든지 국내 프로젝트에 선택적으로 적용될 수 있다는 것을 확인했다. 5) 이재욱, 이종호, 김도영, 문현석(2022)은 발주제도를 특성별로 분류하고, 국내 90명 전문가 설문조사를 통해 IPD 도입 등발주방식개선 필요성을 도출하고, 스마트 건설을 위한 발주제도 선정에 도움을 주는 의사결정 체크리스트를 제시하였다. 6)

³⁾ 서종철·김인한, 『국내 건설 공공발주에서 BIM의 도입 및 적용을 위한 기본방향에 관한 연구』, 대한건축학회논문집 Vol.25 No.9, 2009

⁴⁾ 장민욱, 『국내 건설업에서의 효율적인 BIM 활용을 위한 통합 프로젝트 발주방식 도입의 중점 저해요인 해결방안에 관한 연구』, 대한건축학회연합논문집, Vol.15 No.4, 2013

⁵⁾ 유승은·김태완·유정호, 『IPD 계약은 IPD 프로젝트의 필수조건인가 - 국내외 사례조사를 통하여』, 한국건설관리학회 논문집 제18권 제1권, 2017, 3-16쪽

⁶⁾ 이재욱·이종호·김도영·문현석, 『BIM 기반 건설산업 발주방식 개선을 위한 의사결정 프로세스 제안』, 한국산학기술학회논문지 제23권 제11호, 2022, 110-119쪽

다음으로, 건축분야의 실제 공공발주사례를 분석한 논문들은 아래와 같다.

심구식(2013)은 한국전력공사의 신사옥 건립공사 발주사례 분석을 통해 나타난 문제점들을 대상으로 BIM적용 개선항목들을 도출하였다. 발주단계에서는 발주자를 포함한 참여자의 인식변화, 설계단계에서는 요구사항 명확화·구체화, 시공단계에서는 BIM 정보의 처리 및 활용을 통한 사업관리 범위를 명확히 할 것을 들었다. 또 시공 후 단계에서는 현실적 기술 수준을 고려하여 ROI 가 높은 영역을 발굴하여 단계적으로 기간 시스템(ERP 혹은 PMIS)과의 연계 방안을 마련할 것을 제시하였다.7)

박규현, 진상윤(2015)은 선행연구와 9개의 공공BIM발주사례를 분석하고 BIM 담당자를 대상으로 설문을 진행하여 주요개선항목을 도출하였다. 이를 중심으로 입찰안내서 개선 방안에 대해 5가지 전략과 세부 개선방안 20가지를 제시하였다.8)

양동석, 이지은(2016)은 한국토지주택공사(LH)의 BIM설계 추진 사례를 통해 문제점을 분석하였다. 발주단계에서 설계경기공모의 평가방식의 한계, BIM활용의 불명확성 등을 포함하여 컴퓨터 장비와 관련 소프트웨어 구축의 저조함, BIM설계 용역비 산정의 어려움, BIM데이터 작성방법과 활용·평가 방법의 미비함 등을 밝혔 다. 그리고 이러한 개선사항을 반영한 LH BIM 설계적용 로드맵을 수립하여 제시 하였다.9)

종합하면, 건축분야의 BIM적용 공공발주에 대한 기존의 연구는 초기에는 다른 나라들의 BIM도입 전략과 사례를 연구하는 내용이, 최근에는 BIM적용을 위한 발주방식인 IPD에 대한 연구가 다수를 차지하고 있다. 또, 실제 발주사례를 분석한 연구는 단일 사례 분석에서 경험한 개선항목 도출, 9개의 공공발주사례를 통해 본입찰안내서 개선방안 제시, 기관 자체 발주사례를 분석하여 개선된 로드맵 수립을 위한 연구 등이 있었다.

⁷⁾ 심구식, 『공공시설 발주자 관점에서의 BIM 적용 현황 및 개선방안 연구 - 한국전력공사 나 주 신사옥 건립공사 사례를 중심으로』, KIBIM Magazine, Vol.3 No.2, 2013

⁸⁾ 박규현·진상윤, 『공공공사 BIM 발주지침 문제점 분석을 통한 입찰안내서 개선방안 도출』, 대한건축학회논문집 계획계 제 31권 제3호, 2015년 3월

⁹⁾ 양동석·이지은, 『공공기관의 BIM 설계 활성화 방안 연구: LH 사례를 중심으로』, LHI저널, 2016

선행연구	내용				
서종철, 김인한(2009) 국내 건설 공공발주에서 BIM의 도입 및 적용을 위한 기본방향에 관한 연구	공공발주에서 BIM의 도입 및 적용에 필요한 기본방향을 - 법·제도, 기술 적용, BIM 표준 및 로드맵 개발, 교육 지원 및 협력 측면에 중점을 두어 제시. 그러나 방향 제시 보다 더욱 중요한점은 정부 및 공공발주기관의 인식 제고와 민간사와의 협력 및공조가 더 중요함을 강조				
심구식(2013) 공공시설 발주자 관점에서의 BIM 적용 현황 및 개선방안 연구 - 한 국전력공사 나주 신사옥 건립공사 사례를 중심으로	한전의 신사옥 건립공사 발주사례 분석을 통해 나타난 문제점들을 대상으로 BIM적용 개선항목들을 도출 발주단계에서는 발주자를 포함한 참여자의 인식변화 설계단계에서는 요구사항 명확화, 구체화 시공단계에서는 BIM 정보의 처리 및 활용을 통한 사업관리 범위를 명확히 시공 후 단계에서는 현실적 기술 수준을 고려하여 ROI 가 높은 영역을 발굴, 단계적으로 기간 시스템(ERP 혹은 PMIS)과의 연계 방안을 마련해야				
장민욱(2013) 국내 건설업에서의 효율적인 BIM 활용을 위한 통합 프로젝트 발주 방식 도입의 중점 저해요인 해결 방안에 관한 연구	기존의 IPD도입에 관한 연구에서 국내에 도입을 위한 우선적으로 고려되고 해결되어야 할 문제점을 도출하고 개선방향을 제안. 국내에 IPD 도입을 위한 우선고려사항 -국내 실정에 맞는 IPD 적용 개선 프로세스, 상호평등 계약구조 방향, 조기참여-도출. 이에 설계·시공일괄발주방식의 개선 프로세스, 상호 평등 계약구조를 위한 법규 개정 방향 및 상생협의체 업역의 확대방안을 제시				
박규현, 진상윤(2015) 공공공사 BIM 발주지침 문제점 분석을 통한 입찰안내서 개선방안 도출	선행연구와 9개의 공공BIM발주사례를 분석하고 BIM담당자 대 상 설문을 진행하여 주요개선항목을 도출. 이를 중심으로 입찰안 내서 개선 방안에 대해 5가지 전략과 세부 개선방안 제시				
양동석, 이지은(2016) 공공기관의 BIM 설계 활성화 방 안 연구: LH 사례를 중심으로	한국토지주택공사(LH)의 BIM설계 추진 사례를 통해 문제점을 분석. 발주단계에서 설계경기공모의 평가방식의 한계, BIM활용의 불명확성 등을 포함하여 컴퓨터 장비와 관련 소프트웨어 구축의 저조함, BIM설계 용역비 산정의 어려움, BIM데이터 작성방법과 활용·평가 방법의 미비함 등을 밝힘. 이후 개선사항을 반영한 LH BIM 설계적용 로드맵을 수립하여 제시				
유승은, 김태완, 유정호(2017) IPD 계약은 IPD 프로젝트의 필수 조건인가 - 국내외 사례조사를 통 하여	IPD 프로젝트를 계획할 때 고려할 수 있는 IPD 핵심요소를 프로젝트 수행단계 수준으로 해석하여 목록으로 정리. 계약적 특징을 제외한 나머지 부분에서 얼마든지 국내 프로젝트에 선택적으로 적용될 수 있다는 것을 확인.				
이재욱, 이종호, 김도영, 문현석 (2022) BIM 기반 건설산업 발주 방식 개선을 위한 의사결정 프로 세스 제안	발주제도를 특성별로 분류하고, 국내 90명전문가 설문조사를 통해 IPD 도입 등 발주방식개선 필요성 도출. 스마트 건설을 위한 발주제도 선정에 도움을 주는 의사결정 체크리스트를 제시				

표 1-2 선행연구

1.3 연구의 대상과 방법

본 연구는 10년 이상 BIM적용을 추진해 온 공공 발주기관인 조달청과 LH공사의 현황을 좀 더 면밀히 살펴보고자 했다. 그동안 두 기관의 주된 목표였던 '설계단계' BIM적용 현황을 살펴보기 위해 2018년부터 2022년까지 5년간의 조달청과 LH공사의 설계용역 전수에 대한 입찰서류를 분석했다. 조달청의 경우, 국가종합전자조달 시스템인 '나라장터'를 통해 조달청의 설계용역 건들에 대해 입찰서류를 확인하였다. 그 중 조달청에서 설계용역 입찰을 실시하고 관리하는 '맞춤형 서비스' 사업으로 확인될 경우 분석 대상에 포함시켰다. LH공사의 경우, LH건설정보시스템인 COTIS를 통해 확인 가능한 5년간의 신규 설계공모 입찰 전체의 목록을만들었다. 입찰서류에 포함된 BIM적용 내용을 분석하여 5년간의 내용과 범위의변화, 전체 입찰 건 대비 BIM적용 비율을 확인하였다.

2장에서는 국토교통부와 공공발주기관의 차이에 대해 확인하고, 국토교통부, 조 달청, LH공사가 그동안 BIM도입과 적용확대를 위해 추진했던 정책, 연구, 로드맵 수립 등을 포함해 그동안의 추진경과를 확인했다.

3장에서는 우선 조달청과 LH공사의 입찰서류를 분석하여 BIM적용 범위와 내용의 변화, 목표 대비 달성률 현황을 확인했다. 그리고 조달청의 성과품 납품과 검수 현황을 분석하여 수급사와 발주자 측면에서 당면한 과제들을 파악했다. 더불어 LH공사의 경우 BIM적용확대를 위해 시행했던 로드맵 수립연구들과 상위기관인국토교통부의 정책이 실제 발주에 끼치는 유효성을 확인했다.

4장에서는 BIM성과품에 따른 성숙도를 3단계로 구분하여 현황을 진단하고, BIM확대를 위한 개선요소를 확인했다. 선행연구와 전문가 의견 등을 통해 수급사측면의 개선사항을 확인하고, 이를 발주 프로세스와 비교해 발주기관 입장의 주요 사항을 확인했다. 또, 양측 모두에 해당하는 주요 개선사항 세 가지를 선정해 현황을 좀 더 면밀히 분석했다. 더불어 국토교통부의 확대정책에 대한 개선방안을 제시했다.

서론 선행연구의 검토 연구의 대상과 방법 연구의 배경과 목적 BIM도입 경과 [공공발주기관] [국토교통부] 제도, 기준 LH공사 조달청 (국토부 (정부) 산하공기업) 공공발주 BIM적용 현황 <u>수급사</u> <u>발주기관</u> 국토부 정책추진 BIM확대 (제출) (검수) 계획의 성과 산하 성과품 발주기관 LH공사 사례 개선 전략 <u>국토부 정책 개선</u> BIM확대 개선 사항 성숙도 개선 수급사 발주기관 전략전환 (전문성) (프로세스) 관리강화 발주기관업무전환 결론 (의의 및 한계)

그림 1-1 연구 흐름도

제2장 국토교통부와 발주기관의 BIM추진 경과

2.1 국토교통부와 발주기관의 차이

건축분야 공공발주의 BIM적용 현황을 분석하기 위해 ①정책과 기준을 수립하는 국토교통부와 ②실제 건축사업 발주를 시행하는 발주기관으로 구분하여 그 역할을 구분했다. 건축분야는 건설산업을 담당하는 행정기관인 국토교통부가 관련 정책을 세우고, 기준·지침 등을 마련하여 고시한다. 또 R&D를 통해 신기술에 대한 연구용역을 진행하여 관련 기술을 개발하여 배포하기도 한다. 그렇기 때문에 건축분야에서 '정부'라 함은 주로 '국토교통부'를 일컫는다.

건축분야에 있어 공공 발주기관은 다양한 성격으로 나뉘고 그 수도 많다. LH공사(한국토지주택공사)처럼 공사의 발주와 관리가 주된 업무인 곳도 있지만, 단순히생각했을 때 청사 신축이 필요한 중앙기관과 지자체, 공기업이 모두 해당될 수 있다. 대부분의 공공발주기관은 건축사업 입찰을 위해서 조달청의 입찰시스템인 나라장터를 통해야 한다. 이 때 건축사업을 발주해야 하지만 관리할 여건이 안 되는경우 '설계용역(설계공모)입찰-설계용역관리-공사입찰-공사관리'등의 업무를 조

달청에 의뢰할 수 있다. 이를테면 경찰서 신축이 필요한 경찰청에 이를 관리할 건축직 직원이 없을 경우 위의 업무들을 조달청에 의뢰할 수 있다. 이 때 경찰청은 수요기관이 되는데, 수요기관은 조달청에 원하는 범위만큼의 업무를 의뢰할 수 있다. 설계공모 입찰부터 시작해서 설계용역관리까지만 의뢰할 수도 있고, 공사관리업무까지 일괄로 모두 의뢰할 수도 있다. 수요기관 요구에 맞추어 제공하는 서비스라 해서 이를 '시설공사 맞춤형 서비스'라고 한다.

국토교통부는 건설사업을 실제 발주하는 기관이 아니기 때문에 정책이 제대로 작동하고 있는지 확인하기 위해 LH공사, 한국도로공사 등의 국토교통부 산하기관에게 시범사업을 실시하게 하는데 비해, 조달청은 시범사업을 직접 실시할 수 있다. 공공기관의 물자구매·시설공사 계약 입찰 통합시스템인 '나라장터'를 운영하는 조달청은 기획재정부 외청으로 계약·입찰 관련 기준 수립에 간여는 정부인 동시에, 직접 건축사업을 발주하기도 하는 발주기관이기도 한 꽤나 독특한 성격을 지닌 기관이다. 국토부도 건축분야와 관련된 정책을 추진할 때 조달청의 의견을 구하고, 조달청도 건설사업을 발주-관리할 때 국토부의 기준에 따라 영향을 받기 때문에이 둘은 서로 협력이 필요한 관계라 할 수 있다. LH공사는 국토교통부의 산하기관이기 때문에 이 둘은 상-하관계인데 비해, 조달청은 국토교통부와 동등한 정부라는 차이는 BIM적용에 대응하는 태도나 방식에도 영향을 미친다.

2.2 국토교통부: 정책수립과 제도마련

2.2.1 국토교통부의 로드맵과 정책

(1) 법에 따른 기본계획 수립

건설과 관련된 국토교통부의 여러 법 중 5년마다 기본계획을 수립하여 정책을 추진하도록 하는 법령들이 있다. 그 중 BIM관련 내용이 포함된 기본계획들을 살펴보았는데 건축분야가 한 가지, 건축분야와 인프라(토목)분야를 모두 포함한 건설분야가 세 가지로 총 네 가지의 법과 그에 따른 기본계획이 있었다.

① 건축기본법에 따른 '건축정책기본계획'

'건축정책기본계획'은「건축기본법」제10조에 따라 5년간 국가 차원의 건축정책에 관한 중·장기적인 종합계획을 수립하도록 규정되어 있다. 이 '건축정책 기본계획'에 BIM과 관련된 내용이 포함된 것은 2010년 수립된 제1차 건축정책기본계획때부터이다. 건축분야가 건설의 타 분야들보다 먼저 BIM적용을 시작했다는 것을 알 수 있다.

제1차 건축정책기본계획은 비전 및 목표달성을 위해 6대 추진전략을 제시하고, 18개 실천과제를 도출하고 있는데10), 네 번째 추진전략인 '건축,도시 산업의 고도화'의 실천과제 중 하나인 '미래 기술환경 변화에 선제적 대응'에 '건축정보모델링 (BIM) 활성화 기반 마련'이 포함되어 있다. 내용은 크게 세 가지인데 ①국제기준에 부합하는 BIM 작성체계 구축(건축·도시·조경 프로젝트의 계획·설계·시공·유지관리단계에 대한 구조적인 혁신 추진. 표준 연계규격의 개발, 국제적 호환성 확보 등 BIM시스템 고도화를 위한 투자 확대), ②BIM 적용 시범사업 추진 및 공공분야 도입, ③BIM관련 전문인력 육성으로 구성되어 있다.11)

2016년 제2차 건축정책기본계획은 세 가지 정책목표 달성을 위해 아홉 가지 추진전략을 제시하고 있다. '추진전략2-2 건축서비스산업 활성화' 중 한 가지가 '2-2-1 건축서비스업무 발주제도 개선'인데 그 내용 중 '설계자 선정 세부기준에 선진 기술(3D 프린팅, BIM 등) 사용, 유사업무 수행실적 등을 반영'하는 것이 포함되어 있다¹²).

2021년 제3차 건축정책기본계획 역시 세 가지 정책목표 달성을 위해 아홉 가지 추진전략을 제시하고 있다. '추진전략 9. 첨단 건축기술과 빅데이터 활용을 통한

¹⁰⁾ 국토교통부, 『제1차 건축정책기본계획』, 2010, 22쪽

¹¹⁾ 위의 자료, 53쪽

¹²⁾ 국토교통부, 『제2차 건축정책기본계획』, 2016, 26쪽

스마트건축 구현'의 실천과제 중 '데이터경제 활성화를 위한 건축 빅데이터 구축' 의 세부단위과제인 '건축정보 통합 허브 구축 및 유통 강화'에 '건축물 BIM 도면 및 라이브러리 구축'이 포함되어 있다¹³).

②건설기술진흥법에 따른 '건설기술진흥기본계획'

'건설기술진흥기본계획'은 건설기술진흥법 제3조에 따라 5년마다 수립되는데, BIM내용이 포함된 것은 2013년 제5차 계획부터이다.

제5차 건설기술진흥기본계획은 중점추진과제 열 세 가지 중 두 가지에 BIM내용이 포함되어 있다. '1-3 건설정보 표준화 및 ICT 융복합 연구 촉진'에 '②건설분 야 BIM 도입기반 마련'이 포함되어 있고, '2-5 LC기반의 시설물 유지관리 확립'에 '④BIM 기술과 연계한 스마트 유지관리'이 포함되어 있다¹⁴.

2018년 제6차 건설기술진흥기본계획은 중점추진과제 여섯 가지 중 '1-3. 분야 간 융·복합을 통한 경쟁력 강화'에 '인프라 BIM 활성화 추진'이 포함¹⁵⁾되어 있다. 기존에 건축분야 위주로 BIM적용이 진행되었기 때문에 향후 인프라(토목) 분야까지 확장하겠다는 내용이다.

③건설기술진흥법에 따른 '건설사업정보화(CALS)기본계획'

'건설사업정보화(CALS)¹6기본계획'은 건설기술진흥법 제19조에 따라 5년마다 수립되는데 BIM내용이 포함된 것은 2013년 제4차 계획 때부터이다. 정보화와 관 련된 기본계획이므로 BIM관련 내용이 중점적으로 포함되어 있다.

제4차 건설사업정보화(CALS)기본계획은 세 가지 추진전략과 일곱 가지 중점추진과제로 구성되는데 '건설정보표준의 고도화' 추진전략 중에 '건설정보모델(BIM) 활용기반 구축'이 중점 추진과제로 제시¹⁷⁾되어 있다.

2018년 제5차 건설사업정보화(CALS)기본계획은 총 세 가지 추진전략과 여덟 가지 중점추진과제로 구성되어 있다. 이 중 BIM 내용은 두 가지 추진전략과 두 가지 중점 추진과제에 포함¹⁸⁾되어 있어 건설사업정보화에 BIM이 핵심 내용인 것을 확인할 수 있는데, BIM활성화와 관련된 기반 구축에 대한 본격적 내용을 포함하

¹³⁾ 국토교통부, 『제3차 건축정책기본계획』, 2021, 29쪽

¹⁴⁾ 국토교통부, 『제5차 건설기술진흥기본계획』, 2013, 29쪽~31쪽

¹⁵⁾ 국토교통부, 『제6차 건설기술진흥기본계획』, 2018, 22쪽, 36쪽

¹⁶⁾ 건설CALS(Construction Continuous Acquisition & Life-cycle Support) : 건설사업의 기획, 설계, 시공,유지관리 등 全 과정에서 생산되는 정보를 발주기관, 관련업체 등이 전산망을 통하여 교환·공유하기 위한 통합 정보화 체계

¹⁷⁾ 국토교통부, 『제4차 건설사업정보화(CALS)기본계획』, 2013, 8쪽~9쪽

¹⁸⁾ 국토교통부, 『제5차 건설사업정보화(CALS)기본계획』, 2018, 18쪽~20쪽, 28쪽~29쪽

고 있다.

○ 제5차 건설CALS기본계획의 BIM관련 내용

전략1 건설CALS 기능 강화

- 1-(1) 건설정보모델(BIM) 활성화
 - ① BIM 도입 방안 마련 및 기준 정비
 - ② BIM과 유지관리시스템 연계·활용 기반 마련
 - ③ BIM 보를 활용한 건설업무지원 서비스 개발

전략3 스마트 건설사업관리 기반 구축

- 3-(1) 건설정보모델(BIM) 기반 통합플랫폼 구축
 - ① BIM 기반 통합플랫폼 개발
 - ② 라이브러리 제작 및 활용지원 시스템 구축

④건설산업기본법에 따른 '건설산업진흥기본계획'

'건설산업진흥기본계획'은 건설산업기본법 제6조에 따라 5년마다 수립되는데, 2018년 제5차 기본계획에 BIM이 포함되어 있다. 중점과제 총 아홉가지 중 여덟 번째인 '스마트 건설기술 개발·활용 촉진'의 '17. 핵심 건설기술 개발을 통한 생산성 향상'에 'BIM 플랫폼 구축'이 포함된 '스마트 건설기술' 내용이 있는데, 이에따라 '스마트 건설기술 로드맵(18.9)'이 수립되었다. 또한 '18. 민간 기술개발 및품질 확보 촉진' 부분에 '핵심기술 적용 의무화(현재 일부 건축분야에 적용되고 있는 BIM 등 핵심기술에 대해 토목 및 건축 전분야에 단계적 의무화)'내용이 포함19되어 있어 건설산업에 의무화가 전면 확대될 것임을 예고하고 있다.

(2) 정부 R&D 연구개발

①2013~2016 개방형 BIM기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축

건축분야 BIM 1단계 정부R&D인 '개방형 BIM기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축'은 2013년 11월 13일부터 2016년 11월 12일까지 진행되었다. 주관 연구기관은 (사)빌딩스마트협회이며 10개의 공동연구기관, 5개의 위탁연구기관, 13개의 참여기관으로 구성되었고 참여 연구원은 128명에 이르는 도시건축연구사업이다(총 연구개발비 61억여원).

연구의 목적은 ①설계사무소에 BIM 기술 인프라를 보급하여 ②기술도입 부담을 제거하고 디자인 경쟁력에 집중할 수 있도록 유도함으로써 ③건축설계기술 경쟁력을 선진화 하는 것이다. 사업의 네 가지 추진과제는 ⑤건축물 BIM정보 통합을 위한 정보표준 프레임워크, ◎BIM 공통원형 라이브러리 및 기술 콘텐츠 유통체계,

¹⁹⁾ 국토교통부, 『제5차 건설산업진흥기본계획』, 2018, 32쪽~33쪽

©차세대 설계기술 구현을 위한 지식정보체계, ②BIM 적용을 위한 제도·정책이다20).

② 2017~2021 개방형BIM기반의 건축설계 자동화지원 기술 및 첨단 유지관리기반기술 개발

건축분야 BIM 2단계 정부R&D인 '개방형BIM기반의 건축설계 자동화지원 기술 및 첨단 유지관리 기반기술 개발'은 2017년 3월 31일부터 2021년 12월 31일까지 진행되었다. 주관 연구기관은 (사)빌딩스마트협회이며 경희대학교와 한국건설기술연구원이 함께 각 세부의 협동연구기관으로, 20개의 산학연 공동기관이 참여하는 도시건축연구사업이다(총 연구개발비 189억여원).

연구의 최종 목표는 ①IT 통합 건축설계 구현을 위한 개방형BIM 표준 플랫폼 구축 및 응용기술개발, ②개방형BIM 기반의 건축설계 적법성 평가 자동화 기술 및 응용기술 개발, ③개방형BIM 기반의 기존건축물 유지관리 기반기술 개발이다²¹⁾.

③2021~ 2025 인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발

건축분야 BIM 3단계 정부R&D인 '인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발'은 2021년 04월 1일부터 2025년 12월 31일까지로 예정되어 있다. 2023년 현재연구가 진행되고 있는데 주관연구기관은 경북대학교 산학협력단이며, 연세대학교와 경희대학교를 비롯한 15개의 산학연 공동기관이 참여하고 있다(총 연구개발비 248억여원).

연구의 최종 목표는 ①계획 및 설계 빅데이터 기반 지능형 설계 환경 구축, ②지능형 건축설계 자동화를 통한 생산성 향상, 그리고 이를 기반으로 한 ③지능형 건축설계 행정 서비스 제공을 통한 건축 프로세스 혁신이다. 관련한 세 가지의 구성기술은 각각 ③정형 건축물의 계획설계 지원 설계자동화 기술개발, ⑥설계 생산성향상을 위한 지능형 상세설계 자동화 기술개발, ⑥설계품질 검토자동화를 위한 지능형 설계 서비스 보급, 활용 기술개발을 주제로 연구를 진행22)하고 있다.

²⁰⁾ 국토교통부, 『개방형 BIM기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축 최종보고서』, 2017년

²¹⁾ 국토교통부, 『개방형BIM기반의 건축설계 자동화지원 기술 및 첨단 유지관리 기반기술 개 발 최종보고서』, 2022년

²²⁾ 국토교통과학기술진흥원 홈페이지, '인공지능 기반의 건축설계 자동화기술 개발'과제현황 〈https://www.kaia.re.kr/portal/landmark/readTskView.do?tskId=163269&yearCnt= 1&year=2021&menuNo=200060#none;〉(접속일:2023.7.8.)

(3) 2016년 한국형 BIM 표준 라이브러리 및 활용 어플리케이션 공개, 무료배포23)

국토교통부는 민간의 BIM 도입 및 활용촉진을 위해 한국형 BIM 표준 라이브러리와 활용 어플리케이션 등을 2016년 5월 2일 국토부 홈페이지 (www.molit.go.kr) 와 한국형 BIM 표준 라이브러리 홈페이지(lib.kbims.or.kr)를 통해 공개·무료 배포했다. 공개된 한국형 BIM 라이브러리는 3년간의 R&D의성과물로, 설계 필수 요소인 벽·바닥·창호 등 대표적인 건축부위 13종에 대해 2차에 걸쳐 총 3200여 개를 배포했다. 1차 공개 시 IFC(Industry Foundation Classes), 레빗(Revit) 포맷이 제공되었는데, 2차에서는 카티아(CATIA) 포맷이 추가 제공되었다.

이와 더불어 3차원인 BIM 모델에서 2차원 도면을 자동 추출하는 활용 어플리케이션(KBim D-Generator, 베타버전)도 배포하였는데, BIM을 통한 인허가용설계도서(평면도, 입면도, 단면도 등) 작성의 효율성과 정합성 등에 대해 민간의검증과 평가를 받고 이를 반영하여 지속적으로 개선해 나아갈 계획을 밝혔다. 또,라이브러리와 연계하여 활용할 수 있는 자재정보 데이터베이스(DB)·부분 상세·시범 단가 등 기술 콘텐츠도 함께 배포하여 실무 활용성을 높였다. 아울러, 지리정보시스템(GIS) 활용 BIM 기반 설계지원 시스템, 구조계산서 연동·개산 견적 시범프로그램 등을 함께 제공하였다.²⁴⁾

(4) 2018년 건설산업 혁신방안

2018년 6월 28일, 제9차 경제관계장관회의 보고 안건으로 국토교통부, 기획재정부, 공정거래위원회의 5개 관계부처가 합동으로 '건설산업 혁신방안'을 발표했다. 기술혁신의 세 가지 추진과제 중 하나인 '스마트 건설기술 활성화' 부분의 '주요 스마트 건설기술 R&D 사업'을 통해 2027년까지 약 1조원을 투자하여 핵심기술을 보급할 예정이라고 밝혔다. R&D의 네 가지 사업 중 하나인 '건설 자동화'에는 약 2000억원이 투자비용으로 책정되어 있는데, 여기에 'BIM 플랫폼 구축'이 포함되어 있다. 이를 바탕으로 BIM 등 4차 산업혁명 핵심기술 적용을 공공에 의무화하고, 건설자동화 패키지형 시범사업을 추진할 계획이다. 건축분야는 현행 개념설계만 의무화 대상인 것을 2020년까지 전 분야로 그 범위를 확장시키겠다고 밝혔는데, 건설산업의 건축분야가 BIM을 가장 먼저 시작했고 국가 R&D도 이미

^{23) 「}건축설계, 건설정보모델(BIM) 라이브러리 통해 쉽게 하세요」, 『국토교통부 보도자료』, 2016.05.02.

[「]건축설계_BIM 포털 이용하면 더욱 쉬워집니다」, 『국토교통부 보도자료』, 2016.12.29.

²⁴⁾ 국가공간정보유통시스템(V-World)에 구축되어 있는 3D 지형정보, 위성사진, 지적도, 토지 정보(면적·건폐율·지구지역 등) 등 GIS 정보를 BIM 제작도구로 불러와 해당대지의 정보를 확인·활용하여 설계하는 프로그램이다.

수행된 바 있다는 점이 가장 먼저 추진하는 배경이 되었다. 토목분야의 경우 2020년까지 대형사업에 의무화하겠다는 계획을 밝혔다25).

(5) 2018년 스마트건설기술 로드맵

2018년 건설에 첨단기술(BIM, 드론, 로봇, IoT, 빅데이터, AI)이 융합된 '스마트건설기술' 적용을 위한 로드맵이 발표되었다. 건설의 첨단기술의 핵심에 있는 BIM에 대해, 건축분야 중심으로 활용 중이나 설계과정에 국한되어 부분적으로 활용되고 있는 현황(조달청은 설계 시 BIM 적용 중)과, 발주청이 건설시장의 주요수요자임에도 불구하고 스마트 기술에 대한 이해가 부족하여 소극적인 문제점을지적했다. BIM 설계 자동화 기술에 대해서는, 건축분야는 이미 활성화 되어 있고토목분야는 현재 도입단계라고 진단했다. 이에 지원센터를 설치해 지원을 본격화하고 의무화 확대를 추진한다는 계획을 밝혔다²⁶).

○ '스마트건설기술 로드맵'중 BIM 관련 추진계획

[1]민간 기술개발 유도

발주제도 개선: '대형공사입찰방법심의기준'개정('18.12)

: <u>BIM 등 첨단공법 적용시도 허용</u>

[2]공공의 역할 강화

- □ R&D사업 (약 2000억 BIM 플랫폼 구축 포함)
- □ BIM활용 <u>의무화</u>
- 공공사업 전반에 단계적 확대
- <u>2D 설계도면 증심의 '설계도서 작성기준' 등 개정</u>하여 BIM도입에 따른 현장 혼선을 최소화('19.6)
- BIM 가이드라인 마련('18.12)
- □ 개방형 플랫폼 구축
- 클라우드 기반 통합시스템 구축('19) BIM성과품 관리, 정보공유
- 인프라분야 BIM 라이브러리 구축 (건축분야 기 구축)
- □ BIM 설계 경진대회 매년 개최('19~)

[3]스마트 생태계 구축

□ <u>스마트 건설 지원센터</u> 설치·운영

²⁵⁾ 국토교통부, 『건설산업 혁신방안』, 2018, 9쪽

²⁶⁾ 국토교통부, 『스마트건설기술 로드맵』, 2018

(6) 2020년 '건설 엔지니어링 발전 방안' 마련 추진27)

국토교통부는 2020년 9월, 시공에 부수적인 단순설계로만 인식되었던 '건설 엔지니어링'을 건설과정 전반에 대한 통합사업관리(PM) 개념으로 확장해 타 분야와 융·복합 가능하게 정책을 추진하겠다고 발표했다. 이와 함께 건설 전체 과정을 통합관리할 수 있는 'BIM 도입 확산'계획을 발표했다. 가장 눈에 띄는 변화는 2D도면을 중복 제출하지 않고 3D 설계모델로만 제출하여 업무를 간소화하는 내용이포함된 것으로, 실현된다면 과다한 성과품을 줄여줄 수 있을 것으로 보인다. 또, 오랜 논란이 되어 왔던 대가기준을 수립한다는 내용과, 표준화, 컨설팅 등을 위해국가BIM센터를 만들어 전문적인 지원을 할 계획을 밝혔다.

○ '건설 엔지니어링 발전 방안' 중 'BIM 도입 확산' 내용

- -BIM 설계 기본지침을 마련('20.10)
- -2D(CAD) 도면을 중복 제출하지 않고
- 3D 설계모델로만 제출해 업무를 간소화('20.10)하고,
- 관련 **대가기준**도 정비('20.12)
- -표준화, 컨설팅 등을 지원하는 **국가 BIM 센터 근거 마련**('21.上)
- -국산 BIM 프로그램* 및 연관 SW 개발·보급(~'22)

(7) 2020년 '2030 건축BIM 활성화로드맵'

2020년, 국토교통부는 BIM 도입이 앞선 '건축'분야에 대한 로드맵을 우선 제시하였다. 여기에는 공공 분야의 BIM의무화 확대계획이 포함되었으며, 시범사업을 추진하는 LH와 조달청의 역할이 강조되어 있다. 건축행정시스템을 BIM기반으로 구축하고, 국가BIM센터와 국가 BIM 통합관리기관 설립 및 운영에 대한 내용이 포함되었다. 설계('22~), 시공('25~), 유지관리('26~)의 기술개발을 순차적으로 시행하고, 인력양성을 위한 교육·경력관리·인적 네트워크 지원 체계를 구축하도록 했다.

○ 2030 건축BIM 활성화로드맵

- ① 제도 개선
- □ <u>공공</u>: <u>BIM 적용 의무화</u> 확대,

민간: 설계지원 대상 건축물 확대

- 공동주택은 LH, 공공발주사업은 조달청 내용 준용
- 건축행정 **시스템** 개선 : BIM 기반 구축('23)
- □ BIM 기준/제도 정비
- BIM 전문 컨설팅 프로그램 마련 (국가BIM센터, LH BIM 지원센터)

^{27) 「}국토부 '건설 엔지니어링 발전방안' 마련 추진」, 『국토교통부 보도자료』, 2020.09.03.

② 기술 개발 □ BIM 표준 환경 구축('24) □ BIM 기반 **설계** 자동화 기술 개발('22~) - 설계 자동화 기술의 신한옥 설계지원 도구 플러그인 개발 및 라이브러리 구축 ('21 배포 예정) - 계획설계 자동화 기술 - 상세설계 자동화 기술 □ BIM 기반 **시공** 자동화 기술 개발('25~) □ BIM 기반 지능형 **유지관리** 기술 개발('26~) ③ 인력 양성

- □ BIM 교육
- □ BIM 수행역량 관리체계 구축
- <u>경력관리</u>, 역량평가, 교육인정제도
- □ BIM 인적 네트워크 지원 체계 : 민관합동 T/F 협력

④ 산업 활성화

- □ **국가 BIM 통합관리기관** 설립 및 운영
- □ BIM 평가 및 <u>성공사례</u> 관리 방안 마련('21~)
- □ BIM 신규산업 창출 및 디지털 산업으로 확장('26~) 통합 발주체계 BIM 시범 사업 추진_LH ('21~)

(8) 2022년 「스마트 건설 활성화 방안 S-Construction 2030」 추진

2022년 7월 국토교통부는 2030년 건설 전 과정의 디지털화자동화를 목표로 세 가지 추진과제를 발표했다. 그 중 'BIM도입으로 건설산업 디지털화' 추진과제 의 상세 내용은 다음과 같다. 첫째 BIM기반 설계-시공도서 인정 근거 및 건축분 야의 대가기준을 만들어 제도를 정비하고, 둘째 공공공사 중심으로 BIM을 의무화 하고 전문인력을 양성하여 건설 전 과정에 BIM을 도입하고. 셋째 BIM 전문인력 을 양성하고, 넷째 민간부문 확산 지원을 실시할 예정이다.

○ 스마트 건설 활성화 방안 2030 중 'BIM 도입으로 건설산업 디지털화'

- ① BIM 전면 도입을 위한 제도 정비
- □ 가이드라인
 - ...BIM 시행지침, 적용지침
 - ...<u>설계도서/시공상세도를 BIM으로 작업할 수 있는 근거 마련</u>, (BIM도면, 수량을 성과품으로 인정)
- □ 건설기준
 - ...설계시공기준 디지털화 ('23~'26, 국토부 소관 건설기준 719개)
- □ 대가기준
 - ...('23.上) 건축

② 공공공사 중심으로 건설 전 과정 BIM도입

□ BIM 의무화

구 분	1단계			2단계		3단계	
T 正	'22.下	'23	'24	'25	'26	'28	'30
도로	1,000억			500	0 300	300억 미만	
철도, 건축	지침·기준 정비	1,000억		500 억	300 억	(예:	
하천, 항만 등	지침·기준 정	비 1,000억		îT	릭	100억 🕇)	

□ 발주청 역량 강화 (교육, 국가BIM센터 컨설팅 지원)

③ BIM 전문인력 양성

- □ 설계부문
 - ...BIM과정 교육비 전액 지원(고용보험기금), 설계업체 자체교육 교육비 지원
- □ 설계 외 부문
 - ...법정교육기관(15개) 커리큘럼에 BIM과정 신설 유도('23)
 - ...기술인 승급교육에 BIM 등 스마트건설 포함
- □ 청년인력 양성
 - ...특성화고, 마이스터고, 대학교 BIM교육

④ 민간부문 확산 지원 강화

- □ 입찰 시 우대
- □ 해외진출 지원
- □ 참여주체 간 협력 강화
- □ 전문 자격제도 운영

(9) 본격적으로 확대되는 건설산업 BIM적용

앞서 살펴본 대로 건설산업의 BIM적용은 네 개의 법에 의한 네 가지 기본계획에 포함되어 있으며, 이에 따라 국토교통부는 전체 건설산업에 BIM을 확산하기위해 꾸준히 정책수립과 R&D를 진행해 오고 있다.(그림2-1 참조) 최근에는 국가BIM센터를 만들어 전문성을 기반으로 한 본격적인 지원을 시작했으며 공공 건설사업에 의무화를 확대하며 강한 의지를 보이고 있다.

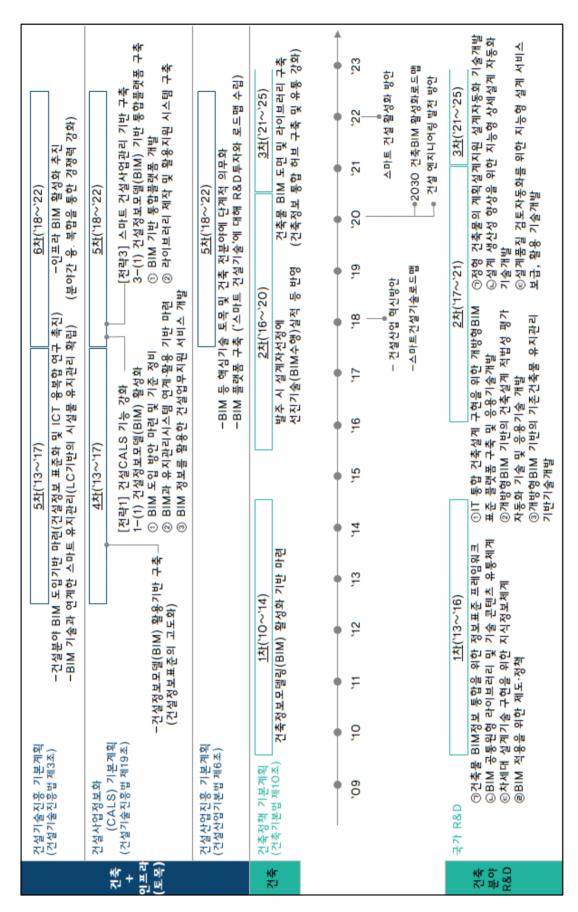


그림 2-1 국토교통부의 BIM관련 정책 연표

2.2.2 국토교통부 기준과 지침

(1) 2010년 건축분야 BIM 적용가이드

국토해양부28)는 2010년에 '건축분야 BIM 적용가이드'를 내 놓았는데, 건설산업 중 가장 먼저 건축분야 BIM지침이 마련된 것이다. 이 가이드는 2009년 국토해양부의 '건축분야의 BIM적용 및 활성화 방안 연구'(사.빌딩스마트협회 컨소시엄수행)를 통해 작성되었다. 해당 가이드는 국내 건축분야에서 개방형 BIM을 도입및 적용하는데 필요한 공통적 요건을 정의하여 제공하고, 국내 및 국제적 관련표준과의 일관성을 확보함으로써 국내 건축산업에서의 BIM도입 및 적용 효율증대를 목적29)으로 한다. 더불어 기관별로 고유의 목적과 환경에 따라 자체적인 BIM실무기준(지침 또는 매뉴얼 등)을 제작할 수 있도록 기본적인 틀을 제공함으로써 기관전체 차원에서 BIM을 도입하기 위한 안내서의 용도로 활용하도록 했다.30) 이후 2023년 현재까지 개정된 바는 없다.

(2) 2011년 '공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준' 일부 개정

2011년 12월 8일 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준이 일부 개정되어 고시되었는데, 발주자의 요청이 있을 경우 건축사가 수행하는 설계업무에 'BIM(Building Information Modeling)설계업무'가 추가되었다. 그리고 이에 대한 대가는 '실비정액 가산식'에 따라서 산정하도록 했다. 이로써 BIM설계업무에 대한 대가를 줄 수 있는 최소한의 법적 근거가 마련되었다.

(3) 2016년 BIM 설계도서 작성 기본지침

2016년 12월 30일 공고된「BIM 설계도서 작성 기본지침」은「건축물의 설계도서 작성기준」13.2.31)에 따라 BIM을 활용한 설계도서 작성에 필요한 기초사항을 정하여 BIM 설계도서 생성을 최적화하고 건축설계 생산성 및 품질 향상에 기여함을 목적으로 마련되었다.

총 4쪽의 짧은 지침인데 주된 내용은 BIM데이터 납품 시의 포맷(IFC, PDF)의 지정, BIM적용으로 쉽게 추가할 수 있게 된 3D뷰를 활용한 입체도면의 활용, 한

²⁸⁾ 국토해양부는 2008년 2월 정부조직 개편에 따라 기존 건설교통부와 해양수산부가 통합되어 신설되었다. 2013년 3월 다시 국토교통부와 해양수산부로 나뉘어졌다.

²⁹⁾ 국토교통부, 『건축분야 BIM 적용가이드』, 2010, 1쪽

³⁰⁾ 위의 자료, 2쪽

³¹⁾ 건축물의 설계도서 작성기준 13.2. BIM(Building Information Modeling)을 활용한 설계의 경우 이 기준과 한국산업규격 KS F 1501 건축제도 통칙에서 규정한 사항 이외에 설계도서의 작성에 필요한 사항은 국토교통부에서 별도로 정하여 공고하는 지침에 따라 작성할 수 있다.

국형 LOD라 할 수 있는 BIM정보표현수준인 BIL(Building Information Level) 개념 제시 등이 포함되어 있다(표 2-1 참조). 국토교통부가 2022년 공고한 '건설산업 BIM 시행지침'에는 BIL을 '조달청의 시설사업 BIM 적용 기본지침서'에서 제시한 개념'32이라고 설명했고 다수가 그렇게 알고 있지만 이는 잘못된 것이다. 조달청의 부속서-2 'BIM 정보표현수준'에도 국토교통부의「BIM 설계도서 작성기본지침」을 반영한 것이라고 나와 있다.

구분	표현수준	용도 예
B I L 10	* 지형 및 주변건물 표현 * 면적, 높이, 볼륨, 위치 및 방향 표현 1) 건물단위 건물단위의 매스 2) 층단위 층으로 구분된 매스 3) 블록단위 프로그램별로 분리된 블록 매스	〈기획단계 수준〉 * 면적, 볼륨 또는 이와 유사한 추정기법에 따라 개략 공사비 예측에 사용가능 (예를 들어, 바닥면적, 콘도미니엄 유닛, 병원 침실 등) * 프로젝트의 전체기간 스케줄 및 단계화를 위해 모델 사용 가능
B1L 20	* 계획설계 수준에서 필요한 형상의 표현 * 계획에 필요한 부재의 존재표현 * 주요 구조 부재의 존재(기둥, 벽, 슬래브, 지붕) * 간략화된 계단 및 슬로프 * 벽은 단일벽으로 표현 * 개구부 (창호 생략가능) * 커튼월 멀리언 형상표현	〈계획설계 수준〉* 규모검토* 개략공사비 검토* 설계조건 검토* 각종 개략분석* 3차원 협의* 임대관리* 피난관리
BIL 30	* 기본설계수준에서 필요한 모든 부재의 존재 표현 * 부재의 수량, 크기, 위치 및 방향의 표현 * 공간 * 모든 구조 부재의 규격 * 계단은 정확한 단수포함 * 벽은 이중벽 표현 * 개구부 표현 (창호는 프레임 존재표시) * 커튼월 멀리언 규격 * MEP 주요 장비 및 배관	《중간설계(기본설계) 수준》 * 인허가도면 산출 * 각종 설계의사 결정 * 기본 품질검토 * 각종 분석 * 3차원 협의 * 개략 시공계획 * 개략 LCC분석
B I L 40	* 실시설계수준에서 필요한 모든 부재의 존재표현 * 입찰에 필요한 수량산출 가능 수준 * 공간 * 모든 구조 부재의 규격 * 모든 건축 부재의 규격 * 마감은 직접모델링 또는 속성으로 처리 * MEP 장비 및 배관 (시공성 검토 수준) * 전선 등은 생략가능	〈실시설계 수준〉 * 간섭체크 * 정확한 실시도면 산출 * 수량산출 * 각종 상세분석 * 시공성 검토 * 공법 사전검토 * 시공계획 * LCC분석
B I L 50	* 용도에 따라 정보 추가 예: 4D(공정), 5D (공사비), 6D(조달), 7D(유지관리), Digital Mockup정보) * 시공도면 활용 가능한 내용 * 시공좌표 및 자재정보 * 공정관리에 필요한 정보 * 비용관리에 필요한 정보5	〈시공 수준〉 * 공정공사비 관리 * 자재조달관리 * Digital Mockup
BIL 60	* Client의 요구에 따라 표현수준이 다양함 * 프로젝트별로 클라이언트의 요구에 따라 달라짐	〈유지관리 수준〉 * 유지보수

표 2-1 'BIM 설계도서 작성 기본지침'의 'BIM 정보표현수준'

³²⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 시행지침(발주자편)』, 2022, 24쪽

(4) 2020년 '건설산업 BIM 기본지침(Level1-1)'

국토교통부는 2020년 12월 토목·건축·산업설비·조경·환경시설 등 '건설산업기본법'상 모든 건설산업에 BIM을 적용할 수 있는 BIM 관련 기본 원칙과 공통 기준인 '건설산업 BIM기본지침'(Level1-1)'을 발표했다. BIM에 대한 정의를 명확히하고, 그 적용대상을 설계·시공 통합형 사업에 우선하도록 하였으며 전 생애주기에 도입하도록 했다. 이와 더불어 관련 사업 시행 시에 필요한 적용 절차와 주요 표준을 제시하였다.

○ 건설산업 BIM 기본지침(Level1-1) 주요 내용

- o (BIM 정의) 그간 주로 학술적으로 다양하게 표현되어왔던 BIM에 대한 정의*를 명확히 하였으며,
- * "건설정보모델링(BIM; Building Information Modeling)"이라 함은 시설물의 생 애주기 동안 발생하는 모든 정보를 3차원 모델 기반으로 통합하여 건설 정보와 절차를 표준화된 방식으로 상호 연계하고 디지털 협업이 가능하도록 하는 디지털 전환(Digital Transformation) 체계를 의미한다.
- o (적용대상) BIM의 적용대상을 토목·건축·산업설비·조경·환경시설 등 '건설산업진흥법'상 모든 건설산업에 적용하되, 설계·시공 통합형 사업^{*}에 우선 적용하는 것을 권고하였고,
 - * 설계·시공 일괄입찰(턴키), 기본설계 기술제안 입찰, 시공책임형 건설사업관리방식
- o (적용수준) BIM의 적용수준을 건설사업의 설계단계에 국한하지 않고 조사-설계-발주-조달-시공-감리-유지관리 등 전(全) 생애주기에 대해 BIM을 도입하며, 특히, 설계단계는 전면 BIM 설계^{*}를 원칙으로 하였다.
- * (현재) 병행설계(2D+BIM) 및 전환설계(2D 설계 후 BIM 전환)로 비효율 발생
 → (전면설계) 처음부터 BIM으로 설계하고 이를 통해 성과물(도면, 수량 등) 작성
- (적용절차·주요표준 등) 또한, 단계별 세부 적용방법과 성과품 관리 기준, BIM 모델 의 원활한 공유·교환과 업무수행의 일관성 확보를 위한 관련표준, 다양한 주체가 생성하는 BIM 정보를 공유하는 협업체계 등을 제시하였다.33)

(5) 2021년 '건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준' 개정

2021년 7월 14일 국토교통부는 '건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준'을 개정 고시하였다³⁴). 해당 내용에는 도로·철도·항만·하천·댐·상수도등의 분야에 대한 '설계용역 투입인원수 산정기준'이 있으며, 건축분야는 이 기준에 포함되어 있지 않다. 그리고 그 중 BIM 대가기준이 신설된 부분은 도로분야에 한정되었다. 다만 건설 사업관리기술인 배치기준에는 건축분야의 BIM 대가기준이 포함되어 있다.

23

^{33) 「}건설산업의 전면 BIM 도입, 본격 추진」, 『국토교통부 보도자료』, 2020.12.29.

³⁴⁾ 기존 「건설기술용역 대가 등에 관한 기준」

(6) 2021년 '스마트 건설기술 활성화 지침' 제정

국토교통부가 2021년 11월 30일 제정하여 고시한 '스마트 건설기술 활성화 지침'은「건설기술진흥법」제10조의2제1항에 따른 융·복합 건설기술의 보급 및 활용을 촉진하기 위한 지침이다. 스마트건설기술을 활용하고자 하는 발주청 또는 스마트건설기술을 적용하는 건설공사의 계획, 설계, 시공, 감리 등에 참여하고자 하는 자 등에게 스마트건설기술의 자료를 제공하기 위한 정보공유 시스템인 '스마 트건설기술 마당'의 운영과 관련된 내용을 포함하고 있다. 운영기관으로는 '국가건 설기준센터', '공사비원가관리센터' 등이 해당된다.

(7) 2022년 세움터 BIM 가이드

2022년 6월 국토교통부 건축행정시스템인 세움터에 'BIM 가이드'가 제시되었 다. 건축인허가 관련한 메뉴에 'BIM 제출 유무'에 대해 선택할 수 있으며, 민원인 매뉴얼(BIM), ① 세움터 BIM 검토기준서 v1.0, ② 세움터 BIM 업무지침서 v1.0, ③ 세움터 BIM 설계기준서 v1.0 등이 제공되어 있다. 클라우딩 기반 등의 한계가 있는 초기 형태라 상용프로그램의 기능에는 못 미치지만, 국가의 건축행정시스템 에서 BIM을 활용할 수 있는 체계를 갖추기 시작했다는 것은 큰 의의가 있다35).

(8) 2022년 건설산업 BIM 시행지침(Level1-2)

2022년 7월 국토교통부는 '건설산업 BIM 시행지침(Level1-2)'을 발표했다. 이 는 앞선 2020년 12월 상위지침인 '건설산업 BIM 기본지침(Level1-1)'이 발표된 후속 조치이다. 이에 따르면, 각 발주처는 해당 지침을 토대로 2023년까지 각 기 관의 '분야별 BIM 적용지침'을 마련해야 한다.36)

³⁵⁾ 자문 : 이정희(ioBIMs)

³⁶⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 시행지침(발주자편)』, 2022, 14쪽

2.3 발주기관: BIM적용 발주 시행

2.3.1 국토교통부 산하기관인 LH공사의 추진경과37)

(1) BIM적용을 위한 연구용역

① 2012년 공동주택의 BIM 활성화 방안 및 지침마련 연구 시행

2011년 시행한 '공동주택의 BIM 활성화 방안 및 지침마련 연구'는 국토부가 3 천만원, LH가 1억2천만원을 분담한 연구용역으로 2011년 5월 4일부터 2012년 2월 17일까지 진행되었다. 한양대 산학협력단 등 6개 대학교를 비롯해 산학 연구 팀과 분야별 전문가 그룹을 구성하였으며, 3개의 공동연구팀이 전문분야 별 의견을 수렴하고, 벤더사 및 BIM 전문 기관의 Testbed팀을 구성하여 실효성에 대해 검증을 수행하였다.

주요 내용은 ①BIM을 활용하여 보금자리주택을 포함한 공동주택 건설분야의 경쟁력 강화 방안 마련, ②LH BIM 로드맵 마련, ③LH 공동주택 BIM 적용 가이드라인 개발 ④시범사업 적용 및 환류의 네 가지 항목이다. 해당 연구는 2010년 실시한 BIM적용 공동주택 사업인 '송파위례지구'를 대상으로 심층 분석을 실시하였다38).

② 2015년 BIM 설계 활성화를 위한 전략 수립 연구

LH공사는 2015년 BIM활용컴퓨터 성능 취약, 설계도면 작성일정 촉박, BIM활용방법 미숙으로 BIM설계적용이 어려운 상황을 파악하고 이를 해결하기 위한 전략 및 발전계획 수립을 목적으로 'BIM 설계 활성화를 위한 전략 수립 연구'를 진행했다. 연구는 불완전한 BIM 설계도서 납품, 내부조직의 인식부족, 회사 차원의 강한 추진의지 부족을 BIM 설계활용 저조를 문제점으로 도출하였다. 이에 중장기적 발전계획을 마련하기 위해 BIM적용 목표를 'LH공동주택 설계품질 및 건설생산성 향상'으로 설정하고, ⑤사업별 효율적인 BIM설계 적용, ⑥BIM 설계 효율성및 투자수익 증대, ⑥BIM 설계활성화 및 체계적인 관리의 세 가지 중점 추진 목표를 세웠다39).

③ 2020년 LH 공동주택의 BIM 활성화 전략 수립 연구

LH공사는 2020년 건설사업의 기획에서부터 유지관리까지 보다 상세한 총괄 로

³⁷⁾ LH공사의 BIM적용 확대는 '단지분야'와 '공동주택분야'의 두 부분이 구분되어 따로 추진 되는데, 본 연구에서는 건축분야인 '공동주택 분야'를 그 대상으로 분석하였다.

^{38) 「}공동주택의 BIM 활성화 방안 및 지침마련 연구 보고서」,국토해양부·LH공사, 2012, 3 쪽~4쪽

³⁹⁾ 이지은·양동석·빈태봉·장인규·최준영·김지민, 『BIM 설계 활성화를 위한 전략 수립 연구』, 한 국토지주택공사 토지주택연구원, 2015, 1쪽

드맵이 없는 상황에서 담당부서별로 필요에 따라 BIM적용을 추진한 결과 모델 활용도와 효율성이 저하되고 있는 상황을 파악하고, 건설사업 기획부터 유지관리까지 전 과정에서 BIM 활용방식과 모델 활용의 상호관계를 정의하고 보다 상세한 실행계획에 바탕이 되는 중장기 전략을 세우는 목표로 연구를 진행했다. 주요 내용은 ③BIM 적용 업무프로세스 검토 및 인프라 확보방안 작성, ℚBIM 활성화를 위한 기술로드맵 제안⁴0)이다.

④ 2023년 BIM 설계대가 및 인센티브 필요 유무에 대한 연구

BIM 설계업무에 대한 명확한 업무 범위 및 대가기준의 부재로 인하여 BIM 설계업무의 추가 비용 필요성 및 대가기준에 대한 논쟁이 지속적으로 발생 하고 있는 상황에서 LH공사는 BIM 설계대가 및 인센티브 필요 유무에 대한 연구⁴¹⁾를 진행했다.

⑤ 2023년 '공동주택 맞춤형 BIM 연구용역' 진행중

LH공사는 2022년 '공동주택 맞춤형 BIM 연구용역'을 시행했는데 연구기간은 2022년 9월부터 2024년 3월까지로, 2023년 현재 대한건축학회가 연구를 진행하고 있다(용역비 약 2억 6천만원). 과업 범위는 ③공동주택 BIM실태진단, ⑥공동주택 BIM관리 역량강화, ⑥공동주택 BIM도입 기반 구축, ৷ ②LH 공동주택 BIM 운영 방안 수립, ⑩사업지구 모니터링 및 실무지원⁴²⁾이다.

(2) 2008년 대한주택공사-공공기관 최초 공동주택 설계에 BIM 적용

대한주택공사와 한국토지공사가 LH공사로 통합하기 이전인 2008년, 대한주택 공사는 공공기관 최초로 양주회천지구 설계용역에 BIM을 적용했다. 적용범위는 기본설계, 실시설계 단계의 단위세대 계획(건축, 구조, 기계, 전기, 인테리어)⁴³⁾이다.

(3) 2009년 BIM설계 확대하여 2011년 전체 지구로 BIM적용 계획 발표

대한주택공사는 2009년 파주운정3지구의 한 블록에 대해서 단위세대를 포함한 단지 및 부대복리시설을 대상으로 설계 전 과정에 BIM설계를 시범적용한다고 밝혔다. 또한 2010부터 단계적으로 확대 적용하여 2011년 이후에 전체지구에 적용

⁴⁰⁾ 송상훈·방종대·이동건·최민찬·강기연, 『LH 공동주택의 BIM 활성화 전략 수립』, 한국토지주택공사 토지주택연구원, 2020, 1쪽

⁴¹⁾ 이동건·손정락·김진원, 『BIM 설계대가 및 인센티브 필요 유무에 대한 연구』, 한국토지주택 공사 토지주택연구원, 2023, 2쪽

^{42) 『}과업내용서 : 공동주택 맞춤형 BIM 운영방안 및 사업모니터링 연구용역』, LH공사 전자 조달시스템, 2022.08.23.

^{43) 「}주공, 아파트 설계시 3차원 설계(BIM) 적용」, 『대한주택공사 보도자료』, 2008.12.15.

하겠다는 계획을 발표44)하였다.

(4) 2017년 「공공주택 BIM 2020 로드맵」 발표

LH공사는 2017년, "공동주택 BIM 2020 로드맵"을 단계적으로 추진하여, '18 년에는 신규 설계 공모 물량의 25%, '19년에는 50%, '20년에는 100%로 BIM설계 비중을 계속 확대할 것을 발표했다. 더불어 LH 공동주택 BIM설계 표준 템플릿과 가이드북 개발을 연내 완료하고, 설계사 등에게 무료로 제공하겠다는 계획을 발표했다. 그 외에도, "시공책임형CM(CM at Risk)" 입찰 시범사업(3건)에도 BIM설계를 적용하여 설계단계 시공성 검토 및 설계품질 향상을 위한 사업관리 도구로적극 활용하고 있다고 밝혔다45).

(5) 2018년 Cost-BIM 확대 적용 발표

LH공사는 BIM관련 일자리창출 및 기술개발 환경 조성을 위해 BIM기반으로 물량을 산출하는 "Cost-BIM"을 확대 적용한다고 발표했다⁴⁶⁾. 2D도면을 인식하여 BIM 골조모델(철근, 거푸집, 콘크리트)이 자동 생성되고 이를 기반으로 물량이 산출되는 방식으로, '17년 시범 적용하여 기존방식(2D견적)과 Cost-BIM 물량산출결과를 비교·분석하여 발주를 시행⁴⁷⁾한다고 밝혔다.

(6) 2018년 '2018년 LH 공동주택 BIM설계 추진계획' 발표

LH공사는 2018년 8월 공동주택분야의 BIM설계 추진계획을 밝혔다. 그 내용은 6개 지구(7,572호)를 대상으로 현상설계공모 입찰에 BIM을 적용하고, 계획설계 분리공모⁴⁸⁾ 8개 지구(5,925호)의 기본-실시설계 때 BIM을 적용할 경우 설계공모 입찰 시 가점을 부여한다는 것이다. 또, 시공책임형 CM 9개 지구(8,241호)는 실시설계단계부터 BIM을 적용한다고 밝혔다. LH는 이를 위해 8월부터 LH 가이드라인, 개발사 템플릿·라이브러리를 BIM 협회·학회 홈페이지, LH 홈페이지 등을 통해 공개하기 시작했다⁴⁹⁾.

^{44) 「}주공, 국내 최초로 설계 전과정 3차원 설계(BIM) 적용」, 『대한주택공사 보도자료』, 2009.06.03.

^{45) 「}LH, 공동주택에 3D기반설계(BIM설계) 전면 도입」, 『LH공사 보도자료』, 2017.12.28.

^{46) 「}LH, 청년일자리 창출 위해 Cost-BIM 확대 적용」, 『LH공사 보도자료』, 2018.04.12.

^{47) 「}LH, Cost-BIM 취업아카데미 개최」, 『LH공사 보도자료』, 2018.08.08.

⁴⁸⁾ 설계단계에 설계공모를 두 번 진행하는 경우인데, 계획설계단계를 그 대상으로 한 번, 기본-실시설계단계를 그 대상으로 또 한번 설계공모를 진행.

^{49) 「2018}년 LH 공동주택 BIM설계 추진계획」, 『LH건설정보시스템』, 2018.08.09., 〈http://cotis.lh.or.kr/〉(접속일 : 2023.04.19.).

(7) 2019년 'LH-BIM 로드맵' 수립 발표

국토교통부가 '25년까지 스마트 건설기술 활용기반을 구축하고 '30년 건설자동화의 완성을 목표로 하는 '스마트 건설기술 로드맵'을 발표한 데 이어 LH공사는 'LH-BIM 로드맵'을 수립하여 발표했다. 주요내용으로는 △'스마트 설계기반 구축', △'건설생산혁신', △'스마트워크 및 디지털조직구축의 3대전략을 바탕으로 BIM 설계공모확대, 기술표준 수립, 환경조성, 전담조직, 인력양성의 5대 실행과제의 추진'이 포함50외었다.

(8) 2020년 2024년까지 모든 공동주택 신규설계에 BIM 도입 계획 발표

LH공사는 스마트 건축기술과 탈현장화 공법을 통해 건축산업 혁신 성장을 선도하겠다고 밝히며 스마트 건축의 핵심기술인 BIM 설계물량의 점진적 확대계획을 발표했다. '24년까지 모든 공동주택 신규설계에 BIM을 도입하고 이 외에도 국토교통부와 함께 'BIM 사업지원센터'를 운영하며 전문인력교육, DB관리, 기술개발 등을 수행하고, 중소기업의 진입장벽 완화를 위해 개방형 BIM 인프라 구축 및 관련 지침 개정을 추진51)한다고 밝혔다.

LH공사 'BIM공모 운영 및 지원내실화 방안'에 따르면 2021년까지 신규공모의 25%, 2023년까지 50%, 2024년까지 100%에 BIM적용 계획이 포함되어 있다. 세부추진내용의 첫 번째는 공모의 이원화인데, 용역비(설계용역비) 20억 이상의 중대형 프로젝트는 설계공모부터 BIM을 적용하고, 20억 미만의 중소형 프로젝트는 설계공모 당선 이후부터 BIM적용을 시작하는 계획을 밝혔다. 두 번째로는 BIM 대가기준을 마련하는 것인데 LHI(토지주택연구원)의 연구를 바탕으로 2021년 8월 해당 기준을 마련하는 것이다. 세 번째로는 도서표준화인데 중복도면 간소화, 필요정보의 합리적 표현 유도를 목표52)로 하고 있다.

(9) 2020년 '공동주택 BIM지원센터' 개소

국토교통부와 LH공사는 2020년 12월 23일「공동주택 BIM지원센터」를 개소했다. 해당 센터는 2021년부터 LH 공동주택 사업에 참여하는 설계·시공사를 대상으로 연중 BIM교육을 시행하고(약 1천 명/년), BIM 추진기반이 부족한 중소 설계·시공사를 대상으로 BIM 컨설팅 및 데이터베이스 무료 개방 등 다양한 지원활동을 수행할 계획을 밝혔다.53)

^{50) 「}LH, 스마트 건설기술 'LH-BIM 로드맵' 추진」, 『LH공사 보도자료』, 2019.10.02.

^{51) 「}LH, 스마트 기술(BIM)·탈현장 공법 확대로 건축산업 혁신 선도한다」, 『LH공사 보도자료』, 2020.09.04.

^{52) 「}BIM공모 운영 및 지원내실화 방안(안)」, 『LH건설정보시스템』, 2021.06.10., 〈http://cotis.lh.or.kr/〉(접속일 : 2023.04.19.).

2.3.2 정부이자 발주기관인 조달청의 추진경과

(1) 2009년 국내 최초 턴키 발주에 BIM도입 및 시범적용

2009년 4월, 조달청은 턴키 발주인 용인시민체육공원 조성사업에 BIM을 적용했다. 이후 2010년 대형공사에 BIM을 시범적용하고, 2012년부터는 Total Service⁵⁴⁾ 대상 500억원 이상인 턴키·설계공모 건축공사에 BIM적용을 의무화한후 점차 확대⁵⁵⁾하겠다는 계획을 밝혔다.

(2) 2010년 시설사업 BIM적용 기본지침서 제정

2010년 조달청은 「시설사업 BIM적용 기본지침서」를 발표하고 2011년부터 공고하는 시설공사 Total Service 공사 중 BIM을 활용하는 설계공모와 턴키공사의 입찰 공고 시 입찰안내서에 반영해 적용50한다고 밝혔다. 해당 지침은 2023년 현재 7차까지 개정되었다.

버전	제·개정일자	개정 이력
1.0	2010. 10. 21.	최초 제정「시설사업 BIM적용 기본지침서」
1.1	2012. 04. 19.	1차 개정
1.2	2013. 03. 14.	2차 개정
1.3	2015. 03. 20.	3차 개정
1.31	2016. 03. 31.	4차 개정
1.32	2017. 12. 26.	5차 개정
2.0	2019. 12. 20.	6차 개정
2.1	2022. 12. 26	7차 개정「시설사업 BIM적용지침서」로

표 2-2 조달청 BIM지침의 개정 이력

(3) 2016년 맞춤형서비스 사업 전체로 BIM적용 확대

조달청은 2016년부터 맞춤형 서비스로 집행하는 모든 공사에 BIM설계를 적용하여 발주하기 시작했다. 공사규모별 BIM 요구수준을 살펴보면, 총 공사비 300억원 미만의 중·소규모 공사는 계획설계 또는 중간설계 수준의 최소화된 BIM 수준을 요구하고, 300억원 이상 공사는 실시설계 수준의 BIM, 500억원 이상 공사는 실시설계 수준의 BIM에 더하여 사업특성에 따른 추가적인 건설 정보 입력을 요구하기로 했다. 그리고 BIM설계 전면 적용의 실효성을 확보하기 위하여 다음의 3대추진과제를 운영57)한다고 밝혔다.

^{53) 「23}일'공동주택 BIM 지원센터'개소…BIM 지원기반 확대 기대」, 『국토교통부 보도자료』, 2020.12.23.

⁵⁴⁾ Total Service : 조달청이 공공기관의 청사, 전시관 등 공사를 기획에서 시공 및 사후관리까지 대행하는 제도

^{55) 「}조달청, 3D 건축기법(BIM) 적용 확대한다」, 『조달청 보도자료』, 2010.04.15.

^{56) 「}건설정보모델링(BIM) '가이드라인' 나온다」, 『조달청 보도자료』, 2010.12.27.

○ 3대 추진과제

- ① (업무절차 개선) 맞춤형서비스 BIM 전담팀을 구성하여 전문성 및 책임감을 확보하고, BIM 관련 기준 정립, 맞춤형서비스 사업별 BIM 진행사항 점검 등을 전담
- ② (BIM 설계대가 반영) 실시설계 수준의 완성도를 가지고 발주기관이 원하는 정확한 건설 정보를 포함하는 BIM 설계의 경우에 그 비용을 지급
- ③ (설계 협업 지원) 건축·구조·기계·전기 분야 및 공정·견적·유지관리에 대한 'BIM 적용 기본지침 가이드라인'을 마련하고, BIM 설계도면의 활용 등 우수사례를 구축

(4) 2018년 BIM 검수의견서 송부 시작

2018년 조달청은 BIM적용 설계용역이 기존 2D방식으로 설계를 한 후 3D BIM 모델링 작업을 하는 '전환설계'방식으로 이루어질 경우 BIM적용의 효과를 떨어뜨린다는 문제를 인식하고 BIM검수의견서를 송부하기 시작했다. 제출된 설계 도면이 3D BIM데이터에서 추출된 도면인지 확인하는 것을 비롯해 전반적인 BIM 성과품의 품질을 검수하기 위해 별도의 BIM전문가를 고용했다. 이로써 BIM데이터의 품질관리와 감독은 물론, 설계사들의 BIM적용에 대해 전문적인 피드백을 할수 있는 여건이 마련되기 시작했다.

(5) 2020년 BIM적용 확대 및 과업내용서 표준안 공개

2020년 조달청은 BIM적용 내용과 범위를 더 확대하여 시행하기 시작했다. 1월 에는 이 내용을 다른 기관들도 참조할 수 있도록 '맞춤형서비스 사업의 설계용역 과업내용서 표준안'을 공개하였는데, 총사업비 별로 BIM적용수준이 다른 세 가지의 표준안으로 구성되어 있다.

(6) 2022년 BIM 지침 7차 개정

2022년 12월 18일 조달청은 국토교통부의 건설산업 BIM시행지침(Level1-2)에 따라 BIM지침을 개정했다. 지침명을 기존의 「시설사업 BIM 적용 기본지침서」에서 「시설사업 BIM적용지침서」로 변경했는데, 이는 시행지침에 따라 해당 기관에서 마련해야 하는 BIM적용지침(Level2-1)을 수립했다는 의미이다. 이렇듯 개정의 주된 목적은 시행지침의 내용과 일관성 있도록 하는 것인데, 큰 변화는 없기때문에 버전도 기존의 v2.0에서 v2.1로 바뀌었다. 변경된 내용으로는, 기존에 전체 선택사항이던 환경시뮬레이션의 일부가 의무화 되었으며, 작성해야 하는 부위객체에 '공간'객체를 포함시켜 작성대상을 명확히 했고, 설계단계에서 작성하기에는 설계사들에게는 큰 부담이라는 MEP분야의 일부를 의무사항에서 선택사항으로 변경하여 과중한 업무를 덜게 했다.

^{57) 「}조달청, 내년부터 맞춤형서비스에 '건설정보모델링'의무화」, 『조달청 보도자료』, 2015.11.19.

제3장 BIM적용 발주의 확대시도와 한계

3.1 발주기관들의 저조한 설계단계 적용확대

3.1.1 조달청 BIM적용 범위와 내용의 확대

(1) 사업비별 BIM적용 범위 차이

분석 대상은 2018년부터 2022년 말까지 만 5년 동안 BIM을 적용한 조달청 맞춤형서비스 설계 용역58) 전체이다. 조달청은 2018년부터 BIM적용 발주에 BIM검 수의견서를 송부하기 시작했다. 「조달청 시설사업 BIM 적용 기본지침서」가 기존의 v1.32에서 v2.0으로 개정된 시기(2019년 12월 20일)를 기점으로 ①내용과 ② 대상이 변화하므로, 그 이전을 'a시기', 이후를 'b시기'로 나누어 분석했다.59)

⁵⁸⁾ 맞춤형서비스는 조달청이 전문인력이 부족한 수요기관의 시설공사에 대하여 발주기관 업무를 대행하는 서비스로, 분석 대상은 조달청의 BIM적용 대상인 '설계용역'이다.

⁵⁹⁾ 이헌진, 「건축분야 공공발주사업의 BIM적용 현황과 과제」, 한국건축역사학회 학술발표대 회논문집 Vol.2022 No.11, 2022, 75쪽

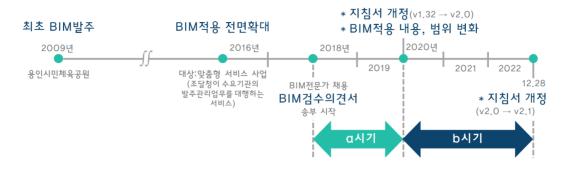


그림 3-1 조달청의 BIM 적용 시기구분

'a시기'의 BIM적용 대상은, 총사업비 300억 미만 사업에 대해서는 계획설계단계만, 300억 이상 사업에 대해서는 설계 전단계(계획설계, 중간설계, 실시설계)가해당되었다.

적용범위에 대한 기준이 확대되며 'b시기'가 시작되었는데, 설계 전단계 적용대상이 기존의 총사업비 300억 이상에서 200억 이상 사업으로 확대되었다. 다만 이때 확대된 총사업비 200억 이상 300억 미만 사업의 경우 건축·구조 공종만 필수적용대상이고 MEP(기계, 전기 등 설비 공종)는 제외되었다. 'a시기' 'b시기' 모두설계 전단계에 적용하는 경우는 BIM설계대가가 지급된다.60)



(2) BIM적용 필수항목의 진화

입찰서류 분석에서 'a시기'에 16가지까지 이르던 BIM 필수적용 항목이, 'b시기'로 넘어가며 크게 3가지 분류에 5가지항목(①투시도 및 조감도 활용, ②동영상

^{60) 「}조달청, 건설정보모델링(BIM) 확대 지속」, 『조달청 보도자료』, 2020.02.04.

적용 내용			aLV1 적용대상 ⁶¹⁾	aLV3 적용대상 ⁶²⁾		
대분류	중분류	소분류	계획설계 A,S.C	계획 A,S.C	중간 A,S.C,M	실시 A,S.C,M,E
	니가거드	투시도 및 조감도 활용	필수	필수	필수	필수
디자인 검토	시각검토	동영상 제작				<u>필수</u>
'급포	설계검토	설계안 검토	필수	필수	필수	필수
	공간설계 품질확보	면적조건 검토	필수	필수	필수	필수
		공간요구조건 검토	필수	필수	필수	필수
		장애자 설계조건 검토	필수	필수	필수	필수
		피난 설계조건 검토	필수	필수	필수	필수
설계		방재 설계조건 검토	필수	필수	필수	필수
품질 하ㅂ	설계 품질확보	간섭 검토				<u>필수</u>
확보		구조부재간의 지지 검토				<u>필수</u>
	수량산출 품질확보	물리적 품질 확보			필소	필수
		데이터 품질 확보			필수	필수
	품질검증	품질검증 수행				필수
수량 데이터	개략물량	수량 기초데이터 산출			필수	필수
설계도면	설계도면	설계도면 산출	<u>선택</u>	<u>필수</u>	필수	필수
에너지	에너지	개략 에너지효율 검토	선택	선택	선택	
<u>효율</u>	효율	에너지 효율 검토				선택

표 3-1 'a시기' 입찰서류 상의 설계단계 별 BIM 부재작성 필수대상

	적용 내용 ⁶³⁾			bLV2 적용대상		bLV3 적용대상			
	활용기준	활용수준	계획설계 A,S,C	계획 A,S, C	중간 A,S, C	실시 A,S, C	계획 A,S,C	중간 A,S,C, M	실시 A,S,C, M,E
 디자인 검토	투시도 조감도 동영상 제작 설계안 검토	건물 외관 디자인 검토, 건물 주요 내부디자인 검토	필수	필수	필수	필수	필수	필수	필수
BIM {	설계도면 산출	정확한 설계도면 산출	필수	필수	필수	필수	필수	필수	필수
수량 기	기초데이터 산출	견적을 위한 수량 기초데이터 산출	필수	필수	필수	필수	필수	필수	필수
환경 시물	에너지 검토	(BIM 적용 기본지침에서 정한 세부 분류에 따름)		선택	선택	선택	선택	선택	선택
FILVIE	빛환경 검토	(BIM 적용 기본지침에서 정한 세부 분류에 따름)		선택	선택	선택	선택	선택	선택

표 3-2 'b시기' 입찰서류 상의 설계단계 별 BIM 부재작성 필수대상

※ 표 의 설계단계 아래 추가된 알파벳은 BIM데이터 부재작성 필수대상인 공종 :A(건축), S(구조), C(토목_계획,중간설계는 대지만 해당), M(기계), E(전기)

⁶¹⁾ 조달청 2019년 7월 12일 입찰공고 _인천해양경찰서 청사 신축 설계용역(입찰공고서 상 예정공사비 170억, 설계비 6.6억)

⁶²⁾ 조달청 2019년 8월 5일 입찰공고_경기신용보증재단 사옥 건립사업 설계용역(입찰공고서 상 예정공사비 951억, 설계비 42억)

^{63) 『}맞춤형서비스 사업의 설계용역 과업내용서 표준안』, 조달청, 2020.01.31.

제작, ③설계안 검토, ④BIM 설계도면 산출, ⑤ 수량 기초데이터 산출)으로 대폭 간소화된 것을 알 수 있었다.(표 3-1, 3-2 참조) a시기의 항목이 BIM도입 초기 다양한 부분에 대한 시도를 의미한다면, 수 년간의 사업시행 경험을 바탕으로 b시 기에는 실무 활용사항을 중심으로 개편된 것이다.

'a시기'의 계획설계 BIM적용 대상사업(aLV1)의 경우 'BIM 설계도면 산출'조차 필수사항이 아니었기 때문에 실제로 '계획설계 성과품'에 BIM데이터가 전혀 활용되지 않는 문제가 있었다. 이 경우 'BIM 성과품'은 '설계 성과품'과 완전히 별개로, 설계사들이 별도 외주를 주는 식으로 BIM업무를 수행하는 상황을 만들었다. 하지만, 'b시기'의 계획설계 BIM적용 대상사업(bLV1)에서는 '④BIM 설계도면 산출'이 필수사항으로 들어감으로써 '계획설계 성과품'에 BIM데이터를 활용해야 하는 최소한의 접점이 생겼다.

※「 <u>시설사업 BIM적용 기본지침서</u> 」 v1.32 ⁶⁴⁾ , v2.0 ⁶⁵⁾				
계획설계	A(건축), S(구조), C(대지)			
중간설계	A(건축), S(구조), C(대지), M(기계)			
실시설계	A(건축), S(구조), C(대지, 토목), M(기계), E(전기)			

표 3-3 조달청 지침 상의 설계단계별 BIM 부재작성 필수대상

'b시기'에 적용범위가 확대된 총사업비 200억 이상 300억 미만 사업(bLV2)의경우 설계 전단계가 대상이지만, 기계, 전기 공종의 MEP분야가 제외되었다. 이bLV2가 생기면서 「조달청 시설사업 BIM 적용 기본지침서」의 설계단계별 필수BIM 적용 공종(표 3-3 참조)과 과업내용서 상 BIM적용 범위가 상이한 사업이 등장하게 되었다. 이는 지침서가 현재 설계사들이 실제적으로 소화할 수 있는 범위와 괴리가 있는 부분을 드러내 준다는 점에서 발주자가 제도변경의 방향을 고민할지점을 알려준다. 건설산업의 건축분야에서 MEP공종에 BIM을 적용하는 것은 여러 측면에서 아직 풀어야 할 과제들이 많다는 점은 별도로 다루어야 할 중요한 문제이다.66)

-

^{64) 『}시설사업 BIM적용 기본 지침서』v.1.32, 조달청, 2017.12.26.

^{65) 『}시설사업 BIM적용 기본 지침서』v.2.0, 조달청, 2019.12.20.

⁶⁶⁾ 이헌진, 앞의 논문, 77~78쪽

3.1.2 건축분야를 선도한 조달청의 침체 현황

(1) 설계단계 BIM적용의 축소

총사업비여 기준 목표 이상으로 BIM을 적용한 사업 비율은 'a시기' 총69건 중53건, 'b시기' 총 111건 중 71건이다(전체목록은 〈부록2〉 조달청 2018~2022년 맞춤형 설계용역입찰 BIM적용 현황 목록 참조). a시기인 2018년과 2019년에는 각각 87%(27/31)와 68%(26/38)의 사업이 목표 이상으로 BIM을 적용했다.

78	1171	* 1101HI	BIM	BIM설계		
구분	시기	총사업비	계획	중간	실시	대가지급
aLevel1 (=aLV1)	a시기	300억원 미만				X
aLevel3 (=aLV3)	a시기	300억원 이상		+14	+ME	0
bLevel1 (=bLV1)	b시기	200억원 미만				X
bLevel2 (=bLV2)	b시기	200억원 이상 300억원 미만		MEPAIS	мерля	0
bLevel3 (=bLV3)	b시기	300억원 이상		+M	+ME	0

* 각 단계별 적용 공종은 건축,구조,대지가 기본이며 M기계, E전기가 추가된다 표 3-4 조달청 총사업비 규모별 BIM적용수준 목표

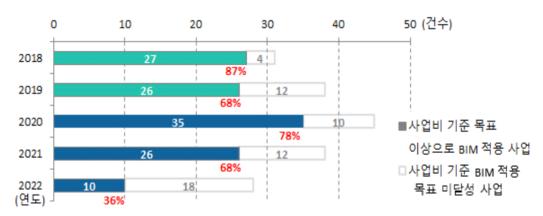


그림 3-4 조달청 5년간 목표 이상으로 BIM적용한 사업 현황

이후 이 수치는 BIM적용 목표가 확대된 'b시기' 첫해인 2020년은 78%(35/45)로 나타났다가 2021년 68%(26/38), 2022년 36%(10/28)로 급격히 감소했다.(그림 3-4 참조)설계 전체단계에 적용한 사업의 수를 비교했을 때도 2018년부터 차례로 4건(LV3), 5건(LV3), 21건(LV2:12건, LV3:9건), 12건(LV2:8건, LV3:4건),

⁶⁷⁾ 분석에서 총사업비 산출은 입찰공고의 예정공사비와 설계비를 합한 금액으로 계산했는데, 실제 총사업비는 그 외 비용(감리비, 시설부대비 등)이 더 포함되어 산정된다. 이렇게 분석 상의 총사업비는 실제보다 낮은 금액이기 때문에, '총사업비기준 목표 이상으로 BIM적용한 사업'수는 실제보다 좀 더 많은 수로 분석되었다.

4건(LV2:4건)으로 나타났다. 확대를 시작한 b시기 첫 해 2020년 최고치를 기록했다가 2022년에는 확대 이전인 a시기보다 더 퇴보된 현황을 보여준다.⁶⁸⁾ 전체적으로 조달청의 지속적 확대 계획과는 어긋나고 있음을 알 수 있다.(그림3-5 ~3-9 참조)

특히 2021년 9월 24일(068b) 이후 bLV3 발주는 1년이 넘도록 더 이상 나오지 않고 있으며, 2022년 5월 18일(092b) 이후는 총 사업비 기준 bLV3대상 사업이 6건이나 되는데도 모두 bLV1발주만 나오고 있어 사실상 BIM적용이 유명무실해졌다. b시기의 또 다른 특징으로는 사업비 기준 목표가 LV1인데도 실제 발주는 LV3로 나온 경우가 세 건(031b, 144b, 068b) 이나 있었다는 점이다. 이는 사업규모별 목표보다 더 높은 수준의 BIM적용을 한 사례들인데, 이런 경우는 a시기에는 없었던 사례다. 해당 사례들의 입찰서류를 확인해도 해당 사업이 특별히 BIM 적용을 더 적극적으로 하게 된 차이점에 대한 내용은 없는 것으로 보아 전체적으로 BIM적용 사업에 대한 총괄 관리가 안 되고 있는 것으로 보인다.

(2) 건축분야 BIM적용을 이끈 조달청

조달청은 2009년 국내 최초 BIM적용 턴키발주를 도입하였고, 이듬해「시설사업 BIM 적용 기본지침서」를 제정하였다. 이후 꾸준히 BIM적용 사업을 늘여오고 2016년에는 조달청의 시설사업 맞춤형 서비스 사업 전체로 그 대상을 확대했으며 별도로 BIM설계비도 책정하여 지급해 왔다. 2018년에는 BIM전문가를 채용하고 BIM검수의견서를 송부하기 시작했고, BIM적용의 내용과 범위를 꾸준히 확대하였다. 2020년에는 다른 발주기관들도 참조할 수 있도록 '맞춤형서비스 사업의 설계용역 과업내용서 표준안'을 공개하기도 했다. 이러한 조달청의 노력 아래, 그동안의 건축분야 BIM발주 대부분이 조달청 지침을 준용했다. 자체 BIM지침이 있는 LH공사도 공동주택 외의 건축 분야는 조달청의 BIM지침을 따르도록 했고, 심지어 공동주택 분야에서도 설계단계가 아닌 시공책임형 CM발주에 대해서는 2023년 현재까지도 조달청의 BIM지침을 따르게 할 정도였다. 조달청의 지침이 사실상건축분야 국가 BIM지침의 역할을 해 왔다고 볼 수 있다.

이와 같이 그동안 국내 건축분야 BIM적용은 조달청의 기여가 상당했으며, 조달청의 BIM적용 역시 사업건수·사업별 적용범위를 포함하여 2020년까지 꾸준히 확대되어 왔다. 하지만 2020년 정점을 찍은 BIM발주 실적은 2022년까지 다시 급속도로 후퇴되었다. 십여 년간의 꾸준한 확대가 이렇게 한순간 다시 축소된 상황에서 그동안의 BIM적용 확대 방식에 대해 재검토할 필요가 있다.

⁶⁸⁾ 이헌진, 앞의 논문, 78쪽

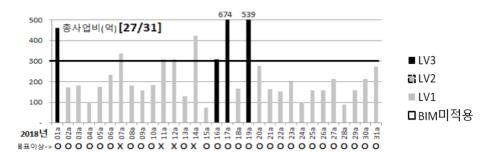


그림 3-5 2018년 조달청 BIM적용 현황

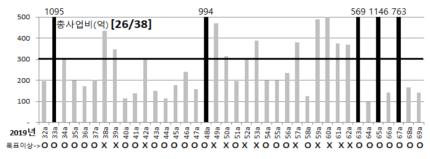


그림 3-6 2019년 조달청 BIM적용 현황

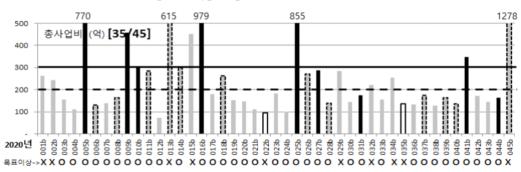


그림 3-7 2020년 조달청 BIM적용 현황

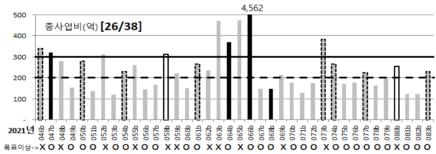


그림 3-8 2021년 조달청 BIM적용 현황

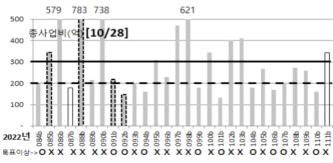


그림 3-9 2022년 조달청 BIM적용 현황

3.1.3 LH공사 BIM적용 내용의 변화

(1) 사업별 BIM적용 형태

	입찰(설계공모) _ 계획설계	기본설계	실시설계			
A	▲건축계공모, 기본설계, 실시	▲건축계공모, 기본설계, 실시설계 단계에 BIM적용				
			J			
В	▲설계공모1 (계획설계 분리공모)	▲설계공모2 (제안공모 : BIM적용 시 C).5점 가점 부여)			
С	▲설계공모 (BIM 미적용)	# 기오실계 실시실계 디제대 BIN/지표				
	T 0 5 1113 11 35 TEL DIA TIONO H3					

표 3-5 LH공사 공동주택 BIM 적용내용 분류

LH공사 공동주택 분야는 설계-시공 분리발주 사업의 설계공모에 BIM적용확대를 목표로 세우고 추진하고 있는데, 적용 방식은 각 사업별로 상이한 면이 있었지만, 크게 세 가지 형태로 분류가 가능했다.

첫 번째(A)는 관련 지침에 따라 현상설계, 기본설계, 실시설계 단계에 BIM을 적용하는 경우이다. 세 가지 중 BIM적용 내용과 범위가 가장 높은 수준에 해당된다.

두 번째(B)는 'BIM설계 적용 여부'에 따라 설계공모 입찰 시 0.5점의 가점이 책정되어 있는 경우이다. 이는 하나의 사업에 대한 설계용역의 설계공모 입찰이 두번에 걸쳐 이루어지는 경우가 그 대상인데, 계획설계가 한번, 기본설계와 실시설계가 한번, 이렇게 두 번의 설계공모가 이루어진다. 이 중 두 번째인 기본설계와 실시설계가 한번, 이렇게 두 번의 설계공모가 이루어진다. 이 중 두 번째인 기본설계와 실시설계에 대한 건축설계공모는 "제안공모⁶⁹⁾"방식으로 이루어지는데, 이 때 'BIM적용'을 제안하며 'BIM설계 수행계획서'를 제출하면 0.5점의 가점을 받을 수 있다.

하지만 BIM적용의 범위나 방법과 관련하여 따라야 하는 지침에 대한 조건이 없고, 제출해야 하는 'BIM설계 수행계획서'양식조차 지정되어 있지 않다. 설계사 별로 BIM설계 적용의 수준 차이가 날 수 있는데 'BIM설계 수행계획서'만 제출하면일괄적으로 0.5점의 가점을 받을 수 있기 때문에 BIM적용에 대해 경쟁력 있는 업체를 선정하기에는 힘든 형태이다.

세 번째(C)는 A에서 건축설계공모 단계의 BIM평가가 제외된 형태이다. 설계공

⁶⁹⁾ 제안공모 : 국토교통부 고시 제2023-180호 건축 설계공모 운영지침 제4장에 따라 설계자의 경험 및 역량, 수행계획 및 방법 등을 심사하여 건축물 또는 공간환경을 건축하거나 조성하기 위한 설계자를 선정하는 설계 공모방식

모에 당선된 업체가 이후 기본설계와 실시설계단계에 BIM을 적용하여 성과품을 제출하는 방식이다. 이 방식은 설계사의 BIM수행능력에 대해서 검증할 수 있는 과정이 아예 없다는 점에서 BIM업무수행 수준이 떨어지는 사업이 될 가능성이 크다.

(2) 설계단계별 BIM적용내용

BIM적용 범위가 가장 넓은 A형태의 내용을 먼저 살펴보면, 입찰서류에 현상설계단계와 함께 기본설계와 실시설계단계에 BIM을 적용하도록 하고 있으며 상세사항은 'LH BIM 활용 가이드'를 따르도록 되어 있다. 해당 가이드는 '조달청의 시설사업 BIM 적용 지침서, 국토교통부의 BIM 설계도서 작성 기본 지침, 그리고 한국BIM학회의 BIM설계도서 작성 지침서를 준용'70)하여 작성되었다고 소개되어 있다. 설계단계와 관련된 내용을 보면 계획설계단계, 기본설계단계, 실시설계단계 내용이 각각 별도로 구성되어 있다는 점에서 조달청의 지침과 유사한 점이 있다.

차이점을 살펴보면 조달청 지침의 계획설계단계 내용은 설계사가 정해지고 나서 첫 번째 납품하는 계획설계단계의 성과품에 대한 내용인데, LH공사 가이드의 계획설계단계 내용은 '설계공모'입찰 과정에 BIM을 적용할 때 따라야 하는 내용으로 구성되어 있다는 점이다. 그러므로 A형태의 실제적인 BIM 적용단계는 현상설계단계-기본설계단계-실시설계단계이다.

현상설계단계에서는 BIL10수준으로 구축한 데이터로 일조, 남향비율, 인동거리 (정북일조 포함), 영구 음영, 전 세대수, 전용면적률 6가지 데이터를 추출하고 별도 첨부되는 양식으로 제출하는 방법에 대해서 안내되어 있으며, 별도의 적용 공종 등에 대한 조건은 없다. 기본설계단계에서 BIM을 적용해야 하는 필수대상은 공간·건축·구조·대지인데, 조달청의 중간설계단계 BIM적용 필수대상이 공간·건축·구조·기계·대지인데 비해 기계 공종이 빠진 것을 알 수 있다. 실시설계단계의 경우 필수대상은 공간·건축·구조·기계·전기·대지·토목으로 조달청과 동일한 공종을 그 대상으로 하고 있다.

-

⁷⁰⁾ LH공사, 『LH BIM 활용 가이드 v2.0』, 2019, 1쪽

3.1.4 LH공사의 저조한 설계단계 확대

(1) LH공사 설계공모입찰 BIM적용 현황

	총계	BIM미적용 입찰건	BIM적용 입찰건	BIM적용 비율
총계	454	379	75	17%
고도즈태 표하	387	334	53	13.7%
공동주택 포함	(376)	(323)	55	(14.1%)
건축	36	26	10	28%
도시계획	13	1	12	92%
조경	13	12	1	8%
도시,건축	5	4	1	20%

표 3-6 5년간 LH공사 설계공모입찰 분야별 BIM적용 현황

※'공동주택 포함'에서 (괄호)는 동일사업에 2회 설계공모(계획설계 분리공모)인 경우 1회 제외함.

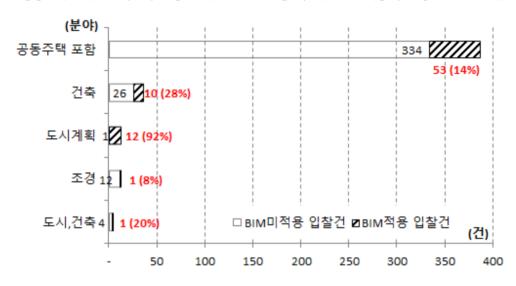


그림 3-10 5년간 LH공사 설계공모입찰 분야별 BIM적용 현황

분석대상은 2018년부터 2022년까지 5년간 LH공사에서 발주한 공동주택분야 설계공모 입찰서류 건이다. LH건설정보시스템을 통해 확인 가능한 5년간의 설계 공모 입찰 전체는 총 454건이다(전체목록은〈부록3〉LH공사 2018~2022년 설계 공모입찰 BIM적용 현황 목록 참조). ①공동주택이 포함된 입찰은 387건, ②공동주택을 제외한 건축 입찰은 36건, ③도시계획 입찰은 13건, ④조경 입찰은 13건, ⑤도시계획과 건축의 통합용역은 5건이다. 리모델링은 제외하였으며, 유찰 등으로 인해 재공고가 난 경우 재공고 건만 포함했다. 이 중 BIM적용내용이 포함된 수는 ①공동주택이 포함된 입찰은 53건, ②공동주택을 제외한 건축 입찰은 10건, ③도시계획 입찰은 12건, ④조경 입찰은 1건, ⑤도시계획과 건축의 통합용역은 1건이다. (표 3-6, 그림 3-10 참조)

(2) LH공사 공동주택분야 설계공모입찰 BIM적용 현황

LH공사의 공동주택분야 BIM적용 내용의 연도별 추이를 파악하기 위해 이 표를 근거로 연도별 그래프로 나타내 보았다(그림 3-11 ~그림 3-15 참조). LH공사가 2008년부터 꾸준히 BIM적용 확대를 추진해 온 것은 공동주택분야이기 때문에, 이를 대상으로 그동안 LH공사가 발표해 온 추진계획과 비교해서 분석했다. 계획설계 분리공모 방식을 택할 경우, 한 사업에 대해 설계공모입찰이 두 번에 걸쳐이루어지므로, 두 번 중 한 번은 제외하여 산정하였다. 앞서 분석한 BIM적용내용중 B형태가 이에 해당된다

2018년 공동주택이 포함된 설계공모 입찰 86건71) 중 BIM이 적용된 입찰은 총 15건이다. 이는 전체 공동주택 포함 설계공모 입찰 중 17퍼센트다. 이 15건은 다시 A(설계공모, 기본, 실시에 BIM적용), B(기본, 실시설계단계에 BIM적용이 선택사항인 경우) - 두 가지 형태로 나뉜다. BIM이 적용된 사업을 살펴보면 금액이 큰사업은 A형태를, 금액이 적은 사업들이 B형태를 택한 것을 알 수 있다.

2019년 공동주택이 포함된 설계공모 입찰 102건72) 중 BIM이 적용된 입찰은 총 7건이다. 이는 전체 공동주택 포함 설계공모 입찰 중 약 7퍼센트에 이르는 수 치로 이전 해에 비해 크게 감소한 것을 알 수 있다. 2018년의 A형태의 발주가 대형 프로젝트 중심인데 비해 2019년의 경우, 사업비의 상위를 차지하는 건이 대부분 BIM적용에서 제외된 것을 알 수 있다.

2020년 공동주택이 포함된 설계공모 입찰 76건 중 BIM이 적용된 입찰은 총 10건이다. 이는 전체 공동주택 포함 설계공모 입찰 중 13퍼센트로 이전 해에 비해 소폭 상승했으나 여전히 저조하다. 2020년 역시 2019년과 마찬가지로, 큰 규모의 사업이 대부분 BIM적용에서 제외된 것을 알 수 있다. 2020년의 경우 10건모두 BIM적용 형태는 현상, 기본, 실시설계 모두 포함된 A형태이다

2021년 공동주택이 포함된 설계공모 입찰 61건 중 BIM이 적용된 입찰은 총 16건이다. 이는 전체 공동주택 포함 설계공모 입찰 중 26퍼센트로, 분석한 5년 중 가장 높은 수치이다. 2021년부터 설계공모단계에서 BIM적용이 제외된 C형태가나타나는데 총 9건이다. 그 외 설계공모단계부터 BIM이 적용된 A가 6건, B가 1건으로, 전체적으로 BIM적용 건수는 늘었으나 BIM적용 범위는 후퇴한 것을 알수 있다.

^{71) 2018}년 공동주택이 포함된 설계공모 입찰 건은 총 94건인데, 설계단계 공모를 두 번에 걸쳐 실시한 8건의 경우(계획설계 분리 공모방식) 한 사업에 두 번의 설계공모 입찰 건이 나오기 때문에 그렇게 중복된 사업 건은 전체 건수에서 제외했다.

^{72) 2019}년 공동주택이 포함된 설계공모 입찰 건은 총 105건인데,설계단계 공모를 두 번에 걸쳐 실시한 경우(계획설계 분리 공모방식) 한 사업에 두 번의 설계공모 입찰 건이 나오기 때문에 그렇게 중복된 사업 건은 전체 건수에서 제외했다.

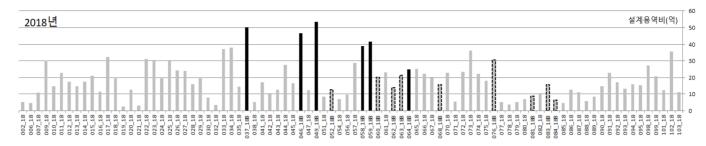


그림 3-11 2018년 LH공사 공동주택 설계공모입찰 BIM적용 현황

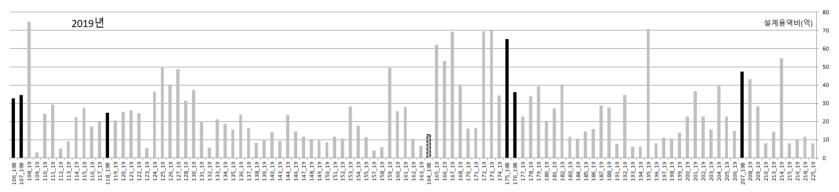


그림 3-12 2019년 LH공사 공동주택 설계공모입찰 BIM적용 현황

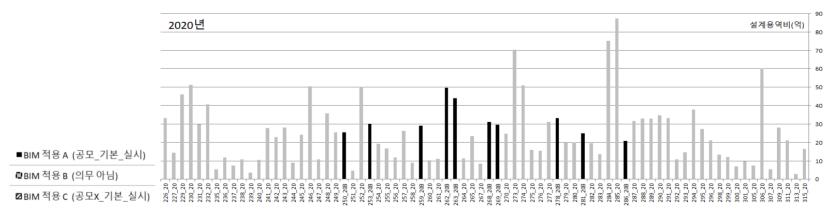


그림 3-13 2020년 LH공사 공동주택 설계공모입찰 BIM적용 현황

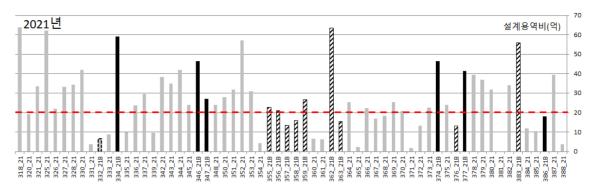


그림 3-14 2021년 LH공사 공동주택 설계공모입찰 BIM적용 현황

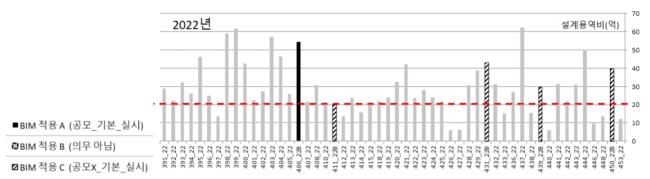


그림 3-15 2022년 LH공사 공동주택 설계공모입찰 BIM적용 현황

2022년 공동주택이 포함된 설계공모 입찰 51건 중 BIM이 적용된 입찰은 총 5건이다. 이는 전체 공동주택 포함 설계공모 입찰 중 10퍼센트에 이르는 수치로 이전 해에 비해 다시 축소된 것을 알 수 있다. 설계공모 단계에서 BIM을 적용하는 A의 형태는 5건 중 단 1건밖에 되지 않아 설계공모단계 BIM적용이 쉽지 않은 상황임을 알 수 있다.

2017년 발표한 "공동주택 BIM 2020 로드맵"에서의 목표는 '18년에는 신규 설계 공모 물량의 25%, '19년에는 50%, '20년에는 100%로 BIM설계 비중을 계속확대⁷³⁾하는 것이었다. 또 2020년에 세운 계획에 따르면 2021년까지 신규공모의 25%, 2023년까지 신규공모의 50%, 2024년까지 신규공모의 100%로 확대하는 것이다. 계획이 반복되며 재수립되는 현황은 확대 계획이 제대로 이행되지 않고 있음을 보여준다.

또한, 2020년 로드맵에서 설계용역비 20억 이상의 중대형 프로젝트는 설계공모부터 BIM을 적용(A형태)하고, 20억 미만의 중소형 프로젝트는 설계공모 당선 이후부터 BIM적용(C형태)을 시작하겠다는 계획⁷⁴⁾도 함께 밝혔다. 하지만 2021년과 2022년의 내용을 살펴보면 BIM을 적용한 사례 중 설계용역비가 20억 이상인 사례 15건 중 6건만이 설계공모부터 BIM을 적용한 A형태의 발주였다. 나머지 9건은 설계공모 이후부터 BIM을 적용한 C형태의 발주로, 이 역시 계획대로 되지 않고 있는 현황을 보여주고 있다.

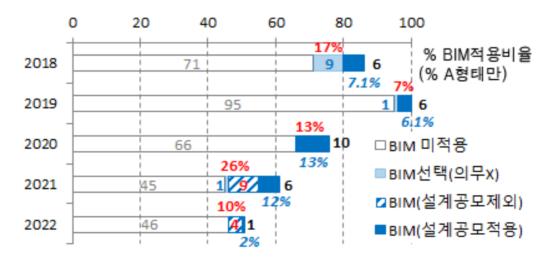


그림 3-16 LH공사 공동주택 설계공모입찰 연도별 BIM적용 현황

^{73) 「}LH, 공동주택에 3D기반설계(BIM설계) 전면 도입」, 『LH공사 보도자료』, 2017.12.28.

^{74) 「}BIM공모 운영 및 지원내실화 방안(안)」, 『LH건설정보시스템』, 2021.06.10., 〈http://cotis.lh.or.kr/〉(접속일 : 2023.04.19.).

LH공사는 그동안 'BIM설계'를 목표로 설계단계에 BIM적용을 추진해 왔다. 앞서 살펴본 대로 2009년 공동주택분야에 BIM설계를 점차 확대하여 3년 이내 전체설계공모 입찰에 대해 BIM적용을 하겠다는 목표를 처음 발표했지만 이는 예상대로 되지 않았으며, 이후로도 3년 이내 전체 설계공모 BIM적용 달성이라는 로드맵을 여러 번 발표해 왔다. 그러나 2022년 말 기준, BIM적용 비율은 10% 안팎을 맴돌고 있다. 더욱이 설계공모단계부터 BIM을 적용하는 사례는 지난 5년 중 2020년 13%가 최대이며 가장 최근인 2022년에는 단 1건 2%에 불과해, BIM적용 비율 뿐 아니라 범위와 내용에 있어서도 후퇴되는 모습을 보이고 있다.(그림 3-16 참조) 이제 동일한 BIM적용 확대전략을 반복하는 것은 그만두고 새로운 방향을 모색할 때가 됐다.

3.2 수급사의 성과품 제출과 발주기관의 관리

3.2.1 BIM적용으로 인한 수급사의 과도한 부담

(1) 수급사(설계사) BIM업무수행방식 현황

BIM발주 수행결과의 현황을 확인하기 위해 조달청의 BIM성과품을 살펴보았다. 분석 대상은 'a시기' 2년간 조달청에 제출된 BIM성과품 및 그에 대한 검수의견서이다.75) 해당 기간BIM성과품에 대한 검수의견서는 총 67건이 나갔다. 계획설계에만 BIM이 적용된 aLV1사업은 총 49건의 사업에 49건, 설계 전체단계에 BIM이적용된 aLV3사업은 총 10건의 사업에 18건이 제출되었다. aLV3사업은 계획, 중간, 실시설계 세 번의 BIM성과품이 제출되므로 사업 수보다 성과품 제출 횟수가더 많다.

BIM적용 발주가 설계단계에 나갔으므로 분석 대상의 수급사란 설계사를 의미한다. BIM업무 수행 방식은 4가지로 구분했다. 설계 실무자가 전문 인력의 도움 없이 직접 수행하는 형태는 아직 없었다. 설계실무자가 BIM을 수행하고 사내 BIM팀이 참여하는 형태가 가장 적극적인 수행 방식이라 이를 A로, 별도회사에서 아예다른 인력이 수행하는 경우를 가장 소극적인 형태인 D로 구분하였다.



그림 3-17 aLV1사업 BIM업무수행방식 분류(건)

총 49건의 aLV1 사업의 경우 C가 11건, D가 38건으로 설계실무자가 BIM업무를 수행하는 경우는 전무했다. aLV1 사업에서 요구하는 BIM적용 내용이 설계 실무와 완전히 별도의 과업이라 회사내 별도 팀이나, 별도 전문회사에 외주를 주는 방식으로 해결한 것을 알 수 있다.

⁷⁵⁾ 입찰공고 후 낙찰 - 계약 - 최초 성과품(계획설계) 제출까지 보통 5개월 이상 걸린다. 2018년 초 입찰공고 건은 2018년 6월 1일 이후 제출된다고 볼 수 있어, 검수 시점 기준으로 2018년 6월 1일(BIM전문가 채용으로 BIM검수의견서 나가기 시작)부터 만 2년간 건에 대해 분석했다. a시기 이전 입찰공고된 사업 중 성과품이 늦게 들어온 일부가 포함되었으며, 성과품이 늦게 들어온 a시기 입찰공고 건 일부는 불포함되었다.



그림 3-18 aLV3사업_BIM업무수행방식 분류(건)

상대적으로 규모가 큰 설계사들이 참여하는 aLV3 사업은 총 10건인데, A가 4 건, B가 4건, C와 D가 각각 1건씩이다.76)

(2) 설계사 BIM수행능력 차이

조달청이 BIM데이터를 검수하기 시작했을 때 처음 들어왔던 aLV3사업 실시설계 BIM성과품은 B의 업무수행방식이었고, MEP데이터는 아예 없었다. MEP데이터가 없다는 내용의 검수의견서가 나가기 시작하자 달라지기 시작했고, 그 회사의다음 BIM성과품은 A의 방식으로 바뀌었다. 특이점은 분석 기간 내 A수행방식 총4건은 모두 동일한 설계사의 것이었다는 점이다. 10여년간 대형설계사무소들이BIM수행실적을 홍보하고 있지만, 보이지 않는 곳을 들추어 보면 대부분이 외주로해결해 왔다. 그동안 많은 BIM담당자가 대형 설계사를 거쳐 갔고 대부분 바뀌었다. 하지만, 회사의 결정권자가 도입에 대한 강한 의지가 있으며, 10년 넘게 담당자가 바뀌지 않은 설계사 단 한 곳만이 A형태를 보였다는 점은 눈여겨 볼 필요가었다. 그럼에도 A와 B의 경우 실시설계 단계에 가서는 별도의 팀이 BIM업무를 수행하는 것이 대부분이라는 한계점이 있었다. 이는 대형 설계사무소 다수가 실시설계 업무 자체를 외주로 처리하고 있는 기존의 업무 방식이 바뀌지 않는 한 필연적인 결과로 보인다.

업무 진행 과정에서 업무수행 방식이 바뀐 사례도 있었다. C의 1건 사례는 처음에는 D형태였다. 설계용역이 시작되고 착수회의 때가 되어서야 설계사 자체에 BIM수행역량이 아예 없다는 것을 처음 확인한 경우였는데, 설계사 담당자는 외주로 업무를 처리할 것이라서 문제없다고 생각하고 있었다. 설계공모 과정에 BIM 역량에 대한 최소한의 검증절차도 없기 때문에 일어난 일이었다. 계획설계, 중간설계, 실시설계 모두 BIM기반 설계도면을 제출해야 하는 것이 필수인데, 외주로

⁷⁶⁾ 이헌진, 「건축분야 공공발주사업의 BIM적용 현황과 과제」, 한국건축역사학회 학술발표대 회논문집 Vol.2022 No.11, 2022, 76쪽

해서는 2차원 도면을 BIM팀이 받아서 3차원 BIM으로 도면을 맞춰야 하는 전환설계를 전 설계과정에서 할 수밖에 없다. 그런 식의 업무진행은 어려움이 많을 것임을 알리고, 해당 설계사 내에 기존 조달청 BIM납품 경험이 있던 직원을 알려주고 그를 참여시키게 했다. 그리고 결국 설계사는 BIM담당직원을 추가로 고용했고 C의 형태가 되었다.77)

(3) 담당자 경력관리의 필요성

BIM업무를 외주로 맡기는 환경에서 회사의 실적은 신뢰성을 담보할 수 없고, 담당자의 경력관리가 중요하다. 조달청에서 업무수행 명단에 이름을 올린 사람이실제 업무를 수행했는지를 확인하는 최소한의 장치가 'BIM검수회의'였는데, 이는 허위 BIM품질관리자를 걸러내는 최소한의 장치였다. BIM검수회의에는 BIM품질 관리자가 직접 참석해야 한다. aLV1사업의 경우는 주로 BIM품질관리자 1인과 실무자 정도가 참석하고, aLV3사업의 경우는 BIM품질관리자를 비롯한 각 공종담당, 실무책임 등이 참석했다. aLV1사업의 경우 BIM품질관리자가 직접 툴을 다루게 했고, BIM검수회의를 통해 가짜 BIM품질관리자를 걸러내기도 했다.78)

(4) 설계사의 소극적 BIM수행 요인들

① 설계공모입찰 시 BIM 평가 부재

설계공모 입찰 과정에서 BIM업무를 소화할 수 있는지 체크할 수 있는 심사배점이 없는데, 객관적 기준의 BIM심사배점을 부여한다면 최소한 준비되지 않은 설계사를 걸러내는 역할을 할 수 있다. 그 과정이 없는 BIM적용 사업은 수준 이하의 BIM성과품, 잘못된 업무프로세스와 조직구성 등의 문제가 생기고, 발주자의 감독업무가 과중해지는 상황까지 초래된다.

② 설계사 BIM수행에 대한 객관적 평가 및 우수사례 장려책 부재

각 사업의 BIM적용 수준이 우수한지 미흡한지 공표되는 수치 같은 것이 없기때문에, 설계사들은 BIM 수행의 최소한의 기준만 충족하려는 경향이 크다. 그래서 '필수사항' 외에 '선택사항'을 수행한 설계사는 거의 없었다. 각 사업별로 BIM 수행 충실도를 점수화해서 공개하고 우수한 사례에 대해 장려하고 이를 기반으로 사례를 검증 후 공유하는 과정이 있다면 BIM적용문화가 확산되는 데 도움이 될 것이다.79)

⁷⁷⁾ 이헌진, 앞의 논문, 76쪽

⁷⁸⁾ 이헌진, 앞의 논문, 76쪽

⁷⁹⁾ 이헌진, 앞의 논문, 76쪽

③ MEP분야의 과다하게 늘어난 업무 문제

조달청에서 처음 성과품 검수를 시작했을 때 MEP(설비공종)는 객체가 단 하나도 들어 있지 않은 성과품이 납품되었다. 그 이후로 a시기동안 MEP가 성과품 제출 대상이었던 사업의 검수의견서에는 단 한 번도 빠짐 없이 MEP에 대한 보완요청 내용이 들어 있었다. MEP는 BIM수행을 비교적 잘 하는 설계사들조차 난감한 대상이었다.

BIM을 적용하지 않는 기존의 발주와 비교했을 때, MEP의 설계단계 BIM적용은 업무량이 과다하게 늘어난다는 문제가 있다. 주된 성과품 목록에 들어 있는 MEP를 포함한 "간섭검토"를 위해서는 작업량이 상당히 많은데, 사실상 기존의 "시공단계"에 있던 간섭검토 업무가 "설계단계"에 들어오는 부분으로, 실질적으로 성과품 요구 범위가 늘어난 것이라고 할 수 있다. 게다가 설계 수정이 일어날 때마다 MEP는 자동으로 수정되는 것이 아니라 일일이 그 많은 객체의 모델을 변경해야해서 업무량이 너무 많다.

도면화에서도 어려움이 있는데, 건축공종은 모델링한 그대로를 도면으로 표현하면 되는데 비해, MEP의 경우는 모델링한 내용을 다시 예전 2D도면 방식대로 되돌려야 하는 문제가 생긴다. 원형의 배관모양을 모델링해서 간섭검토를 하지만, 도면에서는 배관모양이 아닌 선 모양으로 다시 표현 방식을 바꿔야 한다. 하지만 과다하게 늘어난 업무량에 비해 비용산정이 제대로 이루어지지 않은 문제가 있다. 게다가 조달청의 경우 MEP에 대한 BIM설계대가가 별도로 책정되어 있지 않고 전체 BIM설계대가가 산정되어 있기 때문에 설계용역을 수주한 설계사가 MEP를 수행하는 협력사에 충분한 비용을 지불하지 않는다 해도 감독이 되지 않는다. 적어도 MEP 수행 업체에 적정 수준의 설계대가가 지불될 수 있는 장치를 마련하는 것이 필요하다.

④ 이중 성과품의 부담

BIM을 적용한 설계용역의 경우 설계사는 기존의 성과품을 전체 제출하고, 또 BIM성과품을 원본파일로, 표준파일로 제출해야 한다. 그리고 BIM결과보고서 역시 제출해야 하는데, 이중, 삼중의 중복된 과업의 부담이 크다.

3.2.2 추가된 BIM성과품에 따른 발주기관 관리업무 증가

(1) 설계정합성 확보를 위한 BIM성과품 검수

건설의 '설계단계'에서 BIM을 도입하기 시작하며 가장 우선되는 목표는 필연적으로 도면추출이 되었다. 하지만 설계사들은 BIM도입에 대한 부담으로 도면은 기존의 방식대로 제출하고 별도의 BIM인력에게 외주를 주어 그 도면으로 BIM모델을 작성하여 제출하는 전환설계 방식으로 업무를 진행했다. 이 경우 납품기한에쫓겨 BIM모델과 도면이 상이한 경우가 생겼고, 설계정합성조차 확보되지 않아서 BIM적용이 유명무실해졌다.

이에 대한 문제가 떠오르자 조달청은 BIM성과품을 검수하여 별도의 BIM검수의 견서를 보내기 시작했다. 그리고 이 업무는 별도의 BIM전문가를 고용하여 담당하도록 하여 각 사업시행 담당자가 BIM으로 인한 추가적 부담 없이 기존 방식대로 업무를 진행할 수 있게 했다. 이를 통해 설계사들에게 도면을 BIM모델에서 추출하도록 하는 기본 원칙을 지키도록 감독했는데 이를 효율적으로 관리하기 위해 도면 목록표에 각 도면이 BIM추출도면인지 여부를 체크하도록 했다. 그리고 그 도면이 설계성과품으로 제출한 도면과 실제로 일치하는 지를 확인하는 것이 BIM검수 업무에 포함되었다.

(2) 계량화된 평가기준 부재

설계사가 수행한 BIM결과물에 대해 계랑화된 평가기준이 없다는 점은 성과품수준 관리를 어렵게 하는 요인이기도 했다. BIM적용에 관한 검수의견서는 지적사항에 대해 목록을 만들어 공문으로 나갔다. 조달청 「시설사업 BIM 적용 기본지침서」를 기본 내용으로 과업내용서 상의 'BIM적용 필수사항'을 적합하게 수행했는지에 대해 검수한 후, 미비한 부분에 대해 보완을 요구하는 지적사항 목록을 설계사에게 공문으로 보내게 된다.

건별 BIM 성과품 검수를 최소 2회(보완 BIM성과품을 다시 재검수)에서 4회까지 검수하게 되는데(표 3-7 참조), 재겸수가 늘어날 경우 검수업무가 많아져서 업무량 부담이 커진다. 업무량이 늘어나 재검수가 미비할 경우 설계사들은 질 낮은 BIM성과품을 납품하고 수차례 버티면 된다고 생각하게 되어 품질관리에 문제가생기게 된다. 처음 납품된 성과품에 대해 그저 지적사항만 나가는 것이 아니라, 객관적으로 평가가 되고 그 점수가 공표된다면 설계사들은 첫 번째에 제대로된 성과품을 낼 수 있도록 유도할 수 있는 장치가 될 수 있다.

- 0. BIM 수행계획서 제출 (착수계 제출 시)
- 1. BIM 성과품 제출 (설계용역 수급사 → 발주처) : 공문
- 2. 성과품 검수 및 검수의견서 송부 (발주처 → 설계용역 수급사) : 공문 시설사업 BIM적용 기본 지침서 상에 나와 있는 각 설계단계별 지침 및 과업내용서에 따라 검수 의견서 작성 및 송부. 검수의견서 : 수정을 요구하는 항목을 적어서 보냄
- 3. 보완된 BIM 성과품 제출 2차 (설계용역 수급사 → 발주처): (공문X)
- 4. 2차 성과품 검수 _ 보완 완료시 종결(공문X)
- 5. 2차 성과품 검수 _ 보완 미비시 : 2차 검수의견 전달(공문X)
- 6. 이후 보완 완료될 때까지 3, 4, 5의 과정을 반복함.

표 3-7 조달청 성과품 검수 절차

(3) 이중성과품 방식의 과도해지는 검수업무의 비효율성

필수 제출 성과품

<u>A.기존의 성과품</u> + <u>B. BIM성과품(원본파일)</u> + <u>C. BIM성과품(표준파일)</u> + <u>D. 추가 보고서들</u> ※ 성과품의 활용 : A(발주자, 수급사), B(수급사), C(미활용 : 검수미비 가능성)

발주자의 입장에서는 '이전 방식의 성과품'과 '추가된 'BIM성과품'까지 이중검수의 부담을 가진다. 조달청 사례에서 BIM적용 확대에 따라, 초기에는 계획설계단계에만 BIM을 적용해도 되던 사업이 계획·중간·실시설계단계로 확대되며 검수횟수만으로도 세 배가 되었다. 여기에 설계단계가 뒤로 갈수록 건축·구조만 적용하던 데서 기계·전기·토목·조경으로 확대되는 것까지 고려해야 한다. 이후 설계단계 뿐만 아니라 시공-유지관리 전체단계로 확장된다면 업무 전체에 대해 이중으로 검수를 한다는 것은 너무나 비효율적이고 사실상 불가능하다. 조달청의 경우, 담당자 수는 그대로인 채로 BIM적용 사업과 범위가 확대되어 BIM검수업무가 늘어난 2020년 후 BIM적용 축소기(b시기)로 들어섰다는 점은 이 문제와 무관하다고볼 수 없다.

이러한 이중성과품 방식은 수급사에게 변화를 요구하지만 발주자는 변화하지 않는 구조 안에서 나온 기형적 방식이다. 발주자의 업무도 BIM 체계로 변화시킨다면 검수업무 역시 2D도면 검수와 3D모델 검수의 이중 구조가 아니라 3D모델 검수 하나로 전환될 것이다. 그리고 이는 시스템을 기반으로 하기 때문에, 궁극적으로는 성과품 검수 업무 자체가 줄어들 것이다.80) BIM적용 방식을 변화시키지 않

-

⁸⁰⁾ 이헌진, 앞의 논문, 80쪽

은 채 적용확대를 하는 이러한 기형적인 BIM적용방식을 방지하기 위해서는 **발주** 자가 'BIM을 도입한다'는 기준을, 기존방식의 성과품을 'BIM체계 성과품'으로 전 환했을 때로 세우는 것이 바람직하다.

BIM성과품으로 원본파일과 표준파일 모두 납품하도록 되어 있는데, 표준파일을 받는 이유는 발주자가 이를 기반으로 유지관리 시스템을 구축했을 때 활용하는 것이 주된 목적이다. 그 시스템이 구축되지 않은 지금 표준파일의 성과품은 전혀 활용이 되지 않고 있으며 제대로된 품질검증도 이루어지지 않고 있다.

3.2.3 기술적 한계 측면의 장애요소

(1) 상용소프트웨어에 대한 중립성 문제와 비용부담

	Revit	Archicad		
제조사	Autodesk社 (미국)	Graphisoft社 (헝가리) (2007년 Nemetschek社(독일)에 인수됨)		
업그레이 드 주기	1	년		
언어버전	영문,	/한글		
사용가능 버전	최신 버전과 이전 버전까지 총 4개 버전 사용 가능	구 버전 사용제한 없음 (구입한 버전 포함 이전 버전은 사용 가능)		
판매형태	최신버전 2024(2023년 8월 기준) <u>연간사용권</u> (사용기간 만료 시 더 이상 사용 불가)	최신버전 26(2023년 8월 기준) <u>①연간사용권, ②구입</u> 선택 가능 (구입한 버전은 영구 사용 가능)		
구입비용 (VAT 포함) 2023년 기준	* 1년 사용권 : 370만원 (환율에 따라 달라짐)	①1년 사용권 : 약 275만원 (환율에 따라 달라짐) ②구입 : 913만원 (풀버전) 구입 1년 후부터 연간유지보수 : 121만원 (연간유지보수: 새 버전 업그레이드 및 기타 지원 포함. 선택하지 않을 수 있음)		
파일형식	rvt, rfa(라이브러리), rte(템플릿)	pln, pla(라이브러리 포함), gsm (라이브러리), lcf (라이브러리 알집), tpl(템플릿)		
파일호환	구 버전으로 저장한 파일은 신버전 프로그램에서 사용 가능. 반대는 불가능			
파일버전 다운저장	이전 버전 파일로 저장 불가능	이전 버전 파일로 저장 가능		
추가 프로그램	필요한 기능을 추가해 설치할 수 있는 애드온을 개발해 활용할 수 있음 프로그램 버전이 변경되면 기존 애드온은 사용 불가하므로 주의 필요			
표준지원	IFC 표준 지원 (파일 변환 시 오류 등은 발생하므로 프로그램 별 기술적 한계를 파악할 필요가 있음)			

표 3-8 BIM저작도구 상용소프트웨어 특징 비교

제출된 성과품은 Autodesk社 Revit 혹은 Graphisoft社 Archicad를 이용해 작성한 BIM데이터가 납품되었다. 2009년 이래 국내에 여러 소프트웨어가 소개되었지만, 현재 국내 건축분야에서 BIM저작도구로 활용할 수 있는 것은 사실상 이두 가지이다. 둘 다 외국제품으로, 국내 제품지원을 하고 1년 주기로 버전이 업그레이드되며 영문-한글 버전을 각각 제공한다(표 3-8 참조)81). Revit이 국내 점유율이 높지만 공공 발주자가 둘 중 어느 하나의 파일 포맷을 지정해서 BIM성과품을 납품하도록 하면 그 회사에 독점권을 부여하는 불공정한 상황이 되기 때문에상당한 오해나 민원을 야기할 수 있다. BIM툴만 다룰 줄 아는 이를 BIM담당자로

⁸¹⁾ Revit 자문: 김우진 (Revit User Group International - Korea 운영자), Archicad 자문: 오민희 (Archisoft)

앉히거나 하는 경우, 기본적인 중립성의 개념조차 인지하지 못해서 이런 상황이 종종 발생하므로 유의하여야 한다.82) 또, 회사나 기관에서 필요한 기능을 보강한 프로그램을 개발해 추가해 사용할 수 있는데(Add-on), 이 경우 원래의 프로그램 버전이 달라지면 기존 애드온 프로그램은 사용할 수가 없고 새로 업그레이드해야 한다. 그렇지 않으면 매 년 새 버전의 프로그램이 나와도 애드온 때문에 수년 동안 구 버전을 써야 하는 상황이 생긴다. 또 영어-한글 어떤 언어 버전을 기반으로 애드온을 개발했는지에 따라 다른 언어 기반의 프로그램에서는 오류가 발생하는 사례도 있었다. 그러므로 공공기관에서 애드온을 제작해 활용할 경우 업데이트와 언어버전에 따른 오류 관리 등을 감당해야 함을 인지하고 있어야 한다.

BIM저작도구인 상용소프트웨어는 건축분야의 전문 툴이라 비용 부담이 큰데, 매년 새로운 버전이 나오며 꾸준히 비용이 발생된다. 조달청은 두 가지 소프트웨어를 1 copy씩 보유하고 있는데, 공공 발주기관 중에는 관련 소프트웨어를 구입하고 매년 추가비용을 감당하는 것이 부담스러운 기관들이 적지 않을 것이므로이에 대한 지원이 필요하다.

(2) 데이터 소유권 침해 문제

점수 과정에서 타설계사의 라이브러리 파일을 이용해 BIM모델을 작성하고 성과품을 제출한 것을 확인한 사례도 있었다. BIM데이터를 면밀히 살펴보다 기존에타 설계사에서 납품한 파일과 동일한 데이터를 사용한 것임을 파악하고 BIM담당자에게 확인하니 처음에는 당황해하다가 사실을 시인했다. 납품된 성과품 파일을복사해서 다른 설계사들이 참고하거나 변형해 사용한다는 사실은 공공연한 비밀이다. 하지만, 특정 회사의 소유권이 있는 파일을 그대로 가져다 자사의 성과품에 활용한 것은 저작권에 대한 인식이 저조한 업계의 현황을 보여준다. BIM성과품에대한 감독 업무에 저작권 침해여부를 확인하고 조치하는 부분은 포함되지 않았기때문에 그 상황이 문제가 되는 됨을 담당자에게 알리고 재발방지를 약속하는 선에서 마무리를 지은 경우도 있다.

(3) 정부 보안 네트워크의 제한

정부 보안 정책으로 조달청은 사내망과 인터넷망을 별도로 이용하는데, BIM검 수업무를 사내망에서 하게 되면서 여러 기능에 제한을 받는다. 기본적으로 인터넷 기반 서비스를 이용할 수 없다. 소프트웨어 업데이트가 자동으로 되지 않기 때문 에, 대신 수동으로 일정 기간마다 파일을 옮겨와서 업데이트 시켜야 하는데 인터

⁸²⁾ 이헌진, 앞의 논문, 76쪽

넷 연결이 안되는 사내망 환경에서는 시간이 더 오래 걸린다. 클라우드 기반 서비스는 다 불가능한데, 무료 뷰어 소프트웨어라도 설치를 위해서는 소프트웨어사에서 인터넷으로 해당 컴퓨터를 확인하고 사용승인을 보내줘야 하는 경우가 대부분인데 사내망으로는 접근이 안되어서 Solibri, Tekla BIMsight는 설치를 못했고,인터넷 기반 서비스인 Autodesk BIM360 등은 이용할 수 없었다. 정부 네트워크안에서는 사내망이 아닌 인터넷망에서도 한정된 사이트만 허용되었는데, 구글 드라이브에 있는 학습동영상에 접근이 불가능해서 소프트웨어사에서 실시하는 동영상기반 강의 등을 들을 수가 없었고, 첨부자료가 구글 드라이브에 있는 경우가 많았는데 접근이 불가능하다.

파일 납품은 CD로 했는데, USB저장장치는 보안 문제로 사용할 수 없었다. 그래서 USB로 라이선스 인증이 필요한 아키캐드는 내부망에서 사용하지 못했다. CD도 원칙적으로 사내망에서 읽는 것은 불가능하고, 외부망에서 읽어서 사내망으로 옮기는 과정을 거쳐야 했는데, 다행히 업무특성 상 한정된 기간에 대한 CD읽기 보안예외신청으로 허가를 받아 사내망에서 업무를 했다.

사전에 승인된 USB에 담거나 하는 방식이 가능한지 보안담당자에게 문의했는데, USB는 각 생산회사의 모든 모델을 별개로 등록해야 하는데 이것이 사실상 불가능하다는 답변을 받았다. 외부에서 CD로 받은 자료를 인터넷망에서 열어 내부망으로 보내는 것이 원칙인데, 번거롭긴 하지만 그렇게 백신엔진이 탑제된 자료교환시스템을 거치면 바이러스가 걸러진다. 납품된 파일을 통해 바이러스가 들어온사례가 있어서 이러한 절차를 거치는 것이 필요했다. 해당 사례는 2020년 기준이긴 하지만, 발주자가 정부인 경우 보안상의 한계를 인식하고 BIM 사용환경을 구성하는데 신중한 고려가 필요하다.

(4) 불안정한 신기술에 필요한 유연한 대응

BIM이 도입되는 과도기라 소프트웨어도 완전히 검증되지 않은 불안정한 환경이므로, 최대한 설계사의 자율성을 존중하여 연도 버전이나 언어 버전을 자유롭게선택할 수 있도록 하였다. 소프트웨어는 일반적으로 업그레이드할 때마다 추가비용이 발생하기 때문에 최신버전을 강제한다면 비용부담을 안길 수 있기 때문이기도 했다. 예를 들어 소프트웨어사가 최근 4개 버전까지 제품 지원을 한다면, 4년간의 버전 모두를 설치해 놓으면 설계사들이 사용하는 버전을 다 수용할 수 있다. 검수를 위해 4년간의 두 가지 언어버전을 준비하여 8가지 방식으로 동일 제품의소프트웨어를 준비해 놓으면 된다.

자율성을 최대한 존중하는 동시에 체계적인 관리는 필수요소이기 때문에, BIM 수행계획서를 제출할 때 연도버전, 언어버전을 정하도록 했다. 이 때 지정한 기준 을 설계사 관계자가 MEP공종과 미리 공유하지 않아 서로 상이한 언어버전을 사용하여 업무가 힘들어진 경우도 있었다. 사업 도중, 기능 등의 개선사항을 반영하기 위해 버전 업그레이드를 요청해 와서 그렇게 협의를 하고 연도버전을 업그레이드 했는데 그 해에 발생한 한국어 버전의 오류때문에 다시 영문버전으로 바꾸어, 결국 한 프로젝트에 세 가지 버전이 사용된 사례도 있었다.

아직 안정적이지 않은 기술에 대한 여러 오류들은 확인 후 조치되고, 다른 이들과 공유되어야 한다. 발주사례들을 통해서 겪은 기술적 시행착오에 대해 공유하고함께 논의하는 방식의 절차가 필요하다. 이러한 과정이 충실히 이루어 져야 실무자들이 각자 겪는 어려움이 줄어들고 기술은 더 앞으로 나아가며, 제도변환을 요구할 수 있는 근거를 마련할 수 있다. 새로운 길을 여는 일이란 가장 앞서나가며유연한 대응을 할 수 있을 때 가능한 일이다.

(5) 원본파일과 표준파일의 불안정성

조달청 지침을 비롯하여 공공영역에서 요구하는 기본 파일포맷은 국제표준인 IFC 포맷이지만, 사실상 설계-시공과정에서 사용하는 것은 원본파일이다. 앞서 살펴본 두 가지 소프트웨어가 모두 표준을 지원한다고 하지만, IFC로 변환 시에 정보가 손실된다는 문제로 설계사들은 실무 과정에서 거의 사용하지 않는다.

파일포맷 변환 시의 정보손실은 IFC만의 문제는 아니다. 하지만 어느 정도 손실을 감수하더라도 변환 자체가 어려운 경우는 사소한 문제라 볼 수 없다. 대형 공사의 실시설계에서 건축, 구조 뿐 아니라 MEP공종까지 BIM을 활용하면 엄청난용량의 각 공종의 파일이 링크로 연결된다. 각 공종별 파일은 이미 수많은 2D 도면 등을 자체에 링크한 대용량의 파일인데, 이 파일들을 또 링크를 하게 되면 그자체로도 오류가 나는 일이 빈번하다. 링크에 또 링크를 한 그 불안정한 파일을납품 시에 IFC로 변환하는데, 이건 쉬운 일이 아니다. 대형 공사의 실시설계 BIM성과품 납품 시 revit 원본포맷(rvt)을 IFC로 변환하는 과정에서 몇 건의 오류가보고되었다. rvt에서 바로 IFC로 전환이 불가능해서 3가지 혹은 4가지 파일의 과정을 거친다던가, 변환 시에 모델요소의 면적이 줄어든다든지 하는 사례였다. 표준포맷 데이터에 대한 BIM 품질검토 수행은 어떤 정보들에 대해 해야 하는지도구체적 기준이 없다. 납품 받은 BIM 데이터를 발주자가 사용하지 않다면 사실상품질검증이 힘들다. 납품 이후 BIM데이터에 대한 활용 계획과 이를 위한 시스템이 있어야 실제적 품질검증이 가능하다.

대부분 발주기관이 대형사업부터 BIM을 적용시키고 있는데, 이는 기술적 측면에서는 바람직한 일이 아니다. 정부가 공공발주를 하려면 적어도 그 규모에 대해현재의 기술이 실현가능한 지를 검증한 후에 해야 하는데, 검증도 없이 오류의 가

능성이 더 높은 대형사업부터 적용한다는 것은 기술적인 측면에서는 무책임한 일이다. 이에 대한 부담은 현재 실무자들이 고스란히 떠안고 있다⁸³⁾. BIM데이터 검수 과정에서 확인한 오류와 이슈는 다음과 같은 것들이 있었다.

○ BIM데이터 오류와 이슈⁸⁴⁾ (2020년 기준)

① 공간BIM데이터 활용 면적

- 'room' 말고 'area'만 사용한 사례 (실별면적 area, 층별면적 area) [이유1] 면적 합산 시 미세한 오차 문제(Revit) 때문

층의 각 실별 room의 합과, 그와 동일 영역 전체를 area로 잡은 면적이 미세한 오차 (revit이 기본적으로 사용하는 단위가 우리가 사용하는 meter가 상이해서 일어나는 문제라고 함)

[이유2] room은 겹쳐지게 중복해서 생성이 불가능하지만 area는 실별면적과 층별 면적 두가지에 대해 겹쳐서 생성 가능

[이유3] 최소폭 문제 (Revit)

Room 폭-275.70034mm미만에서 깨짐 / Model (모델)/ 중복작성 불가(겹침X) Area 폭-18.16114mm미만에서 깨짐 / Annotation(주석)/ 용도별 작성가능(실별,층별)

- 'room' 'area'병행 사용 사례 (실별면적 room, 층별면적 area) 층의 각 실별 room의 합과, 그와 동일 영역 전체를 area사용... 면적 일치 사례 (설계에 곡면부가 없어서 두 값 사이에 오류가 안 났을 것으로 예상)

② 공간BIM데이터 활용_높이

[사례1]천장고로 활용;설비 부하량에 유용 (층고는 구조도에서 확인 가능)

③ IFC변환 이슈

[사례1] revit에서 변환 시 문제 : rvt -〉 링크된 것 모두 머지 -〉 ifc 변환 ... 머지되면서 파일 손실되고 오래 걸림

[사례2] navisworks에서 (유료 애드인 사용) 으로 변환 시 : rvt → nwd → ifc ...유료. 속성정보 제대로 안 나감. 카테고리 손실됨 (SD단계인데도)

(AS 파일과 C파일이 충돌되는 듯. C파일의 대지, 패드 등의 객체에서 문제인 듯)

[사례3] ifc면적 추출 상이함

[사례4] IFC변환 시 모델요소 면적 감소

[사례5] IFC 파일 작성 Navisworks Plug in (codemill IFC Exporter)

④ 언어버전 이슈

[사례1] Revit 언어 문제 .. 모 기관에서 배포한 애드인이 한글버전에서만 되었던 사례. …이 때 IFC 추출 시 속성이 이중으로 나가는 문제 발생(예: 층, level 두번)

⁸³⁾ 이헌진, 앞의 논문, 77쪽

⁸⁴⁾ 자문: 전두호(해안), 이지효(아키탑), 진명재(유선), 황인범(행림), 노종민(RoBIM), 양우성(파란), 김세찬(다인)

⑤ 2D전환 & 도면 이슈

Revit ~ AutoCAD 변환 문제

레빗에 얹힌 2D도면을 CAD로 내리는 것이 또 추가 과업이므로 BIM추출도면 아닌 것은 BIM데이터와 별도로 내는 것이 후속 사용에 유리한 측면 있다는 의견

⑥ 전체파일 링크 or 머지

공종별 파일 & 전체파일 납품 시 링크가 아닌 머지된 파일로 납품하면 안됨

-> 전체파일은 머지가 아닌 링크로 납품해야함.

(데이터의 연속적 사용을 주된 목적으로 설정. 예를 들어 머지로 납품 시 전체파일 에 들어 있는 기계공종 데이터가 별도의 기계공종 파일과 상이할 수 있음)

⑦ 물량 데이터

물량은 계획설계단계부터 사용하려면 기존 계획설계단계의 성과품 이상의 작업이 필요하기 때문에 별도의 기준을 만들지 않은 경우 중간설계단계부터 사용하는 것이 무리가 없음

⑧ BIM적용 대상 객체'의 구분

"3D객체 도면화"되는 객체~에 한해서 BIM적용한 것으로 분류

-> 2D객체에 정보를 넣어서 BIM데이터에 추가한 객체인 경우 BIM적용객체 아닌 것으로.. (2D객체는 annotation주석이라 그 도면에만 한정된 객체이므로, 객체를 수정할 경우 관련 객체가 들어있는 전체 도면/정보가 갱신되는 것이 아님, 그렇다면 (Annotation Line이 아니라 Model Line으로 만든 객체는 BIM적용한 것으로 볼 수 있을 것인가에 대한 문제 생김)

3.3 산하기관인 LH공사를 통한 국토교통부의 확대정책 추진

3.3.1 설계공모 입찰 적용: 늘어나는 수급사 부담

(1) 공동주택과 단지분야(토목)가 별도인 LH조직

LH공사는 2009년 기존의 대한주택공사와 한국토지공사가 통합되어 만들어진 조직으로, 업무가 공동주택분야와 단지분야(토목)가 따로 진행되고 있으며 BIM적용 추진 또한 그렇다. 관련된 보도자료 등에는 그냥 LH공사로 나오기 때문에 종종 혼란스러운데, LH공사의 정책을 이해하기 위해서는 이 두 부분의 업무와 조직이나뉘어 별도로 진행되고 있다는 것을 파악해야 한다.

분석대상이었던 2018년에서 2022년까지 LH공사의 설계공모 입찰 중 공동주택이 포함되지 않은 '건축'분야 입찰은 총 10건에 BIM이 적용되었는데, 그 중 6건은 자체의 BIM 지침인 'LH BIM 활용 가이드'가 있음에도 불구하고 조달청의 '시설사업 BIM 적용 기본지침서'를 따르도록85) 되어 있었다. 따라서 분석대상의 기간 동안 활용된 'LH BIM 활용 가이드'는 엄밀히 말하면 '공동주택 분야 LH BIM 활용 가이드'로 보는 것이 타당할 것이다. 또 국토부의 건설산업 통합BIM지침인 기본지침과 시행지침(Level1-1, Level1-2)이 발표된 후 2023년 3월 LH 건설산업 BIM 적용지침이 제정되었다는 기사86)가 났는데, 내용을 살펴보면 이 지침이단지분야(토목)의 지침이라는 것을 알 수 있다. LH공사의 건설정보시스템인 Cotis에는 2023년 2월 23일 해당 지침이 등록된 것을 확인할 수 있다. 본 연구에서는 LH공사의 공동주택 분야의 BIM적용 부분을 그 대상으로 하는데, 2023년 8월 현재 해당 분야의 '적용지침'은 공개되지 않은 상황이다.

(2) 설계공모 입찰단계의 BIM적용

LH공사 BIM적용의 가장 큰 특징은 입찰단계(설계공모)에 BIM적용을 시도했다는 점이다. 해당되는 지구는 설계공모 과정에 6가지 시뮬레이션을 수행 후 그 결과를 도집에 표현하여 제출하도록 했다. 그 여섯 가지는 ①전용면적률, ②단위세대남향비율, ③인동거리, ④영구음영, ⑤일조수인한도, ⑥세대수인데, BIM이라는 기술을 이용해서 설계의 내용을 평가하겠다는 취지이다. 설계사들에게 설계공모입찰의 평가기준은 수주 여부를 결정 짓기 때문에 가장 첨예한 부분이다. 설계공모에

⁸⁵⁾ 해당 입찰의 『지구별 설계지침』에는 다음과 같은 항목이 포함되어 있다 BIM 설계도서 작성은 국토교육부 공고에 따른 "BIM 설계도서 작성 기본지침" 및 조달청 "시설사업 BIM 적용 기본지침서 실시설계 BIM 부분"을 따르며, 본 공모건은 BIM 정보표 현수준 BIL 40에 준하여 적용하여야 한다.

^{86) &}quot;LH, '건설산업 BIM 적용지침' 제정…시범사업 추진 본격화", 〈NSP〉, 2023.3.7., 〈https://www.nspna.com/news/?mode=view&newsid=624001〉(접속일:2023.6.17.)

서 BIM을 평가한다고 했을 때 BIM기술만 뛰어나다고 수주를 하게 되면 설계공모의 취지에 어긋날 수 있다는 우려를 하는 이들이 많았다. LH공사의 설계공모 BIM적용 방식은 이런 우려를 반영하여 BIM기반으로 설계내용을 평가하는 데 집중한 것으로 보인다. 하지만, 이 설계공모 제출 시뮬레이션 부분만 BIM전문업체에 외주를 주기 쉽기 때문에 BIM수행 능력이 없는 설계사도 얼마든지 사업 수주를 할수 있다는 것은 큰 약점이다.

(3) 관리의 미비점과 수급사 부담의 증가

설계공모 단계의 BIM 적용은 공동주택을 평가하는 시뮬레이션이 기본인데, 공동주택이 아닌 건축 부분을 평가하는 경우 제출 시뮬레이션 부분이 다르다. 하지만, 공동주택 지구에서 종합보육센터 부분에 대해서만 BIM을 적용토록 하였는데 설계공모 평가는 공동주택 평가 6가지 항목이 그대로 들어가 있는 사례(263_20B, 표 3-9 참조) 등으로 보아 BIM발주 시 BIM전담부서가 사업시행부서에 전문적인 지원을 하는 등의 총괄 관리가 되지는 않고 있는 상황을 짐작할 수 있다.

이 외에도 후기로 갈수록 설계공모 과정에서 입찰 참여 업체들이 제출해야 할 것들이 점점 늘어가고 있는 것을 확인할 수 있었다. 초기 제출해야 하는 BIM 데이터는 IFC와 원본파일 두 가지였으나, 2019년 이후에는 3D PDF파일을 추가로 요구하기 시작했다. 또, 2021년부터는 BIM태블릿을 제출(심사 후 반환)하도록 하는 항목이 추가되었는데, 작품 제출일 1개를 제출하도록 하다가 (346_21B, 374_21B), 심사일에 추가로 8개(347_21B), 14개(406_22B), 16개(377_21B)로총 17개까지 제출하는 사례까지 생겼다. 또, 원본과 IFC파일 외에 3D PDF까지요구하는 것은 또 다른 측면에서 부담인데, 원본 파일을 3D PDF로 변환하기 위해서는 또 다른 유료 소프트웨어가 필요하기 때문이다. 그 뿐만 아니라 새로운 포맷의 BIM 데이터의 정합성에 대해서도 검수를 해야 하는데 이 과정이 단순하지않다. 국내의 BIM발주에 있어서 추가되는 부담은 이렇게 결국 수급사에게 전가되는 경향이 있는데, 이러한 문제는 결국 BIM적용의 장애요인으로 작용해 건설산업의 경쟁력을 악화시킨다.

no	ID_B	등록일	BIM 적용내용	공모제출 데이터	제출 (반환)	심사배점	감점사항	기타
1	037_ 18B		설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④:위반감점!, ⑤, ⑥)	원본,IFC		없음. 미제출 시 심사제외	ABCDE	
2	046_ 18B	2018- 08-17	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④:위반감점!, ⑤, ⑥)	원본,IFC		없음. 미제출 시 심사제외	ABCDE	
3	049_ 18B	2018- 08-27	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④:위반감점!, ⑤, ⑥)	원본,IFC		없음. 미제출 시 심사제외	ABCDE	
4	058_ 18B	2018- 09-06	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④:위반감점!, ⑤, ⑥)	원본,IFC		없음. 미제출 시 심사제외	ABCDE	
5	059_ 18B	2018- 09-12	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC		없음. 미제출 시 심사제외	ABDE (C없음)	
6	064_ 18B	2018- 09-15	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④:위반감점!, ⑤, ⑥)	원본,IFC		없음. 미제출 시 심사제외	ABCDE	
7	106_ 19B	2019- 01-23	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④:위반감점!, ⑤, ⑥)	원본,IFC		없음. 미제출 시 심사제외	ABCDE	
8	107_ 19B	2019- 01-23	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④:위반감점!, ⑤, ⑥)	원본,IFC		없음. 미제출 시 심사제외	ABCDE	
9	118_ 19B	2019- 03-20	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④:위반감점!, ⑤, ⑥)	3D_PDF (원본,IFC)		없음. 미제출 시 심사제외	A2,D	
10	175_ 19B	2019- 07-31	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④:위반감점!, ⑤, ⑥)	(원본,IFC)		없음. 미제출 시 심사제외	ABCD (E없음)	
11	176_ 19B	2019- 08-01	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④:위반감점!, ⑤, ⑥)	(원본,IFC)		없음. 미제출 시 심사제외	ABCD (E없음)	
12	207_ 19B	2019- 09-25	설계공모 (BIM 시뮬레이션 제출 생 략인데 감점기준有. 입찰서류 오류)	Х		없음.	ABCD (E없음)	
13	250_ 20B	2020- 04-27	설계공모시뮬레이션제출(①, ⑥, ⑥, ⑥, ⑥) LH복합건축물용-BIM가이드	원본,IFC		5/70(2항목 중1)	감점기준 표에X	
14	253_ 20B		설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC (3DPDF)		없음	X	
15	259_ 20B	2020- 05-14	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC (3DPDF)		없음	C,D,E,F	
16	262_ 20B	2020- 05-18	설계공모 시뮬레이션 제출 1매만 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC (3DPDF)		없음	Х	
17	263_ 20B		종합보육센터만해당, 설계공모시뮬레이션제출1매만 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥):. 입찰서류 오류	원본,IFC (3DPDF)		디자인특화계 획 4 항 목 에 포함	Х	
18	268_ 20B	2020- 05-26	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC (3DPDF)		없음	Х	
19	269_ 20B	2020- 05-26	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC (3DPDF)		없음	Х	
20	278_ 20B	2020- 06-25	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC (3DPDF)		없음. 미제출 시 심사제외	A2,D	

no	ID_B	등록일	BIM 적용내용	공모제출 데이터	제출 (반환)	심사배점	감점사항	기타
21	281_ 20B	2020- 07-07	설계공모시뮬레이션제출(①, ⓒ, ⓒ, ②, ⑩) LH복합건축물용-BIM가이드	원본,IFC		5/70 (2항목중 1)	감점기준 표에는X	
22	286_ 20B	2020- 07-21	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC (3DPDF)		없음. 미제출 시 심사제외	A2,D	가. 나.
23	334_ 21B	2021- 04-09	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC		Х	Х	가.
24	346_ 21B	2021- 05-31	제출 목록에 시뮬레이션 매수X (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC		Х	Х	가. 나.
25	347_ 21B	2021- 06-08	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC	태블릿 1+8	X	X	가.
26	374_ 21B	2021- 08-05	특별설계공모, 설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC	태블릿 1	10/70 (3항목중 1)		가.
27	376_ 21B	2021- 08-24	정부BIM시범지구(라이브러리)설계공 모시뮬레이션X,CMr협업,표준라이브 러리작성에협조 추가과업:일반설계와 BIM설계의비교동영상제작	Х		15/70 (5항목중 1)	X	가. 나.
28	377_ 21B	2021- 08-24	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC	태블릿 1+16	X	X	가.
29	386_ 21B	2021- 09-28	설계공모시뮬레이션제출(①, ⓒ, ⓒ, 廖, ⑩) LH복합건축물용-BIM가이드 클라우드 기반 업무일지	원본,IFC		없음. 미제출시 심사제외	감점기준 표에는X	
30	406_ 22B	2022- 04-29	설계공모 시뮬레이션 제출 (①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥)	원본,IFC	태블릿 1+14	Х	Х	가.

표 3-9 LH공사 설계공모 입찰 BIM적용 내용변화

※ BIM 적용내용

시뮬레이션: ①전용면적률, ②단위세대 남향비율, ③인동거리, ④영구음영, ⑤일조수인한도, ⑥세대수 ①부재일람, ⑥면적확인, ⑥단면VIEW, ⑧층별VIEW, ⑩주변일조검토서

※ 감점사항:

A(설계도집 작성방법(표현) 위반 및 시뮬레이션 항목 누락)

A2(작성방법(표현) 위반)

B(BIM 데이터에서 직접 추출한 3D표현을 위한 추가작업 금지 위반)

C(건축 및 영역별 영구음영 발생에 따른 적정한 대안 제시 누락)

D(시뮬레이션 모델링 데이터 불일치), E(BIM 시뮬레이션 2매 이상)

F(3D 이미지는 동일한 뷰(View)를 BIM 데이터 제출물에 저장하여 확인할 수 있게)

※ 그 외

가: 설계단계별(현상,기본,실시) BIM 수행계획서 및 데이터 1부는 LH BIM 담당자(감독)에게 제출한다

나: BIM참여인력 전원 LH교육이수 의무

3.3.2 Cost-BIM 견적적용 추진

(1) Cost-BIM추진

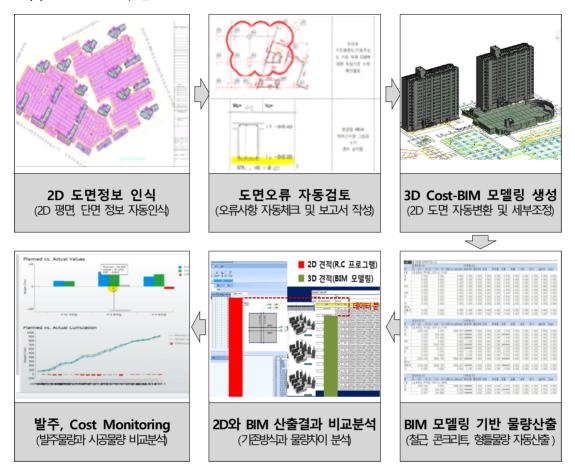


표 3-10 LH공사 Cost - BIM Flowchart

2018년 4월, LH공사는 BIM관련 일자리창출 및 기술개발 환경을 조성을 위해 BIM기반으로 물량산출하는 "Cost-BIM"을 확대 적용한다는 보도자료⁸⁷⁾를 냈다. 2차원 평·입·단면도를 활용하는 기존 방식이 아니라 BIM기반의 수량산출 방식인 견적 BIM은, 기존 BIM 모델링 데이터를 가져오거나 2D 도면을 인식하여 BIM 골조모델링(철근, 거푸집, 콘크리트)을 자동 생성하여 물량을 산출하는 국내 기술을 활용한다. LH공사는 2017년에 시범적용을 실시해 기존방식(2D견적)과 Cost-BIM 물량산출 결과를 비교·분석하여 그 효과를 확인했다. 휴면에러 최소화를 통한 정확한 물량산출 및 발주내역 완성도 향상과, 설계오류 및 복합 공종 간간섭체크로 설계도서의 품질 제고⁸⁸⁾를 기대한다고 밝혔다.

^{87) 「}LH, 청년일자리 창출 위해 Cost-BIM 확대 적용」, 『LH공사 보도자료』, 2018.04.12.

^{88) 「}LH, Cost-BIM 취업아카데미 개최」, 『LH공사 보도자료』, 2018.08.08.

(2) Cost-BIM적용 효과

앞선 보도자료를 내고 약 1년 후인 2019년 LH공사의 견적 BIM 담당자가 시범 사업 적용 후 그 실질적 성과에 대해 공유89)했다. 주된 효과로는 인력, 시간 투입 이 기존의 50%수준인데 더 정확하고 빠른 결과를 얻어낼 수 있었고, 철근 부분의 오차를 잡아내는 성과까지 확인했다. 또, 국토부가 지하주차장 층고를 기존의 2.3m에서 2.7m로 올리는 안을 검토하는 과정에서 해당 프로그램을 사용하여 신 속한 자동산출 결과를 내기도 하는 등 실무에서 큰 효과를 보아, 향후 단계별로 확산할 예정이라고 밝혔다.

*LH공사 Cost-BIM 담당자

나는 연간 약 12조정도 건설산업에 투자하는데, 그 중 공공주택본부에서는 연간 약 7만세대, 7조 정도를 주택산업에 투자하고 있음. BIM 추진이 설계단계에 머물러 있는 데 한계를 느끼고 실제 활용할 수 있는 BIM에 대해 고민하던 중 기존 2D파일을 자동으로 3D모델링을 해서 골조 물량을 산출할 수 있는 국산 소프트웨어를 시범적용하고 효과를 확인했음. 견적을 3D로 산출할 때 필요한 가이드라인을 만들어 발표하였음. 인력, 시간 투입이 기존의 50%수준인데 더 정확하고 더 빠른 결과를 얻어내는 효과와, 철근 부분의 오차를 잡아내는 성과까지확인하였음

확산을 하려고 보니 국내 견적사들이 BIM 수행할 만한 곳이 없어서 산업인력공단, 고용노동부, 대학의 교수님들과 협업하여, 일·학습병행제를 해서 매년 BIM관련 기술자 양성 및 중소설계 견적 구조 관련 기업에 연계하는 취업아카데미를 진행하였음. 앞으로 정부의 4차혁명, 스마트건설기술로 접목시키기 위해 작년 2개 지구를 스마트건설기술현장을 지정하였음. Cost-BIM, 드론, 360카메라, 스카이스캐너를 연계해서 위치정보까지 접목해서 가장 정확하고 빠른 디지털기술을 현장에 접목해서 개발, 적용하고 있음.

작년 법 개정이 되어서 100억원 이상 공사는 전자인력카드시스템-기능공을 디지털 정보관리를 하도록 되었음. 이에 우리는 한단계 더 업그레이드해서 전자 자원관리-3M(Men, Material, Machine) 개발을 해서 적용 중이며 안면인식정보, QR코드, 카메라기술 등을 활용하고 있음. 더불어 CMr(시공책임형 CM)을 추진하며 기본설계 시점에 시공사를 선정해 실시설계단계부터 시공사의 기술력, 노하우를 같이 공유해서 진행하는 계약방식도 적용하고 있음. 이렇게 1군의 기술력 높은 시공사가 들어와서 BIM기술을 의무 적용하도록 하고, BIM을 다방면으로 적용하며 우리나라 BIM산업이 커질 수 있는 토대를 제공하려고 하고, 단계별로 확산하고 있음.

Cost-BIM은 구조도면을 입력만 시키면 자동으로 콘크리트, 거푸집, 철근 물량을 산출하는 신기술인데. 하나의 사례를 소개하자면 작년 지하주차장 택배차 관련 민원이 있었음. 건축법상 지하주차장 층고가 2.3m인데 택배차들이 들어갈 수가 없음. 국토부가 2.7m로 상향검토를해 보는 경우 2D에서는 자동산출이 불가능. 빌더허브 프로그램(국산 Cost-BIM소프트웨어)에서는 층고 40cm 올리기만 하면 자동 산출 가능했음. 정확하고, 빠르고, 인력도 절감되고, 변

^{89) 2019}년 7월 31일 조달청에서 BIM적용과 관련하여 발주기관과 전문가들의 워킹그룹회의 발언 내용

경에 바로 대응할 수 있는 효과를 누리고 있음

*국산 Cost-BIM소프트웨어 '빌더허브' 개발자

애초에 BIM적용하는 목적은 원가, 생산성, 품질이었을 텐데, 지금 현실은 조달청이 BIM을 적용하라고 하니 BIM전문용역사에 외주 주는 프로세스가 생기고 내부적 기술축적이 안 됨. 설계-시공 분리발주에서는 연계가 안되는 상황이며, 설계BIM을 시공회사에 줘도 활용이 안되는 문제 생김. 실질적인 효과를 위해서는 실무자-시공회사 주도로 설계사도 함께 참여 필요. 싱가포르의 워킹그룹이 굉장히 활성화되어 있는 것처럼 실무자들, 건설회사 주도로 설계사들도 참여하여 실질적인 적용을 논해야 할 것.

3.3.3 시공책임형 CM발주 도입에 따른 시공단계 확대

(1) 시공책임형 CM발주방식 도입

LH공사는 2017년 시공책임형 CM 방식의 시범사업을 실시했다. 이는 설계완료후 시공사를 선정하는 기존 방식과 달리 설계단계에서 시공사를 선정해 설계과정에 사업관리자로 참여하여 시공 노하우를 반영하고, 발주자와 사전에 협의한 공사비 상한(GMP: Guaranteed Maximum Price) 내에서 책임공사를 수행하는 제도로, 발주자·건설사·설계사 간 협업을 통해 전체 공사의 완성도를 높이는 동시에사업기간 단축 및 공사비 절감, 분야별 품질확보 등이 가능90)하다.

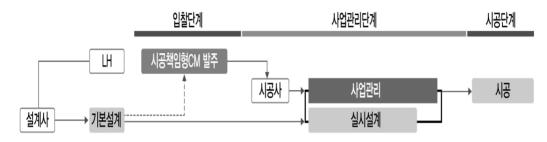


그림 3-19 LH공사의 시공책임형CM발주

시범사업 이후 2023년 현재까지 LH공사는 꾸준히 공동주택 분야에 시공책임형 CM발주를 지속해오고 있다. 이에 그 내용을 좀 더 면밀히 살펴보기 위해 2023년 4월에 입찰공고된 시공책임형 CM발주의 입찰안내서 사례를 살펴보았다. "시공노하우와 함께 BIM 프로세스를 적용하여 설계에 사전 반영함으로서 시공성을 향상(설계오류, 재시공 감소)하고 설계-시공의 연계를 통한 사업비, 공사기간 등 공사관리의 효율성을 제고"91)하는 것을 이 제도 도입의 목적으로 밝히고 있듯이 시공책임형 CM발주는 BIM적용이 그 핵심에 있음을 알 수 있다.

(2) 발주자와 수급사의 수익공유

시공책임형 CM발주는 입찰 및 실시설계 단계에서 VE제안 반영에 따른 원가절 감금액을 시공계약 체결 시 반영한다. 원가절감금액 공유비율은 VE제안 채택 비율에 따라 수급사와 LH가 5:5에서 8:2 사이의 비율로 나누며, 원가절감금액이 높을수록 수급사가 가져가는 비율이 높다92). 원가절감에 대해 발주자와 수급사가 이익을 나눠 갖는 제도는 BIM적용으로 인해 가능해진 발주 방식인 IPD에서 강조되는 특징 중 하나이기도 하다.

^{90)「}LH, '20년 건설공사 시공책임형CM 발주계획 공개」, 『LH공사 보도자료』, 2020.05.06.

^{91) &#}x27;의왕초평 A-4BL 아파트 건설공사 2공구' 시공책임형 건설사업관리 입찰안내서, 1쪽 (한국토지주택공사 전자조달시스템 2023.4.28. 공고)

⁹²⁾ 위의 자료 16쪽

(3) 해당 기관의 지침이 아닌 타기관 지침 활용

분석한 입찰안내서의 BIM적용과 관련된 내용은 LH공사의 공동주택분야 BIM지침인 'LH BIM 활용가이드'를 따르는 것이 아니라 조달청의 지침을 따르도록 되어 있다. 상당 부분 조달청의 지침과 비슷하게 서술되고 있는 '사업관리단계 BIM지침' 내용 뿐만 아니라 직접적으로 조달청의 지침을 참조하도록 나와 있는 부분도여러 군데서 발견된다. '사업관리용역의 과업범위'에는 BIM 과업 세부 내용에 대해 조달청 V2.0 BIM 적용지침을 참조93)하도록 되어 있다. 업무수행계획서의 양식도 조달청 지침을 준용하도록 하고 있으며94 시공BIM활용 방안에는 실시설계단계에 구축된 BIM 데이터는 「조달청 시설사업 BIM적용 지침서 v2.0」의 '공통마스터 모델'을 구축하여 시공BIM 단계에서 활용하도록95) 안내되어 있다.

하지만 정작 조달청의 해당 지침에는 '공통마스터 모델'의 내용이 없다. 2019년 12월 20일 개정된 '조달청 시설사업 BIM적용 기본지침서 v2.0'은 공통마스터 모델의 실효성이 떨어진다는 수급사들의 의견과 연구결과를 받아들여 해당 내용을 삭제했기 때문이다. 변경된 내용을 반영하지 못하고 만 3년 이상 동안 오류가 계속되고 있음을 알 수 있다.

시공책임형 CM발주의 시범사업은 2017년 시작되었는데, LH공사의 공동주택분야 BIM 지침인 'LH BIM 활용가이드'가 2018년 8월 발표%된 점을 감안한다면 시공책임형 CM발주 시범사업을 시작할 때는 자체 지침이 없었기 때문에 조달청의 지침을 활용한 것일 수도 있다. 하지만 이후 2018년 'LH BIM 활용가이드'를 제정할 때 시공책임형 CM발주를 고려한 내용을 넣지 않은 것과, 2019년 12월에 'LH BIM 활용가이드 v2.0'로 개정되는 과정을 거친 후 2023년인 현재까지 시공책임형 CM발주가 조달청 지침을 따르도록 되어 있는 것으로 보아 LH공사의 'LH BIM 활용가이드'는 공동주택 분야 발주의 전체 단계를 그 대상으로 하는 지침이 아니라 설계단계에 한정된 지침으로 보는 것이 타당해 보인다.

또, 시공책임형 CM발주는 기존에 계속 추진되어 온 설계단계 BIM발주와 연계성 없이 이루어지고 있다. 이 점은 LH공사 공동주택 분야의 BIM적용이 전체 건설 단계를 통합적으로 고려하여 추진하지 못하고 있는 현황을 보여준다. 결국 시공책임형 CM발주는 설계단계부터 BIM으로 진행하는 것이 아니라 시공자가 전환설계를 통해서 BIM을 적용하는 한계를 가지고 있다.

⁹³⁾ 위의 자료 29쪽

⁹⁴⁾ 위의 자료 111쪽

⁹⁵⁾ 위의 자료 114쪽

^{96) &#}x27;LH BIM 활용가이드'가 LH건설기술정보시스템에 최초 게시된 것은 2018년 8월 20일이다.

(4) 사업관리비에 포함된 소프트웨어와 장비 비용

사업관리용역의 범위에는, 작성된 BIM 모델을 검토할 때 필요한 BIM 소프트웨어와 모바일 기기를 발주자에게 제공하고, 발주자인 LH공사 및 설계사에게 기본교육을 제공하는 것이 포함되어 있다. 또, 작성된 BIM 모델을 저장 관리하기 위해합동사무소에 저장서버를 구축하여야 하며 사업관리용역 참여자들에게 접근권한을 부여하도록 되어 있다. 이와 관련된 관련 비용은 입찰시 사업관리비에 포함하도록 되어 있다.97)

구 분	기 준 (BIM데이터 활용을 위한 환경 구축) ⁹⁸⁾	수량 (최소)	활용
BIM모델 환경구축	클라우드 기반 실시간 협업 기능		
소프트웨어	·윈도우 플랫폼의 교육 및 기술 지원이 가능한 프로그램 이어 야 한다. ·건축, 건설에 특화된 기능을 제공하며 PDF기반의 공유가 가능하여야 한다.	5개	LH 및 설계사
하드웨어	·3D 프로그램에 3D PDF 생성 플러그인이 제공되어야 한다. ·윈도우 기반의 태블릿PC로 터치스크린 기능과 펜 기능을 제공해야 한다. ·17 프로세서 및 메모리 8GB 이상, SSD 256 GB 이상의 윈도우 태블릿 PC 이어야 한다. ·본체에 키보드가 포함되어 있어야한다. (탈착형 가능)	5대	

표 3-11 시공책임형 CM발주_수급사가 제공해야 하는 소프트웨어와 장비

(5) 시공책임형 CM발주의 BIM적용 범위

사업관리용역의 주된 업무수행 범위 중 BIM적용 내용99)은 '①실시설계 단계 BIM기반 실시설계도서의 정합성 관리'와 '②시공BIM 구축(실시설계BIM 데이터 활용)'이 포함되어 있다. ①의 범위에는 건축공종(구조, 건축, 토목, 외장, 내장)이 기본적으로 포함되며, 전기·기계는 선택적으로 포함된다. '②시공BIM 구축(실시설계BIM 데이터 활용)'에는 ①시공도면 및 부재 제작도, ② 간섭검토, © 시공상 문제해결 지원, ② 설계변경 대안검토, ⑩ 시공성능 향상 대안 검토, ⑪정확한 자재수량 산출, ② 시공관리 활용 위한 BIM정보 지원, ③ 준공 이후 유지관리 위한 기록 및 도면, ② 모바일 기기 연동하여 건설현장관리(Field Layout), 시공품질QC 및 실시간 공정보고 수행 등이 있다.

앞서 살펴보았던 Cost-BIM내용은 제안 과업으로 들어 있는데, 이는 필수적으

^{97) &#}x27;의왕초평 A-4BL 아파트 건설공사 2공구' 시공책임형 건설사업관리 입찰안내서, 28쪽

⁹⁸⁾ 위의 자료, 106쪽

⁹⁹⁾ 위의 자료, 29쪽

로 수행해야 하는 BIM 기본과업 외에 입찰자가 추가 제안할 수 있는 내용으로 LH기준(LH EVMS 표준모델 및 Cost-BIM 가이드라인)을 준수하도록 했다. 조달 청의 성과품 검수현황에서도 확인했듯이, 납품해야 할 성과품이 2중 3중인 현재 상황에서 BIM적용은 수급사들에게 과도한 부담이 되고 있다. 이 경우 대부분은 BIM적용의 필수사항만을 간신히 납품하고 있기 때문에, 의무사항이 아닌 제안이나 선택 항목 수행을 기대하기는 힘든 상황인 경우가 많다. Cost-BIM의 실효성을 확인할 수 있는 실제 적용현황에 대한 정확한 파악과 관리가 필요하다.

(6) 실무적용과 동떨어진 기준

디자인 검토 및 실시설계 품질확보와 관련된 BIM 활용기준에, BIM데이터에 의한 설계안 검토는 IFC데이터에 대한 IFC 뷰어활용을 원칙으로 하며 필요한 경우 원본데이터를 검토할 수 있다¹⁰⁰⁾고 나와 있다. 하지만, 실제 업무를 진행해보면 IFC데이터 변환에 시간이 많이 걸리는 점, 변환 도중 빈번하게 발생하는 에러. 변환 후 정보 손실 등의 한계로 설계안 검토 등을 표준파일인 IFC로 하는 것은 현실적으로 힘든 상황이다. 현재의 여건에서는 건설과정에서는 원본 위주의 업무진행을 하고, IFC는 일정 단계의 BIM데이터를 보관하는 정도를 목표로 사용하는 것이더 현실적이다. IFC파일은 활용 목적을 명확히 한 후 그에 따라 꼭 필요한 속성의 종류를 구체적으로 규정한 뒤 요구하고, 이를 발주자가 활용하거나 혹은 적어도 검수할 수 있을 때 제대로 된 활용이 가능하다.

또, '사업관리단계 BIM적용지침' 부분에 '사업관리단계에서 주기적으로 수행되는 설계조정회의 및 시공조정회의를 지원하기 위해, BIM 원본 데이터, IFC 파일, BIM 기반 설계도서, 수량산출 데이터, 간섭검토보고서, 4D 시뮬레이션 모델 및데이터, Digital Mock-up 모델 등 필요한 모든 데이터를 작성하고 제출해야 하며, 사업관리단계 BIM 수행계획서에 이러한 계획을 명기하고 발주처와 협의하여확정해야 한다'101)는 부분도 현실성이 떨어진다. 주기적으로 수행되는 회의에 활용하기 위해서 저 모든 데이터를 별도로 작성하고 제출하는 방식은 수급사에게 과도한 부담이 되기 때문에, 실무 과정에 효율적으로 활용하려면 필요한 데이터를 추출해확인할 수 있는 시스템을 구축하도록 해야한다. 그렇지 않으면 결국 BIM 적용은 효율성을 높이지 못하고 또 하나의 부담이 되어 버릴 것이다. 이러한 항목들에 대해 수급사의 입장을 듣고 업데이트할 수 있어야 효율성 있는 체계를 구축할 수 있다.

¹⁰⁰⁾ 위의 자료 106쪽

¹⁰¹⁾ 위의 자료 99쪽

3.3.4 LH공사 자체 계획이 아닌 국토교통부 정책으로 시행

(1) LH공사의 반복된 로드맵 수립 연구

① 세 번의 연구 추진

그동안 LH공사는 공동주택 분야의 BIM적용을 위한 연구를 2011년부터 여러 차례 반복해 시행해 왔다. 그 중 세 차례에 걸친 주요 연구를 살펴봄으로써 LH공 사가 BIM적용을 위해 중점적으로 고려하는 부분에 대해 확인해 보았다.

2012년 완료된 '공동주택의 BIM 활성화 방안 및 지침마련 연구'는 국토부가 3 천만원, LH가 1억2천만원을 분담하여 시행한 연구용역이다. 연구의 목적은 '국내 공동주택산업의 BIM도입에 따른 경쟁력 강화 방안 및 로드맵을 마련하고 이를 적 용하기 위한 LH 공사 가이드라인 확보'였고, 목표를 '디자인 및 생산성 향상과 공 사비 절감을 위한 BIM기반 공동주택사업 생태계 조성'으로 설정했다. 초기인 만 큼 건설산업에 BIM적용의 기본 기틀을 마련해야 한다는 것에 집중한 것으로 보인 다. 상세 내용은 '인적자원', '기술 및 연구', '환경 및 시스템' 세 가지 분야에 대 한 단계별 실행전략을 수립하며 LH의 로드맵을 마련하고 있다.

그리고 BIM지침을 수립했는데 그 내용은 'BIM 발주/평가 가이드라인', 'BIM 적용 설계 가이드라인', 'BIM 데이터 활용/관리 가이드라인', 'BIM 적용 설계 보고서', 'BIM 활용 계획서'를 포함하고 있다. 또, 이 가이드라인의 실효성을 확인하고 그 결과를 환류하기 위해 송파위례지구를 대상으로 BIM상용소프트웨어인 Revit과 Archicad 두 가지에 대한 시범사업을 실시했다. 이를 통해 두 상용소프트웨어 공동으로 적용 가능한 현상설계 심사 항목 13가지를 도출하였다102).

2015년 BIM적용이 계속 저조하자 이를 개선하고자 'BIM 설계 활성화를 위한 전략 수립 연구'를 실시했다. 불완전한 BIM 설계도서 납품, 내부조직의 인식부족, 회사 차원의 강한 추진의지 부족을 문제점으로 도출하고 세 가지 중점 추진목표에 대해 준비-발전-관리의 3단계 추진계획을 수립했다. 기존 설계단계에만 추진되던 것을 시공단계로 확대할 것이 제안되었으며, 전담조직 구성과 전문인력 양성으로 관리역량을 강화하고 업무절차를 개선하도록 했다. 또 기존 6가지의 가이드라인을 설계자용·발주자용·데이터활용 세 가지로 개편했으며, 발주자용 가이드라인을 우선으로 하여 차례로 개정하는 계획을 세웠다. 또, 당선작 선정방식을 개선하도록 했다. 원가 및 시공성 등을 고려할 수 있도록 평가항목 및 평가방법을 개선하도록 했다.

^{102) 「}공동주택의 BIM 활성화 방안 및 지침마련 연구 보고서」,국토해양부·LH공사, 2012, 요약1쪽~요약19쪽

연구명	2012_공동주택의 BIM 활성화 방안 및 지침마련 연구	2015_BIM 설계 활성화를 위한 전략 수립 연구	2020_LH 공동주택의 BIM 활성화 전략 수립 연구
기존 문제점 (연구 배경)		BIM활용컴퓨터성능취약 설계도면작성일정촉박 BIM활용방법미숙	건설사업의 기획에서부터 유지관리까지 보다 상세한 총괄 로드맵이 없는 상황에서 담당부서별로 필요에 따라 BIM적용을 추진한 결과모델 활용도와 효율성 저하
연구 목적	국내 공동주택산업의 BIM도입 에 따른 경쟁력 강화 방안 및 로드맵을 마련하고 이를 적용하 기 위한 LH 공사 가이드라인 확보	BIM 설계를 LH공사의 사업에 적극적으로 활용하기 위한 전 략 및 발전계획 수립	건설사업 기획부터 유지관리까지 전 과정에서 BIM 활용방식과 모 델 활용의 상호관계를 정의하고, 보다 상세한 실행계획에 바탕이 되 는 중장기 전략을 세우는 목표
목표	디자인 및 생산성 향상과 공사 비 절감을 위한 BIM기반 공동 주택사업 생태계 조성	(BIM적용목표) LH공동주택 설 계품질 및 건설생산성 향상	(비전) 스마트 건설기술 기반의 공동주택 건설사업 생애주기 통합 관리시스템을 통한 고객 만족 실현
로드맵 내용	세가지 분야에 대한 단계별 실 행전략 수립	3단계(준비단계/발전단계/관리 단계) 추진계획 세가지중점추진목표에대해 A. 사업별 효율적인 BIM설계 적용 B. BIM 설계 효율성 및 투자수익 증대 C. BIM 설계활성화 및 체계적인 관리	부분에서 전체로 단계적 확대. 공사규모,시설물(부위), 공사부문(업종)에 대해 단계적확대. 3년차부터 2D성과품-)3D모델성과품
세가지 분야	인적자원/기술,연구/환경,시스템		인적/기술적/제도적(프로세스)
연구 주요 내용	①BIM을 활용하여 보금자리주 택을 포함한 공동주택 건설분 야의 경쟁력 강화 방안 마련 ②LH BIM 로드맵 마련 ③LH 공동주택 BIM 적용 가 이드라인 개발 ④시범사업 적용 및 환류	-BIM설계적용지구확대 (시공단계시도및대상확대) -BIM설계관리역량강화및업무 절차개선(전담조직및전문인력양 성,대가산정) -가이드라인 개정 -BIM 설계 ROI 및 데이터 관리	①BIM 적용 업무프로세스 검토 및 인프라 확보방안 작성, ②BIM 활성화를 위한 기술로드맵 제안
BIM 지침	BIM 발주/평가 가이드라인 BIM 적용 설계 가이드라인 BIM 데이터 활용/관리 가이드 라인 BIM 적용 설계 보고서 BIM 활용 계획서		LH 공동주택 설계 BIM 가이드라인 개정 LH 공동주택 시공 BIM 가이드라인 개정 LH 공동주택 유지관리 BIM 가이드라인 개발
입찰 평가 관련	시범사업(송파위례지구)통해 현상설계심사항목13개적용가능 항목도출(Revit,Archicad기반 Pilot Test)	당선작 선정방식을 개선하여 공사원가 및 시공성 등을 고려 할 수 있도록 평가항목 및 평가 방법 개선	
그 외 주요 내용	인력및조직구축분야 … 인력관리 … 교육 … BIM Center 기술 및 연구분야 … Database … BIM 기술개발 (BIM Data 검증 Tool 개발) … 기술교류 제도 및 프로세스분야 … 발주제도 … 대가산정 … 프로세스 구축	지공 가능성을 검토 및 증인 (납품단계) BIM 성과품 품질검 증 프로그램, 모델링 뷰어, 체 크리스트 등을 활용하여 보고서 가 아닌 설계파일을 직접 검사 BIM 설계 하자 검증 프로그램 개발 -원가관리처 추정공사비 산정방안 방향 제시 -주택기술처/공공주택사업처 BIM설계의시공단계적용 WBS코드연계에따른 ROI관리방안마련추진예정 -국가건축정책위원회 관련	교육,BIMDataCenter 기술적영역 가이드라인 BIM 라이브러리 보완 설계기준,법규검토용 Add-in 개발 BIM 모델체커 개발

표 3-12 LH공사 BIM로드맵 수립 관련 연구용역 비교

납품 단계에서 BIM 성과품 품질검증 프로그램·모델링 뷰어·체크리스트 등을 활용하여, 보고서가 아닌 설계파일을 직접 검사하는 것이 필요하다는 내용으로 미루어 보아 BIM성과품 검수가 미비한 상황을 짐작할 수 있다. 이는 기존 2D 도면 방식의 성과품을 3D BIM방식의 성과품으로 전환한 것이 아니라, 두 가지의 성과품을 동시에 받는 이중성과품 방식의 한계이다. BIM데이터에 대한 검수가 이루어지지 않으면 납품되는 설계도면이 BIM데이터와 별개로 제출되어 설계정합성의 최소한의 효과마저 없어지기 때문에 BIM적용은 무의미해질 수 있다. BIM을 적용한부분에 대해서는 성과품이 전환되어야 BIM성과품 미검수의 문제를 근본적으로 해결할 수 있다. 더불어 입찰 평가 관련 내용도 포함되었는데 당선작 선정방식을 개선하여 공사원가 및 시공성 등을 고려할 수 있도록 평가항목 및 평가방법을 개선하고자 하였다. 그 외에도 'BIM 설계 하자 검증 프로그램 개발'로 하자최소화의목표를 달성하고자 했으며, 공사비 관리, ROI투자수익률 관리 방안 등의 내용이포함되었다103).

2020년 LH공사는, 건설사업의 기획에서부터 유지관리까지 보다 상세한 총괄로드맵이 없는 상황에서 담당부서별로 필요에 따라 BIM적용을 추진한 결과 모델활용도와 효율성이 낮은 문제를 인식하고 이에 대한 개선방법을 찾고자 'LH 공동주택의 BIM 활성화 전략 수립 연구'를 시행했다. 이 연구 역시 로드맵을 수립했는데, 공사규모·시설물(부위)·공사부문(업종)에 대해 부분에서 전체로 단계적 확대를제안했다.특히 추진계획의 3년차부터는 2D 성과품에서 3D모델 성과품으로 변경하는 내용이 포함되었는데, 3D성과품으로의 전환이 필요하다는 문제의식을 가지기 시작한 것으로 보인다.

이때의 주요 내용은 다시 2012년의 연구처럼 '인적 요소', '기술적 요소', '제도적 요소(프로세스)' 세 분야로 나누어 제시되었다. 인적 영역은 교육과 BIM Data Center를 만드는 것이 중심이고, 두 번째 '기술적 영역'은 가이드라인, BIM라이 브러리, 검토와 관련된 각종 프로그램과 관련 Add-in 개발, IFC기반 BIM Data 표준화 방안 수립이 포함되었다. 세 번째 '제도적 영역'은 LH 공동주택 BIM 발주제도 개선방안 수립, '공동주택 BIM 설계 대가기준 검토', 'BIM 우수업체 관리제도 수립'이 포함되었다. 지침은 2015년 연구에서 사용 주체 별로 구분되었던 것이다시 2012년처럼 'LH 공동주택 설계 BIM 가이드라인', 'LH 공동주택 시공 BIM 가이드라인', 'LH 공동주택 시공 BIM 가이드라인', 'LH 공동주택 유지관리 BIM 가이드라인'으로 건설 단계별로 구분되었다.

¹⁰³⁾ 이지은·양동석·빈태봉·장인규·최준영·김지민, 『BIM 설계 활성화를 위한 전략 수립 연구』, 한국토지주택공사 토지주택연구원, 2015, 연구요약1쪽~6쪽

¹⁰⁴⁾ 송상훈·방종대·이동건·최민찬·강기연, 『LH 공동주택의 BIM 활성화 전략 수립』, 한국토지주

② 공통된 주요내용

세 번의 연구 중 2012년의 연구는 BIM적용 초기의 전반적 기반 마련이 주된 내용이며, 두 번째 연구부터는 확대계획의 정체상황에 대한 해결방안을 찾기 위한 연구이다. 2015년은 BIM설계의 효율성 증가를 목표로 하고 있으며, 2020년의 연구는 기존 설계단계 적용의 한계를 벗어나기 위한 생애주기 전체를 위한 BIM적용을 강조하고 있다.

세 연구 모두 '로드맵 수립', 'BIM지침 수립', '전담조직 등의 전문인력 양성'등이 주요 추진요소에 포함되어 있다는 공통점이 있는데, 이 세 가지가 공공조직의 BIM적용에 있어 가장 중요하게 다뤄지는 부분으로 볼 수 있다. 첫 벌째 '로드맵 수립'은 변화에 대한 부담이 크고 많은 준비가 필요한 BIM적용의 특성을 고려한 단계적 확대계획 측면이다.

두 번째 'BIM지침 수립'은 세 연구가 각각 단계별, 주체별, 다시 단계별 지침으로 종류가 뒤바뀌었는데, LH공사의 BIM적용이 실제 발주를 꾸준히 하며 그 내용을 반영하여 발전하지 못했음을 보여준다. 이는 조달청의 BIM 지침이 2010년 최초 제정 이후 2022년까지 총 7차에 거쳐서 BIM발주의 경험을 반영하여 점차 개정을 거듭한 것과는 다른 양상을 보인다. LH공사의 BIM적용 발주는 조달청과 비슷하게 시작되었지만, 2018년이 되어서야 'LH BIM 활용가이드 v1.0'을 공개했다. LH공사의 BIM적용이 저조한 것은 제대로 된 지침을 만들지 못해서가 아니다. 오히려 BIM적용이 저조하기 때문에 발주사례가 쌓이며 발전되지 못한 것이다. 지침은 BIM적용의 범위를 단계적으로 넓혀가는 동안 이와 함께 성장하여 발주기관의 BIM적용이 완성될 때 비로소 제대로 된 모습을 갖출 수 있다는 점을 인식하고 있어야 BIM지침 수립의 본질적 특성을 이해할 수 있다.

세 번째 '전담조직 등의 전문인력 양성'은 BIM적용의 전문적 지원의 중요성에 대해 보여 준다. 관련 기준 관리, 설계용역발주 지원, 데이터베이스 축적 등의 업무에 대한 전문적인 관리의 필요성에 대해 주요하게 인식하고 있음을 알 수 있다.

이와 더불어 'BIM대가산정' 역시 세 연구에 모두 포함되어 있어 계속 기준을 세우지 못하고 있음을 알 수 있다. 이 외에도 처음의 두 연구에 입찰 평가 관련 내용이 포함되어 있는데, 2015년 연구의 '공사원가' 및 '시공성'에 대한 평가 내용은 기존의 설계공모 과정에서 평가하지 못했지만 품질에 영향을 끼치는 중요한 부분으로 BIM 도입으로 평가할 수 있기를 바라는 요소로 볼 수 있다.

이 연구들 이후에도 국토부의 건설산업 BIM지침에 따른 '적용지침'마련을 위해 2023년 현재 다시 '공동주택 맞춤형 BIM 연구용역'을 진행 중105)에 있는데, 이

택공사 토지주택연구원, 2020, 연구요약1쪽~7쪽

¹⁰⁵⁾ 공동주택 맞춤형 BIM 연구용역(대한건축학회, '22.09 ~ '24.03)

연구의 과업 범위는 ③공동주택 BIM실태진단, ②공동주택 BIM관리 역량강화, ⑤ 공동주택 BIM도입 기반 구축, ⑥LH 공동주택 BIM 운영방안 수립, ⑩사업지구 모니터링 및 실무지원¹⁰⁶⁾이다. 향후 2024년 그 결과가 나오면 어떤 내용을 포함하고 있는지 추가적인 분석이 필요하다.

(2) 국토부에 의한 시공단계 BIM적용 확대

정체된 BIM적용에 대한 확대방안을 찾기 위해 수차례의 연구가 진행되었지만, 실제 확대는 이에 의해서 단계적인 준비를 거쳐 이루어진 것이 아니라 국토부의 정책에 의해 이루어졌다. 2017년 국토부는 시공책임형 CM을 제도화하기 위한 시범사업을 건축분야에 우선 시작¹⁰⁷⁾했고, 이는 LH공사에 의해 실시되었다. 시공책임형 CM의 주요 내용에 BIM이 포함되기 때문에, 이 시범사업의 실시에 의해 LH공사의 BIM적용이 시공단계로 확대되었다. 또, 반복된 연구에서 빠짐없이 강조되었던 BIM전담조직이 2020년 드디어 추가되었는데, 이 역시 국토교통부의 정책추진 과정에서 개소된 '공동주택 BIM지원센터'였다.¹⁰⁸⁾

국토교통부 산하 공기업이라는 특성 상 LH공사는 국토교통부의 정책을 실현하는 역할을 하는데, 이런 식으로 국토부의 지시에 의해 2017년 시범사업이 갑작스럽게 추진되면서 BIM적용에 여러 한계점을 드러냈다. 앞서 살펴본 대로 시공책임형 CM에서의 BIM적용은 LH공사 자체의 지침을 수립하여 실시한 것이 아니라, 조달청의 BIM지침을 가져다 쓰며 오류 등의 문제가 발생했다. 하지만, 이후 자체지침 수립109)과 해당 지침의 개정110) 이후 2023년까지도 LH공사 자체 지침이 아닌 조달청의 지침을 따르도록 하는 것은 LH공사 공동주택분야의 BIM적용 총괄관리의 문제점을 드러낸다. 또, 2020년 개소된 '공동주택 BIM지원센터'는 가장 중요한 BIM적용 발주의 총괄관리의 역할은 하지 않고, 교육과 데이터베이스 제공및 수급사들에 대한 지원111) 정도의 역할만을 하고 있어 이 역시 그 한계를 보인다.

^{106) 『}과업내용서 : 공동주택 맞춤형 BIM 운영방안 및 사업모니터링 연구용역』, LH공사 전자 조달시스템, 2022.08.23.

¹⁰⁷⁾ 국토교통부가 2018년 6월 28일 발표한 '건설산업 혁신방안'에 따르면 시공사가 설계단계 부터 참여하여 시공 노하우를 설계에 반영하는 시공책임형 CM을 제도화하기 위해 건축분 야에 4개 시범사업을 추진하고 있으며, 2018년 10월에 토목분야로 시행을 확대하고 2019 년 기재부와 협의하여 계약법령에 반영한다고 밝혔다.

^{108) 「23}일'공동주택 BIM 지원센터'개소…BIM 지원기반 확대 기대」, 『국토교통부 보도자료』, 2020.12.23.

^{109) &#}x27;LH BIM 활용 가이드 v1.0'는 2018년 7월 25일 최조 제정되었다.

^{110) &#}x27;LH BIM 활용 가이드 v2.0'는 2019년 12월 개정

^{111) 「23}일'공동주택 BIM 지원센터'개소…BIM 지원기반 확대 기대」, 『국토교통부 보도자료』, 2020.12.23.

LH공사는 2017년 자체적으로 시공단계의 견적활용 분야를 위한 Cost-BIM적용을 추진하며 관련 기준을 만들고 단계적 확대계획을 세웠는데, 국토부 정책이추진되며 이 Cost-BIM내용도 시공책임형 CM발주에 포함되었다. 하지만 필수적용 요소가 아니라 제안 사항이기 때문에 이 역시 그 현황을 파악해 실효성을 확인할 수 있는 총괄관리가 필요하다.

(3) LH공사의 성과 없는 확대계획과 국토부에 의한 추진의 한계

LH공사의 공동주택분야 BIM적용은 2008년 최초 시범적용을 시작했으며, 2009년에는 BIM설계를 확대하여 2011년까지 전체지구를 대상으로 BIM설계를 적용하겠다는 계획을 발표했다. 하지만 이는 뜻대로 되지 않았고 지금까지 설계단계의 BIM적용 확대 계획은 몇 년마다 한 번씩 반복하여 발표되어 왔다. 가장 최근은 '건축BIM로드맵'에 따른 것인데, 2021년까지 신규공모(신규설계공모입찰)의 25%, 2023년까지 50%, 2024년까지 100%에 BIM적용계획이다.

현황을 확인하기 위해 최근 5년간 LH공사의 설계공모입찰 전수 분석 결과, 전체 설계공모 입찰에 대한 BIM적용 비율은 한 해를 제외하고는 10% 전 후의 수치를 보였다. 가장 최근인 2022년은 10%(50건 중 5건)에 그쳤으며, 5건 중 설계공모단계부터 BIM을 적용한 건은 1건에 그쳤다. 2009년부터 반복해서 세웠던 설계단계 BIM적용의 확대계획은 2022년까지 제자리걸음이다.

2017년 국토부의 선진형 발주방식 도입 의지에 따라 LH공사는 공동주택 분야에 시공책임형 CM 발주의 시범사업을 실시했다. 이는 Cost-BIM을 비롯해 시공단계의 BIM적용이 포함되어 있어 오히려 실질적인 BIM적용의 가능성이 있다. 하지만 입찰안내서 내용 분석을 통해, 타기관인 조달청의 BIM지침을 따르게 되어있고, 3년 이상 지침의 개정사항을 반영하지 못한 오류가 계속되고 있으며, 견적BIM도 필수사항이 아닌 등의 한계를 확인하였다. 더욱이 10년 이상 추진되고 있던 기존의 설계BIM적용 발주 건과 연계되지 못하고 별도로 추진되고 있어 시공사가 전환설계로 BIM을 적용하고 있는 상황이었다. 근본적으로 건설의 전 생애주기에 BIM을 적용하여 효율성을 증진시키는 목표와는 전혀 동떨어진 상황을 보여 준다.

LH공사는 수차례의 연구를 통해 BIM적용 확산의 문제점 현황을 파악하고 전략을 세우고 세부 추진과제들을 도출했다. 하지만 실제 시행은 이러한 수차례의 연구들이 사실상 무의미한 것이라고 느껴질 만큼 국토부의 정책에 따라 일방적으로 추진되었다. 이는 정부 산하기관이 상명하달식 업무구조가 고착화됨에 따라 자체적인 계획이 무의미해진 상황을 보여주는데, 이는 한국 건설산업의 전근대성이라는 고질적인 문제를 엿볼 수 있는 부분이다.

제4장 BIM적용 발주 개선 전략

4.1 적용확대를 위한 발주기관 성숙도 개선

4.1.1 성과품에 따른 BIM적용 성숙도 3단계 구분

(1) 성숙도1기_이중 성과품기

성과품을 받는 방식에 따라서 성숙도를 구분해서 세 가지 단계로 나누어 보았다. 첫 번째 성숙도1기_이중 성과품기에서 제출해야 할 성과품은 A. 기존의 성과품, B. BIM성과품(원본파일), C. BIM성과품(표준파일) D. 추가 보고서들 이렇게네 가지이다.

<u>A. 기존의 성과품 & B. BIM성과품(원본파일) & C. BIM성과품(표준파일) & D. 추가 보고서들</u>

BIM도입이 기존의 업무변화를 요구하지 않는다는 측면에서 발주자의 도입 부담이 적어 BIM적용의 준비가 안 된 경우에도 비교적 쉽게 선택할 수 있다. 이 방식은 '3D모델에서 도면을 추출'한다는 데 가장 큰 의의가 있다. 도면정합성이 보장

된다는 측면에서 기존 방식의 도면 신뢰도가 낮을 경우 이 방식으로도 얻을 수 있는 효과가 클 수 있다. '도면정합성'을 BIM적용으로 얻는 주된 효과라고 하는 것은 그만큼 기존의 성과품 관리가 부실했다는 자기고백이 된다.

하지만, 기존의 2차원 도면 기반의 성과품이 BIM기반의 성과품으로 전환되는 것이 하나도 없는 상태에서 BIM성과품이 추가로 납품된다는 측면에서 이는 BIM 적용이라고 보기에는 어려운 측면이 있다. BIM성과품이 원본과 표준파일 두 가지라 사실상 삼중성과품이라고 할 수 있기 때문에, 성과품을 납품해야 하는 측면에서도 과도한 부담이고, 성과품을 검수해야 하는 발주자도 검수량이 그에 비례해들어나기 때문에 비효율적인 방식이다. 이 상태에서 BIM적용발주를 확대한다면결국 BIM성과품 검수의 부실화는 필연적 결과로 따라올 수밖에 없다. 이러한 점때문에 초기 도입 시 시범사업에나 적용할 수 있는 방식으로 볼 수 있다.

(2) 성숙도2기 성과품 전환기

성숙도2기_성과품 전환기는 기존 2D체계의 성과품에서 3D BIM 방식의 성과품으로 전환할 수 있는 업무의 우선순위를 정하는 것에서 시작해야 할 것이다. 초기 BIM발주에서는 최우선 업무에 대해서만 BIM적용 필수항목으로 선정하고, 나머지는 BIM적용 선택항목으로 지정하는 식으로 입찰을 진행한다. 발주자는 3D방식으로 받는 성과품에 대해 '자체 성과품 납품 및 관리 시스템'을 마련하고 업무체계와 조직을 구성한다. BIM적용 필수 항목에 대해서는 발주자는 이중 성과품 방식이 아니라 BIM성과품으로 받도록 시스템 구축하는 것이다. 해당 과업에 대해서는 구축된 시스템에서 검수하는 방식을 택한다.

A.기존의 성과품 **Of** B. BIM성과품(원본파일) **Of** C. BIM성과품(표준파일) & D. 추가 보고서들

가능하면 A, B, C 중 한 가지의 방식으로만 제출하는 것을 원칙으로 세우는 것이 중요하다. BIM적용 항목은 B 혹은 C 방식으로 제출하고, BIM미적용 항목은 A방식으로 제출하는데, 제출 형식이 섞여 있긴 하지만 동일한 업무에 대해서는 두가지 방식으로 이중 성과품은 지양하는 기준을 수립해야 업무의 효율성을 증대시킬 수 있다. BIM적용 시범사업 중심으로 사례를 반복하면서 검증된 업무에 대해서 시스템을 추가적으로 구축하고, 성과품 제출 기준과 BIM지침을 하나씩 개정하며 BIM적용 필수 항목을 순차적으로 늘려 가는 과정이 필요하다.

이 성숙도2기 동안 기존의 업무방식, 조직체계 등이 근본적으로 바뀌게 된다. 최적화된 시스템을 찾을 때까지 여러 시도와 시행착오를 거치는 수밖에 없으며 그에 따른 업무부담이 무척 큰 시기가 될 것이다. 그러므로 이 시기에 닥치게 될 시

행착오를 발주자·정부가 수급사들에게 전가시키지 않고 어떻게 함께 부담하면서 나아갈 지에 따라서 건설산업의 경쟁력을 강화시키며 성숙도 3기로 나아갈 수 있 을지 여부를 결정한다고 볼 수 있다. 자유로운 시도를 장려할 수 있으려면 발주자· 정부가 고도의 전문성을 가지고 있어야 하며, 수급사들과의 신뢰관계를 구축할 수 있을 때 가능하다.

(3) 성숙도3기_3D모델 제출기

성숙도 3기_3D모델 제출기는 주된 업무에 대해 BIM성과품 체계로 전환이 완료된 단계이다. 발주자는 건설의 전 생애주기 BIM 전면적용을 위한 자체 시스템을 구축을 완료한 상태이다. 수급사는 정해진 속성정보가 연관된 3D모델을 발주자의 시스템에 업로드하고, 필요한 정보가 제대로 입력되었는지, 필요한 2D도면등이 링크되어 있는지 확인하는 등의 절차를 거친다.

C. BIM성과품(표준파일) & D. 보고서 최소화

별도의 출력물 제출은 최소화되거나 없어진 상태이며, 발주자는 해당 시스템을 통해서 자동 검수되는 항목에 대해 그 결과를 확인하며 그 외에 추가적 검토가 필요한 부분에 대해서만 검토함으로써 검수 업무가 대폭 감소된다. 업무 효율화가 완성된 단계이다.

4.1.2 성숙도1기(이중 성과품기) 정체상황 개선을 위한 요건

(1) 조달청과 LH공사의 성숙도 정체 현황

조달청의 입찰서류 중 과업내용서는 총 다섯 장으로 구성되는데 4장은 설계도서 작성요령이며, 5장은 설계도서 납품 목록이다. '설계도서'라 함은 해당 용역의 성과품을 일컫는다. 과업내용서 총 다섯 장 중 두 장이 설계도서 즉 성과품에 대한 내용이다. 납품도서의 제출 목록은 BIM이 적용되지 않은 사업의 성과품 목록과 동일하고 BIM성과품 부분만 추가된 것을 알 수 있다(그림 4-1 참조).

BIM적용으로 인해 기존의 성과품 부분이 변경되는 내용은 없다는 것은, BIM적용이 기존의 업무 프로세스를 변화시키는 것이 아니라 추가과업이라는 것을 의미한다. 기존의 성과품과 BIM성과품이라는 이중성과품을 내는 성숙도1기의 상태인것이다. BIM검수전문가가 별도로 BIM성과품 검수를 하고 BIM검수의견서를 보내는 식으로 품질관리를 했다는 점에서 성숙도1기보다는 좀 더 성숙한 방식의 '성숙도1.5기' 정도로 볼 수도 있을 것이다.

하지만, 3D모델을 받아서 이를 기반으로 설계성과품을 검수하는 식으로 발주기관의 업무가 전환된 것이 아니라는 점은 BIM적용의 축소가 언제든 일어날 수 있는 상태인 것이다. 2009년부터 2020년까지 꾸준히 확대해 온 조달청의 BIM적용이 단 2년 만에 급속도로 후퇴한 현황이 이를 보여준다. BIM적용한 발주와 그렇지 않은 발주에 대한 업무의 차이는 BIM담당자의 업무가 추가되었는지 여부밖에 없고, 설계성과품 검수 업무는 기존 방식 그대로라 BIM적용 여부에 영향을 받지않는다. 또 BIM적용이 후퇴했다는 것은, BIM적용 후의 업무가 기존 방식보다 업무효율을 높여준다든가 하는 자발적 변화요인이 없다는 것을 의미하기도 한다. 발주자가 기존의 업무방식을 그대로 두고 BIM성과품을 추가로 받는 이중성과품방식의 한계에 부딪힌 것이라고 볼 수 있다. 설계사는 이중 성과품을 제출하고 발주자는 이중으로 검수를 해야 하는 상황은 BIM적용이 확대될수록 비효율성이 증가하는 근본적인 문제를 안고 있다.

LH공사의 사례를 살펴보면 앞선 분석에서 가장 적극적으로 BIM적용을 한 A형 태는 설계공모-기본설계-실시설계 단계가 그 대상이다. 이를 살펴보면 "BIM데이터는 제출되어야 할 설계도서의 전부 또는 일부를 대체하지 않는다¹¹²)"라는 내용이 있는데, LH공사 역시 기존 업무방식을 BIM체계로 전환한 부분이 없이 BIM성과품이 추가된 성숙도1기_이중성과품기에 머물러 있는 현황을 보여준다. 더욱이 LH공사의 경우 원본, ifc, 3d pdf, 뷰어파일 4가지로 제출하라고¹¹³) 되어 있는데,

¹¹²⁾ LH공사, 『LH BIM 활용 가이드 v2.0』, 2019, 30쪽

¹¹³⁾ LH공사, 『LH BIM 활용 가이드 v2.0』, 2019, 14쪽

가. 공종별 실시설계서 제출 목록

구	11-0-11-1	사레트 기교 구 수 단 공 종					공		a 1	종		- 11
분	설계도서명	격	량	위	건축	토목	조경	기계	전기	통신	소방	비고
1	종결보고서	A4	7	부	0	0	0	0	0	0	0	1부로 작성
2	설계설명서	A4	7	부	0	0	0	0	0	0	0	
3	원도	A1	1	부	0	0	0	0	0	0	0	발주기관 요구시
,	설계도면	A1	7	부	0	0	0	0	0	0	0	반접이
4	설계도면	A3	7	부	0	0	0	0	0	0	0	반접이
5	계산서	A4	7	부	0	0	0	0	0	0	0	
6	내역서	A4	7	부	0	0	0	0	0	0	0	
7	관급내역서	A4	7	부	0	0	0	0	0	0	0	
8	수량산출서	A4	7	부	0	0	0	0	0	0	0	
9	단가산출서	A4	7	부	0	0	0	0	0	0	0	견적서 포함
10	일위대가표	A4	7	부	0	0	0	0	0	0	0	
11	공사시방서	A4	7	부	0	0	0	0	0	0	0	
12	특기시방서	A4	7	부	0	0	0	0	0	0	0	
13	관급시방서											
14	조감도		3	부	0							
15	공정표		1	부	0	0	0	0	0	0	0	전공종 포함
16	DVD(CD)		7	SET	0	0	0	0	0	0	0	계획/중간/실시/각종심의/ 인허가관련문서/회의록/ 각종발표자료 등 포함
17	녹색건축 예비인증	서, 2	건축	물여	ll너지	直色	예비	인증서	1			F
18	장애물없는 생활회											
19	설계안정성 검토에 단계에서 고려해야											
20	공사계약요청 자료	공사계약요청 자료 공사원가계산서, 내역서(excel file, xml file), 각 공종 담당 자 및 연락처 목록 등							공사개요, 현장설명서 포함			
21	자재 견본 자료	A4	2	SET	0	0	0	0	0	0	0	제품명, 색상, 규격 등 포함
22	기타 발주기관 요구사항				0	0	0	0	0	0	0	설계의 안정성 검토서(해당시) 등 자랑건가(합위위원회 삼의 관련 자료 입찰인내서
23	BIM 성과품 7 SET BIM 적용 기본지침서 준용											

그림 4-1 조달청 실시설계 납품도서 목록 사례

이 4가지를 다 제출해야 하면 기존 성과품에 BIM성과품까지 5중 성과품이 되어 버리는 상황이 초래된다. 이 많은 데이터를 생성하고, 그 정합성을 확인하고 제출 하는 것도, 이를 검수하는 것도 사실상 불가능하기 때문에 현실성이 없는 기준이 다. 이러한 내용은, 2018년부터 2022년 까지 공동주택 분야 설계공모입찰 중 BIM적용 비율이 2021년 한 해를 제외하고는 10% 아래 위를 오가는 정도에서 정 체되어 있는 상황이 어느 정도 필연적인 결과임 예상케 한다.

BIM성과품에 대한 감독이 제대로 이루어지지 않는 경우는 설계 성과품과 불일 치하는 BIM성과품을 제출하게 되는데, 이때는 이중성과품 방식의 유일한 효과인 '설계정합성'조차 없는 상황이 된다. 이는 설계사들이 BIM업무를 더욱 외주로 해 결하게 하는 문화를 조성하게 한다. 그리고 이런 방식의 업무수행방식에서는 설계 사들의 BIM수주 실적과 해당 설계사의 BIM수행 능력은 연관성이 없을 수밖에 없다. 이러한 측면에서, BIM적용의 성숙도를 개선시키지 않은 상태에서 BIM적용 발주의 확대는 건설산업의 전체 경쟁력을 떨어뜨리는 결과를 초래한다.

손으로 그리는 도면시대에서 CAD도면시대로의 전환을 실크로드에 철도시대가 열린 데 비유한다면, BIM시대로의 전환은 비행기 시대가 열리는 것이다. 이제는 비행기로 유럽을 가야 하는데, 중국과 중앙아시아의 중간 기착지 도시들을 거쳐야 하는 철도시대 때의 기준을 그대로 둔다면 비효율성만 늘어 날 뿐이다. 이제 비행기 시대에 맞게 우선 최적의 항로를 찾고, 이를 관리할 수 있는 새로운 체계를 만들어야 한다. 업무체계 전체를 바꾸는 일은 어렵고 엄두가 나지 않으니 그냥 이상태로 적용사업을 확대하는 것은, 어리석은 일일 뿐만 아니라 가능하지도 않은일이다.

(2) 전담부서 역할 강화 필요

이러한 성숙도 정체상황의 배경에는 또 다른 공통점이 있는데, 두 기관 모두 BIM업무에 대한 전담부서에서 BIM적용의 기준을 세우고, 그 기준에 따라 사업시행부서에서 각 사업에 BIM을 적용하여 발주를 시행한다는 점이다. 이러한 방식은 새로운 정부 정책이나 규제가 시행되면 발주기관에서 그 내용을 반영하는 일반적인 과정이다. 예를 들어 2022년 국토교통부는 탄소중립 목표 달성을 위해 제로에너지 건축 인증 의무화 대상을 확대하겠다는 '녹색건축물 조성 지원법 시행령'일부개정령안 입법예고를 했다. 이로 인해 공동주택의 경우 30세대 이상, 그 외 건축물의 경우 연면적 500제곱미터 이상일 경우 제로에너지건축물 인증 의무 대상이 되었다¹¹⁴. 이러한 정부규제가 새로 생기면 발주기관에서는 기준을 관리하는 관련 전담부서에서 관련 기준을 세우고, 사업시행부서로 하여금 향후 발주 시의입찰서류에 해당 내용을 반영하도록 새로운 기준을 배포하는 방식으로 일이 진행되다.

하지만, 패러다임의 변환이라고 하는 BIM적용을 이러한 단순한 추가 업무에 대한 처리방식과 동일하게 다룬 것은 BIM성숙도 개선의 발목을 잡는 가장 결정적인 요인이었다. BIM적용은 그저 '업무의 추가'가 아니라 기존의 업무방식 자체를 바꾸는 '업무의 전환'이기 때문이다. 업무 전환이 이루어지는 과도기의 전담부서는 그저 기준을 세우는 업무만을 하는 것이 아니라 더욱 적극적인 역할을 할 수 있어야 한다.

-

¹¹⁴⁾ 녹색건축물 조성 지원법 시행령 12조 2항, 별표1

이에 대한 필요성은 LH공사가 실시한 세 번의 연구에서도 확인할 수 있다. 앞서 확인했듯이 2012년의 연구에서는 BIM Center를 만들어 BIM Data를 평가·검증·보존하는 역할¹¹⁵⁾을 제안했으며, 2015년의 연구에서는 BIM전담조직을 신설하고 전문인력을 양성하여 기준관리, 사업별 BIM관리, BIM활용방안 연구 등을 수행하고 세부적으로는 설계용역발주, 착수계 검토, 단계별 설계관리 BIM관련 사항지원, 프로젝트과정 중 문제관리 및 데이터베이스 축적¹¹⁶⁾ 역할을 제시했다. 2020년의 연구에서도 세 가지 주요 분야 중 하나를 '인적 영역'으로 설정하고 BIM Data Center를 구축해서 운영하는 방안을 수립¹¹⁷⁾하는 내용이 포함되었다. 이러한 배경에서 2020년 12월 23일 국토교통부와 LH공사는 '공동주택 BIM지원센터'를 개소¹¹⁸⁾하였다. 하지만 지난 5년간의 분석에서 그 이후인 2021년과 2022년의 BIM적용현황이 개선된 내용을 보이지 않고 있다는 점은 해당 조직이 LH공사의 BIM발주 관리 역할을 하지는 못하고 있음을 보여준다.

앞서 확인한 LH공사 공동주택분야의 5년간 설계공모입찰 BIM적용 내용 분석결과, 시간이 흐를수록 수급사의 부담이 커졌는데 이는 BIM전담부서가 그저 기준을세우는 역할만을 했기 때문이다. 이로 인해, 사업 시행부서는 제출된 BIM시뮬레이션 결과와 BIM데이터가 일치하는지 정합성을 확인해야 하는 것을 비롯해 BIM적용으로 인한 업무의 부담을 떠안게 되었다. 관련 소프트웨어를 활용하여 제출된 BIM데이터를 확인하는 것은 장비도 필요하고, BIM에 대한 지식도 필요한 일이다. 더구나 사업 수주라는 첨예한 문제가 달린 설계공모 입찰 과정에서 이는 부담스러운 일일 수밖에 없다. 시간이 흐르며 수급사가 제출할 BIM데이터의 포맷의종류가 늘어났고, 결국 수급사에게 심사위원 수만큼 장비를 준비하게 하여 심사당일 심사위원들이 데이터를 확인할 수 있도록 제공하도록 변경되며 이 부담은 수급사에게 전가되었다.

BIM적용은 단순한 업무추가가 아니라 신기술의 적용이자 업무 방식의 전환이기때문에, 전담부서가 그저 기준만을 정하는 역할이 아니라 전문적인 지원을 함으로써 사업시행부서의 부담을 덜어주어야 한다. 업무전환의 목표를 세우고 이를 위해전문성과 책임감을 가지고 꾸준히 추진할 수 있는 전담부서의 역할 강화가 필요하다.

^{115) 「}공동주택의 BIM 활성화 방안 및 지침마련 연구 보고서」,국토해양부·LH공사, 2012, 요약10쪽

¹¹⁶⁾ 이지은·양동석·빈태봉·장인규·최준영·김지민, 『BIM 설계 활성화를 위한 전략 수립 연구』, 한국토지주택공사 토지주택연구원, 2015, 연구요약3쪽

¹¹⁷⁾ 송상훈·방종대·이동건·최민찬·강기연, 『LH 공동주택의 BIM 활성화 전략 수립』, 한국토지주 택공사 토지주택연구원, 2020, 연구요약5쪽

^{118) 「23}일'공동주택 BIM 지원센터'개소…BIM 지원기반 확대 기대」, 『국토교통부 보도자료』, 2020.12.23.

4.2 수급사와 발주기관 측면의 개선사항

4.2.1 수급사 측면: 발주 전문성 확보

(1) 선행연구에서 파악한 문제점

수급사 입장의 BIM도입 문제점에 대한 인식을 살펴보기 위해 선행연구를 확인해 보았다. 2015년 박규현, 진상윤은 국내외 발주지침 및 9개의 공공공사 BIM 도입사례에 대한 분석119)을 실시했다. 해당 연구는 선행연구고찰을 통해 BIM 지침/운영 관련 문제점 27가지를 파악한 후, 2차에 걸친 전문가 설문조사를 통해 Delphi기법120)으로 주요 항목의 원인, 문제점, 개선방안을 도출했다. BIM전문가설문조사는 1차에 15명, 2차 22명을 대상으로 이루어졌다. 1차 설문 대상의 분야별 비율은 발주자/CM 13%, 설계사 27%, 시공사 34%, BIM전문가 13%, R&D 13%이었으며, 2차는 발주자/CM 9%, 설계사 28%, 시공사 18%, BIM전문가 27%, R&D 18%였다.

설문 대상에 발주자 측도 포함되어 있지만, 수주하는 측의 비율이 1차 74%, 2차 73%를 차지하고 있어서 수주하는 입장에서 중요하게 생각하고 있는 문제점 인식에 대해 확인할 수 있다. 해당 연구에서 5가지 전략과 20가지 개선방안이 도출되었다. (표 4-1 참조)

(2) 각 항목에 대한 입찰 사례 확인

주요 개선 항목에 대해, 앞서 분석한 조달청과 LH공사의 입찰서류 내용을 중심으로 실제 사례를 확인해 보았다. BIM적용 입찰이 설계용역에 대하여 이루어졌으므로 분석범위는 설계단계의 내용 위주로 이루어졌다. 입찰서류에는 기본적으로 각 기관의 BIM지침을 따르도록 나와 있으므로 그 내용도 포함되었다. 분석기간인 2018년부터 2022년 말까지 활용된 지침 중 최종 버전은 조달청의 경우 '시설사업 BIM적용 기본지침서 v2.0'이고, LH공사의 경우 'LH BIM 활용 가이드 v2.0'이다. 조달청은 2022년 12월 26일 지침을 개정하여 2023년 현재는 '시설사업 BIM적용지침서 v2.1'을 활용하고 있다.

¹¹⁹⁾ 박규현, 진상윤, 공공공사 BIM 발주지침 문제점 분석을 통한 입찰안내서 개선방안 도출, 대한건축학회논문집 계획계 제 31권 제3호, 2015년 3월

¹²⁰⁾ 전문지식과 유사사례에 대한 정보 부족으로 발생하는 문제점의 대안을 개발하기 위해 전문가의 의견을 발전시키며 반복 및 환류, 익명성, 합의, 통계적 표현 등의 특징이 있다 (Miller 1993, 노승용 2009).

	주요 개선 항목	실제 발주 사례 반영 여부	표 4-2 중복
1)	구체적인 기준과 다양한 템플릿 제공으로 참여자들0 제시	기 BIM 업무에 활용할 수 있는 합 ^금	기적인 방향
Α	·BIM 투입시점에 대한 적절한 기준 마련	○ 설계단계 별 필수 공종 지정되 어 있음.	☆
В	·BIM 입찰안내서의 별도 작성보다는 기존 지침과 프로세스에 BIM 업무가 포함될 수 있도록 관련 내 용 재구성	△ 기존 입찰서류에 BIM내용 포 함시켰으나, BIM성과품은 별도임	4-1)
C	·BIM 수행계획서에 대한 합리적 평가기준 제시 ·주요 구조물, 주요실 등 애매한 용어사용 제한	X 수행계획서 평가하지 않음 △ MEP 부분에 일부 사용	6 ★ 3-③
Е	·BIM 성과물과 추출 도서에 대한 템플릿 제공	△ 보고서양식O, BIM데이터템플릿은 조달청 미제 공., LH 설계공모제출용 BIM템플 릿 제공	4-1)
F	·건축, 구조, 대지, 공간, MEP 등 모델 종류별 추 출도서 작성기준과 활용방안 구체적 제시	△ 설계단계별 각 공종 추출도서 명시, 활용방안 구체적제시 미비	3-3
	해당 프로젝트의 특성을 고려한 내용 구성		
	·조달청, 국토교통부의 BIM 지침이 그대로 반영된 것이 아닌 형태, 용도, 발주방식 등 프로젝트별 특수 성 반영	X 프로젝트별 특수성이 아닌 규모 별로 적용 범위 차이나는 기준	4-1)
Н	·전체 모델에 동일한 수준 적용이 아닌 검토가 필요 한 특정 부분(외벽 시스템, 지붕 등)에 상세 모델링 적용	△ 설계단계 별 기본 상세기준은 있지만, 필요한 부분 활용가능	3-3
3)	발주자 역량 및 역할 강화와 계약자의 제안, 조정, 현	혐의가 가능한 프로세스 구축	
I	·반드시 지켜야 할 기준과 계약자가 다양한 BIM 기술을 제안할 수 있는 분야를 명확히 구분	X 주로 필수항목에 대한 성과품납 품	☆
J	·발주자 중심의 BIM 관리체계 마련, BIM 매니저의	X 발주자 관리시스템 미비	3-①
K	역임과 역월을 제시 ·정보 활용 방안에 따라 LOD 제안, 조정, 협의 가 능	X 주로 필수항목에 대한 성과품납 품	3-3
L	·BIM 기술의 실무 적용 가능여부에 대해 발주자의 사전 검증 필요	X 사전 검증 없이 대형 우선 적용	☆
М	·FM단계에서 데이터 활용의 구체적인 제시를 위해 발주자 및 CM 사업단의 유지관리 방안 수립이 선행	X 설계발주에 한정된 BIM적용	일괄발주 필요
4)	책임의식 바탕으로 프로젝트 참여자들의 협업 증대와	업무효율성 향상에 중점	
N	·DB 방식으로 초기 BIM 모델 구축시 시공 책임자 와 분야별 엔지니어가 참여하여 기술적 검토 수행	X 설계발주에 한정된 BIM적용	일괄발주 필요
0	·시공사가 모델을 효과적으로 활용할 수 있도록 설계사가 설계단계에 구축한 모델의 활용계획서를 작성하여 세부적인 모델 작성 방법, 활용방안 및 관련자료 제공	X 설계발주에 한정된 BIM적용	일괄발주 필요
Р	·필요시 시공단계에 설계 BIM 담당자의 참여로 BIM 업무에 대한 책임의식 부여	X 설계발주에 한정된 BIM적용	일괄발주 필요
Q	·BIM S/W의 신속한 구현이 가능하도록 통합 모델의 데이터 분할방법 마련과 도면 작업을 위한 과도한 외부첨부 지양	△ 기본적 파일분할 기준 주어짐	3-3
R	·BIM 추춬 도서의 규제 간소화로 3D 단면도	△ 도면간소화 필요, 3D뷰 활용	☆
5)	BIM을 통해 발생된 이익을 공유하고 추가 업무에 대		
S	·BIM 대가 산정에 총액이 아닌 업무량에 따라 대가 를 추가할 수 있는 방식의 기준을 제안	X 대가산정 기준 미비	3-④ ★
Т	·BIM 기반 Value Engineering(VE)를 통해 원가절 감 발생시 프로젝트 참여자간 이익 공유형태 제시	△ 설계발주는 미해당, LH 시공책임형 CM발주 시 원가 절감액 공유	2-② ★

표 4-1 수급사 측면의 입찰안내서 개선방안 주요 개선 항목

'A) BIM 투입시점에 대한 적절한 기준 마련'에 대해서는 두 기관 모두 사업 별특성을 고려하는 것보다 설계단계부터 BIM적용이라는 일괄적인 목표를 적용한 경향을 보였다.

'B) BIM 입찰안내서의 별도 작성보다는 기존 지침과 프로세스에 BIM업무가 포함될 수 있도록 관련 내용을 재구성'은 조달청과 LH공사 모두 충족하는 것으로 파악되었다. 조달청은 기존의 과업내용서에, LH공사는 공동주택분야의 경우 기존의설계공모지침서에 BIM내용을 추가하였다.

'C) BIM 수행계획서에 대한 합리적인 평가기준 제시'항목은 두 기관 모두 해당되지 않았다. 설계공모 입찰 단계에서 수행계획서에 대해 평가기준을 수립해서 차별적인 가점을 주는 방식을 택하는 경우는 없었다. LH공사는 앞서 살펴본 세 가지BIM적용 형태 중 B형태에 0.5점의 가점을 부여하기는 했지만, BIM수행계획서를제출하기만 얻을 수 있는 가점이다. 심지어 BIM적용에 대한 최소한의 범위조차요구되지 않아서 최소한의 수행능력조차 검증하기 힘들다.

'D) 주요 구조물, 주요실 등 애매한 용어 사용 제한 부분은 두 기관 모두 MEP 공종에 대해 한정적으로 사용하고 있다. 조달청의 적용지침에는 기계 공종(기계실 /공조실 등 주요실)과 전기 공종(전기실/발전기 등 주요실)에, LH공사의 경우도 기계와 전기 공종에 주요실과 주요장비라는 용어가 사용되었다. BIM적용 대상과 범위는 초반 포괄적이고 불명확한 측면이 있지만, 발주 사례를 쌓으면서 점점 명 확히 파악하여 더 섬세한 기준이 마련되는 과정이 필요할 것이다. 조달청의 7차 개정121)에서 그러한 내용을 확인할 수 있다. 기존에 단순히 '공간객체'로 요구되었 던 것이 개정 지침에서는 '층, 구역, 실'122)로 더 구체적인 내용이 포함되었다. 또 한 최소 부위 작성대상에서 기계/전기공종의 내용 중 일부가 기존 지침에서 필수 이던 것이 개정된 지침에서는 선택으로 완화되었다. 기계공종은 중간-실시설계단 계의 필수 작성대상인데 기계실/공조실 등 주요실의 주요장비, 주요 배관 및 덕트 만 필수 작성대상으로 남겨 놓고, 위생기구, 기타 배관 및 덕트, 소화전, 물탱크, 기계 피팅 및 악세사리 등은 선택사항으로 개정되었다. 전기 공종은 실시설계단계 의 필수 작성대상인데, 전기실/발전기 등 주요실 주요장비와 배선을 위한 설비(트 레이 등)만 필수작성대상으로 남겨 놓고 조명설비 및 조명기구는 선택사항으로 개 정되었다123). 앞서 분석한 대로 MEP공종에 있어서 설계사들의 과도한 부담에 대 해 개정사항에 반영한 것으로 보인다. 이렇듯 포괄적이어서 다소 모호할 수 있는 부분은 실 사례에 대한 경험이 쌓이며 피드백 되고 더 구체화되는 과정이 필요하

^{121) 7}차 개정 2022. 12. 26

¹²²⁾ 조달청, 『시설사업 BIM 적용지침서 v2.1』, 2022, 19쪽, 50쪽, 85쪽

¹²³⁾ 위의 자료, 50쪽, 85쪽

다.

'E) BIM 성과물과 추출 도서에 대한 템플릿 제공'에 대해서는 두 기관 모두 관련 서류의 양식을 제공하고 있다. 조달청의 적용지침에는 BIM업무수행계획서, BIM 결과보고서, 개산견적을 위한 수량 기초데이터, BIM 설계대가 사후정산서 등에 대한 표준 템플릿을 부속서로 제공하고 있다. 또한, 각 저작도구를 사용하는 수급 사들을 위한 사용자가이드도 제공하는데, 현재 국내 건축분야에서 사용되고 있는 두 저작도구인 Autodesk Revit과 Graphisoft Archicad의 안내서를 포함하고 있다. 하지만 BIM데이터와 관련된 템플릿과 라이브러리는 조달청에서 제공하는 것은 없다¹²⁴). LH공사는 BIM데이터와 관련된 가이드, 템플릿, 라이브러리 등을 제공하고 있다.

'F) 건축, 구조, 대지, 공간, MEP 등 모델 종류별 추출도서 작성기준과 활용방 안 구체적 제시'에 대해서는 두 기관 모두 설계단계 별 각 공종의 필수적용 시점 이 규정되어 있다. 조달청의 경우 지침을 확인해 보면 건축·구조·대지의 경우 계획 설계단계부터, 기계는 중간설계단계부터, 전기는 실시설계단계부터 필수 제출하도 록 되어 있다. 이게 지침의 기본 원칙이지만, 실제로 발주 건에서는 5년간 180건 중 14건만 지침의 기준과 동일하게 입찰서류에서 요구하고 있었다. 나머지 발주는 지침의 내용보다 훨씬 적은 범위의 BIM적용을 요구하고 있다. LH공사의 지침은 계획설계 단계는 설계공모 제출과 관련된 내용으로 구성되어 있는데 조달청이 계 획설계단계에 BIM성과품을 제출하는 것과 대조적인 부분이다. 실제 입찰서류에도 '현상설계공모작품 제출 및 기본·실시설계 단계에 BIM을 적용하여 설계도서를 작 성해야'하도록 안내된 경우가 대부분이다. 기본설계 단계는 도면의 경우 건축·구 조, 수량 기초데이터는 공간·건축·구조가 필수대상이다. 실시설계단계는 도면의 경 우 건축·구조·기계·전기, 수량 기초데이터는 공간·건축·구조·기계·전기가 필수대상이 다. 이러한 기본적인 작성기준은 지침에 포함되어 있으며 구체적인 활용방안은 사 업별 입찰서류에 포함되는 것이 일반적이다. 이는 '*G) 조달청, 국토교통부의 BIM* 지침이 그대로 반영된 것이 아닌 형태, 용도, 발주방식 등 프로젝트별 특수성 반 영', 'H)전체 모델에 동일한 수준 적용이 아닌 검토가 필요한 특정 부분(외벽 시스 템. 지붕 등)에 상세 모델링 적용'항목들과 더불어 사업별 특성에 따라 BIM적용 내용과 범위를 달리 할 수 있도록 조언해 줄 수 있는 전문가가 필요하다는 측면이 그 핵심이라고 할 수 있다. 이는 결국 발주자의 전문성 측면의 문제와 직결된다.

'I) 반드시 지켜야 할 기준과 계약자가 다양한 BIM 기술을 제안할 수 있는 분야 를 명확히 구분' -조달청 지침에는 필수항목과 선택항목이 구분되어 제시되어 있

¹²⁴⁾ 위의 자료, 부속서-8 BIM 적용지침서 사용자 가이드

다. 실제 업무 수행에 있어서는 대부분 필수항목부분만 충족시키고, 선택항목을 수행하는 경우는 드물었다. 이는 'S) BIM 대가 산정에 총액이 아닌 업무량에 따라 대가를 추가할 수 있는 방식의 기준을 제안' 항목과 'T) BIM 기반 Value Engineering(VE)를 통해 원가절감 발생시 프로젝트 참여자간 이익 공유형태 제시'항목이 반영되지 않은 발주형태 즉, 추가적 과업수행에서 얻는 이익이 없는 상황의 필연적 결과로 보인다.

'J' 발주자 중심의 BIM 관리체계 마련, BIM 매니저의 책임과 역할을 제시'- 항목은 발주자가 BIM성과품에 대해 관리할 수 있는 시스템을 구축하지 않은 채 '이중성과품' 방식으로 BIM적용 발주가 진행되고 있는 해당 사례들에서는 실행되지않고 있다.

'K) 정보 활용 방안에 따라 LOD 제안, 조정, 협의 가능'- 항목은 BIM적용의 목적이 구체적이고 명확하며, 발주자 측의 관리자가 전문성이 높은 상태에서 가능한 항목이다. 현재 사례들은 주로 필수항목에 대한 성과품 납품 위주이다.

'L') BIM 기술의 실무 적용 가능여부에 대해 발주자의 사전 검증 필요'항목은 사실상 실행되지 않고 있다. 아직 기술이 불안정하고 사례도 적은 과도기 상황에서 국토교통부의 BIM도입과 확대 정책부터 대형사업 우선 적용원칙인 점은 이 부분에서 전혀 반대되는 상황이며, 이 모든 부담은 현재 수급사들이 지고 있다.

'M) FM단계에서 데이터 활용의 구체적인 제시를 위해 발주자 및 CM 사업단의 유지관리 방안 수립이 선행', 'N) DB 방식으로 초기 BIM 모델 구축시 시공 책임 자와 분야별 엔지니어가 참여하여 기술적 검토 수행', 'O) 시공사가 모델을 효과적으로 활용할 수 있도록 설계사가 설계단계에 구축한 모델의 활용계획서를 작성하여 세부적인 모델 작성 방법, 활용방안 및 관련 자료 제공', 'P) 필요시 시공단계에 설계 BIM 담당자의 참여로 BIM 업무에 대한 책임의식 부여'는 일괄발주 형태에서나 가능한 항목인데 분석 대상이 설계·시공 분리발주 방식이어서 충족되지 않았다.

'Q' BIM S/W의 신속한 구현이 가능하도록 통합 모델의 데이터 분할방법 마련과 도면 작업을 위한 과도한 외부첨부 지양 - 지침에는 기본적으로 각 공종(분야) 별로 별도의 파일을 만들도록 하고 있다. 제출 시 통합 파일을 각 공종의 파일을 링크로 연결하여 만들어야 공종별 파일과 통합파일의 내용이 상이한 상황이 발생하지 않는다. 외부 첨부는 BIM추출파일이 아닌 2D파일을 어떻게 관리하느냐에따라 그 양이 많아질 수도 적어질 수도 있다. 관리의 관점에서 어떤 방식을 취하느냐에 따른 장단점을 고려하고 방향을 설정하는 것이 중요하다.

'R) BIM 추출 도서의 규제 간소화로 3D 단면도, Shop Drawing 등 다양한 활용 방안 모색'은 BIM이 대두되기 전부터 꾸준히 요구되어 왔으나 우리나라에서는

해결되지 않고 있는 도면 간소화 이슈와 밀접한데, 이는 이중성과품 방식이 아니라 3D BIM 모델을 제출하는 방식으로 넘어가면서 꼭 해결되어야 할 부분으로 보인다. 기존에 모든 정보가 2D도면을 기반으로 파악되었던 체계를 기준으로 기입되었던 많은 주석들은, 3D모델에 대해 속성이 포함되어 데이터 연계로 도출될 수있는 체계로 간다면 생략될 수 있는 부분이 늘어날 것이다. 이는 국토교통부, 발주자가 수급사 측의 의견을 충분히 반영하는 노력이 필요한 부분이다.

'S) BIM 대가 산정에 총액이 아닌 업무량에 따라 대가를 추가할 수 있는 방식의 기준을 제안'-대부분의 공공공사는 예산의 증감에 대한 유연성이 낮기 때문에 대가 추가가 추후에 이루어지기 어려운 상황이다. 앞서 분석한 대로 조달청은 BIM 설계대가 지급에 대한 내용이 입찰서류에 언급되었는데, 이 역시 예산 수립 시 일정 금액을 지정해 놓고 그 범위 내에서 실비정액 가산방식으로 청구하도록 하고 있다. LH공사는 설계용역 입찰서류에 BIM설계대가 지급에 대한 내용이 언급되어 있는 사례가 없었다.

'T) BIM 기반 Value Engineering(VE)를 통해 원가절감 발생 시 프로젝트 참 여자간 이익 공유형태 제시'-항목은 LH공사의 시공책임형 CM방식에서 원가 절감액을 수급사와 발주기관이 공유하는 내용이 포함되어 있으며, 분석 대상이었던 설계용역 입찰에서는 이러한 내용이 포함되지 않았다.

(3) 수급사들의 의견

2019년 4월 조달청에서 "건설생산성 향상을 위한 BIM활성화 방안 간담회"를 실시했는데, 이 때 각 분야 전문가들 의견을 살펴보았다. 조달청이 설계공모에 BIM적용사례가 많았기 때문에 설계사들의 경우 이와 관련된 의견이 많았다. 입찰시 BIM데이터 평가는 BIM 도입 초기에 시도되다 퇴보한 상황, 공종 별로 외주를 주는 데서 오는 BIM적용의 어려움, BIM지침내용을 기반으로 프로젝트별로 상세사항을 협의할 수 있어야 하는데 그러지지 못하는 경우의 문제, 정부 제공 라이브러리 개선 필요성, 초기 공사비 산출에 BIM 적용 시 업무량 초과에 대한 문제 등이 언급되었다.

시공사의 경우 BIM적용 목적을 정하는 것을 가장 강조했다. 또 성과품이 기존 2D 기준에 그대로 맞춰져 있는 데서 오는 비효율성, MEP적용에 난관이 많은 상황에서 설계 시에는 부분적으로만 적용하는 대안 제시, 시공 시의 전문공종 협력사들의 활용을 고려해야 하는 문제 등을 이야기하고 있었다. 시공사들은 기존 2D 체계에서의 한계를 3D BIM 체계에서 바라보며 더 효율화시키는 차원의 근본적인변화를 얘기하고 있다. 이러한 내용은 정책적 추진에서 BIM적용을 시작한 공공발주기관과는 BIM을 받아들이는 관점이 다른 시공사의 특징을 보여 준다.

또 설계사와 시공사는 수급사라는 공통점이 있지만 꽤나 다른 입장을 보이는데, 이는 궁극적으로 BIM적용이 이들의 기존 목적물을 전환시키게 될 지의 차이 때문일 것이다. 그동안 설계자의 목적물은 2D도면이었고, 시공자의 목적물은 3D건물이었다. 하지만 BIM적용으로 인해 앞으로 설계자의 목적물은 2D도면에서 3D모델로 전환될 것이고 설계자는 그 부담을 우선 감당해야 한다. 하지만 시공자의 목적물은 그대로이기 때문에 설계자와 같은 부담은 없다. 애초부터 3D건물이 목적물이었던 시공자는 목적물(3D건물)과 이를 구현하기 위한 매개가 상이하던(2D도면) 시대에서 일치하는(3D모델) 시대를 맞이해서 건설의 효율성을 증진시키는 노력을 하고 있다.

그 외 CM측은 시공 단계로 넘어가는 설계 데이터가 간섭이나 오류사항이 해결 되어야 하며 이를 검증하는 역할의 필요성을 강조했고, 기계분야는 MEP분야의 BIM설계 적용 시 늘어나는 업무량 문제와 BIM데이터 미검수 시 부실성과품 납품 과 이에 따른 우수업체들의 어려움, 전기분야는 그동안 소외되고 있는 현황에 대해 확대를 바라는 입장을 전했다.

전체적으로 BIM발주가 전문성이 확보되지 못한 데서 오는 문제점이 많다는 측면은 앞서 살펴본 2015년 박규현, 진상윤의 연구인 입찰안내서 개선방안 도출 내용과 비슷한데, 2019년에도 여전히 같은 문제가 계속되고 있음을 알 수 있다. 그외에 일부 사항에 대해서는 입장에 따라 상이한 의견을 보이기도 했는데, MEP분야 BIM적용의 어려움에 대해 대처하는 방식이 특히 그러했다.

그동안 발주기관은 BIM적용 개선을 위해 반복해서 전문가 간담회나 워킹그룹을 구성해 왔고 회의를 열어 왔다. 그 때마다 전문가들은 여전히 해결되지 않은 문제들에 대해 거론하고 있지만, 그 때마다 바뀌는 것은 발주기관 담당자뿐이다. 전문가들은 1·2년마다 바뀌는 발주기관 담당자에게 같은 이야기를 다시 처음부터 하는일을 십여 년째 해오고 있다.

본 연구의 입찰사례 분석은 설계단계의 발주가 대부분이어서 시공 쪽의 입장은 살피지 못했는데 최근까지 공공발주가 설계단계 위주로 진행되는 동안, 자체적으로 ROI가 높은 부분부터 꾸준히 사례를 쌓으며 BIM업무체계를 구축한 시공사들이 있다. 앞서 LH공사가 적용한 Cost-BIM 역시 이들이 BIM전문가들과 개척한 국내기술이다. 그동안 '2D도면'이 목적물인 설계자들이 변화에 대처하지 못하는 정부·발주자와 헤매고 있는 사이, '3D건물'이 목적물인 시공자들은 3D BIM시대를 훨씬 빠르고 적극적이게 받아들이고 이를 조직에 체화시키고 있다. 이 부분은 BIM적용 공공발주의 돌파구를 찾는데 무척 중요한 시사점을 준다.

○ 건설생산성 향상을 위한 BIM활성화 방안 간담회

(2019. 4. 24 코리아 나라장터 엑스포)

* A(설계사)

2010년에 조달청 현상설계 단계 BIM적용사례(전력거래소) 때 참여했었음. IFC 기반으로 공간면적 체크 등 했었는데, 그 이후에는 한 두 번 더 하고 사라진 것으로 알고 있다. 이후 3D추출 조감도나 이미지 제출 위주가 됨.(일관성 있게 추진되지 못하는 한계)

* B(설계사)

최근 조달청 프로젝트를 가장 많이 하는 입장에서, 조달청에서는 실제 프로젝트 진행할 때 BIM수행계획서를 구체적으로 작성하는데, 이 때 프로젝트 특성에 맞게 협의함. BIM 기준이 없는 타 기관에서 '조달청 지침에 따르라'할 때 협의할 대상이 없기 때문에 문제.

* C(설계사)

현상설계 이후 계획이 많이 변경되는 경향이 비용 증가에 영향을 미침. 건설사, 시공 사,CM사 니즈가 다 다른 부분에 대한 고려 필요

* D(설계사)

프로젝트 처음부터 3D로 진행하는 입장에서는 2D로 먼저 표현하는 것이 오히려 불편. 조달청에 꾸준히 납품하는 입장에서 지침이 버전별로 미세하게 바뀌어도, 실무자 입장에서 는 크게 다가옴. 건축/구조 위주도 문제. 외주 주는 방식도 BIM도입 걸림돌. 원설계사가 토목, 조경, 기계 외주도면 받아서 그 공종의 BIM외주 주는 방식으로 가는 경우 문제가더 큼. 토목의 경우 소프트웨어도 다름. 각 전문공종 업체가 각자의 BIM결과물에 책임이 있도록 지침이 반영되는 것 바람직.

조달청 납품은 KBIMS에서 오픈 라이브러리로 작업을 하는데 간혹 오류가 있는 것이 있다. 오류가 일단 있으면 믿고 활용할 수 없게 된다(국토부 R&D로 배포한 라이브러리의한계). 조달청 개산견적프로그램 테스트해봤는데, 계획단계에서 초창기에 공사비를 관리한다는 취지는 공감하지만 이를 위한 계획설계단계에서 해야 하는 작업량이 너무 많아지는부분에 대해 고려 필요

* E(시공사)

두가지 측면으로 보는데

1. 조달청 입장은 제대로된 설계를 판정을 해서 적격자에게 설계와 시공을 맡기고자 하고 2. 업체 입장에서는 설계 혹은 공사를 수주하고자 하는 것.

실제로는 도면대로 시공되는 사례가 많지 않았고, 초기에 계획된 원가대로 공사된 사례도 거의 없었고, 기간도 다 늘어나는 게 현실. 초기 투자비 최소, 유지비도 최소로 잡히는 것을 수천 장 도면으로 판단 불가능. 가능하면 디지털정보를 활용해보자라는 취지의 BIM적용은 절대적이라고 생각함. 적격자를 선정하고, 리얼타임으로 공사를 제대로 관리하는 것에 목표. 중복작업을 빼는 것 가장 중요. 설계가 만들어 놓은 정보를 시공단계에 또 만들어야 하는 일은 정말 없어야 한다. 시공은 수많은 전문공종 협력사들이 하는데, 그 분들이 더 잘 할 수 있도록 교육 등이 지원되어야 글로벌 경쟁력을 가지게 될 것.

* F(시공사)

3D에 맞는 성과품 기준이 필요. 기존에 맞추기 위한 2D리터치에 대한 작업이 소모적으로 많음) MEP 설계 마지막에 시간이 부족. 시공사 입장에서는 BIM모델 받아도 샵 그리는 과정에서 수정 많기 때문에 설계에서 풀지 않으면 안되는 부분만 MEP적용하고(인입부위 등), 설계단계 업무의 집중은 (MEP를 제외한) 설계정합성, 물량 등에 집중을 하는 것도 하나의 대안일 수 있음.

* G(시공사)

BIM이 목표가 아니라 거꾸로 목표를 먼저 명시해야함.

해외 프로젝트는 기본 3D에서 잘린 것을 도면으로 인정해 주는데, 국내는 발주처에서 인정 안 해준다. 설계사가 샵 작업 안 해도 될 만한 정보를 제공한다면, 시공사가 돈을 더줄 수 있다. 정합성만 담보된다면 융합이 가능할 것. BIM으로 코디네이터가 되는 인력이 필요하다.

* H(시공사)

무슨 목적에 쓸 것인지 먼저 정해야 하고, 프로젝트의 목적에 따라 일부에 사용해야하고, 프로젝트마다 달라야 한다.

* I(CM사)

유수의 설계사들과 작업해봐도... (설비까지는) 메인루트도 안 풀려서 나오는 경우가 거의 전부인 상황에서는 시공사가 모델링 다시 해야 함. 설계안과 3D가 안 맞는다면 데이터에서 물량 뽑거나 에너지 시뮬레이션 돌려도 무용. 최소한 이것이 담보가 될 수 있는 제도적인 장치가 필요하다. 가장 기본이 되는 것은 설계단계에서 설계 상의 간섭이나 오류사항은 다 해결이 된 상태에서 납품이 되게끔 하는 검증 필요. CM의 역할 필요.

* J(구조설계사)

수 년째 같은 얘기가 나와서 아쉬움. 지침을 여러 군데서(BSK, BIM학회, 조달청, 구조기술사회) 비슷비슷하게 만들어놓고 실효성이 없는 듯. 기본 큰 가이드만 있고 프로젝트 별로 BEP(BIM Execution Plan) 만드는 데 집중하는 것이 필요. 그런 역할의 코디네이터가 없다는 것이 문제.

* K(기계설비)

관 주도라는 관점에서 (건설사 식의 부분별 활용과는) 차이가 있는 측면이 있다고 본다.

- 1. 납품 기준이 명확하지 않음. 샘플 제시되면 유용할 것
- 2. 관리, 검수, 평가할 사람 없는 것 문제. BIM데이터 열어보지 않고 사용하지를 않는 상황. BIM도 하고 평가도 하는 이가 적은 것이 문제.
- 3. 아직 소프트웨어가 미비.
- 4. 건축/구조 위주로 진행되고 있다. 기계 쪽 아주 중요함에도 형식적으로 수행하는 현실
- 5. 비용이 현실화되지 않았다. 건축분야는 체계가 잡히면 큰 차이가 나지 않는다고 한다. 하지만 MEP는 (BIM 적용 여부의)비용 차이가 큼.

이런 상황에서 MEP인력의 대부분이 건축 설계분야에는 남아 있지 않음. MEP분야 BIM 도입에 투자를 많이 했지만 손해만 보고 있는 상황. 우리 회사는 설계툴로 BIM을 쓰고 있어 별도 모델링하는 BIM팀이란 게 없다. 발주기관이 BIM 검수 안하는 사례들은, 수급 사는 결과물이 나빠도 저가의 단기간에 납품해주는 외주회사들에게 맡김. 이 경우 제대로된 결과물을 만드는 회사는 설자리가 없음.

* L(전기공종)

전기공종으로 말씀드리고 싶은 것은 전기분야가 실시설계 필수로 확대된 점 환영. 중간설계단계에서도 전기가 필수로 확대되길 희망

4.2.2 발주기관 측면: 확산을 위한 범용적 관리 프로세스

(1)국가BIM센터와 건설통합관리 지침 제정

국토교통부는 BIM활성화를 위해 2020년 한국건설기술연구원에 국가BIM센터를 신설하고, 기관 및 분야별로 제각각 추진되는 BIM적용체계의 혼선과 중복투자를 방지하고 일관성 있는 업무수행을 지원하도록 했다¹²⁵⁾.

이를 위해 국가BIM센터는 2020년 12월 '건설산업 BIM 기본지침(Level1-1)'을 내놓았고, 2022년 7월에는 한국건설기술연구원 BIM클러스터라는 명칭으로 '건설산업 BIM 시행지침(Level1-2)'을 내놓았다.

(2)건설산업 수행절차와 BIM 적용 내용

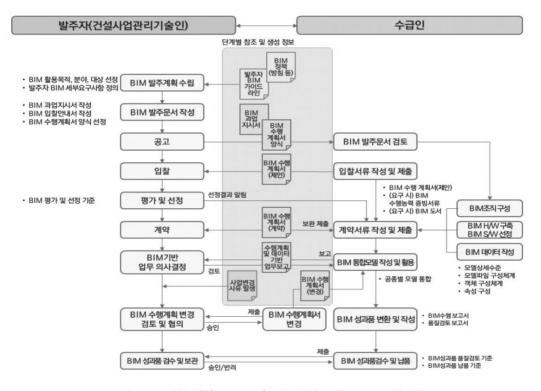


그림 4-2 시행지침(Level1-2) 발주자편 공통 BIM 수행절차

국토부의 '건설사업 시행지침(Level1-2) 발주자편'에는 건설사업의 공통 수행절차에 대해 나와 있으며(그림 4-2 참조)126). 건설사업 BIM발주 절차에 대해 각 단계별로 나누어 필요한 내용들을 설명하고 있다.

국가BIM센터가 만든 국토부의 두 가지 BIM지침은 건설산업의 전체 분야에서 전문성이 부족한 상황의 발주자들이 BIM발주를 관리할 수 있도록 하는 내용이 핵 심이다. 대표적으로 건설사업관리기술인이 BIM관리자의 역할을 수행하도록 되어

^{125) 『}한국건설기술연구원 국가BIM센터 역할과 미래방향』, 2020, 11쪽

¹²⁶⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 시행지침(발주자편)』, 2022, 27쪽

	시행지침(Level1-2)에 따른 건설사업 BIM발주 절차 ¹²⁷⁾	표 4-1 중복	비고
1	BIM 발주절차 개요		
2	사업 착수 전 단계		
	①BIM 발주계획 수립		
	BIM 활용목적, 대상, 시설, 일정과 예산(BIM대가)		
	사업계획의 검토		
	:BIM적용대상(단계,구간,시설,공종등)		
	사업계획 내용 수립		
	:현황분석(업무,기술,정책)과 방향설정(비전,목표,전략)을 통하여		
	실행계획(단계,범위,방법,절차)		
	사업계획의 관리		
	:지속적 실효성이 유지되도록 관리, 사업 성과평가를 위한 기준 마련		
	②BIM 사업발주방식 선정	ΝT	★ 4.2.3
	시행지침의 우선적용 대상에 대한 원칙		
	:시행지침은 모든 사업발주 방식에 적용할 수 있으며, 설계와 시공간		
	연계를 감당할 수 있는 설계 시공일괄입찰(턴키),기본설계기술제안입		
	찰 및 시공책임형건설사업관리(CMatRisk)방식 등 설계·시공통합형사		
	업에 적극 활용한다.		
	B , II EUL I		
3	사업 준비 단계		
	①BIM 조직 구성	J	
	발주자BIM업무조직구성	0	
	:사업시행부서는 BIM수행관련하여 관리자(감독관)선정 필요		
	:발주자는 BIM사업총괄하는 전담BIM관리자 지정해야		
	:업무수행 역량 갖추어야 (BIM적용업무수행 역량 평가기준 마련할 수		
	·납구구성 각성 웃구에야 (DIM)각중납구구성 각성 성기기군 비원을 구 있다)		
	 :세부 수행업무의 역할 정의하고 조직 지정		
	BIM 적용 업무역량의 확보 및 관리		6 24
	②BIM 평가계획 수립		6 중복
	평가기준의 설정		
	:발주자는 수급인이 제출한 입찰서류에 대한 BIM과업의 평가업무를 위		
	해 자체적인 BIM 평가 기준을 마련해야.		
	단계별평가표(업무숙련도,자격,모델링수준기본,중간,실시설계단계등에		
	대해)		
	성과품평가표(성과품품질,기술적수준,시뮬레이션적정성)		
	평가자 선정 (감독원, 실무자, 외부전문가)		
	평가시행		
	:발주자제공 평가표에 의해 객관적 평가		
	:공동도급인 경우 공구별(공동:동일배점), 업체별(개별:개별 배점) 구분		
	평가	DELL	
	③BIM 요구사항 정의	DFH IQK	
	발주자 BIM 요구사항 상세 정의	IŲK	
	글누시 DIM 요구시형 경제 정의 :업무목적, 적용분야 및 범위, BIM과업 수행절차, BIM성과품 작성,		
	품질검토 및 납품과 BIM데이터 구축		-1. (11-11
	:자체 '분야별 BIM적용지침(필수) 및 실무요령(선택) 등을 마련한다		필수/선택
	:요구사항에 대한 범위를 명확히 설정해야		
	④ BIM 대가 마련	S	★ 4.2.3
	적절한 대가지급 근거		
	BIM대가는 '건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준(국토교통부) 분야		
	별(도로, 건축, 철도, 하천, 항만, 단지 등) BIM 대가기준		

	시행지침(Level1-2)에 따른 건설사업 BIM발주 절차 ¹²⁷⁾	표 4-1 중복	비고
4	발주서류 준비 및 작성 단계 ①BIM 발주문서 작성		
	:입찰안내서, BIM 과업지시서(BIM 요구정의서, BIM 수행계획서 양식		
	등 포함)	_	
	:BIM과업지시서 혹은 특별과업지시서(BIM과업 포함) 작성할 수 있다.	В	
	:사업특성을 반영한 별도 기준 제시할 수 있다 :'BIM 수행계획서 양식' 확정해야	G E	
	②BIM 수행계획서	L	
	BIM기술환경확보계획수립		
	BIM 협업 계획 수립		
	파일교환 요구사항		
	보안및저작권		
	:발주자는 BIM 성과품의 소유권을 가질 수 있으며 계약서에 명시		Level1-1 과 상이함
5	사업 공고 단계		3-③ 중복
	과업지시서, 입찰안내서, 설계공모 지침서(건축), BIM 평가계획서,		
	BIM수행계획서 양식… 준비 사업 공고		
	사업 등프 :사업발주관련 서류, BIM 과업지시서, BIM 요구정의서, 적용지침		
	(Level2-1), 실무요령(Level2-2), 참조문서		
6	제안 평가 및 선정 단계	С	★ 4.2.3
	:적합한 평가기준 마련. 다만 전면 BIM 도입 수준에 따라 그 마련시기를 결정할 수 있다.		
	기를 들당을 두 썼다. :BIM부분 평가의 세부항목으로 BIM수행계획의 적정성, BIM수행조직		
	의 능력 등 포함 가능. BIM수행계획서 등을 평가할 경우, 주문서에		
	명시된 요구조건의 충족정도를 판단할 수 있는 별도 BIM데이터 평가		
	기준을 마련하여 활용할 수 있다.		
	:낙찰자 선정 시 평가자료로		
	입찰서류에 포함된 BIM수행계획서 및 BIM관련도서 활용. 추가적으로		
-	BIM수행실적 관련서류 참고 가능		
7	계약 및 보완 단계		
8	사업 수행 및 관리 단계		
	BIM 사업 수행 관리		1757
	:자체 BIM 성과품 관리 시스템을 마련 활용할 수 있다 :체크리스트를 마련하여 확인해야 한다		<u>선택</u> 필수
	·제크디스트를 마던하여 확인해야 한다 :추가 과업 시 실비정액가산방식으로 사후정산		<u> </u>
	11 46 N 24071C07—+ NT6C		
9	납품 성과품 품질 검토 단계		
	:자체 품질검토 체크리스트를 마련해야 (BIM 수행계획서와 연계)		필수
	건설사업관리기술인이 BIM 품질검토업무를 대행할 수 있다		
	:BIM 성과품 품질검토 시스템 마련할 수 있다		선택
40	사기표 지기 단계		
10	성과품 관리 단계 :최종 BIM성과품에 대해 자체 성과품 납품 및 관리 시스템 마련해야		필수
	·커O PIMO커스에 네에 시세 O커즈 H즈 롯 한다 시부터 마련에야		

표 4-2 시행지침(Level1-2)의 BIM발주 절차

127) 위의 책, 27쪽~41쪽

95

. . .

있는데128), 이는 아직 체계를 갖추지 못한 채 BIM발주를 해야 하는 발주자들을 위한 장치이다. 기존의 발주사례를 통해 설계·시공 업무가 분리된 여건에서 BIM적용의 불합리함이 강조되어 온 바, 건설산업의 생애주기단계의 BIM 전면 적용을 원칙으로129), 설계·시공 통합형 사업에 우선 적용하도록130) 하고 있다.

주요 내용은 사업 준비단계에 입찰서류에 대한 BIM평가계획 수립과 기준 설정131), 발주자의 BIM요구사항 정의132), 대가지급 근거133), 관련 문서 예시와 양식134) 등이다. 또 BIM데이터 검토를 위한 품질검토 체크리스트를 마련하여 수급인에게 제공하여 BIM데이터의 품질검토를 실시하도록 하고 있다.135)

BIM적용 발주의 건설사업 수행절차에 따른 요구사항은 표 4-2와 같다. 국토부지침에서 발주자의 준비가 필요한 부분 중 가장 난이도 있는 것으로 보이는 부분은 10.성과품 관리 단계의 '최종 성과품에 대해 자체 성과품 납품 및 관리시스템'을 마련해야 한다¹³⁶⁾는 내용이다. 9.납품 성과품 품질 검토단계의 'BIM 성과품 품질검토 시스템'은 선택사항¹³⁷⁾인 것과 달리 이는 필수로 요구되는 부분인데, 건축분야의 경우 규모가 적거나 건축분야에 전문 인력을 보유하지 못한 발주자들은 자체 시스템을 구축하는데 어려움이 있을 것이다. 이를 위해 국가BIM센터의 건축분야 BIM 사업지원센터는 그런 발주자들이 사용할 수 있는 '성과품 납품 및 관리시스템'을 제공하는 것이 필요하다.

(3) 주체별 문제의식 차이: 국토부 인식의 한계

앞서 4.2.1에서 살펴본 수급사 측면의 입찰안내서 개선방안 주요 개선항목 20 가지 중 기존 입찰사례에서 현황을 분석한 항목은 16가지이다¹³⁸⁾. 이 16가지 중 국토부 시행지침에 따른 건설사업 BIM발주 절차의 항목과 내용이 중복되는 것은 12가지이고 중복되지 않는 내용은 다음의 네 항목이다. A. 'BIM 투입시점에 대한 적절한 기준 마련', I. '반드시 지켜야 할 기준과 계약자가 다양한 BIM 기술을 제

129) 위의 자료, 17쪽

¹²⁸⁾ 위의 자료, 19쪽, 53쪽

¹³⁰⁾ 위의 자료, 18쪽 : 시행지침의 우선 적용대상에 대한 원칙

¹³¹⁾ 위의 자료, 33쪽

¹³²⁾ 위의 자료, 34쪽

¹³³⁾ 위의 자료, 35쪽

¹³⁴⁾ 위의 자료, 35쪽

¹³⁵⁾ 위의 자료, 40쪽, 53쪽

¹³⁶⁾ 위의 자료, 41쪽

¹³⁷⁾ 위의 자료, 40쪽

^{138) 20}가지 중 4가지는 설계용역 입찰에서 확인 가능한 범위가 아니어서 제외함.

안할 수 있는 분야를 명확히 구분', L. 'BIM 기술의 실무 적용 가능여부에 대해 발주자의 사전 검증 필요', R. 'BIM 추출 도서의 규제 간소화로 3D 단면도, Shop Drawing 등 다양한 활용 방안 모색'- 이 4가지는 발주자가 관리대상에 포함시키지 않았지만, 수급사들이 생각하는 주요 문제점이다.

이 항목들은 발주자의 전문성이 필요하고, 그 전문성이 전제된 유연함이 필요한 문제들이다. 그리고 시범사업이 제대로 작동하지 못하고 있다는 의미이기도 하다. 시범사업을 실시하는 이유는, 경험 없이 수립된 기준에 따라 실행될 경우 발생할수 있는 문제점들을 미리 찾아서 조치함으로써 부작용을 미연에 방지하는 데 있다. 이 네 가지 항목은 시범사업을 통해서 미리 파악되어 조치되어야 하는 부분이다. 특히 L. 'BIM 기술의 실무 적용 가능여부에 대해 발주자의 사전 검증 필요'부분은 국가차원에서 BIM적용을 확대함에 있어서 가장 중요하고 책임감을 가져야하는 문제이지만 소홀히 여겨지고 있는 부분이다. 현재 BIM기술의 한계, 기존 제도 하에서 BIM적용의 문제점 등이 규명되고 해결책을 제시하지 않은 채 대부분의 발주가 이루어지고, 이는 수급사들에게 고스란히 부담으로 전가된다. 새로운 시도에서 예측 불가능했던 과업이 발생할 경우 수급사에게 전가되는 한국 건설산업의 전근대적 문화 아래에서는 발주자와 수급사간의 신뢰는 구축될 수 없고, 건설산업의 발전은 불가능하다.

다음으로 발주자 측면을 살펴보면, 시행지침의 BIM발주절차 항목에서 수급사 측면의 항목과 중복되지 않는 내용은 주로 관리적인 측면이다. 지침의 대상이 건설산업 전체이기 때문에 다양한 사업에 대한 각자의 여건을 가진 발주자들을 모두 아우를 수 있는 '관리'체계에 집중하고 있다. 특히 BIM 성과품 품질검토를 건설사업관리기술인의 업무수행 범위에 포함시켜서 전문성이 떨어지는 발주자도 BIM적용 사업을 관리할 수 있도록 했다.

전체적으로 수급사가 생각하는 요소들은 발주자의 전문성이 필요한 것들이 많은 데, 국토부의 지침에서 관리에 중점이 되는 것은 전문성이 떨어지는 발주자의 상황까지 대비하여, 보편적으로 활용하기 위한 체계를 잡으려는 노력이라는 점에서 극명한 대비를 보인다. 국토부 지침은 기존의 업무체계를 전환하는 성숙도 개선의과정을 거치고 나서야 확대될 수 있는 BIM적용의 특성에 대한 인식의 부족함을 보여준다.

4.2.3 세 가지 주요 개선사항

앞서 확인한 기존 발주사례에서 주요 장애요소로 작용한 세 가지를 선정해 좀 더 면밀히 살펴보았다. 세 항목은 수급사 측면과 발주자 측면 공통으로 주요 사항 에 해당되는 요소이기도 하다.

(1) BIM적용에 불리한 발주방식과 시범기관 재선정 고려

조달청, LH공사 두 발주기관은 'BIM설계'를 목표로 세우고 로드맵을 수립하여 '설계용역'의 발주부터 BIM도입을 추진했다는 공통점이 있다. 2022년까지의 사례를 살펴보면 여전히 BIM적용 확대 계획을 추진하고 있는 주된 대상은 '설계용역'이며, 대부분 설계-시공 분리 발주방식의 사업이 그 대상이다.

발주 형태별 BIM 프로젝트 효율 정도를 분석했을 때 설계-시공 분리발주방식은 Pre-con 개념이 없는 발주 형태로, BIM적용에 대한 효율이 가장 낮다.139) 국토교통부 역시 이 부분에 대해 인식한 이후, 설계-시공 일괄 발주에 BIM적용을 우선 적용토록 권장하고 있다. 2022년 마련된 건설산업 BIM 시행지침(Level1-2)에는 'BIM적용수준 및 발주의 우선적용 대상 원칙'에 건설산업의 전 생애주기 단계의 BIM전면 적용 원칙과 함께 설계·시공 통합형 사업에 적극 활용하도록140) 하고 있다. 조달청과 LH공사의 사례에서는 근본적인 방향설정이라고 할 수 있는 발주방식의 불리한 조건이 BIM적용의 기본적인 방해요소로 자리하고 있다.

조달청의 경우 도입 초기에는 설계-시공 일괄발주 사업에도 BIM을 적용141)하였는데, 점차 적용 사업을 늘이며 2016년에 이르러 시설사업 맞춤형서비스의 모든 사업으로 그 대상이 확대되자 설계-시공 분리발주 사업이 대부분이 되었다. 조달청의 맞춤형 서비스 사업 발주 형태의 다수가 설계-시공 분리발주이기 때문에 전면적용에 따라 이렇게 전개되었다. 그리고 확대 로드맵에 따라 건설 생애주기의 초기인 '설계단계'부터 우선 BIM을 적용하기 시작했다.

LH공사의 경우도 상황은 비슷한데 2009년 처음 공동주택 분야에 BIM 확대계획을 세웠을 때부터 '설계용역'에 BIM적용을 하고 점차 확대하는 내용이었다. 대상 사업 역시 설계-시공 분리발주가 대부분이었다. 앞서 분석한 대로 설계용역 부분에 BIM적용 확대는 10년 이상 별다른 성과는 없지만 여전히 동일한 목표의 로드맵142)을 반복하고 있다.

¹³⁹⁾ 김이제,진상윤, 「BIM의 효율적 활용을 위한 전문협력업체 조기참여 필요성과 적용 방안」. 한국 CDE 학회 논문집, 2019, 23쪽

¹⁴⁰⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 시행지침(발주자편)』, 2022, 18쪽

¹⁴¹⁾ 조달청 최초 BIM 적용은 2009년 용인시민체육공원 턴키 발주이다.

¹⁴²⁾ 최근 '건축BIM로드맵'에 따르면 설계공모입찰을 대상으로 2021년까지 신규공모의 25%,

분석대상이었던 두 발주기관을 비롯하여 우리나라의 제도 특성 상 그동안 많은 발주기관의 건축분야 건설사업은 설계-시공 분리발주방식이 다수를 차지한다. 특히 사업 발주를 주된 업으로 해 온 기관일수록 수십년 간 이 발주방식을 기본으로 업무와 조직이 최적화된 상황이다. BIM 확대를 위해서 이 발주방식을 바꾸어야한다면 업무와 조직체계의 전반적 변화가 동반된다. 특히 LH공사의 경우 공동주택만 하더라도 시행부서가 분양주택, 임대주택, 도시재생, 도심정비 등 다양한 조직이 여러 본부에 따로 있는데 조직 규모도 굉장히 크다¹⁴³⁾. 이러한 측면은 국토부가 그동안 BIM적용을 선도하도록 기대하고 추진해 왔던 LH공사라는 발주기관이 오히려 BIM적용에 불리한 조건을 안고 있다는 점을 시사한다. 건축분야 건설사업에 최적화된 업무와 조직이 오래될수록, 또 규모가 큰 조직일수록 변화를 받아들이기에는 상대적으로 불리한 조건이다.

BIM적용은 이러한 기관보다 오히려 사옥발주를 하는 지자체같이, 관련된 업무조직이 비대하지 않은 경우가 더 유연하여 변화에 대응하기 쉽다는 측면이 있다. 앞서 확인한 LH공사 최근 5년간 현황에서, 총 387건이었던 공동주택 분야 설계공모의 BIM적용비율은 14%에 불과한데 비해 총 13건인 도시계획 분야의 설계공모BIM적용비율이 92%인 것은 이러한 측면을 잘 보여준다. 영향을 받는 조직과 업무량이 적을수록 새로운 변화에 대한 저항은 적고 변화에 유연할 수 있다. 국토교통부는 BIM적용 확대를 추진하는 시범기관을 다시 선택하는 것을 고려해 볼 필요가 있다.

- (2) 입찰 시 BIM평가반영 개선 방법
- ① 사례가 적고 디자인 확인 측면에 한정된 조달청
- 지침 개정 내용에 나타난 BIM평가 축소

두 번째 주요 개선사항은 입찰 시 BIM평가 반영에 대한 내용이다. 앞서 수급사의견 수렴 과정에서, 2010년부터 초기에 설계용역 입찰 과정에 BIM 기반평가를했던 사례가 몇 건 있다가 사라졌다는 내용을 확인해 보기 위해 초기 조달청 지침의 내용을 살펴보았다. 2010년 최초 제정된 「조달청 시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.0」의 목적에는 '조달청 시설사업의 공모단계 및 실시설계단계에 BIM기술을 적용하기 위한 최소의 요건을 정의'한다고 나와 있다. 이후 1차 개정 때가지는 이내용이 유지되다 2013년 2차 개정(v1.2) 때 목적이 '조달청 시설사업의 계획설계단계, 중간설계단계 및 실시설계단계에 BIM기술을 적용하기 위한 최소의 요건을

²⁰²³년까지 신규공모의 50%, 2024년까지 신규공모의 100%에 BIM적용 계획을 세웠다.

^{143) 2023}년 7월 현재 LH공사의 홈페이지에 따르면 정원은 8,675명이다. 이는 조달청 홈페이지에 나와 있는 정원인 1,113명과 비교하면 8배가량 되는 수치이다.

정의'하는 것으로 바뀌었다. 초기에 지침에 있던 공모단계 기준이 사라지고 설계용역 수행과정에 BIM을 적용하여 성과품을 제출하는 것에 대한 내용으로 바뀐 것을 알 수 있다. 이와 함께 본문의 내용도 평가기준이 포함된 '설계공모 BIM 적용지침'과 '일괄입찰공사 기본설계 단계 BIM 적용지침'이 사라졌다144).

- 최근 적용 사례 저조

2019년 5월 조달청은 2021년까지 300억원 이상 대규모 맞춤형서비스 사업에 대해 BIM 기반 설계공모 평가를 적용하여 설계자를 선정할 것이라는 계획을 밝혔다. 145) 하지만 2018년부터 2022년 말까지 5년간 설계용역 분석대상 중 설계공모과정에서 BIM 내용이 포함된 사례는 아래 2건이 전부다.

- ⊙ 2020-06-08 기초과학연구원 본원2차 건립사업 설계용역 (총사업비 979억 이상)
- © 2021-08-19 킨텍스 제3전시장 건립사업 기본설계 (총사업비 4,562억 이상)

그 중 최근인 2021년 입찰공고된 '킨텍스 제3전시장 건립사업 기본설계'의 내용을 살펴보면, 제출되어야 하는 공모안 기본 구성에 'BIM 데이터를 기반으로 한동영상 자료'가 포함되어 있고 이 경우 해당 동영상 재생을 위한 3분의 추가시간이 부여된다. 디자인적인 측면에 한정된 내용에 대해 BIM적용이라고 하기에는 아쉬운 점이 있다. 146) '심사 배점기준 및 평가항목'에는 BIM적용 부분에 대한 별도배점이 없으며,('심사 배점기준 및 평가항목'은, 건축계획 5항목 총 80점, 건축구조 2항목 총 10점, 건축시공 1항목 10점으로 전체 합계 100점 만점의 내용으로이루어져 있다.) 평가항목의 상세 내용에도 BIM 부분이 언급된 부분이 없다.

이에 앞서 조달청은 설계공모 입찰에 BIM 기반 평가를 하기 위해 꾸준히 준비를 해 왔다. 2019년 12월 설계공모 BIM 기반 평가(안) 개요에 따르면 조달청은 2019년 10월 조달청 설계공모 참여 실적이 있는 설계업체를 대상으로 BIM 기반설계공모 평가 설명회를 개최하여 1차 의견을 수렴했다. 이 때 평가 및 심사 운영(안)에는 심사 과정에 ①심사용 노트북에 BIM 3D Viewer 프로그램을 설치하여평가 환경을 조성하겠다는 점, ②설계단계 BIM 수행능력을 심사하기 위한 평가항목을 협의하여 5점 이하의 배점으로 신설하겠다는 내용이 포함되어 있다. 하지만이후 시행된 위의 두 사례에서 ①, ② 모두 없어졌다는 점에서 실제 시행과정에서이 부분이 발주자에게 부담이 되었음을 짐작하게 한다. 앞서 살펴본 대로 발주자전문성이 확보되지 않을 경우 설계공모 입찰에서 BIM을 적용하는 것은 부담이 큰

¹⁴⁴⁾ 오승근, 「건축설계분야 BIM 데이터 작성 가이드라인 분석 및 업무매뉴얼 제안」, 2014, 36쪽

^{145) 「}조달청, 건설 생애주기에 BIM적용 생산성 높인다」, 『조달청 보도자료』, 2019.05.01.

¹⁴⁶⁾ 이헌진, 「건축분야 공공발주사업의 BIM적용 현황과 과제」, 한국건축역사학회 학술발표대 회논문집 Vol.2022 No.11, 2022, 79쪽

일이다.

○ 설계공모 BIM기반 평가 및 심사 운영(안)¹⁴⁷⁾

- (개요) BIM 데이터의 완성도를 평가하는 것이 아닌, **3D 설계의 결과물을 토대로** 기존 평가를 보완하는 개념
- (추가 제출자료) BIM 데이터에서 추출한 도면 및 3차원 이미지
- · BIM 결과물 확인이 가능하도록 심사용 노트북에 BIM 3D Viewer 프로그램*을 설 치하여 평가 환경 조성
- * Adobe Acrobat Reader, 국토부 3D BIM Viewer 등 무료 배포 프로그램 다 수
- (**운영방법**) 제출 공모안을 토대로 한 **기본발표 시간 외에**, 3D BIM 설계 자료를 설명할 수 있도록 **3~5분 내외의 추가 시간 부여**
- (평가항목 및 배점 등 보완) 설계단계 BIM 수행능력을 심사하기 위한 평가항목을 필요 시 수요기관과 협의하여 신설(배점 5점 이하)하고, 3차원 이미지와 관련된 감점 기준 보완*을 검토
- * 3차원 이미지에 색채, 음영 외 텍스처 표현 시 감점(과다한 비용 투자 및 과열 경쟁을 방지하기 위함) 등

② BIM수행능력 검증이 미비한 LH공사

- 설계공모 시 BIM평가 입찰 건의 감소

LH공사의 설계공모 시에 BIM평가가 반영된 내용은 앞서 분석한 A형태의 발주사례인데, 2018년 6건, 2019년 6건, 2020년 10건, 2021년 7건, 2022년 1건으로, 전체 건수가 확대되지 않고 최근 2022년에는 거의 실시되지 않는 상황에 이른 것을 확인할 수 있었다.

- BIM수행 능력 평가를 위한 객관적 항목 부재

LH공사의 설계공모 평가 방식은 BIM적용과 관련하여 별도의 배점은 없고 앞서 분석한 6가지 시뮬레이션을 제출하지 않으면 아예 심사에서 제외하도록 기준이 세워져 있다. 그리고 감점사항이 있는데 -설계도집 작성방법(표현) 위반 및 시뮬레이션 항목 누락, BIM 데이터 에서 직접 추출한 3D표현을 위한 추가작업 금지 위반, 건축 및 영역별 영구음영 발생에 따른 적정한 대안 제시 누락, 시뮬레이션 모델링데이터 불일치 총 네 항목에 대해서이다. 2018년 초기의 사업 건에서는 이 네 항목 모두 감점사항이었으나 뒤로 갈수록 감점사항에 대한 내용은 축소되었는데, 건

¹⁴⁷⁾ 조달청, 『설계공모 BIM 기반 평가(안) 개요』, 국민생각함 홈페이지, 2019.12, https://www.epeople.go.kr/api/thk/conversational/selectConversationalDevDetail. npaid?ideaRegNo=1AC-1912-1000213 (접속일:2023.6.22.)

축 및 영역별 영구음영 발생에 따른 적정한 대안 제시 누락의 감점내용이 가장 먼 저 없어졌다.

발주사례 중 별도의 배점을 한 사례가 있는데 공동주택과 기타 시설이 함께 포함된 복합개발사업에서 총 70점의 설계평가 기준 중 'BIM을 활용한 설계정합성', '적정공사비 산정' 두 항목을 하나로 묶어 5점의 배점을 부여했다¹⁴⁸⁾. 관련 배점을 두어 평가를 하려는 시도를 알 수 있는데, BIM적용에 대한 객관적인 항목이 있는 배점이 아니라는 점은 한계로 보인다. 또 하나 아쉬운 부분은 지금 방식의 BIM 제출물은 설계사가 별도로 BIM용역을 외주 주기에 너무 쉬운 형태이기 때문에, 설계사의 BIM수행능력이 전혀 없는 경우라도 이 사업을 수주할 수 있다는 한계이다.

- 설계공모 과정의 부담

LH공사는 BIM을 적용하여 설계공모 설계안을 평가하는 방법으로, 상용소프트웨어 두가지-Revit과 Archicad에 대한 애드온(add-on), 표준 템블릿 및 라이브리리와 가이드를 제공하여 설계사에서 자체적으로 확인하여 시뮬레이션 결과를 출력물로 제출하도록 하고 있다. 이 경우 제출된 출력물과 별도로 BIM파일을 받아서 BIM 모델링 파일, 시뮬레이션 결과가 제출된 설계도집의 내용과 일치하는지데이터에 대한 검증과정이 필요하다. 이는 설계공모 평가를 진행하는 사업시행부서에게는 부담으로 작용할 수 있는 부분이다. 또, 각 상용소프트웨어에 대한 애드온을 배포한 것이기 때문에 매 년 새 버전이 나오는 상용 소프트웨어에 대해 애드온 역시 새 버전으로 내 놓아야 하는 문제도 생긴다.

요구되는 모델링 상세수준이 BIL10정도로 낮기 때문에, 해외처럼 발주자가 시스템을 준비해서 입찰대상자들에게 파일을 올려 사전에 객관적 검증이 가능하도록 했다면, 설계공모 과정에서 사업시행담당자들의 부담이 적어질 수 있다.

이 외에도 앞서 분석에서 확인했듯이 후기로 갈수록 입찰 참여 업체들의 부담은 점점 늘었다. 제출해야 하는 데이터의 종류도 두 가지에서 세 가지로 늘었으며, 심 사용 시뮬레이션을 위한 장비를 수급사에게 준비하게 하는 내용이 추가되며 태블 릿을 17개까지 준비하도록 한 사례까지 생겼다. 이렇게 수급사들의 부담이 늘자 결국 2022년에는 단 한 건의 설계공모 평가만이 시행되었다.

③ 차등배점의 필요성과 평가부담 저감 방법

2017년 국내외 BIM기반 건축설계경기 사례에 대한 박승화·홍창희의 연구에서

¹⁴⁸⁾ ID_B : 250_20, 281_20 두 사례가 이에 해당된다.

○BIM 제출에 대한 구체적인 목표설정, ○목표에 따른 세부 지침가이드 작성, ○BIM 도구의 한계를 고려한 모델링가이드 배포, ②객관적 평가를 위한 적정 검증소프트웨어 선정, ◎제출된 BIM 모델의 적합성 검증 시나리오, ⑭정량적, 정성적평가 체크리스트, ②FAQ이외의 외적문제 해결을 위한 긴급 상황 대책(Contingency Plan)149) 7가지에 대해 향후 개선사항으로 꼽았다.

실제 사례에서 BIM 적용 관련 배점이 부여되지 않았다는 사실은, 아직 체계가 잡히지 않은 전문영역인 BIM을 첨예한 이해관계가 얽혀 있는 설계공모 심사 과정에 적용한다는 것이 쉽지 않은 일임을 보여준다. 하지만, 설계공모에 배점을 부여하는 것은 수행능력의 검증을 위해서 꼭 필요한 부분이다. 현재 설계사들은 BIM 업무를 최소화해서 가능한 적은 금액을 지불하며 외주로 처리하려는 경우가 대부분이다. BIM적용을 더 많이 한다고 해도 얻을 수 있는 이점이 없는 현재의 발주형태에서 BIM적용이란 그저 외주 비용이 추가되는 업무로 전략한 것이다. BIM수행계획서를 제출하고 그 내용에 따라 차등적인 배점이 부여된다면 BIM적용에 더욱 적극적인 설계사들이 참여할 가능성을 열어줄 것이고, 최소한 BIM수행능력에 대해 스스로 제안한 범위의 업무수행을 할 수 있는 설계사들이 입찰에 참여할 것이다.

설계공모의 심사과정에서 BIM을 적용하게 되면서 발주자는 평가 과정에서 BIM 데이터에 대한 확인의 부담을 지게 되었다. 조달청은 결국 심사 과정에서 이 BIM 데이터 확인에 대한 부분을 포기했는데, 그 결과 BIM적용의 범위가 디자인 검토 정도의 범위로 한정되어 버렸다. LH공사는 이 부담이 시간이 흐르며 수급사에게 전가되었다.

이러한 발주자의 데이터 확인 부담은 설계공모단계의 BIM평가를 ③BIM 전문지식이 떨어지는 사업시행담당이 ⑥심사 당일 하도록 만든 것이 그 요인이다. 설계공모단계에 BIM데이터 평가에 대한 부담을 줄이려면 ③전문지식이 있는 BIM전 담담당자가 ⑥사전에 평가하여 BIM관련 배점은 미리 확인을 해 놓으면 된다. BIM데이터 평가에 대해 객관적 항목으로 차별적인 배점 기준을 수립하여, 수급사들이 신뢰할 수 있도록 입찰평가에서 가장 중요한 객관성과 투명성을 확보할 수 있도록 해야 한다.

¹⁴⁹⁾ 박승화·홍창희, 「BIM기반의 건축설계경기 평가 및 절차에 관한 연구 (국내외 BIM기반 건축설계경기 사례를 기반으로)」, 『한국산학기술학회논문지』제18권 제1호, 2017, 29쪽

- (3) BIM설계대가 책정기준의 고려 요소
- ① 조달청 BIM설계대가 책정
 - BIM설계대가 금액 명시 현황

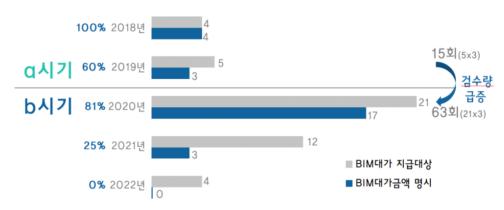


그림 4-3 조달청 BIM 대가지급 대상 사업 중 금액명시 비율

세 번째 주요 개선사항은 BIM설계대가 기준의 수립에 관한 내용이다. 조달청의 지난 5년간 BIM적용사업 중 BIM 대가 지급 대상은 'a시기' 총 9건, 'b시기' 총 37건이다. 입찰공고 서류에 BIM설계대가 금액이 명시되어 있는 수는 그림 4-3과 같다. 이 역시 'b시기' 첫해 이후 감소하고 있으며. 2021년 9월 24일(조달청 사례 ID A: 068B) 이후로는 BIM설계대가가 명시되지 않고 있다.

아래는 BIM 설계대가가 과업내용서에 명시되어 있는 사례이다. BIM 설계대가는 모두 상한선이 정해져 있고 국토부 기준에 따라 사후정산으로 처리하도록 했다.

BIM 설계를 위한 용역비 301,699,640원(부가세 제외)을 본 용역 준공 시 정산처리(위 금액을 초과할 수 없음)하며, 수급인은 동 금액을 변경 없이 산출내역에 반영해야 함.

BIM 설계대가의 산정은 국토교통부 고시 「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」 제18조에 따라 실비정액가산방식으로 한다. 다만 설계용역 발주 단계에서 확정된 BIM 설계대가 범위 내에서 사후 정산한다. 따라서 설계자는 BIM 적용에 따른 비용(BIM 설계대가 사후정산서 첨부)을 최종 설계 납품 단계에서 발주기관에 제출한다.150)

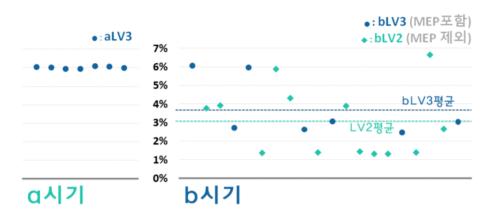
그 외, BIM설계대가가 명시되지 않은 대부분 과업내용서에는 "「공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준」제18조에 따라 실비정액가산방식으로 한다. 다만 설계용역 발주 단계에서 확정된 BIM 설계대가 범위 내에서 사후 정산한다. 따라서 설계자는 BIM 적용에 따른 비용(BIM 설계대가 사후정산서 첨부)을 최종

-

¹⁵⁰⁾ 조달청 과업내용서 (2021-08-19 킨텍스 제3전시장 건립사업 기본설계)

설계 납품 단계에서 발주기관에 제출한다."라는 문구가 적혀 있는데, 발주단계인 입찰공고 서류에 '설계용역 발주 단계에서 확정된 BIM 설계대가'금액이 나와 있지 않다. 과업내용서 오류로 보이며, 이 경우 전체 설계비 범위 안에서 설계사 임의로 BIM설계대가를 책정해서 사후정산서를 첨부하는 방식이 될 수도 있다. 또하나, 기존 발주 단계에서 발주자가 BIM설계대가금액을 책정하는 과정이 사라진다면, 기존의 BIM설계대가의 추가지급 개념이 사실상 없어질 수 있다.

- 설계비 대비 BIM설계대가 비율(%)



aLV3 (7건) : 5.94% ~ 6.08% 평균 6.0% bLV2 (13건) : 1.29% ~ 6.63% 평균 3.0% bLV3 (7건) : 2.46% ~ 6.06% 평균 3.7%

설계비 대비 BIM설계대가 비율이 'a시기'에는 대체적으로 6%에 분포해 있는데비해 'b시기'에는 1%대에서 6%대로 큰 차이를 보이며 일관된 경향성이 없는데,이는 bLV2사업에서 더 두드러진다. MEP 공종이 BIM적용 대상에 포함된 bLV3와, 제외된 bLV2의 평균값은 약 0.7%밖에 차이가 나지 않는다는 점과, bLV2의값이 bLV3의 평균보다 오히려 더 높은 사례가 6건이나 있다는 점은 MEP포함여부에 따라 BIM설계 비용 차이가 큰 현실이 반영되어 있지 않는 것을 보여준다.

건축·구조 공종은 BIM데이터에서 설계도면을 추출할 때 형상모델이 그대로 표현되는데 비해, MEP는 차이가 있다. 형상모델은 파이프인데 도면에서는 단선으로 표시해야 하는 등의 문제가 그것이다. 또, 기존에는 시공단계에서 행해지던 공종간 간섭검토가 설계단계로 들어오면서 업무범위 자체가 확장되었다. 거기에 배관등 곡선부재형상이 많은 데이터용량의 부담, 설비의 복잡성까지 더해져서 설계변경에 대한 업무량도 크기 때문에 이는 용역비에 꼭 반영되어야 하는 부분이다.151)

-

¹⁵¹⁾ 이헌진, 앞의 논문, 78~79쪽

② LH공사 BIM설계대가 책정

앞서 살펴본 조달청 사례와 달리, LH공사의 지난 5년간 BIM적용 사업의 입찰 서류에 BIM설계대가와 관련된 내용이 들어있는 사례는 없었다. LH공사의 첫 번째 BIM적용 시범사업은 2008년에 시작되었는데, 당시에는 초기 BIM대가의 기준이 막 논의되기도 전이었기 때문에 관련 근거가 없었다. 해당 시범사업을 추진한 담당자와 인터뷰에서, 공공발주공사에서 대가기준 없이 금액을 책정하는 것이 부담이어서 내부 회의 끝에 대형 공사를 대상으로 별도 대가를 책정하지 않고 시범적용을 실시했다고 했다. 2021년 6월 10일 시행한 BIM공모 운영 및 지원 내실화방안(안) 설명회 자료에서 토지주택연구원(LHI)의 연구가 완료되면 이를 기준으로기준을 마련한다고 되어 있고, 2023년 'BIM 설계대가 및 인센티브 필요 유무에대한 연구'가 완료되었다. 그리고 2023년 현재 진행 중인 '공동주택 맞춤형 BIM 연구용역' 152)에서도 BIM대가에 대한 내용이 포함되어 있다.

앞서 분석에서 확인한 LH공사 시공책임형 CM 입찰사례에서 사업관리비가 책정된 금액에는 'BIM데이터 구축비용 등'이 포함되어 있는데, 이는 ③LH공사와 설계사에게 제공할 BIM 소프트웨어, ◎클라우드 기반 실시간 협업이 가능한 BIM모델 환경, 그리고 이를 사용할 수 있는 ◎하드웨어가 각 5개 이상이 포함되어 있다.

③ 오랜 논의에도 BIM대가기준 부재

국토교통부의 건설산업 BIM 시행지침에는 '건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준'에 BIM 대가기준을 마련한다는 내용이 나와 있다. 그리고 그 때까지는 한시적으로 발주자가 제시한 기준을 적용하며 '적절한 대가지급 근거에 따라 대가를 산정해야 한다'고 제시되어 있는데, BIM적용경험이 없는 발주자의 입장에서는 그 '적절한 대가지급 근거'를 판단하기가 어렵다.

○ '건설사업 BIM 시행지침'의 BIM 대가 기준 부분

2.3.4 BIM 대가 마련

- 발주자는 신규 BIM 사업에 대한 과업을 고려하여 적절한 대가지급 근거에 따라 대가 를 산정해야 한다.
- BIM대가는 '건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준(국토교통부)' 분야별(도로, 건축, 철도, 하천, 항만, 단지 등) BIM 대가기준 마련 전까지 한시적으로 발주자가 제시한 기준을 적용한다.
- BIM대가가 마련되지 않은 사업의 경우에는 엔지니어링 사업 대가의 기준에서 제시한 「제17조 (추가업무비용) 13항에 제시한 BIM설계업무(추가 성과품을 제공하는 경우에 한한다.)」에 대하 여 별도로 그 대가를 지급할 수 있도록 실비정액가산방식을 적용한다.

^{152) 『}과업내용서 : 공동주택 맞춤형 BIM 운영방안 및 사업모니터링 연구용역』, LH공사 전자 조달시스템, 2022.08.23.

구분	어ㅁ그ㅂ	DIM	DIM 어디저이
一十正	업무구분	BIM	BIM 업무정의
	1. 과업착수준비	0	BEP (BIM수행계획서)
	2. 관련계획조사 및 검토 3. 현지 조사 및 답사		
	4. 교통량 및 교통시설 조사		
조	5. 수자원 1)수리 수문 2)기상 해상 3)선박운항		
	6. 환경영향조사(문화재조사)		
사	7. 측량 성과 검토	0	측량자료 3D로 구현, 지형데이터 검토
^[8. 지질 및 지반조사 성과검토		
	9. 지장물 및 구조물조사		
	10. 토취장·골재원·사토장 조사		
	11. 용지조사		
	1. 전 단계 성과검토 2. 교통분석 및 평가		
	2. 교통문식 및 평가 3. 전략환경영향평가성과검토		
	4. 해상교통안전진단 검토		
	5 재해영향평가 성과 검토		
계	5. 재해영향평가 성과 검토 6. 경제성 및 재무분석		
	17. 관련규정의 적용		
	8. 화경영향평가 성과검토		
	19. 수리·수문검토		
획	10. 노선선정	0	BIM모델, 시뮬레이션, 외부지장물간섭
	11. 연약지반처리계획		
	12. 구조물 1) 교량계획, 2) 터널계획, 3) 기타구조물계획	0	BIM모델, 시뮬레이션
	계획 4) 지하차도 계획		
	13. 설계기준 작성		
	14. 관계기관협의 및 민원검토		
	14. 관계기관협의 및 민원검토 15. 단계별자문 및 방침자료작성		
	16. BIM 기반 각종 사전평가 성과 검토	0	영향평가 결과 시뮬레이션 등
	1. 설계 조건		
	2. 선형설계	0	BIM모델, 시뮬레이션
	3. 비탈면 안정공	0	BIM모델, 시뮬레이션
	4. 토공설계 연약지반설계	0	BIM모델, 물량, 종횡단 검토
	5. 배수공 설계	0	BIM모델
11	6 소구조묵공 석계	0	BIM모델, 검토 업무
설	6. 소구조물공 설계 7. 포장공 설계	Ö	BIM모델
	8.출입 시설 1)평면교차, 2)입체교차	Ō	BIM모델, 외부간섭 검토, 시뮬레이션
	설계 3)인터체인지		
계	9. 부대시설 설계	0	BIM모델
71	[10. 교량설계	0	BIM모델, 부재간 내부간섭 검토
	11. 터널설계	0	BIM모델
	12. 지반설계 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	0	BIM모델
	연약지반개량설계 13. 하천설계(이설)	0	 BIM모델
	13. 이선설계(이설) 14. 계측계획 및 기타		DIIVI工2
	15. 지하차도 설계		
			BIM수행보고서, 간섭검토보고서.
	1. 기본 및 실시설계 보고서	0	BIM수행보고서, 간섭검토보고서, 시뮬레이션 검토 보고서
14	2. 지질 및 지반조사 보고서	0	보고서, 지층분석자료 포함
성	3. 구조 및 수리계산서		
과	4. 터널해석보고서		
품	5. 설계예산서 6. 단가 산출서		
_ 작	0. 년가 신물지 7. 수량 산출서	0	 BIM기반 or 기존방식과 혼용(연동물량)
	8. 기본 및 실시설계도면	0	BIM기반 추출 외 전자도면 업무
성	9. 공사시방서		- DIWM기단 구설 된 면서포인 남구
			BIM모델 및 속성정보 검토
	10. BIM 개방형 포맷 작성 및 데이터 검토	0	BIM모델 및 속성정보 검토 IFC 5.0(토목) 인증 전은 발주처 재량

표 4-3 도로분야 설계용역의 BIM 설계대가 반영 항목

'건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준153)'을 확인해 보면 2021년 7월 14일 개정되며 시행지침의 내용대로 '설계용역 투입인원수 산정기준'에 BIM적용에 대한 내용이 포함되었다. 하지만 도로·철도·항만·하천·댐·상수도 등의 분야 중 '도로'분야에만 신설되었는데, 기본 및 실시설계 단계의 BIM 적용 기준인원수 및 업무정의 부분이 그 대상이다. 건축분야와 관련해서는 건설사업관리기술인 배치기준이 BIM적용 여부에 따른 보정계수값이 ①미적용 : 1.0 ②적용 : 1.1으로 포함되어 있어, 시행지침이 제시하고 있는 BIM관리자 역할을 건설사업관리기술인에게 맡길 수 있는 최소한의 요건을 마련한 것으로 볼 수 있다.

2023년 현재 BIM대가기준이 수립된 도로분야의 내용을 살펴보면 '기본설계 및실시설계' 단계에 대한 '투입인원수 산정기준'의 일부 항목에 대하여 BIM설계 적용 시 대가를 산정할 수 있는 기준이 나와 있다. (표 4-3 참조) 기본적으로 BIM을 적용할 업무와 BIM모델링 대상을 규정하고 있다. 각 항목에 대한 업무정의를 보면 대부분 BIM모델을 작성하고 시뮬레이션으로 설계안을 검토하는 것이 기본적으로 포함되어 있다. 이에 일부 항목에는 추가된 사항들이 간혹 있는데 간섭검토, 종횡단면검토 등의 내용이고, 토공설계의 경우 물량 등이 있다. 그 외 기본적으로 포함되는 BIM수행계획서(BEP)를 비롯한 각종 보고서, 기타 분석 자료를 BIM설계업무에 포함시킬 수 있다. 도면 내용은 BIM기반 도면 추출을 비롯한 전자도면 관련업무가 포함되었으며, 물량 내용은 BIM기반 방식 외에 기존 방식과 BIM방식의 혼용(연동물량)이 가능하다는 내용이 포함되어 있다. 마지막으로 표준 포맷에 대한검토 내용은 모델과 속성정보에 대한 검토를 하도록 되어 있으며 IFC 5.0(토목)인증 전까지는 발주처 재량으로 기준을 세울 수 있도록 했다154).

건축분야의 대가산정은 사실 초기에 시도되었다. 2011년 국토부가 관련 규정 개정을 위해 실시한 정책연구인 '건축설계 대가산정 기준연구'155)에 BIM 대가산정 기준연구가 포함되어 있다. 이후 2011년 12월 8일 '공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준'이 개정되며 건축사의 업무범위에 BIM설계업무가 포함되었고 실비정액가산방식으로 산정하도록 기준이 수립되었다. 하지만 이는 구체적인 업무별 기준이 포함된 것이 아니기 때문에 실제적으로는 BIM업무에 대해서 비용을 지급할 수 있도록 한 최소한의 법적 허용 정도의 의미가 있다. 이는 2023년 현재(2020년.9.14 개정이 최신 기준)까지 재개정이 이루어지지 않았다.

¹⁵³⁾ 기존 「건설기술용역 대가 등에 관한 기준」이 2021년 7월 14일 일부 개정되며 '건설기 술용역'이 '건설엔지니어링'으로 변경됨.

¹⁵⁴⁾ 국토교통부 고시 제2021-961호, 『건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준』 별표1 13쪽, 14쪽, 97쪽~109쪽

^{155) &#}x27;건축설계 대가산정 기준연구' (연구기간 2010. 12. 19~ 2011. 7. 20, 대한건축학회)

○ 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준 (2020.9.14 개정기준)

제5조 (업무의 범위) 제1조에 따른 건축사의 업무범위는 다음 각 호와 같다.

- 1. 설계업무
- 가. (생략)…
- 라. 발주자의 요청이 있을 경우 다음의 각업무
- 1) (생략) …
- 11) BIM(Building Information Modeling) 설계업무

제11조(설계업무 대가의 산정)

- ① (생략)...
- ④ 제5조제1호라목의 규정에 따른 설계업무대가의 산정은 다음 각 호와 같다.
- 1. (생략)...
- 2. 제5조제1호라목 **3) 내지 11)의 설계업무의 대가는 제17조의 규정에 따른 실비정액** 가산식에 따라서 산정한다.

제17조(실비정액가산식에 따른 대가산정)¹⁵⁶⁾ 실비정액가산식에 따른 대가는 다음 산정방법에 따라서 산출한다.

대 가 = 직접비(직접인건비+직접경비)+제경비+창작및기술료

2023년 'BIM 설계대가 및 인센티브 필요 유무에 대한 연구'에 따르면 싱가포르와 영국 등의 BIM 선진국에서는 BIM으로 설계단계의 노력은 증가하나 설계오류 감소로 전체적인 비용 증가는 없는 것으로 판단하고 있으며, 추가대가는 발주자와 협의하도록 권고하고 있다. 건축학회, 조달청 등에서는 BIM 설계의 경우에 기존설계비 대비 0.73~18% 까지 추가 비용이 소요되는 것으로 결론을 내렸으나, BIM 설계대가 요율 산정의 근거가 미약하여 실제 적용된 바는 없다.157) (하지만, 본 연구에서는 조달청이 BIM설계대가를 책정해 지급한 사례를 확인했다. 일정 기간동안 그 비율은 설계비 대비 요율이 거의 일정한 수준이었다.) 건축분야의 BIM 적용 대가기준은 오랫동안 논의되어 왔지만 여전히 의견이 분분하며 거의 모든 발주자들에게 있어 가장 난감한 문제이다.

④ 추가업무에 대한 지급 차원의 관점

BIM 도입 초기부터 이에 대한 반복된 논의에서 각 주체별로 의견의 차이가 있었는데, 추가대가를 지급하는 것에 반대하는 입장에서는 대체로 BIM을 적용했다는 것만으로 추가 대가를 지급하는 것은 설득력이 떨어진다는 입장이었다. BIM

^{156) 2020.9.14.} 개정되며 기존 제18조가 제17조로 옮겨짐

¹⁵⁷⁾ 이동건·손정락·김진원, 『BIM 설계대가 및 인센티브 필요 유무에 대한 연구』, 한국토지주 택공사 토지주택연구원, 2023, 연구요약2쪽

적용의 효과로 도면정합성이 높아지는 부분에 대해서는, 그것은 원래 설계업무이며 이미 설계대가에 포함된 것이라는 입장이었다. 설계사들은 기존에 시공단계의업무가 BIM적용으로 설계단계로 당겨지는 부분(그림 4-5 참조)158)의 추가업무에대한 대가가 필요하다는 입장이었다. 이에 대해 시공사는 설계에서 넘어온 BIM데이터를 활용할 수 없는 수준인 경우가 대부분이어서 그에 대한 비용을 지불하는 것에 회의적이었다. 또, 발주자 입장에서는 BIM을 도입하는 이유는 효율성이 높아지고 비용이 줄어 든다면서 BIM대가가 추가로 드는 것을 받아들이기 힘들다는 의견도 있었다. 일부 설계사들은 BIM으로 업무체계가 잡힌다면 비용이 줄어드는 것은 사실이라는 입장도 있었지만, 더 근본적 문제는 설계비를 적정수준보다 더적게 주는데도 일을 하는 설계업계의 출혈경쟁 문화에 대해 토로하기도 했다.

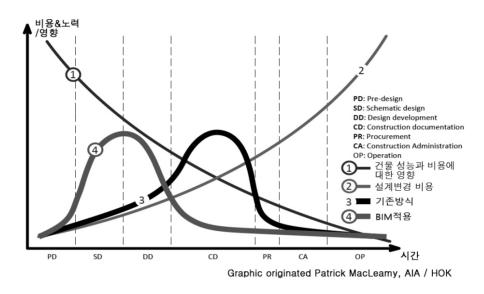


그림 4-5 macleamy-curve

기존에 있던 건설산업의 많은 문제들이 토론 과정에서 수면 위로 떠오르고 있었다. 입장에 따라 의견차가 컸지만, BIM적용으로 기존의 업무 외에 추가로 수행된업무가 있을 경우에 그에 대한 용역비를 지급하는 것에 대해서는 대부분이 수긍했다. 이 내용은 앞서 살펴 본 '수급사 측면의 입찰안내서 개선방안 주요 개선 항목'에도 'S. BIM 대가 산정에 총액이 아닌 업무량에 따라 대가를 추가할 수 있는 방식의 기준을 제안'으로 포함되어 있는 것과 같은 맥락으로 볼 수 있다.

앞서 살펴본 조달청의 BIM설계대가를 추가 업무에 대한 비용지급이라는 측면에서 본다면, 기존 방식의 업무에서 추가된 내용은 건축·구조·MEP까지 포함된 간섭검토가 가장 큰 부분을 차지한다. 기존 발주방식에서 "시공단계"의 업무 범위였던

¹⁵⁸⁾ Patrick Macleamy에 의해 제시된 Macleamy curve는 BIM을 적용함에 따라 프로젝트 초기 단계에 노력과 투자가 집중되는 방식으로 업무가 변경됨을 설명하고 있다.

"간섭검토"가 BIM 적용 설계용역 발주에서 "설계단계"의 업무로 들어온 부분은 시공단계에 책정됐던 용역비 중 이 부분에 해당하는 비용을 "설계단계"의 용역비로 옮겨올 수 있다. 이런 식으로 업무범위의 변화를 반영하여 기존에 "시공단계"에서 이루어지던 업무가 "설계단계"로 옮겨올 경우 그만큼의 용역비를 "시공단계"에서 "설계단계"로 옮기는 것은, 국가의 제도 아래 움직여야 하는 공공발주에서는 번거로운 일이다. 하지만 발주 방식이 "설계-시공 분리발주" 방식이 아니라 "설계-시공 통합발주" 방식이라면 이런 고민은 필요 없게 된다.

그리고 유지관리단계에 사용할 수 있는 데이터를 구성해서 준공 시 시공사가 발주자에게 넘겨준다면 추가업무부분이 발생한 것이니 추가 대가지급의 근거가 될수도 있다. 이는 앞서 살펴본 '수급사 측면의 입찰안내서 개선방안 주요 개선 항목'의 'M. FM단계에서 데이터 활용의 구체적인 제시를 위해 발주자 및 CM 사업단의 유지관리 방안 수립이 선행'의 내용이기도 하다. 유지관리단계를 미리 염두에 두고 BIM데이터를 요구할 수 있도록 발주자의 준비가 필요하다.

⑤ 초기 도입에 대한 지원금의 관점

그 외에는 수급사들의 초기 BIM도입에 필요한 비용을 지원함으로써 부담을 덜어 주는 차원에서의 지원금 개념이 가능하다. 'BIM 설계대가 및 인센티브 필요 유무에 대한 연구'에 이러한 개념으로 인센티브 안이 제시되어 있다. 인센티브는 건축분야의 BIM 전면적용이 예상되는 2025년을 기준으로 BIM 설계환경이 안정될것으로 예상되는 2028년까지 지원하는 것이 합리적일 것으로 사료되며, BIM S/W 활용 및 BIM 설계 등에 대한 교육지원과 BIM 및협업을 위한 S/W 사용권한지원 등 BIM 설계환경 구축을 위한 기본 인프라 지원에 한정하는 것이 자생적인BIM 설계환경 조성에 적합할 것¹⁵⁹⁾으로 분석했다. 이 경우 그 비용을 해당 사업의 사업비가 아닌 별도의 항목으로 책정되어야 하는 것으로 보이며, 시범사업을 진행할 경우 이런 방식을 택할 수 있다.

⑥ 성숙도별 업무량 차이에 대한 고려

BIM 대가산정 시 어떤 업무에 대해 BIM대가를 지급한다는 측면 외에도 그 업무에 대한 성과품 양이 얼만큼인지는 상황에 따라 무척 달라진다. 앞서 구분한 성숙도 3단계의 각 단계별 성과품을 비교해 보면 '성숙도1기_이중성과품기'가 '성숙도2기_성과품 전환기'보다 훨씬 많은 성과품을 내야 한다는 것을 알 수 있다. 그리고 '성숙도3기_3D모델 제출기'가 되면 성과품이 가장 축소될 것으로 예상된다.

¹⁵⁹⁾ 이동건·손정락·김진원, 『BIM 설계대가 및 인센티브 필요 유무에 대한 연구』, 한국토지주 택공사 토지주택연구원, 2023, 연구요약9쪽

이 뿐만 아니라 성숙도가 높아질수록 발주기관은 자체의 시스템을 갖추게 될 것인데, 이 경우 해당 시스템에 적합한 BIM성과품을 제출할 수 있도록 관련 템플릿·라이브러리 등을 발주기관이 배포하게 될 것이다. 이제까지의 '성숙도1기_이중 성과품기'설계단계 사례에서 대부분 설계사들이 템플릿부터 라이브러리까지 모두 자체적으로 해결해 왔던 것과는 다른 방식이다. 게다가 템플릿과 라이브러리 등은 저작권 문제가 걸려 있기 때문에 자칫 법적인 문제를 발생시킬 수 있어 신중해야한다160). 또, 건설사업관리기술인 배치기준의 경우 BIM적용에 따른 보정계수값이 1.1인데 이 부분도 BIM적용업무의 범위에 따라 업무량이 달라질 수밖에 없는데그에 대한 고려가 없다는 부분도 아쉬운 점이다.

○ 성숙도별 성과품 차이

성숙도1기 이중 성과품기

<u>A.기존의 성과품 & B. BIM성과품(원본파일)</u> & <u>C. BIM성과품(표준파일)</u> & <u>D. 추가 보고서들</u> **성숙도2기 성과품 전환기**

<u>A.기존의 성과품 or B. BIM성과품(원본파일) or C. BIM성과품(표준파일)</u> & <u>D. 추가 보고서들</u> 성숙도3기 3D모델 제출기

C. BIM성과품(표준파일) + D. 보고서 최소화

BIM적용으로 기존의 업무방식은 새롭게 전환될 것이고, 공사비 산정과 관련해서는 기존의 2차원 도면을 근거로 물량을 산출했던 방식이 아니라 3D 모델을 근거로 물량을 산출하는 방식으로 전환된다. 성숙도3기가 된다면 BIM모델을 발주자의 BIM시스템에 등록하고 필요한 정보들이 주어진다면 공사비가 해당 시스템에서 산출되는 방식이 될 것이다. 공사비가 이런 식으로 관리된다면 도면의 필요량도 예전보다 훨씬 줄어들 것이다. 이런 식으로 업무프로세스 자체의 변화가 동반되는 BIM적용에 대해, 예전 방식의 업무 절차를 그대로 두고 각각의 업무에 BIM을 적용했을 때 추가되는 업무량을 기계적으로 산정해서는 안 된다. BIM적용으로 더효율화시킬 수 있는 절차들이 각각의 BIM대가를 받기 위해 그대로 따르게 하는 부작용이 발생하지 않도록 잘못된 대가기준을 만들지 않도록 해야 한다.

¹⁶⁰⁾ 저작권과 관련해서는 국토교통부의 두 지침이 상이한 내용을 담고 있다. '건설산업 BIM 기본지침(Level1-1)'은 '①BIM성과품의 소유권'에 대해서 발주자와 수급인 상호간의 협의를 통해 발주자가 가질 수 있도록 계약서에 명시하고, '②파생된 데이터, 특허, 신기술, 기술노하우 등의 저작권'은 수급인이 소유하도록(35쪽) 되어 있다.

하지만 '건설산업 BIM 시행지침(Level1-2) 발주자편'에는 '①BIM 성과품에 대한 저작재산권 일체와 2차적 저작물 또는 편집저작물의 소유권'은 발주자가 소유하고(20쪽), '②파생된데이터, 특허, 신기술, 기술노하우 등의 저작권'은 발주자가 소유함을 원칙으로 하나 수급인과의 협의를 통해 공동 소유할 수 있다(37쪽)고 되어 있다.

⑦ BIM업무 범위 및 대가의 명확한 제시와 적합한 수급사 선정

명확한 BIM대가기준이 10년 이상 수립되지 못한 데에는, 여전히 성숙도가 미숙한 현 상황에서 BIM적용이 동반하게 될 변화를 예측할 수 없기 때문이다. 기술도 아직 한계가 많고, 정부제도의 변화도 더디게 이루어지고 있고, 발주기관의 추진계획도 뜻대로 되지 않고 있다. 지금으로서는 건축분야 공공발주는 '공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준'에 따라 실비정액 가산식으로 BIM대가를지급해야 한다. 하지만, 동일한 BIM업무를 설정하더라도 성숙도에 따라 BIM업무량 차이가 많고, 수급사의 기술력에 따라서도 차이가 많은 조건에서 '직접비(직접인건비+직접경비)+제경비+창작및기술료'가 대가인 실비정액 가산식으로는 산정에한계가 있다. 게다가 공공기관은 대부분 예산이 한정되어 있어서 예측 되지 않은비용추가가 사실상 힘든 여건이다. 그렇다면 적어도 발주기관은 입찰 시 BIM대가로 책정한 금액을 명확히 하고, 필수적으로 수행해야 하는 BIM업무에 대해서 가능한 상세히 성과품 제출 방법을 제시할 수 있어야 한다. 그리고 수급사로 하여금이 조건에서 각 사에서 수행할 수 있는 BIM적용범위에 대해 'BIM수행계획서'를 작성하도록 하고 이를 통해 수급사의 업무 수행 계획과, 추가적으로 제안하는 선택항목을 평가하여 적합한 수급사를 선정하도록 해야 한다.

4.3 국토교통부의 확대정책 개선

4.3.1 목표 명확화와 확대 전략 전환

(1) 지금까지의 횡적 BIM확대전략의 오류

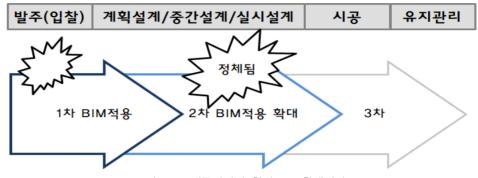


그림 4-6 지금까지의 횡적 BIM확대전략

그동안 조달청과 LH공사를 포함한 대부분 발주기관의 BIM적용확대 로드맵은, 건설의 전 생애주기 단계의 초기인 설계단계부터 'BIM적용'을 완수하고 그 후속 단계로 확장하는 횡적 확대 전략이었다. 하지만 조달청과 LH공사의 발주사례 분 석결과, 지난 13년 동안 설계단계 BIM적용이라는 첫 번째 목표가 여전히 달성되 지 못한 채 초기단계에 머물고 있음을 확인할 수 있었다. 성숙도는 여전히 1기_이 중성과품기에 머무른 채 적용 비율을 높이려 노력 중이지만 진전이 없는 상태이 다. 그동안 설계단계에서부터 BIM을 적용해서 후속단계로 확대하려는 방식으로 BIM적용을 선도하도록 기대하는 국토교통부의 전략은 전환이 필요하다.

국토교통부의 2020년 로드맵에 따르면, 2022년부터 BIM 기반 설계자동화 기술 개발, 2025년부터 BIM 기반 시공 자동화 기술 개발, 2026년부터 BIM 기반 지능형 유지관리 기술 개발의 목표를 세웠다. 161) 이 역시 설계→시공→유지관리 순으로, 건설의 생애주기 초기부터 BIM적용을 하고 후속 단계로 확장하는 계획이다. 하지만, BIM적용 시스템 구축은 건설의 시행절차와는 역순으로 완료될 가능성이 크다. 가장 후속단계인 유지관리는 모든 객체의 모델상세수준이 높을 필요가 없으며, 필요한 정보가 확정된 상태이고 건설 과정 때 필요했던 다양한 행위와 관련된 정보가 적어지는 측면에서 설계나 시공보다는 단순해지는 측면이 있다.

건설 생애주기 전체에 대해 BIM적용의 부담을 가진 다른 발주기관과 달리 유지 관리단계라는 한정된 대상에 BIM적용을 추진 중인 문화재청은 3년 전부터 문화재 수리정보 DB 및 수리 이력관리 통합 BIM 체계를 구축하고 있다. 새로운 방식의 업무체계 구축이라는 특성 상 성숙도1기_이중성과품 방식의 과정 없이 성숙도2기

¹⁶¹⁾ 국토교통부, 『2030 건축 BIM 활성화 로드맵』, 2020, 7쪽

_성과품 전환방식을 거치고 있는 것으로 보이며, 이후 자체 시스템을 완전히 갖추면 성숙도3기_3D모델 제출기로 넘어가는 가장 첫 발주자에 속할 가능성이 크다. 설계단계의 BIM적용은 10년 이상 성숙도가 2단계로 넘어가지 않고 있으며, LH공사의 사례에서 확인했듯이 설계단계 BIM적용의 확대가 예상대로 되지 않자 견적단계, 시공책임형 CM발주에 BIM을 적용하기 시작했다. 이렇듯 설계단계가 아닌다른 단계에서 BIM적용을 시작하는 시도들이 나오고 있다는 점은 아주 중요한 시사점을 주고 있다.

(2) 구체적 목표설정과 종적 BIM확대전략의 제안

그림 4-7 종적 BIM확대전략의 제안

설계단계의 데이터가 시공단계에 연속성 있게 사용되지 못하는 문제는 그동안 BIM적용의 효과를 떨어뜨리는 주요 원인으로 제기되어 왔고, 이를 인지한 국토부는 몇 년 전부터 설계-시공 통합형 사업 위주로 BIM을 도입할 수 있도록 제도적지원에 힘써 왔으며 최근 건설산업 BIM 시행지침에 반영되었다. 162) 하지만 발주제도 자체를 바꾸는 것과 별개로 구체적인 전략변화가 필요하다.

BIM적용을 시작하고 나서야 발견한 문제는, 어떤 업무에 BIM을 적용할 것인지 그 목표를 명확히 정하지 못한 채로 시행했다는 점이었다. 앞서 살펴본 2020년 변경된 입찰서류의 'BIM적용 필수항목' 내용을 확인해보면, 그 전까지 16가지에 이르던 BIM적용 필수항목이 이제 세 가지 A.설계안의 3차원 검토, B.도면 산출, C.공사비 관리(수량 기초데이터 산출)로 집중된 것을 알 수 있다. 2009년에 시작

¹⁶²⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 시행지침(발주자편)』, 2022, 18쪽_1.2.4 시행지침의 우선적 용 대상에 대한 원칙

한 이래 2020년에 이르러서야 BIM을 어떤 업무에 적용할 것인지 구체적 목표가 정해진 것이다.

건설산업의 생애주기 초반부터 BIM을 적용해서 점차 이후 단계로 확장하겠다는 이제까지의 '횡적 확장' 전략이 효과가 없다면 다른 전략이 필요하다. 우선 그동안 목적 없이 모호하게 사용되어 온 'BIM적용'이라는 말을 좀 더 명확히 규정할 필요가 있다. 어떤 업무에 BIM적용을 할 것인가를 정하고 그 중 '첫 번째 목표 한 가지를 선정'해 '건설의 전 생애주기단계'에 적용하는 것을 '1단계 목표'로 집중하는 것이 필요하다. 그리고 이 첫 번째 목표에 집중하며 차차 다른 부분으로 퍼지는 '종적 확장'을 추진하는 것을 제안한다.

'1단계 목표'는 세 가지 중 'C.공사비'로 설정하는 것이 가장 타당할 것이다. 'A. 설계안의 3차원 검토'는 디자인 검토 측면의 활용이고, 'B. 도면 산출'은 2차원 시대를 상징하는 것이 도면이라는 점에서 결국 기존의 시대로 회귀시키는 성과품이라는 한계를 안고 있다. 아직까지 정부 제도와 발주자의 요구는 설계자의 목적을 '2차원 도면'에 머물도록 하고 있으므로 그것부터 바뀌어야 한다. 'C.공사비'는 건설 전체단계에 걸친 사업관리의 핵심이며, 예산·조건 등의 변화에 신속한 대처는 업무효율을 혁신적으로 높일 수 있다¹⁶³). 발주자는 공사비를 BIM모델을 통해 산출할 수 있는 시스템을 구축하고, 수급사는 공사비 산출에 대해 기존 방식의 납품이 아닌, 발주자의 시스템에 파일을 등록하는 방식으로 과업을 단순화 시킬수 있다.

¹⁶³⁾ 이헌진, 「건축분야 공공발주사업의 BIM적용 현황과 과제」, 한국건축역사학회 학술발표대 회논문집 Vol.2022 No.11, 2022, 79~80쪽

4.3.2 건축분야의 분리관리와 BIM발주지표 제안

(1) 발주자-공공 조직 담당자의 한계

공공기관의 담당자는 보통 2년 안팎의 기간마다 업무가 바뀐다. 이러한 여건에서 BIM발주는 전문가 의견수렴, 로드맵 수립, 타 발주기관과 협의체 구성, 전문가네트워크 구성 같은 과정을 거쳐 담당자가 바뀌면 다시 초기화되는 과정의 반복이되기 십상이었다. 그동안은 결국 '조달청 지침 준용' 조항이 추가된 기준에, 데이터활용-검수 대책이 없는 BIM발주로 귀결되어 왔다. 정부 제도를 바꾸어야 하고조직 전체의 업무 프로세스를 근본적으로 바꾸어야 하는 과업을 단기간에 바꾸겠다고 덤벼들면 그것 자체로 후임자에게 엄청난 부담을 주기 때문에, 이런 식의 대응은 필연적 결과인 측면이 있다. 발주자들의 부담을 줄이고, 발주자들이 BIM적용에 있어서 의지하고 추진할 수 있도록 더욱 구체적이고 전문적인 지원이 필요하다.

(2) 국가BIM센터의 관리와 지원 역할

2020년 12월 국토교통부가 내놓은 '2030 건축 BIM 활성화 로드맵'에서 국가 BIM센터의 역할을 확인할 수 있다. 세부추진 과제의 두 번째-'기술개발' 부분에 ①'BIM 표준 환경 구축', 세 번째-'인력양성' 부분에 ②'BIM 교육 커리큘럼 보급 및 시행', ③'BIM 수행역량 관리체계 구축', ④'BIM 인적 네트워크 지원 체계 구축', 네 번째 '산업 활성화'부분에 ⑤'BIM 성과품 평가 및 관리(BIM Awards 개최)' - 총 다섯 가지 세부 추진 과제의 주관기관으로 국가BIM센터가 지정되어 있다. 또 세부추진 과제의 네 번째 '산업 활성화'부분의 ⑥'국가 BIM 통합 관리기관설립 및 운영'과 ⑦'BIM 신규 산업 창출 및 디지털 산업으로 확장' - 두 가지에 대해서는 협조기관으로 지정되어 있다164).

(3) 건축분야의 특수성에 따른 전문적 지원의 필요

건설산업 전체를 그 대상으로 마련된 국토부의 '건설산업 BIM 기본지침'과 '건설산업 BIM 시행지침'에서 예시로 제시된 각 분야는 건축, 도로, 철도, 항만, 단지등이다. 분야를 살펴보면, 건축을 제외하고는 나머지는 인프라-토목 분야로 묶인다는 특징이 있다. 토목분야는 발주자가 소수로 특정되어 있으며 대부분 공공발주기관이다. 도로는 한국도로공사가 놓고, 철도는 한국철도공사가 놓는 식이다.

하지만 건축분야는 공공부문만도 다양한 성격의 발주자가 있다. 중앙정부, 지자체, 공공기관만 해도 많은 수인데, 이 외에도 민간영역까지 합치면 더 다양한 성격

¹⁶⁴⁾ 국토교통부, 『2030 건축 BIM 활성화 로드맵』, 2020, 11쪽

의 수많은 발주자가 있다. 소규모 기관은 프로그램 구입, 시스템 구축 및 관리, 관련 장비 등이 무척 큰 부담인 경우가 대부분이다. 게다가 토목에 비해 자금 규모는 적은데, 업무는 더 복잡하다. 건축분야의 BIM적용은 더 열악한 여견의 더 다양한 발주자를 고려해야 한다는 특성이 있다.

그렇기 때문에 사실상 지원이라기보다 책임을 지고 추진해야 하는 주체가 꼭 필요하다. 독자적인 BIM체계 구축이 어려운 대부분의 건축분야 발주자들이 BIM적용부분에 있어 의지할 수 있는 기관이 필요하다.

(4) 건축분야 측면의 건설 통합지침의 한계

이러한 건축분야의 특수성은 국토부의 기본지침과 시행지침에서도 곳곳에서 드러난다. 지침의 내용은 인프라 분야를 기본으로 쓰여졌고, 건축분야 측면에서는 적합하지 않거나 낯선 내용이 포함될 수밖에 없는 한계를 지닌다.

예를 들어 국토교통부의 'BIM 설계도서 작성 기본지침'에 근거한 건축분야 BIM정보표현수준인 BIL을, 조달청에서 제시한 개념¹⁶⁵⁾이라고 잘못 설명하고 있다. 조달청이 BIL을 기준으로 활용하고 있지만 이는 국토부가 제시한 지침에 따른 것이다. 또, 시행지침에서는 BIM 대가 기준에 대해 '건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준(국토교통부)'에 분야별 대가기준이 수립되며, BIM대가가 마련되지 않은 사업의 경우 엔지니어링 사업 대가의 기준에 따라 실비정액가산방식을 적용¹⁶⁶⁾한다고 되어 있다. 하지만, 건축분야의 설계대가 기준은 해당 기준에 따르지 않는다.

앞서 확인했듯이, 해당 기준에는 도로분야의 BIM 설계용역 투입인원수 산정기준이 포함되었지만 건축의 산정기준은 포함되어 있지 않다. 건축분야의 설계대가는 '공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와 대가기준'에 따르며, 해당 기준에따라 실비정액가산방식을 적용한다. 또, 인프라분야들은 공통적으로 BIM모델상세수준을 국제적으로 통용되는 LOD(Level of Development) 100~500으로 쓰는데, 건축은 예외적으로 BIL 10~60을 쓴다는 점, 비슷하지만 건축분야에서는 다르게 사용되는 용어(예:건축분야에서는 과업지시서라는 표현보다는 과업내용서라는용어가 주로 쓰임), 발주처라는 용어와 발주자라는 용어가 혼용되어 쓰인다는 점(인프라 분야의 발주는 공적영역에서 이루어지므로 발주처라고 통일할 수 있지만, 건축분야는 민간과 개인까지 발주를 할 수 있으므로 이를 아우르기 위해 발주자라는용어를 씀)등 전체적으로 인프라-토목 분야와는 다른 건축분야의 특성을 곳곳에서 확인할 수 있다. 이러한 예들은 기본지침과 시행지침의 내용이 건축분야에는동떨어져 있는 측면을 보여준다.

¹⁶⁵⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 시행지침(발주자편)』, 2022, 30쪽, 24쪽

¹⁶⁶⁾ 위의 자료, 30쪽, 35쪽

(5) 건축분야 전 생애주기 단계 측면의 BIM적용 현황

2022년까지 조달청의 5년간 시설공사 맞춤형 설계용역 전체(180건) 입찰분석 결과에 의하면 계획설계단계에 BIM을 적용한 경우는 174건-97%에 이르는 거의모든 사업이 해당되었지만, 중간설계와 실시설계까지 적용한 경우는 총 27건으로전체의 15%정도에 불과한 것을 확인할 수 있었다. 이는 또 다시 두 가지 형태로나뉘는데, 건축, 구조, 대지가 그 대상인 사례는 13건으로 7.2%, 건축,구조,대지,MEP(기계,전기,기계소방,전기소방 등)가 그 대상인 사례는 14건으로 7.7%였다.

분석한 180건은 조달청이 설계관리를 하는 맞춤형 사업 설계용역 5년간 전체사례인데, 조달청을 통해 발주되는 건축분야 설계발주의 10퍼센트 가량에 지나지않는다. 조달청을 통해 발주되는 건축분야 건설사업 전체를 봤을 때, 다양한 발주기관의 건설단계 전체에 대한 BIM적용이 여전히 앞으로의 숙제로 남아 있다.

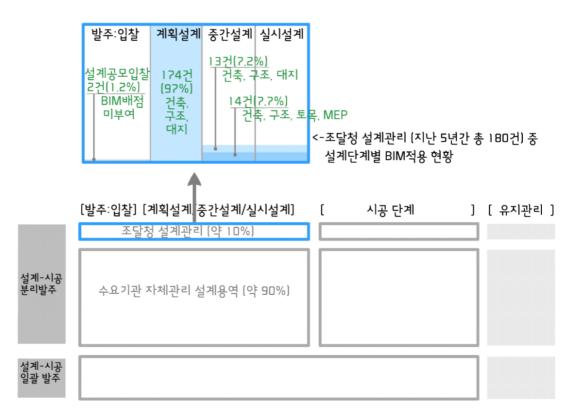


그림 4-8 조달청을 통해 발주되는 건축분야 건설사업

(6) BIM적용 유효성 판단을 위한 BIM발주지표 제안

현재까지 건축분야 공공발주자들의 구체적인 BIM적용현황에 대한 객관적 파악 이 제대로 이루어지 않고 있다. 국토교통부는 조달청과 LH공사가 BIM적용에 앞 서 나가고 있다고 알고 있지만, 앞서 분석한 구체적 수치는 저조한 실제 현황을 보여 준다. 현황에 대해 객관적으로 파악할 수 있다면 BIM적용의 방향, 문제점과 지원이 필요한 부분 등을 파악할 수 있는 출발점이 될 것이다. 이를 위해 각 발주 사업의 BIM요구 수준을 객관적으로 나타낼 수 있는 'BIM발주지표'를 제안한다. 이는 각 사업이 요구하는 BIM적용의 구체적 범위가 어느 정도인지 확인할 수 있 는 기본 지표로 사용될 수 있다.

기존 LH공사의 A형태의 발주사례와 조달청 발주의 세 가지 형태인 bLV1, bLV2, bLV3 발주사례의 필수요구사항을 반영하여 BIM발주지표를 만들어 보았 다. 모두 설계용역발주였으므로 설계단계의 과업내용으로 구성했는데, 표를 보면

		발주	설계		
		입찰	계획	중간, 기본	실시
BIM품질관리자				10	
BIM업두	¹ 수행계획서	10		10	10
입찰시	BIM 제출	10			,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
BIM결고	·····	10		10	10
설계안		10		10	10
투시도/				10	10
공간데0	터(면적 등)			10	10
	구조			10	10
도면	건축			10	10
(5:객체	대지			5	5
작성만	기계				10
	전기				10
필수)	토목				5
	조경				
	구조				10
고니비	건축				10
공사비	대지				
(수량	기계				10
데이터)	전기				10
	토목				
	조경			10	10
동영상				10	10
환경_일조분석				10	10
무장애설계 검토				10	10
피난설계 검토					10
방재설계 검토					10
구조부재간지지검토 (시간정)					
(시각적) 간섭검토				10	10
				ΙU	10
공정시뮬레이션					10

표 4-4 BIM발주지표_LH공사 A형태 발주 표 4-5 BIM발주지표_조달청 bLV3 발주

		발주	설계		
		입찰	계획	중간, 기본	실시
BIM품질관리자				10	
BIM업두	-수행계획서		10		
입찰시 I	BIM 제출				
BIM결과보고서			10	10	10
설계안 검토			10	10	10
투시도/조감도			10	10	10
공간데0	터(면적 등)		10	10	10
	구조		10	10	10
도면	건축		10	10	10
(5:객체	대지		5	5	5
	기계			10	10
작성만	전기				5
필수)	토목				5
	조경				
	구조		10	10	10
¬	건축		10	10	10
공사비	대지				
(수량	기계				10
데이터)	전기				10
	토목				
	조경				
동영상			10	10	10
환경_일조분석					
무장애설계 검토					
피난설계 검토					
방재설계 검토					
구조부재간지지검토				10	10
(시각적)	-			10	
간섭검토				10	10
공정시뮬	데이선				

어느 사항이 필수제출로 요구되었는지 알 수 있다(표 4-4 ~ 4-7 참조). 각 항목에 는 수치를 넣었는데, 이는 적용 정도에 따라 다르게 기입할 수 있다. 성숙도 1기라 기본적으로 수치를 10으로 통일해 넣었는데 상세 내용에 따라 수치의 기준을 정 해 차이를 둘 수 있다. 일테면 BIM데이터 부재작성 필수 대상인 공종인데, 해당 공종의 도면이 필수작성 대상이 아닐 경우 10이 아니라 5를 넣는 식이다. 이를 통 해 해당 사업이 과연 BIM적용의 유효성이 있는 발주인지 확인할 수 있기 때문에 BIM적용의 현황을 좀 더 명확히 한 눈에 파악할 수 있다.

그리고 발주자가 'BIM을 도입한다'는 기준을, 기존방식의 성과품을 'BIM체계 성과품'으로 전환했을 때- 바로 '성숙도2기 성과품 전환기'가 되었을 때로 세우는 것이 바람직하다. BIM을 적용한 발주자는 '①어떤 업무를 ②BIM체계로 전환하였 는가'하는 단순한 질문에 답을 하면 된다.

		발주	설계		
		입찰	계획	중간, 기본	실시
BIM품질	실관리자			10	
BIM업두	¹ 수행계획서		10		
입찰시	BIM 제출				,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
BIM결고	보고서		10	10	10
설계안 :	검토		10	10	10
투시도/			10	10	10
공간데0	터(면적 등)		10	10	10
	구조		10	10	10
도면	건축		10	10	10
(5:객체	대지		5	5	5
작성만	기계				
	전기				
필수)	토목				
	조경				
	구조		10	10	10
77 11111	건축		10	10	10
공사비	대지				
(수량	기계				
데이터)	전기				
	토목				
	조경				
동영상			10	10	10
환경_일조분석					
무장애설계 검토					
피난설계 검토					
방재설계 검토					
구조부재간지지검토				10	10
(시각적)					
간섭검토 공정시뮬레이션				10	10
<u> 공성시</u> 뉼	테이션				

표 4-6 BIM발주지표_조달청 bLV2 발주 표 4-7 BIM발주지표_조달청 bLV1 발주

		발주	설계		
		u 입찰	계획	중간, 기본	실시
BIM품질관리자				10	
BIM업두	¹ 수행계획서		10		
입찰시 E	BIM 제출			***************************************	
BIM결과보고서			10		
설계안 ?	검토		10		
투시도/	조감도		10		
공간데이터(면적 등)			10		
	구조		10		
도면	건축		10		
_ (5:객체	대지		5		
TI 11 DI	기계				
작성만	전기				
필수)	토목				
	조경				
	구조		10		
-	건축		10		
	대지				
(수량	기계				
데이터)	전기				
	토목				
	조경				
동영상			10		
환경_일					
무장애설계 검토					
피난설계 검토					
방재설계 검토					
구조부재간지지검토					
(시각적)					
간섭검토					
공정시뮬레이션					

4.3.3 적합한 시범기관 선정과 발주자 BIM업무시스템 구축

(1) 미검증된 기술의 대형사업 우선 발주의 부담

2022년 7월 국토부가 내 놓은 '스마트 건설 활성화 방안'에 BIM의무화 확대계획이 포함되어 있다. 건축 분야 공공공사의 경우 3단계에 걸쳐 확대계획을 수립하고 있는데, 1단계(2023년부터 2025년까지) 1000억 이상, 2단계 2026년 500억, 2028년 300억, 3단계 2030년 300억 미만으로 확대하겠다고 밝혔다. 조달청은 2016년 맞춤형서비스 설계용역에 BIM적용을 확대하며 300억 이상은 계획-중간-실시설계에, 그 아래는 계획설계부분에 의무화했다¹⁶⁷⁾. LH공사 역시 설계용역비 20억 이상의 중대형 프로젝트는 설계공모부터 BIM을 적용하고, 20억 미만의 중소형 프로젝트는 설계공모 당선 이후부터 BIM적용을 시작하는 계획¹⁶⁸⁾을 추진했다. 모두 대형사업부터 우선 적용하고, 적은 규모로까지 확대하는 계획이다.

하지만 이러한 확대 계획은 아직 불안정하고 검증이 덜 된 BIM의 기술적인 측면을 고려한다면 수급사들에게 큰 부담을 주는 방식이다. 앞서 살펴 본 수급사 측면에서 인식하는 문제점들에서 L. 'BIM 기술의 실무 적용 가능여부에 대해 발주자의 사전 검증 필요'항목에서 확인했듯이, 아직 불안정한 BIM기술로 실현이 가능한 부분과 어려운 부분에 대한 검증 없이 추진하는 것은 무책임한 일이다. 더구나 용량과 외부 링크 등의 부담이 더 큰 대형사업부터 BIM확대를 진행하고 있다는 점은 수급사들에게는 큰 장벽으로 작용하며 BIM을 외주로 해결하게 하는 요인이 되어 왔다. 그동안 발주자들이 BIM적용의 성숙도를 높이지 않고 설계사들의부담을 두 세 배로 만드는 이중성과품 방식으로, 기술적으로 더 무리가 큰 대형사업 위주로 BIM확대 노력을 해 오는 십여년 동안, 한국 설계사들의 BIM역량 강화 시도는 실패했다.

(2) 대형 설계사 업무방식의 한계

특히 설계사들의 BIM외주문제는 설계와 BIM모델링의 이원화작업으로 인해, BIM적용을 업무를 더 가중시키는 요인으로 만들었다. 앞서 살펴봤듯이 조달청은이 부작용을 줄이기 위해 별도 전문가에 의한 BIM검수과정을 도입했고, 도면은 BIM데이터에서 추출해야 한다는 원칙을 지키도록 감독해 왔다. 이는 설계단계 전체에 BIM을 적용해야하는 설계용역에 대해 설계자들이 직접 BIM작업에 참여하도록 하는 효과를 가져 왔다.(3장 참조) 하지만, 이들 사례도 더 면밀히 살펴보면 실

^{167) 「}조달청, 내년부터 맞춤형서비스에 '건설정보모델링' 의무화」, 『조달청 보도자료』, 2015.11.19.

^{168) 「}BIM공모 운영 및 지원내실화방안」, 『LH건설정보시스템』, 2021.6.10., 〈http://cotis.lh.or.kr/〉(접속일 : 2023.04.19.).

시설계단계에 가서는 BIM작업을 포함한 설계업무 자체가 외주로 해결되고 있는 것을 확인할 수 있었다.

앞서 살펴봤던 BIM검수사례 중 실시설계단계 성과품 검수 총 5건 중 BIM업무를 외주로 처리한 경우는 4건이며, 중간설계까지 진행했던 설계자가 실시설계까지수행한 경우는 1건에 불과했다. 이 한 건의 사업은 5건의 사업들 중 가장 규모가적은 사업이었고, 그 외 4건은 대형설계사가 진행한 설계용역이었다(그림 4-9 참조). BIM도입 이전부터 대형설계사무소들은 대형 사업의 실시설계단계를 외주로처리해왔기 때문에 생긴 문제다. BIM적용이 단순한 변화가 아니라 패러다임의 전환이라는 데 있어 가장 핵심 의미는, 그동안 외면해 왔던 구조적 문제들이 수면위로 떠오른다는 것이다.

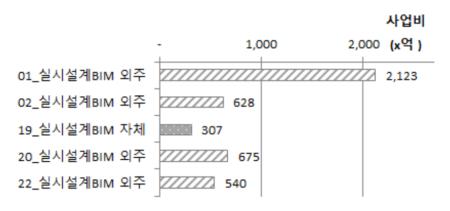


그림 4-9 조달청 실시설계 성과품 납품 사례의 업무진행 방식

(3) 자발적 참여자들의 기술을 공유할 수 있는 중규모 시범사업 추진

설계사들은 BIM적용사업의 경험을 반복하며 노하우를 축적한다. 그렇기 때문에 BIM을 적용했을 때 실시설계를 자체적으로 진행하는 것이 노하우를 더 잘 쌓을 수 있고 BIM기술을 축적할 수 있다. 이런 사례들을 반복하여 BIM 기반의 템플릿과 라이브러리를 구성해 업무의 기본 틀을 잡아 놓을 경우 설계사무소의 효율성은 높아진다. 기존의 2차원 설계방식에서 직원을 고용해서 처리해야 하던 상당수의 일들을 BIM체계에서는 자동으로 해결할 수 있다는 점은 이 BIM이라는 기술을 활용해 1인 설계사무소도 열 수 있는 세상을 만들었다.

BIM적용 확대에 있어 가장 바람직한 것은 공공부문에서 의무화를 시키지 않아도, 그 효율성 때문에 자발적으로 BIM을 적용하는 사례들이다. 시공사의 BIM적용 확대 역시, 정부의 공공부문 의무적용과 무관하게 자체 사업을 통해 다양한 노하우를 쌓으며 진행되고 있다. 그런 의미에서 대형사업 우선 의무 확대와는 다른관점에서 이 문제를 들여다 볼 필요가 있다.

중소규모 설계사들의 축적된 기술을 공유할 수 있는 시범사업을 실시해서 그 노

하우로 최적화 사례를 만드는 것이 하나의 대안이 될 수 있다. 시범사업은 기존 BIM발주의 틀을 깨고 새로운 제안에 열려 있는 방식으로 시도해야 하며, 전문성을 가진 발주관리가 필요하다.

(4) BIM기반 업무시스템의 단계적 구축

새로운 기술과 새로운 체계를 최적화하는 것은 쉬운 일이 아니다. 하지만, 하나의 쓸 만한 사례가 구축되면 모두가 그것을 가져다 쓰게 되는 것은 순식간에 이루어 질 것이다. 최적화 사례 구축의 목표는, 사업의 '①BIM적용 목적'을 세우고 그목적한 업무에 대한 '②발주자의 BIM기반 업무시스템을 구축'하는 것이 되어야 한다. 이 목표를 좀 더 효과적이게 달성하기 위해서, 또 수급사들의 부담을 줄이기위해서는 그 기준에 맞는 '③템플릿'과 '④라이브러리'가 수급사들에게 제공되어야한다.

발주자의 BIM기반 업무시스템을 구축한다는 것은 성숙도2기_성과품전환기로 넘어갔음을 의미하며, BIM확대는 이 성숙도2기 이후에 가능하다. 전환된 업무체계도 구축하지 못한 상태에서 BIM적용 확대 시도는 앞선 분석에서 확인한 대로비효율성만 증대시킬 뿐이며, 이것이 십년 이상 건축분야의 BIM발주가 제자리걸음인 직접적 이유이다.

'공사비관리'라는 업무에 대한 발주자의 BIM기반 업무시스템 구축을 1단계 목표로 세운다면, 일단 지침을 수립하고 이를 기반으로 1차 시범사업을 추진한다. (그림 4-10 참조) 이를 통해 아직은 검증이 덜 된 지침을 개선하고 더 구체화하여이 수정된 지침으로 2차 시범사업을 실시한다. 이 2차 시범사업 이후 발주자BIM기반 업무시스템 구축을 시작한다. 이 때 1차와 2차 시범사업에 참여했던 수급사들을 참여하도록 하고, 템플릿과 라이브러리가 포함된 수급사용 가이드를 함께 준비한다. 소프트웨어사의 협조가 필요하며 발주자의 높은 전문성이 함께 요구된다.이 때 발주자의 전문성은 BIM기술 뿐 아니라 발주자의 기존 업무체계에 대한 깊은 이해에 대한 것이 포함되어야 한다.

기존 업무의 불합리함에 대한 정확한 이해와 개선의지가 있어야 이 BIM시스템 구축이 새로운 패러다임의 시대를 여는 열쇠가 될 수 있다. 발주자 BIM기반 업무시스템이 구축되면 이를 기반으로 3차 시범사업을 실시한다. 이 결과로 업무시스템과 지침을 개선하여 마무리되면 성숙도2기_성과품전환기로 넘어간다. 이제 이업무에 대한 BIM적용 사업비율을 단계적으로 확대시키면 된다.

1단계 목표업무에 대해 그 성숙도가 2기로 넘어가게 되면 2단계 목표업무를 설정하고 이에 대한 시범사업을 실시하며 기존의 과정을 반복한다. 이 때 2단계 시범사업은 1단계 업무를 필수사항으로 포함시켜 발주하도록 한다. 이렇게 단계적으

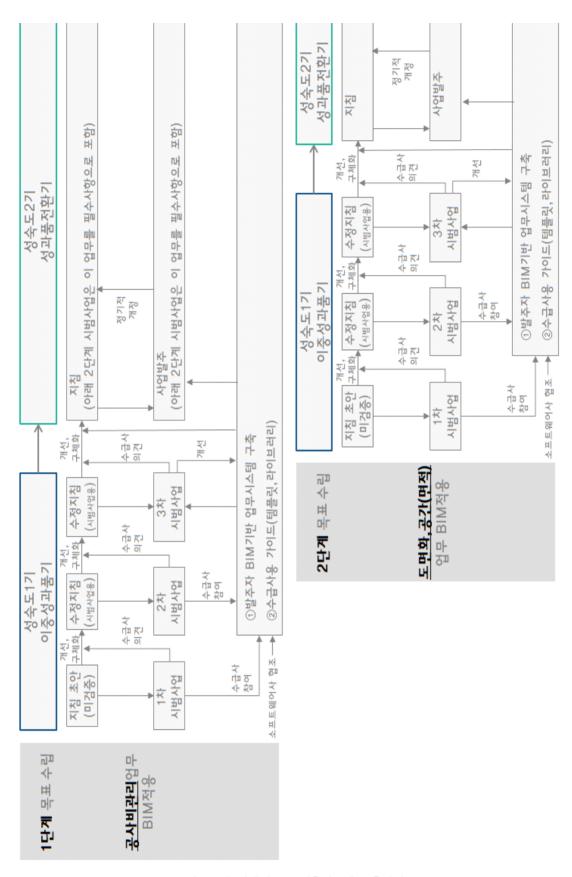


그림 4-10 단계별 BIM적용시스템 구축과정

로 업무를 하나씩 BIM기반 업무로 변경시켜 나가고, 이후 대부분의 업무를 BIM 기반으로 전환하는 것이 완성된다면 **성숙도3기_3D모델제출기**로 넘어갈 수 있다.

(5) BIM업무체계 전환 시범기관 선정으로 성숙도3기 완성 추진

그동안 BIM발주의 주된 불합리함이 되어 온 이중성과품 문제는 꾸준히 제기되어서 2020년 국토부는 '건설 엔지니어링 발전 방안'에 - 2D 도면을 중복 제출하지 않고, 3D 설계모델로만 제출해 업무를 간소화('20.10)하겠다는 계획을 밝혔다. 또 국가BIM센터도 2020년 건설사업 BIM 기본지침 발표 전 지침의 내용을 소개하며 전면설계 시 BIM 성과품 체계를 ①기존 설계도면을 BIM모델로 대체하고 ②기본도면을 모델에 포함 또는 PDF제출하도록 하는 안을 발표했다.169) 이렇듯 성과품을 전환하여 BIM 적용의 성숙도를 올리는 것이 가장 핵심 내용인데, 2020년과 2022년에 발표된 국토부의 기본지침과 시행지침에 이와 관련된 내용이 직접적으로 언급되어 있지 않았다는 점은 무척 아쉬운 점이다.

국토교통부는 현재 성숙도1기-이중성과품기에 있는 발주자들이 성숙도2기-성과 품 전환기로 전환할 수 있도록 지원을 할 수 있는 방안을 찾으며 BIM적용 확대를 추진해야 한다. 이를 위해서는 단순히 시범사업을 추진하는 것을 넘어서 **시범기관**을 선정하여 해당 발주기관의 업무를 BIM체계로 전환해서 성숙도3기까지 완성시키는 것을 목표로 하는 실제적 성공사례를 만들어야 한다.

(6) 패러다임 전환기에 필요한 공공 영역의 전문성과 업무 영속성

'성숙도3기_3D모델 제출기'는 BIM전면 적용시기로 대부분의 업무가 자동화되어 성과품 검수, BIM발주지수, 성과품 체크리스트까지 시스템 기반으로 산출되어, 관리업무까지 훨씬 단순화될 것이다. 하지만 그 길에 이르기 위해서는 '성숙도2기_성과품 전환기'를 거칠 수밖에 없다. 기존의 성과품과 원본파일의 성과품과 표준파일의 성과품이 섞여 있고, 다양한 시행착오를 거치며 길을 찾아 헤매는 시기를 얼마나 유연하게 대응할 수 있느냐에 이 길의 성패가 달려 있다.

게다가 BIM적용이 단순한 변화가 아니라 패러다임의 전환이라는 의미는, 이 변화의 과정에서 우리가 그동안 덮어 놓았던 건설산업의 수많은 불합리함들을 똑바로 마주 보아야 할 것이라는 점이다. 건설산업의 전근대적 문화, 공공발주자의 부족한 전문성과 그 원인인 업무 영속성의 부재 등에 대한 근본적 개선이 필요하다.

국토부는 BIM 시행지침을 통해 2023년까지 각 발주자별 '적용지침' 170)을 마련하고, 우선 최종 성과품에 대한 자체 성과품 납품 및 관리시스템 171)을 구축하도록

^{169) 『}한국건설기술연구원 국가BIM센터 역할과 미래방향』, 2020, 17쪽

¹⁷⁰⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 시행지침(발주자편)』, 2022, 14쪽

하여 BIM의무적용 확대를 추진하고 있다. 그리고 성과품 검수 문제에 대한 부담을 줄이기 위해 아직 준비가 부족한 발주자들을 위해 BIM검수를 건설사업관리기술인에게 맡길 수 있도록 했다. 사실상 검수를 외주화하는 방식인데, 이렇게 검수부담까지 없는 경우 발주자는 이중성과품 방식의 BIM발주를 어렵지 않게 시행할수 있다. 하지만 발주자 업무가 BIM방식으로 전환되지 않는 성숙도1기-이중성과품 방식의 발주가 건설산업 전체로 확대된다면, 건축분야의 공공발주가 10년 동안제자리걸음 중인 그 시행착오를 건설산업 전체가 똑같이 되풀이할 것이다. 결국수급사(설계사,시공사)들의 부담이 가중된 상태로 BIM적용의 실질적 효과는 저조할 것이다.

국가의 제도와 정책에 따라 어떤 이들이 건설산업의 문화를 만들고 이끌어갈 지가 결정된다. 전근대적인 제도와 정책추진으로 불합리함이 개선되지 않는다면, 그불합리함을 저항 없이 받아들이고 이를 더 힘없는 이들에게 전가시키는 것으로 해결하는 자들이 주도권을 잡고 주류들 이룰 것이다. 이는 결국 부실공사와 건설산업 경쟁력 약화라는 결과로 귀결된다. BIM적용을 통해 더 나은 건설문화를 만들수 있기를 희망하는 발주자, 설계자, 시공자, 연구자들이 건설산업의 주류가 될 수있도록 정부의 역할이 필요하다.

¹⁷¹⁾ 위의 자료, 41쪽

제5장 결론

본 논문은 그동안 건설산업의 BIM적용 확대를 위해 국토교통부가 추진해온 정책을 살피고, 건축분야의 BIM적용을 선도하고 있다고 알려진 공공 발주기관인 조달청과 LH공사의 5년간 입찰사례를 분석하여 각 기관별 성과와 BIM적용의 전개양상을 분석했다. 더불어 BIM적용에 대한 수급사와 발주자 각 입장별 문제인식을 살피고, 국토교통부의 BIM확대전략의 수정, 발주현황에 대한 객관적 관리, 시범기관의 선정과 발주자 BIM업무시스템 구축을 위한 과정을 제안했다.

건설분야의 제도와 정책을 수립하는 국토교통부는 2010년 제1차 건축정책기본 계획에 '건축정보모델링(BIM) 활성화 기반 마련'을 포함하였으며, 같은 해 '건축분야 BIM 적용가이드'를 내 놓으며 건축분야의 BIM적용 추진을 시작했다. 공공기관의 물자구매·시설공사에 대한 계약 입찰 통합시스템인 '나라장터'를 운영하는 조달청은, 기획재정부 외청으로 계약·입찰 관련 기준수립에 간여하는 정부이자 동시에 건축사업의 발주기관이기도 하다. 국토교통부 산하 공기업인 LH공사(한국토지주택공사)는 2009년 기존의 대한주택공사와 한국토지공사가 통합된 조직으로, 업무가 공동주택분야와 단지분야(토목)로 나뉘어 있으며 BIM적용 역시 별도로 추진되고 있다. 이 연구에서는 LH공사의 공동주택분야에 한정해 분석하였다.

조달청은 2009년 국내 최초 턴키발주인 용인시민체육공원 조성사업을 시작으로 꾸준히 BIM적용 발주를 늘려 왔으며, 2016년 시설사업 맞춤형서비스 사업 전체로 'BIM설계'를 확대하기 시작했다. 별도로 BIM설계대가를 책정하여 지급했으며, 2018년부터는 BIM검수의견서를 송부하며 설계정합성을 확보하고 전환설계를 줄여 BIM적용의 효율성을 높이기도 했다. 또 2020년에는 다른 발주기관들도 참조할 수 있도록 '맞춤형서비스 사업의 설계용역 과업내용서 표준안'을 공개했다. 이러한 노력으로 그동안 건축분야 BIM발주 대부분이 조달청 기준을 따랐고, 조달청의 BIM지침은 사실상 건축분야 국가 BIM지침의 역할을 해 왔다. 하지만 2018년부터 2022년까지 5년간 조달청 시설사업 맞춤형서비스 사업 전체 BIM적용 입찰건을 분석한 결과 2020년 정점을 찍은 후 2022년까지는 급속도로 후퇴한 것을확인했다.

LH공사는 2009년부터 현재까지 설계단계 BIM적용 100% 확대 계획을 몇 년마다 한 번씩 반복하여 발표해 왔는데 가장 최근은 2020년에 수립한 것으로, 2021년까지 25%, 2023년까지 50%, 2024년까지 100% BIM적용계획이다. 현황을 확

인하기 위해 2018년부터 2022년까지 입찰서류를 분석해 이 수치를 확인한 결과 연간 18%, 7%, 13%, 26%, 10%로 나타나 확대계획은 2022년까지 제자리걸음인 것을 알 수 있었다. LH공사는 조달청과 달리 설계공모입찰단계에 BIM적용을 꾸 준히 해 왔다는 특징이 있었다. 설계공모 입찰 시 수급사에게 요구되는 제출물을 살펴보면 5년 동안 꾸준히 늘어난 현황을 확인할 수 있었는데, BIM적용으로 인해 늘어난 발주자 시행부서의 부담이 결국은 수급사에게 전가된 것을 알 수 있었다.

2017년 국토부의 선진형 발주방식 도입 의지에 따라 LH공사는 공동주택 분야에 시공책임형 CM발주를 시작했는데 Cost-BIM을 포함해 시공단계까지 BIM적용이 확대된다는 기대를 모았다. 하지만 입찰서류 분석을 통해, 자체 지침이 아닌 조달청 BIM지침을 2023년 현재까지 계속 사용해오고 있으며 3년 이상 개정사항을 반영하지 못한 오류가 지속되는 점, BIM납품항목이 현실성이 떨어지는 점 등의문제를 확인했다. 또 기존 설계단계 BIM발주와 연계성 없이 이루어지고 있어 건설의 전 과정에 대한 효율적 BIM적용이 미비하였다. 그동안 LH공사는 저조한BIM적용 상황을 개선할 방법을 찾기 위해 BIM적용 로드맵 수립연구를 몇 년마다한 번씩 반복해오고 있는데, 실제 BIM적용의 확대는 그 로드맵에 따른 것이 아니라 국토부의 정책 추진에 따라 시공책임형 CM발주 도입, 공동주택 BIM지원센터 개소 등이 이루어졌다. 이러한 현황은 국토교통부 산하기관인 LH공사의 업무가정부 정책 추진에 의해 일방적이게 이루어지고 있는 한국 건설산업의 전근대성을 보여준다.

BIM확대 정체상황의 원인을 분석하기 위해, 성과품을 받는 방식에 따라서 성숙도를 구분해 '성숙도1기_이중 성과품기', '성숙도2기_성과품 전환기', '성숙도3기_3D모델 제출기' 세 가지 단계로 나누었다. 앞서 살펴본 조달청과 LH공사의 사례는 모두 '성숙도1기_이중 성과품기'로 분석되었는데 두 기관의 BIM확대가 미비한 현황은 발주자가 기존의 업무방식을 그대로 두고 BIM성과품을 추가로 받는 이중 성과품방식의 한계에 부딪힌 것이 주요 원인이다. 수급인은 이중 성과품을 제출하고 발주자는 이중으로 검수를 해야 하는 체계는 BIM적용이 확대될수록 비효율성이 증가하는 문제를 안고 있으며 BIM성과품 검수부실이라는 필연적 결과를 동반한다. BIM전담부서에서 관련 기준을 세우고, 사업시행부서에서 BIM적용 사업을시행하는 현재의 소극적인 방식으로는 BIM체계로 업무를 전환해야 하는 성숙도개선이 불가능하다. BIM전담부서는 전문성과 책임감을 가지고 꾸준히 추진할 수있도록 그 역할이 강화되어야 할 것이다.

다음으로 BIM적용과 관련한 수급사 의견을 분석한 선행연구의 개선사항들에 대해 실제 발주 사례를 분석한 결과, 충족하는 사항보다 충족시키지 못한 사항이 더

많았다. 또 설계사들과 시공사들은 공통적으로 사업 별 특성을 고려한 발주관리에 대해 요구하고 있었는데 이는 발주자의 전문성이 전제되어야 한다. 더불어 발주기관 측면의 관리요소를 확인하기 위해 국토부 BIM 시행지침 발주절차의 관리항목을 살펴봤는데 앞서 도출된 수급사들의 개선사항들과 겹치는 내용이 다수였으며, 중복되지 않는 내용은 다양한 사업에 대한 범용적 관리측면에 대한 것이었다. 특히 BIM성과품 품질검토를 건설사업관리기술인의 업무수행범위에 포함시킴으로서 전문성이 없는 발주자들을 위한 장치를 마련해 놓는 것이 그러했다. 수급사들은 전문성 강화를 요구하는데, 발주기관은 관리를 위한 보편성에 집중하고 있는 부분은 완전히 상반된 측면이며 BIM적용 정체상황의 근본적인 문제점을 보여준다.

수급사와 발주기관 양측에 모두 해당하는 사항 중 세 가지를 선정하여 기존 입찰 사례를 분석해 보았는데, 첫째는 두 발주기관 모두 BIM적용에 불리한 설계·시공 분리발주에 BIM을 적용해 왔다는 점이다. 이러한 방식의 발주업무를 해 온 세월이 오래되고 또 규모가 큰 조직일수록 BIM이라는 변화를 받아들이기는 어려운 조건으로 작용한다. 이러한 측면은 국토부가 그동안 BIM적용을 선도하도록 기대하고 추진해 왔던 LH공사라는 발주기관이 오히려 BIM적용에 불리한 조건을 안고 있다는 점을 시사한다.

두 번째는 입찰 시 BIM평가 반영이 저조한 현황이다. 설계공모 입찰 과정은 BIM수행능력을 검증할 수 있는 차별적 배점이 있어야 BIM수행능력이 없는 설계 사들을 걸러낼 수 있는데, 기존 입찰사례는 그 역할을 못하고 있음을 확인했다. 이를 개선하기 위해서는 전담부서의 역할을 강화해 전문성과 객관성에 기반한 투명한 평가를 영속성 있게 실시할 수 있어야 한다.

세 번째는 BIM설계대가 기준 부분인데 늘어난 업무량에 대한 고려, 추가 성과품에 대한 추가 대가의 차원 등 여러 측면을 살펴야겠지만, 동일한 업무에 BIM을 적용을 하더라도 성숙도 1기, 2기, 3기에 따라 수급사들의 업무량이 극명하게 차이가 있다는 점은 업무 별로 대가기준 수립이 어려운 근본 원인이다. 이러한 상황에서 발주기관은 적어도 입찰 시 BIM대가로 책정한 금액을 수급사에게 명확히 하고, 필수업무범위와 성과품 제출 방법에 대한 정보를 상세히 제시할 필요가 있다. 마지막으로 국토교통부의 역할에 대해 분석했다. 이제까지 추진해 온 국토교통부의 BIM확대전략은 건설의 전 생애주기 단계의 초기인 설계단계부터 'BIM적용'을 완수하고 그 후속단계로 확장하는 '횡적 확대' 전략이었다. 하지만 10년이 넘

는 동안 여전히 성과가 저조한 상황에서 이제는, 첫 번째 목표 업무를 명확히 선정하고 이를 건설의 전 생애주기단계'에 적용하는 것을 '1단계 목표'로 설정해 추진하는 것이 필요하다. 그리고 이를 달성하고 난 이후 다른 업무로 하나씩 확장하는 '종적 확장'으로 전환이 필요한 때이다. 그리고 이를 위해 국토교통부가 발주기

관들의 BIM발주 성숙도 현황을 객관적으로 파악할 수 있도록 BIM발주지표를 제안했으며, 이 때 발주자의 'BIM 도입 기준'은 '업무를 BIM체계로 전환했을 때'로 세우는 것이 성숙도 개선을 위해 바람직하다.

지금까지 국토부의 대형사업 우선 적용 전략은 건축분야라는 특수성이 고려되지 않았다. 현재 BIM의 기술적 한계는 토목분야에 비해 더 복잡한 건축분야에서 대형 사업을 소화하기에 큰 어려움이 되었다. 이에 더해 대형 설계사무소의 실시설계업무의 외주 현황은 설계사의 BIM기술력 축적에 장애요소가 되고 있다. 그러므로 중규모의 시범사업을 통해 발주자가 단계적으로 자체의 'BIM기반 업무시스템'을 구축할 수 있도록 하는 새로운 방향의 BIM적용 확대를 추진해야 하며, 이를 위해 일회성의 시범사업을 실시하는 것이 아니라 시범기관을 선정하여 해당 기관의업무체계가 BIM체계로 전환이 완성될 때까지 흔들림 없이 추진하는 것이 바람직하다.

국토교통부는 십여 년 동안 공공 발주자에게 'BIM 적용 확대'를 요구해 왔지만 그 성과는 미미했다. 발주자들이 BIM적용의 성숙도를 높이지 않고 설계사들의 부담을 두 세 배로 만드는 이중성과품 방식으로, 기술적으로 더 무리가 큰 대형 사업 위주로 BIM확대 시도를 해 오는 동안, 설계사들의 BIM역량 강화 시도는 실패했다. 현재 국토부의 건설산업 전체 BIM적용 확대 추진 기조 속에서 건축분야의시행착오를 살피지 않는다면, 이 실패는 건축분야 하나의 경험으로 끝나지 않을지도 모른다. 국토교통부는 이제 발주자가 '어떤 업무'를 'BIM체계로 전환하였는가'에 답할 수 있도록 지원과 관리를 할 수 있어야 한다.

이 연구는 건축분야 공공 발주사업의 BIM적용 현황을 파악하기 위해 발주기관 두 곳의 지난 5년간 입찰서류 전수를 분석해 그 범위와 내용을 구체적으로 살펴본데 의의가 있다. 이를 통해 BIM적용 성숙도를 높이기 위한 국토교통부의 역할과, 시범기관이 단계적으로 발주자 BIM업무시스템 구축하는 과정을 제안했다. 입찰서류에 따라 실제 납품된 최종 BIM성과품 전수에 대한 분석 내용이 없다는 것은 이연구의 한계이며 향후 후속연구가 필요한 부분이다. 국토교통부는 앞으로 발주자의 BIM적용 현황을 객관적 지표를 통해 정기적으로 조사하여 현황을 파악해 필요한 지원을 놓치지 않아야 할 것이다. 이를 비롯하여 발주자가 기존의 업무를 BIM기반의 체계로 전환하는 과정에서 발생하는 구체적 장애요소들을 밝히고, 이를 위해 필요한 정부의 근본적 역할개선에 대한 후속 연구들이 이어지길 기대한다.

참고문헌

【국토교통부 자료】

국토교통부, 『건축분야 BIM 적용가이드』, 2010

국토교통부. 『제1차 건축정책기본계획』. 2010

국토교통부, 『제5차 건설기술진흥기본계획』. 2013

국토교통부. 『제4차 건설사업정보화(CALS)기본계획』. 2013

국토교통부, 『BIM 설계도서 작성 기본지침』, 2016

국토교통부, 『제2차 건축정책기본계획』, 2016

국토교통부, 『제5차 건설사업정보화(CALS)기본계획』, 2018

국토교통부, 『제5차 건설산업진흥기본계획』, 2018

국토교통부, 『제6차 건설기술진흥기본계획』, 2018

국토교통부, 『건설산업 혁신방안』, 2018

국토교통부, 『스마트건설기술 로드맵』, 2018

국토교통부, 『2030 건축 BIM 활성화 로드맵』, 2020

국토교통부, 『건설산업 BIM 기본지침』, 2020

국토교통부 『건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준』, 2021

국토교통부. 『제3차 건축정책기본계획』. 2021

국토교통부, 『건설산업 BIM 시행지침(발주자편)』, 2022

【조달청 자료】

조달청. 『시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.0』, 2010

조달청, 『시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.1』, 2012

조달청. 『시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.2』, 2013

조달청. 『시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.3』, 2015

조달청, 『시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.31』, 2016

조달청. 『시설사업 BIM적용 기본지침서 v1.32』, 2017

조달청. 『시설사업 BIM적용 기본지침서 v2.0』. 2019

조달청. 『설계공모 BIM 기반 평가(안) 개요』. 국민생각함 홈페이지. 2019.12

조달청, 『맞춤형서비스 사업의 설계용역 과업내용서 표준안』, 2020.01.31

조달청, 『시설사업 BIM 적용지침서 v2.1』, 2022

【LH공사 자료】

LH공사, 『LH BIM 활용 가이드 v1.0』, 2018

LH공사, 『LH BIM 활용 가이드 v2.0』, 2019

「2018년 LH 공동주택 BIM설계 추진계획」, 『LH건설정보시스템』, 2018.08.09.,

(접속일: 2023.04.19.">(접속일: 2023.04.19.).

「BIM공모 운영 및 지원내실화 방안(안), 『LH건설정보시스템』, 2021.06.10.,

(접속일: 2023.04.19.)">2023.04.19.).

『과업내용서 : 공동주택 맞춤형 BIM 운영방안 및 사업모니터링 연구용역』. LH공사 전

자조달시스템, 2022.08.23.

'의왕초평 A-4BL 아파트 건설공사 2공구'시공책임형 건설사업관리 입찰안내서, (한국토지주택공사 전자조달시스템 2023.4.28. 공고)

【보도자료, 기사】

- 「건축설계, 건설정보모델(BIM) 라이브러리 통해 쉽게 하세요」, 『국토교통부 보도자료』, 2016.05.02.
- 「건축설계_BIM 포털 이용하면 더욱 쉬워집니다」, 『국토교통부 보도자료』, 2016.12.29.
- 「국토부 '건설 엔지니어링 발전방안' 마련 추진」, 『국토교통부 보도자료』, 2020.09.03.
- 「23일'공동주택 BIM 지원센터'개소…BIM 지원기반 확대 기대」, 『국토교통부 보도자료』, 2020.12.23.
- 「건설산업의 전면 BIM 도입, 본격 추진」, 『국토교통부 보도자료』, 2020.12.28.
- 「조달청, 3D 건축기법(BIM) 적용 확대한다」, 『조달청 보도자료』, 2010.04.15.
- 「건설정보모델링(BIM) '가이드라인' 나온다」, 『조달청 보도자료』, 2010.12.27.
- 「조달청, 내년부터 맞춤형서비스에 '건설정보모델링'의무화」, 『조달청 보도자료』, 2015.11.19.
- 「조달청, 건설 생애주기에 BIM적용 생산성 높인다」, 『조달청 보도자료』, 2019.05.01.
- 「조달청, 건설정보모델링(BIM) 확대 지속」, 『조달청 보도자료』, 2020.02.04.
- 「주공, 아파트 설계시 3차원 설계(BIM) 적용」, 『대한주택공사 보도자료』, 2008.12.15.
- 「주공, 국내 최초로 설계 전과정 3차원 설계(BIM) 적용」, 『대한주택공사 보도자료』, 2009.06.03.
- 「LH, 공동주택에 3D기반설계(BIM설계) 전면 도입」, 『LH공사 보도자료』, 2017.12.28.
- 「LH, 청년일자리 창출 위해 Cost-BIM 확대 적용」, 『LH공사 보도자료』, 2018.04.12.
- 「LH, Cost-BIM 취업아카데미 개최」, 『LH공사 보도자료』, 2018.08.08.
- 「LH, 스마트 건설기술 'LH-BIM 로드맵' 추진」, 『LH공사 보도자료』, 2019.10.02.
- 「LH, '20년 건설공사 시공책임형CM 발주계획 공개」, 『LH공사 보도자료』, 2020.05.06.
- 「LH, 스마트 기술(BIM)·탈현장 공법 확대로 건축산업 혁신 선도한다」, 『LH공사 보도자료』, 2020.09.04.
- "LH, '건설산업 BIM 적용지침' 제정…시범사업 추진 본격화", <NSP>, 2023.3.7., https://www.nspna.com/news/?mode=view&newsid=624001(접속일:2023.6.17.)

【단행본 및 보고서】

국토교통부, 『건축설계 대가산정 기준연구 보고서』, 2011

국토해양부·LH공사, 『공동주택의 BIM 활성화 방안 및 지침마련 연구 보고서』, 2012 국토교통부, 『개방형 BIM기반의 건축물 설계표준 및 인프라 구축 최종보고서』, 2017 국토교통부, 『개방형BIM기반의 건축설계 자동화지원 기술 및 첨단 유지관리 기반기술 개발 최종보고서』, 2022

- 이지은·양동석·빈태봉·장인규·최준영·김지민, 『BIM 설계 활성화를 위한 전략 수립 연구 보고서』, 한국토지주택공사 토지주택연구원, 2015
- 송상훈·방종대·이동건·최민찬·강기연, 『LH 공동주택의 BIM 활성화 전략 수립』, 한국토지주택공사 토지주택연구원, 2020
- 이동건·손정락·김진원, 『BIM 설계대가 및 인센티브 필요 유무에 대한 연구』, 한국 토지주택공사 토지주택연구원, 2023
- 전산용어사전편찬위원회, 『컴퓨터인터넷IT용어대사전』, 일지사, 2011

【학위논문】

오승근, 「건축설계분야 BIM데이터 작성 가이드라인 분석 및 업무매뉴얼 제안」, 2015

【학술지 논문】

- 김이제, 진상윤, 「BIM의 효율적 활용을 위한 전문협력업체 조기참여 필요성과 적용 방안」. 한국 CDE 학회 논문집, 2019
- 박규현, 진상윤, 「공공공사 BIM 발주지침 문제점 분석을 통한 입찰안내서 개선방안 도출」, 대한건축학회논문집 계획계 제 31권 제3호, 2015년 3월
- 박승화·홍창희, 「BIM기반의 건축설계경기 평가 및 절차에 관한 연구 (국내외 BIM기 반 건축설계경기 사례를 기반으로)」, 『한국산학기술학회논문지』 제18권 제1호, 2017
- 심구식, 「공공시설 발주자 관점에서의 BIM 적용 현황 및 개선방안 연구 한국전력공 사 나주 신사옥 건립공사 사례를 중심으로」, KIBIM Magazine, Vol.3 No.2, 2013
- 서종철·김인한, 「국내 건설 공공발주에서 BIM의 도입 및 적용을 위한 기본방향에 관한 연구」, 대한건축학회논문집 Vol.25 No.9, 2009
- 유승은·김태완·유정호, 「IPD 계약은 IPD 프로젝트의 필수조건인가 국내외 사례조 사를 통하여」, 한국건설관리학회 논문집 제18권 제1권, 2017
- 이재욱·이종호·김도영·문현석, 「BIM 기반 건설산업 발주방식 개선을 위한 의사결정 프로세스 제안」, 한국산학기술학회논문지 제23권 제11호, 2022
- 장민욱, 「국내 건설업에서의 효율적인 BIM 활용을 위한 통합 프로젝트 발주방식 도입의 중점 저해요인 해결방안에 관한 연구」, 대한건축학회연합논문집, Vol.15 No.4, 2013
- 정연석, 「GS건설 Precon Service 소개」, 『건설관리(한국건설관리학회지)』, Vol.17 No.3, 2016

양동석·이지은, 「공공기관의 BIM 설계 활성화 방안 연구: LH 사례를 중심으로」, LHI 저널, 2016

한국건설기술연구원,『한국건설기술연구원 국가BIM센터 역할과 미래방향』, 2020 이헌진, 「건축분야 공공발주사업의 BIM적용 현황과 과제」, 한국건축역사학회 학술발 표대회논문집 Vol.2022 No.11, 2022

【웹사이트】

조달청 나라장터 국가종합전자조달 <www.g2b.go.kr> LH공사 COTIS 『LH건설정보시스템』http://cotis.lh.or.kr/>

【조달청 입찰서류】입찰공고서, 과업내용서, 설계공모지침서

2018-03-28 『제주 MICE 다목적 복합시설 확충사업』설계용역

2018-04-03 스포츠산업지원센터 건립공사 설계용역

2018-04-04 야생생물소재연구동 건립사업 설계용역

2018-04-09 순창경찰서 신축사업 설계 용역

2018-04-11 호남권 소비지분산물류센터 건립사업 설계용역

2018-04-23 수원팔달경찰서 신축사업 설계용역

2018-05-08 서울중부경찰서 청사 신축 설계용역(설계공모)

2018-05-17 국가병원체자원은행 신축 설계용역

2018-05-24 여수해양경찰서 청사 신축 설계용역(공모)

2018-05-28 한국산업은행 연수원 증설사업 설계용역

2018-06-08 인천남동경찰서 청사 신축공사 설계용역

2018-06-12 광주동부경찰서 신축공사 설계용역

2018-06-21 부안해양경찰서 신축설계 용역(공모)

2018-07-24 서대문경찰서 청사 신축 설계용역

2018-08-14 하남시 위례도서관 신축공사 설계용역

2018-08-21 국민건강보험공단 부산사하지사 사옥 신축공사 설계용역

2018-08-22 기초과학연구원 KAIST 캠퍼스 건립사업 설계용역

2018-09-06 강동세무서 청사 신축공사 설계용역

2018-09-06 기초과학연구원 POSTECH 캠퍼스 건립사업 설계용역

2018-09-18 국립대한민국임시정부기념관 건립 기본설계 용역

2018-09-19 동래세무서 청사 신축공사 설계용역

2018-09-27 충주경찰서 청사이전 신축사업 설계용역

2018-09-27 경기남부지방경찰청 여주경찰서 신축 설계용역

2018-10-05 농림수산식품교육문화정보원 청사 신축공사 설계용역

2018-10-10 서인천세무서 청사신축 설계용역 계약요청

2018-10-10 경기북부경찰청 특공대 신축사업 설계용역

2018-10-10 인천검단경찰서 신축사업 설계용역

2018-10-17 마산자유무역지역 스마트혁신지원센터 구축 사업 설계용역

2018-10-19 부산보훈병원 재활센터동 건립공사 설계용역

2018-10-22 제주국가생약자원관리센터 신축사업 설계용역

2018-11-01 전북권 보훈요양원 건립공사 설계공모(제안공모)

2019-01-17 자동차대체부품 인증지원센터 건립공사 설계용역

2019-02-12 경기도교육청 남부 신청사 건립사업 설계용역

2019-03-12 중앙보훈병원 치과병원 건립 설계용역

2019-03-29 경찰대학 청사증축사업 설계용역

2019-04-15 극지환경 재현 실용화센터 설계 용역

```
2019-05-08 정읍경찰서 신축사업 설계용역(공모)
```

2019-05-10 종로경찰서 청사 신축공사 설계용역

2019-05-13 종암경찰서 신축 설계용역(설계공모, 맞춤형 서비스)

2019-06-07 국민체육센터 건립사업 설계용역(공모)

2019-07-05 어린이과학관 및 과학교육캠프관 건립 설계용역

2019-07-05 혜화경찰서 신축 설계용역(설계공모)

2019-07-11 의령경찰서 신축공사 설계용역

2019-07-12 진안경찰서 신축사업 설계용역

2019-07-12 인천해양경찰서 청사 신축 설계용역

2019-07-15 저작권 교육체험관 설계용역

2019-07-26 HRD교육훈련센터 건립 사업 설계용역

2019-08-05 경기신용보증재단 사옥 건립사업 설계용역

2019-08-26 경기남부직업능력개발원 신축공사 설계용역

2019-09-04 신용보증재단중앙회 사옥 건립공사 설계용역

2019-09-04 북광주세무서 청사 신축공사 설계용역

2019-09-06 강릉경찰수련원 신축공사 설계용역

2019-09-19 대구중부경찰서 청사 신축공사 설계용역

2019-09-20 가평경찰서 신축사업 설계용역

2019-09-24 구로세무서 청사신축 설계용역

2019-09-24 창원세무서 청사신축 설계용역

2019-09-25 강릉경찰서 신축공사 설계용역

2019-09-30 옥천경찰서 신축 설계용역(설계공모)

2019-10-15 국립이천호국원 확충사업 설계용역

2019-10-18 인천항 세관 통합검사장 신축사업 설계용역

2019-10-21 경찰청 별관동 증축사업 설계 용역

2019-10-21 국민건강보험공단 인재개발원 제2교육동 건립공사 설계용역

2019-10-25 국립인천해양박물관 건립사업 설계용역(건축분야)

2019-10-29 경찰청 종합민원콜센터 신축사업 설계 용역

2019-11-01 국립새만금수목원 조성사업 기본설계 수립 용역

2019-11-01 국립부산국악원 연수센터 건립공사 설계용역

2019-11-05 국립지덕권산림치유원 조성사업 기본설계

2019-11-21 홍성군 가족센터 건립공사 설계용역

2019-12-23 세종시 반다비 빙상장 건립사업 설계용역

2020-01-21 세종테크노파크 건립공사 설계용역

2020-01-30 감사원 제1별관 재건축 공사 설계용역

2020-02-28 청사 시설 현대화 공사 설계용역

2020-02-28 청사 시설 현대화 공사 설계용역

2020-03-10 국민건강보험공단 본부 제2사옥 신축공사 설계용역

2020-03-19 여수 안전체험교육장 건립사업 설계용역

2020-05-08 건강보험심사평가원 의정부지원 사옥 건립공사 설계용역

2020-05-13 국립여수해양기상과학관 신축공사 설계용역

2020-05-14 미래해양과학관 건립사업 건축설계 용역

2020-05-15 평택경찰서 신축사업 설계용역

2020-05-15 대구달성경찰서 청사 신축공사 설계용역

2020-05-21 홍북읍 신청사 건립 설계용역(공모)

2020-06-02 부산촬영소 건립공사 설계용역

2020-06-04 기상기후인재개발원 신축공사 설계용역

2020-06-04 용산경찰서 신축 설계용역

2020-06-08 기초과학연구원 본원2차 건립사업 설계용역

2020-06-11 화성세무서 청사 신축공사 설계용역

2020-06-24 평택북부경찰서 신축공사 설계용역

- 2020-06-25 영월경찰서 신축공사 설계용역
- 2020-07-07 강진경찰서 신축공사 설계용역
- 2020-07-09 홍성군 장애인수영장 건립사업 설계용역(공모)
- 2020-07-16 국세청 우편물자동화센터 청사 신축공사 설계용역
- 2020-07-24 한국연구재단 R&D정보평가센터 건립사업 설계용역
- 2020-07-31 항공보안장비 시험인증센터 구축사업 기본 및 실시설계용역
- 2020-08-05 소방복합치유센터 건립사업 설계(공모)용역
- 2020-08-11 천안시청소년복합커뮤니티센터 건립사업 기본 및 실시설계용역
- 2020-08-14 인천영종경찰서 신축사업 설계용역
- 2020-08-14 송림골 꿈드림센터 조성사업 설계용역(일반공모)
- 2020-08-26 청주서원경찰서 신축 설계용역
- 2020-09-01 울진경찰서 신축공사 설계용역(제안공모)
- 2020-09-29 가족복합커뮤니티센터 건축설계 용역
- 2020-10-06 기상·지진장비 인증센터 구축사업 설계공모(일반공모)
- 2020-10-08 은평세무서 청사 신축 설계용역
- 2020-10-13 경주경찰서 신축공사 설계용역(제안공모)
- 2020-10-15 하남시 감일공공복합청사 건립공사 설계용역
- 2020-10-19 양양경찰서 신축공사 설계용역
- 2020-10-20 전남 신안경찰수련원 신축공사 설계용역
- 2020-10-27 대전보훈병원 재활센터 및 국가지정입원치료동 건립공사 설계 용역
- 2020-10-29 튜닝카 성능·안전 시험센터 구축사업 설계용역
- 2020-11-05 해양바이오 산업화 인큐베이터 건립사업 기본 및 실시설계용역
- 2020-11-17 청정대기산업 클러스터 조성사업 기본·실시 설계 용역
- 2020-11-23 북부원예출장소 신축사업 설계용역
- 2020-11-24 계룡경찰서 신축 설계용역
- 2020-12-11 아열대작물실증센터 구축사업 설계용역 조달계약 요청
- 2020-12-17 산재전문 공공병원(울산) 건립공사 설계용역
- 2021-03-16 소상공인복합클러스터 조성사업 설계용역
- 2021-04-05 고성군 해양치유센터 건립사업 설계용역
- 2021-04-14 남악신도시 체육시설 확충사업
- 2021-04-15 과천시립 요양원 건립사업 설계용역
- 2021-05-11 국립목포병원 내성결핵전문치료센터 설계용역(제안공모)
- 2021-05-17 익산 안전체험교육장 건립사업 설계용역
- 2021-05-17 국립소방연구원 청사 이전 신축사업 설계(공모)
- 2021-05-20 중부 안전체험교육장 건립사업 설계용역
- 2021-05-28 여주 종합·반다비 체육센터 건립공사 설계용역(공모)
- 2021-06-18 광명경찰서 청사 신축공사 설계용역
- 2021-06-22 대구보훈병원 재활센터 건립공사 설계공모
- 2021-06-24 스마트 제조장비 실증실험동 설계용역
- 2021-06-28 국립청소년진로직업체험수련원 건립사업 설계용역
- 2021-07-01 천연물 지식산업센터 구축사업 기본 및 실시설계(공모)
- 2021-07-08 단양경찰서 신축사업 설계용역
- 2021-07-19 국립강원 전문과학관 건립사업 설계용역
- 2021-07-28 하남시 제2노인복지관 신축공사 설계용역
- 2021-08-03 서울서초경찰서 신축 설계용역
- 2021-08-05 신동초등학교 이전 신축공사 설계용역
- 2021-08-06 서울양천경찰서 신축 설계용역
- 2021-08-19 킨텍스 제3전시장 건립사업 기본설계
- 2021-08-30 국립소방박물관 건립사업 설계용역
- 2021-09-24 동고양세무서 청사 신축공사 설계용역
- 2021-09-29 국립여성사박물관 건립사업 설계용역

- 2021-10-07 금천세무서 청사 신축공사 설계용역
- 2021-10-13 중부산세무서 신축청사 설계용역
- 2021-10-14 광주세무서 청사 신축사업 설계용역
- 2021-10-14 금정경찰서 신축사업 설계용역 계약요청
- 2021-10-14 전기차 사용후 배터리 자원순환 클러스터 조성사업 설계용역
- 2021-10-27 「K-포레스트관」 건립 사업 기본 및 실시설계 용역
- 2021-11-01 그린바이오 벤처 캠퍼스 조성사업 설계용역
- 2021-11-09 국제과학비즈니스벨트 거점지구 인프라 구축사업 설계용역
- 2021-11-10 국립임실호국원 제3충령당 신축공사 설계용역
- 2021-12-08 치유농업 확산센터 건립사업 설계용역
- 2021-12-13 감일복합커뮤니티센터 건립공사 설계용역
- 2021-12-15 경찰관 6,8기동대 신축사업 설계용역
- 2021-12-17 경찰관기동대(단,2) 신축공사 설계용역
- 2021-12-21 Post-플라스틱 자원순환 클러스터 조성사업 설계용역
- 2022-01-06 오송 국제 K-뷰티스쿨 건립 설계용역
- 2022-01-12 주택도시보증공사 세종 교육업무시설 건립사업 설계용역
- 2022-04-06 인천지방국세청 청사신축 설계용역
- 2022-04-12 해상풍력 산업지원센터 설계용역
- 2022-04-14 축산자원개발부 이전사업 연구시설 기본설계(설계공모)
- 2022-04-27 서천군 바이오특화 지식산업센터 건립사업 기본 및 실시설계용역
- 2022-05-11 건강보험심사평가원 교육연수원 건립공사 설계용역
- 2022-05-17 제천경찰서 재건축사업 설계용역
- 2022-05-18 국립부여박물관 백제 국보관 건립사업 설계용역
- 2022-05-20 축구종합센터 실내체육관 건립사업 설계용역
- 2022-05-27 논산경찰서 신축사업 설계용역
- 2022-06-07 국민연금공단 인재개발원 신축공사 설계용역
- 2022-06-10 통일정보자료센터 건립사업 설계용역
- 2022-06-15 수원남부경찰서 재건축사업 설계용역
- 2022-06-30 일산병원 건강 통합관리센터 건립공사 설계용역
- 2022-08-01 완주경찰서 신축사업 설계공모(제안)
- 2022-08-10 기초과학연구원 UNIST캠퍼스 건립사업 설계용역
- 2022-08-22 함평경찰서 신축공사 설계용역
- 2022-08-24 의정부동부경찰서 신축사업 설계용역
- 2022-08-29 종합실습타운 증축사업 설계용역
- 2022-09-13 전라북도경찰청 수사동 신축사업 설계용역
- 2022-09-13 마중물 플라자 건립사업 설계용역
- 2022-09-21 경남 창녕경찰서 이전 신축공사 설계용역
- 2022-10-04 전북 김제경찰서 이전 신축사업 설계용역
- 2022-10-11 송파세무서 청사 신축공사 설계용역
- 2022-10-12 잠실세무서 청사 신축 사업 설계용역
- 2022-10-18 동대구세무서 청사 신축 사업 설계용역
- 2022-10-20 국립해양생물종복위센터 건립사업 설계용역

【LH공사 입찰서류】입찰공고서, 과업내용서, 설계공모지침서

- 2018-01-12 마을정비형 공공주택사업(행복마을권사업) 도시.건축 통합기술용역
- 2018-01-24 정선신동지구 공공주택 설계공모
- 2018-01-26 의정부 고산 제1초등학교 건축설계공모
- 2018-01-26 화성동탄(2) 제8고등학교 건축설계공모
- 2018-01-26 고덕국제화 제2초등학교 건축설계공모
- 2018-02-07 『인천숭의1(인천석정) 가로주택정비사업』
- 2018-03-05 서귀포성산지구 공공주택 설계공모
- 2018-03-06 "고양지축 제1초등학교 건축설계" 건축설계공모
- 2018-03-23 계룡대실지구 2블록 공동주택 현상설계공모
- 2018-04-13 평택소사벌 A-5BL 공공주택 설계공모
- 2018-05-03 시흥장현 A-6블록 공동주택 설계용역 현상설계공모
- 2018-05-03 경산하양A-4BL 공동주택 설계용역 현상설계 공모
- 2018-05-09 시흥장현 A-5BL 공공주택 설계공모
- 2018-05-10 오산세교2 A-15BL 공동주택 설계용역 현상설계 공모
- 2018-05-14 아산탕정 2-A7BL 공공주택 설계공모
- 2018-05-24 부산장안 A-1블록 공공주택 설계공모
- 2018-05-28 [대한민국 공공주택 설계공모대전] R4 아산탕정2-A15 BL 세대통합주택
- 2018-05-28 [대한민국 공공주택 설계공모대전] R3_울산다운2 A-5BL 신혼특화단지
- 2018-05-28 [대한민국 공공주택 설계공모대전] R2_강원화천 귀농주택
- 2018-05-28 [대한민국 공공주택 설계공모대전] R1_완주삼봉2 A-3BL 행복주택
- 2018-05-28 [대한민국 공공주택 설계공모대전] S3_서울목동 가로주택
- 2018-05-28 [대한민국 공공주택 설계공모대전] S2_고양지축 A-2BL 신혼희망타운
- 2018-05-28 [대한민국 공공주택 설계공모대전] S1_수서역세권 A-3BL 신혼희망타운
- 2018-06-04 남양주별내 A13BL 공공주택 설계공모
- 2018-06-05 남원주역세권 A-3BL 공동주택 설계용역
- 2018-06-05 동탄첨단 행복주택[지역전략산업지원주택] 및 인큐베이팅 센터 설계공모
- 2018-06-07 군산신역세권 A-3BL 공동주택 설계공모
- 2018-06-19 화성태안3 A2BL 공동주택 설계공모
- 2018-06-19 화성태안3 A1BL 공동주택 설계공모
- 2018-07-05 서울금천 행복주택 설계용역
- 2018-07-24 남양주별내 A1-1 공동주택 계획설계용역 공모
- 2018-07-30 광명하안13 웰플러스주택 현상설계 공모
- 2018-08-03 완주삼봉 A-2BL 공공주택 설계공모
- 2018-08-03 의정부고산 S6블록 공동주택 설계용역
- 2018-08-06 인천용현 행복주택 설계공모
- 2018-08-06 평택고덕 A-58BL 공동주택 계획설계 분리공모
- 2018-08-08 양산사송 A-1블록 공동주택 설계용역
- 2018-08-09 대구동인 가로주택정비사업 현상설계 공모
- 2018-08-10 고양삼송 A-11-2BL 공동주택 계획설계 분리공모
- 2018-08-10 충남도청 RH-10-2BL 공동주택 계획설계 분리공모
- 2018-08-13 화성비봉 A4블록 공동주택 설계용역
- 2018-08-13 고양덕은 A1블록 공동주택 설계용역
- 2018-08-16 부산명지2 A-6블록 공동주택 설계용역
- 2018-08-16 사천선인 A-4 공동주택 설계용역
- 2018-08-16 사천선인 A-2 공동주택 설계용역
- 2018-08-17 화성동탄(2) A-104블록 공동주택 설계용역
- 2018-08-24 인천영종 A67블록 공동주택 설계용역 현상공모
- 2018-08-27 계획설계 분리공모 사전예고(청주지북A4)
- 2018-08-27 울산다운2 S-3블록 공동주택 설계용역

- 2018-08-27 양산사송 A-8BL 계획설계 분리공모
- 2018-08-29 영광단주 행복주택 설계용역 현상설계 공모
- 2018-08-30 남양주별내 A1-1 기본 및 실시설계용역 제안공모
- 2018-08-30 울산다운2 A-4 계획설계용역 현상공모
- 2018-08-30 김천평화 행복주택 설계공모
- 2018-09-04 양주회천 A-4BL 공공주택 계획설계 용역 현상공모
- 2018-09-05 인천논현4 공공주택 설계용역 공모
- 2018-09-06 양주회천지구 A25블록 공동주택 현상설계공모
- 2018-09-06 양주회천지구 A7블록 공동주택 현상설계공모
- 2018-09-12 화성동탄2 C-14BL 공동주택 현상설계공모
- 2018-09-12 평택고덕A-58BL 공동주택 기본실시설계 분리공모
- 2018-09-12 인천검단 AA18-2BL 공동주택 현상설계공모
- 2018-09-13 고양삼송 A-11-2BL 기본·실시설계용역 제안공모
- 2018-09-13 충남도청 RH-10-2BL 기본·실시설계용역 제안공모
- 2018-09-15 대구도남A-2BL 공동주택 현상설계 공모
- 2018-09-17 사천선인 A-3BL 공동주택 현상설계 공모
- 2018-09-17 사천선인 A-1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2018-09-17 평택고덕 A57-1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2018-09-18 기본·실시설계용역 제안공모(양산사송 A-8BL)
- 2018-09-18 부산명지 문화복합시설 건축설계용역 현상공모
- 2018-09-19 하남감일 A7BL 공공주택 설계공모
- 2018-09-19 김해진례 B-2블록 공동주택 설계용역 현상공모
- 2018-09-20 파주운정3 A-24BL 공동주택 현상설계공모
- 2018-09-20 파주운정3 A-37BL 공동주택 현상설계공모
- 2018-09-21 김포양곡지구 E-1BL 공동주택 현상설계공모
- 2018-09-28 동탄신동 행복주택 현상설계공모
- 2018-09-28 세종 행정중심복합도시 6-4생활권 UR2 제안설계공모
- 2018-09-28 부산연산2 행복주택 설계공고
- 2018-09-28 부천원종 가로주택정비사업 현상설계공모
- 2018-10-02 [구]예산군청 행복주택 현상설계 공모
- 2018-10-02 옥천삼양 행복주택 현상설계 공모
- 2018-10-05 울산다운2 A-4BL 공동주택 기본·실시설계용역 제안공모 공고알림
- 2018-10-05 과천주암 A-1BL 공동주택 현상설계공모
- 2018-10-05 양주회천 A-4BL 공공주택 기본 및 실시설계 용역 제안공모
- 2018-10-08 기본실시설계 제안공모[청주지북A4]
- 2018-10-10 부산기장 행복주택 설계용역
- 2018-10-10 부천괴안 A-1BL 행복주택 현상설계 공모
- 2018-10-10 부천원종 A-1BL 행복주택 설계공모
- 2018-10-10 울산신정 행복주택 설계공모
- 2018-10-10 정읍수성 행복주택 현상설계 공모
- 2018-10-10 양주회정 행복주택 설계공모
- 2018-10-10 양주덕계,포항중앙 행복주택 설계공모
- 2018-10-10 제주일도2,서귀포중앙 통합현상설계공모
- 2018-10-11 괴산미니복합 A1BL 현상설계공모
- 2018-10-12 남양주금곡 행복주택 설계공모
- 2018-11-02 천안두정 행복주택 설계공모
- 2018-11-08 성남금토 공공주택지구 조사설계용역 설계공모
- 2018-11-08 대구연호 공공주택지구 조사설계용역 설계공모
- 2018-11-08 시흥장현 A-8BL 공동주택 현상설계공모
- 2018-11-08 시흥장현 A-12BL 공동주택 현상설계공모
- 2018-11-14 과천지식정보타운 공공주택지구 조경설계공자료 등재

- 2018-11-16 안양안양 및 안양박달 행복주택 설계용역(통합발주)
- 2018-12-20 부산기장 A-2BL 신혼희망타운 설계공모
- 2018-12-27 천안역세권(뉴딜) 행복주택 설계공모
- 2019-01-14 마을정비형 공공주택사업 도시,건축 통합기술용역 공고
- 2019-01-14 양산사송 공공주택지구 조경설계공모자료 등재
- 2019-01-23 양주회천 A-17BL 공동주택 설계공모
- 2019-01-23 파주운정3 A26BL 공동주택 설계공모
- 2019-02-01 대전대동2 주거환경개선사업 공동주택 및 정비기반시설 현상설계 공모
- 2019-02-08 인천숭의2 가로주택정비사업 현상설계공모
- 2019-02-14 파주와동 A1BL 공동주택 설계공모
- 2019-02-20 충남도청 RH10-1BL 공동주택 설계공모
- 2019-02-26 인천용현1 가로주택정비사업 현상설계공모
- 2019-03-04 광명너부대 공공임대주택 설계공모
- 2019-03-14 인천검단 AA5BL 공동주택 현상설계공모
- 2019-03-14 인천검단 AA19BL 공동주택 현상설계공모
- 2019-03-14 경기연천,전북장수,전남곡성2(지역수요맞춤형 사업) 현상설계공모
- 2019-03-15 충남도청 RH11BL 현상설계공모
- 2019-03-20 공동주택 현상설계공모 (인천검단 AA10-2블록)
- 2019-03-29 수원당수 B-2BL 공동주택 설계공모
- 2019-03-29 화성능동 B-1BL 공동주택 설계공모
- 2019-04-05 아산탕정 2-A6BL 공동주택 설계공모
- 2019-04-05 양산사송 A-2BL 공동주택 설계공모
- 2019-04-12 수원당수B-3BL 공동주택 설계공모[분리발주/계획설계]
- 2019-04-12 의왕고천 B-2BL 공동주택 설계공모
- 2019-04-12 부산명지 A5BL 공동주택 설계공모
- 2019-04-12 의왕초평 A3BL 공동주택 설계공모
- 2019-04-12 시흥장현 A-9BL 공동주택 설계공모
- 2019-04-19 제7회 주택설계기술경진대회 (과천지식정보타운 S-3BL)
- 2019-04-25 내포 스마트 도시운영센터 설계 공모
- 2019-04-25 인천검단 AA34블록 현상설계공모 공고
- 2019-05-10 군포대야미 B-3블록 공동주택 현상설계공모
- 2019-05-13 나주이창 행복주택 설계공모
- 2019-05-13 공주월송 B-4BL 공동주택 설계공모
- 2019-05-15 김포마송 B-7BL 공동주택 설계공모
- 2019-05-21 광주선운2 A-2블록 공동주택 현상설계공모
- 2019-05-21 아산탕정 2-A14블록 현상설계공모 공고
- 2019-05-21 증평송산 B-1블록 현상설계공모 공고
- 2019-05-22 강릉유천 및 전북정읍 행복주택 현상설계 공모
- 2019-05-22 청주우암(뉴딜) 및 대구침산(뉴딜) 행복주택 현상설계 공모
- 2019-05-23 공동주택 현상설계공모 (남양주진접 A2블록)
- 2019-05-23 공동주택 현상설계공모 (남양주진접 A9블록)
- 2019-05-28 원주중앙공원2구역 공원건축물 설계 공모
- 2019-05-30 밀양부북 A2블록 현상설계공모
- 2019-05-30 수원당수 B3 기본.실시설계 분리공모
- 2019-05-30 음성금석 A2블록 계획설계 분리발주 현상설계공모
- 2019-06-03 구리갈매역세권 A-6BL 공동주택 설계공모
- 2019-06-03 구리갈매역세권 A-4BL 공동주택 설계공모
- 2019-06-05 평창종부, 고창율계 고령자복지주택 현상설계공모
- 2019-06-05 경주안강, 진주평거 고령자복지주택 현상설계공모
- 2019-06-05 영동부용, 제주아라 고령자복지주택 현상설계공모
- 2019-06-05 홍천북방, 영월주천 고령자복지주택 현상설계공모

- 2019-06-05 영암남풍·군산오룡 고령자복지주택 현상설계공모
- 2019-06-10 파주운정3 A34블록 공동주택 현상설계공모
- 2019-06-10 남양주진접2 A5블록 공동주택 현상설계공모
- 2019-06-10 설계공모 구리갈매역세권 A-3BL
- 2019-06-17 파주운정3운정6초 및운정4중 신축공사 설계용역 공모
- 2019-06-17 부천여월 LH참여형 가로주택정비사업 건축설계공모
- 2019-06-17 군산금암 행복주택 설계공모
- 2019-06-21 평택고덕 A-53BL 신혼희망타운 공동주택 설계공모
- 2019-06-21 시흥정왕 행복주택 및 어울림플랫폼 설계공모
- 2019-06-21 시흥장현 A-3BL 공동주택 설계공모
- 2019-06-24 청양교월, 예산주교 고령자복지주택 현상 설계공모
- 2019-06-24 수원매산 행복주택 및 노후공공청사 복합개발 설계공모
- 2019-07-02 기본 및 실시설계 제안공모 [남양주진접2 A-9]
- 2019-07-02 군포대야미 B-1BL(구 B-1,2BL) 공동주택 설계공모
- 2019-07-04 양주회천 A21BL 공동주택 설계공모
- 2019-07-04 양주회천 A18BL 공동주택 설계공모
- 2019-07-05 양주회천 A-24BL 공동주택 설계공모
- 2019-07-16 의왕청계2 공공주택지구 조사설계용역 설계공모
- 2019-07-16 오산세교2 A-11BL 공동주택 현상설계 공모
- 2019-07-17 원주태장2 A1블록 공동주택 현상설계공모
- 2019-07-19 성남복정1 C1,C2,C3,C4,C5BL 공동주택 현상설계공모
- 2019-07-30 평택고덕 A-54BL 공공분양 공동주택 설계공모
- 2019-07-31 고양장항 A1-1BL 공동주택 설계공모
- 2019-07-31 고양장항 A4BL 공동주택 설계공모
- 2019-08-01 광주선운(2) A-1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2019-08-09 남양주진접2 A-4BL 공동주택 현상설계공모
- 2019-08-09 남양주진접2 A-7BL 공동주택 현상설계공모
- 2019-08-13 울산다운2 A-10BL 공동주택 현상설계공모
- 2019-08-13 창원명곡 A1-1BL 공동주택 현상설계공모
- 2019-08-13 울산다운2 B-7BL(舊A-1BL) 공동주택 현상설계 공모
- 2019-08-13 울산다운2 A-8BL(舊B-5BL) 공동주택 현상설계 공모
- 2019-08-21 음성금석 A2BL 공동주택 기본 및 실시설계 제안서 공모
- 2019-08-21 김포고촌2 A2BL 행복주택 현상설계공모
- 2019-08-21 평택소사벌,삼척당저 공동주택 현상설계 공모
- 2019-08-22 부천괴안B1BL 신혼희망타운 현상설계공모
- 2019-08-22 부천원종 B2BL 신혼희망타운 현상설계 공모
- 2019-08-23 구리갈매역세권A5BL 신혼희망타운 현상설계 공모
- 2019-08-26 보성운곡·상주양정 귀농귀촌 공공주택사업 설계용역 공모
- 2019-08-28 새여울 커뮤니티센터 신축공사 설계용역 공모
- 2019-08-30 세종조치원 행복주택(뉴딜) 현상설계 본공고
- 2019-08-30 파주운정3 A-17BL 공동주택 설계공모
- 2019-09-04 대구방촌 LH참여형 가로주택정비사업 건축설계공모
- 2019-09-10 성남산단 A-3BL 행복주택 설계공모
- 2019-09-11 구리갈매역세권 A-1,2BL 공동주택 현상설계공모
- 2019-09-11 금천구청역 대학생특화형 행복주택 설계용역 현상설계 공모
- 2019-09-11 구미송정 및 대구대명 현상설계 본공고
- 2019-09-17 전주덕진, 밀양가곡 행복주택 현상설계공모
- 2019-09-17 부산대창, 인천가정2 A-3BL 행복주택 설계용역 현상설계
- 2019-09-17 남양주진접A8, 철원철원 행복주택 현상설계공모
- 2019-09-20 성남성남 및 성남은행 행복주택 설계공모
- 2019-09-20 천안신부 및 관악봉천 행복주택 설계용역 현상설계 공모

- 2019-09-20 제주화북 및 제주삼도이동(H-1.2BL) 행복주택 설계공모
- 2019-09-23 남양주진접 A-1BL 공공주택 설계공모
- 2019-09-23 남양주진접 A-3BL 공공주택 설계공모
- 2019-09-25 사천선인 A-2BL 및 대전용문 행복주택 설계공모
- 2019-09-25 행복 6-3M2BL 공동주택 현상설계 공모
- 2019-09-27 경산대임 A1.2.4BL 현상설계공모
- 2019-09-30 수원당수 A-4BL 공동주택 설계공모
- 2019-10-14 신이문역 행복주택 현상설계공모
- 2019-10-16 울산다운2 공공주택지구 조경설계공모자료 등재
- 2019-10-22 행정중심복합도시 4-2생활권 공동캠퍼스 2단계 설계공모
- 2019-10-24 동작주차공원 및 서울과기대 행복주택 설계공모
- 2019-11-05 판교제2테크노밸리 행복주택 및 기업성장센터 · 부산송정 행복주택 설계공모
- 2019-11-06 포항흥해 공동주택 설계공모
- 2019-11-11 음성맹동 공동주택 설계공모
- 2019-11-13 영양 복합커뮤니티센터 제안공모
- 2019-11-14 강동천호 행복주택 및 노후공공청사 복합개발사업 설계공모
- 2019-11-18 화성동탄2 트라이엠파크 복합문화공간 현상설계 공모
- 2019-11-25 부산지방국토관리청 신청사 건축설계용역 현상설계 공모
- 2019-12-18 의정부우정 공공주택지구 입체적 마스터플랜 설계공모
- 2019-12-19 운정3초 신축공사 설계용역 공모
- 2019-12-20 성남서현 공공주택지구 입체적 마스터플랜 설계공모
- 2019-12-23 성남신촌 공공주택지구 입체적 마스터플랜 설계공모
- 2019-12-26 대구대명 LH참여형 가로주택정비사업 건축설계공모
- 2020-02-14 군관사 위탁개발사업 공동주택 설계용역
- 2020-02-21 인천가정2지구 A-1BL 공동주택 설계공모
- 2020-02-24 LH종합주거복지지사 건축설계용역 현상설계 재공모
- 2020-03-02 성남판교대장지구 A-10BL 공동주택 현상설계 공모
- 2020-03-03 파주운정3 A-23BL 공동주택 현상설계공모
- 2020-03-05 평택고덕 A-3BL 공동주택 현상설계공모
- 2020-03-09 고양성사 도시재생 혁신지구 현상설계공모
- 2020-03-23 성남낙생 공공주택지구 입체적 마스터플랜 설계공모
- 2020-03-23 부천역곡 공공주택지구 입체적 마스터플랜 설계공모
- 2020-03-24 공공임대주택 유형통합 시범단지 계획설계공모
- 2020-03-31 부천원종 A-2BL 공동주택 설계공모
- 2020-04-06 성남대장 A9BL 공동주택 설계용역
- 2020-04-08 양주고읍 A-14BL 공동주택 설계용역 공모
- 2020-04-09 울산혁신 공공실버주택 제안공모
- 2020-04-13 부산연산5 및 울산매곡 행복주택 설계공모 (제안공모)
- 2020-04-14 화성어천 A1, A4BL 공동주택 설계용역 공모
- 2020-04-14 화성향남2 B15BL 공동주택 설계공모
- 2020-04-14 화성향남2 도시지원 공동주택 설계공모
- 2020-04-16 창원명곡 A-2BL 공동주택 설계용역
- 2020-04-17 김포양곡 C-1BL 공동주택 설계공모
- 2020-04-21 인천검단 AA13-2BL 공동주택 설계공모
- 2020-04-22 산청신안 및 음성읍내 행복주택 설계공모
- 2020-04-22 인천가정2 A-2BL 공동주택 설계공모
- 2020-04-23 화성태안3 B-3BL 공동주택 설계공모
- 2020-04-27 송파방이 일자리연계형 창업지원주택 복합개발사업 설계공모
- 2020-04-28 남원노암 행복주택 설계공모
- 2020-04-29 청주지북 B-1BL 공동주택 설계공모
- 2020-04-29 성남복정 A-1BL 공동주택 설계공모

- 2020-04-29 성남복정 A-2BL 공동주택 설계공모
- 2020-04-29 성남복정 A-3BL 공동주택 설계공모
- 2020-05-04 해남해리 2블록 공동주택 설계공모
- 2020-05-04 화성동탄2 A-54BL 공동주택 설계공모
- 2020-05-13 양주고읍 A-12BL 공동주택 설계용역 공모
- 2020-05-14 대구연호 A-2BL 공동주택 설계용역
- 2020-05-15 파주교하 A-16BL 공동주택 설계용역 설계공모
- 2020-05-15 광주전남혁신도시 행복주택 설계공모
- 2020-05-18 과천주암 C-1BL 공동주택 설계공모
- 2020-05-18 과천주암 C-2BL 공동주택 설계공모
- 2020-05-19 영등포 영진시장 재개발사업 설계공모
- 2020-05-19 울산태화강변 A-2BL 공동주택 현상설계 공모
- 2020-05-25 고양탄현 공공주택지구 입체적 마스터플랜 설계공모
- 2020-05-26 평택청북 C-9BL 공동주택 설계공모
- 2020-05-26 의왕월암 A-1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2020-05-26 의왕월암 A-3BL 공동주택 현상설계 공모
- 2020-06-01 양주옥정 A-25BL 공동주택 현상설계 공모
- 2020-06-01 한남대 캠퍼스 혁신파크 HUB동 건축설계용역 현상설계 공모
- 2020-06-01 한양대 ERICA 캠퍼스 혁신파크 HUB동 건축설계용역 현상설계
- 2020-06-03 대구연호 A-1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2020-06-03 제1회 미래건축 특별설계공모 (성남금토 A-4BL)
- 2020-06-08 남양주진접2 B-1BL 공동주택 현상설계공모
- 2020-06-19 태백장성 국민임대 및 생활SOC복합시설 설계공모
- 2020-06-25 화성어천 A-2BL 공동주택 설계용역 공모
- 2020-06-25 화성어천 A-3BL 공동주택 설계용역 공모
- 2020-06-29 수원화서 창업지원주택 복합개발사업 설계공모
- 2020-06-30 평택고덕 A-57-2BL 공동주택 설계용역 공고
- 2020-07-07 인천부평 도시재생뉴딜 복합개발사업 설계공모
- 2020-07-10 고양일산 및 홍성오관 행복주택 설계공모
- 2020-07-13 청주지북 A-5BL 공동주택 설계공모
- 2020-07-17 (컨소시엄 B)경산대임 A-8, 9, B-1BL 공동주택 설계용역
- 2020-07-17 (컨소시엄 A)경산대임 A-5, 6, 7BL 공동주택 설계용역
- 2020-07-21 고양장항 A-6BL 공동주택 설계용역 공모
- 2020-07-21 원주무실 A-2BL 공동주택 설계용역
- 2020-07-31 국토지리정보원 및 익산송학 공공청사 복합개발사업 설계공모
- 2020-08-03 인천루원시티 공동3BL 공동주택 설계용역 공모
- 2020-08-03 밀양부북 A-1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2020-08-03 김해진례 C-1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2020-08-04 경주황성,울산다운 고령자복지주택사업 현상설계공모
- 2020-08-04 동해천곡,남해창선 고령자복지주택사업 현상설계공모
- 2020-08-04 인천영종 A60BL 공동주택 현상설계 공모
- 2020-08-04 인천영종 A33BL 공동주택 현상설계 공모
- 2020-08-04 종로창신 노후공공청사 복합개발사업 및 안양석수 행복주택 설계용역 공모
- 2020-08-05 강원대 캠퍼스 혁신파크 HUB동 건축설계용역 현상설계 공모
- 2020-08-07 인천석남 어울림센터 및 거북이기지 행복주택 복합개발사업 설계공모
- 2020-08-11 김포마송 도시지원(A-4BL) 공동주택 현상설계공모
- 2020-08-12 대전대흥 드림타운(행복주택) 및 대구죽전 행복주택 설계용역 공모
- 2020-08-21 인천신흥 노후공공청사 복합개발사업 설계공모
- 2020-09-07 안산장상 공공주택지구 입체적 마스터플랜 설계공모
- 2020-09-15 행정중심복합도시 5-1생활권 스마트 조경(공원,녹지 등) 기본 및 실시설계 공모
- 2020-09-18 2020 주택조경 집중설계 설계공모

- 2020-10-06 부산사상 행복주택 설계용역 공모
- 2020-10-06 군관사(위례) 위탁개발사업 공동주택 설계용역
- 2020-10-08 서울목동2 LH참여형 가로주택정비사업 건축설계공모
- 2020-10-14 수서역세권 공공주택지구 조경(공원, 녹지 등) 기본 및 실시설계 공모
- 2020-10-19 동작구 수방사 군부지 위탁개발사업 공동주택 현상설계용역
- 2020-10-21 고양성사 도시재생 혁신지구 기술공모형 입찰
- 2020-11-13 파주운정3 A47블록 공동주택 설계용역 공모
- 2020-11-19 안양매곡 공공주택지구 공동체 마스터플랜 설계공모
- 2020-11-25 증평 공동주택 정비사업 설계공모 (제안공모)
- 2020-12-11 고양사업본부 사옥 신축공사 설계용역 공모
- 2020-12-28 경산대임 A4BL 공동주택 설계용역 공모
- 2021-01-11 오정 상생하우스 조성사업 설계공모
- 2021-01-11 아산탕정2 신도시 입체적 마스터플랜 설계공모
- 2021-01-12 익산평화 주거환경개선사업 공동주택 및 정비기반시설 설계 재공모
- 2021-01-12 행정중심복합도시 향토유물박물관 건축설계용역 현상설계 공모
- 2021-01-13 경북청도 및 경북의성 현상설계공모
- 2021-01-14 천안역세권 도시재생 혁신지구 현상설계공모
- 2021-01-21 익산소라 공공지원민간임대주택 조경기본 및 실시설계 공모
- 2021-02-16 의정부녹양 생활지원복합센터 조성사업 설계공모
- 2021-02-17 대구월성2 희망나눔 통합센터 건립사업 건축설계공모
- 2021-02-19 인천계양 A2, 3BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-03-03 의왕청계2 A-1BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-03-08 파주운정3 A20BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-03-08 파주운정3 A22BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-03-08 안산 본오2동 공공복합청사 건립사업 건축설계공모
- 2021-03-29 인천검단 AA35-1,2BL 공동주택 설계공모
- 2021-04-01 횡성우천2 행복주택 현상설계공모
- 2021-04-06 행정중심복합도시 5-1 L13BL 공동주택 설계용역 제안 공모
- 2021-04-07 부천원종C1BL 공동주택 설계용역 공모
- 2021-04-09 부천역곡 A2BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-04-19 남양주화도 및 양천목3동 복합개발사업 설계용역 재공모
- 2021-04-19 고양창릉 S6BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-04-20 인천영종 A37BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-04-30 진주혁신 복합문화도서관 건축설계용역 현상설계 공모
- 2021-04-30 창녕영산 및 강진호계 행복주택 현상설계공모
- 2021-05-04 수원 세류어울림센터 건립사업 건축설계공모
- 2021-05-03 인천검단지구 택지개발사업 2단계 조경기본 및 실시설계 공모
- 2021-05-13 남양주왕숙2 A1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-05-13 남양주왕숙2 A3BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-05-13 성남복정2 A-1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-05-31 안산신길2 B-1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-05-31 하남교산 A1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-06-08 의정부우정 A1BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-06-08 의정부우정 A2BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-06-09 고양장항 공공주택지구 조경(공원·녹지 등) 기본 및 실시설계 공모
- 2021-06-10 남양주왕숙 A2BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-06-10 남양주왕숙 B1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-06-10 남양주왕숙 A24BL+B17BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-06-16 남양주왕숙 A1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-06-18 김제지평선 행복주택 설계용역 공모
- 2021-06-22 부천역곡 A-1BL 공동주택 설계용역

- 2021-07-02 의정부우정 S-1 공동주택 현상설계 공모
- 2021-07-05 의왕청계2 A-4BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-07-05 부천역곡 A-3BL 공동주택 설계용역
- 2021-07-05 성남낙생 A-2BL 공동주택 설계용역
- 2021-07-06 철원갈말 행복주택 현상설계공모
- 2021-07-07 익산낭산 행복주택 현상설계공모
- 2021-07-09 안산장상 A1BL+A7BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-07-12 시흥하중 A-2BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-07-12 고양장항 S-2BL 공동주택 설계공모
- 2021-07-20 서귀포대정 행복주택 건설사업 설계공모
- 2021-07-22 의정부우정 A-3BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-07-23 시흥거모 A-10BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-07-23 시흥거모 S-1BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-07-23 부천대장 A-7BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-07-23 부천대장 A-8BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-07-26 서귀포대정 행복주택 건설사업 설계공모 재공고
- 2021-08-02 대전인동,인제서화,남해고현 통합설계공모
- 2021-08-03 인천계양 A17BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-08-05 2021 미래건축 특별설계공모(고양장항 S-1BL 공동주택)
- 2021-08-09 인천계양 A9BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-08-24 제9회 주택설계·기술 경진대회 충북혁신 클러스터 행복주택 건설사업
- 2021-08-24 남양주왕숙 A-13BL 공동주택 설계공모
- 2021-08-24 남양주왕숙 A-20BL 공동주택 설계공모
- 2021-08-24 남양주왕숙 A-14BL 공동주택 설계공모
- 2021-08-24 남양주왕숙 A-9BL 공동주택 설계공모
- 2021-08-25 남양주왕숙 A-6BL 공동주택 설계공모
- 2021-08-25 남양주왕숙2 A4BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-08-25 부산명지2 A6BL 공동주택 현상설계공모
- 2021-08-26 천안쌍용 및 경주내남 고령자복지주택 현상설계공모
- 2021-09-01 의왕청계2 A-3BL 공동주택 현상설계 공모
- 2021-09-28 성남성호시장 행복주택 현상설계공모
- 2021-09-28 남양주왕숙 A-20BL 공동주택 설계공모
- 2021-10-25 목포상락 행복주택 복합개발사업 설계용역 공모
- 2021-11-24 인천남동 혁신성장센터 현상설계공모
- 2021-12-23 대구율하 혁신성장센터 건축설계용역
- 2022-03-11 남양주왕숙 S-11블록 공공주택 설계공모
- 2022-03-11 남양주왕숙 S-12BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-03-11 남양주왕숙 B-2BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-03-14 고양창릉 S-1BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-03-14 고양창릉 S-4BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-03-15 남양주왕숙2 A-6BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-03-21 행정중심복합도시 6-3 L2BL 공동주택 설계용역
- 2022-03-22 구미 도시재생혁신지구 건설사업 및 서귀포대정 공동주택 설계공모
- 2022-03-22 대전동구 A1,3BL 공동주택 설계용역
- 2022-03-29 남양주왕숙 A-3,4BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-04-08 인천계양 A10BL 공동주택 설계용역
- 2022-04-08 남양주왕숙2 A-9BL 공동주택 설계용역
- 2022-04-27 울산다운2 A-3BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-04-27 군산신역세권 B-1BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-04-28 공주월송 A-1BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-04-29 충남도청(내포) 신도시 RM2BL 공동주택 현상설계공모

- 2022-05-04 고양탄현 A-1BL 공동주택 설계용역
- 2022-05-04 고양탄현 A3BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-05-09 삼문동 숲속 그린캠퍼스 조성사업 설계공모
- 2022-05-24 시흥거모 A-3BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-05-24 시흥거모 A-7BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-05-27 안양매곡 S-1BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-05-27 남양주왕숙 B-11BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-05-31 수원당수2 A-4BL 공동주택 설계용역
- 2022-06-08 인천계양 A-18BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-06-09 아리랑 무형문화재 전수교육관 및 삼문동 숲속 그린캠퍼스 조성사업 설계공모
- 2022-06-13 화성동탄2 경부직선화 상부공원 조경 기본 및 실시설계 공모
- 2022-06-14 수원당수2 A-5BL 공동주택 설계용역 현상설계공모
- 2022-06-14 부천대장 A-1BL 공동주택 설계용역 현상설계공모
- 2022-06-15 대전둔곡 A4BL 공동주택 설계용역 현상설계공모
- 2022-06-17 하남교산 B-3BL 공동주택 설계용역 현상설계공모
- 2022-06-17 안산장상 A-12BL 공동주택 설계용역 현상설계공모
- 2022-06-20 부천대장 A-9BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-06-20 부천대장 A-10BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-06-22 오산세교2 A-12BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-07-06 부산모라 복합개발 공동주택 현상설계공모
- 2022-07-06 순천조곡 공동주택 현상설계공모
- 2022-07-06 군산신역세권 A-1BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-07-13 양주회천 A-26BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-07-18 인천계양 테크노밸리 공공주택지구 조경(공원·녹지 등) 기본 및 실시설계용역 설계공모
- 2022-07-19 남양주왕숙 A-19BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-07-20 안산장상 A-2BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-07-20 대구성당 및 함평기산, 순천장천 공동주택 현상설계공모
- 2022-07-26 남양주별내 왕숙지구 기업이전시설 현상설계공모
- 2022-07-27 광명시흥 지식산업센터 현상설계공모
- 2022-07-29 하남교산 B-5BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-07-29 고양창릉 S-3BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-08-01 김포고촌2 A1BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-08-02 고양창릉 A-1BL 공동주택 설계용역 공모 2022-08-02 무안성남 및 담양담양 공동주택 현상설계 공모
- 2022-08-04 청주동남 A2BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-08-19 담양삼만 중소기업근로자 전용주택 및 부산강동 A1BL 공동주택 설계공모
- 2022-08-25 남양주양정역세권 A-2BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-08-30 남양주양정역세권 S-4BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-09-05 광명하안2 공공주택지구 도시건축통합계획 설계공모
- 2022-09-07 전주동서학 공동주택 및 무형유산 복합편의시설 설계공모
- 2022-09-07 진주엔창의문화센터 조성사업 설계공모
- 2022-09-07 의왕초평 A-4BL 공동주택 현상설계공모
- 2022-09-08 부천원미 도심 공공주택 복합지구 기본설계 공모
- 2022-09-14 장기공공임대 200만호 기념단지(남양주왕숙 S-20BL) 공동주택 설계용역 공모
- 2022-10-12 경북대 캠퍼스혁신파크 도시첨단산업단지 HUB동 현상설계공모
- 2022-10-12 전남대 캠퍼스혁신파크 도시첨단산업단지 HUB동 현상설계공모
- 2022-10-24 화천화천, 제천서부 공동주택 복합개발사업 설계공모
- 2022-11-11 무주 반디나래지원센터 조성사업 설계용역
- 2022-12-02 의정부법조타운 공공주택지구 도시건축통합계획 설계공모
- 2022-12-20 성남복정1, 2 공공주택지구 조경(공원·녹지 등) 기본 및 실시설계용역 설계공모
- 2022-12-28 고양창릉 공공주택지구 조경(공원·녹지 등) 기본 및 실시설계용역 설계공모

부 록

- 1. 용어의 정의
- 2. 조달청 2018~2022년 맞춤형 설계용역입찰 BIM적용 현황 목록
- 3. LH공사 2018~2022년 설계공모입찰 BIM적용 현황 목록

〈부록1〉용어의 정의

(1) BIM(Building Information Modeling)

시설물의 생애주기 동안 발생하는 모든 정보를 3차원 모델 기반으로 통합하여 건설 정보와 절차를 표준화된 방식으로 상호 연계하고 디지털 협업이 가능하도 록 하는 디지털 전환(Digital Transformation) 체계를 의미한다.¹⁷²⁾

(2) BIM모델상세 수준

① LOD; Level of Development

국제적으로 통용되는 BIM 모델의 상세수준으로, 형상정보와 속성 정보가 연계되어, 단계를 거치면서 최종 준공(as-built) 모델로 생성 되는 수준을 의미한다. 173)

②BIL: BIM Information Level

LOD100~500가 국가별, 기관별로 각자의 필요성에 따라 상이하게 설정되어 있기 때문에 건축 프로세스에서 행정처리의 비중이 큰 국내의 실정에 맞는 독자적인 정보수준 표현을 위해 'BIM 설계도서 작성 기본지침'에서 구축한 개념으로 174) 조달청 BIM지침은 이를 따르고 있다.

상세수준	적용단계	적용내용	유사기준
LOD100	기보게히 다게	• 면적, 높이, 볼륨, 위치 및 방향 표현	BIL10,
LODTOO	기본계획 단계	※ 토목은 개념설계, 건축은 기획 및 계획설계 단계	BIL20
LOD200	기본설계 단계	• 기본(계획)설계 단계에서 필요한 형상 표현	BIL30
LOD300	시니서게 다게	• 실시설계(낮음) 단계에서 필요한 모든 부재의 존재 표현	BIL40
LOD350	· 실시설계 단계	• 실시설계(높음) 단계에서 필요한 모든 부재의 존재 표현	BIL40
LOD400	시공단계	• 시공단계에서 활용 가능한 모든 부재 의 존재 표현	BIL50
LOD500	유지관리 단계	• 유지관리단계 등에서의 활용 가능한 내용 ※ 프로젝트 특성 및 발주자 요구에 따라 달라짐	BIL60

표 6-1 건설산업 BIM 기본지침 상 BIM모델상세 수준

(3) IFC(Industry Foundation Class)

IFC는 건설 또는 설비관리 산업 분야의 다양한 참여자가 사용하는 소프트웨어

174) 국토교통부, 『BIM 설계도서 작성 기본지침』, 2016

¹⁷²⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 기본지침』, 2020, 18쪽

¹⁷³⁾ 위의 자료, 2020, 20쪽

¹⁷⁵⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 기본지침』, 2020, 62쪽

애플리케이 션 간에 교환·공유되는 BIM(Building Information Model) 데이터의 공개 국제표준이다. 이 표준은 건설 시설의 수명주기 동안 필요한 데이터를 다루는 정의를 포함한다. ISO16739-1:2018¹⁷⁶⁾ 건축분야에서 표준포맷 파일이라고 하면 이 IFC형식의 파일을 주로 일컫는다.

(4) PreCon Service

Precon 서비스는 설계단계에서 발주자와 설계사 이외에 시공사가 PCS(PreCon Service)사로 참여하여 설계사가 수행한 설계대안에 대한 예상 공사비, 최적 공법제안, 시공성 개선, 공사비 절감 대안제시 등의 업무를 수행하는 것이다.177)

(5) 건설공사발주방식

① 설계시공분리 발주방식(DBB, Design-Bid-Build)

한국에서 건축분야 건설공사에 가장 흔히 쓰이는 발주 방식으로, 설계용역 발주를 먼저 내고 그 내역을 근거로 공사입찰을 내는 방식. BIM적용에 대한 효율이 떨어진다는 특징이 있다.

② 설계·시공 통합형 발주 방식

설계와 시공을 일괄 발주하는 방식으로 다음과 같은 것들이 있다.

- 설계·시공 일괄입찰(턴키, DB Design-Build) 방식

: 본 방식은 설계 및 시공에 대하여 시공사가 BIM 사업 발주에 참여하여, 설계 사와 시공사가 계약을 하는 방식으로, 발주자는 BIM 수행계획을 적절히 이행할 수 있는 시공사·설계사 선정을 위한 평가기준을 마련하여 BIM 사업이 원활히 진행될 수 있도록 한다. 178)

- 기본설계 기술제안 입찰방식

: 본 방식은 시공 효율성 검토 등을 통한 공사비 절감, 생애주기비용 개선, 공기 단축 및 공사관리 방안과 그 밖의 발주자 요구에 따라 수급인이 BIM 적용방안을 담은 기본설계 기술제안서를 제출하며, 발주자는 제출된 기본설계 기술제안서에 대한 평가기준을 마련하고 수급인(설계사)을 선정한다. 179)

- 시공책임형 사업관리 방식(CM at Risk, CMr)

: 본 방식은 발주자가 BIM 사업 조율, 조직간 협력 및 관리 등을 대행할 수 있는

¹⁷⁶⁾ 위의 자료, 66쪽

¹⁷⁷⁾ 정연석, 「GS건설 Precon Service 소개」, 『건설관리(한국건설관리학회지)』, Vol.17 No.3, 2016

¹⁷⁸⁾ 국토교통부, 『건설산업 BIM 기본지침』, 2020, 32쪽

¹⁷⁹⁾ 위의 자료, 2020, 32쪽

건설사업관리기술인을 선정한다. 발주자는 건설사업관리기술인이 수행하는 BIM 역할과 업무범위를 명확히 정의하여야 하며, 사업 참여자간 책임의 범위가 상충하지 않도록 한다¹⁸⁰⁾. LH공사에서 2017년 시범적용 후 꾸준히 시공책임형 CM 발주를 꾸준히 내고 있다.

- IPD (Integrated Project Delivery)

: 2007년 미국 AIA(American Institute of Architects)가 내놓은 "통합 프로젝트 발주방식"으로, 다자간 계약을 통해 주요 참여자들의 조기 참여로 프로젝트 결과물을 최적화하는데 의의가 있다. 공사비 산정 방식인 GMP(Guaranteed Maximum Price:시공자가 초과비용에 책임)와 시공사의 open-book(회계장부 공개)이 필수이다. 일정 규모 이상 프로젝트에 대해 IPD발주 의무화 정책을 추진하는 미국¹⁸¹⁾ 등을 비롯하여 BIM적용으로 인해 해외에서 많이 채택되고 있는 방식인데, 현재 국내 제도에서는 다자간 계약이 불가능한 점 때문에 계약적 관점이 아니라 업무수행방식 측면에서 접근해 적용해 보려는 연구¹⁸²⁾들이 있다.

(6) 설계단계

조달청의 설계단계는 계획설계-중간설계-실시설계 단계로 나뉘고, LH공사의 설계단계는 계획설계-기본설계-실시설계 단계로 나뉜다. 본 연구에서는 중간설계와 기본설계를 같은 단계로 보았다. 공공발주사업에 대한 건축사의 업무범위와대가기준'에서는 '건축설계는 계획설계·중간설계 및 실시설계의 단계로 구분'하며, "중간설계"에 대해 '건축법 제11조제3항에 따른 기본설계도서를 포함한다.'고 나와 있다.

(7) 수급사

건설산업 BIM 기본지침에는 관리감독자로부터 건설사업을 의뢰받아 수행하는 자를 수급인이라고 정의하는데, 본 연구에서는 수급사로 표현했다. 설계업무와 관련해서는 설계사(설계용역사), 시공업무와 관련해서는 시공사로 구체적으로 표현하기도 했다.

(8) 애드인 (add-in tool), 애드온(add-on), 플러그인(plug-in) 본래의 소프트웨어는 아니지만 소프트웨어에 추가적으로 제공되는 유틸리티

¹⁸⁰⁾ 위의 자료, 2020, 33쪽

¹⁸¹⁾ 국토교통부, 『2030 건축 BIM 활성화 로드맵』, 2020, 4쪽

¹⁸²⁾ 유승은·김태완·유정호, 「IPD 계약은 IPD 프로젝트의 필수조건인가 - 국내외 사례조사를 통하여」, 『한국건설관리학회논문집』 제18권 제1호, 2017

툴과 같은 것이다. 183) 목적에 따라 필요한 기능의 프로그램을 개발해 BIM 저작도구(Revit, Archicad 등)에 추가해 사용하는 경우가 많다. LH공사는 2018년부터 공동주택 설계공모 입찰 시 제출해야 하는 6가지 시뮬레이션을 위해 BIM저작도구 별 애드온을 제공하였다. 상용 소프트웨어는 매 년 버전이 변경되는데,이 때 애드온 역시 버전업이 필요하다.

(9) 전(全) 생애주기 단계

건설공사의 조사-설계-발주-조달-시공-감리-유지관리 등의 단계를 말하며, 국토 부의 BIM기본지침은 전(全) 생애주기 단계에 대한 BIM 적용을 워칙으로 한다.

(10) 전환설계

전환설계는 2D도면을 먼저 작성한 후 3D BIM모델을 작성하는 방식으로, 설계 단계부터 BIM을 적용하는 경우 이 방식은 비효율성이 높아 대부분의 발주에서 는 원칙적으로 금지하고 있다. 하지만, 시공단계나 실시설계 견적 단계 등에서 BIM을 적용하기 시작할 경우 전환설계방식이 채택될 수밖에 없다. 그렇기 때 문에 BIM 적용시점에 따라 전환설계를 바라보는 입장이 달라진다.

¹⁸³⁾ 전산용어사전편찬위원회, 『컴퓨터인터넷IT용어대사전』, 일지사, 2011, [네이버 지식백과] https://terms.naver.com/entry.naver?docId=814719&cid=50376&categoryId=50376 (접속일:2023.6.22.)

〈부록2〉조달청 2018~2022년 맞춤형 설계용역입찰 BIM적용 현황 목록

ID_A	입찰 공고일	담당	BIM 적용 계획	BIM 적용 실행	계획 적용 공종	중간 적용 공종	실시 적용 공종	총사업비	설계비	BIM대가
01a	2018- 03-28	본청	aLV3	aLV3	A,S,		A,S,C, M,E,L	46,232,120,000	2,232,120,000	134,596,000
02a	2018- 04-03	본청	aLV1	aLV1	A,S,		, , , ,	17,219,474,000	755,474,000	미지급 대상
03a	2018- 04-04	본청	aLV1	aLV1	A,S			18,084,225,000	864,225,000	미지급 대상
04a	2018- 04-09	본청	aLV1	aLV1	A,S,			9,951,317,000	462,317,000	미지급 대상
05a	2018- 04-11	본청	aLV1	aLV1	A,S,			17,596,012,000	705,060,000	미지급 대상
06a	2018- 04-23	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			23,310,883,000	878,883,000	미지급 대상
07a	2018- 05-08	서울 청	aLV3	aLV1	A,S			33,801,748,000	1,244,248,000	미지급 대상
08a	2018- 05-17	본청	aLV1	aLV1	A,S,			18,066,773,000	780,773,000	미지급 대상
09a	2018- 05-24	본청	aLV1	aLV1	A,S,			15,671,764,000	591,764,000	미지급 대상
10a	2018- 05-28	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			18,417,463,000	753,463,000	미지급 대상
11a	2018- 06-08	본청	aLV3	aLV1	A,S			30,833,000,000	1,133,000,000	미지급 대상
12a	2018- 06-12	본청	aLV3	aLV1	A,S, C			30,938,100,000	1,138,100,000	미지급 대상
13a	2018- 06-21	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			12,913,009,000	491,009,000	미지급 대상
14a	2018- 07-24	서울 청	aLV3	aLV1	지침 준용			42,322,340,000	1,545,650,000	미지급 대상
15a	2018- 08-14	서울 청	aLV1	aLV1	지침 준용			7,456,415,000	556,415,000	미지급 대상
16a	2018- 08-21	본청	aLV3	aLV3	A,S, C	A,S,C , M,E	A,S,C, M,E,L	30,694,878,000	1,374,878,000	82,500,000
17a	2018- 08-22	본청	aLV3	aLV3	A,S	A,S, M,E , 공간	A,S,C, M,E, 공간	67,450,930,000	2,888,930,000	171,600,000
18a	2018- 09-06	서울 청	aLV1	aLV1	지침 준용			16,808,152,000	761,152,000	미지급 대상
19a	2018- 09-06	본청	aLV3	aLV3	A,S	A,S, M,E , 공간	A,S,C, M,E, 공간	53,985,340,000	2,334,340,000	138,600,000
20a	2018- 09-18	본청	aLV1	aLV1	지침 준용			27,669,640,000	720,640,000	미지급 대상
21a	2018- 09-19	본청	aLV1	aLV1	A,S,			16,276,538,000	725,538,000	미지급 대상
22a	2018- 09-27	본청	aLV1	aLV1	A,S,			15,272,151,000	577,151,000	미지급 대상
23a	2018- 09-27	서울 청	aLV1	aLV1	지침 준용			19,809,100,000	739,100,000	미지급 대상
24a	2018- 10-05	본청	aLV1	aLV1	A,S,			10,131,468,000	461,468,000	미지급 대상
25a	2018- 10-10	서울 청	aLV1	aLV1	지침 준용			15,754,059,000	714,059,000	미지급 대상
26a	2018- 10-10	서울 청	aLV1	aLV1	지침 준용			15,795,650,000	595,650,000	미지급 대상
27a	2018- 10-10	본청	aLV1	aLV1	A,S			21,439,091,000	799,091,000	미지급 대상
28a	2018- 10-17	본청	aLV1	aLV1	A,S,			8,995,603,000	415,603,000	미지급 대상
29a	2018- 10-19	본청	aLV1	aLV1	A,S,			15,857,824,000	757,824,000	미지급 대상
30a	2018- 10-22	본청	aLV1	aLV1	A,S,			21,216,800,000	858,800,000	미지급 대상
31a	2018- 11-01	본청	aLV1	aLV1	A,S,			27,349,439,000	1,185,439,000	미지급 대상

ID_A	입찰 공고일	담당	BIM 적용 계획	BIM 적용 실행	계획 적용 공종	중간 적용 공종	실시 적용 공종	총사업비	설계비	BIM대가
32a	2019- 01-17	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			19,612,069,000	847,069,000	미지급 대상
33a	2019- 02-12	본청	aLV3	aLV3	A,S	A,S, M,E , 공간	A,S,C, M,E, 공간	109,575,549,000	4,672,549,000	284,181,700
34a	2019- 03-12	서울 청	aLV1	aLV1	지침 준용			29,956,950,000	1,368,950,000	미지급 대상
35a	2019- 03-29	본청	aLV1	aLV1	A,S,			20,088,255,000	867,255,000	미지급 대상
36a	2019- 04-15	서울 청	aLV1	aLV1	지침 준용			17,275,440,000	748,440,000	미지급 대상
37a	2019- 05-08	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			20,212,300,000	754,300,000	미지급 대상
38a	2019- 05-10	서울 청	aLV3	aLV1	지침 준용			43,547,159,000	1,786,879,000	미지급 대상
39a	2019- 05-13	서울 청	aLV3	aLV1	지침 준용			34,874,852,000	1,418,252,000	미지급 대상
40a	2019- 06-07	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			11,554,581,000	554,581,000	미지급 대상
41a	2019- 07-05	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			13,986,231,000	654,231,000	미지급 대상
42a	2019- 07-05	서울 청	aLV3	aLV1	지침 준용			30,160,480,000	1,112,450,000	미지급 대상
43a	2019- 07-11	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			14,960,620,000	664,620,000	미지급 대상
44a	2019- 07-12	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			11,374,175,000	519,175,000	미지급 대상
45a	2019- 07-12	서울 청	aLV1	aLV1	A,S			17,712,018,000	664,018,000	미지급 대상
46a	2019- 07-15	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			24,082,227,000	1,022,227,000	미지급 대상
47a	2019- 07-26	서울 청	aLV1	aLV1	지침 준용			15,811,554,000	595,554,000	미지급 대상
48a	2019- 08-05	본청	aLV3	aLV3	A,S	A,S, M,E , 공간	A,S, M , E,C , 공간	99,442,481,000	4,264,596,000	258,503,136
49a	2019- 08-26	서울 청	aLV3	aLV1	지침 준용			47,084,362,000	1,960,362,000	미지급 대상
50a	2019- 09-04	본청	aLV3	aLV1	A,S, C			31,454,451,000	1,329,278,000	미지급 대상
51a	2019- 09-04	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			19,675,715,000	854,715,000	미지급 대상
52a	2019- 09-06	서울 청	aLV3	aLV1	지침 준용			30,427,300,000	1,286,300,000	미지급 대상
53a	2019- 09-19	본청	aLV3	aLV1	A,S, C			38,882,328,000	1,632,328,000	미지급 대상
54a	2019- 09-20	서울 청	aLV1	aLV1	A,S			19,827,032,000	866,032,000	미지급 대상
55a	2019- 09-24	서울 청	aLV1	aLV1	A,S			19,947,805,000	867,805,000	미지급 대상
56a	2019- 09-24	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			23,636,986,000	994,986,000	미지급 대상
57a	2019- 09-25	서울 청	aLV3	aLV1	지침 준용			38,024,838,000	1,604,838,000	미지급 대상
58a	2019- 09-30	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			12,514,963,000	563,963,000	미지급 대상
59a	2019- 10-15	서울 청	aLV3	aLV1	지침 준용			49,143,000,000	2,775,000,000	미지급 대상
60a	2019- 10-18	서울 청	aLV3	aLV1	A,S, C			57,814,261,000	2,420,261,000	미지급 대상
61a	2019- 10-21	서울 청	aLV3	aLV1	지침 준용			37,388,872,000	1,583,872,000	미지급 대상
62a	2019- 10-21	본청	aLV3	aLV1	A,S			37,084,118,000	1,560,118,000	미지급 대상
63a	2019- 10-25	서울 청	aLV3	aLV3	지침 준용	지침 준용	지침 준용	56,980,051,000	2,736,351,000	164,146,861

ID_A	입찰 공고일	담당	BIM 적용 계획	BIM 적용 실행	계획 적용 공종	중간 적용 공종	실시 적용 공종	총사업비	설계비	BIM대가
64a	2019- 10-29	서울 청		aLV1	지침 준용		- 55	9,854,000,000	481,000,000	미지급 대상
65a	2019- 11-01	본청	aLV3	aLV3	A,S	A,S, M,E , 공간	설계 과업X	114,654,745,000	2,317,745,000	BIM대가금액X
66a	2019- 11-01	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			14,154,759,000	723,759,000	미지급 대상
67a	2019- 11-05	본청	aLV3	aLV3	A,S	A,S, M,E , 공간	설계 과업X	76,347,100,000	2,051,100,000	BIM대가금액X
68a	2019- 11-21	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			16,790,715,000	740,715,000	미지급 대상
69a	2019- 12-23	본청	aLV1	aLV1	A,S, C			14,184,201,000	684,201,000	미지급 대상
001b	2020- 01-21	본청	bLV2	bLV1	A,S, C			26,148,881,000	1,103,881,000	미지급 대상
002b	2020- 01-30	서울 청	bLV2	bLV1	A,S, C			24,307,705,000	1,040,705,000	미지급 대상
003b	2020- 02-28	서울 청	bLV1	bLV1	A,S, C			15,632,273,000	590,273,000	미지급 대상
004b	2020- 02-28	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			11,265,968,000	479,968,000	미지급 대상
005b	2020- 03-10	서울 청	bLV3	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	77,037,917,000	3,323,917,000	201,548,818
006b	2020- 03-19	본청	bLV1	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	13,047,118,000	664,118,000	25,000,000
007b	2020- 05-08	서울 청	bLV1	bLV1	A,S, C			13,887,490,000	627,490,000	미지급 대상
008b	2020- 05-13	본청	bLV1	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	16,389,800,000	818,821,000	32,000,000
009b	2020- 05-14	본청	bLV3	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	45,797,224,000	2,117,324,000	57,264,000
010b	2020- 05-15	서울 청	bLV3	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	30,593,546,000	1,379,546,000	82,208,192
011b	2020- 05-15	본청	bLV2	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	28,355,842,000	1,221,842,000	16,402,000
012b	2020- 05-21	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			7,277,700,000	347,700,000	미지급 대상
013b	2020- 06-02	본청	bLV3	bLV2	Λ C	A,S,C	A,S,C	61,536,200,000	3,064,200,000	179,830,000
014b	2020- 06-04	본청	bLV2	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	29,708,775,000	1,305,775,000	56,100,000
015b	2020- 06-04	서울 청	bLV3	bLV1	A,S, C			45,129,213,000	1,887,213,000	미지급 대상
016b	2020- 06-08	본청	bLV3	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	97,914,324,000	3,480,324,000	BIM대가금액X
017b	2020- 06-11	서울 청	bLV1	bLV1	A,S, C			18,027,375,000	795,375,000	미지급 대상
018b	2020- 06-24	서울 청	bLV2	bLV2	A,S	A,S	A,S	26,374,310,000	1,149,310,000	BIM대가금액X
019b	2020- 06-25	서울 청	bLV1	bLV1	지침 준용			15,207,000,000	789,000,000	미지급 대상
020b	2020- 07-07	본청	bLV1	bLV1	지침 준용			14,628,700,000	634,700,000	미지급 대상
021b	2020- 07-09	본청	bLV1	bLV1	A,S,			11,115,822,000	545,822,000	미지급 대상
022b	2020- 07-16	서울 청	bLV1	BIM 미적용	-			9,435,145,000	451,145,000	해당사항 없음
023b	2020- 07-24	본청	bLV1	bLV1	A,S,			18,247,952,000	812,952,000	미지급 대상
024b	2020_	본청	bLV1	bLV1	A,S,			10,175,950,000	475,950,000	미지급 대상
025b	2020- 08-05	본청	bLV3	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	85,536,324,000	4,001,324,000	104,935,545
026b	2020- 08-11	본청	bLV2	bLV2	설계 과업 X	A,S,C	A,S,C	27,154,044,000	1,154,044,000	15,717,000

ID_A	입찰 공고일	담당	BIM 적용 계획	BIM 적용 실행	계획 적용 공종	중간 적용 공종	실시 적용 공종	총사업비	설계비	BIM대가
027b	2020- 08-14	서울 청	bLV2	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M	28,712,535,000	1,093,535,000	33,349,943
028b	2020- 08-14	본청	bLV1	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	13,946,000,000	646,000,000	25,000,000
029b	2020- 08-26	본청	bLV2	bLV1	A,S, C			28,369,400,000	1,227,400,000	미지급 대상
030b	2020- 09-01	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			14,537,157,000	598,157,000	미지급 대상
031b	2020- 09-29	본청	bLV1	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	17,399,501,000	871,368,000	BIM대가금액X
032b	2020- 10-06	본청	bLV2	bLV1	A,S, C			22,208,750,000	916,750,000	미지급 대상
033b	2020- 10-08	서울 청	bLV1	bLV1	A,S, C			15,570,425,000	717,425,000	미지급 대상
034b	2020- 10-13	본청		bLV1	A,S, C			25,542,847,000	1,124,847,000	미지급 대상
035b	2020- 10-15	본청	bLV1	BIM 미적용	-			13,526,813,000	626,813,000	해당사항 없음
036b	2020- 10-19	서울 청	bLV1	bLV1	A,S, C			13,312,450,000	561,450,000	미지급 대상
037b	2020- 10-20	본청	bLV1	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	17,354,447,000	729,447,000	10,373,000
038b	2020- 10-27	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			12,741,533,000	621,533,000	미지급 대상
039b	2020- 10-29	본청	bLV1	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	16,416,033,000	759,033,000	9,793,300
040b	2020- 11-05	본청	bLV1	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	13,739,350,000	639,350,000	8,252,200
041b	2020- 11-17	본청	bLV3	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	34,769,175,000	1,719,175,000	BIM대가금액X
042b	2020- 11-23	서울 청	bLV1	bLV1	A,S, C			17,125,968,000	833,968,000	미지급 대상
043b	2020- 11-24	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			14,481,189,000	609,189,000	미지급 대상
044b	2020- 12-11	본청	bLV1	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	16,351,319,000	791,319,000	19,464,500
045b	2020- 12-17	본청	bLV3	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	127,872,375,000	5,695,375,000	78,430,000
046b	2021- 03-16	서울 청	bLV3	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	33,906,161,000	1,543,601,000	102,300,000
047b	2021- 04-05	본청	bLV3	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	31,900,539,000	1,529,539,000	BIM대가금액X
048b	2021- 04-14	본청	bLV2	bLV1	A,S, C			28,015,194,000	1,330,067,000	미지급 대상
049b	2021- 04-15	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			15,389,578,000	676,578,000	미지급 대상
050b	2021- 05-11	본청	bLV2	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	28,052,100,000	1,347,100,000	BIM대가금액X
051b	: 00 17 :	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			13,634,610,000	686,610,000	미지급 대상
052b	2021- 05-17	본청	bLV3	bLV1	A,S,			31,098,215,000	1,346,215,000	미지급 대상
053b	2021- 05-20	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			11,982,911,000	611,911,000	미지급 대상
054b	2021- 05-28	본청	bLV2	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	23,016,018,000	1,116,018,000	BIM대가금액X
055b	2021- 06-18	서울 청	bLV2	bLV1	A,S, C			25,902,329,000	1,144,329,000	미지급 대상
056b	2021- 06-22	 본청	bLV1	bLV1	A,S,			14,384,935,000	696,935,000	미지급 대상
057b	2021- 06-24	본청		bLV1	A,S,			16,753,468,000	753,468,000	미지급 대상
058b	2021- 06-28	본청	bLV3	BIM 미적용	_			31,263,768,000	1,340,768,000	해당사항 없음
059b	2021- 07-01	본청	bLV2		A,S, C			22,232,081,000	980,081,000	미지급 대상

ID_A	입찰 공고일	담당	BIM 적용 계획	BIM 적용 실행	계획 적용 공종	중간 적용 공종	실시 적용 공종	총사업비	설계비	BIM대가
060b	2021- 07-08	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			14,886,514,000	687,514,000	미지급 대상
061b	2021- 07-19	서울 청	bLV2	bLV2	A,S	A,S	A,S	26,589,780,000	1,294,780,000	33,996,480
062b	2021- 07-28	본청	bLV2	bLV1	A,S, C			23,543,867,000	1,043,867,000	미지급 대상
063b	2021- 08-03	서울 청	bLV3	bLV1	A,S, C			47,156,938,000	2,003,938,000	미지급 대상
064b	2021- 08-05	본청	bLV3	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	37,044,337,000	1,625,261,000	BIM대가금액X
065b	2021- 08-06	서울 청	bLV3	bLV1	A,S, C			47,265,841,000	2,007,841,000	미지급 대상
066b	2021- 08-19	본청	bLV3	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	설계 과업X	456,291,004,000	10,948,004,000	331,869,604
067b	2021- 08-30	서울 청	bLV1	bLV1	A,S, C			14,724,567,000	724,567,000	미지급 대상
068b	2021- 09-24	서울 청	bLV1	bLV3	A,S, C	A,S,C , M	A,S,C, M,E	14,634,065,000	678,065,000	BIM대가금액X
069b	2021- 09-29	서울 청	bLV2	bLV1	A,S, C			21,289,472,000	1,218,872,000	미지급 대상
070b	2021- 10-07	서울 청	bLV1	bLV1	A,S, C			17,685,580,000	800,580,000	미지급 대상
071b	2021- 10-13	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			12,862,145,000	602,145,000	미지급 대상
072b	2021- 10-14	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			17,605,252,000	799,252,000	미지급 대상
073b	2021- 10-14	본청	bLV3	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	38,220,278,000	1,677,278,000	BIM대가금액X
074b	2021- 10-14	본청	bLV2	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	26,622,350,000	1,190,350,000	BIM대가금액X
075b	2021- 10-27	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			17,250,364,000	850,364,000	미지급 대상
076b	2021- 11-01	본청	bLV1	bLV1	Α			17,799,373,000	799,373,000	미지급 대상
077b	2021- 11-09	본청	bLV2	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	22,465,803,000	1,019,538,000	BIM대가금액X
078b	2021- 11-10	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			16,416,761,000	744,037,000	미지급 대상
079b	2021- 12-08	서울 청	1	bLV1	A,S, C			19,636,442,000	878,442,000	미지급 대상
080b	2021- 12-13	본청	bLV2	BIM 미적용	-			25,537,359,000	1,214,359,000	해당사항 없음
081b	2021- 12-15	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			12,239,227,000	578,227,000	미지급 대상
082b	2021- 12-17	서울 청	bLV1	bLV1	A,S, C			12,163,942,000	577,942,000	미지급 대상
083b	2021- 12-21	본청	bLV2	bLV2		A,S,C	A,S,C	22,849,189,000	1,019,189,000	BIM대가금액X
084b	01 00	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			20,092,923,000	892,923,000	미지급 대상
085b	2022- 01-12	본청	bLV3	bLV2	1 A C	A,S,C	A,S,C	34,593,031,000	1,538,031,000	BIM대가금액X
086b	2022- 04-06	서울 청	1 :	bLV1	A,S, C			57,932,869,000	2,432,869,000	미지급 대상
087b	2022- 04-12	본청	bLV1	BIM 미적용	-			17,999,529,000	664,029,000	미지급 대상
088b	2022- 04-14	본청		bLV2	A,S, C	A,S,C	설계 과업X	78,350,164,000	1,725,164,000	BIM대가금액X
089b	2022- 04-27	본청	bLV2	bLV1	A,S, C			21,535,660,000	984,660,000	미지급 대상
090b	2022- 05-11	서울 청	bLV3	bLV1	A,S, C			73,868,365,000	3,198,365,000	미지급 대상
091b	2022- 05-17	본청	bLV2	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	21,836,857,000	996,857,000	BIM대가금액X
092b	2022- 05-18	본청	bLV1	bLV2	A,S, C	A,S,C	A,S,C	14,797,504,000	825,504,000	BIM대가금액X

ID_A 입찰 공고일	담당	BIM 적용 계획	BIM 적용 실행	계획 적용 공종	중간 적용 공종	실시 적용 공종	총사업비	설계비	ВІМ대	가
093b 2022- 05-20	본청	bLV2	bLV1	A,S, C			20,182,654,000	982,654,000	미지급	대상
094b 2022- 05-27	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			16,250,518,000	745,518,000	미지급	대상
095b 2022- 06-07	서울 청	bLV3	bLV1	A,S, C			30,799,308,000	1,332,308,000	미지급	대상
096b 2022- 06-10	서울 청 서울	bLV2	bLV1	A,S, C			22,879,150,000	1,099,150,000	미지급	대상
097b 2022- 06-15	서울 청	bLV3	bLV1	A,S, C			47,200,049,000	2,008,049,000	미지급	대상
098b 2022- 06-30	서울 청	bLV3	bLV1	A,S, C			62,113,230,000	2,948,230,000	미지급	대상
099b 2022- 08-01	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			18,137,252,000	825,252,000	미지급	대상
100b 2022- 08-10	본청	bLV3	bLV1	A,S, C			34,632,050,000	1,481,050,000	미지급	대상
101b 2022- 08-22	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			13,396,141,000	641,141,000	미지급	대상
102b 2022- 08-24	서울 청	bLV3	bLV1	A,S, C			40,305,548,000	1,724,548,000	미지급	대상
103b 2022- 08-29	본청	bLV3	bLV1	A,S, C			40,988,104,000	1,694,104,000	미지급	대상
104b 2022- 09-13	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			18,039,434,000	818,434,000	미지급	대상
105b 2022- 09-13	본청	bLV2	bLV1	A,S, C			26,733,964,000	1,161,964,000	미지급	대상
106b 2022- 09-21	본청	bLV1	bLV1	A,S,			16,809,669,000	771,669,000	미지급	대상
107b 2022- 10-04	본청	bLV1	bLV1	A,S, C			19,650,617,000	884,617,000	미지급	대상
108b 2022- 10-11	서울 청	bLV2	bLV1	A,S, C			27,277,290,000	1,195,290,000	미지급	대상
109b 2022- 10-12	서울 청	bLV2	bLV1	A,S, C			25,880,237,000	1,139,237,000	미지급	대상
110b 2022- 10-18	본청	bLV1	bLV1	A,S			16,071,000,000	756,700,000	미지급	대상
111b 2022- 10-20	본청	bLV3	BIM 미적용	-			34,286,026,000	1,464,026,000	해당사항	없음

※ 'BIM적용계획'은 총사업비 기준 BIM적용 목표이며, 'BIM적용실행'은 실제 해당 사업의 BIM적용내용

※ '계획적용공종' : 계획설계단계의 BIM 적용공종 (입찰서류에 명기되어 있는 경우)

※ '중간적용공종': 중간설계단계의 BIM 적용공종 (입찰서류에 명기되어 있는 경우)

※ '실시적용공종': 실시설계단계의 BIM 적용공종 (입찰서류에 명기되어 있는 경우)

※ 공종 약자 :A건축, S구조, C토목(계획, 중간단계는 대지만 해당), M기계, E전기, L조경

※ 분석에서 총사업비 산출은 입찰공고의 예정공사비와 설계비를 합한 금액으로 계산했는데, 실제 총사업비는 그 외 비용(감리비, 시설부대비 등)이 더 포함되어 산정되기 때문에, 실제 '총사업비기준 목표 이상으로 BIM적용한 사업' 수는 분석 수치보다 좀 낮아질 것이다.

〈부록3〉LH공사 2018~2022년 설계공모입찰 BIM적용 현황 목록

	1		1				
ID_B	BIM 적용	등록일	분야	목표공사비	설계용역비	공동주택 세대수	비고
001_18		2018-01-12	도시+건축	21,657,000,000	1,671,000,000	190	
002_18		2018-01-24	공동주택	9,493,000,000	513,000,000	120	
003_18		2018-01-26	건축	15,300,000,000	899,500,000	-	
004_18		2018-01-26	건축	18,000,000,000	975,688,000	-	
005_18		2018-01-26	건축	16,900,000,000	790,365,000	-	
006_18		2018-02-07	공동주택	29,408,000,000	470,000,000	283	
007_18		2018-03-05	공동주택	38,596,000,000			
008 18		2018-03-06	건축	18,100,000,000			
009_18		2018-03-23	공동주택	113,420,000,000			
010_18		2018-04-13	공동주택	45,978,000,000		 	
011_18		2018-05-03	공동주택	102,656,000,000			
012_18		2018-05-03	공동주택	73,407,000,000			
013_18		2018-05-09	공동주택	61,084,000,000			
014_18		2018-05-10	공동주택	70,718,000,000			
015_18		2018-05-14	공동주택	92,047,000,000		; <u>-</u>	
016_18		2018-05-24	공동주택	41,899,000,000		;;-	
017_18		2018-05-28	공동주택	147,938,000,000		1,448	
017_10		2018-05-28	용	77,395,000,000		701	
010_10		2018-05-28	용도주택 공동주택	11,200,000,000			신진건축가
020_18		2018-05-28	공동주택	39,143,000,000			0005/1
020_18		2018-05-28	공동주택	14,232,000,000			여성건축가
021_18		2018-05-28	공동주택	102,356,000,000		•	어양신국기
022_18		2018-05-28		16,020,000,000			
023_16	<u> </u>	2018-05-28	공동주택 고도주태	67,749,000,000			
024_16			공동주택	108,808,000,000		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
025_18		2018-06-05 2018-06-05	공동주택 고도주태	70,970,000,000		•	
		•	공동주택	108,341,000,000			
027_18		2018-06-07	공동주택 고도주태				
028_18		2018-06-19	공동주택	61,650,000,000			
029_18		2018-06-19	i	78,057,000,000			
030_18		2018-07-05	공동주택	24,945,000,000			E H(M 14)
031_18		2018-07-24					특별(여성)
032_18		2018-07-30	공동주택	8,123,000,000			제한(신규)
033_18		2018-08-03	공동주택	144,628,000,000			
034_18		2018-08-03	공동주택	159,137,000,000		910	
035_18				37,660,000,000			
036_18				113,098,000,000		;··············	특별(신진)
037_18B	Α	2018-08-08	{·····	172,346,000,000		;······	
038_18		2018-08-09		36,786,000,000			
039_18				64,889,000,000			
040_18				75,535,000,000	424,881,000		특별(미당선)
041_18		2018-08-13		71,792,018,000			
042_18		2018-08-13		38,408,000,000			
043_18		2018-08-16		42,871,000,000			
044_18		2018-08-16	공동주택	87,039,000,000			
045_18		2018-08-16		45,228,000,000			
046_18B	Α	2018-08-17	공동주택	209,978,000,000			
047_18		2018-08-24		43,505,000,000			
048_18		2018-08-27	A공동주택	29,103,000,000			특별(창업)
049_18B	Α	2018-08-27		226,280,000,000		1,214	
050_18				81,592,000,000			제한공모
051_18			공동주택	32,340,000,000		300	
052_18B	В	2018-08-30		64,825,000,000			제안공모

ID_B	BIM 적용	등록일	분야	목표공사비	설계용역비	공 동주 택 세대수	비고
053_18		2018-08-30	A공동주택	38,489,000,000	172,693,000		 특별(여성)
054 18		2018-08-30	공동주택	18,317,000,000	690,000,000	·	
055_18		2018-09-04			312,686,000		특별(신규)
056_18		2018-09-05	공동주택	32,222,000,000	969,000,000	*	
057_18		2018-09-06	공동주택	131,003,000,000			신규건축사
058_18B	Α	2018-09-06		184,047,000,000		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
059_18B	Α	2018-09-12	공동주택	198,394,000,000	4,160,000,000	970	
060_18B	В	2018-09-12		113,098,000,000	2,011,000,000	1,292	제안공모
061_18		2018-09-12	공동주택	90,779,000,000	2,297,000,000	1,083	
062_18B	В	2018-09-13	B공동주택	64,889,000,000	1,378,000,000	777	제안공모
063_18B	В	2018-09-13	B공동주택	75,535,000,000	2,120,000,000	1,196	제안공모
064_18B	Α	2018-09-15	공동주택		2,484,000,000	1,200	
065_18		2018-09-17	공동주택	104,978,000,000	2,521,000,000	696	
066_18		2018-09-17	공동주택	94,116,000,000	2,227,000,000	·	
067_18		2018-09-17	공동주택	78,757,738,000	1,985,000,000		
068_18B	В	2018-09-18			1,556,000,000	808	제안공모
069_18	1	2018-09-18	건축		2,303,521,000	```	
070_18		2018-09-19	공동주택	82,660,000,000	2,277,000,000	```	
071_18		2018-09-19	공동주택	17,369,000,000	543,000,000		
072_18		2018-09-20	공동주택	94,041,000,000	2,343,000,000	·	
073_18		2018-09-20	공동주택	182,128,000,000	3,604,000,000		
074_18		2018-09-21	공동주택	80,602,000,000	2,220,000,000		
075_18		2018-09-28	공동주택	72,454,000,000	1,793,000,000	***************************************	
076_18B	В	2018-09-28	공동주택	101,945,000,000			제안공모
077_18		2018-09-28	공동주택	13,573,000,000	513,000,000	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
078_18		2018-09-28	공동주택	25,129,000,000	370,000,000	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
079_18		2018-10-02	공동주택	15,276,000,000	509,000,000	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
080_18		2018-10-02	공동주택	20,252,000,000	700,000,000		
081_18B	В	2018-10-05		38,489,000,000	880,000,000		제안공모
082_18		2018-10-05	공동주택	30,883,000,000			제한(신진)
083_18B	В	2018-10-05		72,922,000,000			제안공모
084_18B	В	2018-10-08		29,103,000,000	626,850,000		제안공모
085_18		2018-10-10		12,445,000,000	446,000,000		
086_18		2018-10-10	공동주택	56,629,000,000		515	
087_18		2018-10-10	공동주택	32,663,000,000		423	
088_18		2018-10-10	공동주택	16,206,000,000	575 000 000	100	
089_18		2018-10-10	공동주택	21,318,000,000		100	
090 18		2018-10-10	공동주택	60,429,000,000			
091_18		2018-10-10		84,869,000,000			
092_18		2018-10-10	공동주택	49,057,000,000		200	
093_18		2018-10-11	공동주택	49,567,000,000		500	
094_18		2018-10-12	공동주택	40,535,000,000		350	
095_18		2018-11-02	공동주택	55,237,000,000		400	
096_18B	1	2018-11-08	도시	-	5,281,000,000	-	
097_18B	1	2018-11-08	도시	-	6,697,000,000	-	
098_18		2018-11-08	공동주택	89,643,000,000		593	
099_18		2018-11-08	공동주택	65,104,000,000		402	
100_18		2018-11-14	조경	17,400,000,000		-	
101_18		2018-11-16			1,244,000,000	49	
102_18		2018-12-20	공동주택	131,400,000,000			
103_18		2018-12-27	공동주택	30,495,000,000		150	
104_19				114,064,000,000		985	
105_19		2019-01-14	조경	37,000,000,000		-	
.00_10	i			27,000,000	.,,,	i	

ID_B	BIM 적용	등록일	분야	목표공사비	설계용역비	공동주택 세대수	비고
106_19B	Α	2019-01-23	공동주택	120,816,000,000	3,279,000,000	695	
107_19B	Α	2019-01-23		138,272,000,000			
108_19		2019-02-01	공동주택	318,443,000,000		·	
109 19		2019-02-08	공동주택	13,009,000,000		·•	
110_19		2019-02-14	공동주택	81,121,000,000		*	
111_19		2019-02-20	공동주택	142,991,196,000	2,925,000,000	1,400	
112_19		2019-02-26	공동주택	27,725,000,000	528,000,000	195	
113_19		2019-03-04	공동주택	27,082,000,000	914,000,000	240	
114_19		2019-03-14	공동주택	106,499,200,000			
115_19		2019-03-14	공동주택	142,102,000,000	2,753,000,000	1,323	
116_19		2019-03-14	공동주택	49,780,451,000	1,729,000,000	380	
117_19		2019-03-15	공동주택	87,441,036,000	1,993,000,000	822	
118_19B	Α	2019-03-20	공동주택	125,713,000,000		1,188	
119_19		2019-03-29	공동주택	68,627,000,000	2,069,000,000	400	
120_19		2019-03-29	공동주택	85,189,000,000		511	제한(여성)
121_19		2019-04-05	공동주택	97,497,000,000	2,618,000,000	510	제한(미당선)
122_19		2019-04-05	공동주택	69,556,000,000		479	
123_19				113,882,000,000	535,290,000	587	특별공모
124_19		2019-04-12	공동주택	161,281,000,000		860	
125_19		2019-04-12	공동주택	192,883,000,000	5,012,000,000	1,185	
126_19		2019-04-12	공동주택	180,381,000,000		981	
127_19		2019-04-12	공동주택	208,463,000,000		1,232	
128_19		2019-04-19	공동주택	118,360,000,000		547	
129_19		2019-04-25	건축	6,000,000,000		-	
130_19		2019-04-25	공동주택	177,691,000,000		1,746	
131_19		2019-05-10	공동주택	65,692,219,000		996	제한(신규)
132_19		2019-05-13	공동주택	16,179,000,000		150	
133_19		2019-05-13	공동주택	103,122,000,000			
134_19		2019-05-15	공동주택	77,527,099,000			
135_19		2019-05-21	공동주택	55,470,000,000			
136_19		2019-05-21	공동주택	116,908,000,000			
137_19		2019-05-21	공동주택	79,118,000,000		605	
138_19		2019-05-22	공동주택	25,107,000,000		237	
139_19		2019-05-22	공동주택	22,477,000,000		120	
140_19		2019-05-23	공동주택	48,612,000,000	1,416,000,000	558	제한(창업)
141 19		2019-05-23				566	
142_19B	1	2019-05-28	건축	11,000,000,000		-	
143_19		2019-05-30		28,169,000,000		307	특별(지역)
144_19				119,876,000,000			
145_19				43,579,000,000			
146_19		2019-06-03		63,044,000,000		***************************************	
147_19		2019-06-03		46,909,000,000		478	
148_19		2019-06-05		23,946,000,000		246	
149_19		2019-06-05		19,140,000,000		246	
150_19		2019-06-05		26,247,000,000			
151_19		2019-06-05	공동주택	28,773,000,000		268	
152_19		2019-06-05	공동주택	28,422,000,000		250	
153_19		2019-06-10	공동주택	98,807,000,000		1,448	
154_19		2019-06-10	공동주택	65,190,000,000		756	
155_19		2019-06-10	공동주택	42,751,000,000		387	
156_19		2019-06-17	건축	37,457,694,000			
157_19		2019-06-17	공동주택	21,450,000,000		140	
158_19		2019-06-17	공동주택	17,690,000,000		150	

ID_B	BIM 적용	등록일	분야	목표공사비	설계용역비	공 동주 택 세대수	비고
159_19		2019-06-21	공동주택	228,258,000,000	4,939,865,000	1,167	
160_19		2019-06-21	공동주택	100,955,000,000	2,562,000,000	470	
161_19		2019-06-21	공동주택	117,699,000,000	2,792,000,000	534	
162_19		2019-06-24	공동주택	24,397,000,000			
163_19		2019-06-24	공동주택	14,400,000,000	669,000,000	60	
164_19B	В	2019-07-02	B공동주택	57,121,000,000	1,278,348,000	566	제안공모
165_19		2019-07-02	공동주택	331,175,000,000	6,216,398,000	1,529	
166_19		2019-07-04	공동주택	250,715,000,000	5,323,000,000	995	
167_19		2019-07-04	공동주택	327,010,000,000	6,919,000,000	1,307	
168_19		2019-07-05	공동주택	174,013,000,000	4,023,000,000	534	
169_19B	1	2019-07-16	도시	_	3,809,014,000		
170_19		2019-07-16	공동주택	;	1,618,000,000		
171_19		2019-07-17	공동주택	61,400,000,000			
172_19		2019-07-19	공동주택	247,973,000,000		}	
173_19		2019-07-30	공동주택	314,453,000,000		1,582	
174_19		2019-07-31	공동주택	164,065,000,000		759	
175_19B	Α	2019-07-31	공동주택	332,427,000,000		1,566	
176_19B	Α	2019-08-01	공동주택	157,616,000,000		854	
177_19		2019-08-09	공동주택	99,756,000,000			
178_19		2019-08-09	공동주택	163,359,000,000			
179_19		2019-08-13	공동주택	185,279,000,000			
180_19		2019-08-13	공동주택	76,719,000,000			
181_19		2019-08-13	공동주택	105,837,000,000			제한(미당선)
182_19		2019-08-13	공동주택	176,706,000,000			
183_19		2019-08-21	B공동주택				제안공모
184_19		2019-08-21	공동주택	43,505,000,000			
185_19		2019-08-21	공동주택	46,696,000,000			
186_19		2019-08-22	공동주택	55,452,000,000			
187_19		2019-08-22	공동주택	130,833,000,000			
188_19		2019-08-23	공동주택	112,502,000,000			
189_19		2019-08-26	건축	3,500,000,000	586,100,000	_	
190_19		2019-08-28	건축	7,500,000,000		_	
191_19		2019-08-30	į	19,140,000,000			
192_19		2019-08-30	공동주택	150,458,000,000			
193_19		2019-09-04		36,944,000,000			
194_19		2019-09-10	공동주택	22,321,000,000			
195_19		2019-09-11	공동주택	374,955,000,000			
196_19		2019-09-11	공동주택	24,377,000,000			
197_19		2019-09-11	공동주택	25,317,000,000			
198_19		2019-09-17	공동주택	28,496,000,000			
199_19		2019-09-17	공동주택	47,454,000,000			
200_19		2019-09-17	공동주택	97,788,000,000			
201_19		2019-09-20	·	109,334,000,000			
202_19		2019-09-20	·	104,923,000,000			
203_19		2019-09-20	공동주택	57,399,000,000			
204_19		2019-09-23	·	195,851,000,000			
205_19		2019-09-23	공동주택	94,745,000,000			
206_19	Λ	2019-09-25	공동주택	59,382,000,000			
207_19B	Α	2019-09-25		199,374,000,000			
208_19		2019-09-27	공동주택	167,524,000,000		1,875	
209_19		2019-09-30	공동주택	130,881,000,000		610	
210_19		2019-10-14	공동주택	24,412,000,000		300	
211_19	<u> </u>	2019-10-16	조경	34,000,000,000	1,100,000,000	-	

ID_B	BIM 적용	등록일	분야	목표공사비	설계용역비	공 동주 택 세대수	비고
212_19B	1	2019-10-22	도시+건축	126,000,000,000	6,100,000,000	-	
213_19		2019-10-24	공동주택	48,466,000,000	1,435,000,000	500	
214_19		2019-11-05	공동주택	180,029,000,000	5,474,000,000	218	
215_19		2019-11-06	공동주택	24,809,541,000	792,981,000	200	
216_19		2019-11-11	공동주택	35,631,080,000	991,000,000	300	
217_19		2019-11-13	건축	2,990,000,000	246,000,000	-	제안공모
218_19		2019-11-14	공동주택	33,658,000,000	1,182,000,000	99	
219_19	1	2019-11-18	건축		1,901,657,000	-	
220_19		2019-11-25	건축	23,700,000,000	1,249,000,000	-	
221_19B	1	2019-12-18	도시	-	5,023,887,000	-	
222_19		2019-12-19	건축	30,893,000,000	1,401,611,000	-	
223_19B	1	2019-12-20	도시	-	2,606,487,400	-	
224_19B	1	2019-12-23	도시	-	1,386,487,000	-	
225_19		2019-12-26	공동주택	41,700,000,000		280	
226_20		2020-02-14	공동주택	127,263,000,000	3,324,000,000	525	
227_20		2020-02-21	공동주택	45,329,000,000	1,430,000,000	510	
228_20		2020-02-24	건축		1,112,000,000	-	
229_20		2020-03-02	공동주택	246,396,000,000		1,120	
230_20		2020-03-03	공동주택	258,613,000,000		1,012	
231_20		2020-03-05	공동주택	96,364,000,000	2,974,000,000	496	
232_20		2020-03-09	공동주택	143,446,000,000		299	
233_20B	1	2020-03-23	도시	_	5,675,875,000	-	
234_20B	1	2020-03-23	도시	-	5,509,108,000	-	
235_20				134,913,000,000		1,187	계획설계
236_20		2020-03-31	공동주택	36,941,000,000		••	
237_20		2020-04-06	공동주택	22,748,000,000		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	제한(신진)
238_20		2020-04-08	공동주택	39,795,000,000			
239_20		2020-04-09	공동주택	13,700,000,000			제안공모
240_20		2020-04-13	공동주택	33,527,000,000	1,041,000,000	174	제안공모
241_20		2020-04-14	공동주택	98,099,000,000	2,785,000,000	1,160	
242_20		2020-04-14	공동주택	111,382,000,000	2,283,000,000	922	
243_20		2020-04-14	공동주택	124,239,000,000			제한(신규)
244_20		2020-04-16	공동주택	31,186,000,000	896,000,000	308	특별(지역)
245_20		2020-04-17		134,383,000,000	2,423,000,000	1,134	
246_20		2020-04-21		249,343,000,000	5,048,411,000	964	
247_20		2020-04-22	공동주택	24,458,000,000		142	
248_20		2020-04-22		184,385,000,000	3,577,000,000	803	
249_20		2020-04-23		147,204,000,000	2,560,000,000	1,290	
250_20B	Α	2020-04-27		81,390,000,000	2,546,634,000	176	
251_20		2020-04-28		13,034,000,000	458,302,000	120	제한(창업)
252_20		2020-04-29	공동주택	270,814,000,000	5,025,518,000	1,153	
253_20B	Α	2020-04-29		147,328,000,000	3,023,000,000	671	
254_20		2020-04-29	공동주택	86,045,000,000	1,936,000,000	387	
255_20		2020-04-29	공동주택	58,956,000,000	1,677,000,000	315	
256_20		2020-05-04	공동주택	46,001,000,000	1,189,000,000	400	제한(신규)
257_20		2020-05-04		153,947,000,000	2,626,256,000	1,350	
258_20		2020-05-13	공동주택	31,582,000,000		300	제한(신규)
259_20B	Α	2020-05-14		175,798,000,000			
260_20		2020-05-15	공동주택	42,719,000,000			
261_20		2020-05-15	공동주택	42,482,000,000			제한(신규)
262_20B	Α	2020-05-18	공동주택	270,325,000,000		1,220	
263_20B	Α	2020-05-18		220,238,000,000		1,020	
264_20		2020-05-19	공동주택	30,500,000,000	1,125,000,000	150	

265 20	ID_B	BIM 적용	등록일	분야	목표공사비	설계용역비	공동주택 세대수	비고
266 208 비 2020-05-26	265 20		2020-05-19	공동주택	103.254.000.000	2.340.022.000		
267 20		1			-		·	
268 208 A 2020-05-26 공동주백 133,415,000,000 3,126,000,000 670 271 208 1 2020-06-01 광동주백 103,593,000,000 2,458,000,000 1,215 271 208 1 2020-06-01 광동주백 46,800,000,000 2,375,000,000 - 273 20 2020-06-03 공동주백 310,313,000,000 7,017,000,000 1,554 274 20 2020-06-03 공동주백 61,960,000,000 1,509,000,000 1,189 275 20 2020-06-08 공동주백 61,960,000,000 1,509,000,000 1,600,000 275 20 2020-06-19 공동주백 61,960,000,000 1,540,000,000 1,60					27.863.000.000		,	
269 20명 A 2020-05-26 봉동주백 133,415,000,000 2,456,000,000 6,42		Α			÷		·	
270 20		÷			<u> </u>		·	
271 208 1 2020-06-01 건축 46,800,000,000 2,375,000,000 - 272 208 1 2020-06-03 검투주백 310,313,000,000 7,017,000,000 1,554 274 20 2020-06-03 검투주백 310,313,000,000 7,017,000,000 1,554 275 20 2020-06-08 감동주백 61,960,000,000 1,584,422,000 236 세한(신간) 276 20 2020-06-19 감동주백 61,960,000,000 1,540,000,000 189 277 20 2020-06-25 감동주백 145,610,000,000 1,540,000,000 663 278 208 A 2020-06-25 감동주백 160,372,000,000 1,315,000,000 723 279 20 2020-06-30 감동주백 77,379,000,000 1,985,429,000 500 280 20 2020-06-30 감동주백 77,379,000,000 1,985,429,000 500 281 208 A 2020-07-07 감동주백 92,796,000,000 1,945,180,000 164 283 20 2020-07-10 감동주백 43,850,000,000 1,945,180,000 164 283 20 2020-07-17 감동주백 43,850,000,000 1,370,000,000 500 284 20 2020-07-17 감동주백 433,830,000,00 7,520,000,000 1,582 285 20 2020-07-17 감동주백 435,803,000,000 7,520,000,000 1,582 285 20 2020-07-17 감동주백 415,902,000,000 3,700,000,000 500 286 20 2020-07-17 감동주백 415,802,000,000 3,700,000,000 1,582 287 20 2020-07-21 감동주백 144,667,000,000 3,816,000,000 7,377 288 20 2020-08-03 감동주백 149,660,000,000 3,480,435,000 761 291 20 2020-08-03 감동주백 149,660,000,000 3,480,435,000 761 291 20 2020-08-04 감동주백 19,316,000,000 1,462,000,000 761 291 20 2020-08-04 감동주백 19,316,000,000 1,462,000,000 687 292 20 2020-08-04 감동주백 19,0375,000,000 1,462,000,000 464 294 20 2020-08-04 감동주백 19,0375,000,000 1,462,000,000 464 294 20 2020-08-04 감동주백 19,0375,000,000 1,462,000,000 464 295 20 2020-08-04 감동주백 19,0375,000,000 1,462,000,000 169 2020-08-10 감동주백 37,831,000,000 1,721,770,000 675 295 20 2020-08-04 감동주백 37,831,000,000 1,197,000,000 450 2020-08-11 감동주백 37,831,000,000 1,197,000,000 450 2020-08-12 감동주백 37,831,000,000 1,197,000,000 450 2020-08-11 감동주백 37,831,000,000 1,197,000,000 450 2020-08-12 감동주백 37,831,000,000 1,197,430,000 - 302 20 2020-10-06 감동주백 37,833,000,000 1,197,440,000 20 2020-10-08 감동주백 37,831,000,000 1,197,440,000 20 2020-10-10 감동주백 17,732,000,000 1,197,440,000 20 2020-10-10 감동주백 17,332,000,000 1,197,440,000 20 2020-10-10 감동주백 17,332,000,000 1,19					÷		••	
272 208 1 2020-06-01 건축 46,800,000,000 2,375,000,000 -		1			÷		•	
273 20 2020-06-03 공동주백 310,313,000,000 7,17,000,000 1,158 특별모으 275,20 2020-06-08 공동주백 61,960,000,000 1,588,422,000 236 제한(신진) 276,20 2020-06-19 공동주백 41,561,000,000 1,588,422,000 236 제한(신진) 277,20 2020-06-25 공동주백 415,139,000,000 3,15,000,000 723 279,20 2020-06-29 공동주백 160,372,000,000 3,15,000,000 723 279,20 2020-06-29 공동주백 77,379,000,000 1,315,000,000 723 279,20 2020-06-29 공동주백 77,379,000,000 1,315,000,000 338 281,208 A 2020-07-10 공동주백 493,335,000,000 1,407,402,000 350 282,20 2020-07-10 공동주백 493,335,000,000 1,345,180,000 1,64 283,20 2020-07-17 공동주백 433,850,000,000 1,370,000,000 1,582 284,20 2020-07-17 공동주백 475,802,000,000 3,700,000,000 1,582 284,20 2020-07-17 공동주백 475,802,000,000 3,700,000,000 1,582 288,20 2020-07-21 공동주백 415,802,000,000 3,700,000,000 1,582 288,20 2020-07-21 공동주백 415,802,000,000 3,700,000,000 1,582 288,20 2020-08-03 공동주백 144,667,000,000 3,288,249,000 320 289,20 2020-08-03 공동주백 144,667,000,000 3,288,476,000 687 299,20 2020-08-04 공동주백 149,660,000,000 3,288,476,000 687 299,20 2020-08-04 공동주백 139,316,000,000 3,288,476,000 687 299,20 2020-08-04 공동주백 139,316,000,000 3,772,177,000 675 295,20 2020-08-04 공동주백 31,390,216,000 2,375,000,000 447 296,20 2020-08-04 공동주백 31,390,200,000 1,462,000,000 447 296,20 2020-08-04 공동주백 31,390,200,000 1,462,000,000 447 296,20 2020-08-04 356,40 31,390,200,000 1,462,000,000 447 448,40 4		÷						
274 20					••••••••••••••••••••••••••••••••••••••		•	
275 20 2020-06-08 공통주택 61,960,000,000 1,588,422,000 236 제한(신진) 276 20 2020-06-19 공통주택 41,561,000,000 1,540,000,000 189 277 20 2020-06-25 공통주택 145,61,000,000 3,103,000,000 663 278 208 A 2020-06-25 공통주택 160,372,000,000 3,115,000,000 500 279 20 2020-06-29 공동주택 77,379,000,000 1,985,429,000 500 280 20 2020-06-30 공통주택 77,379,000,000 1,985,429,000 500 281 208 A 2020-07-17 공통주택 92,796,000,000 2,497,427,000 350 282 20 2020-07-10 공통주택 493,335,000,000 1,945,180,000 164 283 20 2020-07-11 공통주택 493,335,000,000 1,370,000,000 500 284 20 2020-07-11 공통주택 415,202,000,000 3,730,000,000 1,945 285 20 2020-07-11 공통주택 415,202,000,000 3,730,000,000 1,971 286 208 A 2020-07-21 공통주택 103,830,000,000 2,096,000,000 1,971 287 20 2020-07-21 공통주택 145,692,000,000 3,169,000,000 1,971 288 20 2020-07-21 공통주택 144,667,000,000 3,286,249,000 320 289 20 2020-08-03 공통주택 144,667,000,000 3,286,249,000 320 289 20 2020-08-03 공통주택 144,667,000,000 3,301,000,000 583 290 20 2020-08-04 공통주택 149,660,000,000 3,480,435,000 761 291 20 2020-08-04 공통주택 131,9316,000,000 1,822,000,000 447 294 20 2020-08-04 공통주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296 20 2020-08-04 공통주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296 20 2020-08-04 공통주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 299 20 2020-08-04 공통주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 299 20 2020-08-04 공통주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 299 20 2020-08-04 공통주택 28,855,000,000 1,324,319,000 169 제한(산진) 300 20 2020-08-04 공통주택 37,831,000,000 1,797,000,000 450 300 20 2020-08-11 공통주택 37,831,000,000 1,797,000,000 450 301 20 2020-08-12 공통주택 22,744,000,000 698,973,000 10 302 208 1 2020-09-18 조경 43,300,000,000 747,44,000 20 302 208 1 2020-09-18 조경 43,300,000,000 1,324,319,000 11,4 308 20 2020-10-06 공통주택 32,248,000,000 1,324,319,000 11,4 308 20 2020-10-104 공통주택 31,266,000,000 3,856,680,000 1,74 308 20 2020-10-104 공통주택 32,248,000,000 1,324,419,000 1,229 302 2020-10-104 공통주택 31,266,000,000 3,856,680,000 1,74 308 20 2020-10-104 공통주택 31,266,000,000 3,856,680,000 218 71,661,661,661,661,661,661,661,661,661,6					÷		····· i ·	특별공모
276 20							- -	
277 20					i			
278 208 A 2020-06-25 공동주백 77,379,000,000 1,385,429,000 500 2020-06-30 공동주백 79,658,890,000 2,017,000,000 350 388 381 281 208 A 2020-07-07 공동주백 79,658,890,000 2,017,000,000 350 388 382 20 2020-07-10 공동주백 493,335,000,000 1,345,180,000 164 283 20 2020-07-17 공동주백 43,850,000,000 1,345,180,000 164 283 20 2020-07-17 공동주백 43,850,000,000 1,370,000,000 500 284 20 2020-07-17 공동주백 43,850,000,000 7,520,000,000 1,971 286 208 A 2020-07-21 공동주백 103,830,000,000 2,096,000,000 1,971 286 208 A 2020-07-21 공동주백 103,830,000,000 3,169,000,000 1,971 288 20 2020-07-21 공동주백 446,667,000,000 3,169,000,000 583 290 20 2020-08-03 공동주백 144,667,000,000 3,189,000,000 583 290 20 2020-08-03 공동주백 149,660,000,000 3,328,476,000 687 291 20 2020-08-04 공동주백 131,316,000,000 1,082,000,000 290 291 2020 2020-08-04 공동주백 131,316,000,000 1,082,000,000 290 293 20 2020-08-04 공동주백 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296 20 2020-08-04 공동주백 131,902,215,000 2,723,000,000 238 297 20 2020-08-04 공동주백 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296 20 2020-08-07 공동주백 28,855,000,000 1,324,319,000 169 제한(정압) 300 20 2020-08-11 공동주백 37,831,000,000 1,324,319,000 169 제한(정압) 300 20 2020-08-12 공동주백 21,274,000,000 992,839,000 150 제한(정압) 305 20 2020-08-12 공동주백 21,274,000,000 992,839,000 150 제한(정압) 305 20 2020-08-12 공동주백 21,274,000,000 992,839,000 190 제한(정압) 305 20 2020-10-06 공동주백 21,274,000,000 357,772,800 - 150,963,000 120 2020-10-10 공동주백 21,274,000,000 357,778,800 - 150,963,000 20 2020-10-108 공동주백 21,274,000,000 357,778,800 - 150,963,000 20 2020-10-10 공동주백 21,274,000,000 357,778,800 - 150,963,000 20 2020-10-108 공동주백 21,274,000,000 357,778,800 - 150,963,000 20 2020-10-108 공동주백 32,000,000 1,363,000,000 1,289 312,208 2020-10-11 38,574 32,200,000,000 357,778,800 - 150,963,000 300,000 32 제안공단 312,200 2020-11-13 공동주백 32,260,000,000 357,774,4000 - 150,963,000 - 150,963,00					i			
279_20 2020-06-29 공동주백 77,379,000,000 1,985,429,000 500 280 20 2020-06-30 공동주백 79,658,890,000 2,407,000,000 388 388 281_208 A 2020-07-07 공동주백 92,966,000,000 2,407,427,000 350 282_20 2020-07-13 공동주백 493,335,000,000 1,945,180,000 164 283_20 2020-07-13 공동주백 43,850,000,000 1,370,000,000 500 284_20 2020-07-17 공동주백 373,693,000,000 7,520,000,000 1,582 285_20 2020-07-17 공동주백 415,202,000,000 8,730,000,000 1,582 285_20 2020-07-17 공동주백 103,830,000,000 2,006,000,000 1,971 286_208 A 2020-07-21 공동주백 103,830,000,000 2,006,000,000 1,377 288_20 2020-07-21 공동주백 145,692,000,000 3,169,000,000 1,377 288_20 2020-08-03 공동주백 144,667,000,000 3,286,249,000 320 289_20 2020-08-03 공동주백 144,667,000,000 3,301,000,000 583 290_20 2020-08-03 공동주백 149,660,000,000 3,480,435,000 761 291_20 2020-08-04 공동주백 319,316,000,000 1,082,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주백 190,375,000,000 1,082,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주백 190,375,000,000 1,082,000,000 290 295_20 2020-08-04 공동주백 190,375,000,000 1,372,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주백 190,375,000,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-04 공동주백 190,375,000,000 2,723,000,000 447 298_20 2020-08-04 공동주백 190,375,000,000 2,723,000,000 447 298_20 2020-08-04 공동주백 131,902,215,000 2,723,000,000 447 298_20 2020-08-04 공동주백 131,902,215,000 2,723,000,000 447 298_20 2020-08-04 공동주백 37,861,000,000 1,324,319,000 169 Mitl\(\frac{1}{2}\) All\(\frac{1}\) All\(\frac{1}{2}\) All\(\frac{1}{2}\) All\(\frac{1}{2}\)		Α			\$			
280_20			;;				`~~~~~ `	
281_208 A 2020-07-07 공동주택 92,796,000,000 2,497,427,000 350 282_20 2020-07-10 공동주택 493,335,000,000 1,945,180,000 500 284_20 2020-07-17 공동주택 43,850,000,000 1,370,000,000 1,582_285_20 2020-07-17 공동주택 415,202,000,000 8,730,000,000 1,582_285_20 2020-07-21 공동주택 103,830,000,000 2,096,000,000 1,971_286_20B A 2020-07-21 공동주택 179,376,000,000 3,169,000,000 1,971_288_20 2020-07-21 공동주택 145,692,000,000 3,169,000,000 320_289_20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,286,249,000 320_289_20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,286,249,000 320_290_20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,328,476,000 687_291_20 2020-08-04 공동주택 131,316,000,000 1,082,000,000 464_294_20 2020-08-04 공동주택 19,375,000,000 1,082,000,000 290_293_20 2020-08-04 공동주택 19,0375,000,000 1,462,000,000 464_294_20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447_296_20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447_296_20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,375,000,000 -238_20_200-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,375,000,000 -238_20_200-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,375,000,000 -238_20_200-08-04 285주택 131,902,215,000 2,375,000,000 -238_20_200-08-04 285주택 131,902,215,000 2,375,000,000 -238_20_200-08-04 285주택 131,902,215,000 2,375,000,000 -238_20_200-08-04 285744 246,800,000,000 2,375,000,000 -238_20_200-08-05 246_4 46,800,000,000 2,375,000,000 -238_20_200-08-12 285744 21,274,000,000 688,973,000 150_301_20 2020-08-12 285744 31,331,000,000 1,157,438,000 -305_20 2020-08-12 285744 32,744,000,000 688,973,000 150_302_20_200-09-18 23_20_200-09-18 23_20_200-09-18 23_20_200-09-18 23_20_200-09-18 23_20_200-09-18 23_20_200-09-18 23_20_200_200_200_200-10-06 285744 32,748,000,000 357,772,800 -305_20_200_200-10-06 285744 32,748,000,000 357,772,800 -305_20_200_200-10-06 285744 32,748,000,000 357,772,800 -305_20_200_200_10-06 285744 32,748,000,000 357,772,800 -305_20_200_200_10-06 285744 32,748,000,000 357,772,800 -305_20_200_200_10-06 285744 32,748,000,000 357,772,800 -305_20_200_200_10-06 285744 32,748,000,000 357,772,800 -305_20_200_10-06 285744 32,748,000,000 357,772,800 -305_20_200_10-06 28					\$,	
282_20 2020-07-10 공동주택 493,335,000,000 1,945,180,000 164 283 20 2020-07-17 공동주택 43,850,000,000 1,370,000,000 500 324 20 2020-07-17 공동주택 415,202,000,000 1,570,000,000 1,582 285 20 2020-07-21 공동주택 415,202,000,000 8,730,000,000 1,971 286 208 A 2020-07-21 공동주택 103,830,000,000 2,096,000,000 1,377 288 20 2020-07-21 공동주택 145,692,000,000 3,189,000,000 1,377 288 20 2020-08-03 공동주택 79,376,000,000 3,286,249,000 320 289 20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,310,000,000 583 290 20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,381,000,000 761 291 20 2020-08-04 공동주택 131,239,000,000 1,082,000,000 687 292 20 2020-08-04 공동주택 131,239,000,000 1,082,000,000 464 294 20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295 20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295 20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,733,000,000 447 296 20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,733,000,000 - 238 297 208 1 2020-08-04 공동주택 17,466,000,000 2,375,000,000 238 297 208 1 2020-08-04 공동주택 17,466,000,000 2,375,000,000 - 288 20 2020-08-04 공동주택 37,431,000,000 1,324,319,000 169 제한(참업) 299 20 2020-08-07 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 제한(산건) 302 208 1 2020-08-12 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 제한(산건) 302 208 1 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,174,544,000 220 2020-09-18 조경 43,300,000,000 1,175,444,000 220 2020-10-06 공동주택 22,2748,000,000 500,000 1,289 302 2020-10-06 공동주택 32,2748,000,000 500,000 1,289 302 2020-10-06 공동주택 32,2748,000,000 500,000 1,289 302 2020-10-14 조경 43,300,000,000 1,175,444,000 220 306 20 2020-10-08 공동주택 109,660,000,000 2,813,000,000 1,289 302 2020-10-14 조경 43,300,000,000 3,585,680,000 218 7] 2020 302 2020-11-13 공동주택 30,660,000,000 3,777,544,000 220 306 20 2020-10-14 조경 43,200,0000 3,585,680,000 218 7] 2020 3020 3020 3020 3020 3020 3020 302		Α]		φ		>	
283_20 2020-07-13 공동주택 43,850,000,000 1,370,000,000 500 284 20 2020-07-17 공동주택 373,693,000,000 7,520,000,000 1,582 285_20 2020-07-17 공동주택 415,202,000,000 8,730,000,000 1,971 286 20B A 2020-07-21 공동주택 103,830,000,000 2,096,000,000 915 287_20 2020-07-21 공동주택 145,692,000,000 3,169,000,000 13,77 288 20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,286,249,000 320 289_20 2020-08-03 공동주택 149,660,000,000 3,301,000,000 583 290_20 2020-08-03 공동주택 149,660,000,000 3,328,476,000 687 292_20 2020-08-04 공동주택 131,239,000,000 1,082,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 1,462,000,000 464 294_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-04 공동주택 157,466,000,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-04 공동주택 57,466,000,000 2,105,281,000 238 297_20 2020-08-04 공동주택 57,466,000,000 2,105,281,000 238 298_20 2020-08-05 전축 46,800,000,000 2,375,000,000 - 289_20 2020-08-07]					
284_20 2020-07-17 공동주택 373,693,000,000 7,520,000,000 1,582 285_20 2020-07-21 공동주택 415,202,000,000 8,730,000,000 1,971 286_20B A 2020-07-21 공동주택 103,830,000,000 2,096,000,000 915 287_20 2020-07-31 공동주택 145,692,000,000 3,169,000,000 1,377 288_20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,301,000,000 583 290_20 2020-08-03 공동주택 149,660,000,000 3,480,435,000 761 291_20 2020-08-04 공동주택 319,316,000,000 3,328,476,000 687 292_20 2020-08-04 공동주택 31,239,000,000 1,462,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 157,466,000,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-07 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 301_20 2020-08-12			······		ţţ			
285_20 2020-07-17 공동주택 415,202,000,000 8,730,000,000 1,971 286_20B A 2020-07-21 공동주택 103,830,000,000 2,096,000,000 915 287_20 2020-07-21 공동주택 145,692,000,000 3,169,000,000 1,377 288_20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,286,249,000 583 290_20 2020-08-03 공동주택 149,660,000,000 3,301,000,000 687 291_20 2020-08-04 공동주택 319,316,000,000 3,328,476,000 687 292_20 2020-08-04 공동주택 50,298,000,000 1,082,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주택 50,298,000,000 1,082,000,000 464 294_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 157,466,000,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-07 공동주택 37,466,000,000 1,324,319,000 169 Mē(전3) 299_20					ţţ:			
286_208 A 2020-07-21 공동주택 103,830,000,000 2,096,000,000 915 287_20 2020-07-31 공동주택 145,692,000,000 3,169,000,000 1,377 288_20 2020-08-03 공동주택 79,376,000,000 3,286,249,000 320 289_20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,380,435,000 761 291_20 2020-08-04 공동주택 149,660,000,000 3,328,476,000 687 292_20 2020-08-04 공동주택 31,239,000,000 1,082,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주택 50,298,000,000 1,462,000,000 464 294_20 2020-08-04 공동주택 50,298,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 150,375,000,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-05 건축 46,800,000,000 2,723,000,000 - 298_20 2020-08-11 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 169 M한(ð) 300_20 2020-08					ţ		·	
287_20 2020-07-21 공동주택 145,692,000,000 3,169,000,000 1,377 288_20 2020-07-31 공동주택 79,376,000,000 3,286,249,000 320 289_20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,380,435,000 761 291_20 2020-08-03 공동주택 319,316,000,000 3,480,435,000 687 292_20 2020-08-04 공동주택 319,316,000,000 1,082,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주택 50,298,000,000 1,082,000,000 464 294_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 181,902,215,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-04 공동주택 181,902,215,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-05 건축 46,800,000,000 2,375,000,000 - 298_20 2020-08-07 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 50 300_20 2020-08-12 공동주택 <td< td=""><td></td><td>Α</td><td>······</td><td></td><td>ţ</td><td></td><td>· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·</td><td></td></td<>		Α	······		ţ		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
288_20 2020-07-31 공동주택 79,376,000,000 3,286,249,000 320 289_20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,301,000,000 583 290_20 2020-08-03 공동주택 1449,660,000,000 3,480,435,000 761 291_20 2020-08-04 공동주택 319,316,000,000 1,082,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 1,082,000,000 464 294_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-04 공동주택 57,466,000,000 2,105,281,000 238 297_208 1 2020-08-05 건축 46,800,000,000 1,324,319,000 169 제한(산건) 299_20 2020-08-07 공동주택 28,855,000,000 1,324,319,000 169 제한(산건) 299_20 2020-08-11 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 제한(산건) 300_20 2020-08-12 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 150 301_20 2020-08-12 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 150 301_20 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 305_20 2020-10-06 공동주택 22,062,000,000 747,544,000 220 308_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 308_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 35,772,800 - 309_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 35,836,680,000 218 71\$208 1 2020-11-19 도시 - 2,773,419,000 - 313_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 218,000,000 716 313_20 2020-12-18 공동주택 83,449,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 218,000,000 716 315_20 2020-12-11 건축 11,000,000,000 315,000,000 716 315_20 2020-12-12 28 공동주택 83,449,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-12 28 공동주택 83,449,000,000 315,000,000 716 315_20 2020-12-11 건축 11,000,000,000 1350,000,000 716 315_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 1350,000,000 716 315_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 315,000,000 716 315_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 315,000,000 716 315_20 2020-12-11 건축 15,660,660,000,000 315,000,000 - 315,000,000 - 315,000,000 - 315,000,000 - 315,000,000 - 315,000,000 - 315,000,000 - 315,000,000					*			
289_20 2020-08-03 공동주택 144,667,000,000 3,301,000,000 583 290_20 2020-08-03 공동주택 149,660,000,000 3,480,435,000 761 291_20 2020-08-04 공동주택 319,316,000,000 1,082,000,000 290 292_20 2020-08-04 공동주택 312,329,000,000 1,082,000,000 464 294_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 296_20 2020-08-04 공동주택 57,466,000,000 2,105,281,000 238 297_208 1 2020-08-05 건축 46,800,000,000 1,324,319,000 - 298_20 2020-08-07 공동주택 28,855,000,000 1,324,319,000 169 제한(상업) 299_20 2020-08-11 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 제한(신진) 300_20 2020-08-12 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 150 301_20 2020-08-12 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 150 301_20 2020-08-12 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 190 제한(여성) 302_208 1 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-18 조경 13,164,000,000 972,839,000 190 제한(여성) 302_20 2020-09-18 조경 13,236,200,000 1,175,444,000 220 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-08 공동주택 23,062,000,000 357,772,800 - 305_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 747,544,000 220 309_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-19 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 174 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 - 2,773,419,000 - 313_20 2020-11-25 공동주택 82,49,000,000 283,000,000 716 316_21 2021-01-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 315,000,000 - 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 716 315_20 2020-11-11 건축 5,660,660,000,000 315,000,000 - 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,660,000,000 315,000,000 - 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,660,0000 315,000,000 - 716 316_21								
290_20 2020-08-03 공동주택 149,660,000,000 3,480,435,000 761 291_20 2020-08-03 공동주택 319,316,000,000 3,328,476,000 687 292_20 2020-08-04 공동주택 31,239,000,000 1,082,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주택 50,298,000,000 1,462,000,000 464 294_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-04 공동주택 57,466,000,000 2,105,281,000 238 297_20B 1 2020-08-05 건축 46,800,000,000 2,375,000,000 - 298_20 2020-08-07 공동주택 28,855,000,000 1,324,319,000 169 제한(산건) 300_20 2020-08-11 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 제한(산건) 300_20 2020-08-12 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 150 301_20 2020-08-21 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 190 제한(여성) 302_20B 1 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 303_20 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-18 조경 43,300,000,000 1,175,444,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 25,000,0000 357,772,800 - 309_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-21 제외 175,698,320,000 358,5680,000 218 7] 311_20 2020-11-25 공동주택 8,249,000,000 434,000,000 - 313_20 2020-12-28 공동주택 8,249,000,000 434,000,000 - 313_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 - 315_20 2020-10-11 건축 11,100,000,000 436,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 - 315_20 2020-10-11 건축 5,666,660,000 315,000,000 - 316_21 2021-01-11 건축 5,666,660,000 315,000,000 - 315_20 2020-10-11								
291_20 2020-08-03 공동주택 319,316,000,000 3,328,476,000 687 292_20 2020-08-04 공동주택 31,239,000,000 1,082,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주택 50,298,000,000 1,462,000,000 464 294_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-04 공동주택 57,466,000,000 2,105,281,000 238 297_208 1 2020-08-05 건축 46,800,000,000 2,375,000,000 - 298_20 2020-08-07 공동주택 28,855,000,000 1,324,319,000 169 제한(창업) 299_20 2020-08-11 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 제한(신전) 300_20 2020-08-12 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 150 301_20 2020-08-21 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 190 제한(여성) 302_20B 1 2020-09-07 도시 - 8,323,623,000 - 303_20 2020-09-18 조경 43,300,000,001 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-18 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 305_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 25,000,000,000 747,640,000 1,289 307_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 550,000,000 1,289 307_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-11 3					•		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
292_20 2020-08-04 공동주택 31,239,000,000 1,082,000,000 290 293_20 2020-08-04 공동주택 50,298,000,000 1,462,000,000 464 294_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-04 공동주택 57,466,000,000 2,105,281,000 238 297_20B 1 2020-08-07 공동주택 28,855,000,000 2,375,000,000 - 298_20 2020-08-07 공동주택 21,274,000,000 1,324,319,000 169 세한(창업) 300_20 2020-08-11 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 세한(산건) 301_20 2020-08-21 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 190 세한(여성) 302_20B 1 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 20					•		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
293_20 2020-08-04 공동주택 50,298,000,000 1,462,000,000 464 294_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-05 건축 46,800,000,000 2,105,281,000 238 297_20B 1 2020-08-07 공동주택 28,855,000,000 1,324,319,000 169 세한(창업) 299_20 2020-08-11 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 세한(창업) 300_20 2020-08-21 공동주택 37,831,000,000 698,973,000 150 제한(砂전) 301_20 2020-08-21 공동주택 31,164,000,000 698,973,000 150 제한(여성) 302_20B 1 2020-09-07 도시 - 8,323,623,000 - 304_20 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 306_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>·</td> <td></td> <td>·····</td> <td></td>					·		·····	
294_20 2020-08-04 공동주택 190,375,000,000 3,772,177,000 675 295_20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-04 공동주택 57,466,000,000 2,105,281,000 238 297_20B 1 2020-08-05 건축 46,800,000,000 1,324,319,000 169 제한(창업) 299_20 2020-08-11 공동주택 28,855,000,000 1,197,000,000 450 제한(산진) 300_20 2020-08-12 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 150 301_20 2020-08-21 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 190 제한(여성) 302_20B 1 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-10-91 조경 43,300,000,000 747,544,000 20 306_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 20 307_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 550,000,000 1,289					ļ			
295_20 2020-08-04 공동주택 131,902,215,000 2,723,000,000 447 296_20 2020-08-04 공동주택 57,466,000,000 2,105,281,000 238 297_20B 1 2020-08-05 건축 46,800,000,000 2,375,000,000 - 298_20 2020-08-07 공동주택 28,855,000,000 1,324,319,000 169 제한(창업) 299_20 2020-08-11 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 제한(신진) 300_20 2020-08-12 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 150 301_20 2020-08-21 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 190 제한(여성) 302_20B 1 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-18 조경 43,300,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 6,021,000,000 1,289 307_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 -								
296_20 2020-08-04 공동주택 57,466,000,000 2,105,281,000 238 297_20B 1 2020-08-05 건축 46,800,000,000 1,324,319,000 169 제한(창업) 298_20 2020-08-07 공동주택 28,855,000,000 1,324,319,000 169 제한(창업) 299_20 2020-08-11 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 제한(신진) 300_20 2020-08-12 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 150 301_20 2020-08-21 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 190 제한(여성) 302_20B 1 2020-09-07 도시 8,323,623,000 - 303_20 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-18 조경 - 150,963,000 - 305_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 322,748,000,000 6,021,000,000 1,289 307_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-21 제외 175,698,320,000 3,585,680,000 218 기술입찰 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-15 공동주택 82,449,000,000 283,000,000 32 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 - 315_20 2020-12-12 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 315_20 2020-12-12 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 315_20 2020-12-12 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 316_21								
297_20B12020-08-05건축46,800,000,0002,375,000,000-298_202020-08-07공동주택28,855,000,0001,324,319,000169제한(창업)299_202020-08-11공동주택37,831,000,0001,197,000,000450제한(신진)300_202020-08-12공동주택21,274,000,000698,973,000150301_202020-08-21공동주택31,164,000,000972,839,000190제한(여성)302_20B12020-09-07도시-8,323,623,000-303_202020-09-15조경43,300,000,0001,175,438,000-304_202020-09-18조경-150,963,000-305_202020-10-06공동주택23,062,000,000747,544,000220306_202020-10-06공동주택322,748,000,0006,021,000,0001,289307_202020-10-08공동주택25,000,000,000550,000,000174308_202020-10-14조경12,226,000,000357,772,800-309_202020-10-19공동주택109,660,000,0002,813,000,000442310_20B2020-10-21제외175,698,320,0003,585,680,000218月술입찰311_202020-11-13공동주택8,249,000,000283,000,000-313_202020-12-11건축11,100,000,000434,000,000-315_202020-12-28공동주택83,480,000,000315,000,000316_212021-01-11건축5,660,600,000315,000,000					\$\$			
298_202020-08-07공동주택28,855,000,0001,324,319,000169제한(창업)299_202020-08-11공동주택37,831,000,0001,197,000,000450제한(신진)300_202020-08-12공동주택21,274,000,000698,973,000150301_202020-08-21공동주택31,164,000,000972,839,000190제한(여성)302_20B12020-09-07도시-8,323,623,000-303_202020-09-15조경43,300,000,0001,175,438,000-304_202020-09-18조경-150,963,000-305_202020-10-06공동주택23,062,000,000747,544,000220306_202020-10-06공동주택322,748,000,0006,021,000,0001,289307_202020-10-08공동주택25,000,000,000550,000,000174308_202020-10-14조경12,226,000,000357,772,800-309_202020-10-19공동주택109,660,000,0002,813,000,000442310_20B2020-10-21제외175,698,320,0003,585,680,000218月술입찰311_202020-11-13공동주택8,249,000,000283,000,000-313_202020-11-25공동주택8,249,000,000434,000,000-315_202020-12-28공동주택83,480,000,0001,633,000,000-제안공모316_212021-01-11건축5,660,600,000315,000,000제안공모		1			\$\$			
299_20 2020-08-11 공동주택 37,831,000,000 1,197,000,000 450 제한(신진) 300_20 2020-08-12 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 150 301_20 2020-08-21 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 190 제한(여성) 302_20B 1 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-18 조경 43,300,000,000 747,544,000 20 306_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 322,748,000,000 6,021,000,000 1,289 307_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 550,000,000 174 308_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-19 공동주택 109,660,000,000 2,813,000,000 442 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1								제한(창업)
300_20 2020-08-12 공동주택 21,274,000,000 698,973,000 150 301_20 2020-08-21 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 190 제한(여성) 302_20B 1 2020-09-07 도시 - 8,323,623,000 - 303_20 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-18 조경 - 150,963,000 - 305_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 322,748,000,000 6,021,000,000 1,289 307_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 550,000,000 174 308_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-19 공동주택 109,660,000,000 2,813,000,000 442 310_20B 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-15 공동주택 8,249,000,000 283,000,000 3 2 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모			ļ					
301_20 2020-08-21 공동주택 31,164,000,000 972,839,000 190 제한(여성) 302_20B 1 2020-09-07 도시 - 8,323,623,000 - 303_20 2020-09-15 조경 43,300,000,000 1,175,438,000 - 304_20 2020-09-18 조경 - 150,963,000 - 305_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 322,748,000,000 6,021,000,000 1,289 307_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 550,000,000 174 308_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-19 공동주택 109,660,000,000 2,813,000,000 442 310_20B 2020-10-21 제외 175,698,320,000 3,585,680,000 218 기술입찰 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-13 공동주택 8,249,000,000 283,000,000 32 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 315,000,000 - 제안공모			j					
302_20B12020-09-07도시-8,323,623,000-303_202020-09-15조경43,300,000,0001,175,438,000-304_202020-09-18조경-150,963,000-305_202020-10-06공동주택23,062,000,000747,544,000220306_202020-10-06공동주택322,748,000,0006,021,000,0001,289307_202020-10-08공동주택25,000,000,000550,000,000174308_202020-10-14조경12,226,000,000357,772,800-309_202020-10-19공동주택109,660,000,0002,813,000,000442310_20B2020-10-21M외175,698,320,0003,585,680,0002187)술입찰311_202020-11-13공동주택85,627,563,0002,120,000,000968312_20B12020-11-19도시-2,773,419,000-313_202020-11-25공동주택8,249,000,000283,000,00032제안공모314_202020-12-11건축11,100,000,000434,000,000-315_202020-12-28공동주택83,480,000,0001,633,000,000제안공모316_212021-01-11건축5,660,600,000315,000,000M안공모							> <u>\$</u> -	제한(여성)
303_20		1			-		> -	
304_20 2020-09-18 조경 - 150,963,000 - 305_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 322,748,000,000 6,021,000,000 1,289 307_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 550,000,000 174 308_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-19 공동주택 109,660,000,000 2,813,000,000 442 310_20B 2020-10-21 제외 175,698,320,000 3,585,680,000 218 기술입찰 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-19 도시 - 2,773,419,000 - 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 - 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,0			······		43.300.000.000			
305_20 2020-10-06 공동주택 23,062,000,000 747,544,000 220 306_20 2020-10-06 공동주택 322,748,000,000 6,021,000,000 1,289 307_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 550,000,000 174 308_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-19 공동주택 109,660,000,000 2,813,000,000 442 310_20B 2020-10-21 제외 175,698,320,000 3,585,680,000 218 7]술입찰 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-19 도시 - 2,773,419,000 - 313_20 2020-12-11 건축 8,249,000,000 283,000,000 32 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 315,000,000 - 제안공모 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모			······		-		-	
306_20 2020-10-06 공동주택 322,748,000,000 6,021,000,000 1,289 307_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 550,000,000 174 308_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-19 공동주택 109,660,000,000 2,813,000,000 442 310_20B 2020-10-21 제외 175,698,320,000 3,585,680,000 218 기술입찰 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-19 도시 - 2,773,419,000 - 313_20 2020-11-25 공동주택 8,249,000,000 283,000,000 32 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 - 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공도					23.062.000.000		220	
307_20 2020-10-08 공동주택 25,000,000,000 550,000,000 174 308_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-19 공동주택 109,660,000,000 2,813,000,000 442 310_20B 2020-10-21 제외 175,698,320,000 3,585,680,000 218 기술입찰 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-19 도시 - 2,773,419,000 - 313_20 2020-11-25 공동주택 8,249,000,000 283,000,000 32 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모					·		·	
308_20 2020-10-14 조경 12,226,000,000 357,772,800 - 309_20 2020-10-19 공동주택 109,660,000,000 2,813,000,000 442 310_20B 2020-10-21 제외 175,698,320,000 3,585,680,000 218 기술입찰 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-19 도시 - 2,773,419,000 - 313_20 2020-11-25 공동주택 8,249,000,000 283,000,000 32 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모								
309_20 2020-10-19 공동주택 109,660,000,000 2,813,000,000 442 310_20B 2020-10-21 제외 175,698,320,000 3,585,680,000 218 기술입찰 311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-19 도시 2,773,419,000 - 313_20 2020-11-25 공동주택 8,249,000,000 283,000,000 32 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모					,		-	
310_20B			i				442	
311_20 2020-11-13 공동주택 85,627,563,000 2,120,000,000 968 312_20B 1 2020-11-19 도시 2,773,419,000 - 313_20 2020-11-25 공동주택 8,249,000,000 283,000,000 32 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모								기술입찰
312_208 1 2020-11-19 도시 - 2,773,419,000 - 313_20 2020-11-25 공동주택 8,249,000,000 283,000,000 32 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모		<u></u>	i		å			
313_20 2020-11-25 공동주택 8,249,000,000 283,000,000 32 제안공모 314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모		1	j		-		-	
314_20 2020-12-11 건축 11,100,000,000 434,000,000 - 315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 716 316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모		<u> </u>			8,249.000.000		32	제안공모
315_20 2020-12-28 공동주택 83,480,000,000 1,633,000,000 716 316_21 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모		<u></u>	;		ψ		-	
316_21 2021-01-11 건축 5,660,600,000 315,000,000 - 제안공모							716	
		ķ			\$			제안공모
	317_21B	1	2021-01-11	도시	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		_	

ID_B	BIM 적용	등록일	분야	목표공사비	설계용역비	공동주택 세대수	비고
318_21		2021-01-12	공동주택	321,576,000,000	6,378,000,000	1,382	
319_21		2021-01-12	건축	24,096,000,000	1,348,000,000	-	
320_21		2021-01-13	공동주택	49,469,000,000	1,911,807,000	140	
321_21		2021-01-14	공동주택	202,776,000,000	3,356,000,000	152	
322_21		2021-01-21	조경	7,328,000,000	359,290,800	-	
323_21		2021-02-16	건축	5,720,000,000	321,000,000	-	제안공모
324_21		2021-02-17	건축	6,164,490,000	337,000,000	-	제안공모
325_21		2021-02-19	공동주택	297,750,000,000	6,222,000,000	1,291	
326_21		2021-03-03	공동주택	88,435,000,000	2,189,000,000	480	
327_21		2021-03-08	공동주택	166,640,000,000	3,316,000,000	612	
328_21		2021-03-08	공동주택	188,219,000,000	3,448,000,000	642	
329_21		2021-03-08	건축	10,858,000,000	625,000,000	-	
330_21		2021-03-29	공동주택	208,959,000,000	4,200,000,000	1,083	
331_21		2021-04-01	공동주택	13,456,000,000	382,000,000	80	
332_21B	В	2021-04-06	공동주택	37,978,000,000	643,206,000	200	제안공모
333_21		2021-04-07	공동주택	42,375,000,000	889,000,000	323	
334_21B	Α	2021-04-09	공동주택	328,660,000,000	5,903,000,000	1,464	
335_21		2021-04-19	공동주택	36,514,000,000	999,000,000	110	
336_21		2021-04-19	공동주택	104,300,000,000	2,357,000,000	440	
337_21		2021-04-20	공동주택	156,014,000,000	2,954,000,000	514	
338_21		2021-04-30	건축	36,614,600,000	1,988,000,000	-	
339_21		2021-04-30	공동주택	28,305,000,000	955,000,000	150	
340_21		2021-05-04	건축	9,540,000,000	551,000,000	-	
341_21B		2021-05-03	조경	51,892,683,216			
342_21		2021-05-13	공동주택	202,248,000,000	3,825,000,000	800	
343_21		2021-05-13	공동주택	175,947,000,000	3,483,000,000	700	
344_21		2021-05-13	공동주택	242,146,000,000	4,197,000,000	1,026	
345_21		2021-05-31	공동주택	115,228,000,000	2,392,000,000	392	
346_21B	Α	2021-05-31	공동주택	238,478,000,000	4,637,000,000	1,100	
347_21B	Α	2021-06-08	공동주택	128,468,000,000	2,708,000,000	538	
348_21		2021-06-08	공동주택	111,342,000,000	2,399,000,000	463	
349_21		2021-06-09	조경	39,835,029,328	938,190,000	-	
350_21		2021-06-10		149,116,000,000	2,799,000,000	620	
351_21		2021-06-10		166,568,000,000	3,189,000,000	569	
352_21		2021-06-10	공동주택	304,831,000,000	5,713,000,000	1,109	
353_21		2021-06-16		155,434,000,000		638	
354_21		2021-06-18	공동주택	15,091,000,000	427,000,000	120	
355_21B	С	2021-06-22	공동주택	130,800,000,000	2,267,000,000	1,084	
356_21B	С	2021-07-02	공동주택	107,500,000,000	2,120,000,000	763	
357_21B	С	2021-07-05	공동주택	69,205,000,000	1,353,000,000	400	
358_21B	С	2021-07-05	공동주택	89,808,000,000	1,589,000,000	500	
359_21B	С	2021-07-05	공동주택	170,355,937,000	2,671,000,000	1,016	
360_21		2021-07-06	공동주택	20,859,000,000	653,000,000	96	
361_21		2021-07-07	공동주택	23,343,000,000	620,000,000	200	
362_21B	С	2021-07-09	공동주택	314,300,000,000	6,351,000,000	1,426	
363_21B	С	2021-07-12	공동주택	83,844,000,000	1,542,000,000	482	
364_21		2021-07-12	공동주택	132,353,000,000		940	
365_21		2021-07-20	공동주택	7,290,000,000			
366_21		2021-07-22	공동주택	114,878,000,000	2,225,000,000	1,059	
367_21		2021-07-23	공동주택	73,714,000,000			
368_21		2021-07-23	공동주택	79,891,000,000	1,846,000,000	300	
369_21		2021-07-23	공동주택	118,232,000,000			
370_21		2021-07-23	공동주택	94,274,000,000	2,102,000,000	393	

ID_B	BIM 적용	등록일	분야	목표공사비	설계용역비	공 동 주택 세대수	비고
371_21		2021-07-26	공동주택	7,200,000,000	192,000,000	49	
372_21		2021-08-02	공동주택	55,617,000,000	1,342,000,000	262	
373_21		2021-08-03	공동주택	115,649,000,000	2,256,000,000	463	
374_21B	Α	2021-08-05	공동주택	248,536,000,000	4,657,000,000	869	특별공모
375_21		2021-08-09	공동주택	119,799,000,000	2,403,000,000	501	
376_21B	Α	2021-08-24	공동주택	45,500,000,000	1,311,000,000	300	
377_21B	Α	2021-08-24		189,645,000,000	4,143,000,000	1,029	
378_21		2021-08-24	공동주택	197,465,000,000	3,939,000,000	961	
379_21		2021-08-24	공동주택	197,584,000,000	3,681,000,000	898	
380_21		2021-08-24	공동주택	164,712,000,000	3,175,000,000	741	
381_21		2021-08-25	공동주택	194,851,000,000			보안 비공개
382_21		2021-08-25	공동주택	177,567,000,000	3,402,000,000	787	
383_21B	С	2021-08-25	공동주택	298,099,000,000	5,583,000,000	1,358	
384_21		2021-08-26	공동주택	42,902,000,000	1,175,876,000	190	
385_21		2021-09-01	공동주택	51,300,000,000	1,058,000,000	390	
386_21B	Α	2021-09-28	공동주택	81,034,000,000	1,806,000,000	460	
387_21		2021-09-28	공동주택	214,186,000,000	3,939,000,000	961	
388_21		2021-10-25	공동주택	12,265,000,000	366,000,000	60	제한(여성)
389_21B	1	2021-11-24	건축	48,233,000,000	2,310,000,000	-	
390_21B	1	2021-12-23	건축	39,197,000,000	1,893,000,000	-	
391_22		2022-03-11	공동주택	138,887,000,000	2,878,000,000	546	
392_22		2022-03-11	공동주택	102,450,000,000	2,207,000,000	391	
393_22		2022-03-11	공동주택	163,281,000,000	3,233,000,000	587	
394_22		2022-03-14	공동주택	122,500,000,000	2,598,000,000	494	
395_22		2022-03-14	공동주택	254,000,000,000	4,625,902,000	1,024	
396_22		2022-03-15	공동주택	118,898,000,000	2,497,000,000	477	
397_22		2022-03-21	공동주택	67,348,000,000	1,372,000,000	500	
398_22		2022-03-22	공동주택	136,553,000,000	5,907,000,000	242	
399_22		2022-03-22	공동주택	146,584,000,000	6,169,000,000	770	
400_22		2022-03-29	공동주택	278,544,000,000	4,252,032,000	554	
401_22		2022-04-08	공동주택	141,514,000,000	2,260,000,000	944	
402_22		2022-04-08	공동주택	180,895,000,000	2,732,000,000	1,098	
403_22		2022-04-27	공동주택	304,393,000,000	5,724,000,000	1,335	
404_22		2022-04-27	공동주택	277,104,000,000		907	
405_22		2022-04-28	공동주택	118,823,000,000	2,566,000,000	518	
406_22B	Α	2022-04-29	공동주택	301,718,000,000	5,425,000,000	1,062	
407_22		2022-05-04	공동주택	130,370,000,000	2,147,000,000	913	
408_22		2022-05-04	공동주택	155,069,000,000	3,064,000,000	612	
409_22		2022-05-09	건축	6,359,000,000	347,652,000		제안공모
410_22		2022-05-24	공동주택	115,462,000,000	2,116,000,000	823	제한(여성)
411_22B	С	2022-05-24	공동주택	113,620,000,000	2,016,000,000	847	
412_22		2022-05-27	공동주택	70,374,093,000	1,352,000,000	223	
413_22		2022-05-27	공동주택	117,032,000,000	2,358,000,000	388	
414_22		2022-05-31	공동주택	92,162,000,000	1,573,000,000	600	
415_22		2022-06-08		107,792,000,000	2,138,000,000	782	
416_22		2022-06-09	건축	38,094,000,000	2,044,339,000	-	
417_22		2022-06-13	조경	79,400,000,000	1,853,000,000	-	
418_22		2022-06-14		89,400,000,000	2,180,000,000	447	
419_22		2022-06-14		106,400,000,000			
420_22		2022-06-15	공동주택	163,281,000,000			
421_22		2022-06-17	공동주택	246,130,000,000			
422_22		2022-06-17		116,788,000,000			
423_22		2022-06-20		145,534,000,000	2,784,000,000	568	

ID_B	BIM 적용	등록일	분야	목표공사비	설계용역비	공 동주 택 세대수	비고
424_22		2022-06-20	공동주택	122,615,000,000	2,395,000,000	470	
425_22		2022-06-22	공동주택	102,358,000,000	2,176,535,000	435	
426_22		2022-07-06	공동주택	24,300,000,000	607,000,000	94	
427_22		2022-07-06	공동주택	23,672,000,000	636,000,000	140	제한(신진)
428_22		2022-07-06	공동주택	149,915,000,000	3,073,000,000	660	
429_22		2022-07-13	공동주택	214,374,000,000	3,875,000,000	830	
430_22		2022-07-18	조경	120,800,000,000	2,331,000,000	-	
431_22B	С	2022-07-19	공동주택	185,219,000,000	4,323,000,000	1,024	
432_22		2022-07-20	공동주택	169,409,000,000	3,132,000,000	689	
433_22		2022-07-20	공동주택	56,373,000,000	1,513,000,000	330	
434_22B	1	2022-07-26	건축	59,481,000,000	2,659,000,000	-	
435_22B	1	2022-07-27	건축	98,883,000,000	4,619,000,000	-	
436_22		2022-07-29	공동주택	102,736,000,000	2,695,000,000	457	
437_22		2022-07-29	공동주택	278,504,000,000	6,226,000,000	1,438	
438_22		2022-08-01	공동주택	77,360,000,000	1,549,000,000	250	
439_22B	С	2022-08-02	공동주택	194,067,000,000	2,969,000,000	1,141	
440_22		2022-08-02	공동주택	24,904,000,000	599,000,000	139	
441_22		2022-08-04	공동주택	164,994,000,000	3,116,000,000	650	
442_22		2022-08-19	공동주택	115,237,000,000	2,182,452,000	777	
443_22		2022-08-25	공동주택	160,428,000,000	3,095,000,000	598	
444_22		2022-08-30	공동주택		5,023,000,000	1,091	보안 비공개
445_22		2022-09-05	도시	93,700,000,000	5,886,750,000	-	
446_22		2022-09-07	공동주택	40,784,000,000	964,271,000	88	
447_22		2022-09-07	건축	12,900,000,000	728,502,000	-	
448_22		2022-09-07	공동주택	67,434,000,000	1,374,000,000	381	
449_22		2022-09-08	도시+건축	426,100,000,000	4,165,000,000	1,678	
450_22B	С	2022-09-14	공동주택	301,903,282,000	3,990,000,000	1,401	
451_22		2022-10-12	건축	42,000,000,000	1,987,764,000	-	
452_22		2022-10-12	건축	45,280,000,000	1,987,764,000	-	
453_22		2022-10-24	공동주택	30,216,480,675	1,220,680,000	126	
454_22		2022-11-11	건축	10,100,000,000	723,000,000	-	제안공모
455_22		2022-12-02	도시+건축	69,600,000,000	4,760,239,000	-	
456_22		2022-12-20	조경	172,244,000,000	1,362,000,000	-	
457_22		2022-12-28	조경	157,222,000,000	4,209,000,000	_	

※'ID_B': B가 붙은 것은 BIM적용된 건

※'BIM적용': 'A', 'B', 'C'는 공동주택 BIM적용 형태(3.1.3의 LH공사 BIM적용내용 분류 참조)

'1'은 공동주택 외 BIM적용 건

※'분야': '공동주택'은 공동주택 혹은 공동주택+건축 입찰 건

'A공동주택'은 계획설계 분리공모 건의 설계공모 입찰 건

'B공동주택'은 기본설계, 실시설계 업무에 대한 설계공모 입찰 건

'건축'은 공동주택 외의 건축 입찰 건

Abstract

Current Status and Challenges of BIM application to Public Projects in Architectural Field

- Based on the Order Case Analysis of Korea Public Procurement Service and Korea Land & Housing Corporation -

Advised by Prof. Jeon, BongHee

Lee, HunJin

Department of Architecture & Architectural Engineering
The Graduate School, Seoul National University

This study aims to analyze BIM application to public projects in the architectural field and to identify problems and improvements. It researched MOLIT(Ministry of Land, Infrastructure and Transport)'s policies and order cases for the past 5 years of 2 public organizations, PPS(Public Procurement Service) and KLHC(Korea Land and Housing Corporation). Furthermore, the study examined the different views between the contractors and the public organizations for BIM application. It also suggested several strategies for MOLIT in this regard.

Since 2010, MOLIT has been driving the spread of BIM application. Starting in 2020, the 'BIM Basic Guidelines on the Construction Industry' and 'BIM Implementation Guidelines on the Construction Industry' have been announced one after another, to promote the spread of BIM to the entire construction industry. According to these guidelines, public institutions placing orders for construction projects have to prepare their own 'BIM application guidelines' by 2023. In

addition, MOLIT is expanding the mandatory application of BIM for public projects, starting with the architectural field, which is leading the way. And PPS and KLHC are known to lead the application of BIM in the architectural field.

Because ordering building projects is not included in MOLIT's tasks, MOLIT has been expanding the BIM application for building projects through its affiliated institution, KLHC. Another public institution, the PPS, is the government organization that can establish standards for contracts and bidding. At the same time, it's also a public organization that orders building projects.

Since 2009, PPS has steadily expanded its BIM application for building projects. In 2016, it started applying BIM to all its building projects in the design phase. Additionally, PPS has been working on BIM service fee payment, BIM data inspection, and the proposal of standard bidding documents for BIM application. Most public organizations have used PPS's BIM guidelines for building projects. However, the BIM application of PPS peaked in 2020 and rapidly declined until 2022.

Since conducting a pilot project of the apartment building for BIM application in 2008, KLHC has been attempting to increase the BIM application in the design phase. However, until 2022, it is still ineffective. Nonetheless, there have been unique achievements, such as the cases of using BIM in the bidding stage of the design competition. However, the BIM application increased the burden of the ordering party, and then it was passed on to the contractors. In addition, KLHC has conducted several studies to improve the low BIM application situation, but the actual expansion of BIM application was not based on these studies but on MOLIT's plan. This situation shows the pre-modernity of the Korean construction industry, where the work of KLHC, an affiliated organization of MOLIT, is unilaterally implemented by MOLIT policy.

Depending on the type of project deliverables, this study divided the maturity of BIM application into three stages. PPS and KLHC were analyzed as 'maturity stage 1: double project deliverables'. The low expansion of BIM application is due to the 'double project deliverables', which include deliverables of 3D BIM data in addition to the existing deliverables based on 2D drawings. The 'double project deliverables' lead to inefficiency in the work and sloppy inspection on BIM data as the BIM application expands. To improve this situation, public organizations should strengthen the role of their BIM department. And then, public organizations can improve maturity by converting the existing work system based on 2D drawings into the BIM-based work system.

If the current work system is not converted to a BIM-based work system, the application of BIM wouldn't be expanded. These changes are possible only when public organizations have expertise in BIM. Contractors also said that the expertise in BIM of public organizations is the most important issue.

Lastly, MOLIT should improve existing BIM expansion strategies and continue to support public organizations. It also needs to designate a pilot organization and keep it until the completion of the BIM-based work system.

Keyword: BIM, Public Procurement Service, Korea Land & Housing Corporation, Ministry of Land-Infrastructure and Transport, Construction Project Delivery, BIM guidelines

Student Number: 2014-20496