

별권안내서

서울시 BIM 실무안내서

2025. 6.

목 적

본 실무 안내서는 서울시 발주부서에서 발주부터 시공단계까지 BIM 실무활용에 대한 어려움을 해소하고 업무 편의를 제공하기 위하여 각 단계별 실무 업무에 필요한 내용을 관련 지침 등을 참고하여 작성하였으므로, BIM 기반 건설공사 실무 업무에 활용하시기 바랍니다.

BIM 실무 안내서 구성

본 실무 안내서는 [Ⅰ편] 서울시 BIM 발주안내서, [Ⅱ편] BIM 표준 입찰안내서, [Ⅲ편] 서울시 시공단계 BIM 활용안내서로 구성되어 있으며, 주요 내용은 아래와 같습니다.

[Ⅰ 편] 서울시 BIM 발주안내서

‘서울시 BIM 발주안내서’는 발주 담당자가 공사 발주 시 BIM 기반으로 업무 추진을 위한 단계별 절차, 검토할 사항, Check Point 등을 요약·제시하였습니다.

[Ⅱ 편] BIM 표준 입찰안내서

‘BIM 표준 입찰안내서’는 BIM 적용이 의무화되어 있는 기술형 입찰(설계시공 일괄입찰, 기술제안 입찰 등) 공사의 입찰안내서에 포함되어야 하는 일반적인 내용을 제시하였습니다.

[Ⅲ 편] 서울시 시공단계 BIM 활용안내서

‘서울시 시공단계 BIM 활용안내서’는 설계 BIM 데이터를 시공단계에서 효율적 연계·활용을 위한 업무 안내서로, BIM 기반 시공·건설사업관리 업무 등을 제시하였습니다.

[I 편] 서울시 BIM 발주안내서

| | |
|---|----|
| 1. BIM 적용여부 검토 및 계획단계 | 1 |
| 1.1 BIM 적용대상 | 1 |
| 1.2 BIM 적용대상(공종)별 상세수준 검토 | 3 |
| 1.3 BIM 공종(업무)별 대가산정 (투입인력) | 4 |
| 1.4 사업 발주방식에 따른 검토절차 | 5 |
| (1) 설계·시공일괄 입찰방식 적용 시 | 5 |
| (2) 기본설계 단계 BIM 적용 검토절차 | 7 |
| (3) 실시설계 단계 BIM 적용 검토절차 | 11 |
| (4) 시공 및 유지관리 단계 BIM 적용 검토절차 | 15 |
| 2. 입찰안내서 작성 | 17 |
| 2.1 발주범위 및 내용 확인 | 17 |
| 2.2 BIM 설계 수행범위 확정 | 17 |
| 2.3 BIM 수행계획서 작성 명시 | 18 |
| 2.4 BIM 수행성과품 형식, 품질검수 내용 명시 | 18 |
| 2.5 입찰안내서(사업별 특성) 작성 내용을 고려하여 평가항목에 주요 평가 방안 작성 | 18 |
| (붙임 1) BIM 적용사업 추진여부 검토서 (양식) | 19 |

CONTENTS

[II편] BIM 표준 입찰안내서

| | |
|-----------------------------|----|
| 1. 일반사항 | 1 |
| 1.1 목적 | 1 |
| 1.2 용어의 정의 | 1 |
| 1.3 BIM 지침 및 유의사항 | 1 |
| 1.4 과업수행 시 비용 반영 | 3 |
| 1.5 BIM 소프트웨어 선정 | 3 |
| 1.6 BIM 설계 연계 활용범위 기본 검토 | 3 |
| 2. 기본설계 BIM | 4 |
| 2.1 일반사항 | 4 |
| 2.2 BIM 활용범위 및 상세수준 | 4 |
| 3. 실시설계 BIM | 7 |
| 3.1 일반사항 | 7 |
| 3.2 BIM 활용범위 및 상세수준 | 7 |
| 4. 시공 BIM | 11 |
| 4.1 일반사항 | 11 |
| 4.2 BIM 활용범위 및 상세수준 | 11 |
| 5. BIM 성과품 작성 및 품질검수 | 13 |
| 5.1 일반사항 | 13 |
| 5.2 BIM 성과품 작성 | 13 |
| 5.3 BIM 성과품 품질관리 | 15 |

[표편] 서울시 시공단계 BIM 활용안내서

| | |
|---|-----------|
| 1. BIM 기반 시공·건설사업관리 업무 | 1 |
| 1.1 안내서의 범위 | 1 |
| 1.2 수행주체의 역할 | 1 |
| 1.3 시공 BIM 세부절차 | 3 |
| 2. 시공 BIM 세부내용 | 4 |
| 2.1 BIM 수행계획서 작성 | 4 |
| 2.2 BIM 기술환경 확보 | 6 |
| 2.3 시공 BIM 데이터 작성 | 10 |
| 3. 시공 BIM 성과품 납품 및 품질검토 | 45 |
| 3.1 BIM 결과보고서 작성 | 45 |
| 3.2 BIM 성과품 작성 원칙 | 46 |
| 3.3 BIM 성과품 목록 및 포맷 | 47 |
| 3.4 BIM 성과품 납품기준 | 48 |
| 3.5 BIM 성과품 품질검토 기준 | 50 |
| (부록 1) 시공·건설사업관리(감리) BIM 과업지시서 작성 전 검토 | 51 |
| (부록 2) 시공·건설사업관리(감리) BIM 과업지시서 예시 | 52 |



I 편

서울시 BIM 발주안내서

2025. 6.

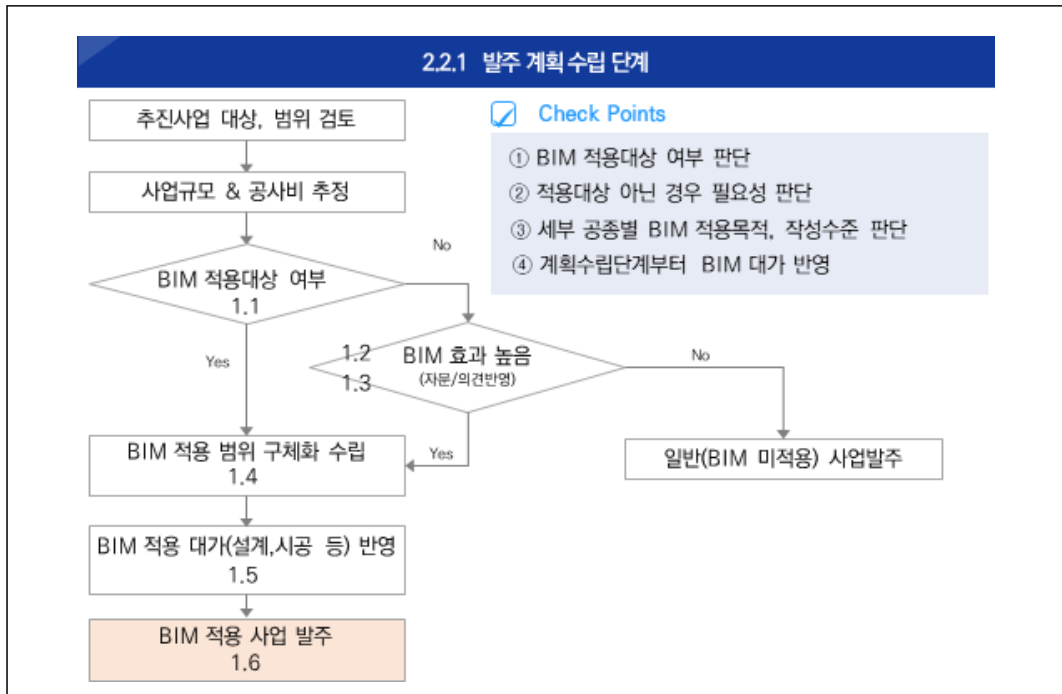
목 적

본 'BIM 발주안내서'는 서울특별시에서 추진하는 공사에 BIM 적용 설계 또는 설계·시공 통합 발주 시 단계별 절차, 검토할 사항, Check Point 등을 요약한 것으로, 발주부서에는 업무 추진 시 참고하기 바랍니다.

[I 편] 서울시 BIM 발주안내서

| | |
|---|----|
| 1. BIM 적용여부 검토 및 계획단계 | 1 |
| 1.1 BIM 적용대상 | 1 |
| 1.2 BIM 적용대상(공종)별 상세수준 검토 | 3 |
| 1.3 BIM 공종(업무)별 대가산정 (투입인력) | 4 |
| 1.4 사업 발주방식에 따른 검토절차 | 5 |
| (1) 설계·시공일괄 입찰방식 적용 시 | 5 |
| (2) 기본설계 단계 BIM 적용 검토절차 | 7 |
| (3) 실시설계 단계 BIM 적용 검토절차 | 11 |
| (4) 시공 및 유지관리 단계 BIM 적용 검토절차 | 15 |
| 2. 입찰안내서 작성 | 17 |
| 2.1 발주범위 및 내용 확인 | 17 |
| 2.2 BIM 설계 수행범위 확정 | 17 |
| 2.3 BIM 수행계획서 작성 명시 | 18 |
| 2.4 BIM 수행성과품 형식, 품질검수 내용 명시 | 18 |
| 2.5 입찰안내서(사업별 특성) 작성 내용을 고려하여 평가항목에 주요 평가 방안 작성 | 18 |
| (붙임 1) BIM 적용사업 추진여부 검토서 (양식) | 19 |

1. BIM 적용여부 검토 및 계획단계



[그림 1.1] 서울시 BIM 적용지침 2.2.1의 발주계획 수립단계 검토

1.1 BIM 적용대상

(1) 대형공사 등의 입찰방법 심의 기준(국토교통부 고시)

- 총공사비 1,000억원 이상 공사는 BIM 적용 검토 의무

(2) 서울형 스마트건설 전환 및 활성화 방안(서울특별시 방침)

- 턴키 등 기술형 입찰공사, 민간투자사업(2025.03월 ~)

- 기타공사(건축, 토목 등)는 단계별 의무화 추진 예정.

※ BIM 적용에 대해 추가검토 (의무적용 대상 아닌 경우)

- 복합공종으로 BIM 적용을 통해 사전검토가 필요한 경우
- 입체적 공간개발(지하, 지상, 공중 등) 복잡한 구조물 공사인 경우
- BIM 적용을 통해 공기단축, 총공사비 관리, 설계·시공품질 확보 등에 기여하는 경우
- 붙임 1 (BIM 적용사업 추진여부 검토서 양식)을 참고하여 발주부서 판단에 따라 적용 여부 결정

(참고자료) 서울형 스마트 건설 전환 및 활성화 방안 (서울시 기술심사담당관, 2025. 3. 6.)

- (설계, 시공단계) BIM과 스마트건설기술 적용 단계적 의무화
 - 턴키 등 기술형 입찰 / 민간투자사업을 우선 의무화하고 기타공사는 단계적 확대 검토 (해당 사업에 대한 설계 VE, 설계심의 등 건설기술심의 시 BIM 활용)

| 시기 | 대상사업 | 방 법 | 비고 |
|-----------|------------------------------------|--|----|
| '25년 ~ | 턴키 등 기술형 입찰 | <ul style="list-style-type: none"> • (사업·발주 부서) 입찰안내서 작성 시 설계 BIM과 BIM 활용 및 스마트건설기술(시공·유지관리 단계)적용 여부를 스마트건설 기술 배점(7점이상 10점 내외)에 반영하고 타당성 검토 - 입찰서류(기본설계서, 제안서) 제출 시 BIM성과품 납품 및 시공·유지관리 단계 BIM 활용 및 스마트건설 기술 적용(활용) 계획을 제출토록 조치(입찰안내서 명시 등) - 설계적격 심의 시 입찰자가 설계 BIM 적용 결과 및 시공단계 BIM 활용 및 스마트건설기술 적용 계획을 제출하고 발표토록 조치 • (기술심사담당관) 입찰안내서 심의 시 확인, 설계적격심의 시 발표 및 평가 반영 | |
| | 민간투자 사업 | <ul style="list-style-type: none"> • (주관부서) 민자사업 제안서 제출 시 설계 BIM과 BIM 활용 스마트 건설기술(설계·시공·유지관리 단계) 적용·활용 계획 반영 여부를 확인·검토하고, 제3자 제안공고문에 명시 | |
| '27년 ~ | 총공사비 300억이상 기타공사 (토목, 건축) | <ul style="list-style-type: none"> • (사업·발주 부서) 기본 및 실시설계 진행 시 BIM을 활용하고, 시공·유지관리 단계 적용 BIM 등 스마트 건설기술을 설계도서 반영 및 시공 - 토목시설물의 경우 교량 등 구조물이 포함된 경우에 한함 | |
| '29년 ~ | 총공사비 100억이상 건축공사 | <ul style="list-style-type: none"> • (기술심사담당관) 타당성 심사, 용역발주 심의 시 확인 및 의견 제시 ※기타공사에 대한 적용시기는 기술형입찰, 민간투자사업 등 대규모 건설 사업 적용 모니터링 결과, 시장 준비 상황 등을 고려하여 추후 적용 시기 등 재검토 | |
| '30년 ~ | 서울시발주 전체공사 | <ul style="list-style-type: none"> • BIM 적용사업 모니터링 결과 및 민간 준비 상황 등을 고려하여 전체 공사 의무화 검토 | |

※ 기본·실시설계 단계 등에서 BIM 적용이 가능하고 스마트건설 기술을 활용할 수 있는데, 이 경우 적정단가를 총 사업비에 반영하여야 하며, 시공단계에서는 스마트 안전기술(안전장비)사용을 의무화(도시기반시설본부 총무부-39195호, '22.12.20. 불임 참고자료 참조)하도록 하고 있음.

2 [별권 안내서] 서울시 BIM 실무 안내서

1.2 BIM 적용대상(공종)별 상세수준 검토

(1) 설계단계 활용목적 구분

| 구분 | 활용목적 |
|--|---|
| 타당성, 계획단계 (BIM 미적용 또는 상세수준 200 권장) | <ul style="list-style-type: none"> - 사업 필요성, 입지, 규모, 재정분석, 재원조달 능력 검토 - 사업 추진기간, 관리운영 방안, 사업성 등을 종합적 검토 - 기본 개념적 노선 검토, 주변 현황 검토 |
| 기본설계 | <ul style="list-style-type: none"> - 주요 설계기준, 구조물 형식선정, 단면결정 등 - 개략 시공방법, 공정계획, 공사비 산출 - 관련계획 및 현장조사, 대안별 비교검토 |
| 실시설계 | <ul style="list-style-type: none"> - 주요 선형, 배수 및 구조물 상세설계 실시 - 상세 시공방법, 설계단계 공정계획 수립, 상세 공사비 산출 - 상세 토질, 측량, 지장물 조사 등 |

(2) BIM 상세수준 기본 예시

| 공종/업무 | | 상세수준 (LOD) | | |
|-------------------------|---------|--------------|----------------|------------|
| | | 타당성, 계획단계 | 기본설계 | 실시설계 |
| 1. 측량 3D 지형 | | 미반영 (or 200) | 200~300 | 200 |
| 2. 현황 BIM 역설계 | | 미반영 (or 200) | 200~300 (영향범위) | 300 (영향범위) |
| 3. 토공 | 지장물 | 미반영 (or 200) | 200~300 | 300 |
| | 흙깎기/쌓기 | 미반영 (or 200) | 200~300 | 300 |
| 4. 배수 | 측구/배수 | 미반영 (or 200) | 200~300 | 300 |
| | 기타시설 | 미반영 (or 200) | 200~300 | 300 |
| 5. 구조물 (교량, 터널 등) | 가설 | 미반영 (or 200) | 200~300 | 300 |
| | 교량/터널 등 | 미반영 (or 200) | 200~300 | 350 |
| | 암거/옹벽 등 | 미반영 (or 200) | 200~300 | 350 |
| | 부대시설 | 미반영 (or 200) | 200~300 | 300~350 |
| 6. 포장 | | 미반영 (or 200) | 200~300 | 300 |
| 7. 출입시설 | | 미반영 (or 200) | 200~300 | 300 |
| 8. 교통/안전시설 | | 미반영 (or 200) | 200~300 | 300 |

※ 발주 및 BIM 수행계획서 작성 시 목적에 따라 상세수준 협의 및 조정 가능

1.3 BIM 공종(업무)별 대가산정 (투입인력)

(1) 건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준 (국토교통부고시)

* 건설공사분야별 설계 투입인원수 산정기준 (도로 분야)

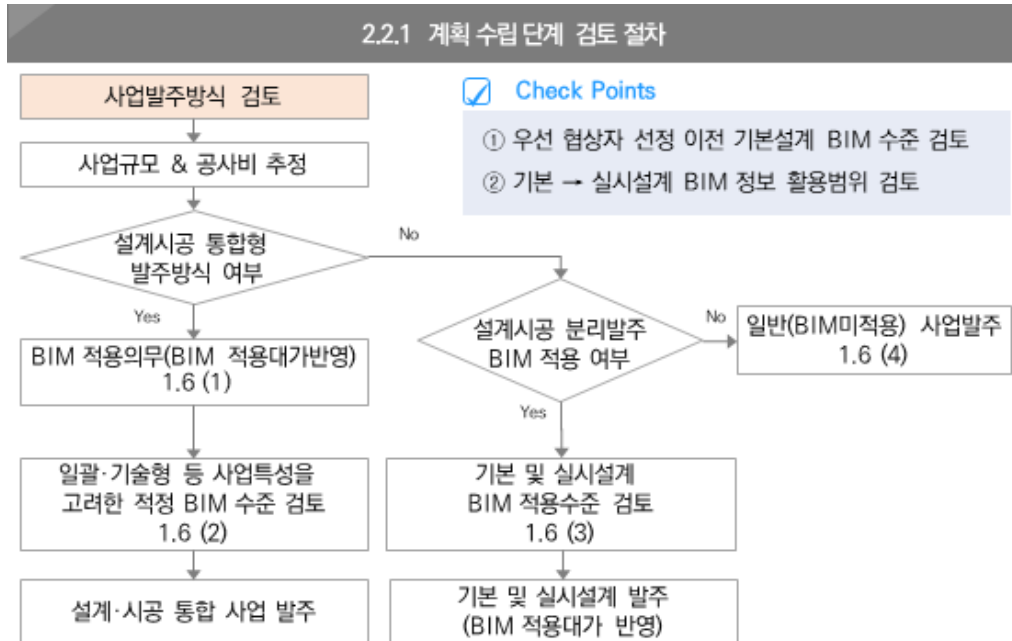
(참고자료 예시)

1-5 기본설계 및 실시설계

가. 투입인원수 산정기준

| 구분 | 업무구분 | 단위 | 기준인원수(인·일) | | | | | 환산 계수 | 보정계수 | | | | |
|-----------------------------|--------------------|------------|----------------------|------|------|------|------|----------|----------|----------|----------|---------|---|
| | | | 기술 사 | 특급 | 고급 | 중급 | 초급 | | 도로 등급 | 공사 성격 | 지역 특성 | 차로 수 | |
| 조 사 | 1. 과업착수준비 | 식 | 2.4 | 5.0 | 5.5 | 5.6 | 4.0 | ② | | | | | |
| | BIM 설계 적용시 | | 6.4 | 13.3 | 14.6 | 14.9 | 10.6 | | | | | | |
| | 2. 관련계획조사 및 검토 | km | 0.2 | 1.3 | 2.9 | 3.8 | 3.5 | ① | | ● | ● | | |
| | 3. 현지 조사 및 답사 | km | 0.5 | 2.5 | 3.9 | 4.8 | 5.0 | ① | | ● | ● | | |
| | 4. 교통량 및 교통시설 조사 | km | 4.6 | 9.9 | 12.5 | 13.9 | 15.5 | ① | | | ● | | |
| | 5. 수자원 | 1) 수리·수문조사 | km | 0.3 | 1.3 | 2.0 | 2.3 | 1.5 | ① | | | ● | |
| | | 2) 기상·해상조사 | km | 0.3 | 1.3 | 2.0 | 2.3 | 1.5 | ① | | | ● | |
| | | 3) 선박운항조사 | km(해상구간) | 0.2 | 0.7 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | ① | | | | |
| | 6. 환경영향조사(문화재 조사) | km | 0.2 | 0.8 | 1.0 | 1.3 | 1.0 | ① | | | ● | | |
| | 7. 측량 성과 검토 | km | 0.4 | 0.6 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | ① | | ● | | | |
| BIM 설계 적용시 | 1 | | 1.5 | 2.2 | 2.5 | 2.7 | | | ● | | | | |
| | 8. 지질 및 지반조사 성과검토 | km | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 1.0 | 0.4 | ① | | ● | | | |
| | 9. 지장물 및 구조물조사 | km(터널제외) | 0.0 | 2.1 | 3.1 | 3.9 | 5.2 | ① | | ● | ● | | |
| 계 획 | 9. 수리·수문검토 | 개소(하천) | 1.4 | 1.4 | 5.8 | 4.6 | 4.5 | | | | | | |
| | 10. 노선선정 | km | 26.0 | 40.7 | 49.7 | 37.1 | 22.2 | ① | ● | | ● | | |
| | BIM 설계 적용시 | | 28.1 | 44 | 53.8 | 40.1 | 24 | | | | | | |
| | 11. 연약지반처리계획 | km(연약지반) | 3.2 | 4.9 | 7.9 | 8.3 | 4.9 | ⑤ | ● | ● | ● | | |
| | 12. 구조물 계획 | 1) 교량계획 | 개소 | 4.4 | 7.7 | 10.4 | 9.2 | 4.3 | ⑦ | ● | ● | | ● |
| | | | 100m | 1.2 | 2.3 | 3.5 | 2.8 | 0.4 | ③ | ● | ● | | ● |
| | | | BIM 설계 적용시 | 개소 | 5.3 | 9.4 | 12.7 | 11.2 | 5.2 | ⑦ | ● | ● | |
| | | 2) 터널계획 | 100m | 1.3 | 2.5 | 3.9 | 3.1 | 0.4 | ③ | ● | ● | | ● |
| | | | 개소 | 6.3 | 12.6 | 14.0 | 24.1 | 6.1 | ⑧ | ● | ● | | ● |
| | | | BIM 설계 적용시 | 개소 | 7.3 | 14.7 | 16.3 | 28.1 | | 7.1 | | | |
| | | 3) 기타구조물계획 | km | 0.9 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.2 | ⑥ | ● | ● | | |
| | | | BIM 설계 적용시 (도로연장) | 개소 | 1.6 | 1.8 | 3.7 | 3.7 | | 2.2 | | | |
| | 4) 지하차도 계획 | 개소 | 7.8 | 15.3 | 18 | 27.1 | 7.2 | | | ● | ● | ● | |
| | 13. 설계기준 작성 | 식 | 3.9 | 4.1 | 5.4 | 5.9 | 0.7 | ② | ● | | ● | | |
| | 14. 관계기관협의 및 민원검토 | km | 5.3 | 7.5 | 7.3 | 6.1 | 4.2 | ① | ● | ● | ● | | |
| | 15. 단계별자문 및 방첨자료작성 | 회 | 6.8 | 10.1 | 11.4 | 12.2 | 11.5 | | ● | | | | |
| 16. BIM 기반 각종 사전평가 성과 검토 | 식 | 1.9 | 3.3 | 4.5 | 4.2 | 2.4 | ① | ● | | ● | | | |
| 설 계 | 1. 설계 조건 | 식 | 5.2 | 9.3 | 9.7 | 9.0 | 1.3 | ② | | | | | |
| | 2. 선형설계 | km | 4.4 | 5.3 | 7.6 | 9.0 | 5.2 | ① | ● | ● | ● | | |
| | BIM 설계 적용시 | | 5.1 | 6.2 | 8.8 | 10.5 | 6 | | | | | | |
| | 3. 비탈면 안정공 | km | 0.8 | 1.8 | 2.9 | 4.1 | 3.4 | ⑥ | ● | ● | ● | | |
| BIM 설계 적용시 (도로연장) | (도로연장) | 0.9 | 2.1 | 3.5 | 4.9 | 4.1 | | | | | | | |

1.4 사업 발주방식에 따른 검토절차



[그림 1.2] 사업 발주방식에 따른 검토절차

(1) 설계·시공일괄 입찰방식 적용 시

| 발주방식 | | 평가 및 선정 방법 |
|----------------|------------------|--|
| 설계·시공 통합형 발주방식 | 설계·시공일괄 입찰(턴키) | <ul style="list-style-type: none"> - 다수 수급인(시공사와 설계사 컨소시엄) 일괄 평가기준 마련 (입찰안내서) - BIM 수행계획이 반영된 제안서 수급인 제출 후 평가심사에서 평가기준에 따라 평가 시행 |
| | 기술제안 (기본 및 실시설계) | <ul style="list-style-type: none"> - 기본(실시)설계 기술제안서에 대한 평가기준을 마련 (입찰안내서) - BIM 수행계획이 반영된 제안서 수급인 제출 후 평가심사에서 평가기준에 따라 평가 시행 |
| | 시공책임형 사업관리 | <ul style="list-style-type: none"> - 기술제안서에 대한 평가기준을 마련 (입찰안내서) - BIM 수행계획이 반영된 제안서 수급인 제출 후 평가심사에서 평가기준에 따라 평가 시행 |
| 민간투자사업 | | - 타당성/적격성 검토 제3자 제안공고 전 평가기준 마련 및 반영 |

① 설계·시공일괄 입찰 (턴키사업) 방식

- 입찰 선정평가를 위한 중요 기술제안 범위 내에서 BIM 적용 권장
(사유) 우선협상 대상자 선정 이전에 다수의 입찰 참가기관에게 과도한 BIM 선투자를 유도할 우려가 있고, 미선정 시 상세 BIM 성과가 불필요.
- 입찰제안서 작성 단계에서는 기본설계 수준의 개략적인 구조물 중심으로 BIM 작성 권장
- 입찰 참가기관별 “설계·시공단계 BIM 수행계획서 제출 의무화”로 활용방안 사전 검토

② 기술제안(기본 및 실시설계) 입찰방식

- 입찰 선정평가를 위한 중요 기술제안 범위의 BIM 적용 권장
- 기본(실시)설계 수준의 개략적인 구조물 중심으로 BIM 작성 권장
- 입찰 참가기관별 “기본(실시)설계 BIM 수행계획서 제출 의무화”로 활용방안 사전 검토
- 우선 협상자 대상으로 기본(실시)설계 수준에서 중점 검토 공종 및 구조물 중심으로 상세 수준 협의 후 BIM 조정

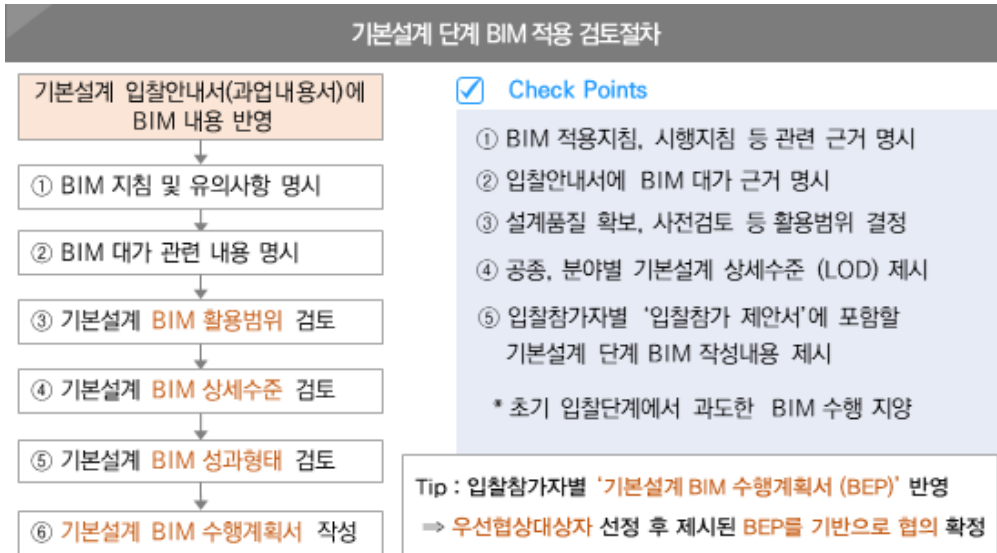
③ 시공책임형 사업관리

- 설계 BIM 반영 여부 사전 확인 (설계와 시공책임형 사업에서 BIM 중복 작성 여부 확인)
- BIM 적용 기대효과 사전 분석 (발주 전 자문, 내부의견 검토)
- 설계사와 시공사간 역할 및 협력 관계에 대한 업무 분담 정의 필요
(설계 BIM 작성 이전 상호 협의 확정 후 작성 필요, 중복·반복적 변경을 최소화 필요)
- 설계 BIM과 시공 BIM 간의 정보교환 사전 반영을 통해 BIM 설계·시공 연계성 확보 필요

④ 민간투자사업

- BIM 적용 기대효과 사전 분석을 통한 적용방안 검토
- 민간투자사업 협의 과정에서 “BIM 적용여부 확인
- 민간투자자 총사업비 검토 시 BIM 대가 반영여부 확인
- 제안서내용 검토(적격성 검토 시)와 제3자 제안공고 시 “설계·시공·유지관리단계 BIM 수행계획서 제출 의무화” 명시
- BIM과 연계한 스마트건설기술 접목방안 협의

(2) 기본설계 단계 BIM 적용 검토절차



[그림 1.3] 기본설계 단계 BIM 적용 검토절차

① BIM 지침 및 유의사항

- 표준 입찰안내서(과업내용서) '1.3 BIM 지침 및 유의사항'의 (1)~(2) 참조(최신기준을 준용한다.)

② BIM 대가 관련 : 입찰참가자가 제안단계에서 사업비에 포함하여 반영된 것으로 함.

- 표준 입찰안내서 '1.4 과업수행 시 비용 반영' 참조

※설계·시공 분리발주시에는 기본설계 내역에 BIM 적용단가 반영

③ 기본설계 BIM 활용범위

- 발주처는 입찰단계에서 합리적인 기본설계 BIM (상세수준 200~300에서 구조물 중심으로 제안 내용 특성을 인지할 수 있는 수준에서 작성)을 적정 수준에서 반영.
- 발주처는 '기본설계 BIM 수행계획서' 제출을 반영.
- 우선협상대상자 (실시설계 적격자, 계약상대자)를 대상으로 기 제출된 '기본설계 BIM 수행계획서'를 상세히 보완하여 수행하도록 함.

| 구 분 | 활용방안 | 활용목표 |
|--------|------------------------------|----------|
| 물리적 활용 | - 3D 형상기반 간섭, 중첩, 설계 오류 등 검토 | 설계방향 수립 |
| 논리적 활용 | - 3D 형상기반 설계조건, 관련 법규 등 검토 | 적정성 사전검토 |
| 데이터 활용 | - 3D 형상기반 도면, 수량, 속성 정보 등 검토 | 개략공사비 산출 |

- 토목분야 예시

| 구 분 | | 단계별 요구사항 | 비고 |
|------------------|------------------|---|--------------------------------|
| 기 본 설 계 | 일 반 사 향 | <ul style="list-style-type: none"> • 주요 시설물 공종간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 주요 시설물 배치, 구성 (예 : 경간장, 형식 등) 등 사전 검토 • 기본설계 주요 시설물 수량 및 공사비 검토 • 예정공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 검토 • 예정공정표와 연계된 3차원 공정계획(4D) 구축 • 유지관리 장비의 반출입 동선계획 검토 | LOD 200 or LOD 300 |
| | 특 이 사 향 | (기존 시설물과의 연결, 접합 시) <ul style="list-style-type: none"> • 기존구조물 철거 및 신규 구조물과의 접합부 상세 검토 • 기존 하부통과공법 상세 검토 • 기존 시설물 및 신규시설물에 대한 가시설 개략 검토 • 지하매설물 간섭, 중첩 검토 • 이설구조물과 본체구조물간 상호간섭 검토 | LOD 300 |

- 건축분야 예시

| 구 분 | | 단계별 요구사항 | 비고 |
|------------------|------------------|--|---------------------------|
| 기 본 설 계 | 일 반 사 향 | <ul style="list-style-type: none"> • 주요 부재간, 공종간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 디자인 기본 검토 (투시, 조감 및 설계안 검토) *건축 디자인 심의 활용 • 공간 배치, 면적, 장애인 설계조건, 피난 및 방재 설계 조건, 건축법규 등 검토 • 예정공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 검토 • 예정공정표와 연계된 3차원 공정계획(4D) 구축 • 일조, 일영 및 실내 자연채광 등 분석 • 유지관리 장비의 반출입 동선계획 검토 | LOD 200 (BIL 30) |
| | 특 이 사 향 | (기존 시설물과의 연결, 접합 시) <ul style="list-style-type: none"> • 기존구조물 철거 및 신규 구조물과의 접합부 상세 검토 • 지하매설물 간섭, 중첩 검토 • 이설구조물과 본체구조물간 상호간섭 검토 | |

④ 기본설계 BIM 상세수준 **

- 입찰 제안단계 기본설계 BIM 성과는 상세수준 200~300 수준에서 제안서에 반영
- 발주처가 평가에서 제안된 기본설계 BIM 내용을 확인하고자 할 경우, 발주처는 입찰안내서에 ‘기본설계 BIM 모델’ 시연에 대한 내용을 반영할 수 있음.
- 단, 입찰참가 단계에서 과도한 선투자 (BIM 모델 구축)을 지양하고, ‘BIM 수행계획서’ 또는 선행 ‘유사 BIM 성과’를 대상으로 수행방법을 설명하도록 하는 것이 적절함.

* 제안사별 BIM 구축을 위해 과도한 선투자 지양 (실시설계 단계에 집중 권장)

(참고) 실시설계 적격자 (계약상대자)와 협의 단계 검토

| 토목(도로, 철도 등) | | 상세수준 (LOD) | 건축물 | 상세수준 (LOD) | |
|----------------------|---------|------------|-----------|------------|----------|
| | | 기본설계 | | 계획설계 | 기본설계 |
| 1. 지형 | | 200~300 | 1. 지형 | 100 | 200 |
| 2. 현황 BIM 역설계 | | 200~300 | | (BIL 20) | (BIL 30) |
| 3. 토공 | 지장물 | 200~300 | 2. 현황 BIM | 100 | 200 |
| | 흙깎기/쌓기 | 200~300 | | (BIL 20) | (BIL 30) |
| 4. 배수 | 측구/배수 | 200~300 | 3. 구조 | 100 | 200 |
| | 기타시설 | 200~300 | | (BIL 20) | (BIL 30) |
| 5. 구조물 (교량, 터널 등) | 가설 | 200~300 | 4. 건축 | 100 | 200 |
| | 교량/터널 등 | 200~300 | | (BIL 20) | (BIL 30) |
| | 암거/옹벽 등 | 200~300 | 5. 기계/소방 | - | 200 |
| | 부대시설 | 200~300 | | | (BIL 30) |
| 6. 포장 | | 200~300 | 6. 전기/통신 | - | 200 |
| 7. 출입시설 | | 200~300 | | | (BIL 30) |
| 8. 교통/안전시설 | | 200~300 | 7. 조경 | - | - |

③ 활용범위 ~ ④ 상세수준 ⇒ ‘서울시 BIM 적용지침’ 참고

- 도로/철도 편 : 작성범위 및 상세수준 : 3.2.1 (4) & 3.3.2 ~ 3.3.6 참조
- 건축 편 : 작성범위 및 상세수준 : 3.4.3 ~ 3.4.9 참조

⑤ 기본설계 BIM 성과형태

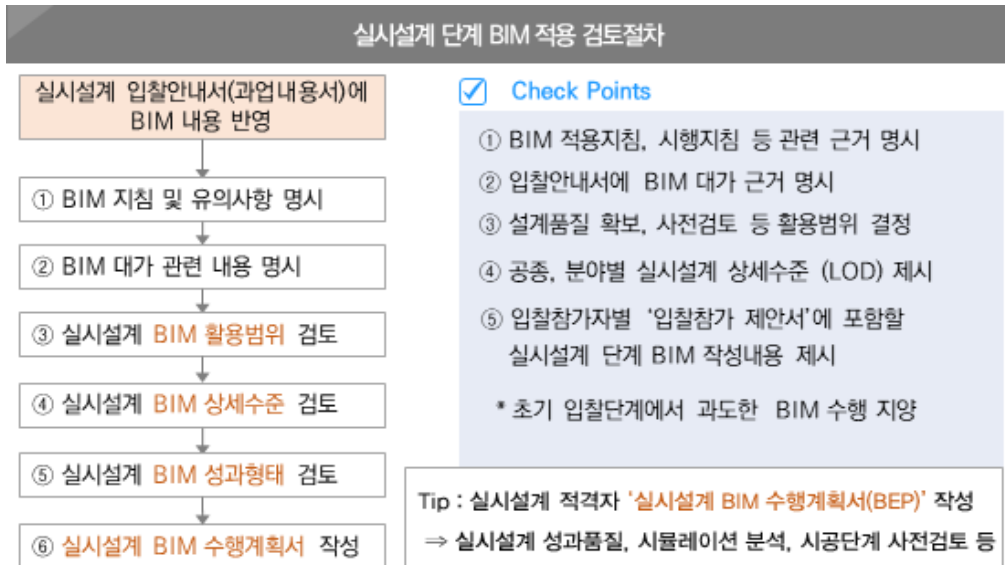
- 입찰참가자는 ‘기본설계 BIM 모델(LOD 200~300)’을 기반으로, 제안서에 이미지로 삽입하여 제출

- 실시설계 적격자(계약상대자)는 ‘기본설계 BIM 작성 수준’을 고려하여, BIM 데이터를 통합모델과 개별모델로 구분하여 상세수준 300 이하 형태로 제출

⑥ BIM 수행계획서 작성

- 입찰참가자는 제안서 제출 시 ‘서울시 BIM 적용지침’의 ‘부속서 4 BIM 과업수행계획서’ 양식 및 표준 샘플을 참고하여 작성 후 동시 제출
- 실시설계적격자(계약상대자)는 입찰참가 시 기 제출된 ‘BIM 수행계획서’를 기준으로 발주처와 최종 협의 후 보완하여 착수 단계에서 제출

(3) 실시설계 단계 BIM 적용 검토절차



[그림 1.4] 실시설계 단계 BIM 적용 검토절차

- ① BIM 지침 및 유의사항 : 기본설계 내용과 동일
- ② BIM 대가 관련 : 기본설계 내용과 동일
- ③ 실시설계 BIM 활용범위
 - 발주처는 '실시설계 BIM 수행계획서' 내용을 기반으로 작성 및 활용
 - 실시설계 적격자는 기본설계 BIM을 기반으로 상세수준 300~350 수준에서 작성 (토목 분야 예시)

| 구 분 | 활용방법 | 활용목표 |
|--------|------------------------------|---|
| 물리적 활용 | - 3D 형상기반 간섭, 중첩, 설계 오류 등 검토 | - 설계품질 확보 - 공정관리 사전분석 - 시뮬레이션 분석 검토 (공정, 교통, 일조, 배수, 차량동선 등) |
| 논리적 활용 | - 3D 형상기반 설계조건, 관련 법규 등 검토 | - 시설별 설계기준 검토 - 관계법, 지침 등 적정성 검토 |
| 데이터 활용 | - 3D 형상기반 도면, 수량, 속성 정보 등 검토 | - BIM 모델 추출 도면 작성 - BIM 연계 수량 산출 작성 - BIM 물성, 기타 속성 정보 작성 |

| 구 분 | | 단계별 요구사항 | 비고 |
|------------------|------------------|---|------------------------|
| 실 시 설 계 | 일 반 사 항 | <ul style="list-style-type: none"> • 주요 시설물 공중간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 주요 시설물 배치, 구성 (예 : 경간장, 형식 등) 등 사전 검토 • 실시설계 주요 시설물 수량 및 공사비 검토 • 예정공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 검토 • 예정공정표와 연계된 3차원 공정계획(4D) 구축 • 유지관리 장비의 반출입 동선계획 검토 | LOD 300 ~ 350 |
| | 특 이 사 항 | (기존 시설물과의 연결, 접합 시) <ul style="list-style-type: none"> • 기존구조물 철거 및 신규 구조물과의 접합부 상세 검토 • 기존 하부통과공법 상세 검토 • 기존 시설물 및 신규시설물에 대한 가시설 개략 검토 • 지하매설물 간섭, 중첩 검토 • 이설구조물과 본체구조물간 상호간섭 검토 | LOD 300 ~ 350 |

- 건축분야 예시

| 구 분 | 활용방안 | 활용목표 |
|--------|------------------------------|--|
| 물리적 활용 | - 3D 형상기반 간섭, 중첩, 설계 오류 등 검토 | <ul style="list-style-type: none"> - 설계품질 확보 - 면적조건의 충족 - 공간배치 요구조건의 충족 - 장애자 설계조건의 충족 - 피난 및 방재 설계조건의 충족 - 공간객체의 중첩방지 - 부위객체 간의 간섭금지 - 구조부재 간의 지지 |
| 논리적 활용 | - 3D 형상기반 설계조건, 관련 법규 등 검토 | <ul style="list-style-type: none"> - 시설별 설계기준 검토 - 관계법, 지침 등 적정성 검토 - 정보의 존재 - 정보의 정확성 |
| 데이터 활용 | - 3D 형상기반 도면, 수량, 속성 정보 등 검토 | <ul style="list-style-type: none"> - BIM 모델 추출 도면 작성 - BIM 연계 수량 산출 작성 - BIM 물성, 기타 속성 정보 작성 |

| 구 분 | | 단계별 요구사항 | 비고 |
|------------------|------------------|---|---------------------------------------|
| 실 시 설 계 | 일 반 사 항 | <ul style="list-style-type: none"> • 주요 부재간, 공공간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 디자인 상세 검토 (투시, 조감 및 설계 최종안 검토) • 공간 배치, 면적, 장애인 설계조건, 피난 및 방재 설계 조건, 건축법규 등 상세 검토 • 예정공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 상세 검토 • 예정공정표와 연계된 3차원 공정계획(4D) 구축 • 일조, 일영 및 실내 자연채광 등 상세 분석 • 유지관리 장비의 반출입 동선계획 검토 | LOD 300 ~ 350 (BIL 40) |
| | 특 이 사 항 | (기존 시설물과의 연결, 접합 시) <ul style="list-style-type: none"> • 기존구조물 철거 및 신규 구조물과의 접합부 상세 검토 • 지하매설물 간섭, 중첩 검토 • 이설구조물과 본체구조물간 상호간섭 검토 | |

(확장 활용 : 시뮬레이션 등)

| 단계별 활용 | | | 활용 수준 |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|--|
| 디자인 검토 | 투시도 및 조감도 활용 | | • 시설물 외관 디자인 검토 • 시설물 건물 주요 내부 디자인 검토 |
| | 동영상 제작 | | |
| | 설계안 검토 | | |
| BIM 설계도면 산출 | BIM 실시설계도면 산출 | | • 정확한 실시설계도면 산출 |
| 수량 기초데이터 산출 | | | • 견적을 위한 수량 기초데이터 산출 |
| 환경 시뮬레이션 | 에너지 검토 (선택) | 동적 에너지 분석 | • 주요 시설물에 대한 동적 에너지 시뮬레이션 |
| | | 정밀 에너지 소요량 검토 | • 건축물 에너지효율등급 평가 프로그램을 활용한 에너지 소요량 산출 |
| | 빛환경 검토 | 일조시간 검토 | • 일조권 만족 여부 검토 |
| | | 일영 검토 | • 연간 외부공간 일영 분포 검토 |
| | | 최대양각 검토 (녹색인증, 선택) | • 인증기준에 따른 성능검토 |
| | | 주광률 및 균제도 검토 (녹색인증, 선택) | • 인증기준에 따른 성능검토 |

④ 실시설계 BIM 상세수준 **

- 상세수준 300~350 수준에서 작성

(참고) 실시설계 적격자 (계약상대자)와 협의 단계 검토

| 토목(도로, 철도 등) | | 상세수준 (LOD) | 건축물 | | 상세수준 (LOD) |
|----------------------|---------|------------|-----------|--|------------|
| | | 실시설계 | | | 실시설계 |
| 1. 지형 | | 300 | 1. 지형 | | 300 |
| 2. 현황 BIM 역설계 | | 300 | | | (BIL 40) |
| 3. 토공 | 지장물 | 300 | 2. 현황 BIM | | 300 |
| | 흙깎기/쌓기 | 300 | | | (BIL 40) |
| 4. 배수 | 측구/배수 | 300 | 3. 구조 | | 300~350 |
| | 기타시설 | 300 | | | (BIL 40) |
| 5. 구조물 (교량, 터널 등) | 가설 | 300 | 4. 건축 | | 300~350 |
| | 교량/터널 등 | 300~350 | | | (BIL 40) |
| | 암거/옹벽 등 | 300~350 | 5. 기계/소방 | | 300 |
| | 부대시설 | 300~350 | | | (BIL 40) |
| 6. 포장 | | 300 | 6. 전기/통신 | | 300 |
| 7. 출입시설 | | 300 | | | (BIL 40) |
| 8. 교통/안전시설 | | 300 | 7. 조경 | | 300 |
| | | | | | (BIL 40) |

③ 활용범위 ~ ④ 상세수준 ⇒ '서울시 BIM 적용지침' 참고

- 도로/철도 편 : 작성범위 및 상세수준 : 3.2.1 (4) & 3.3.2 ~ 3.3.6 참조
- 건축 편 : 작성범위 및 상세수준 : 3.4.3 ~ 3.4.9 참조

⑤ 실시설계 BIM 성과형태

- 실시설계 적격자(계약상대자)는 '실시설계 BIM 납품기준'을 고려

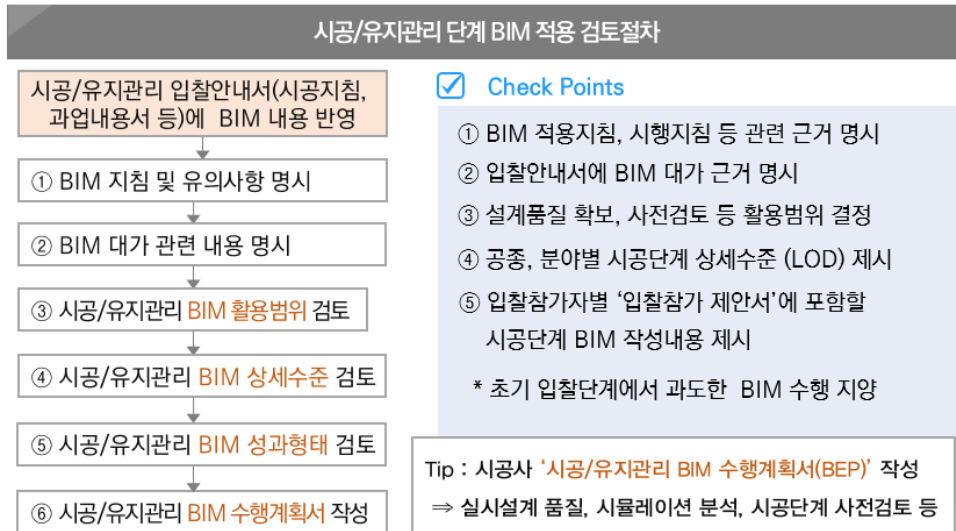
⑤ 작성수준 ⇒ '서울시 BIM 적용지침' 참고

- 도로/철도 편 : 성과품 작성 및 납품기준 : 4.1~4.2절 참조
- 건축 편 : 성과품 작성 및 납품 4.1~4.2절 참조

⑥ BIM 수행계획서 작성

- '서울시 BIM 적용지침'의 '부속서 4 BIM 수행계획서' 양식 및 표준 샘플 참고

(4) 시공 및 유지관리 단계 BIM 적용 검토절차



[그림 1.5] 시공 및 유지관리 단계 BIM 적용 검토절차

- ① BIM 지침 및 유의사항 : 기본설계와 동일
- ② BIM 대가 관련 : 기본설계와 동일
- ③ 시공 및 유지관리 BIM 활용범위 (*추가 업무 협의 하에 적정 수준 지향)
 - 발주처는 착공 이전에 '시공 BIM 수행계획서'를 갱신하며, 이때, 유지관리 단계를 고려한 BIM 데이터 제출 항목, 범위 및 형식 등을 최종 결정
- ④ 시공 및 유지관리 상세수준 : 발주처와 계약상대자(시공사)가 협의하여 최종 결정
 - 실시설계 변경, 보완(상세수준 300~350), 시공상세 활용(상세수준 400), 유지관리 납품 수준 작성 (유지관리 필요 정보, 모델형식 반영 : 상세수준 500) 권장

| 구 분 | | 단계별 요구사항 | 비고 |
|-----------------------|------------------|--|--|
| 시 공 B I M | 일 반 사 항 | <ul style="list-style-type: none"> • 주요 시설물 공종간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 실시설계 BIM 데이터를 수정, 보완하여 작성 • 실시설계 주요 시설물 수량 및 공사비 검토 • 공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 검토 | LOD 300 ~ LOD 350 |
| | 특 이 사 항 | <ul style="list-style-type: none"> • 시공상세도, 제작도 작성 (복잡한 구조물 대상) • 간단한 경우에는 기존 2D 방식 활용 • 설계변경 요인 분석 및 대안 검토 • 시공성능 향상을 위한 대안 검토 • 특정공법, 대안공법 등 시공 중 변경 시 검토 | LOD 350 ~ LOD 400 (BIL 40~50) |

- 시공분야 활용 확장 예시 (* 과업의 특성에 따라 수정 보완)

| 구 분 | | 단계별 활용 | 비고 |
|-----------|-----------------------|--|---------|
| 시공 BIM | 공정시물레이션 (4D) | • 시공 현장의 공정관리에 BIM 요소 연계 | LOD 300 |
| | 수량 기초데이터 산출 | • 시공업무에 필요한 정확한 자재 수량 산출 및 확인 | LOD 350 |
| | As-Built 모델 작성 | • 준공 이후의 유지관리 목적으로 유지 관리에 필요한 완료 모델 제작 및 관련 정보입력 | LOD 500 |
| | 시공지원을 위한 시각화 자료 제작 | • 품질관리, 안전관리, 현장 교육 등 시 공관리에 BIM 정보 활용 | LOD 300 |
| | 안전관리 | • 시공통합모델을 활용한 안전관리 기 술 적용 | LOD 300 |
| | 공사비 시물레이션(5D) | • 시공단계 수량 정보를 산출하여 단위 공사비 데이터 연계 | LOD 400 |
| | 스마트 건설기술 | • 4차 산업혁명에 따른 첨단 건설산업 기 술 연계 | LOD 300 |

- 유지관리분야 활용 예시 (* 과업의 특성에 따라 수정 보완)

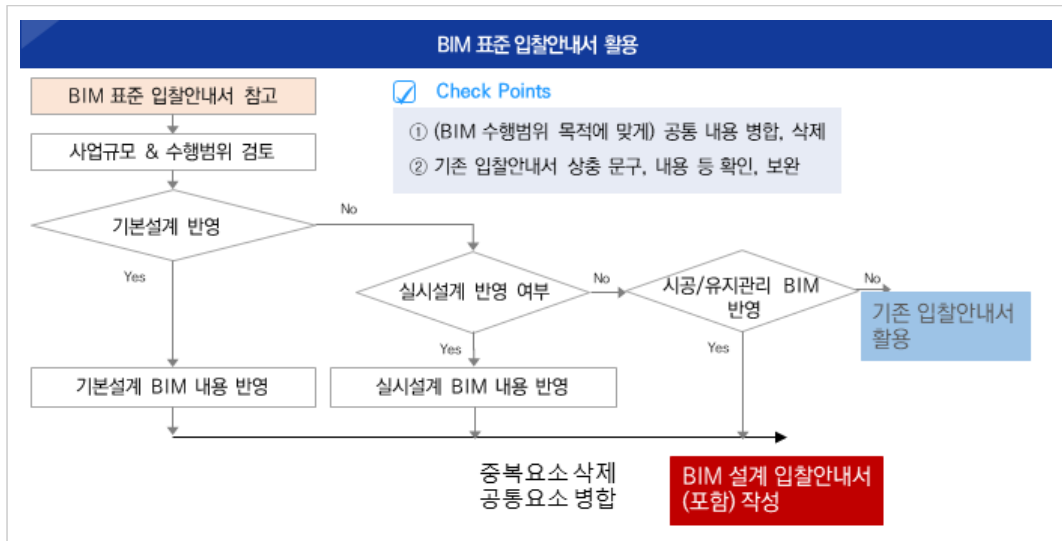
| 구 분 | | 단계별 활용 | 비고 |
|-----------------|----------|---|---------------------|
| 유지 관리 BIM | 일반 사항 | <ul style="list-style-type: none"> • 유지관리 업무에 활용하기 위한 통합, 분할 모델 작성 • 준공단계 최종 갱신된 BIM 데이터를 작성 후 제 출 • FMS 및 발주처 관리시스템에서 요구하는 형식으 로 제출 | LOD 500 (BIL 60) |

⑤ 실시설계 BIM 성과형태 : 발주처와 협의하여 갱신 작성

⑥ BIM 수행계획서 작성 : 발주처와 협의하여 갱신 작성

*기본 및 실시설계에 반영된 시공, 유지관리 BIM 수행내용 ⇒ 착공 전 갱신 작성

2. 입찰안내서 작성



[그림 2.1] BIM 표준입찰안내서 활용 방안

2.1 발주범위 및 내용 확인

- (1) 서울시 BIM 발주자를 위한 ‘BIM 표준입찰안내서’을 참조
- (2) ‘BIM 표준입찰안내서’ 내용 구성 확인

1. 일반사항
2. 기본설계 BIM
3. 실시설계 BIM
4. 시공 및 유지관리 BIM
5. BIM 성과품 작성 및 품질검수

- (3) 발주 과업대상, 범위 확인

2.2 BIM 설계 수행범위 확정

- (1) ‘BIM 표준입찰안내서’ 내용을 참고하여 과업대상, 수행범위 확정

- (2) 'BIM 표준입찰안내서' 내용을 발췌하여 중복되는 문구 및 내용 등을 삭제하고, 추가 필요 문구 및 내용을 반영
- (3) 입찰 단계, 계약 후 수행 단계에 맞게 'BIM 수행계획서' 작성

2.3 BIM 수행계획서 작성 명시

- (1) 입찰안내서 내용에 맞게 'BIM 수행계획서' 작성이 이루어지도록 명시
- (2) BIM 수행계획서 상 포함할 항목 명시
(예 : 서울시 BIM 적용지침 부속서 'BIM 수행계획서' 참조 권장)

2.4 BIM 수행성과품 형식, 품질검수 내용 명시

- (1) 기본, 실시 및 시공단계 일괄 추진시
 - 기본설계 성과품은 최소화하여 제출하도록 명시 (평가, 심의 등 활용)
 - 실시설계 성과품은 시공단계 활용을 위해 상세히 작성하여 제출하도록 명시
 - 설계단계에서 시공 및 유지관리 내용은 간략히 작성 및 활용 방안에 대한 내용으로 명시
(*시공 및 유지관리 BIM은 착공전 '시공 BIM 수행계획서'에서 협의 후 구체화 명시)

2.5 입찰안내서(사업별 특성) 작성 내용을 고려하여 평가항목에 주요 평가 방안 작성

* 대형공사 평가항목 및 배점 중

- 스마트건설기술 관련 항목 및 배점은 7점 이상 10점 내외에서 정하되, 세부적인 평가 방안은 사업 특성을 고려하여 작성
- 세부적인 평가 방안은 BIM을 사업단계별(설계, 시공, 유지관리 등)로 합리적인 활용방안을 제시하고 있는지에 대하여 평가하며, 특히 발주사업의 내용을 중심으로 제시하거나, 예시를 제안한 사항으로 평가방안 작성
- (예시) 사업이 도심 지하구조물일 경우, 설계단계 지하매설물 현황 분석 및 역설계 반영 여부, 시공 중 함몰, 붕괴 가능 영향범위 검토, 교통우회처리 방안 검토 등
(사업 중에 중점적으로 검토해야하는 수행 내용 포함여부, 업무활용 및 작성 수준 등)

[붙임 1]

BIM 적용사업 추진여부 검토서 (양식)

| | |
|-------------|---|
| 1.공사명 : | |
| 2.사업(공사) 개요 | <p>* 도로사업 : L = km, B = m (왕복 ○ 차로)</p> <p>① 일반구간 : L = km, B = m (왕복 ○ 차로)</p> <p>② 교량구간 : ○ 개소</p> <p style="padding-left: 40px;">○○○ 교 : L = km, B = m (왕복 ○ 차로)</p> <p style="padding-left: 40px;">○○○ 교 : L = km, B = m (왕복 ○ 차로)</p> <p>③ 터널구간 : ○ 개소</p> <p style="padding-left: 40px;">○○○ 터널 : L = km, B = m (왕복 ○ 차로)</p> <p style="padding-left: 40px;">○○○ 터널 : L = km, B = m (왕복 ○ 차로)</p> <p>※ 공사 규모 기재</p> |
| 3. 위치도 | 사업위치도 |
| 4. 공사추정 금액 | <div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;">○○○ 억원 (보상비 제외)</div> <p>① 일반구간 : ○○○ 억원 (L = km)</p> <p>② 교량구간 : ○○○ 억원 (○ 개소)</p> <p style="padding-left: 40px;">○○○ 교 : ○○○ 억원 (L = km)</p> <p style="padding-left: 40px;">○○○ 교 : ○○○ 억원 (L = km)</p> <p>③ 터널구간 : ○○○ 억원 (○ 개소)</p> <p style="padding-left: 40px;">○○○ 교 : L = km, B = m</p> <p style="padding-left: 40px;">○○○ 교 : L = km, B = m</p> <p>※ 공사 규모 기재</p> |

| 5. BIM 적용방안 (대상공종 및 목적) □ 체크 | |
|---|---|
| 5.1 기존현황 BIM 역설계 | <div>□ 작성 (필요 : 대가 고려) □ 미작성 (불필요 :대가 미고려)</div> <hr/> <div> ◦ 작성 시 기존 시설, 현황 역설계 수준 - 지형 : □ LOD 200 이하 (단순검토) □ LOD 300 (토공 체적 등 산출) - 구조물 : □ LOD 300 이하 (간접검토) □ LOD 350 (구조물 접합 검토) </div> <hr/> <div> * (주의) <u>도시 내 또는 기존 구간 확장 BIM 적용 시,</u> <u>신규, 확장사업을 검토를 위해 영향범위에 있는 구조물, 시설 등 BIM 역설계 필요 시,</u> <u>별도 대가반영 필요 (BIM 상세수준 고려하여 신설보다 하향 보정)</u> </div> <hr/> <div> ※ 기존시설 BIM 역설계 - 신규사업 영향범위, 신규사업 연결 등을 고려하여 BIM 현황모델 역설계 작성 - BIM 상세수준 : 오류, 간접 (LOD 300), 연결·접속 등 구조물 상세 (LOD 300~350) </div> |
| 5.2 신규 BIM 모델생성 | <div>① 일반구간 : 기존 현황 + 신규 공사 범위 (활용목적 : 일반구간 시공, 토공량 추정, 절성토 및 사면처리 등 검토)</div> <div>② 교량구간 : 기존 교량 (영향범위 대상) + 신규 교량 (개량교량) (활용목적 : 지하매설, 지하시설, 기존 구조물 간 간섭, 기존 구조물 연결, 위험요소 사전분석, 기존시설 철거, 기존시설 존치 등 분석)</div> <div>③ 터널(지하차도)구간 : 기존 터널 (영향범위 대상) + 신규 터널 (활용목적 : 지하매설, 지하시설, 기존 구조물 간 간섭, 기존 구조물 연결, 위험요소 사전분석, 기존시설 철거, 기존시설 존치 등 분석)</div> <div>④ 주변 건축물 (영향범위 대상)</div> <div>⑤ 기타</div> |
| 5.3 기타 활용 방안 | <div>□ 시뮬레이션 (주행, 경관, 일조, 배수, 작업차량 동선 등)</div> <div>* 시뮬레이션 대가 추가 반영 필요</div> |
| 6. BIM 적용 핵심 목표 | 예시) 인접 건축물, 지하매설물, 지하철 등 기존시설 위험성 분석, 설계품질 확보 필요 |
| 7. 기대효과 | 예시) 설계단계 협의, 사전검토 통한 품질 및 안전확보 기여, 시공시 활용 등 |
| 8. BIM 적용여부 | □ 전체 대상(구간) 적용 □ 일부 대상(구간) 적용 □ 미적용 |



II 편

BIM 표준 입찰안내서

2025. 6.

목 적

본 ‘BIM 표준 입찰안내서’는 서울시에서 BIM 적용이 의무화되어 있는 기술형 입찰 (설계시공 일괄입찰, 기술제안 입찰 등) 공사 발주 시 입찰안내서에 포함되어야 하는 일반적인 내용을 제시한 것이므로, 사업 및 시설물 특성을 고려하여 적절히 수정·보완 하여 활용하시기 바랍니다.

[II편] BIM 표준 입찰안내서

| | |
|-----------------------------|----|
| 1. 일반사항 | 1 |
| 1.1 목적 | 1 |
| 1.2 용어의 정의 | 1 |
| 1.3 BIM 지침 및 유의사항 | 1 |
| 1.4 과업수행 시 비용 반영 | 3 |
| 1.5 BIM 소프트웨어 선정 | 3 |
| 1.6 BIM 설계 연계 활용범위 기본 검토 | 3 |
| 2. 기본설계 BIM | 4 |
| 2.1 일반사항 | 4 |
| 2.2 BIM 활용범위 및 상세수준 | 4 |
| 3. 실시설계 BIM | 7 |
| 3.1 일반사항 | 7 |
| 3.2 BIM 활용범위 및 상세수준 | 7 |
| 4. 시공 BIM | 11 |
| 4.1 일반사항 | 11 |
| 4.2 BIM 활용범위 및 상세수준 | 11 |
| 5. BIM 성과품 작성 및 품질검수 | 13 |
| 5.1 일반사항 | 13 |
| 5.2 BIM 성과품 작성 | 13 |
| 5.3 BIM 성과품 품질관리 | 15 |

1. 일반사항

1.1 목 적

본 입찰안내서는 서울특별시 ○○○에서 발주하는 「○○○」(이하 ‘○○○공사’라 한다)이며, 일괄입찰(기본, 실시설계 기술제안입찰 등)시 BIM 설계를 위해 필요한 기본적인 사항을 기술한 것으로 ○○입찰의 계약을 이행하는 기본지침서 및 계약문서이다.

1.2 용어의 정의

- (1) “BIM(Building Information Modeling)”이란 시설물의 생애주기 동안 발생하는 모든 정보를 3차원 모델기반으로 통합하여 건설정보와 절차를 표준화된 방식으로 상호 연계하고 디지털 협업이 가능하도록 하는 디지털 전환(Digital Transformation)체계를 의미한다.
- (2) “BIM 설계”는 BIM 기반으로 설계업무를 수행하고, 수행결과를 기반으로 성과품을 작성하는 것을 의미하며, 입찰자 및 기본 또는 실시설계적격자(계약상대자)는 ‘서울시 BIM 적용지침’을 준수해야 한다.

1.3 BIM 지침 및 유의사항

- (1) 입찰자(우선 시공분에 한정한다) 및 실시설계 적격자(계약상대자)는 스마트 건설기술 중 하나인 BIM을 건설사업 전(全) 단계에 걸쳐 적용할 수 있고, 이 경우 ‘서울시 BIM 적용지침’을 우선으로 적용한다. 단, 공고시점을 기준으로 최신기준을 준용한다.
- (2) “서울시 BIM 적용지침”에서 제시하지 않는 사항은 국토교통부 “건설산업 BIM 기본지침”, “건설산업 BIM 시행지침”, 조달청 “시설사업 BIM 적용지침서 v2.1(2022.12.)” 및 해당사업 시설과 관련된 유관기관 적용지침을 참고할 수 있다.
- (3) 입찰자 및 실시설계 적격자(계약상대자)는 BIM, AI 등 스마트 건설기술을 기본설계, 실시설계 및 시공, 유지관리단계에 적용하여 효율적으로 사업을 수행할 수 있는 방안을 기술제안서 및 설계도서에 충분히 반영하여야 한다.
- (4) 입찰자는 기술제안 시 실시설계 및 시공, 공사관리 등에 대하여 스마트 건설기술의 발전 및 새로운 기술 기반이 만들어질 수 있도록 자료 및 데이터의 구축, 정보관리 방안을 제시하여야 하며, 스마트 건설기술의 운용 및 적용 효과 등을 파악할 수 있도록 모니터링 및 성과점검 계획을 포함하여 제안하여야 한다.
- (5) 실시설계 적격자는 BIM 설계와 관련하여 주요 시설물 등의 단위별 표현이 가능한



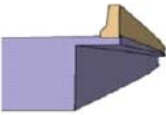
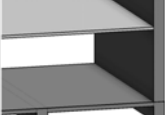
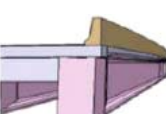
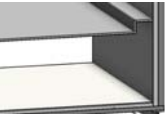


상세수준 300~350 또는 건축의 경우 BIL(Building Information Level) 30~40 수준으로 제시하여 현장 활용 극대화를 유도하여야 한다. 또한, 이와 관련한 비용은 공사금액에 반영된 것으로 본다.

(Tip) 발주부서에서는 BIM 관련 대가를 기본계획 수립시 반영하여야함.

- 토목의 경우, BIM대가는 '건설엔지니어링 대가 등에 관한 기준' 등을 참고
- 건축의 경우, BIM대가는 건축사 업무대가에 미포함되어 있으므로 가격조사 등을 통해 공사금액에 반영 필요.

(6) 입찰자는 BIM 적용에 있어 단순 2D에서 3D로 전환하는 방식을 지양하며, 수량 산출, 도면 작성 등을 BIM을 통해 수행하는 방안을 제안하고, 기성검사, 검측, 공정관리 등 시공 시 활용할 수 있는 방안과 유지관리 단계로의 정보 전달 및 활용 계획을 제안하여야 한다.

(Tip) 상세수준 용어 LOD, BIL 참고

| 상세수준 (토목 LOD) | 모델 작성수준 예시 | 정보 포함수준 예시 | 상세수준 (건축 BIL) | 모델 작성수준 예시 | 정보 포함수준 예시 |
|------------------|---|--------------------------------|------------------|--|---|
| 상세수준 100 |  | 개략 면 수준 - 위치정보 | BIL 10 |  | 개략 면 수준 - 지형, 주변건물 |
| 상세수준 200 |  | 개략 형상 수준 - 위치, 좌표 - 높이 | BIL 20 |  | 개략 형상 (계획설계) - 규모, 주요부재 - 개구부, 커튼월 |
| 상세수준 300 |  | 상세 형상 - 위치, 좌표 - 높이, 편경사 | BIL 30 |  | 상세 형상 (기본설계) - 부재 수량, 규격 - 계단, 창호 프레임 |
| 상세수준 350 |  | 철근 포함 상세 모델 | BIL 40 |  | 상세 형상 (실시설계) - 구조, 건축 상세 - MEP 장비, 배관 |
| 상세수준 400 | 현장 시공, 제작 상세모델 | | BIL 50 | 현장 시공, 제작 상세모델 | |

1.4 과업수행 시 비용 반영

- (1) 설계 및 시공을 위한 BIM System 구축비용은 본 공사비에 포함되어 있다.
- (2) 체계적이고 과학적인 자재·공정관리 및 시공 품질 확보 등을 위해 전자기기 (휴대폰 등 디지털 기기)를 활용하는 현장관리 시스템 구축(현장에서 시행되는 설치검사, 자재반입 등) 관련 Data 실시간 전송, 자료저장 관리 등의 비용은 본 공사에 포함한다.
- (3) 계약상대자는 본 공사의 종합관리능력을 제고하고 의사결정의 신속화를 도모하기 위하여 계약상대자의 부담으로 발주자, 공사감독관 및 계약상대자 상호 간 통합정보관리시스템 (PMIS) 또는 BIM 공통정보환경(CDE)을 구축하고, 시스템 운영요원을 확보하여야 한다.
- (4) 통합정보관리시스템 (PMIS) 또는 BIM 공통정보환경(CDE)을 통한 각종 문서, 도면, 기술인료 관리 축적 등 세부 이행사항은 실시설계적격자 선정 후 협의하여 결정하며, 그 운용으로 인해 예상되는 비용은 본 공사비에 포함된 것으로 본다. (다만, 발주기관이 관련 정보관리시스템을 구축·운영하는 경우 계약상대자는 해당 시스템을 활용한다.)

1.5 BIM 소프트웨어 선정

- (1) 기본 및 실시설계 단계는 개방형 BIM (목적과 요구사항에 맞는 다양한 소프트웨어 사용 가능)을 적용하되, 여러 소프트웨어를 활용할 경우 BIM 모델 구성 체계에 따라 데이터 관리가 상호 통합 및 분할 등이 가능해야 한다.
- (2) BIM 소프트웨어는 객체정보교환 표준포맷 IFC (Industry Foundation Classes) 2×3 이상을 지원해야하며, 협업이 가능한 BIM 소프트웨어로 정해야 한다.
- (3) 원활한 BIM 과업 수행을 위해 실시설계 적격자는 발주기관이 접근할 수 있는 클라우드 기반 서버를 과업기간 동안 운영하고 각 공종별 성과물을 게시하여 승인할 수 있도록 BIM S/W 및 H/W를 구축하여야 하며 해당 비용은 입찰금액에 포함한 것으로 본다.

1.6 BIM 설계 연계 활용범위 기본 검토

- (1) BIM 기반 스마트 설계 (지형·지반 모델링 & BIM 설계 자동화 등)
- (2) BIM 및 디지털트윈 기반 시뮬레이션(공사비 및 공기예측 등)
- (3) 공정 및 현장관리 고도화 (시공 정밀 제어 및 자동화, ICT 기반 현장 안전사고 예방 기술, BIM 기반 공사관리, 모듈화 또는 프리패브방식에 의한 시공)
- (4) 시설물 점검·진단 자동화(IoT 센서 기반 시설물 모니터링 기술, 드론·로봇 기반 시설물 진단 등)
- (5) 디지털 설계 및 시공정보를 저장하고 관리할 수 있는 통합데이터베이스 및 관리시스템

2. 기본설계 BIM

2.1 일반사항

- (1) 기본설계 BIM은 시설물 설계의 방향성, 시설규모 및 공사비 등을 검토하고, 실시설계를 수행하기 위하여 결정될 사항을 확정하는데 기여하도록 작성한다.
- (2) 기본설계 BIM은 활용목적에 맞게 최적화 또는 최소화된 BIM 모델과 연계 데이터를 작성함을 목표로 한다. 각각의 토목(도로 : 토공, 구조물공, 포장공, 철도 : 노반, 궤도 등) 및 건축(공간, 구조, 건축, 기계, 전기, 토목, 조경(선택) 분야) 분야에서 실시설계가 가능하도록 성과품을 작성하는 것을 목표로 한다.

2.2 BIM 활용범위 및 상세수준

- (1) 입찰자(우선 시공분에 한정한다) 및 실시설계 적격자(계약상대자)는 ‘기본 및 실시설계 BIM 수행계획서’를 설계관리(감독)자에게 제출하여야 한다.
- (2) 특히, 실시설계 적격자(계약상대자)로 선정된 후에는 BIM 설계와 관련하여 세부적인 수행 사항은 입찰단계에서 제출한 ‘BIM 수행계획서’를 기반으로 발주처 감독자와 협의한 후 보완하여 최종 확정한다.
- (3) 입찰자(우선 시공분에 한정한다) 및 실시설계 적격자(계약상대자)는 BIM 작성과 활용을 위해서 표 2.1을 참고하되, 과업의 특성을 고려하여 작성 후 제출한다.

[표 2.1] 기본설계 BIM 활용방안 및 목표

| 구 분 | 활용방안 | 활용목표 |
|--------|------------------------------|----------|
| 물리적 활용 | - 3D 형상기반 간섭, 중첩, 설계 오류 등 검토 | 설계방향 수립 |
| 논리적 활용 | - 3D 형상기반 설계조건, 관련 법규 등 검토 | 적정성 사전검토 |
| 데이터 활용 | - 3D 형상기반 도면, 수량, 속성 정보 등 검토 | 개략공사비 산출 |

- (4) 입찰자(우선 시공분에 한정한다) 및 실시설계적격자(계약상대자)는 과업의 범위, 특성 및 제안 내용을 고려하여, 표 2.2와 같이 BIM 활용 목적을 구체화 하고, 이와 같은 내용이 반영된 ‘BIM 수행계획서’를 작성하여 제출한다.

[표 2.2] 기본설계 BIM 단계별 요구사항 검토

- 토목분야 예시 (* 과업의 특성에 따라 수정 보완)

| 구 분 | | 단계별 요구사항 | 비고 |
|------------------|------|---|--------------------------|
| 기 본 설 계 | 일반사항 | <ul style="list-style-type: none"> • 주요 시설물 공종간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 주요 시설물 배치, 구성 (예 : 경간장, 형식 등) 등 사전 검토 • 기본설계 주요 시설물 수량 및 공사비 검토 • 예정공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 검토 • 예정공정표와 연계된 3차원 공정계획(4D) 구축 • 유지관리 장비의 반출입 동선계획 검토 | LOD 200 or LOD 300 |
| | 특이사항 | (기존 시설물과의 연결, 접합 시) <ul style="list-style-type: none"> • 기존구조물 철거 및 신규 구조물과의 접합부 상세 검토 • 기존 하부통과공법 상세 검토 • 기존 시설물 및 신규시설물에 대한 가시설 개략 검토 • 지하매설물 간섭, 중첩 검토 • 이설구조물과 본체구조물간 상호간섭 검토 | LOD 300 |

- 건축분야 예시 (* 과업의 특성에 따라 수정 보완)

| 구 분 | | 단계별 요구사항 | 비고 |
|------------------|------|---|---------------------|
| 기 본 설 계 | 일반사항 | <ul style="list-style-type: none"> • 주요 부재간, 공종간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 디자인 기본 검토 (투시, 조감 및 설계안 검토) * 건축 디자인 심의 활용 • 공간 배치, 면적, 장애인 설계조건, 피난 및 방재 설계 조건, 건축법규 등 검토 • 예정공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 검토 • 예정공정표와 연계된 3차원 공정계획(4D) 구축 • 일조, 일영 및 실내 자연채광 등 분석 • 유지관리 장비의 반출입 동선계획 검토 | LOD 200 (BIL 30) |
| | 특이사항 | (기존 시설물과의 연결, 접합 시) <ul style="list-style-type: none"> • 기존구조물 철거 및 신규 구조물과의 접합부 상세 검토 • 지하매설물 간섭, 중첩 검토 • 이설구조물과 본체구조물간 상호간섭 검토 | |

- (5) 입찰자(우선 시공분에 한정한다) 및 실시설계 적격자(계약상대자)는 표 2.3을 참고하여, 'BIM 수행계획서'를 작성한 후 제출한다.

[표 2.3] 기본설계 BIM 상세수준 검토

- 입찰참가 단계는 입찰참가자가 제안함.
- 실시설계 적격자 (계약상대자) 선정 후에는 발주처와 협의하여 최종 작성함.

| 토목(도로, 철도 등) | | 상세수준 (LOD) | 건축물 | 상세수준 (LOD) | |
|-------------------------|---------|------------|-----------|--------------|--------------|
| | | 기본설계 | | 계획설계 | 기본설계 |
| 1. 지형 | | 200~300 | 1. 지형 | 100 (BIL 20) | 200 (BIL 30) |
| 2. 현황 BIM 역설계 | | 200~300 | | | |
| 3. 토공 | 지장물 | 200~300 | 2. 현황 BIM | 100 (BIL 20) | 200 (BIL 30) |
| | 흙깎기/쌓기 | 200~300 | | | |
| 4. 배수 | 측구/배수 | 200~300 | 3. 구조 | 100 (BIL 20) | 200 (BIL 30) |
| | 기타시설 | 200~300 | | | |
| 5. 구조물 (교량, 터널 등) | 가설 | 200~300 | 4. 건축 | 100 (BIL 20) | 200 (BIL 30) |
| | 교량/터널 등 | 200~300 | | | |
| | 암거/옹벽 등 | 200~300 | 5. 기계/소방 | - | 200 (BIL 30) |
| | 부대시설 | 200~300 | | | |
| 6. 포장 | | 200~300 | 6. 전기/통신 | - | 200 (BIL 30) |
| 7. 출입시설 | | 200~300 | | | |
| 8. 교통/안전시설 | | 200~300 | 7. 조경 | - | - |

※ BIM 수행계획서 또는 발주처 협의 등에 따라 상세한 설계가 필요한 경우, 협의하여 조정할 수 있음.

'서울시 BIM 적용지침' 참고

- 도로/철도 편 : 작성범위 및 상세수준 : 3.2.1 (4) & 3.3.2 ~ 3.3.6 참조
- 건축 편 : 작성범위 및 상세수준 : 3.4.3 ~ 3.4.9 참조

- (6) 실시설계 적격자는 품질체크가 완료된 BIM 성과품을 'BIM 결과보고서'와 함께 설계관리(감독)자에게 제출한다.

3. 실시설계 BIM

3.1 일반사항

- (1) 실시설계 BIM은 설계단계 기술적 완성도를 높이고, 정확한 실시설계 도면을 산출하며, 효율적인 공정 및 공사비 관리 등을 사전에 검토함으로써, 원활한 시공업무를 수행하기 위한 성과품을 확보하기 위해서이다.
- (2) 실시설계 BIM은 목적과 성과품에 맞게 최적화된 BIM 모델과 연계 데이터를 작성함을 목표로 한다. 따라서 토목 분야(도로 : 토공, 구조물공, 포장공, 철도 : 노반, 궤도 등)와 건축 분야(공간, 구조, 건축, 기계, 전기, 토목, 조경(선택) 분야)에서 시공이 가능하도록 성과품을 작성하는 것을 우선적인 목표로 한다.

3.2 BIM 활용범위 및 상세수준

- (1) 입찰자(우선 시공분에 한정한다) 및 실시설계 적격자(계약상대자)는 '기본 및 실시설계 BIM 수행계획서'를 설계관리(감독)자에게 제출하여야 한다.
- (2) 특히, 실시설계 적격자(계약상대자)로 선정된 후에는 BIM 설계와 관련하여 세부적인 수행 사항은 입찰단계에서 제출한 'BIM 수행계획서'를 기반으로 발주처 감독자와의 협의한 후 보완하여 최종 확정한다.
- (3) 입찰자(우선 시공분에 한정한다) 및 실시설계 적격자(계약상대자)는 BIM 작성과 활용을 위해서 표 3.1을 참고하되, 과업의 특성을 고려하여 작성 후 제출한다.

[표 3.1] 실시설계 BIM 활용방안 및 목표

- 토목분야 예시

| 구 분 | 활용방안 | 활용목표 |
|--------|------------------------------|---|
| 물리적 활용 | - 3D 형상기반 간섭, 중첩, 설계 오류 등 검토 | - 설계품질 확보 - 공정관리 사전분석 - 시뮬레이션 분석 검토 (공정, 교통, 일조, 배수, 차량동선 등) |
| 논리적 활용 | - 3D 형상기반 설계조건, 관련 법규 등 검토 | - 시설별 설계기준 검토 - 관계법, 지침 등 적정성 검토 |
| 데이터 활용 | - 3D 형상기반 도면, 수량, 속성 정보 등 검토 | - BIM 모델 추출 도면 작성 - BIM 연계 수량 산출 작성 - BIM 물성, 기타 속성 정보 작성 |

- 건축분야 예시

| 구 분 | 활용방안 | 활용목표 |
|--------|------------------------------|---|
| 물리적 활용 | - 3D 형상기반 간섭, 중첩, 설계 오류 등 검토 | <ul style="list-style-type: none"> - 설계품질 확보 - 면적조건의 충족 - 공간배치 요구조건의 충족 - 장애자 설계조건의 충족 - 피난 및 방재 설계조건의 충족 - 공간객체의 중첩방지 - 부위객체 간의 간섭금지 - 구조부재 간의지지 |
| 논리적 활용 | - 3D 형상기반 설계조건, 관련 법규 등 검토 | <ul style="list-style-type: none"> - 시설별 설계기준 검토 - 관계법, 지침 등 적정성 검토 - 정보의 존재 - 정보의 정확성 |
| 데이터 활용 | - 3D 형상기반 도면, 수량, 속성 정보 등 검토 | <ul style="list-style-type: none"> - BIM 모델 추출 도면 작성 - BIM 연계 수량 산출 작성 - BIM 물성, 기타 속성 정보 작성 |

(4) 입찰자(우선 시공분에 한정한다) 및 실시설계 적격자(계약상대자)는 과업의 범위, 특성 및 제안 내용을 고려하여, 표 3.2와 같이 BIM 활용 목적을 구체화 하고, 이와 같은 내용이 반영된 ‘BIM 수행계획서’를 작성하여 제출한다.

[표 3.2] 실시설계 BIM 단계별 요구사항

- 토목분야 예시 (* 과업의 특성에 따라 수정 보완)

| 구 분 | 단계별 활용 | 비고 |
|----------|--|-------------------------|
| 실시 설계 | 일반 사항 <ul style="list-style-type: none"> • 주요 시설물 공공간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 주요 시설물 배치, 구성 (예 : 경간장, 형식 등) 등 사전 검토 • 실시설계 주요 시설물 수량 및 공사비 검토 • 예정공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 검토 • 예정공정표와 연계된 3차원 공정계획(4D) 구축 • 유지관리 장비의 반출입 동선계획 검토 | LOD 300 ~ LOD 350 |
| | 특이 사항 <ul style="list-style-type: none"> (기존 시설물과의 연결, 접합 시) • 기존구조물 철거 및 신규 구조물과의 접합부 상세 검토 • 기존 하부통과공법 상세 검토 • 기존 시설물 및 신규시설물에 대한 가시설 개략 검토 • 지하매설물 간섭, 중첩 검토 • 이설구조물과 본체구조물간 상호간섭 검토 | LOD 300 ~ LOD 350 |

- 건축분야 예시 (* 과업의 특성에 따라 수정 보완)

| 구 분 | | 단계별 활용 | 비고 |
|------------------|------------------|--|-------------------------------------|
| 실 시 설 계 | 일 반 사 항 | <ul style="list-style-type: none"> • 주요 부재간, 공종간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 디자인 상세 검토 (투시, 조감 및 설계 최종안 검토) • 공간 배치, 면적, 장애인 설계조건, 피난 및 방재 설계 조건, 건축 법규 등 상세 검토 • 예정공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 상세 검토 • 예정공정표와 연계된 3차원 공정계획(4D) 구축 • 일조, 일영 및 실내 자연채광 등 상세 분석 • 유지관리 장비의 반출입 동선계획 검토 | LOD 300 ~ LOD 350 (BIL 40) |
| | 특 이 사 항 | (기존 시설물과의 연결, 접합 시) <ul style="list-style-type: none"> • 기존구조물 철거 및 신규 구조물과의 접합부 상세 검토 • 지하매설물 간섭, 중첩 검토 • 이설구조물과 본체구조물간 상호간섭 검토 | |

- 건축 실시설계 상세 활용 예시 (* 과업의 특성에 따라 수정 보완)

| 단계별 활용 | | | 활용 수준 |
|-------------|-------------------|-------------------------------|---|
| 디자인 검토 | 투시도 및 조감도 활용 | | <ul style="list-style-type: none">• 시설물 외관 디자인 검토• 시설물 건물 주요 내부 디자인 검토 |
| | 동영상 제작 | | |
| | 설계안 검토 | | |
| BIM 설계도면 산출 | BIM 실시설계도면 산출 | | <ul style="list-style-type: none">• 정확한 실시설계도면 산출 |
| 수량 기초데이터 산출 | | | <ul style="list-style-type: none">• 견적을 위한 수량 기초데이터 산출 |
| 환경 시뮬레이션 | 에너지 검토 (선택) | 동적 에너지 분석 | <ul style="list-style-type: none">• 주요 시설물에 대한 동적 에너지 시뮬레이션 |
| | | 정밀 에너지 소요량 검토 | <ul style="list-style-type: none">• 건축물 에너지효율등급 평가 프로그램을 활용한 에너지 소요량 산출 |
| | 빛환경 검토 | 일조시간 검토 | <ul style="list-style-type: none">• 일조권 만족 여부 검토 |
| | | 일영 검토 | <ul style="list-style-type: none">• 연간 외부공간 일영 분포 검토 |
| | | 최대양각 검토 (녹색인증, 선택) | <ul style="list-style-type: none">• 인증기준에 따른 성능검토 |
| | | 주광률 및 균제도 검토 (녹색인증, 선택) | <ul style="list-style-type: none">• 인증기준에 따른 성능검토 |

[표 3.3] 실시설계 BIM 상세수준 검토

- 입찰참가 단계는 입찰참가자가 제안함.
- 실시설계 적격자(계약상대자) 선정 후에는 발주처와 협의하여 최종 작성함.

| 토목(도로, 철도 등) | | 상세수준 (LOD) | 건축물 | | 상세수준 (LOD) |
|------------------------|---------|------------|-----------|--|--------------|
| | | 실시설계 | | | 실시설계 |
| 1. 지형 | | 300 | 1. 지형 | | 300 (BIL 40) |
| 2. 현황 BIM 역설계 | | 300 | 2. 현황 BIM | | 300 (BIL 40) |
| 3. 토공 | 지장물 | 300 | 3. 구조 | | 350 (BIL 40) |
| | 흙깎기/쌓기 | 300 | 4. 건축 | | 350 (BIL 40) |
| 4. 배수 | 측구/배수 | 300 | 5. 기계/소방 | | 300 (BIL 40) |
| | 기타시설 | 300 | 6. 전기/통신 | | 300 (BIL 40) |
| 5. 구조물 (교량 터널 등) | 가설 | 300 | 7. 조경 | | 300 (BIL 40) |
| | 교량/터널 등 | 350 | | | |
| | 암거/옹벽 등 | 350 | | | |
| | | 부대시설 | | | 300~350 |
| 6. 포장 | | 300 | | | |
| 7. 출입시설 | | 300 | | | |
| 8. 교통/안전시설 | | 300 | | | |

‘서울시 BIM 적용지침’ 참고

- 도로/철도 편 : 작성범위 및 상세수준 : 3.2.1 (4) & 3.3.2 ~ 3.3.6 참조
- 건축 편 : 작성범위 및 상세수준 : 3.4.3 ~ 3.4.9 참조

4. 시공 BIM

4.1 일반사항

- (1) 기본 및 실시설계 단계에서 ‘시공 BIM은 활용방안’을 중심으로 작성한다.
- (2) 시공 BIM은 실시설계 적격자(계약상대자)가 실시설계를 완료한 이후에 공사 착공 이전에 ‘시공단계 BIM 수행계획서’를 작성한 후 발주처와 협의하여 갱신한다.

4.2 BIM 활용범위 및 상세수준

- (1) 입찰자(우선 시공분에 한정한다) 및 실시설계 적격자(계약상대자)는 시공단계의 BIM의 활용 목적 및 방안을 제시한 후, 실시설계 완료 이후 현행화하여 갱신한다.
- (2) 특히 시공단계의 구체적인 BIM 적용 범위 및 수준은 공사감독관과 협의하여 정한다.
- (3) 시공단계 BIM 활용을 위해서 입찰자 및 실시설계 적격자(계약상대자)는 BIM 작성 및 운영을 위한 시스템 (공통정보환경 : CDE)의 운영계획을 포함해야 한다.
- (4) 시공단계 BIM 활용은 실시설계 성과를 기준으로 활용방안을 작성하되, [표 4.1]과 같이 필요시 설계변경, 특정 공법 사전검토, 시공상세도 및 제작도 작성 등에 활용 할 수 있다.
- (5) [표 4.2]와 같이 시공단계 BIM 활용 확장은 위험하거나 중요한 공종, 복잡한 공종에 대하여 수행할 수 있으며, 적정대가를 반영하여 수행한다. 이때 비용은 공사비에 반영된 것으로 한다.

[표 4.1] 시공 BIM 단계별 요구사항

- 시공분야 예시 (* 과업의 특성에 따라 수정 보완)

| 구 분 | | 단계별 활용 | 비고 |
|-----------|------|---|----------------------------|
| 시공 BIM | 일반사항 | <ul style="list-style-type: none"> 주요 시설물 공종간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 실시설계 BIM 데이터를 수정, 보완하여 작성 실시설계 주요 시설물 수량 및 공사비 검토 공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 검토 | LOD 300 ~ LOD 350 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> 시공상세도, 제작도 작성 (복잡한 구조물 대상) 간단한 경우에는 기존 2D 방식 활용 | LOD 350 ~ |
| | 특이사항 | <ul style="list-style-type: none"> 설계변경 요인 분석 및 대안 검토 시공성능 향상을 위한 대안 검토 특정공법, 대안공법 등 시공 중 변경 시 검토 | LOD 400 (BIL 40~50) |

[표 4.2] 시공 BIM 단계별 활용 확장

- 시공분야 활용 확장 예시 (* 과업의 특성에 따라 수정 보완)

| 구 분 | | 단계별 활용 | 비고 |
|-----------|--------------------|---|---------|
| 시공 BIM | 공정시물레이션(4D) | 시공 현장의 공정관리에 BIM 요소 연계 | LOD 300 |
| | 수량 기초데이터 산출 | 시공업무에 필요한 정확한 자재 수량 산출 및 확인 | LOD 350 |
| | As-Built 모델 작성 | 준공 이후의 유지관리 목적으로 유지관리에 필요한 완료 모델 제작 및 관련 정보입력 | LOD 500 |
| | 시공지원을 위한 시각화 자료 제작 | 품질관리, 안전관리, 현장 교육 등 시공관리에 BIM 정보 활용 | LOD 300 |
| | 안전관리 | 시공통합모델을 활용한 안전관리 기술 적용 | LOD 300 |
| | 공사비 시물레이션(5D) | 시공단계 수량 정보를 산출하여 단위 공사비 데이터 연계 | LOD 400 |
| | 스마트 건설기술 | 4차 산업혁명에 따른 첨단 건설산업 기술 연계 | LOD 300 |

(6) 준공 시 시공단계 BIM 데이터는 최종 갱신된 내용을 반영하여, 발주처가 요구하는 형식으로 제출해야 한다.

- 1) 계약상대자는 준공도면의 목적에 적합한 BIM As-Built 모델의 목적과 대상 범위를 고려하여 As-Built 모델 정보입력을 수행하여야 하며, As-Built 모델의 정보입력 범위에 대해 변경이 필요한 경우 발주기관과 협의하여 조정할 수 있다.
- 2) 발주기관은 FMS(Facility Management System : 시설물유지관리시스템)과의 연동이 필요한 경우 최소 준공 3개월 이전에 유지관리 사업자를 선정하여 FMS에 필요한 정보를 확정해야 한다.
- 3) 계약상대자는 As-Built 모델에 대한 정보를 입력하고 준공 시 As-Built 모델과 수집된 문서를 함께 제출해야 한다.

[표 4.3] 유지관리단계 BIM

- 유지관리분야 활용 예시 (* 과업의 특성에 따라 수정 보완)

| 구 분 | | 단계별 활용 | 비고 |
|-----------------|------|---|---------------------|
| 유지 관리 BIM | 일반사항 | <ul style="list-style-type: none"> 유지관리 업무에 활용하기 위한 통합, 분할 모델 작성 준공단계 최종 갱신된 BIM 데이터를 작성 후 제출 FMS 및 발주처 관리시스템에서 요구하는 형식으로 제출 | LOD 500 (BIL 60) |

5. BIM 성과품 작성 및 품질검수

5.1 일반사항

- (1) BIM 성과품 작성은 '서울시 BIM 적용지침'의 성과품 작성 기준을 준용한다.
- (2) '서울시 BIM 적용지침'의 성과품 작성 기준이 명확하지 않은 경우, '건설산업 BIM 시행지침' 및 유관기관 적용지침을 활용할 수 있다.
- (3) 기존 2D 기반 성과품 작성기준을 활용할 경우(기존 성과품 일식), BIM 수행에 따른 별도의 성과품을 추가로 반영할 수 있다.
- (4) 기본설계 BIM 성과품은 최소화하여 작성한다.
- (5) 실시설계 BIM 성과품은 시공단계 활용이 가능하도록 작성한다.
- (6) 시공 및 유지관리 단계 성과품은 착공 전에 작성하여 제출된 '시공 BIM 수행계획서'를 기준으로 작성하여 제출한다.
- (7) 시공 및 유지관리 단계 성과품은 착공 전에 작성하여 제출된 '시공 BIM 수행계획서'를 기준으로 작성하여 제출한다.

5.2 BIM 성과품 작성

- (1) 데이터는 발주기관의 전산관리체계에 맞게 작성하며, 전산관리체계 작성에 대한 내용이 명확하지 않을 경우 발주기관과 협의하여 확정한다.
- (2) BIM 데이터는 'BIM 수행계획서'에 기초하여 작성 및 제출하며, 후속사업의 활용성을 고려하여 원본 파일 포맷, 공유 및 교환을 위해 표준 파일 포맷 (IFC), 용도에 따라 LandXML, Civil 3D 등의 포맷으로 구분하여 제출할 수 있다.
- (3) BIM 성과품으로 작성하는 도면은 'BIM 데이터에서 추출하여 전자화된 형태로 작성'하는 것을 원칙으로 하되, BIM 데이터로 작성하지 않아 추출할 수 없는 부분은 기존 2D 방식으로 작성하여 반영할 수 있다.
- (4) BIM 성과품으로 작성하는 수량산출서는 BIM 데이터에서 추출한 수량을 기초로 작성하되, BIM 데이터를 작성하지 않은 항목은 기존 수량산출 방법으로 한다.
- (5) BIM 설계 성과품은 아래를 참고하여 작성한다.

[표 5.1] 설계심의용 자료 납품

| 납품목록 | 수 량 | 비 고 |
|------------------------------------|------|---------------------|
| • BIM 데이터 (설계심의용 : BIM 수행계획 근거) | 1set | 원본 데이터 (도면, 수량 검토) |
| | | 공통포맷 (ICF, 사업전반 검토) |

[표 5.2] 최종성과품 (BIM 설계 예시)

| 납 품 목 록 | | 수 량 | 비 고 |
|--------------------------|-----------|-----|--------------------|
| • 종합보고서 | | 10부 | |
| • 구조 및 수리계산서 | | 10부 | |
| • 지반조사 보고서 | | 10부 | 해당사항이 있거나 발주기관 요구시 |
| • 설계 예산서 | 설계설명서 | 10부 | |
| | 설계내역서 | 10부 | |
| | 설계단가산출서 | 10부 | |
| | 설계수량산출서 | 10부 | |
| • 기본설계도면 | 축소도면 | 10부 | |
| BIM 성과 (BIM 수행계획 근거) | BIM 수행계획서 | 10부 | |
| | BIM 결과보고서 | 10부 | |
| | BIM 데이터 | 1식 | 원본, 공통포맷 (IFC) |
| | BIM 활용성과품 | 1식 | 시뮬레이션 동영상 등 |
| • 도로점용공사장 교통소통 자문회의 보고서 | | 10부 | 해당사항이 있거나 발주기관 요구시 |
| • 공사시방서(현장활용서 포함) | | 10부 | |
| • 유지관리 지침서 | | 10부 | |
| • CD | | 5장 | CD 작성기준 참조 |
| • 지적도 및 용지도 | | 5부 | |
| • 용지조서 | | 10부 | |
| • 지장물도 | | 5부 | |
| • 현황조사 사진첩 | | 1식 | 해당사항이 있거나 발주기관 요구시 |
| • 공사기간 산출 근거 | | 1식 | " |
| • 인허가 서류 및 도서 | | 1식 | " |
| • 지반조사자료(시추조사 Core박스 포함) | | 1식 | " |
| • 측량원도 및 야장 | | 1식 | " |
| • 기타 발주기관이 요구하는 자료 | | 1식 | " |

‘서울시 BIM 적용지침’ 참고

- 도로/철도 편 : 성과품 작성 및 납품기준 : 4.1~4.2절 참조
- 건축 편 : 성과품 작성 및 납품 4.1~4.2절 참조

5.3 BIM 성과품 품질관리

- (1) BIM 품질관리는 BIM 데이터를 대상으로 하며 계약상대자의 자체적인 품질 검토와 감독자의 품질 검수로 구분된다.
- (2) 품질관리의 수행에서, BIM 품질관리의 대상, 시기, 기준, 방법 등의 계획을 수립하여 'BIM 수행계획서'에 반영하고, 계획에 따라 BIM 품질관리를 수행한다.
- (3) 품질관리의 책임으로, BIM 데이터 품질관리 절차가 모든 설계품질을 보장하는 것은 아니며, 최종적인 설계품질에 대한 책임은 계약상대자에게 있다.
- (4) 품질 검토는 BIM 품질관리 계획에 따라 납품 이전에 계약상대자가 수행하며, BIM 데이터를 각종 용도에 따라 활용하기 전에 수행한다. 그 시기와 횟수는 사업의 기간, 규모 등을 감안하여 감독자와 협의하여 정한다.
- (5) 계약상대자는 감독자에게 제출 이전에 자체 최종 품질 검토를 수행을 위해 전문가 자문을 통해 객관적인 검토를 수행하여야 한다.
- (6) 품질 검수는 발주자가 시행하는 것으로 전문가 검수·검증 절차(건설사업관리기술인 참여)를 거쳐야 하며, 계약상대자는 이에 따른 수정·보완 지시가 있는 경우 그에 따라야 한다.
- (7) 품질관리 대상은 착수단계에서 계약상대자가 감독자와 협의하여 품질관리의 대상을 구체적으로 정한다.

- ① 물리적 품질 : 공간 객체의 중첩 방지, 부위 객체 간의 간섭 금지, 구조 부재 간의 지지 등
- ② 논리적 품질 : 대상시설 관련법, 설계 기준 등
- ③ 데이터 품질 : 속성 정보의 존재, 속성 정보의 표현 형식 및 내용의 정확성 등

- (8) 성과품 수정 및 보완은 BIM 성과품 품질 검토 수행을 통해 발견된 하자 혹은 문제점 등을 계약상대자가 보완하고 감독자가 요구한 조건에 맞는 BIM 성과품을 재작성 한다.
- (9) 감독자는 BIM 성과품의 객체 구성 체계, 속성 구성 체계, 폴더체계 및 BIM 관련 문서 등을 검수하여 누락된 사항이나, 추가로 보완될 사항이 있는지 검수한다.
- (10) BIM 성과품의 검수를 위한 기준은 본 과업내용서의 조사업무, 계획업무, 상세 설계업무 세부 절차와 설계도서 작성기준의 내용을 따르며, BIM 성과품 검수를 위한 검토리스트를 별도로 구성할 수 있다.



III 편

서울시 시공단계 BIM 활용안내서

2025. 6.



목 적

본 '서울시 시공단계 BIM 활용안내서'는 BIM 설계 데이터를 시공단계에서 효율적으로 연계·활용하기 위한 업무 참고자료로, 실제 적용 시에는 발주방식, 시설물 특성 등을 고려하여 발주부서 판단에 따라 적절히 적용·활용하시기 바랍니다.

[표편] 서울시 시공단계 BIM 활용안내서

| | |
|---|----|
| 1. BIM 기반 시공·건설사업관리 업무 | 1 |
| 1.1 안내서의 범위 | 1 |
| 1.2 수행주체의 역할 | 1 |
| 1.3 시공 BIM 세부절차 | 3 |
| 2. 시공 BIM 세부내용 | 4 |
| 2.1 BIM 수행계획서 작성 | 4 |
| 2.2 BIM 기술환경 확보 | 6 |
| 2.3 시공 BIM 데이터 작성 | 10 |
| 3. 시공 BIM 성과품 납품 및 품질검토 | 45 |
| 3.1 BIM 결과보고서 작성 | 45 |
| 3.2 BIM 성과품 작성 원칙 | 46 |
| 3.3 BIM 성과품 목록 및 포맷 | 47 |
| 3.4 BIM 성과품 납품기준 | 48 |
| 3.5 BIM 성과품 품질검토 기준 | 50 |
| (부록 1) 시공·건설사업관리(감리) BIM 과업지시서 작성 전 검토 | 51 |
| (부록 2) 시공·건설사업관리(감리) BIM 과업지시서 예시 | 52 |

1. BIM 기반 시공·건설사업관리 업무

1.1 안내서의 범위

- (1) 본 안내서는 BIM을 적용한 시공단계에서 협업, 시공 BIM 데이터 작성, 데이터 관리와 표준 등 발주자 (또는 건설사업관리기술인(감리)와 시공자(수급인)이 시공단계에서 BIM 기반으로 업무를 효율적으로 수행하기 위한 공통 업무내용을 정리한 참고자료로, 실제 적용시에는 발주방식, 공사규모, 시설물 특성 등을 고려하여 적정수준으로 적용한다.
- (2) 시공단계 BIM 업무 수행 목표는 표 1.1과 같고, 세부적인 내용은 제2장을 참고한다.

[표 1.1] 수행 주체별 BIM 시공단계 업무 활용 목표

| 구분 | 발주자 | 건설사업관리기술인 (감리) | 시공자 (수급인) |
|----------|--|--|---|
| 업무 목표 | - 건설공사의 품질, 안전성 · 경제성 확보를 통해 시 설물이 적절하게 설치· 유지·보수되었는지 확인 하고 인수함. | - 설계도서, 계약서, 그 밖 의 관계서류 내용대로 시공하도록 상시 관리하 고, 시공품질 확보와 현 장 안전관리를 요구하여 확인함. | - 설계도서, 계약서, 그 밖의 관계서류에 맞게 시설물 및 그와 관련된 기계설비 등을 설치·유지·보수하 고, 시공품질 및 현장 안 전관리를 시행함. |

1.2 수행주체의 역할

- (1) 발주자의 역할
- 발주자는 시공 전 과정에서 관련기준 및 근거법에 따라 다양하게 발생하는 안전 사고 예방과 시공품질 확인 및 업무수행 절차에 대한 승인을 담당한다.
 - 발주자는 시공 전 과정 또는 일부 과정에서 건설사업관리기술인(감리)을 지정하여 업무대행을 추진할 수 있다.
- (2) 건설사업관리기술인(감리) (이하, 건설사업관리기술인)의 역할
- 건설사업관리기술인은 발주자 요구사항(BIM 요구사항정의서, BIM과업지시서, 입찰안내서, BIM 적용지침, 품질기준 등)을 확인하고, 시공자가 이행되도록 조치하여야 한다.
 - 건설사업관리기술인은 건설공사의 BIM 수행체계, BIM 승인 절차 등과 관련된 계획의 수립, 협업조직 운영, 업무범위 조정 등에 관한 사업관리의 일반적인 내용을 관리한다.

- 건설공사 수행단계별 BIM 수행 시 사업 예산의 검토 및 사업비 관리, 수행 단계별 BIM 검토, 일정 계획의 수립 및 BIM 성과품 등에 대한 관리를 수행한다.
- 수행단계별 BIM 성과품 품질 확보와 환경기준 부합여부 등과 관련된 BIM 성과품 품질에 대한 관리 업무를 수행한다.
- 이 밖에 건설공사 수행 단계에서 발생하는 BIM 관련 업무 수행 범위, BIM 수행 성과품 등에 대하여 발주자를 대신하여 건설사업 전반을 관리한다.

(3) 시공사 역할

- 시공자는 발주단계에서 BIM 적용 대상 및 업무 범위 등의 세부적인 BIM 수행계획을 “BIM 수행계획서”에 반영하고, 이를 입찰서류로 제출하여야 한다.
- 낙찰자로 선정된 시공자는 “BIM 수행계획서”를 발주자에게 제출하고 승인 받아야 한다.
- 시공자는 BIM 수행계획을 발주자와 협의를 통해 “BIM 수행계획서”에 명기하여 변경할 수 있으며, 발주자는 사업발주 공고내용 자료에 근거하여 벗어나지 않은 범위에서 “BIM 수행계획서”에 대해 수정 및 보완을 지시할 수 있다.
- 시공자는 발주자가 승인한 “BIM 수행계획서”와 발주자가 정의한 BIM 관련 지침 및 업무 매뉴얼에 따라 BIM 성과품을 작성하고, 이를 발주자에게 납품해야 한다.
- 시공자는 BIM 성과품이 작성되면, 적용지침, 관련 시행지침 등 품질검토 기준에 따라 BIM 성과품을 검수하고, 이를 건설사업관리기술인에게 사전검토, 확인을 받아야 한다.
- 시공자는 감리에게 확인받은 최종 BIM 성과품에 대하여 발주자가 시행하는 전문가 검수·검증절차(건설사업관리기술인 참여)를 거쳐 발주자에게 제출한다.

[표 1.2] 수행 주체별 역할

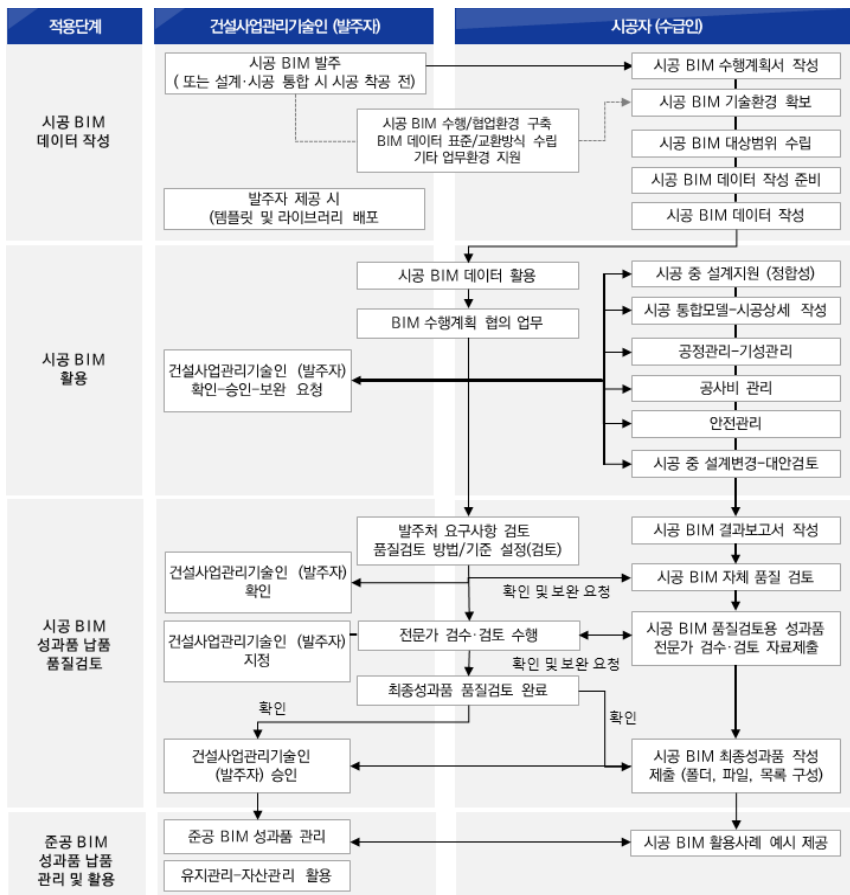
| 구분 | 발주자(건설사업관리기술인) | 시공사 (수급인) |
|----|---|---|
| 역할 | <ul style="list-style-type: none"> - 발주자 요구사항 제시 (BIM 요구사항정의서, BIM 과업지시서, 입찰안내서, BIM 적용지침, 품질기준 등) - BIM 수행계획서 검수, 보완지시, 승인 - BIM 성과품 검수, 보완지시, 승인 | <ul style="list-style-type: none"> - 발주자 요구사항 확인 및 이행 - BIM 데이터 작성, 활용, 검토, 납품 - BIM 지침 준수 - BIM 수행계획서 작성, 제출 - BIM 성과품 품질검토, 작성, 제출 - BIM 성과품 전문가 검수·검증 이행 |

1.3 시공 BIM 세부 절차

(1) 설계·시공 통합 발주 시에는 아래와 같은 수행절차를 참고한다.



(2) 시공단계에서 BIM 기반 업무수행은 아래의 절차를 따른다.



2. 시공 BIM 세부 내용

2.1 BIM 수행계획서 작성

(1) 시공 BIM 수행계획서 작성 목적

- 시공 BIM 수행계획서는 시공단계 BIM을 효과적으로 적용하기 위한 실행 계획서로, 시공 BIM 수행계획서는 설계단계 BIM 수행계획서 및 성과품을 참고하여 사업의 연속성이 확보되도록 해야 한다.

(2) BIM 수행계획서 작성 내용

- 시공 BIM 수행계획서에는 BIM 수행 전략 및 목적, 수행 조직 구성, BIM 모델 작성 구조, 협업 절차, 데이터 요구 사항, 데이터 교환 체계 등 BIM 모델링 업무 수행에 대한 전반적인 내용을 사업 특성에 맞게 작성해야 한다.
- 또한 사업 정보, 사업 참여자, 업무수행 중 BIM 활용 및 성과물 정의, BIM 성과물에 대한 모델 요소, 상세수준과 속성정보, 협업 절차, 작업 수행 환경 등이 반드시 포함되어야 한다.
- BIM의 목표와 활용방안이 설정되면 사업 추진 단계에 따른 실행계획이 수립되어야 한다. 실행계획은 사업의 성격에 따라 발주자가 수립하거나 시공자가 제안할 수 있고, 공사 수행 전 반드시 건설사업관리기술인(발주자)의 승인을 득해야 한다.
- 시공 발주단계에서 시공자는 BIM 요구사항정의서, BIM 과업지시서, 입찰안내서 등 발주공고 서류를 분석하여 발주자의 요구사항을 반영하여 “BIM 수행계획서”를 입찰서류로 제출하여야 한다.
- 계약단계에서 시공자는 과업내용서, 본 안내서 및 발주자의 요구사항 등에 부합하도록 BIM 수행계획서를 수정 및 추가 작성하고, 정해진 기한 내 제출 후 발주자의 승인을 받아야 한다.
- 진행 단계에서 시공자는 “BIM 수행계획서”를 기반으로 BIM 업무를 수행하여야 하며, 분야별, 단계별 수행한 BIM 업무내용과 수행결과 성과품을 발주자에게 보고하여야 한다.
- 이러한 계획사항은 계약 사항에 반영되어야 하므로, BIM 수행계획서는 과업에 대한 BIM 실행과정을 문서화하는 데 필요한 모든 내용을 포함해야 한다.

(3) BIM 수행계획서 작성 주체

- 시공 BIM 수행계획서의 작성은 BIM 업무 착수 전 발주자와 충분한 협의를 거쳐 과업 수행내용 및 범위에 대하여 시공자가 작성하는 것이 원칙이다. 다만, 입찰안내서의 BIM 수행 내용 및 범위에 대한 해석이나 판단이 필요한 경우 발주자와 협의한다.
- 시공 BIM 수행계획서는 발주자 (건설사업관리기술인 검토 포함)의 승인을 받아야 하고, 과업 수행 중 BIM 수행 범위, 수행 인력, 수행 대상 목적물의 범위 및 상세가 바뀌는 경우 발주자 (건설사업관리기술인 검토 포함)에게 수정된 BIM 수행계획서를 제출하여 재 승인을 받아야 한다. 또한 시공 BIM 수행계획서의 버전관리를 해야 한다.
- 성과품 납품 단계에서 시공자는 품질검토 및 업무수행 결과와 과업 수행기간 동안 발생한 각종 변경 및 이슈 사항 등을 “시공 BIM 수행계획서”에 추가 작성하고, BIM 성과품과 함께 발주자에게 제출하며, 발주자와 협의하여 BIM 보고서에 포함하거나 별도의 보고서로 납품할 수 있다.

[표 2.1] BIM 수행계획서 작성 과정 및 세부 항목 예시 (*서울시 적용지침-부속서 4 참조)

| 구분 | 작성 과정 | 구분 | 수행계획서 세부항목 (예시) |
|-------------------|--|--------------------|------------------------|
| BIM 활용목표 및 방안 | <ul style="list-style-type: none"> - 적용목표 정의 - BIM 활용 잠재적 가치 정의 - 활용방안 도출 | 1. 과업수행개요 | - 수행계획서 작성 기준 및 근거 |
| BIM 기반 사업수행 절차 확립 | <ul style="list-style-type: none"> - BIM 작성, 활용 업무절차 정의 - 주체별 업무 역할 정의 | 2. 사업개요 및 범위 | - 사업개요, 범위, BIM 적용대상 |
| 정보교환 방식 수립 | <ul style="list-style-type: none"> - 정보 범위, 내용, 상세수준, 정보 교환 책임주체 등 정의 | 3. 사업목표 및 활용 방안 | - 업무단계별 BIM 활용목표, 방안 |
| BIM 적용위한 제반사항 협의 | <ul style="list-style-type: none"> - 계약, 소통절차, 기술적 환경 요구 조건, 품질검토 절차 등 정의 | 4. 조직 구성 및 역할 | - BIM 수행조직, 역할 및 책임 |
| | | 5. BIM 성과물별 모델 요소 | - BIM 모델 대상 및 상세수준 |
| | | 6. BIM 업무수행 절차 | - BIM 업무수행 절차 도식화 |
| | | 7. 협업 절차 | - BIM 협업절차 도식화 및 내용 |
| | | 8. 품질관리 | - BIM 성과 품질관리 방안 작성 |
| | | 9. BIM SW,HW 요구 사항 | - BIM 수행시 활용 SW 리스트 |
| | | 10. 사업 성과물 정의 | - BIM 최종 성과물(품) 정의 |
| | | 11. 보안 및 저작권 | - (계약서 기준) 보안 및 저작권 관련 |

2.2 BIM 기술환경 확보

(1) BIM 수행 환경 구축

(가) BIM 업무 조직 편성

1) 발주자 : 발주자는 해당 건설사업의 총괄적인 사업 추진을 위하여 BIM 발주 및 수행에 관련된 계획, 시행, 관리 조정의 역할을 담당한다.

2) 건설사업관리기술인 : 건설사업관리기술인은 발주자로부터 BIM 수행업무에 대한 권한의 일부를 위임받으며, 위임된 사항에 대한 BIM 사업관리 업무를 수행한다.

3) 시공자

- 시공자는 발주자의 “BIM 요구사항정의서”에 근거하여 BIM 데이터를 작성, 활용 및 납품하는 역할을 담당한다.

- 시공자는 시공단계의 세부적인 BIM 적용계획을 “BIM 수행계획서”에 반영하여 발주자에게 제출한다.

- 시공자는 본 안내서에 따라 BIM 데이터를 작성하고, 발주자가 승인한 “BIM 수행계획서”에 따라 BIM 데이터를 활용한다. 단, 주요 이슈사항 발생 시 발주자와 협의하여 “BIM 수행계획서”와 BIM 데이터를 변경할 수 있다.

- 유지관리 단계에서 활용 가능하도록 호환성을 확보하여 구축한다. 이때 시공자는 최종 BIM 성과품 납품 전 건설사업관리기술인에게 확인받은 최종 BIM 성과품에 대하여 발주자가 시행하는 전문가 검수·검증 절차(건설사업관리기술인 참여)를 거쳐 발주자에게 제출한다.

4) 협력사(하도급사)

- 시공자로부터 하도급 계약을 체결한 협력사(하도급사)가 설계 또는 시공 업무를 수행할 경우 관련 규정, 지침 등을 준수하고 이에 근거한 BIM 데이터 작성 및 품질검토, 활용하는 역할을 담당한다.

(나) BIM 업무 수행 관리

- 시공자는 “BIM 과업지시서”의 요구조건을 충족하도록 관련 지침을 참조하여 “BIM 수행계획서”를 작성하고 발주자에게 승인받은 후, BIM 업무를 수행한다.

- 수행과정에서 내용 및 범위에 대해 해석이 필요할 경우 발주자와 협의하고, 담당자의 지시에 따르며, 변경된 수행내용과 범위는 “BIM 수행계획서”에 갱신하여 발주자의 승인 절차(건설사업관리기술인 검토 포함)를 거쳐야 한다.

(다) BIM 모델링 대상 범위 수립

- BIM 데이터의 구조물 및 각 부위에 대한 업무 범위는 승인된 “BIM 수행계획서”, 과업 지시서 등에 따라 작성한다.
- BIM 데이터 작성 시 모든 단위 객체는 구조물의 부재 단위로 구분하여 작성하고, 좌표 체계의 연동 등을 통해 통합모델로 운영될 수 있도록 하며, “BIM 수행계획서” 및 관련 지침에 정의된 BIM 모델 수준을 적용한다.

(2) BIM 협업환경 구축

(가) 공동정보관리환경 구축

- 1) 발주자와 시공자는 전면 BIM 설계 업무수행 과정에서 다양한 주체가 생성하는 정보를 중복 및 혼선하지 않도록 협업 플랫폼을 마련해야 하며, 이를 공동정보관리환경(Common Data Environment), 이하 “CDE”라 한다.
 - 2) 시공자는 발주단계에서 발주자가 CDE를 요구할 경우, 발주자의 요구사항을 분석하여 협업 플랫폼의 구축 방법, 협업절차 및 BIM 데이터 관리 방안 등의 세부적인 수행계획을 “BIM수행계획서”에 반영하여야 한다. 시공자는 CDE 구축 시 발주자, 협력사(하도급사)를 포함한 사업 참여자를 협업대상으로 포함하여 사업 참여자가 CDE를 활용할 수 있도록 구축한다.(발주자가 제공하는 시스템이 있는 경우 해당 시스템 활용)
 - 3) 시공자는 CDE 구축 방법에 기존 시스템(상용 소프트웨어, 자체 보유 시스템)을 활용할 경우에는 시스템 선정 기준을 제시하고, 신규 시스템을 개발할 경우에는 상세한 시스템 개발 내용을 제시하여야 한다. 단, CDE 시스템은 기본적으로 협업, 승인절차, 버전 및 이력관리, 보안등의 기능이 포함되어야 한다.
 - 4) 시공자는 발주자, 협력사(하도급사)를 포함한 사업 참여자가 CDE의 협업절차에 BIM모델 작성, 의사결정, BIM 모델 조정, 협업관리에 관한 세부적인 수행절차를 제시하여야 한다.
- BIM 모델작성 : BIM 요구사항과 작성기준에 맞도록 모델을 작성하는 절차 제시 (예시 : 라이브러리 활용 절차, 표준 템플릿 활용 절차 등)

- 의사결정 : 업무를 수행하는 주체들이 각각 생성한 모델을 통합 분석하여 의사결정 할 수 있는 절차 제시 (예시 : BIM 모델 통합 절차, BIM 데이터 분석 기능 및 적용 절차, 주체별 의사결정 프로세스 등)
 - BIM 모델 조정 : 의사결정을 기반으로 BIM 모델을 조정하는 절차
(예시 : 주체별 BIM 모델 조정 프로세스, 주체별 BIM 모델 조정 권한 등)
 - 협업관리 : 협업을 하는 동안 생성된 정보들을 관리하는 절차 (예시 : 간섭, 각종 변경사항 등 이슈 정보들을 기록하고, 사용자에게 공유하는 절차, 모델관리, 공정관리 등 BIM 정보에 접근하고, 공유할 수 있는 절차 등)
- 5) 낙찰자로 선정된 시공자는 “BIM 수행계획서”를 발주자에게 제출하여 CDE 구축 방안에 대해 승인을 받아야 하며, 필요시 발주자와 협의를 통해 “BIM 수행계획서”에 변경사항을 반영하여야 한다.

(나) 공동정보관리환경 적용

- 1) 시공자는 과업기간 동안 CDE 시스템을 활용하여 BIM 사업을 수행하고, 변경사항이 있을 시 지속적인 업데이트로 모든 정보를 최신으로 유지하여 협업을 수행함에 있어 일관성과 신뢰성 있는 데이터를 활용할 수 있도록 관리해야 한다.
- 2) 시공단계 CDE 내에서 주체별 (발주자, 건설사업관리기술인, 시공자) BIM 협업 기준은 아래와 같다.

[표 2.2] 시공단계 주체별 협업기준

| 구분 | 시공단계 | (데이터 연계) 유지관리단계 |
|---------------|--|--|
| 발주자 | <ul style="list-style-type: none"> - 시공 모니터링 (변경, 문제 확인) - 변경, 문제 해결 주도 - BIM 모델 변경 승인 | <ul style="list-style-type: none"> - 최종 준공 BIM 데이터 확보 - 유지관리 활용 BIM 데이터 작성 - 유지관리 부서 협의, 전달, 활용 |
| 건설사업 관리기술인 | <ul style="list-style-type: none"> - BIM 기반 회의, 공사 수행지도 활용 - BIM 모델 변경 작성 확인, 승인 - 변경, 승인 사항 발주처 보고 | <ul style="list-style-type: none"> - 시공자 유지관리 활용 BIM 데이터 작성 내용 확인, 승인 - 발주자 인수인계 확인 |
| 시공자 (수급인) | <ul style="list-style-type: none"> - BIM 기반 업무수행 (공정, 기성, 수량 등) - BIM 운용 및 관리 | <ul style="list-style-type: none"> - 발주자 요구 유지관리 활용 BIM 데이터 작성, 설명서 제출, 지원 |

(다) 개방형 표준

1) 개방형 표준의 활용

- 모델은 저작도구의 원본 파일포맷과 함께 모델의 보존 및 공유·교환을 위하여 표준 파일 포맷을 사용한다. 이때 BIM 교환도구의 표준 파일포맷은 IFC로 한다. 3차원 모델 저작도구의 표준 파일포맷은 용도에 따라 LandXML 등 해당 국제 표준 규격을 활용한다.

(3) BIM 데이터 교환

(가) 상호 운용성

- 사업이 진행되면서 BIM에 포함되어가는 정보는 양적·질적으로 축적 및 보완되어야 한다. 이때 다양한 플랫폼이 적용될 수 있기 때문에 발주자와 시공자는 BIM 수행계획서에 BIM 기술의 성질과 BIM에 포함되어야 하는 최소 요구사항을 명시하여야 하고 플랫폼 간 데이터 교환에 따른 상호 운용성을 명확히 하여야 한다.
- 국제표준 포맷으로 호환될 수 없는 BIM 객체는 다른 소프트웨어 플랫폼을 사용하는 사업 이해관계자가 BIM 데이터 내용을 검토하고, 참조할 수 있도록 데이터 변환을 협의하여야 한다.
- BIM사업 초기에는 BIM 데이터의 상호운용성에 대한 이해가 부족할 가능성이 있으므로 전문 컨설턴트를 두어 운용할 수 있으며, 공종별 데이터의 국제표준 포맷을 활용할 수 있다.
- 사업 공종의 BIM 데이터 상호 운용성은 다음과 같은 예시에 따라 다이어그램으로 작성해 데이터 교환을 명확하게 하여야 한다.

(나) 기타분야

- 시공 중 BIM 데이터는 사물인터넷(IoT), 드론, 3D프린터, 가상현실(VR), 증강현실(AR), 시공모니터링, 머신컨트롤·머신가이던스 및 탈현장(OSC) 등에 데이터로 활용될 수 있다.
- BIM 소프트웨어 데이터 연동 외 기타분야 데이터 교환 시 BIM데이터의 최소 정보사항을 사전에 확인하고, 데이터 교환에 따른 상호 운용성에 대하여 명확히 하여야 한다.

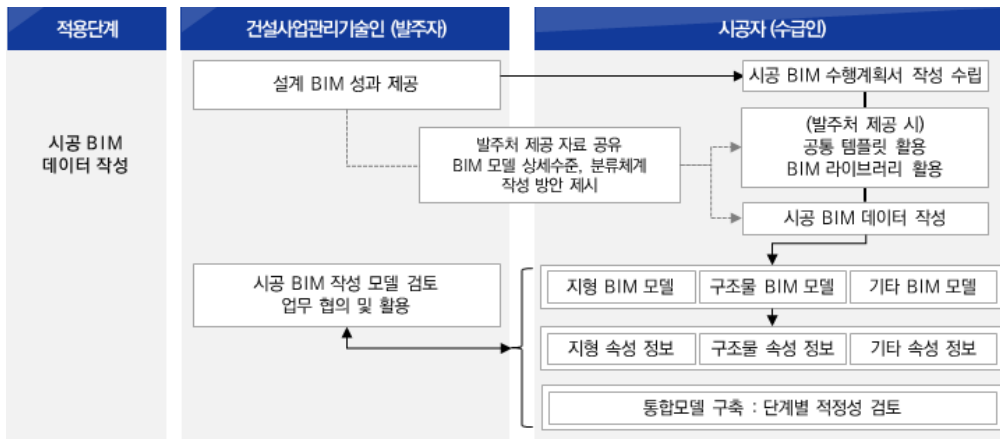


[그림 2.1] 스마트건설분야 데이터 호환 (예시) (출처 :건설산업 BIM 시행지침 시공자편 p46)

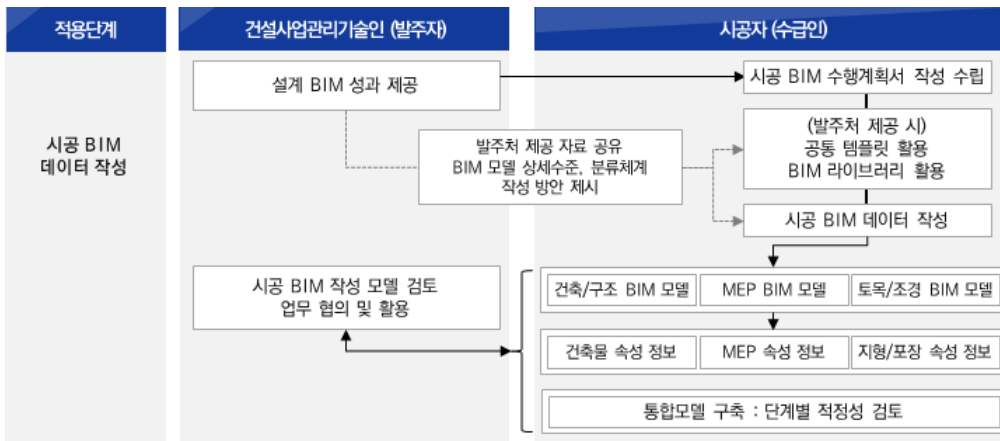
2.3 시공 BIM 데이터 작성

(1) 시공 BIM 작성 절차

- 시공 BIM 데이터는 영구 구조물 및 계획 지표면에 대한 설계 BIM데이터를 기반으로 시공 중 발생 가능한 현장 여건에 대한 시공성 검토, 가설 구조물을 포함한 시공 중 공사 관리, 부득이한 설계 변경으로 인한 설계 대안검토, 공사용 가설도로의 대안 검토, 스마트 건설장비 운영을 위한 현황 데이터 작성 등에 활용할 수 있으며, 디지털 트윈 기반의 기존 시설물 및 지형에 대한 현장 현황자료를 기반으로 활용하여야 한다.
- 설계 BIM 데이터를 활용하여 시공 BIM 데이터를 구성할 경우 설계 시 활용한 기준 좌표에 의한 연속 모델구축이 가능하도록 좌표정보나 기준점 정보를 활용하여야 한다.



[그림 2.2] 시공 BIM 데이터 작성 절차 - 토목분야



[그림 2.3] 시공 BIM 데이터 작성 절차 - 건축분야

(2) 시공 BIM 데이터 작성 준비업무

(가) 입찰서류 분석

- 입찰서류는 입찰안내서, 과업지시서, BIM 요구사항정의서 등 입찰에 관련된 서류가 해당되며, 이러한 서류를 통해 발주자가 제시한 요구조건과 기준들을 검토하고 수행에 있어 문제가 있거나 발주자가 제시한 내용 이외에 BIM 수행에 있어 필요한 부분은 발주자에게 추가로 요청하거나 발주자와 협의하여 준비한다.

(나) BIM 수행계획 수립

- 과업지시서, BIM 요구사항정의서를 검토한 내용을 토대로 BIM 업무수행에 필요한 사항들을 포함하여 수행계획을 수립한다.
- 목표수립부터 조직구성 등을 포함한 업무적인 사항을 비롯하여 BIM 데이터 기준 등의 기술적인 부분까지 BIM 업무수행에 있어 필요한 사항들을 준비하고 계획을 수립한다.
- 계획된 내용을 토대로 발주자가 제공한 양식에 따라 “BIM 수행계획서”를 작성하고 발주자에게 제출 후 승인(건설사업기술인 검토 포함)받아 관리한다.
- BIM 수행계획 수립 시 시공자는 BIM 기반으로 원활한 시공이 진행될 수 있도록 조직을 구성하여야 하며, 반드시 현장의 고유의 상황(사업성격, 현장여건, 협력업체, 전면설계, 병행설계, 전환설계 등)을 고려하여 한다. 구성된 조직도는 “BIM 수행계획서”에 반영하여 건설사업관리기술인의 검토를 거쳐 발주자의 승인을 득하여야 한다.

(3) 시공 BIM 데이터 작성

(가) 공통사항

- BIM 데이터의 단위는 국제표준화기구(ISO, International Standardization Organization) 기준의 십진법 미터(m) 또는 밀리미터(mm)를 사용한다.
- BIM 데이터의 축척은 1:1 적용을 원칙으로 하고, 추출된 성과물(도면, 시각화자료, 각종 분석자료 등)의 표현에 있어 필요시 임의의 축척을 적용할 수 있다.

(나) 좌표계 및 표고

- BIM 데이터에 적용할 기준 좌표계와 표고는 ‘서울시 BIM 적용지침’ 편을 준용하며, 필요시 발주자와 협의하여 조정할 수 있다.
- 각 공종별 BIM작업 후 취합 시 원활하도록 표고 레벨은 수준원점을 기준으로 하며, 통일된 기준점(CP)을 지정하여 동일하게 적용하도록 한다. 이는 가능한 설계자와 사전에 합의하여 설계에서부터 통일된 기준을 적용할 수 있도록 하기 위함이다.

(다) 치수

- BIM 데이터의 치수는 실제 치수와 일치하도록 작성해야 하며, 임의로 변경하지 않는다. 다만, 오차가 허용되는 경우 오차범위 내에서 BIM데이터를 작성할 수 있다.

- 가설, 장비, 안전시설 등의 경우 각 검토가 필요한 치수정보, 오차 등에 대한 개별적인 기준을 시공자가 지정하여 활용하도록 한다 (예: 하이드로크레인 아웃트리거 범위: 10cm, 뿔 반경/각도 : 10cm, 5°).

(라) 재료표현

- 공중, 부위 등 시설물의 구성요소를 색상을 통해 시각적으로 식별하고자 하는 경우 그 기준을 제시한다.
- 재료표현은 기본적으로 BIM 시행지침 설계자 편의 기준을 따르나 가설, 장비 및 기타 모델에 대해서는 모델 구분을 위해 임의의 색상 또는 재질 이미지를 사용할 수 있다. 다만, 임의의 색상 또는 재질 이미지를 사용할 경우 필요 시 이에 대한 범례를 표기하도록 한다.

(마) 지형·지층

- 지형·지층 BIM 데이터의 작성은 시공단계, 사이트 환경 등을 고려하여 수치지형도(Digital Topographic Map), 현황 측량도, 지질 분석보고서 및 항공 측량 정보 등을 적절히 활용하여 3차원 지형모델을 구축하도록 한다.
- 지층 모델은 필요 시 작성하며 검토가 필요한 구간(예: 건축 대지경계선 안)에 한해 작성하도록 하고 주상도 부족으로 인한 지층의 역전 현상이 나타나지 않도록 보간(補間)하여 지층을 구성하여야 하며, 지형·지층 모델은 좌표정보, 표고 정보를 반드시 포함해야 한다.
- 지층 모델 구축은 원칙적으로 해당 건설공사를 위해 취득한 시추정보를 포함한 지반조사 결과를 활용하여야 하며, “국토교통부 국토지반정보 통합DB센터” 또는 “지하공간통합지도”의 시추정보를 포함한 지반조사 데이터를 활용하여 구축 및 보완할 수 있다.

(사) 건축시설물

- 시공단계에서 건축시설물의 BIM 적용 범위는 건축, 구조, MEP(기계, 전기, 정보통신, 소방), 토목, 조경(선택)을 포함하고, 인테리어/토목/조경 분야의 세부 범위는 발주처와 협의하여 결정한다.

- BIM 데이터의 상세수준은 설계자의 의도가 표현된 모델로 구성요소들이 구체적인 정보를 기반으로 공간조건, 설계조건 등의 충족성이 확보되도록 하며, 물량정보(수량, 크기, 위치, 방향 등)의 추출, 형상정보와 연계 등으로 시공에 필요한 정보, 문서작성과 유지관리 단계에서도 활용할 수 있는 성과물 수준으로 작성한다.

(4) 시공 BIM 데이터 작성 유형

(가) 설계 BIM 데이터 활용 준비

- 발주자가 설계단계의 BIM성과품을 제공한 경우 시공자는 이를 최대한 활용해야 하며, 시공자는 시공단계의 분야별 업무방식을 반영한 설계 BIM 데이터 작업 주체, 담당, 책임을 지정하여 세부적인 BIM 활용 계획을 상호 합의하에 결정하고, “BIM수행계획서”에 반영하여 검토 및 승인 후 관리하도록 한다.
- 설계 BIM 데이터에 대한 검수를 진행한 후, 오류, 누락 및 수정 필요한 부분에 대해 리스트를 작성하여 발주자 확인을 거쳐 설계자가 반영하도록 한다.

(나) 시공단계 신규 BIM 데이터의 작성

- 설계 BIM 데이터 인수 후 시공에 필요한 BIM 데이터는 시공자가 작성하도록 한다.
- 시공에 필요한 추가 모델은 인접 지형, 인접 도로, 공통가설, 토목가설, 장비 및 안전 시설물, 시공 상세적용 모델, 시공 스펙이 반영된 기계/전기장비 등이며, 그 종류와 범위 및 검토 내용 등은 주변 현황에 따라 조율하도록 한다.

(다) 시공 중 설계지원 BIM 데이터 작성

- 시공 중 설계지원 BIM 데이터는 현장의 공사 계획의 변경, 설계 단계에서 고려하지 못한 현장의 여건 변경 등에 의한 설계 변경 시 BIM 데이터 작성을 통하여 사전 시공성 및 수량을 검증하여 발생 가능한 리스크를 사전에 도출하여 리스크를 제거하고 정밀한 시공을 통하여 시공품질을 확보하는 데 목적이 있다.
- 시공 중 BIM을 활용하여 건설 생산성을 향상 시킬 수 있는 사례는 많이 있다. 대표적인 사례로는 토목분야에서는 정밀한 공정 관리가 필요한 경우, 주요 시설물의 수량 검증, 토공 구간의 불확실성(토공량) 검증이 필요한 경우, 시공 순서가 복잡해서 단계별 구현이 필요한 경우(교통 변경 계획, 장비 작업 동선 확보), 지형/지층의 현

황, 인접 건물 현황 분석이 필요한 경우, 정밀 장비 작업의 시공성 검토가 필요한 경우, 구조물의 형상이 복잡하여 2차원 도면으로 현황 파악이 어려운 경우, 스마트 건설장비와 연계를 통한 검토 및 적용이 필요한 경우다.

- 건축분야에서는 정밀한 시공 관리가 필요한 경우, 주요 시설물의 수량 검증, 시공 순서가 복잡해서 단계별 구현이 필요한 경우(장비 작업 동선계획, 단계별 가설 계획), 구조/건축디자인의 형상이 복잡하여 2차원 도면으로 현황 파악이 어려운 경우, 시공 중 대안 및 디자인에 대한 의사결정이 필요한 경우에 대하여 적용할 수 있다.
- 이러한 현장 여건 변화에 의하여 설계가 변경될 경우 시공성 검토, 설계의 완성도 검토를 위하여 BIM을 활용할 수 있다. 계획-설계-시공-유지관리에 이르는 데이터 파이프라인 구축해 설계 변경이력 데이터를 작성한다.
- 또한, 수급인의 수행 목적에 따른 구조물, 토공별 활용도를 고려하여 공종별 상세수준 (Level of Development)은 관련 지침 등에 따라 BIM 수행계획서에 정의되어야 한다.
- 설계자와 시공자 사이의 공동작업 등이 필요한 경우 해당 과업을 설정하고, 상호 의사소통 및 작업이 가능하도록 협업체계를 마련하여 제시해야 한다.

1) 설계변경

- 시공 중 설계 성과품을 활용하여 현장에 필요한 BIM 데이터를 작성하는 경우는 설계 성과품의 성과품 소프트웨어 환경을 우선 적용하여 BIM 데이터의 연속성을 확보하여야 하며, BIM 데이터의 변경이력에 대한 기록을 반드시 해야 한다.
- 설계 변경 혹은 대안 검토를 위한 상세 수준은 공종별로 상세 수준을 설정하되, 발주자와 사전협의를 통해 원안 설계 모델의 상세 수준을 기준으로 한다. 단, 대안에 대한 상세 수준은 협의에 의하여 높은 수준의 상세를 적용할 수 있다.
- 설계변경 발생으로 설계 BIM 데이터 수정이 필요한 경우 이를 반영 후 관련 조직 및 협력업체에 동일한 정보가 배포되도록 한다.
- 변경요인, 요구, 책임, 담당 등의 구분을 설계자와 상호 합의하도록 하며, 변경에 따른 BIM데이터 및 설계도서 기록 및 관리방안을 사전에 마련하도록 한다.
- 공법 적용에 따른 일부 변경의 경우 시공자가 직접 일부 수정을 하도록 한다.

2) 시공상세도(토목분야)

- 설계 단계의 BIM모델과 현장의 정합성이 검증된 BIM 모델로, 실제로 현장에서 사용될 건설 중장비 및 지형을 반영한 BIM 모델로부터 시공상세도를 작성하는 것을 원칙으로 한다.
- 시공상세도는 공종별 토공 및 구조물에 대하여 상세가 복잡하거나 단계별 시공 순서에 대한 이해가 필요한 경우의 도면을 추출하는 것으로, 시공상세도의 추출 범위는 복잡구간 및 단계별 시공계획에 대한 이해를 필요로 하는 곳에 선별적으로 적용한다.
- 시공상세도의 상세 수준은 최소 LOD 300 이상, 철근이 포함된 구조물의 경우 최소 LOD 350 이상으로 작성하되, 구조물, 토공, 부대공 등과 같은 공종에 따라서 발주자와 협의에 의해 상세수준을 결정한다.
- 시공상세도 작성 시, 지하공간 공사의 경우는 지하시설물(상수도, 하수도, 통신, 난방, 전력, 가스), 지하구조물(지하철, 공동구, 지하상가, 지하도로, 지하보도, 지하주차장), 지반정보(시추, 지질, 관정)의 데이터를 포함하여야 하며, 지상공간 공사의 경우 발주자와 협의하여 지하시설물, 지하구조물 그리고 지반정보 데이터의 포함여부를 결정한다.
- 설계 BIM 데이터를 활용하여 시공상세도를 작성하는 것을 권장하되, 필요에 따라 사전 합의하여 그 범위를 결정할 수 있다. 그 적용 범위는 업무 효율성에 가장 우선 순위를 두고 결정한다.
- 모든 대상을 3D 기반으로 작성하는 것보다 필요에 따라 기본 3D 형상 정보에 2D 상세를 조합하여 작성할 수 있다. 다만, 이 경우 정보연동에 대한 방안을 마련해야 한다.

3) 시공상세도(건축분야)

- 설계 단계의 BIM모델과 현장의 정합성이 검증된 BIM 모델로, 실제로 현장에서 시공상세 및 SHOP 도면을 반영한 BIM 모델로부터 시공상세도를 작성하는 것을 원칙으로 한다.
- 시공상세도는 건축시설물에 대하여 상세가 복잡하거나 단계별 시공 순서에 대한 이해가 필요한 경우의 도면을 추출하는 것으로, 시공상세도의 추출 범위는 복잡구간 및 단계별 시공계획에 대한 이해를 필요로 하는 곳에 선별적으로 적용한다.

- 시공상세도의 상세 수준은 최소 BIL50 또는 LOD 300~350이상으로 작성하되, 건축, 구조, 기계, 전기, 통신, 소방, 토목, 조경 등과 같은 공종에 따라서 발주자와 협의에 의해 상세수준을 결정한다.
- 2차원 시공도면을 작성하는 경우, 시공통합모델에서 필요한 부위의 도면을 추출하고 추출한 도면에 해당공종에 필요한 자재규격, 시공방법 및 시공치수 등의 정보를 추가하여 작성한다. BIM 데이터에서 추출한 도면은 임의로 수정하거나 삭제하지 않는다. 시공도면의 작성대상과 범위는 BIM 업무수행계획서를 따르며, 그외의 추가사항에 대해서는 발주자와 협의하여 결정한다.
- 설계 BIM 데이터를 활용하여 시공상세도를 작성하는 것을 권장하되, 필요에 따라 사전 합의하여 그 범위를 결정할 수 있다. 그 적용 범위는 업무 효율성에 가장 우선 순위를 두고 결정한다.
- 모든 대상을 3D 기반으로 작성하는 것보다 필요에 따라 기본 3D 형상 정보에 2D 상세를 조합하여 작성할 수 있다. 다만, 이 경우 정보연동에 대한 방안을 마련해야 한다.

4) 제작도면(토목분야)

- 제작도면은 주로 철근 가공, 거푸집 제작, 철골 제작을 위한 용도로 사용되며, 시공상세도의 범위에 포함될 수 있다. 구조물의 실제 시공과 직결되는 사항으로, 거푸집 제작, 철근 가공도 등의 도면 제작을 위해서는 거푸집 및 철근의 가공, 이음을 고려하여 높은 상세수준의 BIM 데이터를 작성해야 한다.
- 제작도면의 작성 대상은 거푸집의 수량이 많거나, 거푸집 형상이 복잡하여 정확한 수량 및 형상 파악이 불가능함으로 인해 제작에 어려움이 있는 경우 2차원 도면 혹은 3차원 PDF 도면을 작성할 수 있다.
- 철근의 제작 도면은 2차원 설계 도면에서 표현하기 곤란한 철근 구부림 길이, 현장에 반입되는 가동 전 직선철근의 길이를 고려하여 현장의 철근 겹이음 길이를 반영한 BIM 데이터를 작성한다.
- 철골 제작도면은 강재의 재질, 형상, 치수, 접합위치와 방식(볼트, 리벳, 용접), 부속자재(볼트, 플레이트, 스티프너 등)에 대한 정보가 누락되지 않도록 작성하며 주요 부재의 경우(대형부재, 비정형 등)에는 필요에 따라 양중/설치/안전을 위한 가설부

재(승강용 트랩, 구명줄 설치용 고리 등)를 가능한 한 반영하도록 한다.

- 프리캐스트 구조물, 모듈러 구조물 등 사전 제작에 의해 시공이 되는 경우 세그먼트의 위치, 체적 등 세그먼트 별 특성을 고려한 BIM 데이터를 작성한다.
- BIM 데이터를 제작 장비와 연계하여 제작할 경우 연결할 제작 장비와 호환이 되도록 BIM 데이터를 작성해야 하며, BIM 데이터는 제작 장비와 호환되는 포맷을 사용하여 연계해야 한다.
- 현장의 작업을 위한 스마트 건설 장비에 입력되어야 하는 도면 및 데이터는 건설 장비 제공업체별로 장비 특성을 고려하여 별도의 변환작업을 수행할 수 있으며, 장비의 특성을 고려하여 별도의 협의를 진행하여야 한다.

5) 제작도면(건축분야)

- 제작도면은 주로 비정형, 복잡 부위의 커튼월/외피 등의 제작을 위한 용도로 사용되며, 시공상세도의 범위에 포함될 수 있다. 구조물의 실제 시공과 직결되는 사항으로, 비정형 커튼월, 외피 및 시공 복잡부위의 등의 도면 제작을 위해서는 커튼월 및 외피의 절점좌표, 가공을 고려하여 높은 상세수준의 Digital Mock-up 데이터를 작성해야 한다.
- 제작도면의 작성 대상은 건물의 형상이 비정형이거나, 공법 및 부위가 복합하여 형상 파악이 불가능함으로 인해 제작에 어려움이 있는 경우 BIM데이터기반 2D도면 혹은 3차원 PDF 도면을 작성할 수 있다.
- 시공 부재를 공장에서 제작하여 사용하는 경우, 시공자는 시공통합모델 또는 부분 시공상세모델을 사용하여 부재를 제작할 수 있으며, 제작 공장이나 업체의 요구에 따라 BIM에서 추출한 2차원 제작도면을 산출하여 사용할 수 있다.
- BIM 데이터를 제작 장비와 연계하여 제작할 경우 연결할 제작 장비와 호환이 되도록 BIM 데이터를 작성해야 하며, BIM 데이터는 제작 장비와 호환되는 포맷을 사용하여 연계해야 한다.
- 현장의 작업을 위한 스마트 건설 장비에 입력되어야 하는 도면 및 데이터는 건설 장비 제공업체별로 장비 특성을 고려하여 별도의 변환작업을 수행할 수 있으며, 장비의 특성을 고려하여 별도의 협의를 진행하여야 한다.

(라) 시공통합모델 제작 BIM 데이터 작성

- 통합모델 작성은 BIM 모델링 수행 시 통합모델의 활용 목적을 명확하게 정의하여 적용 대상에 따라 모델링 체계, 속성정보, 상세수준 등을 정의하여 BIM 수행계획서에 근거하여 작성한다.

1) 통합모델 구성

- 시공 중 활용 가능한 모델은 하나의 단위 시설을 구성하여 활용하거나, 사업 구간 전체의 통합 모델을 구축할 수 있다.
- 도로 및 철도와 같이 노선이 길어서 하나의 모델로 다루기 어려운 규모의 사업은 구간, 구역 등에 의하여 단위시설을 분할하여 구성할 수 있다.
- 건축시설물의 경우 하나의 건물을 한 파일에 작성함을 원칙으로 하나, 건물의 규모와 BIM 데이터의 안정성을 고려하여 동별/지하부/지상부 등으로 분할하여 구성할 수 있다.
- 가설구조물의 공사계획 및 공사중 사용하는 장비운영 계획에 대한 BIM 데이터 작성은 발주자와 협의하여 통합모델로 작성할 수 있다.

2) BIM데이터 구성(구간 및 데이터 분할)

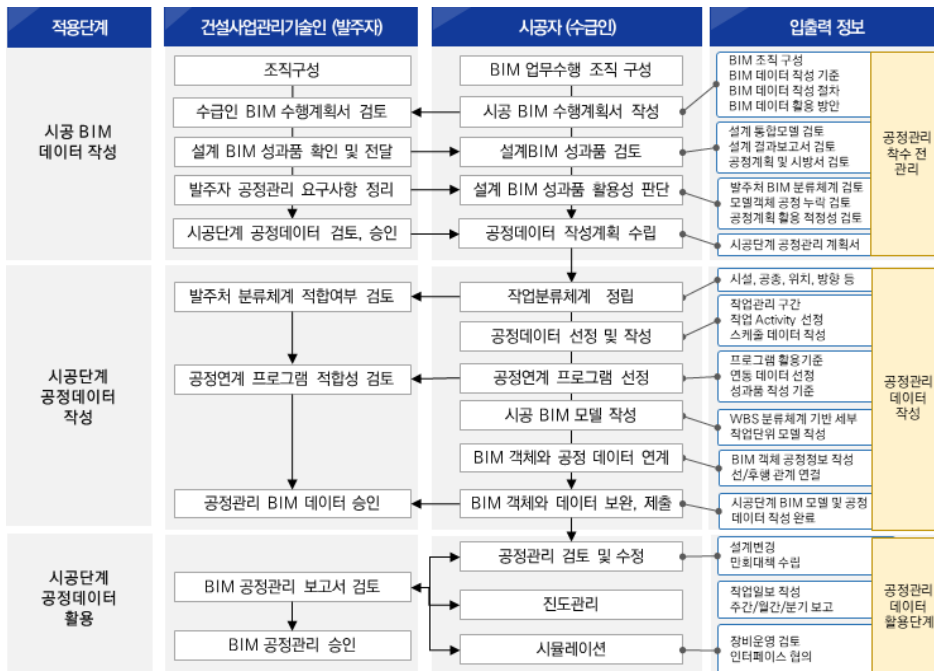
- 시공자는 공종분야별(시설단위별) BIM 데이터 파일을 공종분야별로 구분하여 작성하며, 예외가 필요한 경우는 발주자와 협의하고 그 내용을 BIM 수행계획서에 제시하여야 한다.
- 시공자는 BIM 데이터의 파일크기 제약을 극복하기 위해 구간의 분할이 필요한 경우 분할을 최소화하고 공종별로 분리하여 구성할 수 있다.
- 시공자는 통합 모델의 활용 목적에 따라 발주자가 구간 및 객체 분할에 대한 기준을 제시할 경우 이에 따라 속성정보가 포함된 BIM 데이터를 작성한다.
- 통합모델의 BIM 데이터는 반드시 속성정보를 포함하여야 하며, 설계 BIM모델과 정보의 연속성을 확보하기 위하여 설계 모델과의 속성정보 연속성을 확보하여야 한다.
- 설계 BIM 데이터를 활용하여 시공통합모델을 제작하되 필요시 모델은 설계 BIM 모델과 시공통합모델을 분리하여 작성할 수 있으며, 시공통합모델은 설계 BIM 모

델을 기본으로 하는 것을 원칙으로 하고, 필요 시 도면 레이아웃 부분을 제외 또는 필요한 일부 레이아웃과 필요 정보만을 남기고 활용할 수 있다.

- BIM모델을 분리 또는 부분활용할 경우 설계 BIM 모델과의 연동성에 관한 기준과 관리방안을 별도로 마련하도록 한다.
- 각 공종별, 부분별 시공모델 제작에 관련한 담당, 책임 등의 권한을 지정하고, 통합 모델에 대한 시공사 담당자를 지정하여 관리하도록 한다.

(마) 공정관리 BIM 데이터 작성(토목분야)

- 시공단계 공정관리 BIM은 시공통합 BIM모델과 공정계획 데이터 연계로 공정과정을 디지털 데이터화 하고, 공정계획 검토 및 수정, 진도관리 및 3D 시뮬레이션에 활용 선제적 리스크 분석,공사 진행 과정에 대한 모니터링, 설계변경에 따른 대응방안 수립 등 효율적이며 체계적인 시공관리 활용에 목적이 있다.
- 공정관리 BIM 데이터는 공정계획 데이터를 시공통합모델에 공정정보를 연계하여 최종 전체공정 계획을 구현하도록 한다.
- 공정계획데이터와 시공 BIM모델 작성기준은 발주자 세부 작업분류체계 규정에 따르며, 규정하고 있지 않을 시 국토교통부 기준 및 시행지침, 서울시 설계 BIM 적용지침, 관련 지침(예: 건설공사의 설계도서 작성기준, 전자설계도서 작성·납품 지침) 등을 활용 할 수 있다.
- 공정계획 데이터는 시설물, 공종, 위치, 방향, 작업단위 등을 고려하여 작성하여야 하며, 공정관리 BIM 데이터 제외항목은 공정관리 계획서 작성 시 별도 구분하여 관리하여야 한다.
- 공정계획 데이터와 시공통합모델 정보의 연계를 위한 소프트웨어 정의와 활용성을 시공 BIM 수행계획서에 명시해야 한다.
- 공정관리 BIM 데이터는 공정계획 검토, 진도관리, 시공 시뮬레이션 등 시공성 검토 및 건설사업관리에 활용한다.
- 시공자는 BIM 공정계획에 의거 총공사에 대한 연도별, 월별 공정계획을 수립하여 제출 하여야 하며, 공정계획 변경 시 사전에 건설사업관리기술인의 승인을 받아야 한다.



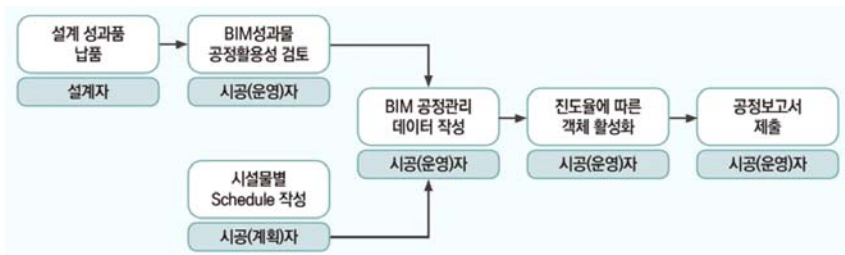
[그림 2.4] 공정관리 BIM 데이터 작성 절차 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

1) 공정계획

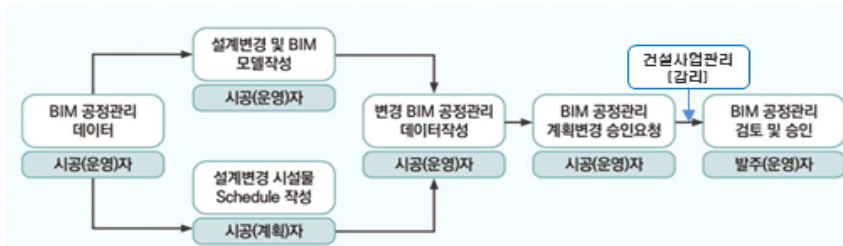
- WBS(Work Breakdown Structure, 작업분류체계)와 정보분류체계, 코드체계에 대해 사전정리하고, 이를 기준으로 Activity설정을 기본원칙으로 한다. 기준을 정리할 때는 실제 실무에서 관리하는 분류기준과 부합되도록 시공실무자들과 충분한 검토와 협의를 가지도록 한다.
- 시공 BIM모델 객체는 공정계획의 세부속성(시설물, 공종, 위치, 작업관리 등)정보를 포함하고 있어야 하며, 발주자별 세부 작업분류체계를 표현할 수 있어야 한다.
- 공정계획데이터는 착공 전 전체 공정계획이 수립되어 있어야 하며, 사전 리스크는 공정계획을 통해 검토 할 수 있어야 한다.
- 공정계획정보를 표현하기 위한 소프트웨어는 공정정보 입력방식에 따라 BIM 객체 기반 공정 정보생성 소프트웨어와 별도 공정관리를 위한 공정정보 외부 입력방식의 소프트웨어로 구분 할 수 있으며, 외부입력방식의 공정소프트웨어 사용 시 BIM 객체정보와 시공 진도상황이 연동될 수 있도록 관리하여야 한다.
- 전체 공정계획 구현 시 표현하는 범위는 토목, 공통가설, 골조, 외장을 기본으로 하며 장비는 주요장비(예: T/C, 호이스트 등)에 한하고, 생성하지 않거나 공정 시

물레이션에서 생략하는 범위는 사전 합의하여 적용하도록 한다(예: 조경 식재 및 조형물, 철근, 철골접합상세, 방수, 단위세대 최종 마감 등).

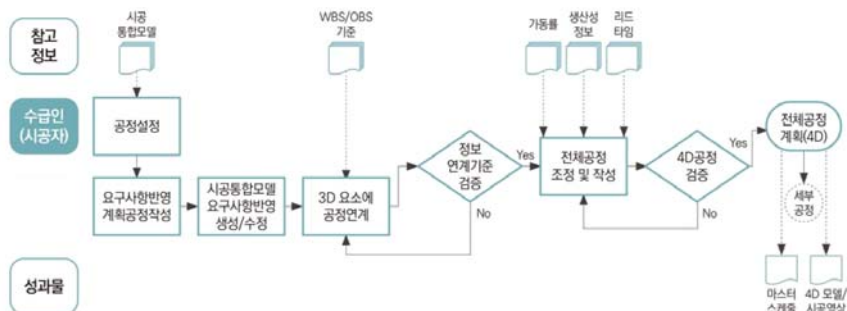
- 필요 시 특정 공정에 대한 상세 공정 계획을 작성할 수 있다. 이 경우 전체 공정 데이터와 별도로 시공단계 통합 BIM데이터에서 해당 부위만 분리하여 작성할 수 있으며, 전체 공정과 세부공정의 일정을 맞추도록 한다(예, 특수공법, 운송차량 동선, 장비 반경 및 양중 검토 등)
- 전체 공정 시뮬레이션이 구축이 되면 주공정인 CP(Critical Path)에 대해 집중적으로 검토하여 공정 간 간섭 사항, CP일정 단축을 위한 대안 검토 등을 통해 최적의 계획 수립을 확정하고 기타 정의되지 않는 사항은 발주자와 협의하여 최종 결정한다.



[그림 2.5] 시공단계 공정관리 BIM 수행 절차 예시 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)



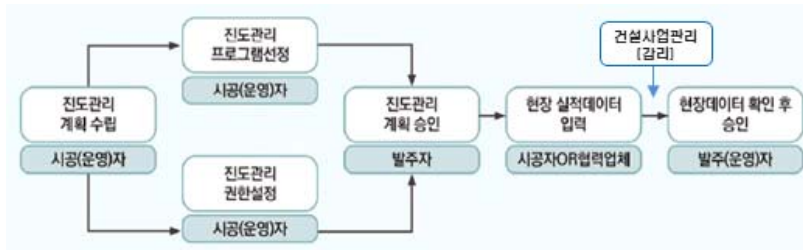
[그림 2.6] 시공단계 공정관리 변경 절차 예시 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)



[그림 2.7] 공정계획 (4D) 수립 순서 예시 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

2) 진도관리(건축분야는 제외)

- 시공자는 공정계획에 의거하여 생성된 BIM 공정관리 데이터를 일정관리, 자원 및 원가관리, 데이터의 축적 등 진도관리에 활용할 수 있다.



[그림 2.8] 진도관리 절차 예시 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

- 진도관리는 발주자와 사전 합의를 통해 관리기준에 대해 사전 합의를 하도록 한다.
- WBS(Work Breakdown Structure, 작업분류체계) 일정 중심 관리: 현장 공사일지 기준 시공통합 BIM 데이터모델을 활용하여 실제 시공되어지는 형상 중심으로 물량기준의 진도율을 관리한다.
- 진도관리 시 부재별, Zone별 또는 구역별 시공일정 정보, 주요부재 물량 정보와 함께 관리되도록 하며, 정보의 종류, 상세수준은 시공자 “BIM수행계획서”에 반영하여 관리하도록 한다.
- 정기적인 공정계획 데이터를 기준으로 보고에 활용할 수 있도록 하며, 정기적인 기간(월간, 격주간, 주간 등)은 발주자와 시공자간 사전 합의에 의해 지정하도록 한다.
- 진도관리 시 현장의 공사일지, 기성실적 정보 등이 기준이 되어 실제 BIM데이터에 연동 또는 반영되도록 기준을 마련하도록 한다.
- 상세한 진도관리를 위해서는 현장의 실적 데이터(BIM객체기반 물량, 인원투입, 기성자료 등)가 필요하며, 실적 데이터 형식과 제출주기는 발주자와 협의하여 작성한다.
- 시공자는 현장에서 실적 데이터(BIM객체기반 물량, 인원투입, 기성자료 등)를 입력하고, 업데이트 할 수 있는 진도관리 시스템 또는 프로그램을 구축하여야 하며, 발주자의 승인을 사전 거친 후 적용하도록 한다.



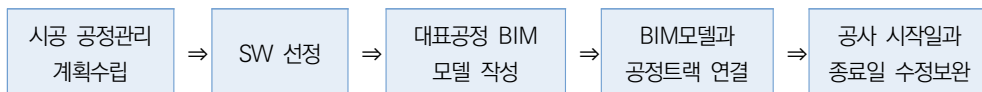
[그림 2.9] 시공단계 BIM 진도관리 업무 절차 예시 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

[표 2.3] 시공단계 BIM 진도관리 활용 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

| 구분 | 활용 대상 |
|-----------|---|
| 일정관리 | <ul style="list-style-type: none"> - 공사 진척사항의 정기적인 업데이트 - 계획 및 실적의 비교 분석과 대책 수립 - 진도분석 보고서에 의한 공사 데이터 축적 |
| 자원 및 원가관리 | <ul style="list-style-type: none"> - 인력, 기계, 장비의 수요예측 - 기간별 최적의 자원 투입계획 수립 및 적정 투입관리 - 기성 산정의 기초자료 |
| 데이터의 축적 | <ul style="list-style-type: none"> - 사업 유형별 작업분류체계 정립 - 단위 공종별 공정실적 자료 분석 - 사업별 공정계획 표준화 |

3) 4D시물레이션(공정 시물레이션)

- BIM기반 4D 시물레이션은 3D 형상모델과 공정계획 데이터를 연계하여 4D[x, y, z, t(시간)]모델을 구축하고 시공과정을 시물레이션 할 수 있다.
- 시공단계별 형상 모델을 시각화하여 시공성 및 안전성 측면의 공정검토에 활용한다.
 - 시공단계 공정 시물레이션은 다음과 같은 절차에 따라 작성하여야 한다.



(바) 공정관리 BIM 데이터 작성(건축분야)

- 시공단계 공정관리 BIM은 시공통합 BIM모델과 공정계획 데이터 연계로 공정과정

을 디지털 데이터화 하고, 공정계획 검토 및 수정, 3D 시뮬레이션에 활용 선제적 리스크 분석 등 효율적이며 체계적인 시공관리 활용에 목적이 있다.

- 공정관리 BIM 데이터는 공정계획 데이터를 시공통합모델에 공정정보를 연계하여 최종 전체공정 계획을 구현하도록 한다.
- 공정계획데이터와 시공 BIM모델 작성기준은 발주자 세부 작업분류체계 규정에 따르며, 규정하고 있지 않을 시 발주자와 협의하여 추가적인 체계 및 코드를 정의하여 사용할 수 있다.
- 공정계획 데이터는 시설물, 공종, 위치, 방향, 작업단위 등을 고려하여 작성하여야 하며, 공정관리 BIM 데이터 제외 항목은 BIM 결과보고서에 별도 구분하여 작성한다.
- 공정계획 데이터와 시공통합모델 정보의 연계를 위한 소프트웨어 정의와 활용성을 시공 BIM 수행계획서에 명시해야 한다.
- 공정계획 BIM 데이터는 공정계획 검토, 시공 시뮬레이션 등 시공성 검토 및 건설사업관리에 활용한다.
- 시공자는 BIM 공정계획에 의거 총공사에 대한 연도별, 월별 공정계획을 수립하여 제출 하여야 하며, 공정계획 변경 시 사전에 건설사업관리기술인의 승인을 받아야 한다.

1) 공정계획

- 공정표 작성 시에 사용한 WBS(작업분류체계)를 기준으로 시공통합모델의 부위와 공간을 구분해야 한다. 이때 WBS는 BIM 업무수행계획서에서 정한 정보분류체계와 코드체계를 따르는 것을 원칙으로 하며, 이를 따르기 어려운 경우 발주자와 협의하여 추가적인 체계 및 코드를 정의하여 사용할 수 있다.
- 시공 BIM모델 객체는 공정계획의 세부 속성(시설물, 공종, 위치, 작업관리 등)정보를 포함하고 있어야 하며, 발주자별 세부 작업분류 체계를 표현할 수 있어야 한다.
- 공정계획데이터는 착공 전 전체 공정계획이 수립되어 있어야 하며, 사전 리스크는 공정계획을 통해 검토 할 수 있어야 한다.
- 공정계획정보를 표현하기 위한 소프트웨어는 공정정보 입력방식에 따라 BIM 객체 기반 공정 정보생성 소프트웨어와 별도 공정관리를 위한 공정정보 외부 입력방식의 소프트웨어로 구분 할 수 있으며, 외부입력방식의 공정소프트웨어 사용 시 BIM 객체정보와 시공 상황이 연동될 수 있도록 관리하여야 한다.

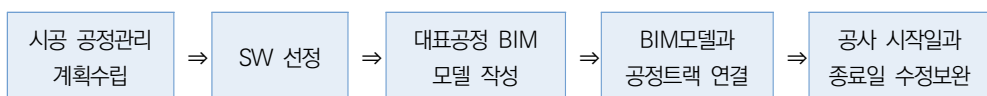
- 전체 공정계획 구현 시 표현하는 범위는 토목, 가설, 골조, 외장을 기본으로 하며 장비는 주요장비(예: T/C, 호이스트 등)에 한하고, 생성하지 않거나 공정 시물레이션에서 생략하는 범위는 사전 합의하여 적용하도록 한다.
- 필요 시 특정 공정에 대한 상세 공정 계획을 작성할 수 있다. 이 경우 전체 공정 데이터와 별도로 시공단계 통합 BIM데이터에서 해당부위만 분리하여 작성할 수 있으며, 전체 공정과 세부공정의 일정을 맞추도록 한다(예, 특수공법, 운송차량 동선, 장비 반경 및 양중 검토 등)
- 전체 공정 시물레이션이 구축이 되면 주공정인 CP(Critical Path)에 대해 집중적으로 검토하여 공정 간 간섭 사항, CP일정 단축을 위한 대안 검토 등을 통해 최적의 계획 수립을 확정하고 기타 정의되지 않는 사항은 발주자와 협의하여 최종 결정한다.

2) 주간/월간 공정보고

- 시공자는 공정계획에 의거하여 생성된 BIM 공정관리 데이터를 주간/월간 공정보고에 활용할 수 있다.
- 주간/월간 공정보고는 발주자와 공정보고 대상 및 기준/시기에 대해 사전 합의를 하도록 한다.
- 정기적인 공정계획 데이터를 기준으로 보고에 활용할 수 있도록 하며, 정기적인 기간(월간, 격주간, 주간 등)은 발주자와 시공자간 사전 합의에 의해 지정하도록 한다.
- 주간/월간 공정보고 시 현장의 공사일지, 시공 정보 등이 기준이 되어 실제 BIM데이터에 연동 또는 반영되도록 기준을 마련하도록 한다.

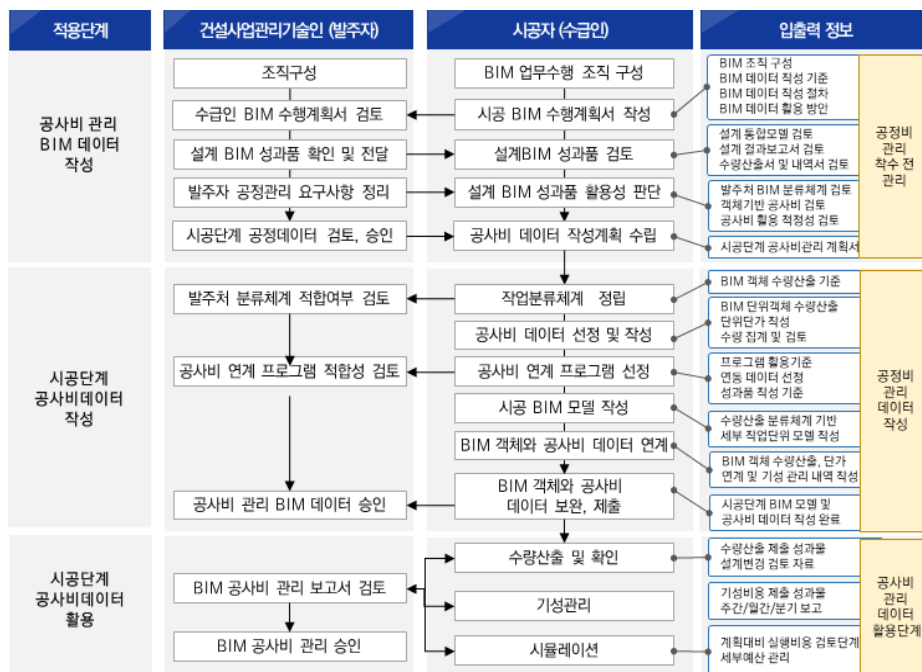
3) 4D시물레이션(공정 시물레이션)

- BIM기반 4D 시물레이션은 3D 형상모델과 공정계획 데이터를 연계하여 4D[x, y, z, t(시간)]모델을 구축하고 시공과정을 시물레이션 할 수 있다.
- 시공단계별 형상 모델을 시각화하여 시공성 및 안전성 측면의 공정검토에 활용한다.
- 시공단계 공정 시물레이션은 다음과 같은 절차에 따라 작성하여야 한다.



(사) 공사비관리 BIM 데이터 작성(토목분야)

- 시공단계 공사비관리 BIM은 시공통합 BIM모델 속성에서 수량정보를 산출 후 단위 공사비 데이터 연계로 전 공정별 투입되는 비용 현황을 쉽게 파악 할 수 있어, 단계별 예산계획을 수립하는데 큰 도움이 되며, 3D 시각정보와 함께 물량검토, 기성관리, 예산계획과 실제 투입 공사비에 대한 분석 및 유지관리 데이터 활용 등 공사 진도율에 따른 시공관리를 체계적이고 투명하게 관리하는데 목적이 있다.
- 공사비관리 BIM 데이터는 공사비 데이터를 시공통합모델에 정보를 연계하여 프로젝트 전체 공사비를 체계적으로 관리 할 수 있어야 한다.
- 공사비관리 BIM 데이터는 객체기반 수량 산출 및 단위단가를 연계할 수 있어야 한다.
- 공사비관리 BIM 데이터 제외 항목은 공사비관리 계획서 작성 시 별도 구분하여 관리하여야 한다.



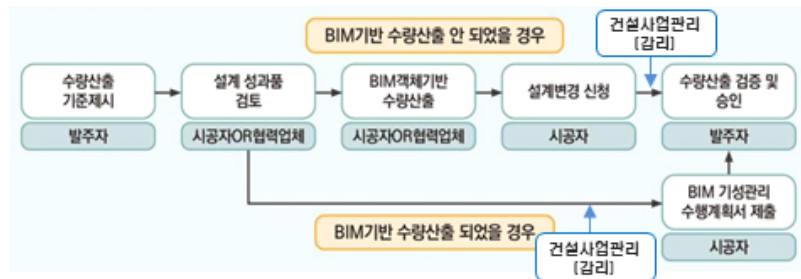
[그림 2.10] 시공단계 BIM 공사비관리 업무 절차 예시 (건설사업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

- 공사비관리 BIM 데이터는 수량산출 및 검토, 설계변경, 기성관리 등 건설사업관리에 활용한다.

- 발주자와 사업관리기관은 BIM 기반 수량산출 기준을 정립해야 하며, 발주 시 BIM 수량산출 기준을 시공자에 제공하고, BIM 객체로 수량산출이 불가한 항목은, 발주자(건설사업관리기술인 검토)와 시공사 협의로 결정한다.

1) 수량 산출 및 확인

- 수량산출용 BIM데이터를 활용하여 단계별 공사비를 관리하도록 하며, 수량산출용 BIM 데이터가 실제 공사와 상이할 경우(수량산출용 BIM데이터 작성 후 설계변경 또는 일부 변경 발생 등)최종 BIM 모델을 활용할 수 있다.
- 이 경우 건설사업관리기술인 확인 후 발주자에게 산출근거가 되는 BIM데이터의 변경된 부분을 공지하도록 한다.
- 수량산출 시 BIM모델 기반 직접 산출(예: 기둥, 보, 슬래브, 블럭 등), 매개변수 활용 산출(예: 조적-벽체면적정보 활용 조적 개수 산출) 및 템플릿 이용 산출(예: 간접비 등) 아이টে를 구분하도록 하며, 산출방식에 대한 상세기준은 시공자가 지정하도록 하되, 그 분류와 산출방식은 발주자와 사전 합의하도록 한다.
- 시공 BIM모델 객체는 수량산출의 세부속성(길이, 면적, 체적, 개수 등)정보를 포함하고 있어야 하며, 발주자별 비용분류체계를 표현 할 수 있어야 한다.
- BIM 기반 수량 확인 및 변경절차는 아래와 같은 절차를 활용한다.



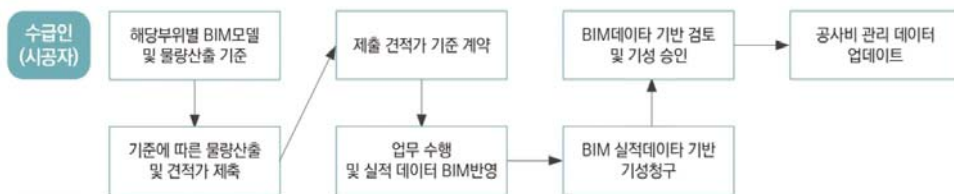
[그림 2.11] 시공단계 BIM 수량산출 업무 절차 예시 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

2) 기성관리

- 시공자는 발주자의 BIM기반 수량 및 단가산출기준을 참고하여 BIM 기성관리 수행계획서를 작성, 발주자(건설사업관리기술인 검토)의 승인 후 BIM 기성데이터를 관리한다.

- 시공자는 기성을 효율적으로 관리할 수 있는 BIM 기반 기성계획을 수립하고, 기성 지급방법 및 활용 프로그램을 발주자(건설사업관리기술인 검토)의 승인 후 관리 한다.
- BIM모델기반 기성관리를 운영하기 위해서는 다음과 같은 사항들을 사전 규정할 수 있다.

- a. 내역 분류체계 및 코드체계
- b. 각 아이템별 LOD 적용 수준 및 활용 정보 기준
- c. 발주단위 및 계약정보 적용(공개가능 범위) 기준
- d. 계약 산출기준과 BIM모델 산출기준과 비교
- e. BIM모델과 공사일지 정보 기성실적 정보의 연계 또는 활용 방법
- f. 기성관리를 위한 소프트웨어에 대한 정의 및 데이터 연계 방식



[그림 2.12] 시공단계 BIM 기성관리 업무 절차 예시 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

- 협력업체 기성관리 시 해당 공사/용역에 해당하는 BIM모델 데이터를 제공해야 한다. 협력업체는 이를 활용하여 기성신청에 대한 근거를 작성하는 것을 기준으로 하나, 적용 불가할 경우(예:일회성 작성업무로 생산성저하 등) 기성관리 계획서에 시공자는 별도관리 항목을 작성 후 발주자의 승인을 받아야 한다.
- BIM 데이터기반 기성관리는 실제 진도를 반영하여 정기적인 기성보고에 활용 할 수 있도록 하며, 정기적인 데이터 형식과 제출주기는 발주자와 시공사 간 사전 합의에 의해 지정하도록 한다.
- 기성관리 시 BIM 데이터는 진도관리를 위한 세부작업관리 체계를 포함하고 있어야 하며, 상세수준은 발주자와 협의하여 시공자가 반영, 관리하도록 한다.
- BIM 기반 기성관리 시 기성내역서, 수량산출서, 현황도 등은 BIM 산출물로 대체할 수 있다.
- BIM 기반 기성 확인 및 변경절차는 아래를 참고한다.



[그림 2.13] 시공단계 BIM 진도관리 업무 절차 예시 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

3) 5D 시뮬레이션(공사비 시뮬레이션)

- BIM 공사비 시뮬레이션은 3D 형상모델과 단위단가 정보를 연계하여 5D [x, y, z, c(비용)] 모델을 구축하고 건설 비용관리 과정을 시뮬레이션할 수 있다.
- 시공단계별 세부예산의 기성계획 비교로 시각적 비용검토가 가능하다.

(아) 공사비관리 BIM 데이터 작성(건축분야)

- 시공단계 공사비관리 BIM은 시공통합 BIM모델 속성에서 수량정보를 산출하여 공정별 투입되는 물량 현황을 개략적으로 파악 할 수 있어, 단계별 예산계획을 수립 하는데 큰 도움이 되며, 3D 시각정보와 함께 물량검토, 실제 투입 공사비에 대한 개략적인 분석 등 공사 진도율에 따른 시공관리를 체계적이고 투명하게 관리하는 데 목적이 있다.
- 공사비관리 BIM 데이터는 시공통합모델에서 수량정보를 추출하여 개략적인 프로젝트 공사 물량을 검토 할 수 있어야 한다.
- 공사비관리 BIM 데이터는 객체기반 수량 산출을 할 수 있어야 한다.
- 공사비관리 BIM 데이터 제외 항목은 BIM 결과보고서에 별도 구분하여 작성한다.
- 공사비관리 BIM 데이터는 수량산출 및 검토, 설계변경 등 건설사업관리에 활용한다.
- 발주자와 사업관리기관은 BIM 기반 수량산출 기준을 정립해야 하며, 발주 시 BIM 수량산출 기준을 시공자에 제공하고, BIM 객체로 수량산출이 불가한 항목은, 발주자(건설사업관리기술인 검토)와 시공자 협의로 결정한다.

1) 수량 산출 및 확인

- 수량산출용 BIM데이터를 활용하여 단계별 공사비를 검토하도록 하며, 수량산출용 BIM 데이터가 실제 공사와 상이할 경우 (수량산출용 BIM데이터 작성 후 설계변경 또는 일부 변경 발생 등) 수량 산출 상이의 원인을 검토하여 최종 BIM 모델에 반영한다.

- 이 경우 건설사업관리기술인 확인 후 발주자에게 산출근거가 되는 BIM데이터의 변경된 부분을 공지하도록 한다.
- 수량산출 시 BIM모델 기반 직접 산출(예: 기둥, 보, 슬래브, 블럭 등), 매개변수 활용 산출(예: 조적-벽체면적정보 활용 조적 개수 산출) 아이টে를 구분하도록 하며, 산출방식에 대한 상세기준은 시공자가 지정하도록 하되, 그 분류와 산출방식은 발주자와 사전 합의하도록 한다.
- 시공 BIM모델 객체는 수량산출의 세부속성(길이, 면적, 체적, 개수 등)정보를 포함하고 있어야 한다.

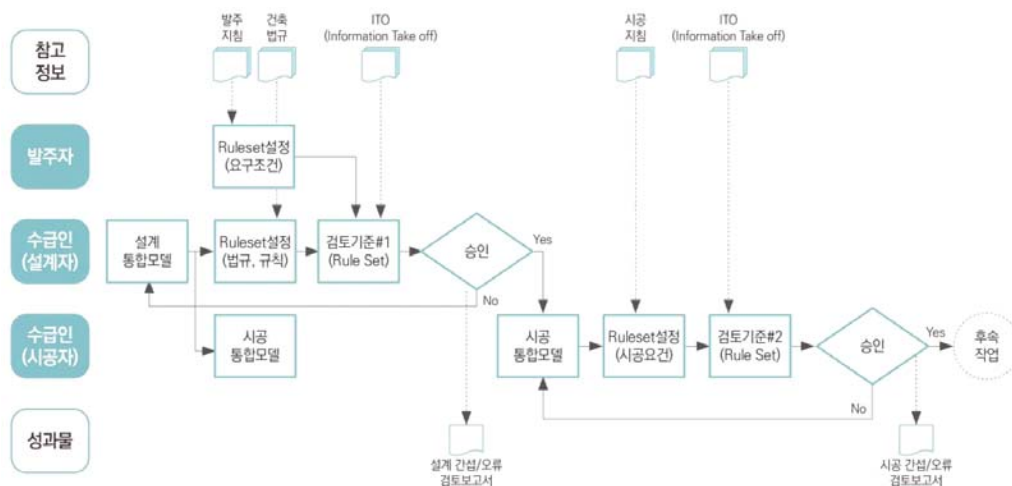
(자) 시공관리 BIM 데이터 작성

- 시공단계에서 BIM데이터는 기존 작성된 BIM데이터를 실제 시공관리에 어떻게 적절히 활용할 것인가에 초점을 맞추어 수행한다. 최종결과물만 작성하여 납품하는 것이 아니라 착공에서 준공까지 이루어지는 실무에 BIM데이터를 기반으로 하는 업무방식으로의 전환을 기본 목적으로 하며 이를 통해 업무 방식의 개선 및 효율성을 증대하기 위함이다.
- 상세 수행 계획은 “BIM 수행계획서”로 작성하며 시공자가 작성한다. 특히 시공단계 BIM 데이터는 각 단계별, 공종별 데이터 제공 필요 시기와 제공형태, 각 데이터 작업담당 및 승인·책임에 대한 세밀한 계획을 수립하여 관리하도록 한다.

1) 간섭 및 설계오류 확인

- 발주자로부터 설계통합BIM모델의 인수이후 간섭 및 설계오류 사항의 발견 시 각 원인별 수정 및 반영 주체를 결정하여 수행하도록 한다.(아래 예시 참조)
 - ▷ 원 설계에 대한 도면 오류 및 공종간의 단순 물리적 간섭 : 원설계자 및 시공자
 - ▷ 상세, 공법 등 시공성 검토 이로 인한 재료, 디자인, 천장고 변경 등의 의사결정 사항 발생 : 시공자, 관리(감독)자, 발주자
- 가설, 장비 또는 공법적용 등에 따른 간섭 및 오류검토는 모든 조직이 수시 수행하도록 하고, 시공자가 주체가 되어 정기적인 회의(주간/월간 등)를 통해 이를 공유하도록 한다.

- 검토내용은 BIM 모델, 뷰어 파일, 동영상 등을 활용하여 공유할 수 있는 방법을 마련하고, 가능한 한 현장에서 직접 확인 및 협의할 수 있도록 방법을 마련한다(ex. 모바일 Viewer, BIM room 운영 등)
- 설계 BIM데이터를 기준으로 오류, 누락, 부재간 간섭을 검토하여 보고서 작성 및 리스트를 관리하도록 한다. 검토 보고서 양식은 시공자가 제시한 양식에 따르되 특정 정보는 필수로 명기되어 관리되도록 한다.
- 검토 시 물리적인 간섭 이외에도 시공상 문제가 발생할 수 있는 부분에 대한 면밀한 검토가 이루어지도록 한다(예: 보 정착 불가, 거푸집 설치 불가, 작업공간 미확보, 장비진입 불가, 덧살 추가 필요, 유지보수 공간 부족 등).
- 검토보고서 필수 명기 정보 : 위치(Keymap), 관련 도면 번호, 검토 내용, 검토자, 작업자, 모델반영여부, 설계반영여부
- 검토요청 및 결과공유를 위해 BIM모델 데이터를 각 단계별로 분리 가능하나 데이터에 대한 관리 기준을 마련하도록 한다.
- BIM모델에 검토부위에 대한 해당 뷰를 각 담당자가 손쉽게 해당부위를 BIM모델로 확인할 수 있도록(예: 각 검토 내용별 부재 컬러 적용, BIM 모델에 별도 표기 등) 아래와 같은 내용 중에서 선택하되, 단순 도면상의 문제는 생략할 수 있다.
- 간섭 및 설계 오류 사항에 대해서는 건설사업관리기술인의 확인 및 승인을 받는다.
- 간섭 및 오류 검토 절차도는 아래를 참고한다.



[그림 2.14] 시공단계 BIM 간섭 및 오류 자동검토 업무 절차 예시 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

2) 장비배치 및 운영계획

- 시공통합 BIM데이터 작성 시 주요 장비 및 가설에 대한 라이브러리를 제작하여 배치 검토 및 설치, 운영, 해체 등에 대한 계획에 활용하도록 한다.
- 수급자(시공사)는 착공초기 차량 진입동선, 회전반경 등을 활용한 게이트, 세륜기, 가설도로, 가설램프 등의 적정성 검토를 통해 인허가, 발주자협의, 공통가설 발주 등에 활용할 수 있다. 타워크레인, 호이스트, 안전통로, 낙하방지망, 동바리, 철골 벤트, 시스템비계, 현장사무실 등의 배치검토를 통해 시공계획에 활용할 수 있다. 또한 이를 통해 적정 장비스펙, 가설 물량 등 을 결정하는데 활용할 수 있다.
- 장비 배치 시 구조물과의 간섭여부와 함께 적정 위치인지 BIM 데이터를 활용하여 검토한다. 해당 장비 스펙기준에 따른 양중 범위, 거리 및 각도에 따른 양중 무게 및 간섭 여부 등을 안전 담당자와 함께 검토하도록 한다.
- 검토대상 및 범위는 시공특성, 공법 및 환경에 따라 선택적으로 필요한 사항을 적용 하여 검토하도록 한다.
- 장비배치는 배치 시 가설과 골조에 대한 종합적인 최적위치 검토를 수행한다(예: T/C, Hoist, Crane, 가설램프 · 도로, 동바리, 가설벤트 등) 실제 장비의 스펙(크기, 작업반경, 양중거리 및 중량, 안전거리 등)을 반영하여 작성된 라이브러리를 활용하고, 이를 통해 간섭여부, 작업공간 가능여부, 구조변경 · 보강 여부(구조담당 구조계산결과 확인 필요) 등의 배치계획을 수립하도록 한다.
- 위치검토와 함께 순서 및 동선에 대한 검토를 수행하되, 이는 주요 장비에 대해서 선택적으로 검토하도록 한다(예: 트레일러 회전반경, 레미콘 게이트 진입 동선, 꺾임 구간 운송장비 회전반경, 크레인 각도별 반경 및 양중 한계 중량, 런칭크레인 작업 순서별 등). 이를 통해 단순 정지상의 배치만이 아닌 동선과 반경에 대한 검토를 통해 발생할 수 있는 오류를 사전에 검토하도록 한다.
- 이러한 검토는 장비, 가설에 대한 시공검토 만이 아니라 안전관련 검토가 함께 이루어지도록 하고 건설사업관리기술인의 확인 및 승인을 받는다.

3) 공법계획

- 주요 또는 특수공법이 적용될 경우 시공설명자료 작성 시 BIM데이터를 활용하여 작성하여 발주자, 건설사업관리기술인, 협력업체 등 다수가 이해하기 쉽게 표현하도록 한다.

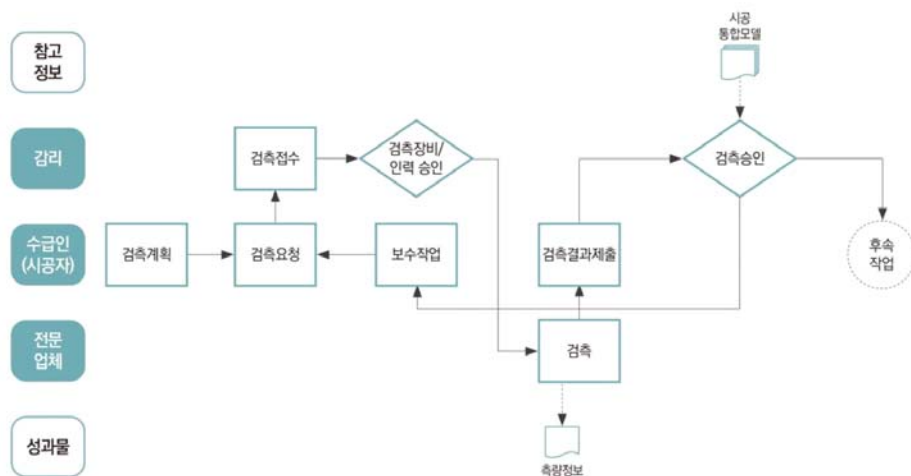
- 시공공법의 종류는 분야별로 다양하나 그 중에서 BIM으로 검토 가능한 것은 작업 순서에 따른 자재의 설치 또는 해체 등으로 이루어지는 공법이 대상이 될 수 있다. 예를 들어 건축공사의 Top-down공법, 터널시공의 쉴드 TBM공법, 교량공사의 FCM공법 등이 공법일 경우 검토대상이 될 수 있다. 그러나 화학반응, 역학성능 등의 기술이 필요한 공법의 경우에는 해당이 되지 않으나 특별한 경우에 한해 전문 분석 소프트웨어를 활용하여 분석할 수 있다. 예를 들어 단열성능개선, 기류분석, 일조분석 등의 경우 별도의 전문 분석 시스템을 활용할 수 있다.
- 공법검토는 전문업체 발주를 위한 현장설명회 시 BIM기반 구현 여부, 범위 및 방법 등에 대한 기준을 사전제시하고, 공사계획 제출 시 이에 대한 결과물을 함께 받도록 한다.
- 공정순서에 연관된 공법의 경우 수급자(시공사)의 주도하에 각 협력업체들과 함께 전체 공정계획과 공법에 대한 검토 자료를 작성하도록 한다.
- 주요 또는 특수공법이 적용될 경우 시공 시뮬레이션 자료를 기반으로 해당 공법에 대한 부분을 별도로 구현하도록 한다.
- 공법제안을 시방서 및 지침서를 기준으로 시공 전문업체에서 제안하고 이를 시공자의 승인 또는 사전합의 후 이를 근거로 BIM 작업하는 것을 기본으로 하며, 수급인(시공사) 책임과 관리 하에 시공통합모델과 연계성을 가지도록 하고 건설사업관리 기술인의 확인 및 승인을 받는다.
- 해당공법 설명에 가장 적합하다 판단되는 다양한 방법(시공 시뮬레이션, 동영상, VR/AR, 이미지 등) 중에 선택하여 작성할 수 있다.

4) 검측

- 검측의 목적은 설계정보 및 시방서 등에 일치되게 시공이 되었는가를 점검하고 확인하는데 있다. 또한, BIM데이터와 시공완료 부분에 대한 비교검토를 통해 검측을 진행할 수 있으며, 이 경우 다양한 기술을 응용 및 활용할 수 있다(3D Scanner, Drone, AR 등)
- 드론은 광범위한 구역의 검측 시(지형 레벨, 토공량 등) 주로 활용되며, 착공초기 현장분석, 각 단계별 공사 진척상황 검측 등에 활용된다. 다만, 드론은 비행에 필요한 사전 교육을 수료한 자나 자격증을 보유한 자가 운행하도록 하며, 드론비행금지 구역, 비행제한구역을 사전에 확인하고, 비행허가신고 등 관련 법 규정을 철저히 지키도록 한다. 또한 항공촬영된 현황측량 영상은 수치지형도, 현황측량도 등과

함께 상호보완하여 그 결과값을 작성할 수 있다.

- 3D 스캐너는 구조물의 정밀 검측 또는 디지털 정보로 변환이 필요한 경우 활용할 수 있다. 검측시 필요한 오차범위 기준에 부합되는 장비를 활용해야 하며, 검측 시 기준점에 대한 검증은 검측 승인자의 승인 이후 진행하도록 한다.
- AR/VR/MR은 시공예정 또는 가려진 시공완료분에 대한 검토 등 다양한 방법으로 검측에 활용 할 수 있다.
- 기타 장비를 활용한 검측은 시공자의 제안에 따라 다양한 장비를 적용 가능하나 사전 정밀도에 대한 검증 또는 인증이 완료된 장비, 인력에 대하여 건설사업관리기술인에게 승인을 득한 후 적용하도록 한다.
- 시공품질 기준에 따라 상세한 검측 기준 수립과 이를 측정하기 위한 장비 및 방법에 대해서는 건설사업관리기술인의 검토를 거쳐 발주자와 사전에 합의하도록 한다. 그 기준은 각 분야별 법규와 시공일반사항을 기준으로 수립하도록 한다.
- 검측의 주체는 전문 측량, 장비 운용전문가 등이 장비운동을 하되 그 결과에 대한 책임은 수급자(시공사)가 지며, 건설사업관리기술인의 검측 시 해당정보를 활용하여 검토·승인할 수 있다.
- 건설사업관리기술인은 검측에 사용된 장비 및 방법에 의해 검측된 정보는 사전 적용여부를 합의했다면 그 결과에 대한 신뢰를 인정해주어야 한다. 다만, 검측 방법과 검측 당시의 상황을 고려하여 작업자의 오류에 의한 오류가 발생하지 않도록 검측을 진행한다.



[그림 2.15] 시공단계 BIM 시공오차 검측 업무 절차 예시 (건설산업 BIM 시행지침 시공자편 참조)

(차) 안전관리 BIM 데이터 작성

- 안전계획 수립 시 시공통합 BIM데이터를 활용하여 안전시설물 계획, 안전 동선 등의 검토에 적극 활용하며, 주체는 시공자의 안전담당자가 수행하되 모든 담당자가 안전에 관련된 모든 부분을 협업해서 검토하도록 한다.
- 시공자가 “BIM수행계획서”에 안전시설물 검토 부위 및 아이템에 대하여 상세히 계획을 수립하고, 변경 시 건설사업관리기술인 검토를 거쳐 발주자의 합의 후 적용하도록 한다.
- 안전시설물 검토 사항으로는 추락방지용 안전시설(안전난간, 개구부 덮개 등), 낙하·비래물 보호용 시설(방호선반, 낙하물 방지망 등), 근로자보호를 위한 안전시설(안전통로, 안전계단 등), 기타(각 종 계측기 위치, 비상 피난 동선 등)가 있다.
- 모든 BIM기반 시공, 공정, 공법 검토 시 안전담당자가 함께 안전위해요소에 대한 검토를 병행하여 수행한다.
- 스마트 안전고리, 위험지역 접근 센서 알람, 유해가스 검측 센서, 바디캠, 이동형 CCTV, 이상행동 감지 카메라, 등 현장여건에 맞게 적극적으로 활용하여 안전관리를 수행하도록 한다.

(카) 스마트건설 BIM 데이터 작성

- 스마트건설기술을 활용하여 건설 생산성을 높이는 방법은 로봇에 의한 사전제작 시스템 자동화, 스마트 현장관리 시스템을 이용한 현장의 시공관리, AR/VR/MR/XR과 같은 가상 건설 시스템을 이용한 시공 중 관리, 드론과 같은 기기를 이용한 시공 중·후 현장관리, 레이저 스캐너, 라이더와 같은 측량기기를 이용한 시공 후 품질 관리, 하자관리 등 다양한 분야에서 활용될 수 있다.

- a. Drone을 활용한 현장 모니터링
- b. IoT기반 현장 근로자 안전관리
- c. 스마트 건설장비 자동화 & 로봇 시공
- d. 3D 프린터를 활용한 급속 시공 등 활용

- 건설 장비 활용을 위한 BIM 데이터 작성은 장비마다 요구되는 도면 및 데이터 포맷이 상이하므로, 장비의 특성을 고려한 데이터로 변환작업을 수행해야 한다.

- 토공 작업에 대한 스마트 건설장비와의 연계는 일반적으로 지형을 코리더 지표면으로 작성한 후 삼각망(TIN, Triangulated Irregular Network)좌표를 모두 분할하여 X, Y, Z 좌표를 갖는 각각의 선 요소로 변환한다. 이 때 각 요소들은 국부 좌표계가 아닌 전체 좌표계를 기준으로 만들어야 장비의 GPS장비와 연동하여 작업할 수 있으며, 장비별 특성에 맞게 변환작업(Converting)을 따로 수행할 수 있다.
- 시공 중 축적된 수 많은 데이터들은(Data Mining) 건설 생산성 향상 및 BIM을 통한 최적 설계도출을 위해서 AI를 활용한 데이터의 정제화가 가능하며, 이를 통해 불확실성을 줄이고 필요한데이터를 확보할 수 있다. 이를 위해 데이터 신경망(Data Neural Networks), 동시다발 매트릭스(Co-Occurrence matrix)등 관련 기술을 활용할 수 있다.
- 가상현실(Virtual Reality)은 실제 현실의 특정 환경, 상황, 또는 가상의 시나리오를 BIM 모델을 통하여 구현하고 사용자가 이를 활용할 수 있는 기술이다. 증강현실(Augmented Reality)은 실제 환경이 BIM 모델링을 통해 생성한 가상의 사물(Object)을 겹쳐 보이게 하여 공간과 상황에 대한 가상 정보를 활용하는 기술이다. 이러한 기술의 활용을 위해서는 VR/AR과 같은 기술의 활용 목적을 명확히 정의하고, 필요한 속성 데이터를 작성해야 한다.

(5) As-Built 모델 작성기준

(가) As-Built 모델 작성범위

- BIM 데이터 작성범위는 시공자가 발주단계의 입찰서류로 제출한 “BIM수행계획서”의 BIM 모델링 대상범위를 우선적으로 적용한다.
- 시공자는 계약단계에서 발주자 또는 건설사업관리기술인과의 협의를 통해 세부 시설 및 공종에 대한 BIM 데이터 작성항목과 제외항목, 그 외 예외조항을 “BIM수행계획서”에 명기하고, 건설사업관리기술인의 검토를 거쳐 발주자의 승인을 득하여야 한다.
- 단, BIM 업무수행과정에서 수행내용 및 범위 등에 대하여 변경이나 판단이 필요할 경우에는 건설사업관리기술인 검토를 거쳐 발주자와 협의를 통해 “BIM 수행계획서”에 명기하여 변경할 수 있다.

- 토목분야 프로젝트 주변에 인접공구가 있을 경우(예: 도로 프로젝트, 터널 프로젝트, 교량프로젝트 등) 시공자는 인접공구와 겹치는 부분에 대하여 인접공구와 협의하여 As-Built 모델에 포함한다.
- 건축분야 프로젝트의 As-Built 모델의 범위는 해당 프로젝트 대지경계선 내부와 대지경계선에 맞닿은 외부 도로, 포장 등의 패턴표현을 기본으로 하며, 인접 부지의 건물에 대해서는 필요시 간략화된 매스형태로 표현할 수 있다.
- 일반적으로 가시설에 대한 모델은 제외할 수 있지만, 공사 완료 후에도 철거되지 않는 경우(예:지하연속벽, H-파일 등) 에는 As-Built 모델에 포함한다.

(나) As-Built 모델 작성기준 및 내용

- As-Built 모델에 대한 BIM 상세수준은 BIL60 또는 LOD 300~350 이상으로 적용할 수 있으나 프로젝트의 특성 및 발주자 요구에 따라 달라질 수 있다. 기본적으로 하나의 시설은 동일한 상세수준을 적용하는 것이 바람직하나 필요한 경우 건설사업기술인 검토 및 발주자와의 협의를 통해 부분적으로 BIM 상세수준을 다르게 적용할 수 있다.
- 시공자는 As-Built 모델에 유지관리단계 활용을 위한 시설물 정보를 COBie 데이터 또는 발주자가 제시한 포맷으로 작성하여야 하며, As-Built 제출물로 COBie 워크시트 또는 발주자가 제시한 성과물을 제출해야 할 수 있다. 발주자가 명확하게 As-Built 성과물을 명시한 경우 그 기준으로 제출하고, 그렇지 않을 경우 COBie 데이터를 제출할 수도 있다. 다만, 발주자가 COBie 데이터 제출을 요구하는 경우 COBie 데이터 구성을 위한 기본 워크시트 및 템플릿은 발주자가 제시해야 한다.
- 발주자는 시공자가 시공모델을 작성하기 전 모델에 포함되어야 할 시설물 정보 리스트를 제공해야 하며, 시공자는 시공 중에 이 정보들을 협력업체 또는 시설물 설치업체의 도움을 받아 수집해야 한다.

(다) As-Built 모델 속성정보 작성기준 및 내용

- BIM 발주자는 사업 특성(활용목적, BIM 모델표현 수준 등)에 맞게 입력속성 대상을 정의하고, 시공자는 이에 따라 BIM 모델을 작성하도록 한다.
- 발주자는 특정 용도를 위한 객체별 속성 세트를 목록 형태 또는 표준화된 전자파일

형태로 시공자에게 사전에 제공할 수 있다.

- 시공자는 사업별로 BIM 저작도구에서 기본적으로 제공하는 속성을 활용할 수 있고 자체적으로 특정 용도를 위한 속성 구성체계를 구성할 수 있다.
- 속성 구성체계에서 객체종류 및 객체별 속성은 분류체계를 대상으로 선정하며 속성값은 단위, 표현형식, 데이터유형, 표현 방법, 데이터 허용 요소값 등을 포함할 수 있다.
- 사업별 속성 구성체계는 다음 사항을 참고하여 정의한다.
 - BIM 객체의 속성은 형상모델링을 통해 자동 생성되는 생성속성(예: 기하치수, 단위 등)과 설계자가 BIM 저작도구를 통해 입력하는 입력속성이 있다.
 - BIM 객체의 속성은 식별, 형상, 재료 및 코드 등의 특성을 부여하기 위하여 사용한다. 객체별 속성의 분류는 발주자가 제공하는 분류체계를 기준으로 하되, 여의치 않은 경우 저작도구가 제공하는 목록을 사용할 수 있다.

(6) 시공단계 BIM 업무 활용 요약

| 구분 | 목적 | 토목 BIM | 건축 BIM |
|-------------------------|---|-------------------|--------|
| 선행자료 (실시설계 BIM)활용 | 설계BIM 정합성 사전검토 | ○ | ○ |
| | 공정관리 사전검토 | ○ | 필요시 |
| | 공사비 관리 사전검토 | ○ | 필요시 |
| | 안전관리 사전검토 | ○ | ○ |
| 승인 | 시공 BIM 수행계획서 작성 | ○ | ○ |
| 시공BIM 활용 | 시공 상세모델 작성 및 활용 | ○ | ○ |
| | 협업관리체계 구축 | ○ | ○ |
| | 공정관리(주간, 월간 등) 분석 | ○ | △ |
| | 공사비 관리 (기성관리 활용) | ○ | △(골조) |
| | 안전관리 (교육, 현장확인, 장비운용 시뮬레이션 등) | ○ | ○ |
| | 시공 중 설계변경 반영 보완 작성 | ○ | ○ |
| | 대안검토 | 대안공법, 마감공법, 마감재 등 | △(공법) |
| | | Digital Mock-up | ○ |
| | 시각화 검토 (시뮬레이션 분석) | 필요시 | ○ |
| | 업무보고, 협의 | ○ | ○ |
| | 기존시설 및 신규시설의 연결(접합)부, 기존시설의 철거 등 상세 구축 및 분석 (시뮬레이션 확인) | ○ | △ |
| | 가시설 및 안전시설 | ○ | ○ |
| | 통합적 현장관리 | ○ | ○ |
| | 준공 BIM 성과 작성 | ○ | ○ |

(가) 토목분야

| 설계 BIM 확인/활용 | | | |
|--------------|--------------------------|---|--------------|
| 구분 | 목적 | 수행내용 | 시기 |
| 공통 | 설계BIM모델 정합성 확인 | - BIM 모델의 간섭, 오류 검토 - BIM 추출 2D도면의 정합성 검토 - 공종(교량, 터널, 토공 등)별 상세모델 검토 | 시공전 준비 확인 |
| | 공정관리 사전검토 | - 설계단계 통합모델 확인 및 공정 검토 - 설계단계 공정 및 시공전 변경 공정 확인 | |
| | 공사비 관리 사전검토 | - 공정별, 부재별 추출 수량정보 사전 검토 (BIM 모델 구축대상 및 상세수준 고려) | |
| | 안전관리 사전검토 | - 위험공종, 작업내용 및 작업환경 사전검토 - 주요 장비 배치, 운용 등 사전 검토 | |
| | 시공 BIM 계획 | - 시공 BIM 수행계획서 작성 및 협의, 승인 | |

| 시공 BIM (시공 BIM 수행계획서 토대로 시공 BIM 모델 구축 및 활용) | | | |
|---|--|---|------------------|
| 구분 | 목적 | 수행내용 | 비고 |
| 세부 활용 | 시공 정합성 (품질관리) | (위험, 복잡, 비선형 부재) - 시공상세도 BIM 모델(추출 도면) 작성 및 확인 | 시공직전 확인, 승인 |
| | | (공장제작형 부재, 장치, 제품 등) - 설계도서 제작상태 정합성 확인 | 반입 납품전 확인, 승인 |
| | 협업관리 | - CDE 환경구축을 통한 협업체계 구축 활용 | 확인 |
| | 공정관리 | - 공정별, 작업별 상세 시공 BIM 모델 구축 활용 | 공정/작업 전 |
| | 공사비 관리 | - BIM 모델 추출 수량 및 공사비 검토 | 공정/작업 전 |
| | 안전 관리 | 교육 (스마트기술 연계) - 위험공정/작업 전 VR 연계 작업자 안전교육 | 공정/작업 전 |
| | | 현장 확인 (스마트기술 연계) - AR 굴착구간 지하매설물 사전 확인, 안전조치 시 행 | |
| | | 장비 운용 - 위험장비 배치, 간섭(고압선, 매설물 등) 등 검토 - 현장 장비 동선, 진출입로, 주변교통처리 대책 등 협의 후 대책 마련 | |
| | 설계변경 반영 | - 시공 중 설계변경사항 반영 BIM 모델 보완 | 작업 전/후 |
| | 업무보고, 협의 | - BIM 기반 시공 중 업무보고, 협의 및 설명회 | 작업 전/후 |
| | 기존시설 및 신규시설의 연결(접합)부, 기존시설의 철거 등 | - 기존 시설물과 신규 시설물의 연결부에 대한 철근, 형상 등 상세 모델 구축 활용 (* 예시 : 연결부 시공단계 시뮬레이션 분석 등) - 기존 시설물 철거 구간 상세 모델 구축 활용 (* 예시 : 기존시설물 철거 시뮬레이션 분석 등) - 기존 시설물 철거 구간 상세 모델 구축 활용 (* 예시 : 기존시설물 철거 시뮬레이션 분석 등) | 공정/작업 전 |
| | 가시설 및 안전시설 | - 교량, 터널, 지하구조물, 터파기 공사 등을 위한 가 시설 모델 구축 - 각종 안전시설, 장치 등 모델 구축 | 공정/작업 전 |
| | 통합적 현장관리 | - BIM, IoT 센서 등 통합적 안전관리체계 마련 | 공정/작업 전 |
| | 준공BIM 성과작성 | - 시공단계 설계변경 사항 반영된 준공 BIM 작성 - 유지관리 활용 위한 BIM 모델 및 데이터 작성 | 준공 전 |

(나) 건축분야

- 건축의 경우, 현재 실시설계 단계에서 구조도는 기본 구조도로 제시되므로, 철근상세도는 제외한다.
- 실시설계 제시된 기본 구조도를 이용하여 시공단계 철근의 제작 상세모델을 작성한다.

| 설계 BIM 확인/활용 | | | |
|--|--------------------------|--|----------------|
| 구분 | 목적 | BIM 과업내용 | 비고 |
| 공통 | 설계BIM모델 정합성 확인 | - BIM 모델의 간섭, 오류 검토 - BIM 추출 2D도면의 정합성 검토 | 시공전 준비 확인 |
| | 공사비 관리 사전검토 | - 공정별, 부재별 추출 수량정보 사전 검토 (BIM 모델 구축대상 및 상세수준 고려) | |
| | 시공 BIM 계획 | - 시공 BIM 수행계획서 작성 및 협의, 승인 | |
| 후속 시공 BIM (시공 BIM 수행계획서 토대로 시공 BIM 모델 구축 및 활용) | | | |
| 구분 | 목적 | BIM 과업내용 | 비고 |
| 세부 | 시공 정합성 (품질관리) | - 주요 시설물 공종간 간섭, 중첩 및 사전 시공성 검토 | 시공직전 확인, 승인 |
| | 시공도 작성 | - 복잡한 구조물을 대상으로 시공상세도, 제작도 작성에 필요한 기초 도면 추출 | 시공직전 확인, 승인 |
| | 대안 검토 및 설계변경 지원 | - 설계변경 요인 분석 및 대안 검토 - 시공성능 향상을 위한 대안 검토 - 특정공법, 대안공법 등 시공 중 변경 시 검토 | 작업 전/후 |
| | 시공지원을 위한 시각화 자료 제작 | - 품질관리, 안전관리, 현장 교육 등 시공관리에 BIM 정보 활용 | 공정/작업 전 |
| | 수량 기초 데이터산출 | - 시공업무에 필요한 정확한 자재 수량 산출 및 확인 | 공정/작업 전 |
| | 공정시물레이션 (4D) | - 시공 현장의 공정관리에 BIM 요소 연계 | 공정/작업 전 |
| | 공사비시물레이 션(5D) | - 시공단계 수량 정보를 산출하여 단위 공사비 데이터 연계 | 공정/작업 전 |
| | 안전 관리 | - 시공통합모델을 활용한 안전관리 기술 적용 | 공정/작업 전 |
| | As-Built 모델 작성 | - 준공 이후의 유지관리 목적으로 유지관리에 필요한 완료 모델 제작 및 관련 정보 입력 | 준공 전 |
| | 스마트건설기술 | - 4차 산업혁명에 따른 첨단 건설산업 기술 연계 | 공정/작업 전 |

(7) 시공 BIM 상세수준 적용 예시

| 구분 | 목적 | 토목 BIM 대상 | | 상세 수준 | 건축 BIM 대상 | 상세 수준 |
|-----------------------------------|---|--------------------------------------|------------------|----------|---------------------------|---------------------|
| (선행 성과) 실시 설계 BIM | 설계BIM 정합성 | 토공, 배수공, 포장 공, 출입시설, 교통안 전시설 등 | | 300 | 토공, 주변 현황, 조경 포장 등 | 200 (BIL 40) |
| | | 구조물공 (교량, 터널, 양거 등) | 강구조 | 300 | 구조, 건축 | 300 (BIL 40) |
| | | | 철근콘 크리트 구조 | 350 | 기계, 소방 | |
| | | | | 전기, 통신 | | |
| | 가시설 | | 300 | 가시설 | | |
| | 공정관리 사전검토 | 공정시뮬레이션 | | 300 | 공정시뮬레이션 | |
| | 공사비 관리 사전검토 | 강구조 부재 | | 300 | (단위) 공사비 | |
| | | 철근콘크리트 구조 부재 | | 350 | | |
| | 안전관리 사전검토 | 장비, 차량 동선 및 배치 시뮬레이션 등 | | 300 | 장비, 차량 동선 및 배치 시뮬레이션 등 | |
| | 교통, 배수, 환경시뮬레이 션 사전검토 | 교통, 배수, 일조, 일영 등 | | 300 | 일조, 일영 등 | |
| 시공 BIM | 시공 상세모델 작성 | 형상, 거푸집 상세 | | 300 | 제작단계 상세 | 300~350 (BIL 50) |
| | | 철근 제작 가공 상세 | | 400 | | |
| | 공정관리(주간, 월간 등) | 일반적 공정관리 | | 300 | 일반적 공정관리 | 300 (BIL 50) |
| | | 시공상세 공정관리 | | 400 | 시공상세 공정관리 | 300~350 (BIL 50) |
| | 공사비 관리 (기성관리) | 개략 공사비 관리 | | 300 | 일반적 공사비 관리 | 300 (BIL 50) |
| | | 상세 공사비 관리 | | 350 | | |
| | 안전관리(교육, 현장확인 장비운용 시뮬레이션 등) | 시뮬레이션 검토 | | 300 | 시뮬레이션 검토 | 300 (BIL 50) |
| | 시공 중 설계변경 반영 | 형상 변경 | | 300 | 구조, 건축, 기계, 설비변경 | 300~350 (BIL 50) |
| | | 철근상세 변경 | | 350 | | |
| | 대안검토 (대안공법, 마감 공법, 마감재 등) | 대안공법 | | 300 | 대안/마감공법 등 | 300~350 (BIL 50) |
| | | - | | - | 마감재 | |
| | 시각화 검토 (시뮬레이션 분석) | 시각화 시뮬레이션 | | 300 | 시각화 시뮬레이션 | 300~350 (BIL 50) |
| | 업무보고, 협의 | 일반적 보고, 협의 | | 300 | 일반적 보고, 협의 | 300 (BIL 50) |
| | | 철근배근 등 보고 | | 350 | 주요부 상세 협의 | 300~350 (BIL 50) |
| | 기존시설, 신규시설의 연결 (접합)부, 기존시설의 철거 모델 | 일반적 연결 | | 300 | 일반적 연결 | 300 (BIL 50) |
| | | 위험, 복잡 철근상세 연결 | | 350 | 위험, 복잡 철근상 세 연결 | 300~350 (BIL 50) |
| | 가시설 및 안전시설 | 형상모델 | | 300 | 형상모델 | 300 |
| | 준공 BIM 성과관리 | 부재, 시설 상세 | | 350 | 부재, 시설 상세 | 300~350 (BIL 50) |
| | | 통합모델, 형상 | | 300 | 통합모델 형상 | 300~350 (BIL 50) |

(8) 시공·건설사업관리 BIM 활용 업무 요약

| 구분 | 목적 | BIM 기반 업무 | 시공자 | 건설사업 관리기술인 | 발주기관 |
|-----------------------------------|---|----------------------------------|-------------|---------------|-------------------------|
| (선행 성과) 실시 설계 BIM | 설계BIM 정합성 | 토공, 배수공, 포장공, 출입 시설, 교통안전시설 등 | 성과확인 | 성과확인 | ↩ 선행 성과 제공 |
| | | 구조물공 (교량, 터널, 암거 등) | | | |
| | | 강구조 철근콘크리트 구조 | | | |
| | | 가시설 | | | |
| | 공정관리 사전검토 | 공정시물레이션 | 사전검토 | 사전검토 | - |
| | 공사비 관리 사전검토 | 강구조 부재 | | | |
| | | 철근콘크리트 구조 부재 | | | |
| | 안전관리 사전검토 | 장비, 차량 동선 및 배치 시물레이션 등 | | | |
| | 교통, 배수, 환경시물 레이션 사전검토 | 교통, 배수, 일조, 일영 등 | | | |
| 시공 BIM | 시공 상세모델 작성 | 형상, 거푸집 상세 | 시공BIM 작성 | 확인, 승인 | (승인) |
| | | 철근 제작 가공 상세 | | | |
| | 공정관리 (주간, 월간 등) | 일반적 공정관리 | | | |
| | | 시공상세 공정관리 | | | |
| | 공사비 관리 (기성관리) | 개략 공사비 관리 | | | |
| | | 상세 공사비 관리 | | | |
| | 안전관리(교육, 현장확인, 장비운용 시물레이션 등) | 시물레이션 검토 | | | |
| | 시공 중 설계변경 반영 | 형상 변경 | | | |
| | | 철근상세 변경 | | | |
| | 대안검토 (대안공법, 마 감공법, 마감재 등) | 대안공법 | | | |
| | | - | | | |
| | 시각화 검토 (시물레이션 분석) | 시각화 시물레이션 | | | |
| | 업무보고, 협의 | 일반적 보고, 협의 | | | |
| | | 철근배근 등 보고 | | | |
| | 기존시설, 신규시설의 연결(접합)부, 기존시설 의 철거 모델 | 일반적 연결 위험, 복잡 철근상세 연결 | | | |
| | 가시설 및 안전시설 | 형상모델 | | | |
| | 준공 BIM 성과관리 | 부재, 시설 상세 | | | |
| | | 통합모델, 형상 | | | |

3. 시공 BIM 성과품 납품 및 품질검토

3.1 BIM 결과보고서 작성

(1) BIM 결과보고서 작성 개요

- 시공자는 성과품 제출 시 BIM 결과보고서를 포함하여 제출한다.
- BIM 결과보고서는 BIM 수행 결과를 보고서 형식의 한글파일(hwp, docx 등)로 작성하며, 준공 성과품 제출 시 함께 제출한다.

(2) BIM 결과보고서 내용

- BIM 결과보고서는 BIM 수행내용 및 결과를 파악하기 위한 내용을 포함하여야 하며, 사업 내용 및 특성에 따라 발주자(건설사업관리기술인 검토)와 협의하여 양식을 수정하거나 보완하여 작성할 수 있다.

[표 3.1] 시공단계 BIM 결과보고서 요구사항

| 구분 | 내용 |
|-------------|---|
| BIM 과업개요 | 과업의 기본정보, BIM 목표, 활용 등에 대한 사업개요 명시 |
| BIM 적용기준 | BIM 업무수행 범위, 일정계획, 작성대상 및 수준 등에 대한 기준 명시 |
| BIM 업무수행 환경 | BIM 업무수행 조직, BIM 기술환경 (HW,SW, CDE 등) 등 명시 |
| BEP 수행결과 | 계획대비 결과 보고 |
| BIM 활용결과 | 데이터 활용 방안 등 |
| BIM 품질관리 결과 | 품질관리의 내용 및 결과 보고 |
| BIM 성과품 | BIM 성과품 목록, 상세범위 및 내용 등에 대한 결과 보고 |

3.2 BIM 성과품 작성 원칙

(1) 기본원칙

- 제출되는 BIM 성과품은 BIM 전면수행에 따라 산출된 성과품을 말하며, BIM 모델이 기본적으로 제출되고 이로부터 추출 및 가공된 BIM 성과품 파일을 제출해야 한다.
- BIM 모델은 원본 데이터와 함께 발주자의 요구사항이 있는 경우 IFC 포맷으로 변환하여 함께 제출한다. 기본도면은 반드시 BIM 모델로부터 추출하여 3D PDF로 제출할 수 있다. 또한, 보조도면도 기본도면과 함께 별도로 PDF로 제출하는 것을 원칙으로 한다.
- BIM 성과품은 필수 성과품과 선택 성과품으로 구분한다. 필수 성과품은 건설산업의 모든 BIM사업수행 시 필수로 납품되어야 하는 성과품이고, 선택 성과품은 건설사업 수행 중 발생하는 필수 성과품 이외의 모든 성과품이 해당한다.
- 선택 성과품은 사업의 종류, BIM 적용 범위, 활용 목적에 의하여 변하기 때문에 발주자가 프로젝트 발주 이전에 결정하여 입찰 안내서에 반영하여야 하며, 시공사 선정 후에 발주자와 시공자의 협의를 통해 BIM 성과품을 결정하며 이를 “BIM 수행 계획서”에 명시하고 납품한다.
- 성과품 납품 시기는 발주자와 시공자의 협의를 통해 결정하며, 이를 “BIM 수행 계획서”에 명시한 후 준수하여야 한다. 또한 As-Built 모델의 경우 일반적으로 준공 6개월 전에 초안 제출을 시작으로 준공 후 3개월 이내 최종 모델을 제출한다.

(2) BIM 성과품 폴더 및 파일 체계

- 납품 성과품의 폴더 및 파일 체계 구성기준은 “서울시 설계 BIM 적용지침”을 따르거나 발주자와 협의하여 BIM 데이터와 BIM 관련 문서에 대한 성과품 체계를 정하여 납품한다.
- BIM 시공도서는 건설 CALS/EC 전자도면 작성표준, 전산설계도서 표준지침서 등 기존 폴더체계를 준용하여 사용하고, BIM 준공도서는 2D 준공도서 분류체계를 확장하여 필수 성과품과 선택 성과품으로 구분하여 사용한다.
- BIM 모델 파일 폴더의 경우 하위 폴더는 모델파일과 도면파일로 구분하고, 사업특성에 따라 공종을 구분하며, 원본파일과 중립파일을 구분하여 폴더를 구성한다.
- BIM 보고서 및 선택성과품 폴더의 경우, 하위 폴더명은 문서명으로 구성한다.

3.3 BIM 성과품 목록 및 포맷

- BIM 성과품은 시공 BIM에 따라 작성한 성과품을 말하며, BIM 데이터를 기본적으로 제출하고 이로부터 추출 및 가공된 BIM 성과품을 제출한다.
- 성과품인 설계도서는 각 원본과 함께 PDF 형식으로 제출하는 것을 원칙으로 한다. 단, 원본의 PDF 변환에 문제가 있는 경우 담당감독원과 협의하여 별도 형식으로 제출할 수 있다.
- BIM 성과품은 필수 성과품과 선택 성과품으로 구분하며, 아래 표를 참고하여 담당 감독원과 협의 후 최종 납품할 성과물 대상 목록을 결정한다.

[표 3.2] 시공 BIM 준공단계 성과품 예시(토목분야)

| 대분류 | 중분류 | 소분류 | 작성대상 | 제출형식 | 비 고 |
|-----------|----------------------|--------------|--------|-----------------------|----------------|
| 필수 성과품 | 보고서 | BIM 수행계획서 | 초시설 | HWP, PDF, MS Office | |
| | | BIM 결과보고서 | 초시설 | HWP, PDF, MS Office | |
| | | 간접검토 보고서 | 해당시설 | HWP, PDF, MS Office | |
| | | 수량산출 보고서 | 해당시설 | HWP, PDF, MS Office | |
| | | ... | | ... | |
| | 모델 | 원본파일 및 통합모델 | 초시설 | 원본파일, 중립포맷 | |
| | | 라이브러리 | 해당시설 | 원본파일, 중립포맷 | |
| | | 4D, 5D 모델 | 해당시설 | 원본파일, 중립포맷, 동영상 파일 | |
| | ... | ... | ... | ... | |
| | 도면 | 2D 도면 | 초시설 | CAD 원본파일, PDF | BIM 추출 기본도면 |
| 선택 성과품 | 동영상, 타 SW 파일형식 | 각종 시뮬레이션, VR | 해당사항 | 원본파일, 동영상 파일 | |
| | | 품질검증 체크리스트 | 해당사항 | HWP, PDF, MS Office | |
| | | GIS 데이터 | 해당시설 | SHP | |
| | | 기타 동영상 | 계약 포함시 | 동영상 파일 | |
| | | ... | | ... | |
| | 데이터 | 3D 스캐닝 | 계약 포함시 | 원본파일 | |
| | 기타 | 3D 프린팅 모형 | 계약 포함시 | 모형 | |
| | | ... | ... | ... | |

* 성과품 리스트는 BIM 수행계획서에 명시한 내용을 우선으로 하며, 추가 과업 시에는 별도 협의 및 대가를 반영한 후 BIM 수행계획서 변경, 승인을 통해 변경된 성과품 리스트를 반영함.

[표 3.3] 시공 BIM 준공단계 성과품 예시(건축분야)

| 대분류 | 중분류 | 소분류 | 작성대상 | 제출형식 | 비 고 |
|-----------|----------------------|--------------|-------|---------------------|----------------|
| 필수 성과품 | 보고서 | BIM 수행계획서 | 초시설 | HWP, PDF, MS Office | |
| | | BIM 결과보고서 | 초시설 | HWP, PDF, MS Office | |
| | | 수량 기초데이터 | 해당시설 | PDF, MS Office | |
| | | BIM 간섭검토보고서 | 해당시설 | HWP, PDF, MS Office | |
| | | ... | | ... | |
| | 모델 | 원본파일 및 통합모델 | 초시설 | 원본파일 | |
| | | IFC | 초시설 | 중립포맷 | |
| | | 뷰어파일 | 초시설 | 뷰어파일포맷 | |
| | ... | ... | ... | ... | |
| | 도면 | 2D 도면 | 초시설 | CAD 원본파일, PDF | BIM 추출 기본도면 |
| 선택 성과품 | 동영상, 타 SW 파일형식 | 각종 시뮬레이션, VR | 해당사항 | 원본파일, 동영상 파일 | |
| | | 품질검증 체크리스트 | 해당사항 | HWP, PDF, MS Office | |
| | | BIM 시각화 동영상 | 해당시설 | 동영상 파일 | |
| | | BIM 시각화 이미지 | 해당시설 | 이미지 파일 | |
| | | ... | | ... | |

* 성과품 리스트는 BIM 수행계획서에 명시한 내용을 우선으로 하며, 추가 과업 시에는 별도 협의 및 대가를 반영한 후 BIM 수행계획서 변경, 승인을 통해 변경된 성과품 리스트를 반영함.

3.4 BIM 성과품 납품기준

(1) 성과품 납품 방법

- BIM 성과품을 납품하기 전에 품질검토를 수행하고, 품질체크가 완료된 BIM 성과품을 BIM 결과보고서와 함께 발주자(건설사업관리기술인)에게 제출한다.
- 시공자는 납품된 BIM 성과품에 대하여 발주자가 시행하는 전문가 검수·검증 절차(건설사업관리기술인 참여)를 거쳐야 하며 이에 따른 수정, 보완 지시가 있는 경우 그에 따라야 한다.

- 성과품 데이터 파일은 각종 바이러스에 감염되지 않은 상태로 제출한다.
- 성과품 데이터 파일을 가급적 불필요한 정보를 제거하거나 필수 정보 손실이 발생되지 않도록 최적화함으로써 파일의 크기를 최소화하여 제출한다.

(2) 책임과 권한

(가) BIM 데이터의 책임

1) 준공도서와 BIM 데이터의 책임

- 시공자는 BIM 데이터와 준공도서가 일치되도록 작성하여야 하며, BIM 데이터로부터 준공도서를 생성하여 사용하는 경우 준공도서 내용에 대한 확인의 책임은 시공자에게 있다. 작성된 BIM 데이터가 시공도면 등과 불일치할 경우 발주자는 수정, 보완 등의 요구를 할 수 있다.

2) 납품포맷 변환의 책임

- 원본파일이 발주자가 요구하는 납품포맷(예: IFC, LandXML, PDF 등)으로 적절하게 변환되었는지에 대한 확인의 책임은 시공자에게 있다. 이 때 소프트웨어의 기능적 한계로 인한 문제점을 'BIM 결과보고서'에 기록한다. 납품포맷 변환의 문제가 아닌, BIM 소프트웨어 업데이트로 인한 BIM 데이터 갱신 문제 등은 발주자가 시공자와 충분히 협의하여 처리한다.

(나) BIM 데이터의 권한

- BIM 성과품에 대한 저작권 및 소유권은 발주자가 갖으며, 이에 대한 내용을 'BIM 수행계획서'에 명시한다.

(다) BIM 데이터의 보안

- 시공자는 관계법규에 의해 보안관리에 최선을 다하여야 하며 과실이나 부주의로 인하여 발생한 손해에 대하여 책임을 져야 한다.
- BIM 데이터를 발주자의 사전승인 없이 도서 등에 게재하거나 제3자에게 누설하여서는 안 된다.

3.5 BIM 성과품 품질검토 기준

(1) 품질검토 기준

- BIM 데이터 및 관련 성과품에 대한 품질검토를 위해 우선적으로 BIM 과업지시서, 수행계획서 및 발주자 BIM 요구사항에 따른 성과품 구성의 적절성, 성과품 BIM 모델의 형식, BIM데이터 및 관련 성과품 제출조건 등을 확인하여야 한다.
- 세부적인 품질검토 기준은 ‘서울시 BIM 적용지침’을 준용하고, 상이한 부분은 발주자와 협의하여 BIM 수행계획서에 명시한다.

[부록 1]

시공 · 건설사업관리(감리) BIM 과업지시서 작성 전 검토

1) (설계 BIM 이후) 주요 업무활동 검토

| 구분 | 목적 | | 토목 BIM | 건축 BIM |
|-------------------------|---|-------------------|--------|--------|
| 선행자료 (실시설계 BIM)활용 | 설계BIM 정합성 사전검토 | | ○ | ○ |
| | 공정관리 사전검토 | | ○ | 필요시 |
| | 공사비 관리 사전검토 | | ○ | 필요시 |
| | 안전관리 사전검토 | | ○ | ○ |
| 승인 | 시공 BIM 수행계획서 작성 | | ○ | ○ |
| 신규/변경 구축 및 활용 | 시공 상세모델 작성 및 활용 | | ○ | ○ |
| | 협업관리체계 구축 | | ○ | ○ |
| | 공정관리(주간, 월간 등) 분석 | | ○ | △ |
| | 공사비 관리 (기성관리 활용) | | ○ | △(골조) |
| | 안전관리 (교육, 현장확인, 장비운용 시뮬레이션 등) | | ○ | ○ |
| | 시공 중 설계변경 반영 보완 작성 | | ○ | ○ |
| | 대안검토 | 대안공법, 마감공법, 마감재 등 | △(공법) | ○ |
| | | Digital Mock-up | | ○ |
| | 시각화 검토 (시뮬레이션 분석) | | 필요시 | ○ |
| | 업무보고, 협의 | | ○ | ○ |
| | 기존시설 및 신규시설의 연결(접합)부, 기존시설의 철거 등 상세 구축 및 분석 (시뮬레이션 확인) | | ○ | △ |
| | 가시설 및 안전시설 | | ○ | ○ |
| | 통합적 현장관리 | | ○ | ○ |
| | 준공 BIM 성과 작성 | | ○ | ○ |

시공 · 건설사업관리(감리) BIM 과업지시서 예시

1. 시공분야 예시

4. 시공 BIM

4.1 일반사항

- (1) 기본 및 실시설계 단계에서 '시공 BIM은 활용방안'을 중심으로 작성한다.
- (2) 시공 BIM은 실시설계적격자(계약상대자)가 실시설계를 완료한 이후에 공사 착공 이전에 '시공단계 BIM 수행계획서'를 작성한 후 발주자와 협의하여 갱신한다.

4.2 BIM 활용범위 및 상세수준

- (1) 입찰참가 및 계약상대자는 BIM관련 지침(국토교통부 지침, 서울시 BIM 적용지침 등)에 따라 시공단계의 BIM의 활용 목적 및 방안을 제시한다.
- (2) 특히 시공단계의 구체적인 BIM 적용 범위 및 수준은 '서울시 시공단계 BIM 활용 안내서'에 따라 수행한다.
- (3) 시공단계 BIM 활용을 위해서 입찰자 및 계약상대자는 BIM 작성 및 운영을 위한 시스템 (공통정보환경 : CDE)의 운영계획을 포함해야 한다.
- (4) 시공단계 BIM 활용은 실시설계 성과를 기준으로 활용방안을 작성하되, [표 4.1]과 같이 필요시 설계변경, 특정 공법 사전검토, 시공상세도 및 제작도 작성 등에 활용할 수 있다.

[표 1.1] 시공 BIM 단계별 요구사항 - 시공 토목분야 예시 (* 과업의 특성, 사업비에 따라 변경)

| 구 분 | | 단계별 활용 | 상세수준 |
|-----------|------------------|---|-----------------|
| 시공 BIM | 일 반 사 항 | (정합성 사전검토) • 주요 시설물 공종간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 실시설계 BIM 데이터를 수정, 보완하여 작성 | 300 (철근 350) |
| | | (공정관리 및 공사비 사전검토) • 공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 검토 • 실시설계 주요 시설물 수량 및 공사비 검토 | 300 (철근 350) |
| | | (안전관리 사전검토) • 위험공종, 위험작업 등에 대한 안전관리 대책 사전검토 | 300 |

| 구 분 | | 단계별 활용 | | 상세수준 |
|------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------|
| 세 부 사 항 | | * (설계BIM 기반) 교통, 배수, 환경시뮬레이션 사전검토 | | 300 |
| | | 시공 상세모델 작성 | 철근 미반영 시 | 300 |
| | | | 철근 포함 (복잡, 위험구간) | 400 |
| | | 공정관리 (주간, 월간 등) | 일반적 관리 | 300 |
| | | | 공사비 관리 (기성관리) | 제작, 상세 관리 |
| | | 안전관리(교육, 현장 확인 장비운용 시뮬레이션 등) | | 300 |
| | | 시공 중 설계변경 반영 | 강구조 등 형상 변경 | 300 |
| | | | 철근콘크리트 배근 변경 | 350 |
| | | 대안검토 (대안공법, 마감공법, 마감재 등) | | 300 |
| | | 시각화 검토 (시뮬레이션 분석) | | 300 |
| | | 업무보고, 협의 | | 300 |
| | | 기존시설, 신규시설의 연결(접 합)부, 기존시설의 철거 모델 | 강구조, 일반적 확인 수준 | 300 |
| | | | 철근 배근 상세 포함 | 350 |
| | | 가시설 및 안전시설 | | 300 |

[표 1.2] 시공 BIM 단계별 요구사항 - 시공 건축분야 예시 (* 과업의 특성, 사업비에 따라 변경)

| 구 분 | | 단계별 활용 | | 상세수준 |
|-----------|------------------|---|-----------|---------------------|
| 시공 BIM | 일 반 사 항 | (정합성 사전검토) • 주요 시설물 공종간 간섭, 중첩, 설계오류 검토 • 실시설계 BIM 데이터를 수정, 보완하여 작성 | | 300~350 (BIL 50) |
| | | (공정관리 및 공사비 사전검토) • 공정표를 반영한 주요 공정의 공기 적정성 검토 • 실시설계 주요 시설물 수량 및 공사비 검토 | | |
| | | (안전관리 사전검토) • 위험공종, 위험작업 등에 대한 안전관리 대책 사전검토 | | |
| | | * (설계BIM 기반) 일조, 일영 등 환경시뮬레이션 사전검토 | | 300 |
| | 세 부 사 항 | 시공 상세모델 작성 | 제작단계 상세 | 300~350 (BIL 50) |
| | | 공정관리 (주간, 월간 등) 공사비 관리 (기성관리) | 일반적 관리 | 300 (BIL 50) |
| | | | 제작, 상세 관리 | 300~350 (BIL 50) |
| | | 안전관리(교육, 현장 확인, 장비운용 시뮬레이션 등) | | 300 |

| 구 분 | | 단계별 활용 | 상세수준 |
|-----|--|----------------------------------|---------------------|
| | | | (BIL 50) |
| | | 시공 중 설계변경 반영 | 구조, 건축, MEP 변경 |
| | | 대안검토 (대안공법, 마감공법, 마감재 등) | 대안/마감공법 등 |
| | | | Digital Mock-up |
| | | 시각화 검토 (시뮬레이션 분석) | 300 (BIL 50) |
| | | 업무보고, 협의 | 300 (BIL 50) |
| | | 기존시설, 신규시설의 연결(접합)부, 기존시설의 철거 모델 | 일반적 연결 |
| | | | 위험, 복잡 접합부 상세 |
| | | 가시설 및 안전시설 | 300~350 (BIL 50) |

단, 시공 BIM 수행계획서 협의 단계 발주자와 협의하여, 업무의 정확성 및 편의성 차원에서 업무범위 및 상세수준은 조정할 수 있다. (불필요한 업무 최소화)

(5) 입찰 참가자는 시공단계 BIM 활용을 확장할 수 있으며, 특히 위험하거나 중요한 공종, 복잡한 공종에 대하여 수행할 수 있고, 이때 적정대가를 반영하여 수행한다. 이때 비용은 총 공사비에 반영한 것으로 한다.

(6) 준공 시 시공단계 BIM 데이터는 최종 갱신된 내용을 반영하여, 발주자가 요구하는 형식으로 제출해야 한다.

1) 계약상대자는 준공도면의 목적에 적합한 BIM As-Built 모델의 목적과 대상 범위를 고려하여 As-Built 모델 정보입력을 수행하여야 하며, As-Built 모델의 정보입력 범위에 대해 변경이 필요한 경우 발주기관과 협의하여 조정할 수 있다.

2) 발주기관은 FMS(Facility Management System : 시설물유지관리시스템)과의 연동이 필요한 경우 최소 준공 3개월 이전에 유지관리 사업자를 선정하여 FMS에 필요한 정보를 확정해야 한다.

3) 계약상대자는 As-Built 모델에 대한 정보를 입력하고 준공 시 As-Built 모델과 수집된 문서를 함께 제출해야 한다.

2. 건설사업관리 분야 예시

- 1) 건설사업관리 발주는 PQ, SOQ 등으로 기술제안서(TP)를 포함하지 않는 경우가 대부분임.
- 2) 설계, 시공자가 BIM 데이터를 작성하면, 이를 업무에 반영하기 위해서는 ‘과업내용서’ 또는 ‘과업설명서’ 등에 ‘BIM 기반 업무수행 활용’을 명시하는 것이 필요함.

“감독권한대행 등 건설사업관리용역”의 과업내용서 예시

목차

1. 용역과업설명서
2. 일반과업설명서
3. 특별과업설명서
 - 3.1 건설사업관리용역기간
 - 3.2 계약변경조건
 - 3.3 대가의 지급
 - 3.4 건설사업관리기술인의 배치
 - 3.5 세부수행업무

| 현행 | 변경 |
|---|---|
| 3.5.1 착수신고 3.5.2 업무연락처 등의 보고 3.5.3 설계도서 등의 검토 | <p>3.5.1 BIM 기반 업무수행</p> <p>가. 설계BIM, 또는 시공BIM 기반으로 해당 사업을 추진할 경우, 건설사업관리자 (건설사업관리기술 인)는 서울특별시에서 작성한 ‘서울시 시공단계 BIM 활용안내서’에 따라 착수계 제출 시 ‘BIM 업무수행계획서’를 작성하여 발주자의 승인 (협의) 후 업무를 수행한다.</p> <p>나. 건설사업관리자는 시공자 또는 원설계자가 작성한 BIM 데이터에 대한 정확성을 평가하고, 업무에 원활히 활용하며, 시공자가 작성한 BIM 데이터에 대한 확인, 승인 절차를 수행하고, 이에 대한 결과를 발주처에 즉시 보고한다.</p> <p>3.5.2 착수신고 3.5.3 업무연락처 등의 보고 3.5.4 설계도서 등의 검토 ...</p> |

