

철도 인프라 BIM

가이드라인

VER 1.0



BIM

Building Information Modelling
Better Information Mobility



철도 인프라 BIM 가이드라인

VER 1.0

목 차

1. 일반사항	1
1.1 본 가이드라인의 목적	1
1.2 적용 원칙	1
1.3 내용 구성	1
1.4 적용 범위	1
1.5 적용 수준	1
2. BIM 발주 가이드	3
2.1 사업착수 및 계획 수립	3
2.1.1 BIM 조직 및 역할	3
2.1.2 사업 단계별 관리	3
2.1.3 사업 총괄 BIM 수행 계획	4
2.2 BIM 과업지시서 작성	6
2.3 BIM 계약자 선정	7
2.4 계약자 BIM 수행계획 검토	7
2.4.1 계약자 BIM 관리자의 선임과 BIM 수행계획 검토	7
2.4.2 BIM 수행계획서의 변경과 분쟁 해결	7
3. BIM 수행계획 가이드	8
3.1 BIM 수행계획서 작성	8
3.2 BIM의 활용	9
3.2.1 2D 모델 추출과 도면화 절차 및 방법	9
3.2.2 3D 협업과 조정	10
3.3 데이터 관리	12
3.4 BIM 수행을 위한 인프라 구성	12
3.5 BIM 설계 업무 수행 일정	12
3.6 BIM 수행 조직구성 및 역할과 책임 정의	12
3.7 성과품 단계별 LOD 계획	13
4. BIM 모델 작성 가이드	14
4.1 모델 구성 체계	14

4.2 문서 분류 코드 적용 지침	14
4.2.1 문서 번호 체계	15
4.2.2 BIM 객체 속성명	15
4.2.3 BIM 활용에 따른 추가 명칭 구조	15
4.3 2D 생성 가이드	15
5. BIM 품질검토 가이드	16
5.1 BIM 품질 관리 개요	16
5.2 모델 자체 검토	16
5.3 2D 도면의 정합성 검토	17
5.4 간섭 검토	17
5.5 주요 수량 검토	18
5.6 공정계획 검토	18
6. BIM 성과품 제출 가이드	19
6.1 성과품 납품 방안 및 납품서 양식	19
6.2 BIM 관리 시스템 활용	19

부속서

1. 철도 인프라 BIM 용어 및 약어
2. 철도 인프라 BIM 활용 방안
3. 사업 단계별 BIM 모델 LOD 계획
4. 철도 인프라 BIM 과업지시서
5. 철도 인프라 BIM 수행계획서

1. 일반사항

1.1 본 가이드라인의 목적

「철도 인프라 BIM 가이드라인」(이하 BIM 가이드라인)은 철도 인프라 사업에 대한 BIM 발주, 입찰 및 계약에 대한 일련의 절차를 정의하고 기본설계, 실시설계 및 시공단계에 BIM 적용을 위한 최소의 요건을 정의함으로써 철도 인프라 사업의 BIM 발주 및 실무 활용 지원을 목적으로 한다.

1.2 적용 원칙

본 가이드라인은 철도 인프라사업의 특성 (규모, 형태 등) 및 업무여건(사업기간, 예산 등)에 따라 내용의 전부 또는 일부를 선택적으로 적용할 수 있다.

1.3 내용 구성

본 가이드라인은 철도 인프라사업의 BIM 발주와 수행을 위한 계획 수립, 모델링 작성, 품질검토, 성과품 제출 방법을 포함하고 있다.

1.4 적용 범위

본 가이드라인은 철도 인프라 사업의 기본설계, 실시설계, 시공 단계를 대상으로 하며, 향후 유지관리 단계를 포함하도록 한다. 본 가이드에 따라 작성된 BIM 데이터는 유지관리 단계에서 활용할 수 있으나, 본 가이드에서는 유지관리 관련 업무기준을 포함하지 않는다. 적용분야는 노반, 궤도, 건축, 전력, 신호, 통신 전 분야를 대상으로 한다.

1.5 적용 수준

본 가이드라인은 「철도 BIM 2030 로드맵」의 BIM 1.0 단계(전환 BIM) 적용을 기준으로 구성되어 있으며, BIM 2.0 단계(투트랙 BIM)과 BIM 3.0단계(통합 BIM) 진입을 위한 일부 항목이 사전 반영되었다.

2. BIM 발주 가이드

2.1 사업착수 및 계획 수립

2.1.1 BIM 조직 및 역할

(1) 발주처 BIM 관리자

- 1) 발주처 BIM 관리자는 BIM 적용에 관한 기본적인 절차와 내용을 파악한다.
- 2) 발주처 BIM 관리자는 BIM 적용 범위와 수준 등을 결정하고, 해당 사업의 BIM 적용지침을 확정하며, BIM 관련 관리업무를 수행한다.

(2) 입찰 참가자

- 1) 「철도 인프라 BIM 과업지시서」(이하 BIM 과업지시서)의 형태로 공고된 BIM 업무 수행 내용을 숙지한다.
- 2) BIM 가이드라인의 내용을 숙지하며, 해당 사업의 BIM 과업지시서와 내용이 모순되는 경우 후자를 우선으로 한다.

2.1.2 사업 단계별 관리

사업 단계별로 계획 수립시 계획 주체는 BIM의 활용 여부와 관리 방안을 논의를 거쳐 결정한다.

- (1) 기획단계: 예비 타당성 조사 및 기본계획 단계에서의 BIM 활용 여부를 결정한다.
- (2) 설계단계: 사업 착수 및 계획 수립시 BIM 활용 방안을 결정하고, PM 조직 구성시 BIM 관리자를 선정한다. BIM 관리자는 BIM 관리 조직을 구성하며, 특히 BIM 관리를 시설공단이 직접 수행할지, 설계 책임감리 또는 외부 전문기관을 선정하여 총괄대행을 맡길 지 여부를 결정한다.
- (3) 시공 준비단계: 계약자 선정에 있어 입찰자의 BIM 수행 능력 평가 기준을 정하고, BIM 과업지시서에는 BIM 가이드라인을 준수하여야 함을 명시하고, 특별조건이 필요한 지 검토하여 공고내용을 확정한다. BIM 관리자는 현장설명회에서 공고 내용을 설명하여야 하고, 공고된 절차와 방법에 따라 입찰참가자로부터 BIM 수행 관련 질의를 받고 회신한다.
- (4) 시공단계: PM 조직 구성시 BIM 관리자를 선정한다. BIM 관리자는 BIM 관리 조직을 구성하고, 사업수행 계획 개정시 발주처의 BIM 수행계획 요구조건 개정 여부

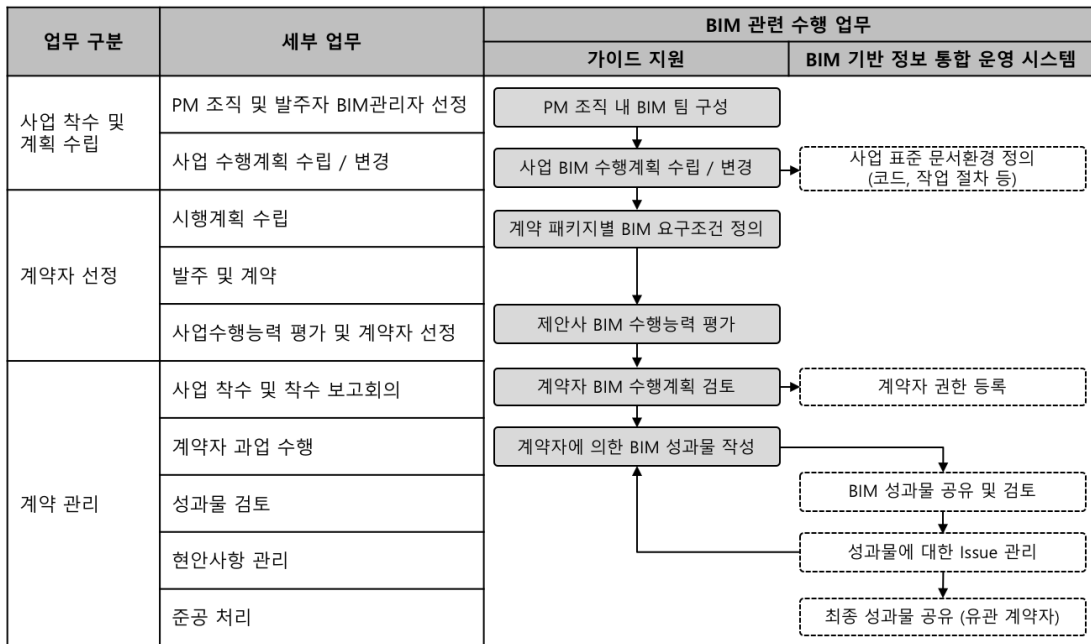
를 결정한다.

- (5) 개통 및 준공단계: 시공단계 BIM 관리자는 준공 BIM 성과품의 검수와 기록 보관을 수행하며, 유지보수 단계로 인수인계한다.
- (6) 유지보수 단계: 향후 추가될 예정이다.

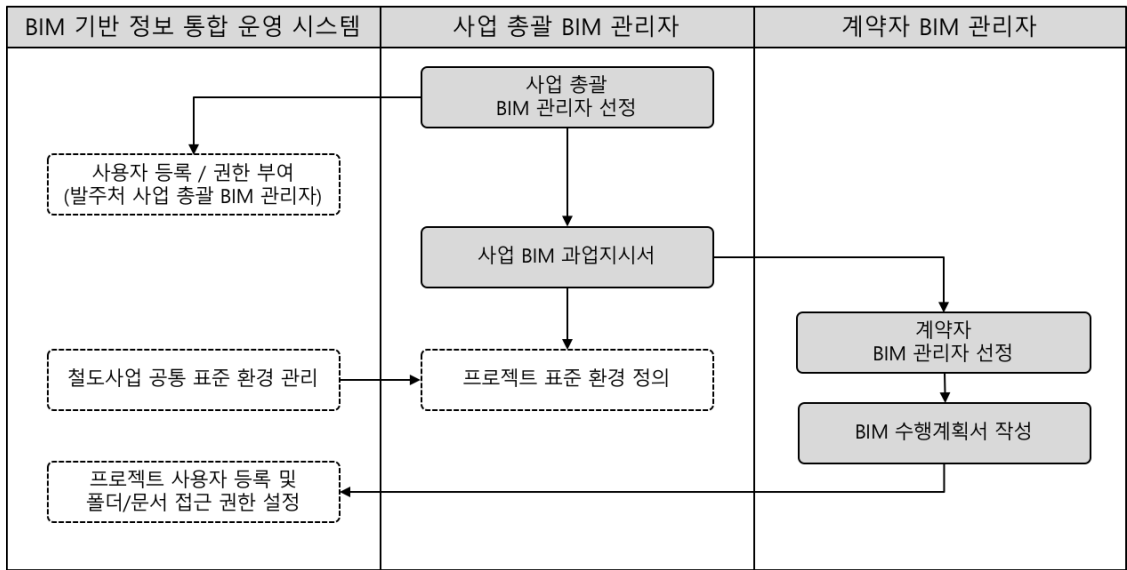
2.1.3 사업 총괄 BIM 수행 계획

(1) 철도사업 BIM 프로세스 결정

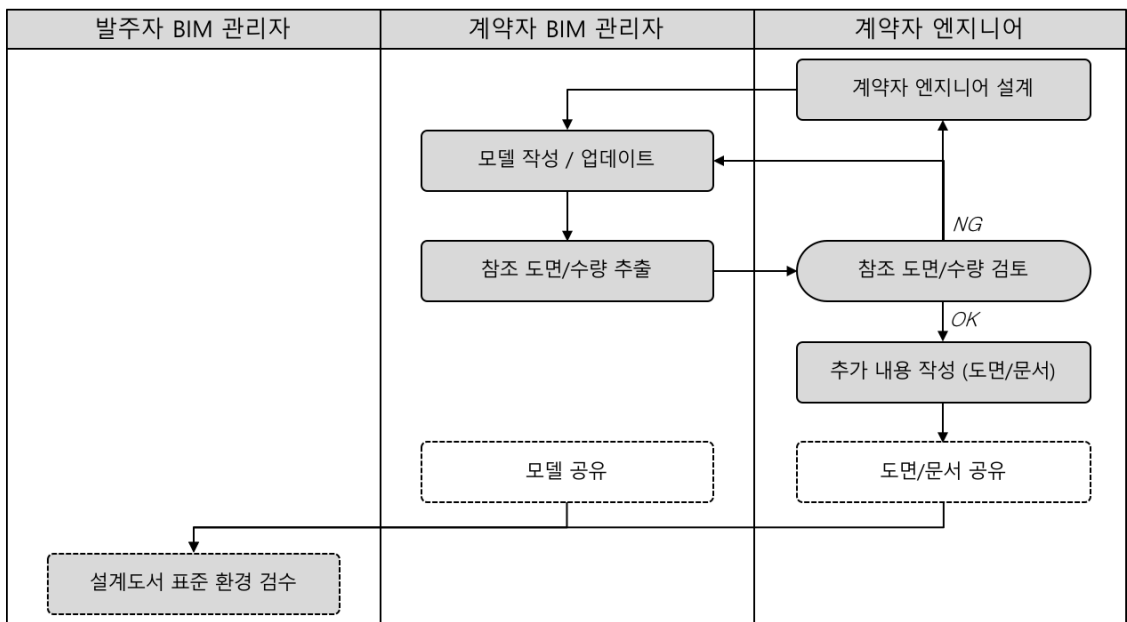
일반적이고 표준화된 철도사업 BIM 프로세스는 아래 그림과 같으며, 사업 착수 및 계획수립과 계약자 선정, 그리고 계약 관리 단계의 세 단계로 구분하였고, 그에 따른 10가지 BIM 활용 세부 업무로 구성되어 있다. 또한, BIM 관련 수행 업무를 각 세부 업무별로 본 가이드라인에서 지원하는 내용과, BIM 기반 통합정보관리 운영 시스템 활용이 가능한 내용으로 구분하였다.



이 중, PM 조직 내 BIM 관리자 선정, BIM 관리부서 조직과 이들에 대한 권한설정 및 수행 내용을 세분화 하면 아래와 같다.



또한, 설계도서 납품 검수와 관련하여 사업 총괄조직과 계약자 간의 업무흐름을 세분화 하면 아래와 같다.



(2) 사업 단계별 모델 구성 체계

- 1) 기획단계: 개략 노선 선정을 통한 개략 사업비 도출, 타당성 조사 및 자금조달계획 단계로, 개략 노선의 토공과 구조물 및 대형 시설물 계획 등으로 구분하여 덩어리 모델로 BIM을 구현한다. 대물량 산출을 통한 사업물량 교차검토와 보고 및 협의자료를 위한 시각화에 활용한다.
- 2) 설계단계~시공단계: 철도 인프라 통합모델을 차량, 신호, 전자통신, 궤도, 노반, 건축, 구조 등 분야별 모델로 분할하여 작성한다. 분야별 발주 일정이 다르고, 선행 분야의 지휘로 협업 절차를 구성하여 각 업체별 계약의 BIM 수행 항목을 구성한다.
- 3) 운용 및 유지보수 단계: 향후 추가될 예정이다.

상기 모델 구성체계에 대한 사업 단계별, 분야별 세부 상세수준은 본 가이드라인 부속서에 따른다.

(3) 성과품 제출시기 결정

BIM 성과품을 포함한 주요 성과품의 제출 시기는 BIM 과업지시서의 형태로 입찰자에게 공고되고 계약서의 형태로 계약자에게 공지될 수 있도록 사업 준비단계에서 설계관리자와 BIM 관리자의 협의 하에 결정되어야 하며, 다음의 사항을 고려하여 시간의 순서로 정의한다.

- 시행계획: 사업 계약, 착수 및 착수보고회 포함
- 계약 관리 및 인근 사업자 간섭공정 처리: 별도 계약되는 타공종간 협업, 지장물 이설, 운행선 차단 포함
- 사업비 및 공정 관리: 기성, 준공 등
- 현안 주요 사항의 결정시기: 문화재 조사, 특정 시급 자재 구매 및 위험 공종 시공 단계 등
- 기타사항: 사업실시 계획승인 등 각종 인허가

(4) 역할과 책임 정의

1) 발주처 BIM 관리자의 역할과 책임

- 사업 착수 단계에서 BIM 관리자는 구체적인 BIM 적용 범위와 상세 수준 등을

정하여 해당 BIM 적용지침의 내용을 확정한다. 필요시 BIM 관리자는 계약자를 대상으로 교육 및 상담을 수행한다.

- 사업 수행 단계 초기에 BIM 관리자는 BIM 가이드라인 및 BIM 과업지시서를 기본으로 계약자의 「철도 인프라 BIM 수행계획서」(이하 BIM 수행계획서)의 내용을 협의하여 확정하고, 주요 마일스톤별 성과품의 품질검수를 실시하여 계약자에게 성과품의 수정, 보완을 지시한다.
- 준공시 BIM 관리자는 계약자의 준공 BIM 성과품을 검수하고, 기록 보관한다.

2) 계약자 BIM 관리자의 역할과 책임

- BIM 가이드라인과 해당 사업의 BIM 요구조건을 기본으로 설계/시공 사업 착수시 BIM 수행계획서를 작성하여 발주처 BIM 관리자와 협의하여 확정하며, 이 계획에 따라 BIM 조직 구성 및 BIM 업무를 수행한다. 계약자는 업무수행 과정에서 수행 내용 및 범위 등에 대해 해석이나 판단이 필요한 경우 발주처 BIM 관리자에게 문의하고 지도에 따른다.
- BIM 가이드라인과 BIM 과업지시서 및 BIM 수행계획서의 요건에 따라 BIM 성과품을 납품하며, 발주처 BIM 관리자로부터 수정이나 보완요청이 있을 경우 그에 따른다.

(5) 사업 단계별 BIM 성과품 범위 및 LOD 계획

사업 단계별 BIM 성과품의 상세수준은 본 가이드라인의 <부속서 3. 사업 단계별 BIM 모델 LOD 계획>을 참고로 적용하며, 계약자의 BIM 관리자는 BIM 수행계획서에 이를 명시하고 이에 따라 수행한다. 본 가이드라인의 부속서와 상이하거나 보다 상세한 내용을 BIM 수행계획서에 언급할 수 있으며, 계약자의 BIM 관리자는 반드시 발주처의 BIM 관리자와 해당 사항을 논의하여 결정한다.

2.2 BIM 과업지시서 작성

사업별 BIM 수행 관련 발주처 요구조건은 해당 사업의 BIM 과업지시서 내에 수록하고, BIM 가이드라인의 내용을 기반으로 한다는 언급을 포함하며, 사업별 특별 사항을 추가로 언급한다.

목차 구성 역시 BIM 가이드라인을 따르며, 사업별 중요 활용방안, 모델 분개와 파일 명명 체계 및 BIM의 활용 특이사항으로 구성한다.

BIM 가이드라인과 사업별 과업지시서 등의 내용이 모순될 경우 후자를 우선으로 하는

것을 원칙으로 하며, 계약자의 BIM 관리자는 해당 사항을 발주처 BIM 관리자에게 보고하여 확인을 받는다.

BIM 과업지시서의 작성을 위해 <부속서 4. 철도 인프라 BIM 과업지시서>로 BIM 과업지시서 양식을 제공하고 있다.

2.3 BIM 계약자 선정

입찰자의 BIM 수행능력 평가는 예비 BIM 수행계획서 평가, 입찰준비 BIM 수행 결과물 및 모델 검증 대한 평가, BIM 전문인력 평가로 구성될 수 있다.

2.4 계약자 BIM 수행계획 검토

2.4.1 계약자 BIM 관리자의 선임과 BIM 수행계획 검토

발주처 BIM 관리자는 계약자가 입찰당시 지정한 계약자의 BIM 관리자를 계약 직후 14일 이내에 선임하여야 하고, 선임을 불허하는 경우 명확한 사유를 밝혀야 한다.

계약자의 BIM 관리자는 입찰 단계에서 제출한 「예비 BIM 수행계획서」를 계약 직후 (설계의 경우 30일 이내, 시공과업의 경우 90일 이내) 계약 문서에 부합되도록 조정하고, 실제 사업을 수행할 조직 기관과 관련 부서의 협의를 통해 보완된 BIM 수행계획서를 발주처 BIM 관리자에게 제출한다.

발주처 BIM 관리자는 계약자의 BIM 수행계획서를 검토하고 필요시 보완과 수정을 요청하며, 해당 문서는 사업 기간 중 계획 변경, 새로운 계약 도입 등의 현안 발생시 지속적으로 보완되고 변경이력이 기록되도록 한다.

계약자의 BIM 관리자는 사업 전에 구성원들이 BIM 수행계획서에 따라 BIM 업무를 수행하도록 관리하며, 발주처 BIM 관리자는 BIM 성과품 검수를 통해 이를 확인한다.

2.4.2 BIM 수행계획서의 변경과 분쟁 해결

BIM 수행계획서의 변경은 발주처와 계약자 간의 BIM 회의에서 중요한 안건이다. 둘 이상의 계약자 BIM 관리자들이 지정되고, 이들 간의 의견이 불일치하는 경우, 이들은 발주처 BIM 관리자에게 결정을 요청할 수 있으며, 필요한 경우 전문 업체나 전문가의 자문 및 공청회를 통해 분쟁을 해결한다.

인접 구간 타 사업자의 협조가 필요한 경우 발주처 BIM 관리자는 계약상의 절차에 따라 문제의 조율에 최대한 노력한다.

3. BIM 수행계획 가이드

3.1 BIM 수행계획서 작성

BIM 수행계획서는 BIM을 활용한 사업 수행시 성과품의 품질관리를 목적으로 작성하는 문서로, 과업 초기 계약자의 BIM 관리자가 작성하여 발주처 BIM 관리자의 승인을 받아야 하며, 계획서의 내용이 주계약 조건들과 모순되지 않도록 주의한다.

BIM을 수행하는 신규 조직의 참여 등으로 인한 변경이 발생하는 경우, 해당 계약자와의 협업 사항 등을 즉각 반영하여 과업 기간 동안 지속적으로 갱신하고 변경이력을 기록한다.

BIM 수행계획서를 개발함으로써, 발주처와 과업 구성원들은,

- 과업에서 BIM 수행의 전략적 목표를 명확히 이해하게 되고,
- 과업의 단계에 따른 모델의 제작, 관리와 협업에 대한 역할과 책임을 이해하게 되고,
- 그 수행에 있어 구성원자들의 참여에 대한 적합한 절차를 설계하게 되고,
- 장래 필요할지 모를 추가적인 자원과 서비스를 계획할 수 있으며,
- 과업 전반에 걸쳐 진행 상황을 가늠하기 위한 기본계획을 파악할 수 있다.

BIM 수행계획에는 다음 내용을 명시한다.

- 과업 기본 정보
- BIM 목표와 활용
- 과업의 구성원별 역할, 조직 구성과 역량
- BIM 절차와 전략
- BIM 변환 규약과 제출 포맷
- BIM 데이터 요구조건
- 협업 절차와 공유 모델 관리 방법
- 품질관리
- 기술 인프라와 소프트웨어

BIM 수행계획서의 작성을 위해 <부속서 5. 철도 인프라 BIM 수행계획서>로 BIM 수행계획서 양식을 제공하고 있으며, 다음 절을 통해 BIM 수행계획에 대한 추가정보를 얻을 수 있다.

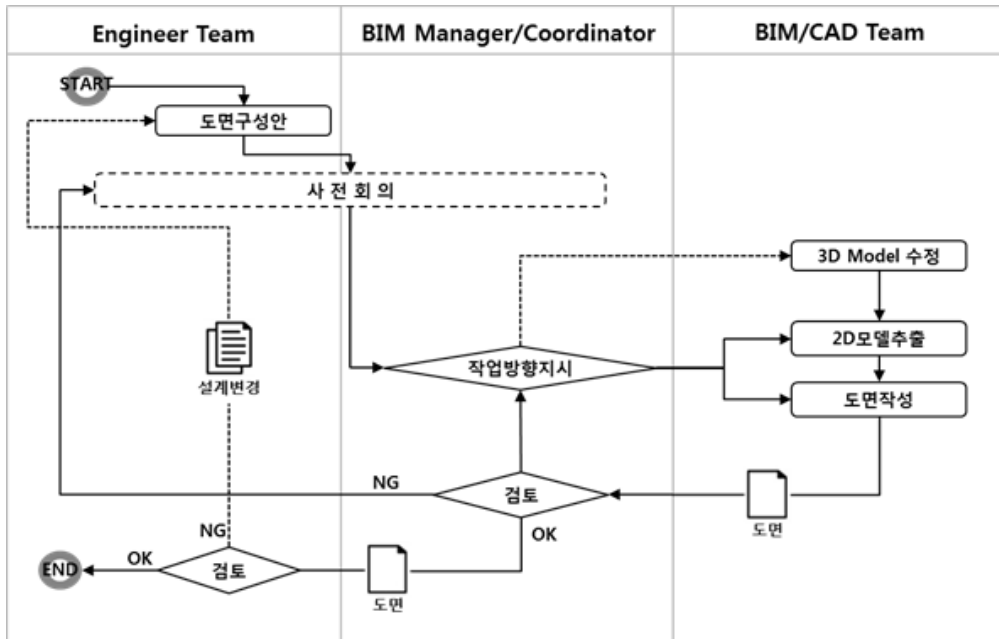
3.2 BIM의 활용

BIM은 기본적으로는 분야간 협업과 조정에 활용되며, 최종 조정되고 결합된 모델로부터 2D 모델을 추출하고 도면화한다. BIM은 사업의 특성에 따라 다양한 분야로 활용될 수 있으며, 향후 관련 기술의 발전에 따라 적용 분야는 확대될 것이다. 본 절에서는 기본 활용에 대하여 제시하며, 추가적인 활용방안에 대해서는 <부속서 2. 철도 인프라 BIM 활용방안>을 참조한다.

3.2.1 2D 모델 추출과 도면화 절차 및 방법

대부분의 시설물 기하정보를 나타내는 선들을 3D 모델에서 추출한 2D 모델을 이용한다. 기타 치수선과 지시선, 도곽, 심볼, 노트, 타이틀 블록 등은 기존의 도면작성 방식을 따른다.

발주처가 요구하는 도면 작성 양식을 근간으로 도면 구성 계획을 수립하고, 총괄 사전회의를 통해 작업방향을 제시한다. 아래의 그림은 엔지니어와 BIM 전문가, BIM 기능인력들 간의 업무 흐름과 역할에 대한 예시이다.



3D 모델에서 추출한 2D 모델은 다음과 같은 검토를 수행한다.

- (1) BIM 포맷 검토: 상용 BIM 저작도구로 작성된 원형 포맷에 대한 체크리스트 양식을 작성하여 활용한다. 향후 철도인프라 BIM의 표준포맷이 개발될 경우에 변환된 표준 포맷도 함께 납품하여야 하며, 변환에 대한 검토 결과를 BIM 검토 보고서에

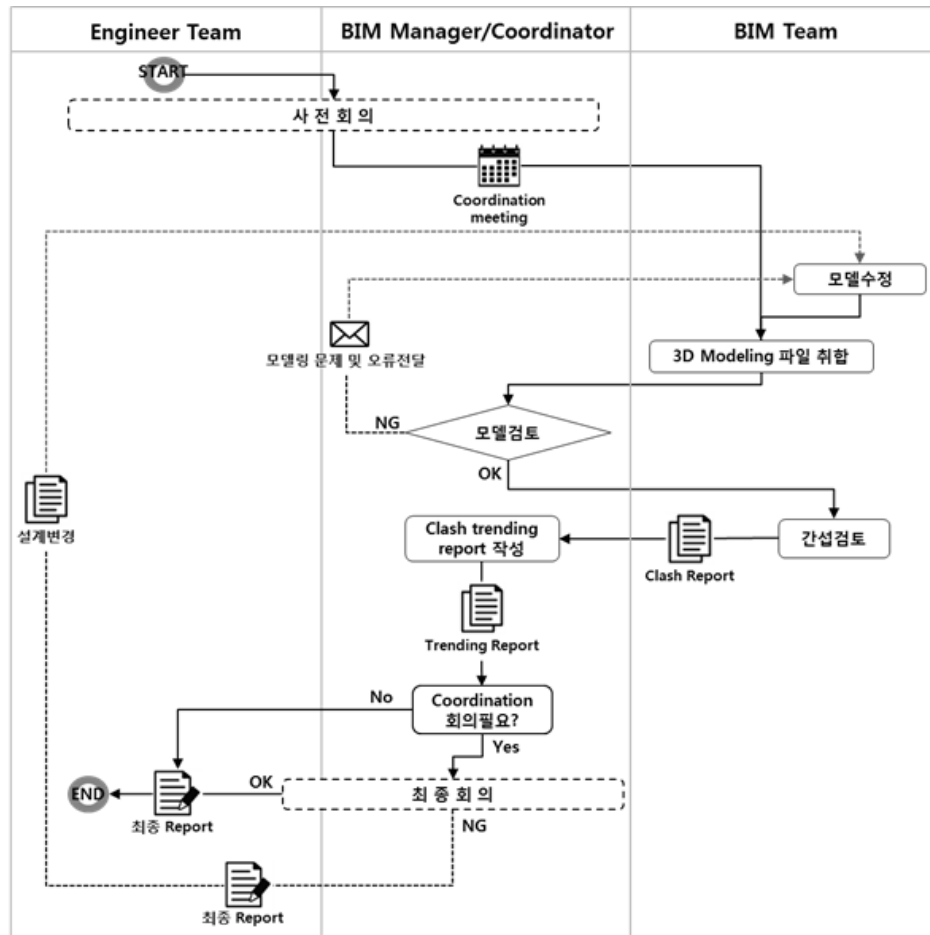
첨부하여 제출한다.

- (2) 데이터 관리: 타이틀 블록의 모델 버전, 상태, 제목, 작성자, 검토자, 승인자, 축척, 모델 번호 등의 타이틀 블록에 기록되는 내용의 적합성을 검토한다.
- (3) 추출모델 적합성 확인: 추출된 2D 모델의 적합성을 담당 엔지니어와 상의하여 확인한다.
- (4) 기타: 패턴이나 심벌이 과업의 도면작성 지침에 부합되는 지 검토한다.
- (5) 세팅아웃 도면의 용도로 추출하는 경우, 2D 모델의 좌표계와 계획고 적합성을 확인한다.

3.2.2 3D 협업과 조정

노반, 궤도, 전기, 통신 등 분야간 3차원 간섭 체크는 BIM의 가시성과 자동화 기능을 잘 활용할 수 있는 중요한 활용이다. BIM 수행계획서에는 성과품 납품 일정에 맞춘 사전 협업 및 조정절차와 사용 프로그램을 명시하고, 관련 BIM 수행 분야는 협업에 만전을 기하여 주요 성과품 제출시 심각한 간섭을 배제한다.

아래 그림은 협업 절차에 대한 예를 나타낸 것이다.



상기 표의 주요 공정에서 필요한 사항을 나열하면 다음과 같다.

(1) 사전 회의

- 회의 일정 및 참석 대상
- 간섭 발생시 우선순위 선정
- 간섭 검토 대상 목록 결정 및 공유
- 간섭 검토별 LOD 결정

(2) 모델 검토

- 좌표(원점 및 상대위치)와 레벨 확인
- 부재 세부 위치와 방위
- 부재의 우선순위 결정
- 간섭검토 대상 목록
- 2D 도면과 비교
- 공종별 비교
- 중복개체 판별

- 파일명 확인 및 중복검토

(3) 최종 보고서

- 회의록
- 지난 결과보고서 대비 간섭 경향 보고서 공유
- 간섭 보고서

3.3 데이터 관리

발주처의 시설물 분류체계에 대한 요구조건에 따라 모델과 도면 파일명을 결정한다. 또한 문서의 버전과 상태 요구조건에 부합되도록 작성하며 문서 이력관리가 상시 이루어져야 한다.

최종 납품된 BIM데이터에 대한 발주처의 사용 권리를 계약조건 혹은 BIM 수행계획서에 명시한다.

3.4 BIM 수행을 위한 인프라 구성

철도인프라 BIM 성과품은 향후 공단에서 제공할 BIM 기반 정보 통합 운영시스템을 통해 전산파일로 납품할 수 있으며, BIM 데이터 시각화와 BIM을 이용한 협업지원을 위해 시스템에서 제공하는 BIM 뷰어를 이용할 수 있다.

3.5 BIM 설계 업무 수행 일정

해당 사업에 대한 BIM 설계 업무 수행 일정을 BIM 수행계획서에 명시하며, 여기에는 주요 납품 일정이 포함된 마일스톤을 표기한다.

3.6 BIM 수행 조직구성 및 역할과 책임 정의

BIM 수행계획서에는 BIM 수행 조직도가 수록되어야 하며, 주요 BIM 구성원들에 대한 인력 현황과 연락처, 역할 및 책임을 명기한다. 일반적으로는 BIM 관리자, 분야별 BIM 책임자, BIM 모델러로 구성되며, 다음의 내용을 참고한다.

(1) BIM 관리자

- 계약자의 BIM 관리자는 발주처의 BIM 적용지침에 대해 발주처 BIM 관리자와 협의하여 그 내용을 확정하고, 필요시 발주처 요청에 따른 사업 참여주체를 대상으로 교육과 상담을 수행하고, 발주처 BIM 관리 업무를 지원한다.
- BIM 관리자의 자격 요건은 설계·시공 실무경력 4년 이상과 BIM 수행 경력 2년 이상이며, 계약자는 계약 이전에 발주처와 협의하여 BIM 관리자를 선정한다.
- BIM 관리자는 사업 착수단계에서 BIM 수행계획서를 작성한다. 이 때, 주요 BIM 수행조직을 구성하여 분야별 BIM 책임자와 협의하여 작성하며, 발주처 BIM 관리자의 승인을 얻어야 한다.
- BIM 관리자는 주요 BIM 회의를 주관하고, 분야간 협의시 조정자의 역할과 분쟁시 최종 결정자의 역할을 한다.

(2) 분야별 BIM 책임자

- 노반, 궤도, 건축, 전차선, 전력, 통신, 신호 등 각 분야별로 BIM 책임자를 선정하여 BIM을 이용한 협업시 분야별 협업 주체가 되도록 한다.
- 분야별 BIM 책임자는 설계·시공 실무 경력 2년 이상과 BIM 수행 경력 1년 이상이며, 분야별로 지정하여 계약자의 총괄 BIM 관리자의 확인을 받는다.
- BIM의 활용과 협업 조정자의 역할을 하며, BIM 결과보고서를 작성한다.

이와는 별도로 모델 파일에 대한 책임과 권리는 다음과 같이 규정한다.

- 설계도서와 BIM 데이터의 우선순위

최종 납품시 제출된 설계도서와 BIM 데이터의 내용 간에 불일치가 발생할 경우 설계도서의 내용이 우선한다. 단, 설계 검토과정에서는 BIM 데이터가 설계도서보다 우선할 수 있다.

- 설계도서와 BIM 데이터의 책임

BIM 데이터는 제출되어야 할 설계도서의 전부 또는 일부를 대체하지 않으며, BIM 데이터로부터 설계도서를 생성하여 사용하는 경우 설계 도서내용에 대한 확인의 책임은 설계자에게 있다.

3.7 성과품 단계별 LOD 계획

철도 인프라 시설물의 기본적인 LOD 상세 수준은 <부속서>에서 별도로 제시되었으며, 건축분야에 대해서는 조달청 「시설사업 BIM 적용 기본지침서 v1.31」의 부속서-5 BIM 정보표현수준(안)을 참조한다.

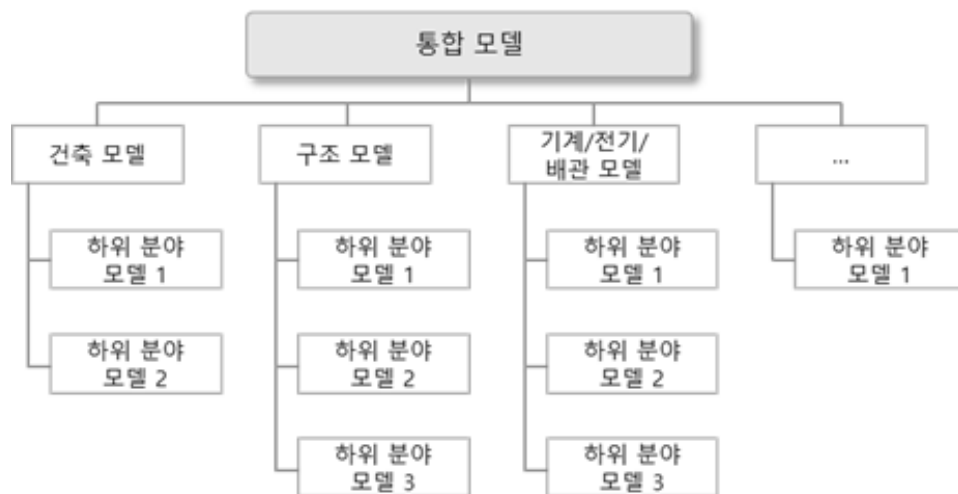
4. BIM 모델 작성 가이드

모든 2D와 3D 등의 성과품은 기본적으로 BIM 3D 모델로부터 작성한다. 이를 통해 자료의 일관성과 신뢰성을 개선하고 변경사항 발생시 이를 효율적으로 타 분야에서 반영할 수 있다.

3D 모델이 이러한 기능에 활용되기 위해서는 3D 모델을 체계적으로 구축하고 여러 분야간 협업이 효율적으로 이루어지도록 관리와 검토 업무 흐름을 초기에 잘 구축하는 것이 중요하다. 이를 위해 다음의 몇 가지 지침들을 설명한다.

4.1 모델 구성 체계

모델 파일은 아래 그림의 예와 같이 모델 계통을 정리하여 분야별로 배분하고 각 모델간의 관계를 예상할 수 있도록 한다. 분야별 하위모델은 기능과 공간 특성(구역 및 레벨)에 따라 분할되어, 작업 모델의 용량을 가볍게 하고 분업이 가능해 진다. 이를 표로 작성하여 담당자와 연락처 및 개략의 설명이 포함된 표로써 작성하여 BIM 수행 계획서에 추가한다.



4.2 문서 분류 코드 적용 지침

사업별 분류코드 체계가 계약서나 과업지시서의 형태로 계약자에게 배포될 경우 본 절의 내용은 대체된다.

4.2.1 문서 번호 체계

사업 코드는 공단에서 운영 중인 P-WBS 체계에 따라 10자리로 구성된다.

4.2.2 BIM 객체 속성명

BIM 객체 속성명은 공단에서 운용중인 CWBS 및 ACT.NO 번호 체계를 따른다.

4.2.3 BIM 활용에 따른 추가 명칭 구조

- (1) 수량 산출시
- (2) 공정 시뮬레이션을 위한 부재 분할 및 그룹화
- (3) 유지관리용 명칭

4.3 2D 생성 가이드

본 가이드라인 3.2.1 절에 따라 작성된 BIM 수행계획서의 2D 모델 작성 계획에 따라 수행한다.

5. BIM 품질검토 가이드

5.1 BIM 품질 관리 개요

BIM 품질 관리는 품질관리 계획을 수립하여 품질 검증을 수행하며, 이 때 품질관리 계획은 품질 검증의 대상, 시기, 기준, 방법 등을 정하는 것을 말하며 사업 착수시 BIM 수행계획서에 명시되어야 한다.

(1) 품질 체크

사전 품질체크는 납품 이전에 설계자가 수행하며, BIM 데이터를 설계도서 생성 또는 각종 분석에 활용하기 전에 수행하는 것을 말한다. 납품시에는 BIM 체크리스트가 포함된 BIM 결과보고서를 같이 납품하여 발주처가 품질 검수시 참고할 수 있도록 한다.

(2) 품질 검수

품질 검수는 성과품 납품시 발주처에서 실시하는 것을 말한다. 품질 검수는 계약자가 제출한 BIM 결과보고서를 토대로 BIM 데이터의 품질을 확인하고, 필요한 경우 추가적 품질검수를 실시한다. 품질검수 결과에 따라 필요한 경우 보완을 요청하고 수행여부의 결과 확인 후 검수를 종료한다.

(3) 품질의 책임 범위

BIM 데이터 품질 검증 절차가 모든 설계품질을 보장하는 것은 아니며, BIM 성과품의 품질에 대한 책임은 BIM 저작자에게 있다. 다만, BIM 저작자 권한을 갖지 않은 자의 BIM 활용을 통한 성과품의 경우 BIM 저작자가 책임지지 않는다.

5.2 모델 자체 검토

BIM 저작자가 사용한 소프트웨어로 작성된 원본모델을 제출한다.

이때, BIM 수행계획서에 명시된 모델 분할 구조, 모델 및 객체 명명체계, 적용 BIM 저작도구에 따른 메타정보 저장 방식 등에 따라 체크리스트가 작성되어 검토되어야 한다. BIM 모델 공유 및 납품시, 검토자는 이 체크리스트를 작성하여야 하고, 성과품 납품시 해당 모델과 성과품의 체크리스트들을 BIM 결과보고서에 포함하여 제출한다.

5.3 2D 도면의 정합성 검토

특수한 상세를 제외한 대부분의 2D 모델을 3D 모델로부터 추출되어야 하고, 공유 및 제출되는 2D 모델이 3D 모델에서 추출되었음을 확인할 수 있는 체크리스트가 작성되어야 한다.

해당 체크리스트에는 납품되는 2D 모델과 추출 원본이 3D 모델의 모델명, 추출일, 버전, 작성자, 검토자 등의 정보를 포함해야 하며, 검토 세부항목 혹은 양식을 “BIM 수행계획서”에 명시한다.

추출 증명 방식과는 별도로, 작성된 2D 모델과 3D 모델이 정확히 부합됨을 증명하는 보고서로 해당 검토를 대체할 수 있다.

5.4 간섭 검토

(1) 육안 간섭검토

육안 간섭검토는 사람이 BIM 모델을 시각적 방법에 의하여 직접 확인하는 방법이며, BIM 데이터를 가시화할 수 있는 뷰어를 사용한다.

(2) 자동 간섭검토

BIM 활용 도구의 기능에 의해 자동으로 확인하는 방법을 말하며, 이 경우 분야간 BIM 데이터 분석을 위한 조건이나 규칙을 계약자의 BIM 관리자가 주관하는 분야간 BIM 회의를 통해 사전에 마련한다.

발주처 BIM 관리자가 주관하는 BIM 회의를 통해 심각한 간섭과 무난한 간섭 등으로 중요도 기준을 결정하고, 자동 간섭검토시 이를 구분하여 간섭검토 보고서를 작성, 제출토록 하며, 최종 성과품 납품시와 BIM 수행계획서에서 언급한 중요 마일스톤 납품시 심각한 간섭이 없도록 관리한다.

5.5 주요 수량 검토

(1) 설계단계에서의 활용

설계 단계에서 BIM을 이용한 주요 수량검토는 기술자가 전통적인 방식으로 산출한 개략 공사비에 대한 비교분석 자료로 활용될 수 있다. 설계 성과품 납품시 BIM을 이용한 수량과 전통적인 방식으로 산정한 수량을 비교한 주요 수량 검토서를 제출하며, 이를 BIM 수행계획서에 명시한다.

(2) 시공 단계에서의 활용

기성 요청 등의 목적으로 주요 실행 수량을 발주처에 보고하는 경우, 기존의 수량 산출서를 BIM을 이용한 주요 수량과 전통적인 산출방식을 비교한 주요 수량 검토서로 대체하여 제출한다. 이 때, BIM 모델로 표현되지 않거나, 시공단계 모델 요구사항보다 상세한 모델을 필요로 하는 주요 물량의 경우 기존의 수량 산출서를 그대로 활용한다.

5.6 공정계획 검토

4D 시뮬레이션을 통해 공공간 충돌, 장비 및 자재 진입 가능여부, 작업 효율 확인 등을 검토한다.

3D 모델을 이용해 4D 시뮬레이션을 수행하려면, 발주처와 계약자 BIM 조직이 사전 회의를 통해 공종 분류와 시공 구역 구분, WBS 코드 적용, 부재 구분 단위 결정, 공정표 프로그램 수립 등에 합의를 거쳐야 한다. 이러한 사항들은 사업 착수 초기 BIM 수행계획서에 언급되어 있어야 하나, 특히 시공 단계의 경우 하도급의 결정과 세부 시공 프로그램이 수립되면서 지속적으로 BIM 수행계획서에 갱신되어야 하며, 갱신된 수행계획서는 발주처의 승인을 얻어야 한다.

4D 시뮬레이션을 통해 3D 모델의 오류를 교차 확인할 수 있고, 작업 공간에 대한 좌표와 레벨 확인 및 직관적 시각화를 제공하게 된다. 또한 공정 데이터의 중복 여부와 공정간 연결성 등을 검토할 수 있으며, 이상의 검토를 종합하여 최종 4D 시뮬레이션 리포트와 동영상을 제출한다.

6. BIM 성과품 제출 가이드

6.1 성과품 납품 방안 및 납품서 양식

계약서와 BIM 수행계획서에 명시된 납품일정에 따라 성과품을 납품하며, 발주처가 별도로 요구하지 않는 한 DVD 등에 전산파일로 납품하는 것을 원칙으로 한다.

또한 발주처가 지정한 납품서 양식에 맞춰 갑지를 붙여서 납품 아이템별 묶음으로 제출하여, 문서 낱장이 아닌 납품 묶음이 업무 절차에 진행되도록 한다.

6.2 BIM 관리 시스템 활용

향후 발주자가 BIM 관리 시스템이 제공될 경우, 별도의 지침으로 제공될 예정이다.

철도 인프라 BIM 용어 및 약어

약어	용어	설명
BIM	Building Information Modeling 또는 Building Information Model	· 3차원 정보를 포함한 고품질의 정보를 기반으로 의사결정을 하고, 사업리스크를 최소화 하여 건설프로젝트를 기획, 수행, 관리하는 방식을 말한다.
-	BIM 데이터	· BIM 저작 프로그램을 사용하여 작성된 원본 데이터와 표준포맷으로 변환된 데이터를 말한다.
-	BIM 라이브러리	· BIM 모델 안에서 시설물을 구성하는 단위 객체로서, BIM 모델 저작도구에서 기본적으로 제공되지 않는 부재 및 장치, 장비를 여러 프로젝트에서 공유 및 활용할 수 있도록 제작한 콘텐츠를 의미한다.
-	BIM 속성	· BIM 객체 요소가 갖는 특수한 성질로서 그 요소를 정의할 수 있도록 부여된 문자 또는 숫자 등의 데이터를 의미한다.
-	BIM 품질관리	· BIM 성과품이 본 가이드의 내용에 부합하도록 관리하는 업무를 말한다.
-	BIM 관리자	· 프로젝트에 대한 BIM 수행계획과 실행을 총괄 책임지는 담당자로 소속에 따라 발주자와 계약자의 BIM 관리자로 구분된다.
IFC	Industry Foundation Classes	· 다양한 소프트웨어들이 서로 모델정보를 공유 또는 교환을 통하여 개방형 BIM을 구현하는데 사용하는 공인된 국제표준(ISO 16739) 규격을 말한다.
LOD	Level of Detail 또는 Level of Development	· BIM 모델의 형상표현 및 데이터의 상세 정도를 의미하며, 일반적으로 LOD 수준은 수치로 표현한다.
CDE	Common Data Environment	· "BIM서버"라고도 하며, 프로젝트 팀원간의 BIM데이터와 모델을 공유할 수 있는 서버를 말한다.

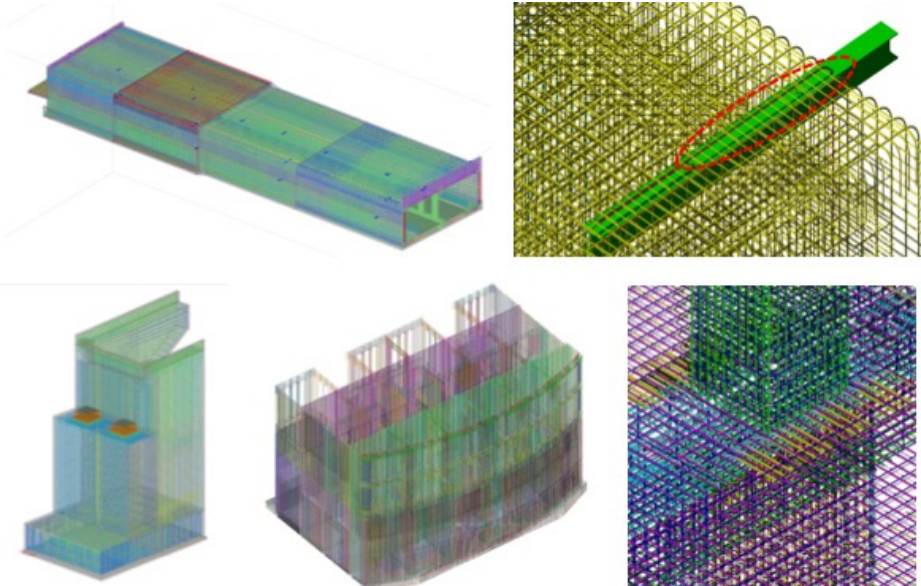
약어	용어	설명
-	Big Room	<ul style="list-style-type: none"> · Big Room 시스템은 소프트웨어라기 보다, 프로젝트 팀원이 모두 현장에 상주하며 업무를 수행하는 방식을 말한다. 모든 프로젝트 참여자 가 현장에 상주하는 방식 대신, 정기적으로 이슈와 관련된 모든 의사결정자들이 모여 이슈조율회의를 진행하는 방법도 가능하다.
-	BIM 기반 철도 인프라 정보 통합 운영시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 철도 인프라 사업의 전 생애주기동안 사업의 BIM 발주 및 성과품관리, 변경이력 및 이슈관리, 현황 파악을 위한 온라인 시스템. 현재 개발중 시스템으로 향후 BIM 기반의 사업관리를 위해 활용될 예정이다.

철도 인프라 BIM 활용방안

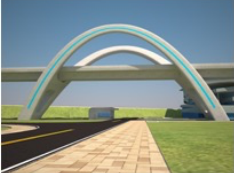


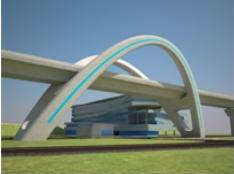
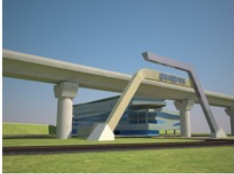

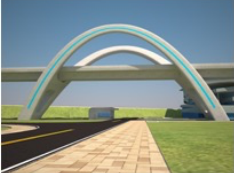


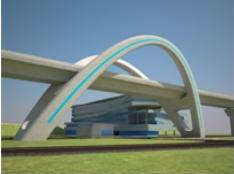
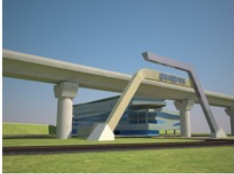

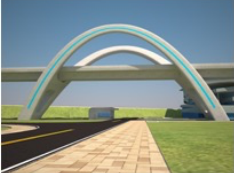


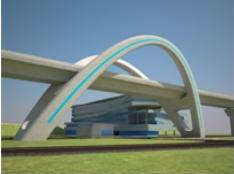
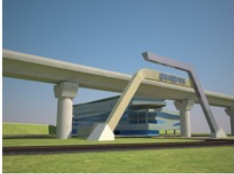


(1) 설계오류 검토

<p>개요</p>
<p>기존의 2차원 도면 검토 방법에서 쉽게 발견할 수 없었던 설계 오류를 3차원 형상 모델링 및 BIM 기술 적용을 통하여 빠르고 정확하게 검토할 수 있다. 3차원 형상 모델링 수행을 통하여 사전 계획과 다른 설계, 잘못된 설계에 따른 구조물의 중첩 혹은 연결 오류 등을 설계자가 직접 확인할 수 있으며, BIM 기술 적용을 통하여 구조물간의 간섭 확인, 철근 배근 오류, 설계 선형의 문제 및 설계 기준에 따르지 않은 설계 등을 검토할 수 있다.</p>
<p>적용효과</p>
<ul style="list-style-type: none"> - 설계오류를 사전에 발견하여 시공시 발생할 수 있는 시행착오를 줄이고 공기 지연 방지 - 시공단계에서 설계오류로 인하여 발생 가능한 문제점을 사전에 발견하여 재시공 방지 및 시공비용 저감으로 시공성 증대 - 설계 부재의 간섭, 철근배근 안전성, 설계기준 검토를 통한 구조물 안전성 증대
<p>활용 사례 및 예시</p>
<p style="text-align: center;">< BIM을 이용한 3차원 설계 검토 ></p>

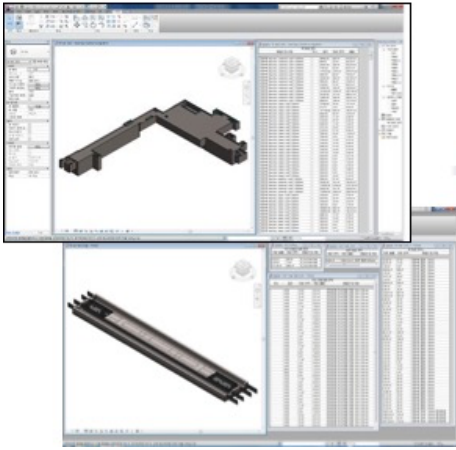

(2) 철근배치 상세 검토

개요
<p>기존 2D의 설계품질을 확인하고 실제 시공성 검토를 수행하기 위해 실제 샘플 구조물 목업을 LOD 400 이상 수준의 디테일링을 갖는 3차원 디지털 목업 모델로 전환하여 가상환경에서 철근의 간섭 및 배근 검토, 시공성 분석 및 철근 디테일링에 대한 변경 등을 수행할 수 있다. 디테일링 설계를 위해 별도의 철근 배근 자동화 S/W를 활용할 수 있으며, 필요에 따라 철근의 작업 절차를 가상으로 확인하기 위해 철근 시공 4D 시뮬레이션을 구축할 수 있다.</p>
적용효과
<ul style="list-style-type: none">- 실제 시공모델과 동일한 상세 수준의 모델링을 수행하므로 실제 목업 대비 디지털 목업 구축 비용절감- 가상 디지털 목업 활용으로 신속한 철근의 간섭 및 배근 검토와 시공성 분석 가능- 현장에서 디지털 목업 모델 활용으로 작업 지시 용이 및 시공 생산성 증대 기여- 정확한 철근 3D 상세모델로 철근의 손실 감소에 따른 자재비 절감 효과
활용 사례 및 예시

<p><상세 3D 모델링에 의한 디지털 목업 모델></p>

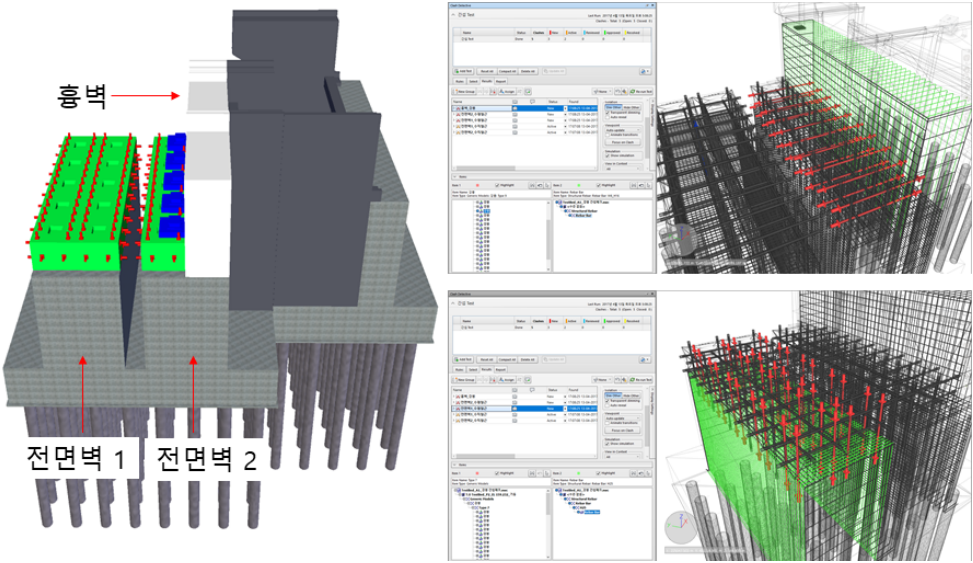
(3) 경관 및 환경성 검토 시뮬레이션

<p>개요</p>												
<p>구조물이 시공될 위치의 주변 경관을 고려한 구조물 디자인을 통해 사전 경관성을 BIM 을 통해 수행할 수 있으며, 구조물로 인한 일조권 침해의 시각적 검토 및 소음에 대한 주변 영향도 분석 등을 통해 최적의 구조물 설계안을 선정할 수 있다. 완성된 BIM 모델에 실제 지형 이미지를 실사 매핑하여 주행시뮬레이션을 완성하며, 실제 환경과 유사한 가상의 공간에서 BIM 모델을 활용하여 분석할 수 있다.</p>												
<p>적용효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주변의 경관을 고려한 구조물 디자인 및 선형 배치로 구조물 최적 대안 선정 - 구조물의 시공에 따른 일조권 분석을 통해 일조권 침해 최소화를 고려한 설계 대안 도출 - 다양한 환경 영향 분석으로 최적 설계안을 도출 설계 품질 증대 및 사용자 만족도 증대 												
<p>활용 사례 및 예시</p>												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>기존안</th> <th>1안</th> <th>2안</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>조망 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>조망 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	구분	기존안	1안	2안	조망 1				조망 2			
구분	기존안	1안	2안									
조망 1												
조망 2												
<p><BIM을 이용한 경관 검토 자료 작성></p>												
												
<p><BIM을 이용한 조망권 검토></p>												

(4) 수량 산출 및 공사비 산정

<p>개요</p>
<p>프로젝트의 시설물 모델링시, 공사비는 각 객체에 해당하는 물량, 자재정보, 활용 장비 및 인력 정보 등에 따라 연동시키므로, 자동적으로 산정 가능하다. 또한 BIM 형상 및 정보를 기반으로 공정이 진행됨에 따라 변화하는 공사비를 자동적으로 산정하고, 선택된 각 객체 및 그룹화 된 객체별 공사비를 사용자의 요구에 따라 자동적으로 산정할 수 있도록 지원한다.</p>
<p>적용효과</p>
<ul style="list-style-type: none"> - 설계 변경시 변경된 BIM 형상 및 정보에 따라 자동적으로 공사비 산정 - BIM 형상 및 정보를 기반으로 정확한 물량산정을 통한 공사비산정 오류 감소 - 프로젝트의 공정 진행됨에 따라 공정별로 변화하는 공사비를 비교 분석이 가능
<p>활용 사례 및 예시</p>
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="margin: 0 20px;">→</div>  </div> <p style="text-align: center;"><BIM 기반 수량 및 공사비 산출></p>

(5) 상세 시공성 검토

개요
<p>BIM 형상 및 객체 정보를 바탕으로 상황에 따라 시공 현장에서 발생할 수 있는 문제점들을 사전에 분석하여 공사 관계자가 구조물의 시공성을 사전에 검토할 수 있다. 설계도면의 부족 또는 설계의 복잡성에 따른 시공의 어려움 및 공간 부족에 따른 장비 진입의 어려움 등을 사전에 파악하여 실제 시공이 진행되기 전에 시공성 검토를 진행할 수 있다.</p>
적용효과
<ul style="list-style-type: none">- BIM 기술을 활용하여 3차원 객체 모델 및 상세 시공 정보를 바탕으로 구조물의 시공성에 대하여 사전에 파악하고 발생 가능한 문제점들을 분석하여 공기 지연을 방지하고 비용 증가를 막을 수 있음- 시공 상황에서 활용되는 장비 등의 활용 가능성, 진입 및 거치 가능성 등을 사전에 검토하여 시공 단계에서 발생 가능한 문제를 사전에 파악
활용 사례 및 예시
 <p><교대 시공시 부재간의 간섭여부에 대한 시공성 검토></p>

(6) 공정계획검토

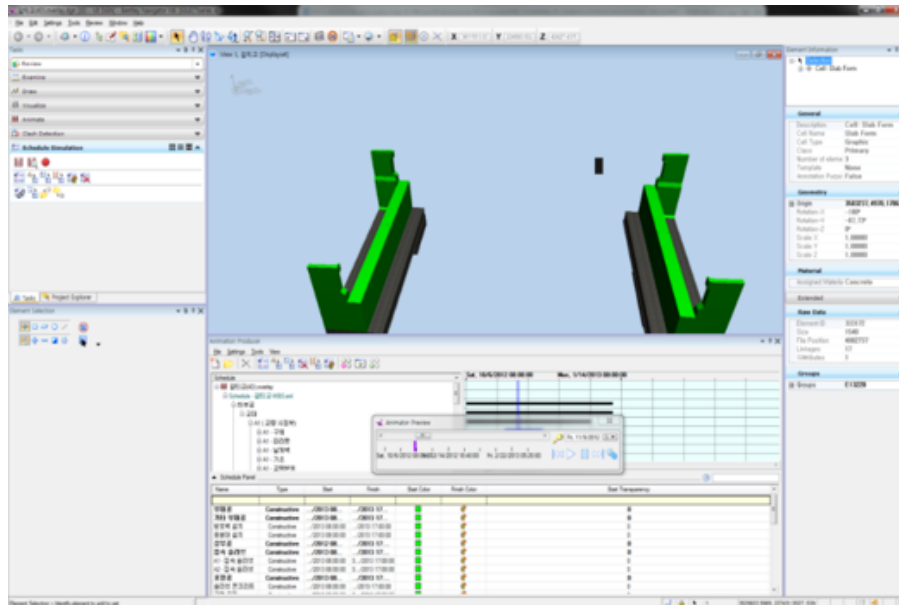
개요

계획된 공정 정보를 BIM 형상에 연계한 후 이를 시간의 순서에 따라 순차적으로 시각화 시켜주는 시뮬레이션을 통하여 공정 계획을 사전에 수립할 수 있도록 한다. 지형, 도로 및 구조물 등 각 객체에 작업코드와 공정을 입력하고 공정 계획 시뮬레이션에 따라 발생할 수 있는 공간 활용, 자재 반입·조달, 장비 운용 및 공정 간 간섭 등의 문제를 파악할 수 있도록 한다.

적용효과


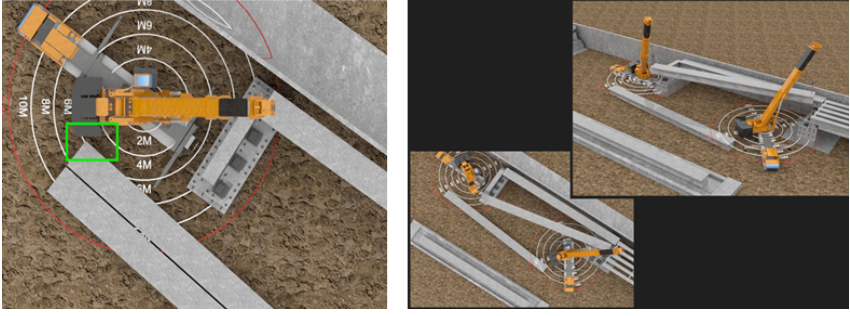
- 공정 계획에 따라 공사가 진행되는 상황을 파악하여 분석하고 발생가능한 문제점에 대한 사전검토를 통해 공기 지연 등의 문제를 방지할 수 있음
- 공정 계획에 따른 시뮬레이션 분석을 통하여 최적 공정을 도출하고 이를 통하여 다양한 공기분석이 가능

활용 사례 및 예시



<BIM을 이용한 4D (3D모델+공정) 시뮬레이션>

(4) 현장 시공성 검토

<p>개요</p>
<p>건설현장 내 중량물 거치, 운반이나 터널 내의 좁은 공간에서의 장비 이동 (진입, 출입)에 따른 3차원 여유 공간 검토 및 크레인 등 장비의 작업공간 반경 확인을 위해 3차원 모델을 구축하고 장비의 이동 시간별 투입 계획과 안전범위 등을 시각적으로 검토할 수 있다. 또한 크레인에 의한 가설구조물의 거치 반경을 확인하기 위해 장비(트럭, 도저 및 크레인) 라이브러리를 배치하고 장비의 성능을 고려한 장비선정 및 최적 거치를 위해 배치 위치를 선정할 수 있다. 또한 배치결과에 따라 투입 장비 수를 결정할 수 있으며, 실제 구조물의 가상 배치를 통해 장비의 운용성을 BIM을 통해 검토할 수 있다.</p>
<p>적용효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3차원 공간에서 장비의 진입 및 출입 공간 확보로 최적 장비 투입 계획 수립 - 장비간 간섭 및 여유 공간 검토를 통해 장비의 충돌에 따른 안전사고 예측 가능 - 구조물 거치를 위한 최적 장비 및 대수 선정에 대한 의사결정 가능 - 최적 장비 배치 위치 선정을 통한 사전 구조물 거치 시뮬레이션 수행으로 시공오류 저감
<p>활용 사례 및 예시</p>

<p><인접선 공사를 위한 장비운영 검토></p>

<p><거더 거치를 위한 장비 검토></p>

사업단계별 BIM 모델 LOD 계획

목 차

1. 일반 사항	1
2. 철도 인프라의 대표 모델 상세 수준(LOD)	3
3. 사업 단계별 BIM 모델 LOD 계획	9

1. 일반 사항

- (1) "LOD"라 함은 Level of Detail 또는 Level of Development의 약자로 BIM 모델의 형상표현 및 데이터의 상세 정도를 의미하며, 일반적으로 LOD 수준은 수치로 표현한다.
- (2) 기본적인 LOD 상세 수준의 정의 및 조달청 「시설사업 BIM 적용 기본지침서 v1.3 1」의 부속서-5 BIM 정보표현수준(안)의 BIL(Building Information Level)과의 상관관계는 다음표와 같다.

LOD 100	<ul style="list-style-type: none"> - 객체(또는 구조물)은 기호 또는 일반적으로 그래픽으로 표현되는 모델. 이러한 모델은 객체의 전반적인 기하학적 표현과 주변과의 관계를 낸다. - 개략적인 개념 모델이며 대략적인 위치 정보와 기하학적인 레이아웃을 분석하기 위한 모델 - 조달청 BIM 정보표현수준(안)의 BIL 20 과 유사
LOD 200	<ul style="list-style-type: none"> - 모델은 개략적인 수량, 형태, 크기, 위치 및 방향을 갖는 일반 객체로 그래픽으로 표현 가능한 수준. LOD 200에서 모델은 여러 분야 모델로 나뉘어 진다. - 개념 설계에서 발전된 기본 설계에 해당하는 모델로 기본적인 면적과 같은 수량 산출과 간섭 검토가 가능한 모델 - 조달청 BIM 정보표현수준(안)의 BIL 30 과 유사
LOD 300	<ul style="list-style-type: none"> - 모델은 수량, 형태, 크기, 위치 및 방향이 있는 특정 객체로 그래픽으로 표현가능한 수준. 객체의 전반적인 재질 및 속성과 특성도 함께 포함 가능한 모델. - 기본 설계에서 발전된 실시 설계에 해당하는 모델로 공정 관리 및 간섭검토가 가능한 모델 - 조달청 BIM 정보표현수준(안)의 BIL 40 과 유사
LOD 400	<ul style="list-style-type: none"> - 정확한 수량, 형태, 크기, 위치 및 방향을 가진 시스템별, 공급자별 객체를 포함하고 있는 모델로 제작, 조립 및 상세에 대한 정보와 함께 설치 정보도 포함됨. - 실시 설계에서 발전된 시공 단계로의 발전이 가능한 모델 - 조달청 BIM 정보표현수준(안)의 BIL 50 과 유사
LOD 500	<ul style="list-style-type: none"> - 현장에서 검증된 모델로 시공된 정확한 수량, 형태, 크기, 위치 및 방향을 가진 모델. - 준공 단계의 모델 - 조달청 BIM 정보표현수준(안)의 BIL 60 과 유사

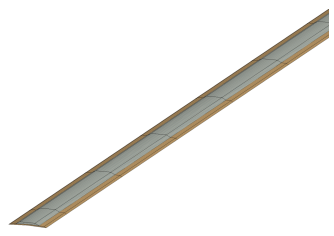
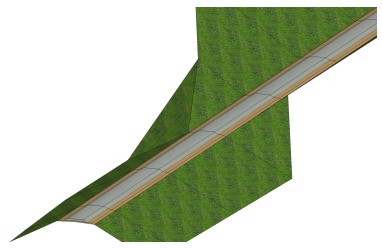
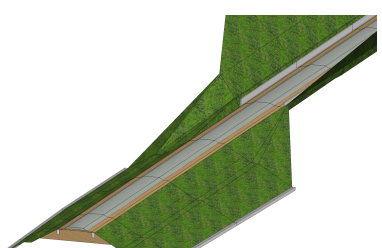
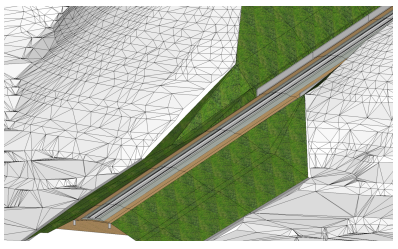
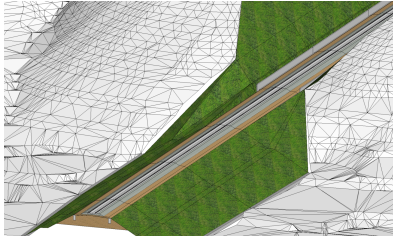
철도 인프라 분야에 대한 BIM 모델의 LOD는 다음에서 대표적인 경우에 대하여만 제시하였으며, 향후 지속적으로 보완될 수 있다.

또한, 가장 일반적으로 참고 되고 있는 BIM FORUM (<http://bimforum.org/lod>)에서 제공하는 LOD Specification을 참조할 수 있다.

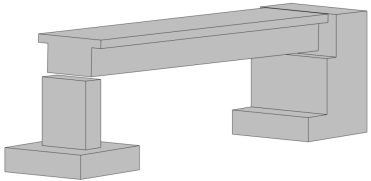
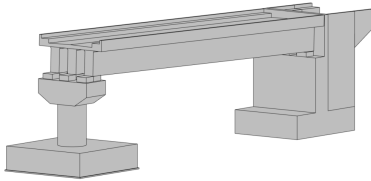
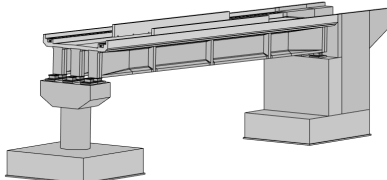
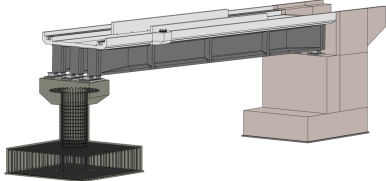
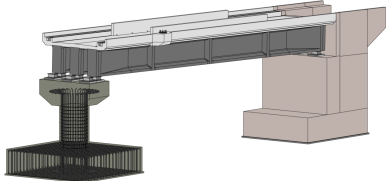
건축 분야에 대해서는 가장 일반적으로 활용되고 있는 조달청 「시설사업 BIM 적용 기본지침서 v1.31」의 부속서-5 BIM 정보표현수준(안)을 따른다. 궤도 분야에 대해서는 사업의 목적에 따라 발주자와 협의 하에 모델 구축 여부를 결정한다.

2. 철도 인프라의 대표 모델 상세 수준(LOD)

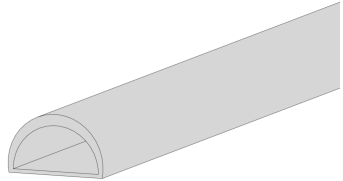
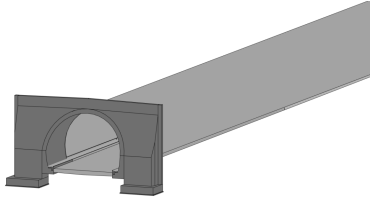
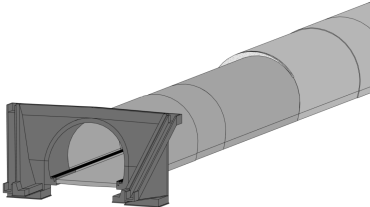
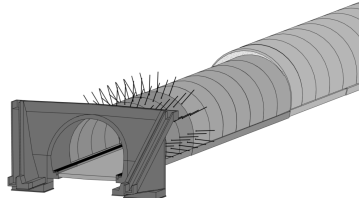
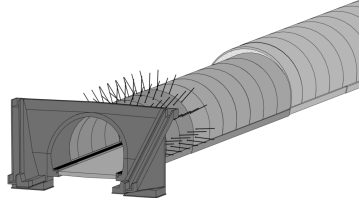
(1) 노반 토공 분야

LOD	내용		그림
100	형상	과업의 노반공사 시중점을 표현하고 개략적인 위치를 표현하는 모델 수준.	
	속성	프로젝트명, 계약자 정보 등 기본적인 프로젝트 정보	
	활용	기본적인 계획을 시각화하여 활용	
200	형상	평면과 종단계획을 고려하고 개략적으로 깎기부와 쌓기부를 구분하는 모델	
	속성	원지형과 노반의 구분	
	활용	개략적인 토공량 계산에 활용	
300	형상	노반 계획이 고려된 횡단을 구성하고 설계 기준을 준수하는 토공 기울기를 적용한 모델 수준	
	속성	각 노반 구성의 명칭 및 설계데이터	
	활용	정확한 형상 정보를 활용하여 설계단계의 4D, 5D 작성에 적용	
400	형상	시공성을 고려한 모델로 필요 시 궤도분야와 기타 부대시설을 포함한다.	
	속성	시공정보, 시공사, 시공날짜 등의 시공정보	
	활용	시공단계의 4D, 5D 작성에 적용	
500	형상	준공 모델에 주요 지장물의 현황을 나타내는 모델로 관리에 활용 가능한 수준	
	속성	시공 시 발생한 문서나 추후 관리가 필요한 정보를 입력	
	활용	유지관리 단계에 활용	

2) 노반 교량 분야

LOD	내용		그림
100	형상	교량의 평면 계획을 고려하여 시종점 및 경간 구성 등 위치 정보를 표현하는 수준	
	속성	프로젝트명, 교량 명칭, 계약자 정보 등 기본적인 프로젝트 정보	
	활용	기존 구조물을 개략적으로 나타내는 수준	
200	형상	평면 및 종단 계획을 고려하여 슬래브, 거더, 교대, 교각 등 공종 단위의 모델을 표현하는 수준	
	속성	분류체계에 따른 공종명 및 부재의 위치 이름 등 기본적인 구조물 정보	
	활용	개략적인 길이, 면적 및 체적 등의 형상 정보를 활용	
300	형상	구조물 계획을 반영하는 부재의 크기 및 형상을 정확하게 표현하는 수준	
	속성	부재의 강도, 재료 등의 설계 데이터 정보입력	
	활용	정확한 형상 정보를 활용하는 단계로 설계단계 4D, 5D 작성에 적용	
400	형상	건설 자재의 정보를 시각적으로 구분하고 모든 부재의 공정 데이터 입력이 요구되며 협의 사항으로 철근을 포함하는 수준	
	속성	공정ID, 시공사, 시공날짜, 감독관, 승인 문서 등의 시공정보를 입력	
	활용	시공단계의 4D, 5D 작성에 적용	
500	형상	시공의 정보를 반영하고 준공 모델로서 활용 가능한 수준	
	속성	시공시 제출된 문서를 링크하고나 추후 관리가 필요한 정보를 입력	
	활용	유지관리 단계에 활용	

(3) 터널 노반 분야

LOD	내용		그림
100	형상	터널의 평면계획을 고려한 시종점 및 터널연장과 위치를 표현하는 수준	
	속성	프로젝트명, 터널 명칭, 계약자 정보 등 기본적인 프로젝트 정보	
	활용	위치나 연장 등 기본적인 정보 확인	
200	형상	터널의 평면과 종단계획을 고려하는 표준단면 터널 모델	
	속성	분류체계 및 기본적인 구조물 정보	
	활용	개략적인 길이, 면적 및 체적 등의 형상 정보를 활용	
300	형상	지보패턴이나 설계에 의하여 결정되는 터널 단면 및 세그먼트의 정보를 정확하게 작성하는 수준	
	속성	부재의 강도, 재료 등의 설계 데이터 정보입력	
	활용	정확한 형상 정보를 활용하는 단계로 설계단계 4D, 5D 작성에 적용	
400	형상	굴착순서를 반영한 시공모델로 지반보강이나 세그먼트 체결 등의 상세모델을 표현하는 수준	
	속성	공정ID, 시공사, 시공날짜, 감독관, 승인 문서 등의 시공정보를 입력	
	활용	시공단계의 4D, 5D 작성에 적용	
500	형상	시공의 정보를 반영하고 준공 모델로서 활용 가능한 수준	
	속성	시공시 제출된 문서를 링크하고나 추후 관리가 필요한 정보를 입력	
	활용	유지관리 단계에 활용	

(4) 전력 분야

LOD	내용		그림
100	형상	철도 전력 분야 시설물에 대한 위치와 종류 등에 대한 내용을 포함하고 있는 계획 평면과 같은 형태로 표현	
	속성	프로젝트명, 시설물의 명칭, 시설물의 종류 등을 나타내는 기본적인 프로젝트 정보	
	활용	프로젝트내에서 기본적인 시설물의 정보를 확인 가능	
200	형상	기본적인 기하학적 위치 정보와 함께 시설물의 개략적인 형상을 확인할 수 있는 모델	
	속성	객체별 명칭 및 형식, 위치 정보	
	활용	시설물의 위치 정보 및 개략적인 수량 정보 확인 가능	
300	형상	전차선 전철주, 가동브라켓 등과 같은 객체별 정확한 형상 정보와 객체들을 조합하여 전체 시설물을 완성한 모델	
	속성	시설분류체계를 비롯한 정보분류체계와 부재의 속성을 포함한 설계 데이터	
	활용	시설물별 수량 확인, 타 공종과의 간섭 검토 가능	
400	형상	시공성을 고려한 모델로 제품의 사용 및 부재의 연결부, 케이블 등을 포함한 상세 모델	
	속성	시공정보와 연결부 상세정보, 사용 제품의 속성을 포함한 정보	
	활용	시공단계에 4D, 5D 등에 사용 가능	
500	형상	준공 모델로서 활용 가능한 수준	
	속성	시공시 발생한 문서나 추후 관리가 필요한 정보를 입력	
	활용	유지관리 단계에 활용	

(5) 신호 분야

LOD	내용		그림
100	형상	시설물 및 케이블에 대한 위치와 종류 등에 대한 내용을 포함하고 있는 계획 평면과 같은 형태로 표현	
	속성	프로젝트명, 시설물의 명칭, 시설물의 종류 등을 나타내는 기본적인 프로젝트 정보	
	활용	프로젝트내에서 기본적인 시설물의 정보를 확인 가능	
200	형상	기본적인 기하학적 위치 정보와 함께 시설물의 개략적인 형상을 확인할 수 있는 모델	
	속성	객체별 명칭 및 형식, 위치 정보	
	활용	시설물의 위치 정보 및 개략적인 수량 정보 확인 가능	
300	형상	매설되거나 연속적인 케이블 등을 제외한 맨홀, 트로프, 신호기, 유닛 등의 신호 시스템 관리를 위한 주요 시설물의 정확한 크기 등의 형상 정보 모델	
	속성	시설분류체계를 비롯한 정보분류체계와 부재의 속성을 포함한 설계 데이터	
	활용	시설물별 수량 확인, 타 공종과의 간섭 검토 가능	
400	형상	시공성을 고려한 모델로 제품의 사용 및 상세 객체와 케이블 등을 포함한 상세 모델	
	속성	시공정보와 객체별 상세정보, 사용 제품의 속성을 포함한 정보	
	활용	시공시 신호 시스템 정보의 확인과 원활한 공정 관리에 활용	
500	형상	준공 모델로서 활용 가능한 수준	
	속성	시공시 발생한 문서나 추후 관리가 필요한 정보를 입력	
	활용	유지관리 단계에 활용	

2. 사업 단계별 BIM 모델 LOD 계획

사업 단계별 BIM 모델의 LOD 선정은 다음의 표와 같이 예시될 수 있다. 본 예시는 각 사업 단계별 BIM 책임 관리자의 승인 하에 변경 또는 수정될 수 있으며, 이러한 내용은 분야별 LOD와 함께 BIM 수행계획서에 제시될 수 있다.

LOD		사업 단계별 LOD 범위					
		기획	기본 설계	실시 설계	시공	준공	유지 관리
LOD 100	개념 모델 수준	○	○				
LOD 200	개략적인 형상 모델		○				
LOD 300	데이터 정보를 포함한 정밀 형상 모델		○	○	○		
LOD 400	제작 및 시공 모델				○	○	○
LOD 500	준공 모델					○	○

사업 단계별 LOD 범위 예시

철도 인프라 BIM 과업지시서

목 차

1. 일반사항	1
1.1 본 지시서의 목적	1
1.2 적용 원칙	1
1.3 내용 구성	1
1.4 적용 단계	1
1.5 성과품의 소유권	1
1.6 기타 규정	1
2. BIM의 목적 및 관리	2
2.1 BIM 적용 목적	2
2.2 BIM 관리 의무	2
2.3 BIM 조직	2
2.3.1 BIM 관리자	2
2.3.2 분야별 BIM 책임자	3
2.4 BIM 성과물의 품질 관리	3
2.5 기타 특이사항	4
3. BIM 수행 계획	5
3.1 작성 목적 및 방법	5
3.2 작성 및 제출 시기	5
3.3 수행 계획 내용	5
3.3.1 BIM 소프트웨어 및 포맷	5
3.3.2 컴퓨터 시스템	6
4. BIM 모델 작성	7
4.1 모델 작성 범위	7
4.2 모델 상세 수준	7

4.3 모델 분류 체계	7
4.4 모델의 색상 적용	8
4.5 모델의 통합	8
4.6 기타 사항	8
4.6.1 모델 품질확보	8
4.6.2 모델 및 폴더의 명칭 구조 체계	8
5. BIM 활용	9
5.1 회의시 BIM 활용	9
5.2 간섭사항 검토	9
5.3 2D 도면 작성	9
5.4 분야간 정보공유 및 협업	10
5.5 BIM 수량 검토	10
5.6 4D 공정 검토	10
5.7 준공용 BIM 모델	10
5.8 과업 특수고려사항에 대한 BIM 활용	11
6. BIM 수행 절차 및 성과물	12
6.1 구성원의 역할과 책임	12
6.2 단계별 BIM 성과물	12
6.3 BIM 성과물 제출방법	12

붙임 1. 단계별 BIM 성과물 리스트

1. 일반사항

1.1 본 지시서의 목적

본 과업지시서는 「000 건설공사」의 BIM 업무 수행을 위한 최소한의 요구사항을 정의하기 위해 작성되었다.

1.2 적용 원칙

- (1) 본 지시서는 「철도 인프라 BIM 가이드라인 (안)」을 참고로 하여 작성되었다.
- (2) 본 지시서와 「철도 인프라 BIM 가이드라인 (안)」의 불일치 사항에 대해서는 발주자가 별도로 지시하지 않는 한 본 지시서를 우선으로 한다.

1.3 내용 구성

본 지시서는 본 사업 수행과정 중에 BIM의 모델링 방법, 시각화, BIM을 이용한 문서화, 설계분석 및 협업 방법을 포함하고 있다.

1.4 적용 단계

본 문서는 입찰단계부터 실시설계와 시공단계 및 준공전 준공 성과품 작성 단계까지 적용된다.

1.5 성과품의 소유권

- (1) 본 사업에서 작성된 BIM 성과물은 발주자가 소유권을 가진다.
- (2) 발주자는 유지관리 등의 목적을 위해 BIM 성과물을 활용할 수 있으며, 관련 기관에게 BIM 성과물의 사용권을 부여할 수 있다.

1.6 기타 규정

BIM으로부터 제출용 2D 도면을 작성시에는 발주자의 관련 기준(철도분야 전자도면작성표준 V1.1 - 2009.3)을 따른다.

2. BIM의 목적 및 관리

2.1 BIM 적용 목적

- (1) BIM 성과물은 프로젝트 수행과정 중에 시각화, 시뮬레이션, 해석, 협업, 계획, 문서화를 위해 프로젝트의 물리적, 기능적, 수행 특성을 기술하는 BIM 모델, 보고서, 캐드 도면, 비 기하학적인 데이터 형태 등의 일련의 디지털 성과물을 포함한다.
- (2) BIM 모델과 업무 관련 성과물들은 최소한 본 지침에서 제시되는 요구사항은 부합해야 한다.

2.2 BIM 관리 의무

- (1) 계약자는 BIM 수행계획서에 제시된 바에 따라 본 지침과 일정, 참여 구성원에 따른 BIM 성과물을 갱신하고 공유하며, 제출한다.
- (2) 계약자는 필요시 BIM 계획서상에 제시된 바에 따라 프로젝트 관련 다른 참여자에게 별도의 비용 없이 BIM을 제공해야 한다.
- (3) 계약자는 모델 및 정보교환, 제출을 위한 기한일 까지 관련자에게 모델을 공유, 제출해야 하며 BIM 수행계획서상에 합의된 날짜를 명시한다.
- (4) 계약자는 참여 구성원 간의 BIM 데이터를 공유하고, 조율하며 협업하는 절차를 주도하며, 명확하게 BIM 수행계획서상에 명시한다.

2.3 BIM 조직

2.3.1 BIM 관리자

- (1) BIM 관리자는 본 과업 전체에 걸쳐 BIM의 활용과 성과물을 관리하고 조율하기 위해 선정되어야 하며 계약자의 BIM 관련 주 담당자이다.
- (2) BIM 관리자는 BIM 수행계획을 적절하게 수립했는지 확인해야 하고 효과적인 협업 및 설계 코디네이션과 성과물의 품질을 확인해야 한다.
- (3) BIM 관리자의 역할과 책임은 BIM 수행계획서 상에 명시되어야 한다.
- (4) 계약자의 BIM 관리자는 본 사업 수행기간 중 BIM 을 이용한 검토과정에서 모든 분야를 참여시키고 회의를 주관해야 한다.
- (5) BIM 관리자는 적절한 자격과 경험을 가져야 하며, 선정시 발주자의 승인을 받아야

한다.

2.3.2 분야별 BIM 책임자

- (1) 분야별 BIM 책임자는 해당 분야에 대한 BIM 수행계획, 전략 및 절차와 기준에 따른 모델 작성과 활용, 관리를 책임지는 BIM 담당자이다.
- (2) 내외부 적으로 데이터의 흐름이 적절한지에 대해 감독하고 모델상세, 모델의 컨텐츠, 품질관리를 담당한다.
- (3) 설계 및 코디네이션 미팅 및 검토회의에 참여한다.
- (4) 분야별 BIM 책임자는 계약자가 필요에 의해 선정하며, 발주자의 승인은 필요하지 않다.

<표> BIM 담당자의 역할

대분류	역할 설명
BIM 관리자	(1) BIM 수행계획서 (2) BIM 의 목표와 활용 (3) 책임과 역할 결정 (4) BIM 성과물 (5) BIM 모델링 품질 관리 (6) BIM 코디네이션
설계사 분야별 BIM 책임자	(1) 설계 BIM 모델 및 관련 문서 작성 (2) 해석을 포함한 분야별 BIM 활용 정의 (3) BIM 모델러와 설계, 견적팀 간의 조율 (4) 시공사와 하도급자간의 조율 (5) 모델링 품질 관리 보증
시공사 분야별 BIM 책임자	(1) 설계사와 하도급자간의 조율 (2) 입찰 문서 검토 (3) 설계모델과 제작 모델, 도면간의 검토 (4) BIM 코디네이션, 공정, 시공성, 공사비, 현장 활용을 위한 BIM 활용 (5) 시공용 모델과 준공 모델 작성 (6) 모델링 품질 관리 보증

2.4 BIM 성과물의 품질 관리

BIM 성과물의 품질보증 방안은 철도 BIM 가이드라인에 따르고 별도의 추가, 변경 방안에 대해서는 BIM 수행계획서에 명시한다.

<표> BIM 품질 보증 방안

대분류	방법	비고
모델링	육안 검사	
데이터 세트	표준 객체 활용 여부	표준 BIM 라이브러리 활용
인터페이스	전용 소프트웨어 이용	간섭 및 충돌여부 검토

2.5 기타 특이사항

- (1) 발주자가 제공하는 모델 유무 여부 / 특정한 참여자, 관계기관과의 모델, 정보 공유 여부
- (2) 계약자는 최신버전의 BIM 작성 소프트웨어로 준공용 BIM을 제출해야 한다.

3. BIM 수행 계획

3.1 작성 목적 및 방법

- (1) BIM 수행계획서의 목적은 본 지침서를 만족시키는 BIM 수행을 위해 본 사업 수행 과정 중에 수행될 계획과 절차를 명시하기 위한 목적이다.
- (2) 계약자는 본 사업의 목적을 고려하여 BIM 을 최대한 활용하고 장점을 극대화해야 한다.
- (3) BIM 수행계획서는 「철도 인프라 BIM 가이드라인 (안)」과 본 지침서에서 상세히 기술된 내용에 따라 작성되고 이에 따라 업무가 수행되어야 한다.

3.2 작성 및 제출 시기

- (1) 예비 BIM 수행계획서는 입찰 중에 작성하여 입찰 성과물과 함께 제출한다.
- (2) 낙찰자 선정후, 발주자의 검토와 승인을 위해서 [붙임 1]에서 제시한 일정에 따라 BIM 수행계획서를 제출한다.
- (3) 승인된 BIM 수정 계획서는 이후 필요에 의해 계약자와 발주자의 협의 하에 수정, 보완될 수 있다.

3.3 수행 계획 내용

3.3.1 BIM 소프트웨어 및 포맷

- (1) BIM 교환을 위한 포맷 및 규칙은 모델을 작성하는데 기여하는 모든 분야에 의해 합의되고 결정되어야 한다.
- (2) BIM 수행계획서는 BIM 소프트웨어와 컴퓨터 운영시스템을 명시해야 하며, 제품명, 버전, 데이터 구조 (32bit/63bit)를 함께 명시해야 하고 발주처의 승인을 받아야 한다.
- (3) BIM 작성 소프트웨어는 다음의 모든 기준을 만족해야 한다.
 - 1) 구조물에 대해서는 빌딩스마트협회에서 인정하는 IFC 지원 소프트웨어 종류에 국한한다. (<https://www.buildingsmart.org/compliance/certified-software/>) 단, 지형 및 토공 모델작성 소프트웨어에 대해서는 예외로 한다.
 - 2) 상업적으로 이용 가능한 코디네이션 소프트웨어와 원활하게 호환되는 소프트웨어

- (4) 노반, 건축, 기계 등 분야에 제안되고 사용되는 주요 BIM 소프트웨어는 동일 플랫폼에서 운영되는 소프트웨어야 한다.
- (5) 다양한 단계에서 제출되는 BIM 모델은 목적에 따른 적절한 포맷으로 발주자에게 제공되어야 하며, 주요 포맷들은 다음과 같다.
 - 1) 일반적인 검토를 위한 3D PDF
 - 2) 설계 검토를 위한 BIM 작성 원 포맷(Native format)
 - 3) 요청시 COBIE (Construction-Operations Building Information Exchange) 포맷
 - 4) 요청시 IFC (Industry Foundation Classes) 포맷
 - 5) 발주자가 요구시 다른 공통 표준 포맷
- (6) 주요 BIM 소프트웨어와 함께 사용되는 BIM 구조상세나 토목 등의 다른 소프트웨어는 상호간에 원활한 호환성이 입증되어야 한다.

<표> BIM 소프트웨어 플랫폼 제안

구분	소프트웨어명 (개발사/제품명/버전)
분야별 모델 작성	
모델 검토	
모델 통합	
모델과 데이터 실증	
이슈관리 (설계 코디네이션, 간섭검토, 결함 등)	
4D 시뮬레이션	

3.3.2 컴퓨터 시스템

계약자는 발주자가 본 과업이 완료될 때까지 발주자가 BIM을 검토하고 활용할 수 있도록 기술적인 지원을 제공해야 하며, 제출한 BIM 모델을 확인할 수 있는 무료뷰어를 제공해야 한다.

계약자는 본 과업의 구성원들 간에 모델을 효율적으로 공유하고 전달하기 위한 파일 공유 플랫폼을 제공할 수 있다.

4. BIM 모델 작성

4.1 모델 작성 범위

- (1) BIM 모델링의 범위는 계약자의 공사 과업 범위에 따른다. 추가적으로 주변 건물이나 경계 지역에서의 간섭 문제 등을 검토하기 위하여 주변 요소들을 포함하도록 요청 받을 수 있다.
- (2) 과업 범위 내에 요소 중 부득이한 사유로 모델 구축범위에서 제외를 해야 할 경우에는 사전에 발주자와 협의한다.

4.2 모델 상세 수준

- (1) 일반적으로 BIM 요소는 실제 시설물의 치수, 형상, 위치, 방향, 수량이 일치해야 한다. 사업의 초기단계에서는 요소의 특성이 개략적일 수 있으나, 사업이 진행됨에 따라 지속적으로 상세화 되고 정확도가 높아져야 한다.
- (2) 사업의 각 단계에서 BIM 요소의 기하학적 특성 (길이, 경사 등)과 비기하학적속성 (재료, 기능 특성 등)은 BIM활용 목적에 따른 상세 수준에 맞추어 작성되어야 한다.
- (3) 시설물 각 요소에 대한 BIM의 상세 수준이 BIM 수행 계획서 상에 명시되어야 한다.
- (4) 대표적인 BIM 요소들은 「철도 인프라 BIM 가이드라인 (안)」의 사업단계별 BIM 모델 LOD 계획에 따라야 한다.

4.3 모델 분류 체계

모델의 분류체계는 발주자가 제시한 CWBS를 기준으로 하며, 필요시 하위에 보다 상세한 분류를 BIM 수행계획서상에 제시한다.

4.4 모델의 색상 적용

- (1) 모델에 적용하는 색상 및 레이어는 과업 착수시 발주자가 제시하는 기준에 따른다.
- (2) 별도의 제시 기준이 없는 경우에는 도면 기준(철도분야 전자도면작성표준 V1.1 - 2009.3)을 따른다.

4.5 모델의 통합

- (1) 각 분야별로 상호 다른 BIM 작성 소프트웨어로 작성 후, 조율의 목적으로 이를 다른 포맷으로 변환시 발생할 수 있는 모든 데이터 손실에 대해서는 계약자가 책임지고 확인후 보완함으로써 이로 인해 발생하는 검토상의 누락사항이 없도록 해야 한다.
- (2) 각 분야별로 상호 다른 BIM 작성 소프트웨어에 의해 모델을 구축시에는 계약자가 책임지고 이를 완전하게 통합하여야 하며, 통합의 제약사항이 발생 가능할 경우는 사전에 BIM 수행계획서에 명시해야 한다.

4.6 기타 사항

4.6.1 모델 품질확보

계약자는 모델의 품질확보 방안에 대해 BIM 수행계획서상에 명시해야 한다.

4.6.2 모델 및 폴더의 명칭 구조 체계

- (1) 모델의 파일 명칭 및 폴더 구조 체계에 대해서는 발주자에 의해 제공될 것이며, 필요시 추가되는 체계에 대해서는 계약자가 제안한다.
- (2) 모델의 파일명, 모델뷰 등에 대해서는 공통 명칭과 분류체계를 따라야 한다.

5. BIM 활용

5.1 회의시 BIM 활용

계약자는 발주자가 요청시, 분야간 조정을 하는 주요 회의에 BIM을 이용하여 현황을 파악하고 조정하는데 지원해야 한다.

5.2 간섭사항 검토

- (1) 계약자는 단계별 BIM 제출시 간섭 검토 보고서를 함께 제출해야 한다.
- (2) 계약자가 분야별간의 간섭사항 검토 수행시, 발주자에게 사전에 대상 요소 리스트를 작성하여 승인을 득한 후 수행한다.
- (3) 간섭 검토후 간섭 수행 보고서를 작성하여 제출하며, 이때 다음 사항이 반영되어야 한다.
 - 1) 간섭 검토 수행 일자와 모델의 버전
 - 2) 각 분야간의 간섭사항 현황 및 해결사항
 - 3) 각 간섭사항에 대해서는 3단계 레벨로 구분, 1단계는 설계 변경이 필요한 수준, 2단계는 2개 이상의 분야 또는 기관간에 해결이 필요해서 관련 협의 필요. 3단계는 2개 이내 분야간의 해결 필요
- (4) 간섭검토시에는 물리적인 간섭 이외에 공사를 위한 공간이나 발주자가 요구하는 운영, 유지관리를 고려한 최소한의 이격거리에 대한 검토도 수행하여야 한다.
- (5) 계약자는 분야별 모델을 결합하고 간섭사항을 검토하기 위한 BIM 간섭 검토용 전용 소프트웨어를 사용해야 한다.

5.3 2D 도면 작성

- (1) 2D 도면은 최대한 가능범위까지 BIM 모델로부터 생성되어야 하며, 계약자는 BIM 수행계획서 상에 BIM으로부터 작성하는 도면 리스트를 포함해야 한다.
- (2) BIM 모델로부터 도면이 자동으로 생성될 수 있도록 연결이 유지되어 있어야 한다.
- (3) 2D 성과물은 발주자의 관련 캐드 기준을 따라야 한다.

5.4 분야간 정보공유 및 협업

- (1) 계약자는 과업의 구성원간에 정보 교환을 위한 적절한 BIM 프로세스 절차를 정해야 하며, BIM 수행계획서상에 명시해야 한다.
- (2) BIM 프로세스에는 다음과 같은 사항을 반영한다.
 - 1) BIM 작업절차 및 성과품 납품 방법
 - 2) 각 분야별 모델링 (리비전 관리, 모델 방향 및 좌표, 모델 구조)
 - 3) 내부 협업 및 데이터 공유방법, 코디네이션 검토절차, 데이터 공유 주기 및 포맷
 - 4) 분야 간의 협업 및 간섭사항 검토
 - 5) 품질 검토

5.5 BIM 수량 검토

BIM을 이용한 수량검토는 설계단계와 시공단계에서 다음 사항에 대하여 BIM 으로부터 추출된 수량을 수량산출서와 항목별 비교를 하는 것으로 하며, 다음 항목에 대하여 수행한다.

- (1) 본 구조물의 콘크리트량 (터널의 콘크리트 라이닝 포함)
- (2) 터널 굴착량

5.6 4D 공정 검토

계약자는 4D 시뮬레이션을 통해 공중간 충돌, 장비 및 자재 진입 가능여부, 작업 효율 확인 등을 검토해야 한다. 4D 모델은 시공단계중 매월 공정보고 시점에 제출한다.

5.7 준공용 BIM 모델

- (1) 계약자는 준공용 BIM작성시 유지관리를 위한 자산 명칭 규칙을 발주자와 협의해야 한다.
- (2) 명칭 규칙에서 정의된 자산관리용 태그는 BIM 모델의 특성을 나타내야 한다.
- (3) 계약자는 각각의 자산관리용 태그와 관련 요소가 있는 BIM 모델을 리스트화한 엑셀 파일을 생성해야 한다.

5.8 과업 특수고려사항에 대한 BIM 활용

계약자는 과업에 대한 아래 사항에 대하여 효과적인 계획 및 시공관리를 위한 BIM 활용을 예비 BIM 수행계획서 상에 제안하고 낙찰시 BIM 수행계획서에 따라 이를 수행하여야 한다.

<표> 000 건설공사의 BIM 활용시 특수고려사항

공구	주요 고려 사항 (예시)
제 00 공구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도심지내 대심도 가시설 시공 방안 검토 ○ 교량통량이 많은 도심지임을 감안할 때 작업공간 확보가 곤란하고 작업장비 진입의 곤란으로 공기 준수가 어려워 최소한의 작업구 계획으로 공사가 가능하도록 계획 수립 필요 ○ 열차의 안전운전이 요구되는 사업구간은 열차운행사과 예방과 경제적 대안을 위해 최적의 공법을 제시하며, 이에 대한 공법에 대한 타당성이 충분히 제시되도록 BIM을 활용하는 방안을 제시 ○ 정거장 건설에 따른 승객대피시간 확보를 위한 승객 동선, 특별피난계단 및 비상구난공간 확보를 위한 노반, 건축, 기계 및 전기분야간 상호 인터페이스 조정 필요

6. BIM 수행 절차 및 성과물

6.1 구성원의 역할과 책임

프로젝트의 각 단계에서 적용될 BIM 활용 목적과 성과물, 구성원의 역할과 책임은 BIM 수행계획서를 참고로 하여 작성하여야 한다.

6.2 단계별 BIM 성과물

(1) 계약자는 3가지의 모델을 작성해야 한다.

- 1) 분야간 조정된 결합 모델
- 2) 시공용 결합 모델
- 3) 준공용 모델

(2) BIM 모델 성과물은 실시설계 BIM 과 시공용 BIM, 준공용 BIM으로 나뉘며, 발주자가 제시한 일정에 맞추어 제출한다.

(3) 본 과업에서의 단계별 성과물 리스트는 [붙임 1]을 참조한다.

6.3 BIM 성과물 제출방법

예비 BIM 수행계획서는 입찰 성과물과 함께 제출하고, 낙찰후 과업수행중 BIM성과물에 대해서는 발주처 BIM 관리자와 협의하여 결정한다.

단계	참여자의 역할 및 책임		성과물	
	발주처 BIM 관리자	계약자 BIM 관리자	종류	제출시기
입찰시	· 예비 BIM 수행계획서 평가 기준 마련	· 예비 BIM 수행계획서 작성	예비 BIM 수행계획서	입찰 성과물 제출시
실시설계	· 설계 BIM 수행계획서 검토 및 승인	· 설계 BIM 수행계획서 작성	설계 BIM 수행계획서	착수 1개월 이내
	· BIM 활용 성과물 검토 및 승인	· 설계 BIM 수행계획서에 따른 BIM 활용 성과물 취합 및 제출	BIM 활용 성과물 (모델+보고서)	검사점 (Hold Point) 보고서 제출시
	· 최종 BIM 모델 검토 및 승인	· 최종 BIM 모델 취합 및 제출	최종 BIM 모델	설계성과품 최종 제출시
	· 최종 BIM 보고서 검토 및 승인	· 최종 BIM 보고서 작성 및 제출	최종 BIM 결과 보고서	설계성과품 최종 제출시
시공	· 시공 BIM 수행계획서 검토 및 승인	· 시공 BIM 수행계획서 작성	시공 BIM 수행계획서	착수 1개월 이내
	· 월별 4D 모델 검토 및 승인	· 월별 4D 모델 제출	4D 모델	착수후 1개월 마다
	· 최종 BIM 모델 검토 및 승인	· 최종 BIM 모델 취합 및 제출	BIM 모델	분기별
	· 최종 BIM 보고서 검토 및 승인	· 최종 BIM 보고서 작성 및 제출	BIM 결과 보고서	분기별
준공시	· 준공용 BIM에서 요구되는 추가 데이터 리스트를 계약자에게 사전에 제공	· 준공용 BIM 모델 작성 제출	준공용 BIM 모델	준공 1개월 전

철도 인프라 BIM 수행계획서

목 차

1. 사업 정보	1
1.1 사업 개요	1
1.2 BIM 관련 조직 및 참여자	1
2. BIM 활용 목적 및 범위	2
2.1 BIM 활용 목적	2
2.2 BIM 활용 방안	2
2.3 BIM 적용 대상	2
2.4 BIM 데이터 상세 수준	2
3. BIM 수행 방법 및 절차	3
3.1 BIM 업무 수행 역할 및 책임	3
3.2 BIM 업무 수행 절차	3
3.3 BIM 수행 일정계획	3
3.4 협업 환경 및 전략	4
3.5 모델링 관리	6
3.6 품질관리 및 보증	6
3.7 소프트웨어 및 하드웨어 환경	7
4. BIM 성과물 일정	8
4.1 성과물 목록	8
4.2 성과물 제출 일정	9

1. 사업 정보

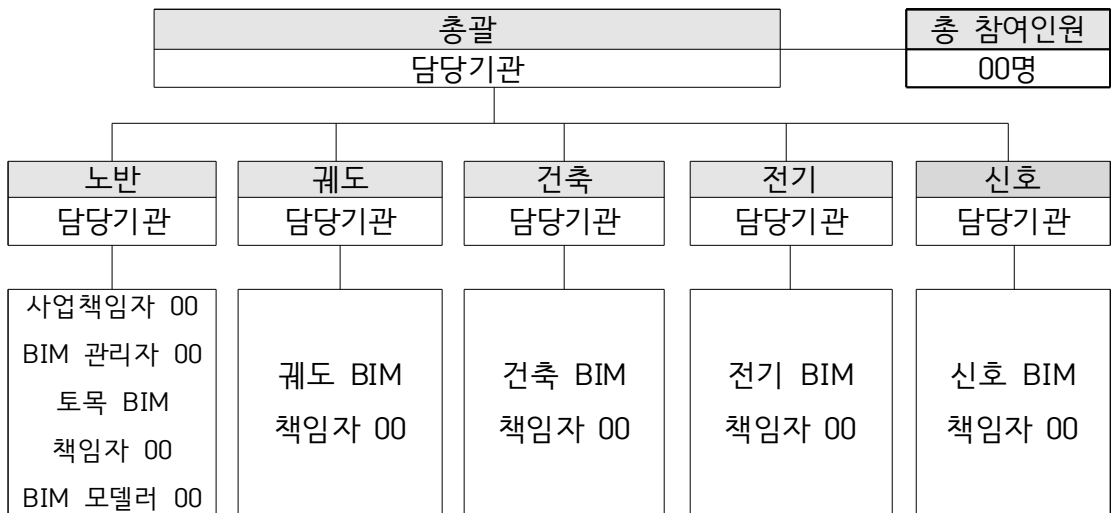
1.1 사업 개요

본 사업의 개요 및 BIM 적용 단계는 다음과 같다.

구분	내용
발주기관	한국철도시설공단
사업명	00선 AA-BB간 노반신설공사 실시설계
사업 위치	AA-BB
사업 개요	
BIM 적용 단계	계획설계 / 기본설계 / 실시설계 / 시공
사업 일정	YYYY. MM. DD ~ YYYY. MM. DD

1.2 BIM 관련 조직 및 참여자

본 사업에서 BIM 업무 수행 조직 구성은 다음과 같다.



※ 해당 분야를 추가하여 작성

2. BIM 적용 목적 및 범위

2.1 BIM 활용 목적

본 사업에서 사업 단계별 BIM 활용 목적은 다음과 같다.

번호	적용 대상 및 공종	BIM 활용 목적	BIM 활용 분야
1			
2			
3			

2.2 BIM 활용 방안

활용 방안은 BIM 가이드라인의 BIM 용도분류별로 해당사항을 선택하여 사용한다.

2.3 BIM 적용 대상

본 사업에서 BIM을 적용하는 시설물의 대상 및 분야는 다음과 같다.

BIM 적용 대상 구간/시설물	BIM 적용 분야 (O 표시)							
	토목	구조	건축	기계	전기	신호	소방	조경
1구간								
2구간								
...								

2.4 BIM 데이터 상세 수준

- (1) 본 사업에서 분야별 BIM 데이터 상세수준은 아래의 표와 같이 「철도 인프라 BIM 가이드라인 (안)」 <부속서>의 사업단계별 BIM 모델 LOD 계획을 기준으로 선정하였으며, 예외적용 대상을 추가로 언급하였다.

분야	상세수준	상세수준 예외 적용 대상
토목	LOD 100	
구조	LOD 300	교좌받침, 신축이음, 포장용 줄눈, 가드레일 이음부 등
건축	LOD 300	
기계	LOD 200	
신호	LOD 200	
전기	LOD 200	
조경	LOD 200	
소방	LOD 200	
기타		

3. BIM 수행 방법 및 절차

3.1 BIM 업무 수행 역할 및 책임

(1) BIM 관리자 및 기술자의 역할 및 책임은 다음과 같다.

구분	역할 및 책임
총괄 BIM 관리자	BIM 수행 계획서 작성 및 수정 BIM 회의 주관 통합 BIM 모델 데이터 관리 데이터 호환성 검토 분야별 BIM 모델 업무조율
분야별 BIM 책임자	해당 분야 BIM 모델 구축 해당 분야 장애사항 처리 및 기술지원 분야간 BIM 모델 간섭사항 검토 해당 분야 BIM 라이브러리 개발
BIM 모델러	해당 분야 BIM 모델 구축

3.2 BIM 업무 수행 절차

BIM 수행에 대한 절차를 제시하여야 하며, 주체별, 단계별로 BIM 데이터 생성, 전달, 활용, 협업, 검토 등과 같은 데이터 교환 절차가 나타나도록 작성하여야 한다.

3.3 BIM 수행 및 일정계획

(1) 본 사업에서 BIM 업무 수행 일정계획은 다음과 같다.

구분		00월				XX월			
		1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주
중간보고									
BIM 수행 일정	설계 일정								
	BIM 일정								
BIM 데이터 작성 일정	토목								
	구조								
	건축								
	기계								
	전기								
	신호								
	조경								
기타									

(2) 본 사업에서 중간공정보고 계획은 다음과 같다.

일시	주요 보고 내용
정례 보고 (격주)	<ul style="list-style-type: none"> - 업무 진행 상황 및 향후 예정 작업 - BIM 수행계획서의 변경 - 투입 인원 변동 현황 - 작업 문제점 및 해결 방안
중요 현안 보고 (중요 현안 발생시)	<ul style="list-style-type: none"> - 현안의 개요 설명 - 현안에 대한 대책 마련

3.4 협업 환경 및 전략

(1) BIM 모델 작성, 배포 및 협업절차는 과업지시서 상 BIM 적용 지침의 내용에 따르며, 다음의 세부 항목으로 관리한다. - * 상기 내용에 따른 각 항목별 상세 사항들을 정리한다.

구조 상세 설계 BIM	기타 시설 상세 설계 BIM	기본, 상세, 시공, 준공 단계의 통합 모델
<ul style="list-style-type: none"> - 버전에 맞는 BIM - 사전에 정의된 모델 구조 - 요소 구성 - BIM 모델 작성을 위한 객체의 적절성 - 추가되거나 중복된 요소 작성 여부 - 객체간 간섭 여부 - 분야간 간섭 여부 - 부재간 연결부 - 구조물내의 설비 관련 공간 확보 적절성 	<ul style="list-style-type: none"> - 버전에 맞는 BIM - 사전에 정의된 모델 구조 - BIM 모델 작성을 위한 객체의 적절성 - 시설별 색 구성 - 추가되거나 중복된 요소 작성 여부 - 객체간 간섭 여부 - 분야간 간섭 여부 - 정해진 공간 내의 위치 여부 	<ul style="list-style-type: none"> - 합의된 모델 - 동일한 설계단계의 모델 여부 - 정확한 좌표계내에 모델 위치 여부 - 모델간 간섭 해소 여부

(2) 공통 작업 환경에 대한 소프트웨어 환경은 다음과 같다.

용도	상세
공통 작업 환경 (혹은 파일 공유 시스템)	
BIM 데이터 구축	
파일 서버	

3.5 모델링 관리

모델링 관리를 위해서 다음과 같은 사항들을 수행계획서에 명시하여야 한다.

- (1) 모델 구분 및 구조
- (2) 도면 및 모델의 포맷 및 명칭 규칙

모델 명칭 규칙, 단계별, 분야별, 위치별, 타입별, 소프트웨어별, 작업상태별 코드가 명시되어야 한다.

- (3) 모델 방향 및 사이트 배치

3.6 품질 관리 및 보증

- (1) 본 사업에서의 BIM 데이터 품질 관리는 BIM 성과품을 대상으로 한다.
- (2) BIM 데이터 품질 검토 절차가 모든 설계품질을 보장하는 것은 아니며, BIM 품질에 대한 책임은 BIM 저작자에게 있다. 다만, BIM 저작자 권한을 갖지 않은 자의 BIM 활용을 통한 성과품의 경우, BIM 저작자가 책임지지 않는다.
- (3) IFC 변환에 문제가 발생한 경우, BIM 데이터 작성자는 가능한 범위 내에서 BIM 데이터의 작성 과정의 문제가 아닌 지 확인하며, 최종적인 문제점은 BIM 결과 보고서에 기록한다.

번호	관리 대상	품질관리 방법	품질관리 수행계획
1	분야별 BIM 모델	자동/수동	모델 체크 리스트를 통한 검토.
2	통합모델 충돌검토	자동/수동	성과품 납품 전 BIM 협업 프로그램을 이용하여 심각한 충돌 제거 리포트 작성. 현안 발생시 수시 육안검토.
3	BIM 결과 보고서	정례 보고 등	오류와 충돌 등의 현안에 대한 보완 결과 보고서 작성.
...			

3.7 소프트웨어 및 하드웨어 환경

본 사업에서 BIM 수행 소프트웨어 환경은 다음과 같다.

용도	분야	소프트웨어 및 버전	파일확장자
모델링	토목		
	궤도, 구조, 건축, 조경		
	기계, 전기, 신호, 통신, 소방		
데이터 통합 및 검수	궤도		
IFC 검토	분야별		
수량, 내역	분야별		
...			

4. BIM 성과물

4.1 성과물 목록

(1) 본 사업에서 BIM 성과품의 목록은 다음과 같다.

과업 폴더명	하위폴더명	파일명	비고
00선 AA-BB간 노반신설공사 실시설계			
	보고서	BIM 수행 계획서.pdf BIM 결과보고서.pdf (통합모델) 00수량산출서.xls	
	시각화	00구간 조감도.jpg XX정거장 3D PDF.pdf AA구간 시공시물레이션.avi	
	C토목	BIM 결과보고서.pdf (토목모델)	
	500 교량	BIM 결과보고서.pdf (교량모델)	
	22 거더	BIM 체크리스트.pdf (거더모델)	
	IFC	01_거더.ifc	
	PDF	01_거더.pdf	
원본	01_거더.rvt ...		

(2) 과업 내용서 또는 입찰안내서 상 BIM 적용지침의 내용에 따라 작성한다.

(3) 상기 폴더명과 하위 폴더명은 [철도분야 전자도면작성표준]을 기본으로, BIM 성과품 포맷에 따른 하위폴더를 해당 상위 폴더로부터 확장하였으며, BIM결과보고서, 물량산출서 및 각종 시각화 생산물 등 BIM 기타 성과물의 경우, 해당 분야 하위 폴더 혹은 과업 루트 폴더에 보고서와 시각화 폴더를 만들어 작성한다.

(4) 납품 전 모든 파일은 다음 소프트웨어에 의하여 확인하여, 바이러스에 감염되지 않았음을 확인한다. 소프트웨어: [소프트웨어명] [버전명]

(5) 본 성과품의 납품 후 한국철도기술공단은 설계, 시공, 유지관리 등의 업무에 BIM 데이터를 지속적으로 사용할 수 있는 권리를 갖는다.

4.2 성과물 제출 일정

성과물 제출 일정은 다음과 같다.

단계	성과물	
	종류	제출시기
입찰시	예비 BIM 수행계획서	입찰 성과물 제출시
실시설계	설계 BIM 수행계획서	착수 1개월 이내
	BIM 활용 성과물 (모델+보고서)	검사점 (Hold Point) 보고서 제출시
	최종 BIM 모델	설계성과품 최종 제출시
	최종 BIM 결과 보고서	설계성과품 최종 제출시
시공	시공 BIM 수행계획서	착수 1개월 이내
	4D 모델	착수후 1개월 마다
	BIM 모델	분기별
	BIM 결과 보고서	분기별
준공시	준공용 BIM 모델	준공 1개월 전

철도 인프라 BIM

가이드라인