

철도 BIM 적용지침

2023. 7

ver 1.0



목 차

제 1 장 개요	1
1.1 국가철도공단의 BIM 도입 목적과 전략	2
1.1.1 BIM 도입 목적	2
1.1.2 BIM 도입 및 활용 전략	2
1.2 적용지침 일반사항	4
1.2.1 적용지침 목적	4
1.2.2 적용 대상	4
1.2.3 BIM 적용 수준	5
1.2.4 적용지침의 구성	5
1.2.5 지침의 위계	5
1.2.6 우선 적용에 대한 원칙	7
1.3 책임과 권한	7
1.3.1 각 수행주체의 역할과 책임	7
1.3.2 BIM 데이터에 대한 책임과 권한	9
1.4 용어	10
제 2 장 BIM 수행 절차	11
2.1 BIM 적용 개요	11
2.2 발주 단계	19

2.2.1 BIM 발주계획 수립	19
2.2.2 사업 준비 단계	19
2.2.3 발주서류 준비 및 작성 단계	20
2.2.4 사업 공고 단계	21
2.2.5 제안 평가 및 선정 단계	21
2.2.6 계약 및 보완 단계	21
2.3 설계 단계	21
2.3.1 BIM 수행계획	21
2.3.2 BIM 기술환경 확보	21
2.3.3 BIM 데이터 작성	22
2.3.4 BIM 데이터 활용	22
2.3.5 BIM 성과품 작성	22
2.3.6 BIM 품질검토	22
2.3.7 BIM 성과품 납품	22
2.4 시공 및 준공 단계	22
제 3 장 BIM 기술 환경	23
3.1 일반 사항	23
3.2 BIM 업무수행 조직	23
3.3 BIM 소프트웨어	24
3.4 BIM 협업환경	25
3.5 BIM 주요 표준 및 데이터 교환	29

3.5.1 표준 분류 체계	29
3.5.2 개방형 표준	32
3.6 BIM 수행계획서	32
 제 4 장 BIM 데이터 작성	35
4.1 BIM 데이터 작성 준비	35
4.2 BIM 데이터 작성	35
4.2.1 공통사항	35
4.2.2 노반분야 BIM 데이터 작성	37
4.2.3 건축분야 BIM 데이터 작성	47
4.2.4 궤도 및 시스템분야 BIM 데이터 작성	51
4.2.5 BIM 데이터 속성 작성	54
4.2.6 모델 작성범위 및 내용	56
4.2.7 시공 BIM 데이터의 작성	60
4.2.8 As-Built 모델 작성기준	61
 제 5 장 BIM 성과품 작성	63
5.1 도면 작성기준	63
5.2 수량산출 작성기준	67
5.3 BIM 결과보고서 작성	70

제 6 장 BIM 데이터 품질관리	71
6.1 일반사항	71
6.2 BIM 데이터 품질검토 종류 및 수행 절차	71
6.2.1 BIM 데이터 품질검토 종류	71
6.2.2 BIM 데이터 품질검토 수행 절차	73
제 7 장 BIM 성과품 납품	77
7.1 BIM 성과품 제출 원칙	77
7.2 BIM 성과품의 대상 및 형식	81
7.3 BIM 성과품의 납품 기준	84
7.3.1 BIM 성과품의 제출 납품 방법	84
7.3.2 BIM 성과품의 납품 절차	84
7.3.3 BIM 성과품 제출조건	84
제 8 장 단계별 BIM 활용	85
8.1 개요	85
8.2 설계 단계 BIM 활용 프로세스	88
8.3 시공 단계 BIM 활용 프로세스	102
8.4 BIM 활용 아이템	108

- 부속서 1 BIM 적용지침 용어
- 부속서 2 BIM 표준 분류체계
- 부속서 3 BIM 상세수준 (LOD)
- 부속서 4 BIM 속성정보세트 목록서
- 부속서 5 BIM 과업지시서 양식
- 부속서 6 BIM 수행계획서 양식
- 부속서 7 BIM 결과보고서 양식
- 부속서 8 BIM 품질검수 방법
- 부속서 9 BIM 품질검수 체크리스트
- 부속서 10 BIM 기반 설계도면 작성기준
- 부속서 11 BIM 기반 수량산출 작성기준
- 부속서 12 CDE 활용 가이드

표 차례

[표 1-1] 철도 BIM 로드맵 2030	1
[표 1-2] 철도 BIM 연구과제 연구 진행 내용	3
[표 1-3] 단계별 BIM 도입 대상 사업 (스마트건설 활성화 방안)	4
[표 1-4] 지침의 위계	5
[표 1-5] 적용지침의 구성	6
[표 1-6] 공단 내 관련 부서	8
[표 2-1] 단계별 BIM 수행 절차 (계속)	13
[표 2-2] 단계별 발주자 업무 가이드	18
[표 2-3] 발주방식에 따른 평가 및 선정 방법	20
[표 3-1] BIM 소프트웨어 선정 예시	24
[표 3-2] CDE 내 정보 이동의 4 단계	27
[표 3-3] 공단 표준분류 체계	29
[표 3-4] 공단 업무분류 체계	30
[표 3-5] BIM 수행계획서 구성내용	34
[표 4-1] BIM 데이터 속성 정보 예시	55
[표 4-2] BIM 상세수준별 적용단계	57
[표 5-1] BIM 결과보고서 구성내용	70
[표 6-1] BIM 데이터 품질 검토 방법	75
[표 7-1] BIM 데이터 성과품 폴더 체계	78
[표 7-2] BIM 성과품 폴더 및 파일명 구조 예시	79

[표 7-3] BIM 성과품 파일명 구조 체계	80
[표 7-4] 단계별 BIM 활용 아이템 및 성과물 (계속)	82
[표 8-1] 기본설계와 실시설계 단계에서의 BIM 활용 아이템 및 성과물	86
[표 8-2] 시공 단계에서의 BIM 활용 아이템 및 성과물	87
[표 8-3] 기본설계 단계 BIM 활용 (계속)	89
[표 8-4] 실시설계 단계 BIM 활용 (계속)	92
[표 8-5] 기본 및 실시설계 단계 BIM 활용 (계속)	96
[표 8-6] 시공 단계 검사관련 용어 및 약자	102
[표 8-7] 시공 단계 BIM 활용 (계속)	103
[표 8-8] 시공계획서내 BIM 적용 항목 (계속)	106

그림 차례

[그림 1-1] BIM 도입 및 활용 전략	3
[그림 2-1] 발주단계 절차	11
[그림 2-2] 설계단계 절차	12
[그림 2-3] 시공 및 준공단계 절차	12
[그림 3-1] BIM 업무수행 조직 예시	24
[그림 3-2] CDE 시스템의 기본 특징	25
[그림 3-3] 절차별 공통 데이터환경 절차	28
[그림 3-4] 공통 데이터환경내 수행 주체별 폴더 접근 권한	28
[그림 3-5] 타 발주기관 분류체계와의 관계	31
[그림 3-6] 분류체계와 수량/단가 분류체계의 관계	31
[그림 3-7] BIM 개방형 표준 적용	32
[그림 4-1] 대상모델별 색상 코드 예시	37
[그림 4-2] 지형 모델링 예시	38
[그림 4-3] 지층 모델링 예시	39
[그림 4-4] 토공 모델링 예시(계속)	40
[그림 4-5] 교량 모델링 예시 (계속)	43
[그림 4-6] 터널 모델링 예시 (계속)	45
[그림 4-7] 기본설계 단계 부위 작성 대상 예시 (전주역사)	48
[그림 4-8] 실시설계 단계 부위 작성 대상 예시 (전주역사)	48
[그림 4-9] 기계분야 부위 작성 대상 예시	49

[그림 4-10] 관로 설비분야 부위 작성 대상 예시	50
[그림 4-11] 전기분야 부위 작성 대상 예시	50
[그림 4-12] 궤도 분야 작성 예시	51
[그림 4-13] 전철 전력 분야 작성 예시	52
[그림 4-14] 신호제어 분야 작성 예시	52
[그림 4-15] 정보통신 분야 작성 예시	53
[그림 4-16] 객체별 속성정보 확인 예시	54
[그림 4-17] 터널에 대한 BIM LOD 300 과 400 차이 예시	56
[그림 4-18] BIM 모델 구성 예시	59
[그림 5-1] BIM 기반 기본 도면 작성 절차	64
[그림 5-2] BIM 도면 예시 (강릉~제진 단선철도 전반도)	65
[그림 5-3] BIM 도면 예시 (강릉~제진 단선철도 횡단면도)	66
[그림 5-4] BIM 도면 예시 (강릉~제진 단선철도 교대 일반도)	66
[그림 5-5] BIM 기반 수량 산출 절차	67
[그림 5-6] BIM 수량산출 예시 (강릉~제진 단선철도 횡단면도)	69
[그림 6-1] 단계별 BIM 데이터 품질 검토	76
[그림 7-1] BIM 데이터 성과품 폴더체계 예시	78

제 1 장 개요

- 국가철도공단(이하 “공단”)은 BIM을 도입하여, 효율적인 디지털 기반의 데이터 관리, 참여자간의 원격 협업, 디지털 트윈 기반의 유지관리 등을 통해, 철도 건설산업의 생산성 및 품질 향상과 안전 강화를 목표로 한다. 또한, 이는 2030년 건설 전 과정의 디지털화·자동화를 목표로 하는 국토교통부의 「스마트 건설 활성화 방안 (2022)」의 BIM 도입 취지와 같다.
- 공단은 단계적 BIM 도입 및 확산전략을 제시하고, 점진적 BIM 노하우와 기술축적을 위하여, 「철도 BIM 로드맵 2030 (2018)」을 구축하였다. 주요 내용은 [표 1-1]과 같으며, 본 적용 지침은 3단계 통합 BIM 수준의 프로젝트 수행을 목표로 한다.

[표 1-1] 철도 BIM 로드맵 2030

구 분		내 용
1단계 (2018)	전환 BIM	<ul style="list-style-type: none"> · 기존의 2D 방식으로 설계된 것을 BIM 모델로 전환 · 설계오류 검토, 시공성 검토, 운행선 안전 확보 등에 활용
2단계 (2020)	투트랙 BIM	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 적용시 효과가 큰 것은 BIM으로 수행, 나머지 부분은 기존의 2D 방식으로 수행 · 프로젝트 초기 노선, 정거장 및 구조물 계획 등의 대안 검토, 공정/사업비의 시각화 및 정보화를 통한 의사결정에 활용
3단계 (2022)	통합 BIM	<ul style="list-style-type: none"> · 설계, 시공단계의 프로젝트의 주요 공종을 모두 BIM으로 수행 · BIM 기반 통합 사업관리(공사비, 공정)에 활용
4단계 (2024)	린 BIM	<ul style="list-style-type: none"> · 제조생산 및 관리방식을 도입한 모듈러 시공, 통합유지관리 방식 등을 적용
5단계 (2030)	지능형 BIM	<ul style="list-style-type: none"> · BIM에 빅데이터와 인공지능을 접목하여, 효과적이고 효율적으로 “정보에 기반한 의사결정” 지원

1.1 국가철도공단의 BIM 도입 목적과 전략

1.1.1 BIM 도입 목적

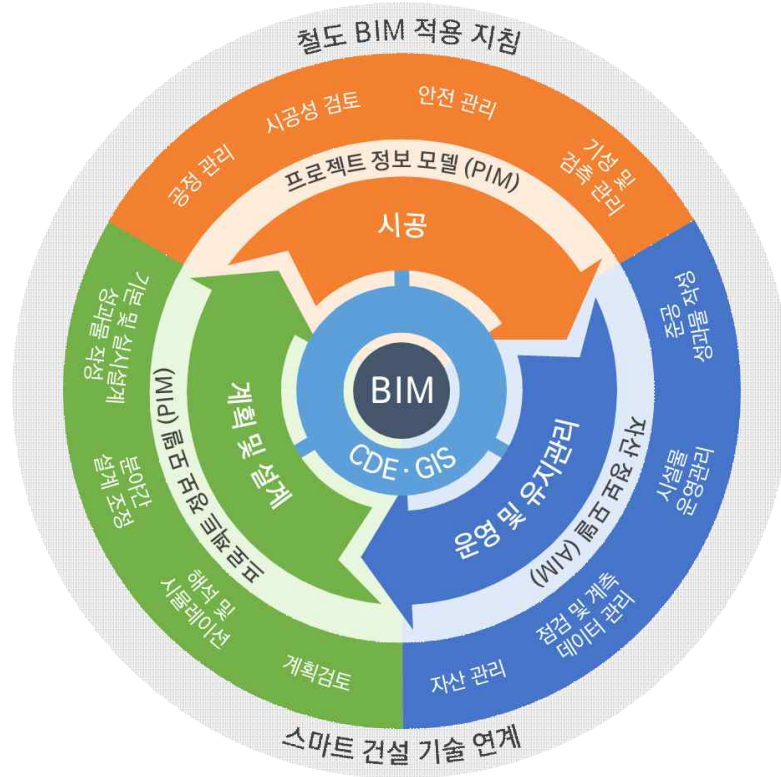
· 공단의 BIM 도입 목적은 다음과 같다.

- 1) 철도 인프라 시설물의 생애주기를 고려한 정보의 구축 및 활용 프로세스 정립을 통해, 단계별 정보 손실과 정보 생성을 위한 중복된 노력을 최소화하고, 설계, 건설, 운영 유지관리단계에서 정보의 활용은 극대화
- 2) 프로젝트 참여 주체간 조정 절차를 개선시키고, 설계 단계 초기에 오류를 제거하며, 계약 당사자 간의 정보요청(RFI)을 줄이고, 결과물의 품질과 신뢰성을 개선
- 3) BIM을 이용하여 디지털 환경에서 사전 시공을 함으로써, 시공 전 잠재적 문제점들(공기 지연, 공사비 증가, 안전, 품질)을 제거
- 4) 3D 객체 모델을 중심으로 도면, 이미지, 영상 등 다양한 정보를 효율적으로 연계하고 관리
- 5) 표준화된 데이터의 축적을 통해 빅데이터, 인공지능 등 4차 산업 혁명 기술 활용을 위한 토대 마련

1.1.2 BIM 도입 및 활용 전략

· BIM 도입 목적을 위한 전략은 다음과 같다.

- 1) 철도 인프라 시설물의 전 생애주기에 걸친 정보의 수집, 생성 및 관리 프로세스 마련
- 2) BIM 중심의 설계 성과물 작성 및 관리
- 3) 시공관리 효율화 및 안전성 증대를 위한 스마트건설 기술 기반 데이터로 활용
- 4) 글로벌 시장 진출 및 관련 기술 선도를 위해 국제 표준 적극 반영
- 5) 철도 BIM 연구단 개발내용의 단계별 도입 반영
- 6) 철도 BIM 전문 인력 양성 (교육 및 인증 프로그램) 지원
- 7) 철도 인프라의 특성과 공단 업무절차를 반영한 철도 BIM 적용 지침의 개발 및 지속 보완



[그림 1-1] BIM 도입 및 활용 전략

[표 1-2] 철도 BIM 연구과제 연구 진행 내용

발주 분야	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 평가 지침 마련 · BIM 대가 산정안 마련 · BIM 기반 정보관리 시스템(CDE) 개발 · BIM 기반 협업 체계 가이드라인 개발 · BIM 기반 리스크 관리 방안 개발 · BIM 교육 체계 개발
설계 분야	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 라이브러리 및 관련 기준 개발 · BIM 품질검토 솔루션 개발
시공 분야	<ul style="list-style-type: none"> · 4D 솔루션 개발 · 5D 솔루션 개발 · AR 검측 기술 개발
유지관리 분야	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 기반 준공 성과물 기준 개발

1.2 적용지침 일반사항

1.2.1 적용지침 목적

- 철도 BIM 적용지침(이하 “적용지침”)은 철도 건설 산업 전 분야의 전면 BIM 적용을 위하여, 건설 산업 BIM 기본 및 시행지침에 따라, 철도사업 특성을 반영하여 실제 건설 사업 수행을 위해 실무 수준의 BIM 세부 업무지침과 이의 실행에 필요한 관련 참조문서를 제공하기 위함이다.

1.2.2 적용 대상

- (대상사업) 공단이 발주하는 철도사업 중 「스마트건설 활성화 방안」에 명시된 단계별 BIM 도입 계획([표 1-3] 단계별 BIM 도입 대상 사업’ 참조)에 해당하는 사업은 본 적용지침에 따라 BIM 업무를 수행한다. 단, 상기의 BIM 도입 계획에 포함되지 않은 사업이라 하더라도 공단의 판단에 따라 BIM이 도입되는 사업은 본 적용지침을 참조하여 BIM 업무를 수행할 수 있다.

[표 1-3] 단계별 BIM 도입 대상 사업 (스마트건설 활성화 방안)

구 분	1단계				2단계		3단계
	‘22.下	‘23	‘24	‘25	‘26	‘28	‘30
도로	1,000억				500억	300억	300억 미만 (예:100억↑)
철도, 건축	지침·기준 정비	1,000억					
하천, 항만 등	지침·기준 정비		1,000억				

- (적용공사) 상기의 대상사업에 포함되는 노반, 건축, 궤도, 신호, 전기, 정보통신, 소방시설 등 모든 시설물 공사분야에 본 적용지침을 적용하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 상기의 단계별 BIM 도입 적용 대상 사업에 포함되지 않지만 공단의 판단에 따라 BIM이 도입되는 사업의 경우 일부 공사분야에 대하여서 선택적으로 BIM을 도입할 수 있으며, 이 때에 본 적용지침을 참조할 수 있다.
- (적용단계) 본 적용지침은 설계, 시공, 준공 단계의 업무를 대상으로 하며, 유지관리 단계의 활용은 추후 마련될 예정이다. 또한, 철도시설종합정보시스템(RAFIS) 데이터 관리 및 등록(관련 프로세스 : P-시공관리-29)이 신규 제정될 예정이므로, 그에 따른 준공정보모델 작성 및 납품과 관련한 사항도 추후 마련될 예정이다.

1.2.3 BIM 적용 수준

- 본 적용지침은 철도 건설산업의 BIM 전면 적용을 원칙으로 하며, 설계 및 시공단계의 각 성과품은 BIM 모델로부터 추출·작성·납품할 수 있도록 공단의 요구사항을 제시한다.
- 특히, 설계단계에서 BIM 적용은 전면 BIM 설계를 원칙으로 한다.
- 공단은 발주시, 신규 건설사업의 특성(규모, 형태, 시설 및 발주 유형 등)과 업무 여건(사업 기간, 예산, 난이도 등)에 따라 본 적용지침의 내용 전부 또는 일부를 선택적으로 적용할 수 있다.

1.2.4 적용지침의 구성

- 본 지침은 BIM기반의 디지털 정보의 원활한 공유·교환·관리 및 일관성 있는 업무수행을 위한 국가철도공단의 BIM 발주 절차와 세부 요구사항을 제시하며, 관계자(발주자, 수급인)의 업무 내용 및 범위와 이를 수행하기 위해 참고해야할 기준과 방안을 제공한다. 적용지침의 구성체계는 다음 [표 1-5] 적용지침의 구성을 참조한다.
- 적용지침은 발주, 설계, 시공편을 모두 포함하는 것으로 구성하였다.

1.2.5 지침의 위계

- 본 지침은 국토교통부 BIM 지침 위계에 따라 Level 2-1에 해당하는 철도분야 BIM 적용이다.
- 본 적용지침은 상위지침인 ‘건설산업 BIM 기본지침(이하 “기본지침”)’과 ‘건설산업 BIM 시행지침(이하 “시행지침”)’의 방향을 준용하여 작성되었다.

[표 1-4] 지침의 위계

Level 1-1	건설산업 BIM 기본지침 / 국토교통부
Level 1-2	건설산업 BIM 시행지침 발주자편,설계자편,시공자편 / 국토교통부
Level 2-1	철도 BIM 적용지침 / 국가철도공단
Level 2-2	KR BIM기반 설계도면 작성기준 / 국가철도공단 KR BIM 기반 수량산출 기준 / 국가철도공단 BIM 설계 및 시공관리 / 국가철도공단

[표 1-5] 적용지침의 구성

구 분		주요 내용	적용지침내 관련 장 및 부속서	해당 건설 참여 주체		
				발주자 (공단)	수급인 (설계자)	수급인 (시공사)
BIM 관리	BIM 절차 및 관리	· BIM 적용원칙, 적용대상, 책임과 권한 · BIM 적용 절차 (발주-설계-시공-준공)	· 제1장 BIM 개요 · 제2장 BIM 적용 절차 · 제8장 단계별 BIM 활용 · 부속서 1 BIM 적용지침 용어 · 부속서 5 BIM 과업지시서 양식	○	○	○
	BIM 기술환경	· 업무수행 조직 구성, 소프트웨어, · 협업환경, BIM 표준 분류체계, · BIM 개방형 기준	· 제3장 BIM 기술 환경 · 부속서 2 BIM 표준 분류체계 · 부속서 6 BIM 수행계획서 양식 · 부속서 12 CDE 활용 가이드	○	○	○
	BIM 성과품 납품	· BIM 성과품 대상 · BIM 성과품 납품 방법	· 제7장 BIM 성과품 납품	○	○	○
BIM 데이터 작성	BIM 데이터 작성	· BIM 데이터 작성 방법 · BIM 데이터 상세 수준	· 제4장 BIM 데이터 작성 · 부속서 3 BIM 상세수준(LOD) · 부속서 4 BIM 속성정보 세트 목록서	△	○	○
	BIM 데이터 품질검토	· BIM 품질검토 종류 및 방법	· 제6장 BIM 데이터 품질관리 · 부속서 8 BIM 성과품 품질검수 방법 · 부속서 9 BIM 품질검수 체크리스트	○	○	○
BIM 활용	BIM 성과품 작성	· BIM 설계 도면 및 수량산출 작성 · BIM 결과보고서 작성	· 제5장 BIM 성과품 작성 · 부속서 7 BIM 결과보고서 작성 · 부속서 10 BIM 기반 설계도면 작성기준 · 부속서 11 BIM 기반 수량산출 작성기준	△	○	○
	BIM 활용	· 설계 및 시공단계 BIM 활용	· 제8장 단계별 BIM 활용	○	○	○

* ○ : 업무에 직접 활용 , △ : 업무 이해 필요

1.2.6 우선 적용에 대한 원칙

- 본 적용지침에서 규정하고 있지 않거나 동일한 사항에 대한 규정이 상이한 경우, 다음의 순위에 따라 적용한다.

- 1) 1순위 : 과업지시서, 지방서 및 공단의 절차서
- 2) 2순위 : 공단 적용지침
- 2) 3순위 : 국토교통부 기준 및 지침 (건설산업 BIM 기본지침 및 시행지침 등)
- 3) 4순위 : 타 발주처의 적용지침, 설계도서 관련 절차서 및 규정
- 4) 5순위 : 국가 표준 (예: 한국산업규격(KS) 및 한국정보통신표준(KICS))

1.3 책임과 권한

1.3.1 각 수행주체의 역할과 책임

- 본 적용지침에서의 수행주체는 발주자(공단), 건설사업관리단, 수급인(설계자, 시공사)로 구분한다.

(1) 공단

- 공단은 건설사업의 총괄적인 사업 추진을 위하여 BIM 발주 및 수행에 관련된 계획, 시행, 관리 및 조정의 역할을 담당하며, 이를 위한 전담조직을 구성할 수 있다.
- 공단의 발주부서는 1.2.2절의 본 적용지침의 대상이 되는 사업 및 공사의 발주 시 본 적용지침의 내용을 참조하여 발주를 준비하여야 한다.
- 시행부서는 설계 및 시공단계에서 사업 수행 중 납품되는 BIM 성과품의 품질검토를 수행하고 그 결과를 수급인에게 통보해야 한다.
- 시행부서(설계부서 및 시공부서)는 공단의 BIM 도입 목적에 부합되도록 설계 및 시공 단계에서 작성 및 공유된 BIM 성과품을 각종 회의 및 의사결정 과정에 적극 활용하여야 한다.
- 각 공종별 설계부서 및 설계발주부서는 노반 및 건축공사 설계단계에서 전기, 신호, 통신, 소방 등의 설비장치의 설치 및 교체를 위한 공간적 요구사항이 반영될 수 있도록 상호 협조하여 일정을 관리하여야 한다.
- 시행부서는 BIM 수행업무의 일부를 건설사업관리용역 업무에 포함하여 추진할 수 있으며, 건설사업관리인 선정 시에도 입찰참가자의 BIM 수행 능력을 평가하여야 한다.
- 심의주관부서는 BIM 성과품을 활용하여 심의가 원활히 진행되고 의사결정이 신속히 진

행될 수 있도록 사전 계획을 수립하고, 소프트웨어, 하드웨어, 모델 운영자 등 심의위원의 검토에 필요한 지원 수단을 사전에 준비하여야 한다.

[표 1-6] 공단 내 관련 부서

시행부서	· 공사 또는 용역에 관한 기획, 설계, 발주, 계약, 시공, 품질관리, 예산관리, 자재관리, 유지보수 등을 주관하는 부서를 말한다.
계약부서	· 시행부서 중 공사 또는 용역계약의 체결, 계약변경 및 대금지급 등의 계약업무를 담당하는 부서를 말한다.
설계부서	· 시행부서 중 설계 용역의 시행, 감독업무, 감리감독 업무를 담당하는 부서를 말한다.
시공부서	· 시행부서 중 지역본부 등에서 공사의 시공관리·감독업무 등 공사의 감리감독 업무를 담당하는 부서를 말한다.
발주부서	· 용역 및 공사 발주를 시행하는 부서를 말한다.
심의주관부서	· 시행부서의 요청에 따라 심의(“심의”란 위원회에서 평가, 심의, 의결을 하는 행위를 말한다)를 주관하는 부서를 말한다. 다만, 시행부서에서 심의를 주관할 경우에는 시행부서가 심의주관부서가 될 수 있다.

(2) 건설사업관리인 (감리단)

- 건설사업관리인은 공단으로부터 BIM 수행업무에 대한 권한의 일부를 위임받으며, 위임된 사항에 대한 BIM 사업관리 업무를 수행할 수 있다.
- 건설사업관리인은 사업기간 동안 계약된 범위 내에서 ‘BIM 수행계획서’에 근거하여 BIM 사업의 계획, 관리, 조정, 검토 및 승인하는 등 BIM 관리자의 역할을 수행할 수 있다.

(3) 수급인 (설계자, 시공자)

- 수급인은 설계 및 시공단계에 참여하는 입찰참가자 또는 계약 상대자를 말한다.
- 수급인은 공단이 제시한 BIM 요구사항정의서, 과업지시서, 입찰안내서 및 BIM 적용지침 등의 프로젝트 입찰서류 및 발주 공고 자료를 분석하여 공단의 요구사항을 확인하고, 이를 반영하여 BIM 데이터를 작성, 활용, 검토 및 납품하는 역할을 담당한다.
- 수급인은 공단이 요구시에, 발주단계에서 BIM 적용대상 및 업무 범위 등의 세부적인 BIM 수행계획을 ‘BIM 수행계획서’에 반영하고, 이를 입찰서류로 제출하여야 한다.
- 낙찰자로 선정된 수급인은 ‘BIM 수행계획서’를 공단의 감독자에게 제출하고 승인을

받아야 한다.

- 수급인은 BIM 수행계획을 공단의 감독자와 협의를 통해 ‘BIM 수행계획서’를 변경할 수 있으며, 공단은 프로젝트 발주공고 자료에서 벗어나지 않는 범위에서 ‘BIM 수행계획서’에 대해 수정 및 보완을 지시할 수 있다.
- 설계단계의 BIM 성과품이 시공단계에 직접 활용되어야 하는 사업(예: 터키)일 경우에는 시공자의 의견이 ‘BIM 수행계획서’에 반영되어야 한다.
- 수급인은 공단의 감독자가 승인한 ‘BIM 수행계획서’와 공단이 정의한 BIM 관련 지침 및 업무 매뉴얼에 따라 BIM 성과품을 작성하고, 이를 공단에게 납품해야 한다.
- 수급인은 공단에게 BIM 성과품을 제출하기 전, 공단의 품질기준에 따라 BIM 성과품을 검수하고, 이를 공단 또는 사업관리자에게 사전 검토 및 승인을 득해야 한다.

1.3.2 BIM 데이터에 대한 책임과 권한

(1) BIM 데이터 품질에 관한 책임

- 수급인은 BIM 데이터와 설계도서가 일치되도록 작성하여야 하며, BIM 데이터로부터 성과품을 추출 및 작성하여 사용하는 경우, BIM 성과품 내용에 대한 확인의 책임은 수급인에게 있다. 작성된 BIM 데이터가 설계도면 등과 불일치할 경우, 수급인은 공단과 협의된 일정으로 수정 보완하여 제출해야 한다.

(2) 성과품 납품포맷 변환

- 원본파일이 공단이 요구하는 개방형 표준(예. IFC, PDF 등)에 근거한 납품포맷으로 적절하게 변환되었는지에 대한 확인의 책임은 수급인에게 있다. 이 때 소프트웨어의 기능적 한계로 인한 문제점은 ‘BIM 결과보고서’에 기록한다. 납품포맷 변환의 문제가 아닌, BIM 소프트웨어 업데이트로 인한 BIM 데이터 갱신 문제 등은 해당 사업기간내에서 수급인에게 책임이 있다.

(3) BIM 데이터 권한

- 편집이 가능한 BIM 원본 데이터 및 최종 납품된 BIM 성과품에 대한 저작권 일체와 2차적 저작물 또는 편집저작물의 소유권은 공단이 소유하며, 공단 이외의 이해 당사자가 BIM 원본 데이터를 사용할 경우, 공단의 승인을 득하여야 한다.
- 다만, BIM 작성을 위해 사용된 라이브러리(Autodesk Revit Family 등)를 별도로 제출하지는 않는다.

(4) BIM 데이터 보안

- (법규의 준수) 수급인은 관련법규에 의해 보안관리에 최선을 다하여야 하며 수급인의 과실이나 부주의로 인하여 발생한 손해에 대하여 관련 법규에 따라 책임을 져야 한다.
- (데이터 공개) 수급인은 BIM 데이터를 발주기관의 사전승인 없이 도서 등에 게재하거나 제3자에게 누설하여서는 안된다. 다만 공개범위를 사전에 협의하여 공개할 수 있다.
- 수급인은 CDE(공통 데이터 환경)의 접근 및 갱신 권한을 관리하여야 한다. 향후 공단이 CDE를 제공할 경우 공단이 접근 및 갱신 권한을 관리할 수 있다.

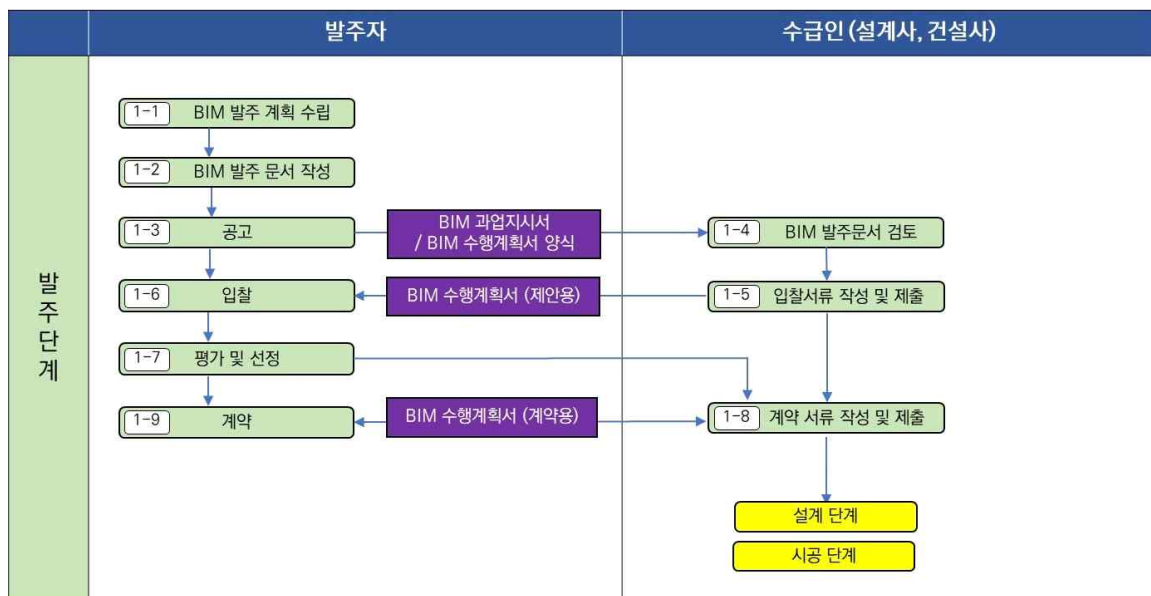
1.4 용어

- 본 지침에서 활용된 용어에 대한 상세 설명은 **【부속서 1 BIM 적용지침 용어】**를 참조한다.

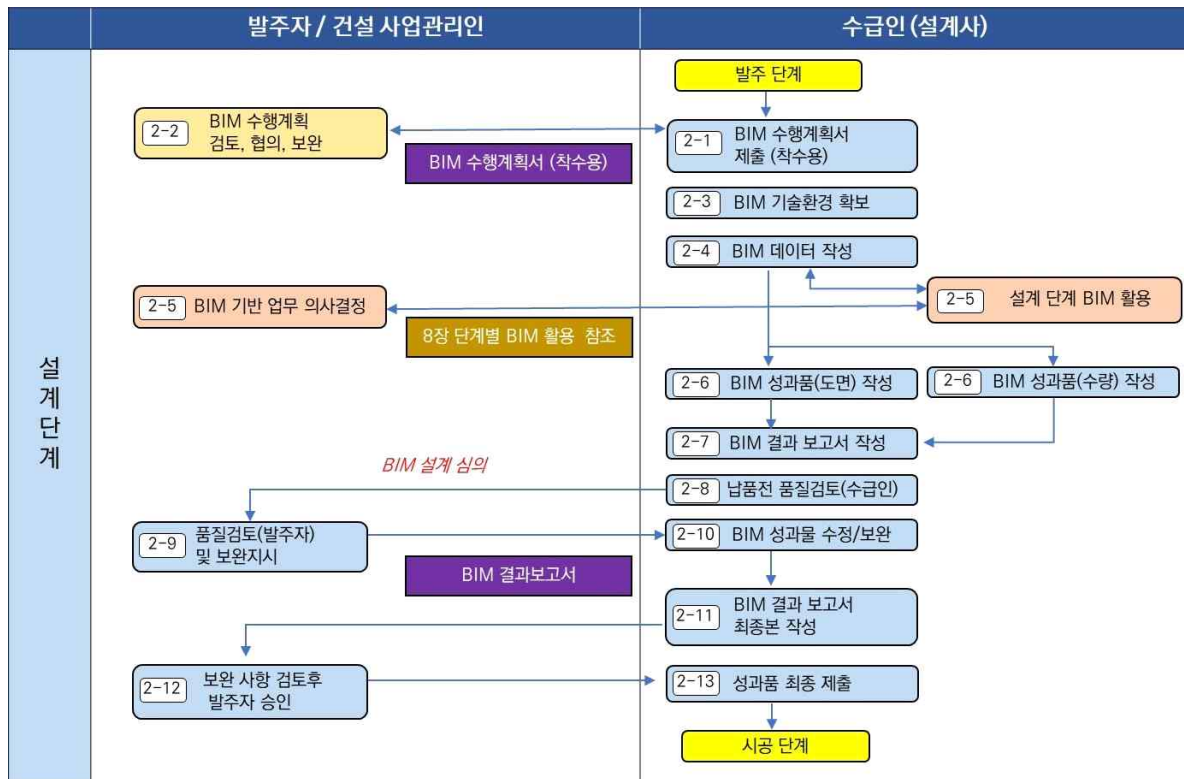
제2장 BIM 수행 절차

2.1 BIM 적용 개요

- 본 장에서는 공단이 건설사업의 BIM 발주계획에서부터 입찰, 평가, 성과품 검토 및 관리에 이르는 발주단계 절차와 수급인이 설계 및 시공(준공 단계 포함)단계에서 수행계획 작성에서부터 BIM 데이터 작성, BIM 설계관련 성과품 작성 및 제출에 이르는 절차를 제시한다. 제시된 각 단계의 절차는 발주방식에 따라 일부만 채용될 수 있다.
- 본 장에서는 설계 및 시공단계에서 BIM 활용과 관련한 절차는 「8장 단계별 BIM 활용」의 「8.2 설계 단계 BIM 활용 프로세스」 및 「8.3 시공 단계 BIM 활용 프로세스」에서 보다 상세히 기술한다.



[그림 2-1] 발주단계 절차



[그림 2-2] 설계단계 절차



[그림 2-3] 시공 및 준공단계 절차

[표 2-1] 단계별 BIM 수행 절차 (계속)

Task No.	단계별 BIM 관련 프로세스	관련 지침 내용	프로젝트 참여 주체		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
1	발주 단계 (설계 및 시공)	· 2장 BIM 적용 절차 2.2 발주단계			
1-1	BIM 발주 계획 수립	· 1장 개요 ~ 8장 단계별 BIM 활용	○		
1-2	BIM 발주 문서 작성	· 부속서 05 BIM 과업지시서 양식	○		
1-3	공고	-	○		
1-4	BIM 발주문서 검토	-		○	○
1-5	입찰서류 작성 및 제출	· 부속서 06 BIM 수행계획서 양식		○	○
1-6	입찰	-			
1-7	평가 및 선정	-	○		
1-8	계약 서류 작성 및 제출	· 부속서 06 BIM 수행계획서 양식		○	○
1-9	계약		○	○	○

[표 2-1] 단계별 BIM 수행 절차 (계속)

Task No.	단계별 BIM 관련 프로세스	관련 지침 내용	프로젝트 참여 주체		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
2	설계 단계	· 2장 BIM 적용 절차 2.3 설계단계			
2-1	BIM 수행계획서 제출 (착수용)	· 부속서 06 BIM 수행계획서 양식		○	
2-2	BIM 수행계획서 검토, 협의, 보완		○ 검토, 협의	○ 협의, 보완	
2-3	BIM 기술환경 확보	· 3장 BIM 기술 환경 · 부속서 12 CDE 활용 가이드		○	
2-4	BIM 데이터 작성	· 4장 BIM 데이터 작성 · 부속서 02 BIM 분류체계 목록서 · 부속서 03 BIM 상세수준 (LOD) · 부속서 04 BIM 속성정보세트 목록서 · 6장 BIM 데이터 품질관리 · 부속서 08 BIM 품질검수 방법 · 부속서 09 BIM 품질검수 체크리스트		○	
2-5	설계 단계 BIM 활용 - BIM 기반 업무 의사결정	· 8장 단계별 BIM 활용 8.2 설계단계 BIM 활용 프로세스	○ 검토, 활용	○ 작성, 활용	
2-6	BIM 성과품(도면 및 수량) 작성	· 부속서 10 BIM 기반 설계도면 작성기준 · 부속서 11 BIM 기반 수량산출 작성기준		○	

[표 2-1] 단계별 BIM 수행 절차 (계속)

Task No.	단계별 BIM 관련 프로세스	관련 지침 내용	프로젝트 참여 주체		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
2-7	BIM 결과보고서 작성	· 부속서 07 BIM 결과보고서 양식		○	
2-8	납품전 품질검토	· 6장 BIM 데이터 품질관리 · 부속서 08 BIM 품질검수 방법 · 부속서 09 BIM 품질검수 체크리스트		○	
2-9	품질검토 및 보완 지시	-	○		
2-10	BIM 성과물 수정, 보완	-		○	
2-11	BIM 결과보고서 최종본 작성 및 제출	· 부속서 07 BIM 결과보고서 양식		○	
2-12	발주자 승인	-	○		
2-13	성과품 최종 제출	-		○	

[표 2-1] 단계별 BIM 수행 절차 (계속)

Task No.	단계별 BIM 관련 프로세스	관련 지침 내용	프로젝트 참여 주체		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
3	시공 단계	· 2장 BIM 적용 절차 2.4 시공단계			
3-1	BIM 수행계획서 제출	· 부속서 06 BIM 수행계획서 양식			○
3-2	BIM 수행계획서 검토, 협의, 보완		○ 검토, 협의		○ 협의, 보완
3-3	BIM 기술환경 확보	· 3장 BIM 기술 환경 · 부속서 12 CDE 활용 가이드			○
3-4	BIM 데이터 작성	· 4장 BIM 데이터 작성 · 부속서 02 BIM 분류체계 목록서 · 부속서 03 BIM 상세수준 (LOD) · 부속서 04 BIM 속성정보세트 목록서 · 6장 BIM 데이터 품질관리 · 부속서 08 BIM 품질검수 방법 · 부속서 09 BIM 품질검수 체크리스트			○
3-5	시공 단계 BIM 활용 - BIM 기반 업무 의사결정	· 8장 단계별 BIM 활용 8.3 시공단계 BIM 활용 프로세스	○ 검토, 활용		○ 작성, 활용

※ 시공단계의 설계변경 업무는 설계단계 BIM 수행절차에 준하되, 공단의 감독자와 협의후 BIM 수행계획서에 명시한다.

[표 2-1] 단계별 BIM 수행 절차 (계속)

Task No.	단계별 BIM 관련 프로세스	관련 지침 내용	프로젝트 참여 주체		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
3-6	BIM 결과보고서 작성	· 부속서 07 BIM 결과보고서 양식			○
3-7	납품전 품질검토	· 6장 BIM 데이터 품질관리 · 부속서 08 BIM 품질검수 방법 · 부속서 09 BIM 품질검수 체크리스트			○
3-8	품질검토 및 보완 지시	-	○		
3-9	BIM 성과물 수정, 보완	-			○
3-10	BIM 결과보고서 최종본 작성 및 제출	· 부속서 07 BIM 결과보고서 양식			○
3-11	준공 BIM 데이터 작성	· 4장 BIM 데이터 작성			○
3-12	준공 BIM 품질 검토	-			○
3-13	품질검토 발주자 승인	-	○		
3-14	준공 BIM 성과품 최종 제출	-			

※ 시공단계의 설계변경 업무는 설계단계 BIM 수행절차에 준하되, 공단의 감독자와 협의후 BIM 수행계획서에 명시한다.

[표 2-2] 단계별 발주자 업무 가이드

단계	단계별 업무	적용지침
발주 단계	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 발주 계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 도입 및 활용 목적 선정 - BIM 구축대상 선정 - BIM 담당자 선정 - BIM 분야 평가 기준 수립 - BIM 분야 예산 산정 	<ul style="list-style-type: none"> · 공단 대가기준 참조(예정) · 제1장 BIM 개요 · 제2장 BIM 수행 절차 · 제8장 단계별 BIM 활용 · 공단 평가기준 참조(예정)
	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 발주 문서작성 <ul style="list-style-type: none"> - BIM과업 지시서 작성 - BIM 수행계획서 양식 첨부 - 발주시참조자료 (이전 단계 BIM 등) 준비 	<ul style="list-style-type: none"> · 부속서 5 BIM 과업지시서 양식 · 부속서 6 BIM 수행계획서 양식 · 부속서 1 BIM 적용지침 용어
	<ul style="list-style-type: none"> · 평가 및 선정 	<ul style="list-style-type: none"> · 공단 평가기준 참조(예정)
설계 단계	<ul style="list-style-type: none"> · BIM수행계획서검토/승인 <ul style="list-style-type: none"> - 착수 1개월 이내 수행계획서 접수 - BIM 수행계획서 검토 및 협의 - 착수보고 개최 	<ul style="list-style-type: none"> · 제3장 BIM 기술 환경 · 제4장 BIM 데이터 작성 · 부속서 2 BIM 표준 분류체계 · 부속서 3 BIM 상세수준(LOD) · 부속서 4 BIM 속성정보 세트 목록서 · 부속서 12 CDE 활용 가이드
	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 기술환경 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 감독자 S/W, H/W 구축 - (공단 제공) CDE 세팅 확인 	<ul style="list-style-type: none"> · 제3장 BIM 기술 환경
	<ul style="list-style-type: none"> · 설계 단계 BIM 활용 <ul style="list-style-type: none"> - BIM 수행계획서에 따른 성과물 검토 및 회의 참석/의사결정 	<ul style="list-style-type: none"> · 제8장 단계별 BIM 활용
	<ul style="list-style-type: none"> · 설계 단계 BIM 품질검토 <ul style="list-style-type: none"> - BIM 품질검토 자료 접수 및 검토 - BIM 품질검토 결과 통보 	<ul style="list-style-type: none"> · 제6장 BIM 데이터 품질관리 · 부속서 8 BIM 성과품품질검수방법 · 부속서 9 BIM 품질검수체크리스트
	<ul style="list-style-type: none"> · 설계 성과물 검토 <ul style="list-style-type: none"> - 설계도면 및 수량산출서 접수 - 결과보고서 접수 - 검토 및 심의회의 진행 - 검토 결과 통보 	<ul style="list-style-type: none"> · 제5장 BIM 성과품작성 · 부속서 10 BIM 기반 설계도면 작성기준 · 부속서 11 BIM 기반 수량산출 작성기준 · 부속서 7 BIM 결과보고서 작성
	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 성과품납품 	<ul style="list-style-type: none"> · 제7장 BIM 성과품납품

2.2 발주 단계

2.2.1 BIM 발주계획 수립

(1) 활용목적 및 사업계획 수립 대상

- 건설 사업에 BIM 발주를 계획하는 경우, BIM 적용을 위한 사업계획을 우선 수립한다.
- (BIM 활용목적 선정) 공단은 시행하는 사업의 특성을 검토하여 중점적으로 관리하고자 하는 사항에 대하여 BIM 활용목적을 명확히 설정한다.
- (대표적인 BIM 활용목적) 설계변경 최소화, 적정 공사비 산출, 기성관리, 공정 최적화를 통한 공기 단축, 시공성 검토, 민원대응, 품질 향상, 안전관리, 현장 디지털화 수준 향상 등 건설 사업관리 효율화 등
- (BIM 활용분야 선정) 공단은 사업의 BIM 활용목적을 달성하기 위한 방안으로 BIM 활용 분야를 선정한다. 기본 활용 분야는 본 적용지침의 ‘8장 단계별 BIM 활용’을 따르며, 입찰 시 수급인으로부터 추가 제안을 받아 사업비 내에서 협의를 통해 추가할 수 있다.
- (BIM 발주대상 선정) BIM 발주대상은 건설사업 전체공구를 원칙으로 하나, 사업특성에 따라 일부 공구별로 발주하거나 시설의 일부 또는 공종의 일부로 발주할 수 있다. 공단은 BIM 발주대상의 범위를 명확히 하고, 이를 ‘BIM 과업지시서’에 명시해야 한다. BIM 과업지시서 작성 방법에 대하여는 [\[부속서 5 BIM 과업지시서 작성 양식\]](#)을 참조한다.

(2) 사업계획의 검토

- 대상 사업의 종류, 규모, 기간 등의 특성에 따라 BIM 적용대상(단계, 구간, 시설, 공종 등), 적용목적(용도, 수준 등) 등 사업계획의 타당성을 검토한다.

(3) 발주 방식 선정

- 대상, 사업 규모, 형태 및 수행주체에 따른 발주방식별 세부절차는 BIM 발주계획에 따라 다르게 구성할 수 있다.

2.2.2 사업 준비 단계

(1) BIM 조직 구성

- 공단은 사업계획 수립, 예산처리, 입찰 및 평가와 BIM사업 과정의 관리 등을 담당하는 BIM 발주 및 관리업무 담당자 또는 조직을 선정 및 구성한다.
- 공단은 BIM 사업의 효과를 도출하기 위해 BIM 사업 관련 전문 지식, 경험 및 자격 등

을 보유한 건설사업관리기술인을 선정할 수 있다.

(2) BIM 평가계획 수립

- 공단이 발주하는 사업의 구체적인 BIM 평가 계획에 대해서는 별도로 제시될 예정이다.

[표 2-3] 발주방식에 따른 평가 및 선정 방법

발주방식		평가 및 선정 방법
설계 · 시공 통합형 발주방식	설계 · 시공일괄 입찰(턴키)	· 시공사 및 설계자 선정을 위한 평가기준 마련 (입찰안내서) · BIM 수행계획이 반영된 보고서 제출 및 평가
	기본설계 기술제안	· 공단 요구에 따라 수급인이 BIM 적용방안을 담은 기본 설계 기술제안서를 제출 · 공단은 제출된 기본설계 기술제안서에 대한 평가기준을 마련하고 수급인을 선정
	시공책임형 사업관리	· 공단이 BIM 사업조율, 조직간 협력 및 관리 등을 대행할 수 있는 건설사업관리 기술인을 선정 · 공단은 건설사업관리기술인이 수행하는 BIM 역할과 업 무범위를 명확히 정의
설계 · 시공 분리형 발주방식		· 설계와 시공을 분리하여 발주하는 방식으로, 각각의 사 업단계에 대하여 BIM 과업지시서에 BIM 세부 과업 및 요구사항을 포함

(3) BIM 대가 마련

- 공단이 발주하는 사업의 BIM 대가에 대해서는 별도로 제시될 예정이다.

2.2.3 발주서류 준비 및 작성 단계

- BIM 활용목적, BIM 적용 대상, 활용방안 및 요구사항을 도출하고 구체적인 발주 계획
과 방법을 BIM 과업지시서에 반영한다.
- BIM 과업지시서 작성 방법에 대하여는 **[부속서 5 BIM 과업지시서 양식]**을 참조한다.

2.2.4 사업 공고 단계

- 공단은 발주 공고시 수급인이 BIM 사업에 대해 정확한 이해를 할 수 있도록 관련 발주 및 입찰 서류를 작성하고 이를 공고한다. 수급인은 입찰 공고된 서류를 참조하여 구체적인 사업 계획과 방법을 수립하고 이를 제안서류에 반영한다. 수급인은 입찰서류를 면밀히 검토하여 BIM 수행계획서를 준비하여 입찰한다. (본 지침 3.3 BIM 수행계획서 참조)
- BIM 수행계획서 작성 방법에 대하여는 **[부속서 6 BIM 수행계획서 양식]**을 참조한다.

2.2.5 제안 평가 및 선정 단계

- 공단은 수급인이 제출한 서류를 검토하고 자체 평가기준에 의해 평가를 실시하며 평가 결과에 따라 최종 낙찰자를 선정하고 선정된 결과를 공고한다.

2.2.6 계약 및 보완 단계

- 최종 선정된 수급인은 공단이 공고한 계약방식에 따라 계약을 체결한다. 이때 공단과 협의된 최종 수정된 BIM 수행계획서를 제출한다.

2.3 설계 단계

2.3.1 BIM 수행계획

- 수급인은 설계 착수단계에서 확정된 BIM 기술환경 및 투입 기술 조직 등이 반영된 BIM 수행계획서를 착수 후 1개월 이내에 제출한다.
- 공단은 수급인이 제출한 BIM 수행계획을 검토후, 최종 승인한다.

2.3.2 BIM 기술환경 확보

- 수급인은 BIM 수행계획서에 따라 본 지침의 **[제3장 BIM 기술환경 기준]**에서 정의하는 기술환경을 준비한다.
- 공단이 공통 템플릿과 표준 라이브러리를 제공할 수 있으므로, 이를 확인한다.

2.3.3 BIM 데이터 작성

- 수급인은 본 지침의 **【 제4장 BIM 데이터 작성 기준 】**에 따라 BIM 데이터를 작성한다.

2.3.4 BIM 데이터 활용

- BIM 데이터가 작성되면 다양한 목적을 위해 활용될 수 있다, 기본적인 BIM 활용방안에 대해서는 본 지침의 **【 제8장 단계별 BIM 활용 】**에서 설계단계 프로세스 및 활용 아이TEM을 따른다.

2.3.5 BIM 성과품 작성

- 수급인은 본 지침의 **【 제5장 BIM 성과품 작성 기준 】**에 따라 BIM 데이터를 작성한다.

2.3.6 BIM 품질검토

- 수급인은 본 지침의 **【 제6장 BIM 품질검토 기준 】**에 따라 BIM 데이터의 품질을 검토한다.

2.3.7 BIM 성과품 납품

- 수급인은 본 지침의 **【 제7장 BIM 성과품 납품기준 】**에 따라 BIM 데이터를 작성한다.

2.4 시공 및 준공 단계

- 시공 단계에서 BIM 수행계획서 작성과 제출, BIM 기술환경 확보, BIM 데이터 작성, BIM 성과품 작성, BIM 성과품 품질검토, BIM 성과품 납품에 대하여는 설계단계에서의 각 절에 대한 설명과 기본적으로 동일하다,
- 시공단계에서의 기본적인 BIM 활용방안에 대해서는 본 지침의 **【 제8장 단계별 BIM 활용 】**에서 시공단계 프로세스 및 활용 아이TEM을 따른다.

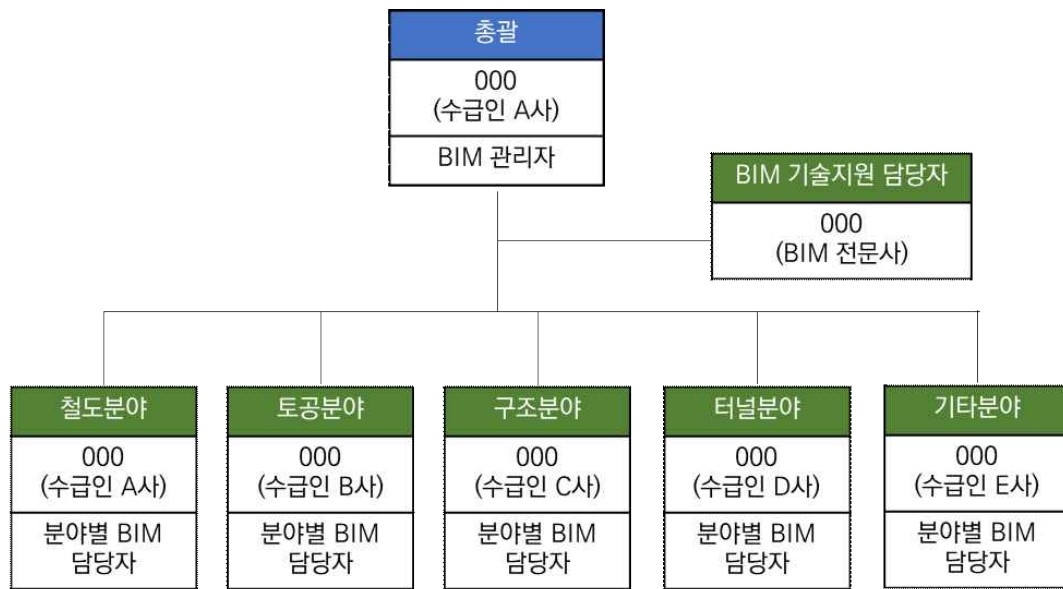
제3장 BIM 기술 환경

3.1 일반 사항

- 수급인은 ‘BIM 수행계획서’에 따라 업무착수시 해당 BIM 기술환경을 확보한다.
- 수행과정에서 BIM 기술환경의 변경이 필요할 경우 공단과 협의하고, 변경된 내용은 ‘BIM 수행계획서’에 갱신하고 공단의 승인 절차를 밟아야 한다.

3.2 BIM 업무수행 조직

- 공단은 BIM 업무역량을 갖춘 자를 관리감독자로 우선 선정하고, BIM 사업관리 및 관련 자료 승인의 역할을 부여한다.
- 수급인은 전면 BIM 사업의 원활한 수행을 위해 BIM 사업을 총괄하는 BIM 관리자와 분야별 BIM 담당자를 포함한 BIM 업무수행 조직을 구성하여, ‘BIM 수행계획서’에 명시한다.
- BIM 관리자는 BIM 데이터 품질검토, 프로젝트 관련 주요 BIM 이슈 협의 및 업무조정, 관리감독자 의사결정 지원, 대외업무 협의 등 BIM 사업 업무를 총괄·관리하는 역할을 담당한다.
- 분야별 BIM 담당자는 BIM 모델 작성에서부터 BIM 저작도구를 활용한 설계 시뮬레이션 수행, 결과보고서 작성, 공종간 간섭검토, 현안사항 기술검토 등 실질적인 BIM 전면설계 관련 기술업무를 담당한다.
- BIM 사업의 원활한 진행을 위해, BIM 전문지식을 보유한 BIM 기술지원 담당자를 포함할 수 있다.



* 기타분야(건축, 궤도, 시스템 등) 설계담당자는 노반공사와 인터페이스 협의를 위한 구성원임.

[그림 3-1] BIM 업무수행 조직 예시

3.3 BIM 소프트웨어

(BIM 저작도구의 선정) BIM 저작도구의 선정은 IFC, LandXML 등 국제표준을 지원하는 도구를 사용하고, 다수의 소프트웨어를 선정할 경우 소프트웨어 간 상호 운용성을 확보할 수 있도록 선정한다. BIM 사업에 참여하는 다수의 수급인 간의 효율적 업무추진을 위해 착수단계에서 공단과 협의를 통해 BIM 저작도구를 선정해야 한다.

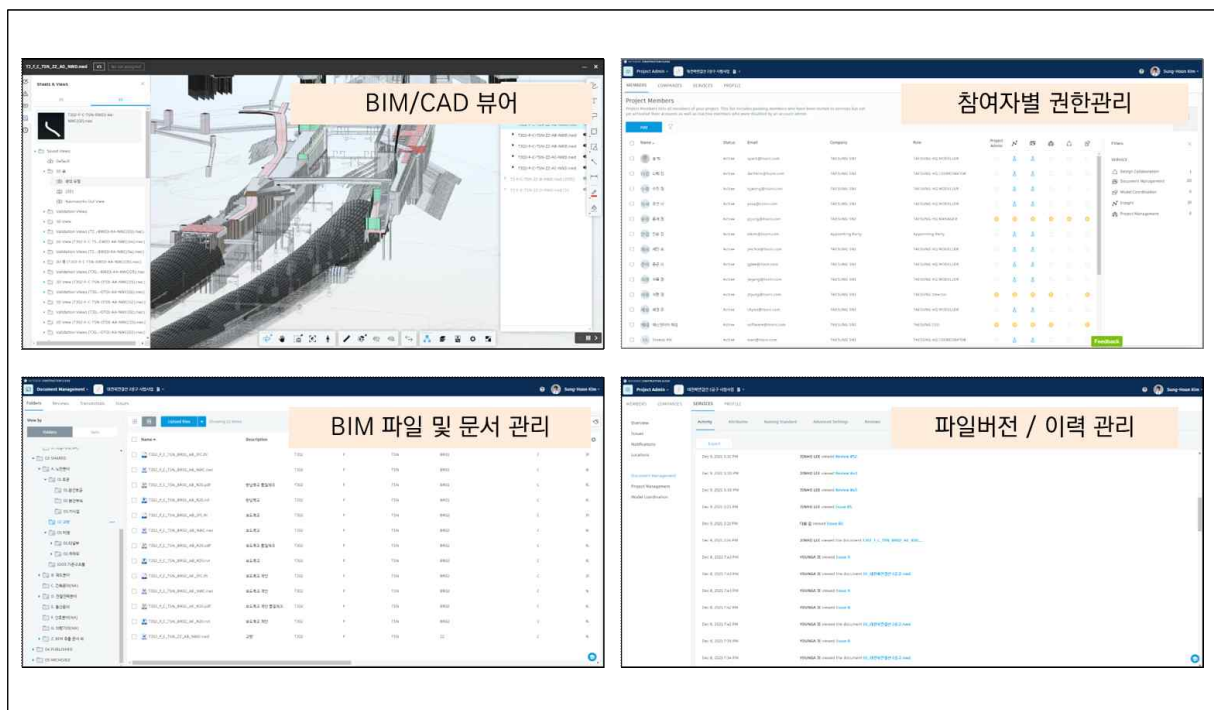
[표 3-1] BIM 소프트웨어 선정 예시

BIM 활용방안		프로그램명/제조사	버전	활용분야
협업/CDE		BIM360/Autodesk	－	CDE환경 협업
3D 모델링	선형/지형	Civil 3D/Autodesk OpenRails/Bentley	2022	BIM 모델 작성 설계 도서 작성 수량 산출
	토공	Civil 3D, Revit/Autodesk OpenRails/Bentley	2022	
	구조	Revit/Autodesk, OpenBuilding/Bentley	2022	
	터널			
	시스템/건축			
데이터 통합 및 검수		Navisworks/Autodesk	2022	통합모델 작성
간섭검토		Navisworks/Autodesk	2022	BIM 모델 간섭 검토
시각화		Navisworks, Infraworks/Autodesk	2022	이미지 추출 등

3.4 BIM 협업환경

(1) 일반 사항

- 공단과 수급인은 전면 BIM 업무수행 과정에서 다양한 주체가 생성하는 정보에 중복 및 혼선이 없도록 협업 플랫폼을 마련해야 한다. 이를 공통데이터 환경(Common Data Environment) (이하 “이하 “CDE”)이라 한다.
- CDE 시스템(솔루션)과 관련 업무절차는 설계, 시공 단계는 물론 준공, 유지관리 단계에 걸쳐 건설정보를 관리하기 위해 활용되어야 한다.
- CDE 시스템은 다음의 특징을 가지고 있다.
 - 1) 각각의 정보 모델에 대한 책임 소재를 명확하게 하기 위한 권한(모델 및 파일의 작성, 수정, 공유) 관리 기능
 - 2) 공유된 정보 모델을 참여 주체간 효과적으로 조정하기 위한 기능
 - 3) 프로젝트 수행단계와 유지관리 단계에 있어서 정보에 대한 이력 추적이 가능



[그림 3-2] CDE 시스템의 기본 특징

(2) CDE 구성

- 공단은 철도 BIM 연구단에서 개발 중인 협업 플랫폼의 개발 완료시, 검증을 통해 제공

할 수 있으나, 그 이전까지는 수급인이 발주자와 협의하여 도입 및 적용방안을 마련하는 것으로 한다.

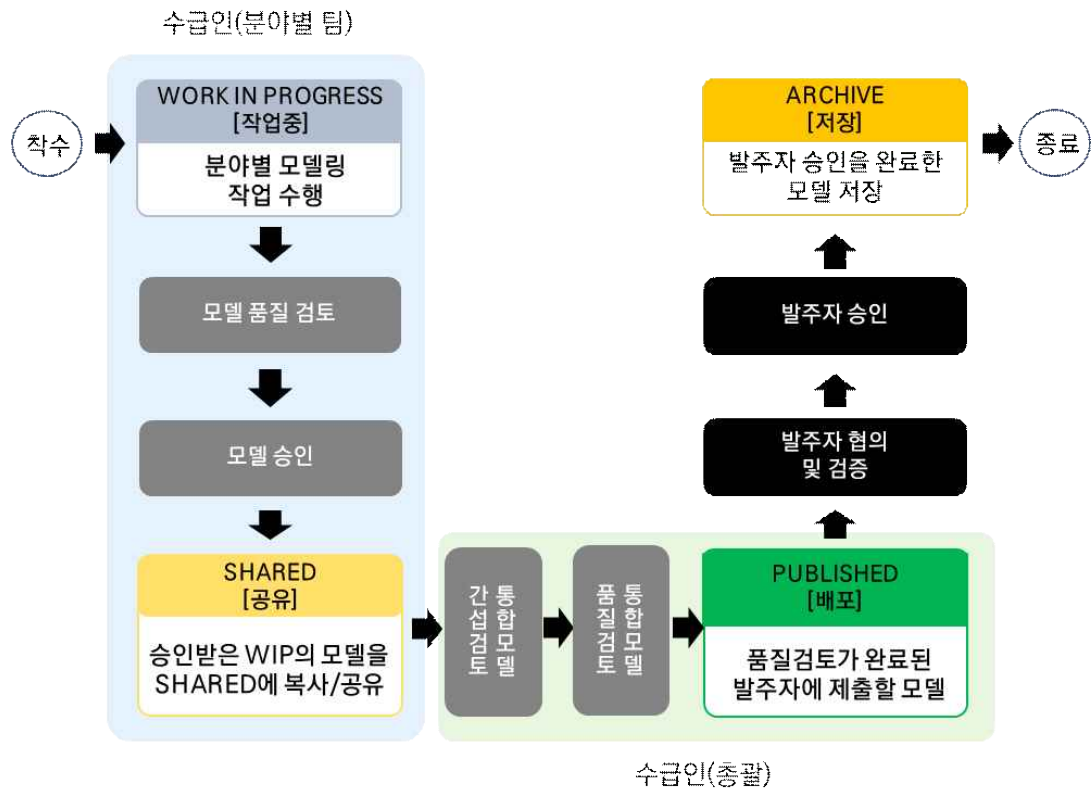
- 수급인은 공단의 요구사항을 분석하여 협업 플랫폼의 구축 방법, 협업 절차 및 BIM 데이터 관리 방안, CDE 유지관리 기간 및 책임소지 등의 세부적인 수행계획을 ‘BIM 수행계획서’에 반영하여야 한다.
- CDE 시스템은 기본적으로 협업, 승인절차, 버전 및 이력관리, 보안 등의 기능이 포함되어야 하며, BIM 정보관리 국제표준인 ISO19650-1과 2를 준용하여 개발된 시스템이어야 한다.

(3) CDE 적용

- 수급인은 공단이 CDE 시스템을 통해 표준 라이브러리, 템플릿 등의 BIM 데이터와 사업수행을 위한 관련 문서 및 지침을 제공할 경우 우선적으로 이를 과업에 사용해야 하며, 과업기간 동안에는 필요시 업데이트 또는 신규로 작성하여 성과를 업로드 할 수 있다.
- 수급인은 과업기간 동안 CDE 시스템을 활용하여 BIM 사업을 수행하고, 변경사항이 있을 시 지속적인 업데이트를 수행하여 모든 정보를 최신으로 유지하여 협업을 수행함에 있어 일관성 있고 신뢰성 있는 데이터를 활용할 수 있도록 관리해야 한다.
- 수급인은 과업기간 동안 BIM 모델을 CDE 시스템에 최신으로 제공하여야 하며 관련된 분야의 참여자들이 작성한 BIM 모델을 통합모델로 구성하여 제공한다.
- CDE내 정보가 이동 및 저장되는 단계로는 ISO 19650-1에서 제시하는 다음 4가지 단계를 따른다.
- CDE 내에서 관리되는 정보 파일은 리비전 코드(revision code)와 상태 코드(status code)의 2가지 메타데이터(meta data)를 포함해야 한다. 리비전 코드는 파일의 버전관리에 이용되고, 상태코드는 파일의 사용 허가를 인식하는데 이용된다.
- BIM 협업환경의 구체적인 관리방안에 대하여는 **[부속서 12 CDE 활용 가이드]**를 참조할 수 있다.

[표 3-2] CDE내 정보 이동의 4 단계

단계	내용
WORK IN PROGRESS (WIP) 작업중	<ul style="list-style-type: none"> · 각 팀에 의해 개발되고 있는 중인 정보 저장 단계 · 이 단계에서는 다른 팀에게 정보를 공개하거나 접근하도록 할 수 없음 · 다음 단계인 SHARED(공유) 상태로 넘어가기 위해서는 합의된 기준 및 방법에 따라 검토/승인이 이루어져야 함 · 수급인의 각 분야별 팀내 작업 상태
SHARED 공유	<ul style="list-style-type: none"> · 정보 모델의 체계적인 협업을 위한 저장 단계 · 공유 상태의 정보 파일은 각 팀간의 조정을 위해, 참고될 수 있어야 함 · 정보파일을 볼 수는 있으나, 편집은 불가 · 수정을 위해서는 작성자에 의해 수정이나 재제출을 위해 WIP (작업중)으로 돌아가야 함 · 다음 단계인 PUBLISHED(배포) 상태로 넘어가기 위해서는 합의된 기준 및 방법에 따라 검토/승인이 이루어져야 함 · 수급인의 각 분야별 팀 또는 공단과 협업을 위한 공유 상태 (타 분야 참조, 조정)
PUBLISHED 배포	<ul style="list-style-type: none"> · 설계, 시공 및 유지관리를 위해 수급인의 모든 검토가 완료된 단계로 공단의 최종 승인 및 허가를 받기 위한 모델 · 공단에게 제출할 모델
ARCHIVE 저장	<ul style="list-style-type: none"> · 공단 승인을 완료한 모델



[그림 3-3] 절차별 공통 데이터환경 절차

수행주체	수행주체별 폴더 접근 권한			
	WORK IN PROGRESS [작업중]	SHARED [공유]	PUBLISHED [배포]	ARCHIVE [저장]
발주자	접근 불가	VD	VD	VD
수급인(총괄)	V	VD	VDU	VD
수급인(분야별 팀)	VDUE	VDU	VD	VD

- V : VIEW ONLY
- VD : VIEW + DOWNLOAD
- VDU : VIEW + DOWNLOAD + UPLOAD
- VDUE : VIEW + DOWNLOAD + UPLOAD + EDIT

[그림 3-4] 공통 데이터환경내 수행 주체별 폴더 접근 권한

3.5 BIM 주요 표준 및 데이터 교환

3.5.1 표준 분류 체계

- 본 지침에서 제시하는 분류체계는 BIM 모델데이터를 구성하고 있는 객체 및 속성을 체계적으로 분류하여 정리한 목록을 말한다.
- BIM 분류체계는 [표 3-3]와 같이 공단의 CWBS 표준분류체계(시공)을 기반으로 확장한 분류체계를 활용하며, 상세한 분류체계 예시에 대해서는 **[부속서 2 BIM 표준 분류체계]**를 참조한다. 단, CWBS는 계약별 특수상황에 따라 변경하여 작성할 수 있다.

[표 3-3] 철도 BIM 표준분류 체계

CWBS(시공) 기준					PBS기준
레벨	분류	코드	예시		레벨
			내용	코드	
Level 1	C+ProjectCode (P-WBS) PIN(3)+(6)+C	10자리	프로젝트 코드	10211D20C	-
Level 2	시설대분류 (PBS Level 1 + 공간 구분 x)	2자리	노반	A1	Level 1
Level 3	시설중분류 (PBS Level 2 + 공간 구분 x)	2자리	교량	B1	Level 2
Level 4	시설 소분류	1자리	하부구조	2	Level 3
Level 5	시설세분류	2자리	교각	02	Level 4
Level 6	세부관리 단위	2자리	기둥	NN	-
Level 7 (필요시)	건설객체 최소단위	2자리	철근	NN	-

· 공단의 업무분류체계 및 사업번호체계는 사업관리와 관련된 모든 업무 즉, 총사업비 관리, 공정관리, 사업수행계획(사업비 진행과 공정진도) 수립, 성과측정 및 분석, 기타 사업관리 관련 업무 등의 사업정보 통합관리 및 전산화를 위해 적용되는 기본 분류체계이기 때문에, BIM 표준 분류 체계 역시 이를 바탕으로 구성하였다([표 3-4] 참조).

[표 3-4] 공단 업무분류 체계

사업단위 업무분류체계 (Project - Work Breakdown Structure)	· 공단의 사업 목적 달성을 위해 수행되어야 할 모든 업무를 분야, 특성 및 공정 등에 따라 사업단위에서 관리해야할 요소별로 정의한 계층구조적 체계(Hierarchical Structure)를 말하며 계층별로 코드를 부여한다.
계약단위 업무분류체계 (Contract - Work Breakdown Structure)	· 계약자의 모든 업무에 대해서 공단의 전체 사업 목표에 부응할 수 있도록 계약단위의 상세 사업목표를 성과물, 구간, 시설/설비 등에 따라 관리 가능한 요소별로 정의한 계층구조적 체계(Hierarchical Structure)를 말하며 계층별로 코드를 부여한다.
시설분류체계 (Physical Breakdown Structure)	· 공단의 건설사업에 수반되는 모든 물리적인 시설 및 설비에 대해서 종류, 부위, 단위시설/설비에 따라 관리해야할 요소별로 정의한 계층구조적 체계(Hierarchical Structure)를 말하며 계층별로 코드를 부여한다.
사업식별번호 (Project Identification Number, PIN)	· 시행중인 사업을 식별하기 위하여 사업별로 부여한 고유한 식별번호를 말한다.
수행항목 (WP : Work Package) P-WP	· 사업단위 업무분류체계(P-WBS)의 최하위단위이며, 수행항목은 공단의 사업관리의 기본단위로서 계약단위, 사업비 집행기준, 예산관리, 공정계획 수립의 기준이 된다.
수행항목 (WP : Work Package) C-WP	· 계약단위 업무분류체계(C-WBS)의 최하위단위이며, 수행항목은 계약자의 사업관리의 기본단위로서 계약자의 공정계획 수립, 공사내역관리, 자료/도면 관리단위 등의 기준이 된다
사용자코드 (User Code)	· 사업번호체계의 각 관리요소별로 관리되어야 할 항목(노선구분, 공종, 예산 등)에 대해 별도의 코드를 부여하며, 이를 사용자코드 또는 속성코드라 한다.
공정번호체계 (ANS : Activity Numbering System)	· 사업식별번호(PIN), 사업단위 업무분류체계(PWBS), 계약단위 업무분류체계(CWBS)를 적절히 조합하여 단위작업(Activity)에 식별번호를 부여하여 코드화한 것을 말하며, 단위작업(Activity)은 공정관리(Schedule Control)의 최하위의 기본단위로서 관리기준공정표(IPS) 단위작업과 계약자 공정표(CWS) 단위작업으로 구분된다.

· 공단의 분류체계는 타 발주기관에서 활용되고 있는 BIM 관련 분류체계와 BIM 전면설계 체계에서의 수량 산출 및 관리를 고려하여 그 Level 수준이 결정되었다([표 3-5], [표 3-6] 참조).

철도 공단			국토부, 도로공사					LH공사		
CWBS (시공) 기준			PBS 기준	고속도로분야 BIM 정보체계 표준지침서(v2.0) 도로분야 VBS 기준 (2022)			목적물 중심 내역서 작성 가이드라인(안) (2022)	LH건설산업 BIM 적용지침 단지분야 (2023)		
레벨	분류	내용/예시 (코드 예시)	레벨	레벨	분류	분류	내용/예시 (코드 예시)	레벨	분류	내용/예시 (코드 예시)
Level 1	C+Project Code (P~WBS) PIN(3)+(6)+C	프로젝트 코드 10211D20C (10자리)		Level 1	도로시설	시설	도로 F111NN (6자리)	Level 1	발주분야	단지조성 C (1자리)
Level 2	시설 대분류 (PBS Level 1 + 공간 구분 x)	노반 A1 (2자리)	Level 1	Level 2	공중	공중	구조물공 NN (2자리)	Level 2	시설분류(대)	교량시설 09 (2자리)
Level 3	시설 중분류 (PBS Level 2 + 공간 구분 x)	교량 B1 (2자리)	Level 2	Level 3	시설물	시설물	교량명 F15101NN (8자리)	Level 3	시설분류(중)	콘크리트교 09A1 (4자리)
Level 4	시설 소분류	하부구조 2 (1자리)	Level 3	Level 4	방향공간	방향공간	상행 S3110001 (8자리)	Level 4	시설분류(소)	교량번호14 0014 (4자리)
Level 5	시설 세분류	교각 02 (2자리)	Level 4	Level 5	확장공간	확장공간	하부공 E13200NN (8자리)	Level 5	대공중	하부공 I2 (2자리)
Level 6	세부관리 단위	기동 NN (2자리)		Level 6	작업관리	작업관리단위	교각 N E13130NN (8자리)	Level 6	중공중	교각 I6 (2자리)
Level 7 (필요시)	건설객체 최소단위	철근 NN (2자리)		Level 7	작업단위	세부작업 관리단위	기동 NN (2자리)	Level 7	소공중	기동 0910 (4자리)

[그림 3-5] 타 발주기관 분류체계와의 관계



[그림 3-6] 분류체계와 수량/단가 분류체계의 관계

3.5.2 개방형 표준

· (개방형 표준) BIM 데이터 및 관련 산출물을 개방형 표준을 적용하여 작성 및 제공하는 것은 BIM 정보의 생애주기 단계에 일관된 사용을 보장하기 위함이다. 모델은 저작도구의 원본 파일포맷과 함께 모델의 보존 및 공유·교환을 위하여 표준 파일포맷을 사용한다. 이때 BIM 교환도구의 표준 파일포맷은 IFC 4로 한다.



[그림 3-7] BIM 개방형 표준 적용

3.6 BIM 수행계획서

(1) BIM 수행계획서 개요

- BIM 수행계획서는 건설산업에 BIM을 효과적으로 적용하기 위한 실행 계획서로, 사업 초기에 수행 주체들(공단, 건설사업관리기술인 등)과 협의하여 BIM 목표와 활용방안을 설정하고 이에 대한 공통의 BIM 사업수행계획을 수립해야 한다.
- BIM의 목표와 활용방안이 설정되면 사업의 추진 단계에 따른 실행계획이 수립되어야 한다. 실행계획은 사업의 성격에 따라 공단이 수립하거나 수급인이 제안할 수 있다.
- BIM 수행계획은 실행 절차를 포함해야 하며, 실행 절차의 주요한 내용은 BIM 모델을 통한 정보교환의 시기, 주체, 승인, 활용단계를 설정하는 것이다. 각 절차별로 제출되어

야 하는 BIM 성과물도 정의되어야 한다.

- 이러한 실행계획은 계약 사항으로 반영되어야 하므로, BIM 수행계획서는 과업에 대한 BIM 실행과정을 문서화하기 위해 필요한 모든 내용을 포함해야 한다.

(2) BIM 수행계획서 작성

- 발주단계에서 수급인은 과업지시서, 입찰안내서 등 발주공고 서류를 분석하여 공단의 요구사항을 반영하여 ‘BIM 수행계획서’를 작성하며, 이를 입찰서류로 제출하여야 한다.
- 계약단계에서 수급인은 과업내용서, 본 업무 지침서 및 공단의 요구사항 등에 부합되도록 BIM 수행계획서를 수정 및 추가 작성하고, 정해진 기한 내 제출 후 공단의 승인을 받아야 한다.
- 과업 진행단계에서 수급인은 ‘BIM 수행계획서’를 기반으로 BIM 업무를 수행하여야 하며, 분야별, 단계별 수행한 BIM 업무 내용과 수행 결과 성과품을 공단에게 보고하여야 한다.
- 과업 진행 중 과업의 여건 변화(기술, 제도 등), 공단의 요구사항, 수급인의 제안사항 등의 발생으로 BIM 수행계획서 변경이 필요한 경우 공단 협의를 통해 ‘BIM 수행계획서’에 해당 내용을 명기하고 공단의 변경 승인을 득하여야 한다.
- 성과품 납품단계에서 수급인은 품질검토 및 업무수행 결과와 과업 수행기간 동안 발생한 각종 변경 및 이슈 사항 등을 ‘BIM 수행계획서’에 추가 작성하고, BIM 성과품과 함께 공단에게 제출하여야 한다.

(3) BIM 수행계획서의 내용

- 수급인은 공단의 요구사항과 사업의 특성을 고려하여 ‘BIM 수행계획서’를 작성하여야 하며, 여기에는 다음의 내용이 포함되어야 한다. BIM 수행계획서 표준 양식은 **[부속서 6 BIM 수행계획서 양식]**을 참조한다.

[표 3-5] BIM 수행계획서 구성내용

구분	내용
BIM 과업 개요	· 과업의 기본 정보, BIM 목표 및 활용 등에 대한 개요 명시
BIM 업무 범위 계획수립	· BIM 업무수행 범위, BIM 업무 일정계획, 작성대상 및 수준 등에 대한 계획 명시
BIM 수행 조직 계획수립	· BIM 업무수행 조직 편성, 조직별 업무 역할 등에 대한 계획 명시
BIM 기술환경 확보 계획수립	· BIM 도구(소프트웨어, 버전 등), 장비(하드웨어, 성능), 협업 및 디지털 정보관리 체계 등 기술환경 확보 계획 명시
BIM 수행방법 및 절차	· BIM 업무수행 방법(BIM 작성 및 활용) 및 절차 명시
BIM 협업 계획수립	· 공단의 적용지침에 근거하여 정기적인 회의 계획, 협업 방식, 협업 절차, 정보관리 방안 등에 대한 계획 명시
BIM 파일교환 및 제출 포맷	· BIM 모델 교환, 모델 병합, 모델 가시화 관련 파일 시스템, BIM 모델 갱신 및 간섭 검토, 일정 및 빈도수, 간섭 검토를 위한 소프트웨어 도구 및 절차, BIM 협업 모델기반의 도면생성 절차 등의 요구사항, 데이터 변환 및 소실방지 절차와 방법 명시
품질계획 및 성과품 계획	· BIM 데이터에 대한 품질검증 대상, 시기, 기준방법, 성과품 작성 및 납품 계획 등에 대한 계획 명시 · BIM 성과품에 대한 소유권

제4장 BIM 데이터 작성

- 본 기준은 수급인 측면에서의 BIM 데이터 작성 업무를 대상으로 기술하며, BIM 업무를 수행하기 위한 준비 단계와 작성 단계에서 참조가 되는 사항들을 명시한다.
- 사업으로 조성되는 전체 토지와 건설대상 시설물의 형상을 3차원 공간에 3차원 정보모델로 작성함을 원칙으로 한다.
- BIM 및 2D 설계도면은 좌표체계를 동일하게 적용하여야 한다.
- BIM 데이터 작성단계에서 수급인은 BIM 수행계획서에 따라 BIM 기술환경을 확보하고 “BIM 데이터 작성 기준”에 따라 분야별 BIM 데이터를 작성한다. 작성이 완료된 분야별 BIM 데이터는 통합모델 구성을 통해 각종 검토를 진행하며, BIM 데이터의 적정성을 검토한다.

4.1 BIM 데이터 작성 준비

- (입찰서류 분석) 입찰안내서, BIM 과업지시서 등 입찰에 관련된 서류가 해당되며, 이러한 서류를 통해 공단이 제시한 요구조건과 기준들을 검토하고 수행에 있어 문제가 되는 부분은 공단과 협의하여 조정한다.
- (BIM 수행계획 수립) 입찰안내서, BIM 과업지시서를 검토한 내용을 토대로 BIM 업무수행에 필요한 사항들을 포함하여 수행계획을 수립한다. 계획된 내용을 토대로 공단이 제공한 양식에 따라 “BIM 수행계획서”를 작성하고 공단에게 제출 후 승인받아 관리한다.

4.2 BIM 데이터 작성

4.2.1 공통사항

- (단위 및 축척) 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.
- (좌표계 및 표고) 측량 기준계 및 위치 좌표는 지구 중심 좌표계(GRS80타원체 적용)에 따른 위도·경도 표현체계 및 평면 직각좌표계(TM; Transverse Mercator 좌표계) 기준을 적용한다. 지형이나 대지 및 BIM 모델 부위의 표고 산정시, 수준기면은 국토교통부 국

토지리정보원 설정기면 0m를 100m로 한다.

- (치수) BIM 데이터의 치수는 실제 치수와 일치하도록 작성해야 한다.
- (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.
- (지형·지층) 지형·지층 BIM 데이터의 작성은 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 구간에 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.

구분	대상	색상	색상(RGB)		
			Red	Green	Blue
토목 및 구조	보		0	255	0
토목 및 구조	기둥		0	255	255
토목 및 구조	기초 / 파일 / 파일 캡		255	0	0
토목 및 구조	바닥 슬래브		250	200	250
토목 및 구조	계단		255	168	182
토목 및 구조	철근		255	0	255
토목 및 구조	트러스 부재		0	127	0
토목 및 구조	벽체		255	168	0
토목 및 구조	다이하프램 벽체		255	84	72
건축	건축 벽/기둥		51	204	204
건축	문 / 창문		215	215	0
건축	천장		128	255	0
건축	조경		0	175	0
건축	조명		0	0	255
건축	바닥 마감		255	128	128
건축	벽체 마감		255	0	255
관로시설	오수공		237	125	49
관로시설	우수공		105	155	0
관로시설	상수공		0	0	255

[그림 4-1] 대상모델별 색상 코드 예시

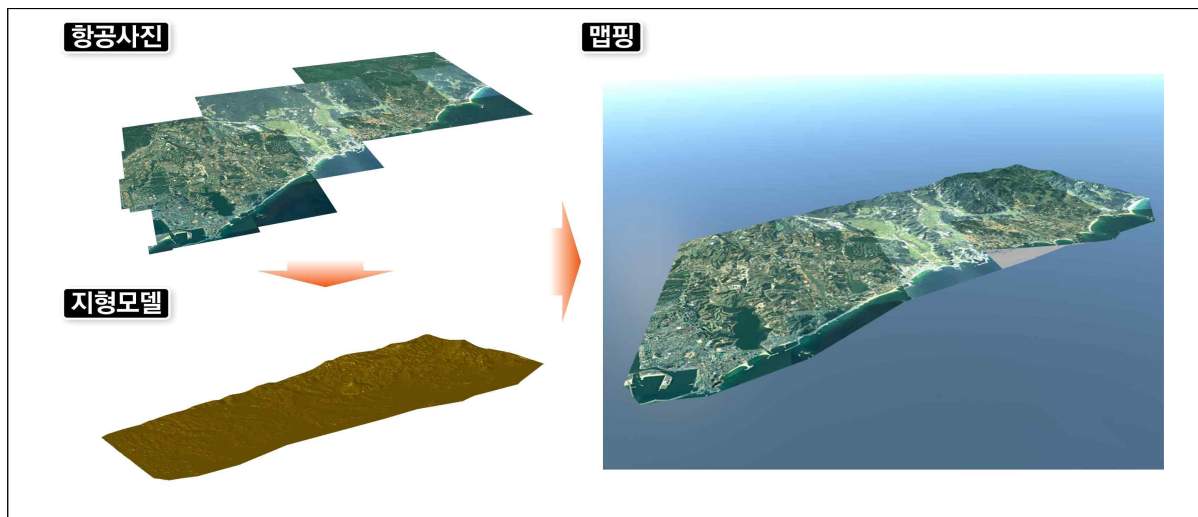
4.2.2 노반분야 BIM 데이터 작성

(1) 일반 사항

- 사업수행 단계별로 요구되는 BIM 모델 상세수준에 따라 객체의 표현 수준을 준수하여 작성한다. BIM 데이터는 최종 목적구조물의 형상 표현이 가능한 공종은 모두 BIM 데이터에 반영하여야 하며, 공단이 제시하는 성과품 작성기준에 따라 성과품 작성에 필요한 데이터를 모두 포함하여야 한다.

(2) 지형 모델

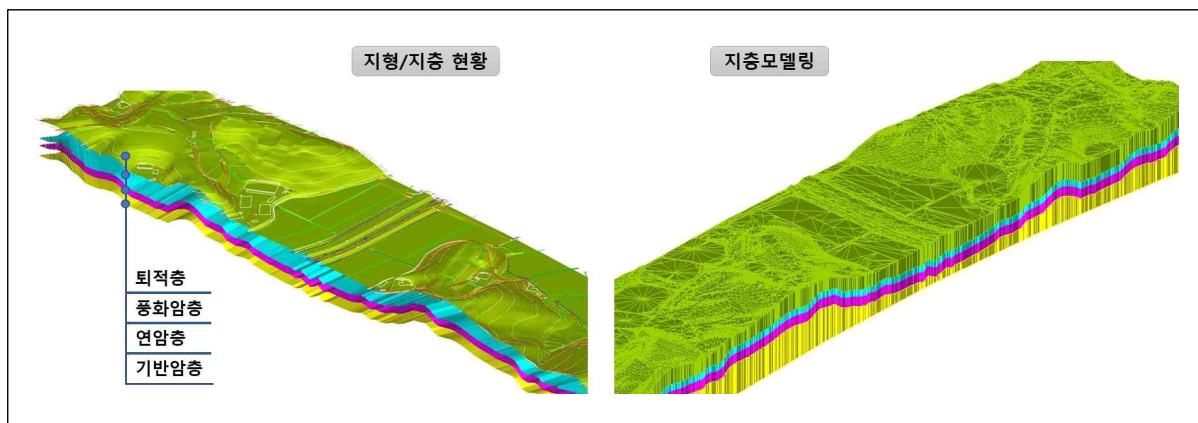
- BIM 지형 데이터는 설계 및 시공 단계별 지형도와 동일한 정밀도를 가져야 하며, 현황 측량이 완료된 수치지형도 이용을 기본으로 한다.
- BIM 지형 데이터는 좌표정보와 표고정보를 반드시 포함하여야 한다.
- BIM 지형 데이터 작성 시 계획노선의 주요 기존 기반시설(도로, 하천, 철도, 지중구조물 등)은 계획에 반영되어야 하므로 포함하여 작성한다. 주요 기존 기반시설에 대한 보다 상세한 3차원 모델을 얻기 위하여, 무인비행장치와 사진측정기술에 의해 구한 포인트 클라우드 데이터를 활용할 수 있다.
- 기반시설 및 지장물건에 대한 BIM 데이터 작성시 노선대의 노선선정 범위까지 구축하여 지장물 간섭을 검토 한다. 노선대에 간섭되는 구조물은 준공도면을 바탕으로 구조물의 기초 형식, 크기, 근입 깊이 등을 조사하여 BIM 데이터에 반영할 수 있다.
- 국토정보플랫폼의 구역별 정사영상 및 항공사진 등의 맵핑을 통한 노선계획 구간의 현황 모델을 작성한다.



[그림 4-2] 지형 모델링 예시

(3) 지층 모델

- BIM 지층 데이터 작성은 보링조사를 시행하여 얻어진 지층 데이터에 근거하여 TIN(불규칙 삼각망) 방식 등으로 작성한다.
- BIM 지층 데이터는 좌표정보와 표고정보를 반드시 포함하여야 하며, 지반조사에 의한 보링 주상도 등은 BIM 지층 데이터에 포함하여야 한다.
- BIM 지층 데이터는 지반조사 보링 데이터(지반의 토층, 토질, 지하수위 등)와 토질 전문가의 검토·보완(지반조사 미시행 구간 보완) 작업을 거쳐 지층 데이터를 구축하고 3D 지형과 통합한다.
- BIM 지층 데이터는 지반조사 보링 데이터의 부족으로 인한 지층의 역전 현상이 나타나지 않도록 보간하여 지층을 구성하여야 한다.
- 지층 모델은 필요시 작성하며 검토가 필요한 구간에 한해 작성하도록 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.



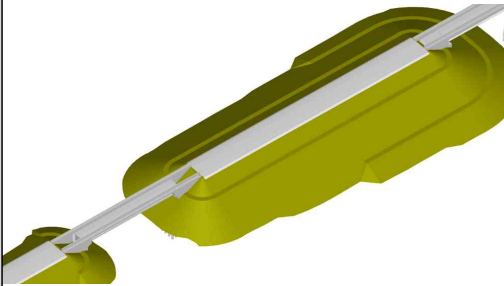
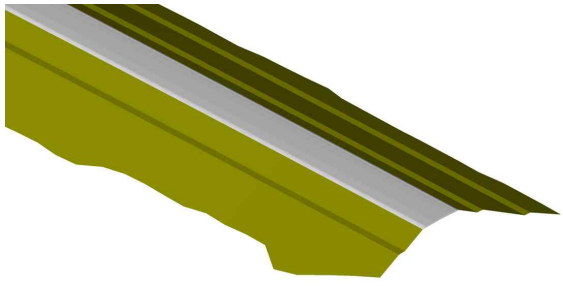
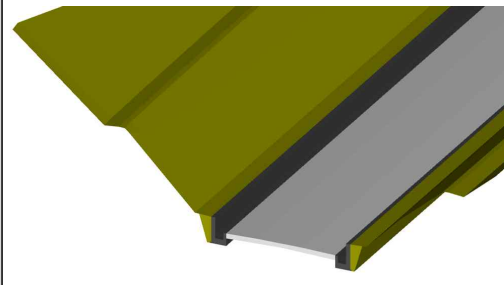
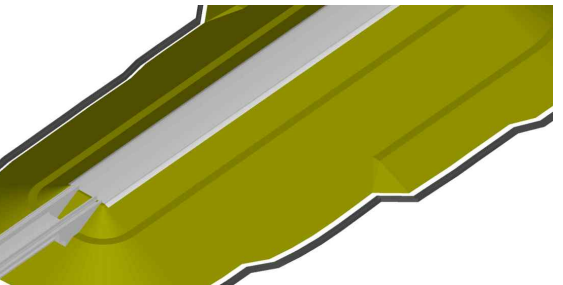
[그림 4-3] 지층 모델링 예시

(3) 토공 모델

- 선형요소에 대한 BIM 작성은 선형 모델을 구성하기 위한 횡단면 구성요소를 정의하여 작성함을 원칙으로 하며, 추가적으로 필요한 요소가 있을 경우, 별도의 횡단 어셈블리를 제작하여 반영한다.
- 노반 토공분야 BIM 데이터 작성은 관련 설계기준에 부합하도록 하여야 하며, 평면선형,

중단선형, 횡단 구성, 토공, 배수공, 포장공, 부대공 등을 포함한다.

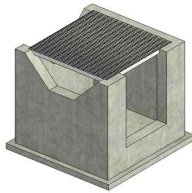
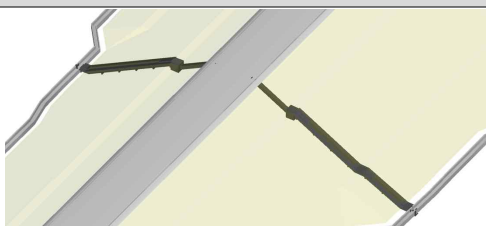
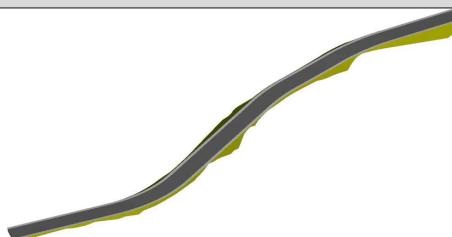
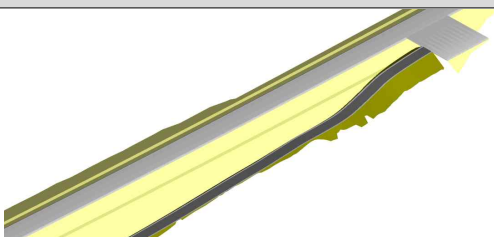
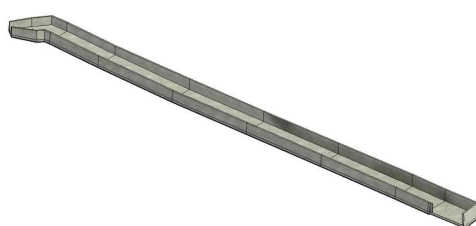
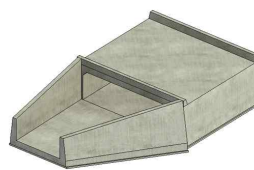
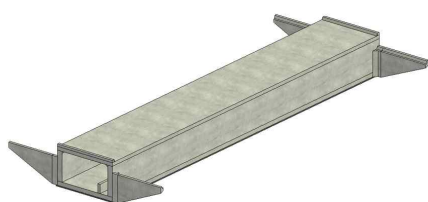
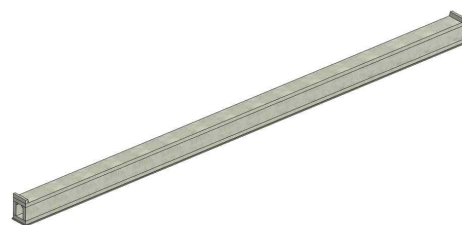
- 배수공의 경우 노면측구, 사면측구, 도로횡단에 포함되는 구조물(배수관, 암거)등의 공종이 해당된다.
- 본체를 구성하기 위한 횡단 구성요소를 정의하여 작성함을 원칙으로 한다
- 평면선형, 종단선형, 횡단면도는 반드시 관련제원의 정보를 포함해야 한다.
- 노반선형에 포함되어야 할 정보는 다음과 같다.
가. 측점(STA.), 평면제원(IP) 좌표, 직선, 원곡선, 완화곡선 제원
나. 종단제원(VIP), 종단경사, 종곡선 제원
다. 편경사
- BIM 데이터의 운영과 관리를 위해 토공 구간별로 분할함을 원칙으로 한다.
- 본선도로, 연결로, 이설도로, 부체도로 등으로 구분하여 운영할 수 있도록 BIM 데이터를 작성한다.
- BIM 도면작성 기준이나 수량산출 기준에 제시된 정보가 포함되도록 BIM 데이터를 작성해야 한다.
- 평면선형, 종단선형, 횡단의 노반 BIM 데이터는 각 객체의 정보가 상호 연동하여 작성되어야 한다.

	비탈면	강화노반/선로측구/선로포장
토공/ 본선토공		
	LOD 300	LOD 300
	본선수로콘크리트	비탈끝수로
토공/ 본선부속		
	LOD 300	LOD 300

[그림 4-4] 토공 모델링 예시(계속)

(4) 토공 구조물 모델

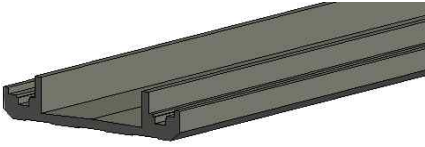
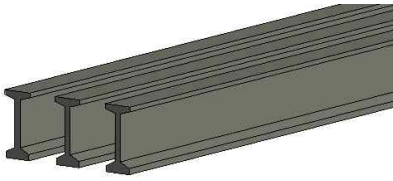
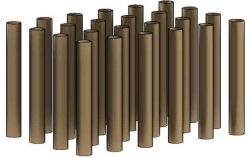
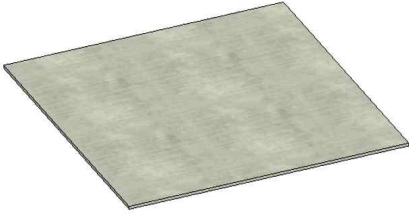
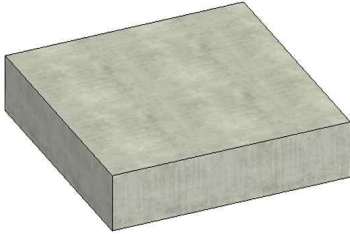
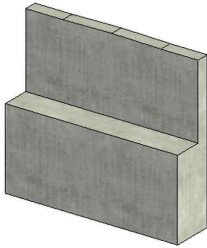
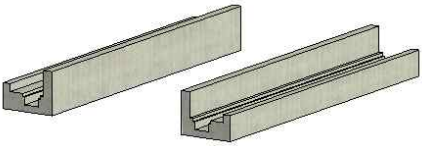
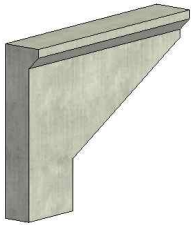
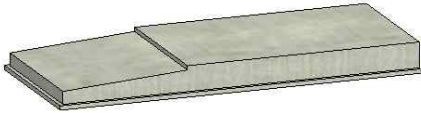
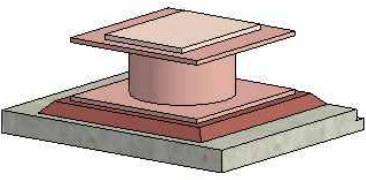
- 구조물 BIM 데이터 작성은 지형 및 도로, 철도 등의 선형과의 통합을 고려하여 작성되어야 하며, 선형에 종속되는 구조물은 선형을 참조 기준으로 적용하여 작성한다.

토공/ 본선부속	집수정	비탈수로
		
	LOD 300	LOD 300
토공/ 길내기	길내기	진입로
		
	LOD 300	LOD 300
토공/ 소하천	U-Type	BOX
		
	LOD 300	LOD 300
토공/ B(함) C(함)	BOX	BOX
		
	LOD 300	LOD 300

[그림 4-4] 토공 모델링 예시

(5) 교량 모델

- 교량분야 BIM 데이터 작성은 관련 설계기준에 부합하도록 하여야 하며, 평면선형, 종단선형, 횡단 구성, 상부공, 하부공, 포장공, 부대공 등을 포함한다.
- 교량 구조물은 평면 및 종단 선형 계획을 반영하여 교량 구조물 BIM 데이터를 작성해야 한다. 또한, 편경사와 편경사간의 변화구간이 반영된 BIM 데이터를 작성해야 한다.
- 교량 설계 업무의 진행 과정에 따라 ① 노선 선정 시 교량 계획, ② 교량 경간장 계획, ③ 교량 형식의 선정, ④ 경관성 검토, ⑤ 교량별 상세 설계 등에 대하여 BIM 전면설계 방식으로 BIM 데이터를 작성하여야 한다.
- BIM 데이터의 표현 수준은 기본설계 단계와 실시설계 단계에서 다르게 적용 할 수 있다.
- 최종 교량 구조물의 BIM 데이터 작성은 설계도면 추출과 설계수량 산출이 가능하도록 하여야 한다.
- “BIM 수행계획서”에 철근 데이터에 대한 업무 범위를 명시하고 그에 따라 BIM 철근 데이터를 작성한다.
- 교량별 BIM 데이터는 데이터 용량을 고려하여 구조 부재별(바닥판, 거더, 교대, 교각, 부대시설 등)로 객체를 분할하여 작성할 수 있으며, 각 부재는 통합 데이터를 구축할 수 있도록 한다.
- BIM 도면작성 기준이나 수량산출 기준에 제시된 정보가 포함되도록 BIM 데이터를 작성해야 한다.
- BIM 데이터는 구조 부재별 좌표, 제원, 재료, 수량 등의 정보를 포함하여야 하며, 해당 객체로부터 설계도면 추출과 설계수량 산출이 가능하도록 작성하여야 한다.
- 교좌면의 단차 계획은 BIM 데이터에 포함하여야 하며, 벽체 등의 균열 방지를 목적으로 하는 줄눈은 BIM 데이터 작성에서 제외가 가능하다.
- 교대 전면과 날개벽 외측면 등에 문양 거푸집이 적용된 경우 문양은 BIM 데이터에서 제외가 가능하다.

교량/ 상부	슬래브	거더
		
	LOD 200	LOD 200
교량/ 하부	교대-말뚝	교대-바닥
		
	LOD 300	LOD 300
	교대-기초	교대-본체
		
	LOD 300	LOD 300
	교대-공동구	교대-날개벽
		
	LOD 300	LOD 300
	교대-드래그 플레이트	교대-교좌장치
		
	LOD 200	LOD 200

[그림 4-5] 교량 모델링 예시 (계속)

교량/ 하부	교각-말뚝	교각-바닥
	LOD 300	LOD 300
	교각-기초	교각-기둥
	LOD 300	LOD 300
	교각-코핑	교각-교좌장치
	LOD 300	LOD 200

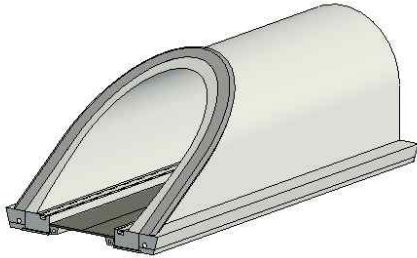

[그림 4-5] 교량 모델링 예시

(6) 터널 모델

- 터널 구조물(본선, 피난연결통로, 수직구, 경사갱, 환기소, 옥외공동구 등)의 BIM 데이터 작성은 관련 설계기준에 부합하도록 작성해야 한다.
- 터널 구조물은 평면 및 종단 선형 계획을 반영하여 터널 구조물의 BIM 데이터를 작성해야 한다.
- 터널 구조물 개별 항목 중 적용 개소는 많으나 상대적으로 중요도가 낮은 (예 : 공동구 뚜껑 등) 항목의 BIM 데이터 작성은 해당 항목 전체를 데이터 표현 수준(LOD)을 낮추어 작성하거나 대표구간만 해당 항목의 데이터 표현 수준(LOD)으로 작성하고 그 외 구간은 데이터 표현 수준(LOD)을 낮추어 작성한다.
- 최종 터널 구조물의 BIM 데이터는 설계도면 추출과 설계수량 산출이 가능하도록 작성

하여야 한다.

- 터널 단면의 BIM 데이터 작성 시 곡선과 곡선, 곡선과 직선, 직선과 직선간의 연결부(천단부와 측벽부, 측벽부와 바닥부)는 단차, 요철 등이 없이 매끄럽고 연속적인 형상으로 작성되어야 한다.
- “BIM 수행계획서”에 철근 데이터에 대한 업무 범위를 명시하고 그에 따라 BIM 철근 데이터를 작성한다.
- 기존 2차원 설계에서 곡선구간에 대한 철근 배근도 작성 시 직선으로만 표현하고 수량을 산출하였으나, BIM 전면설계에서는 선형의 곡선반경을 고려하여 철근 관련 BIM 데이터를 작성한다.
- 철근 배근 관련(예 : 전단철근 등) BIM 데이터 작성시 컴퓨터 용량 및 처리능력을 고려하여 대표구간만 해당 항목의 BIM 데이터를 표현하고 그 외 구간에서는 생략할 수 있다. (전단철근 배근시 전체 개소수가 많아서 BIM 데이터 작성 및 운영에 지장 초래 가능시 공단 감독자와의 협의를 통해, 대표구간을 제외하고는 LOD35이 아닌 300을 따를 수 있다.)
- 철근 관련 BIM 데이터의 경우 설계단계에서는 콘크리트 라이닝 구조도(본선, 갱문 및 개착터널 등)에 주철근과 배력철근 위주로 작성하고 시공 상세도에 필요한 조립도, 상세도 등은 시공단계에서 결정하여 작성하도록 한다.
- BIM 데이터는 건설정보의 운영과 관리를 위하여 원칙적으로는 공구별로 분할한다. 특히, 터널 내에서 공구가 분할되는 경우에는 원활한 BIM 데이터 운영을 위하여 BIM 데이터의 파일 용량을 고려해야 한다.
- 굴착 및 여굴(총굴착, 설계굴착)이 BIM 데이터에 포함되어 관련 정보가 추출되도록 터널 구조물 BIM 데이터를 작성해야 한다. 총 굴착은 버력처리 수량 산출에 필요하고, 여굴은 숏크리트, 콘크리트 라이닝 등의 수량 산출에 반영된다.

터널/ 구조물	갱문	숏크리트
		
	LOD 300	LOD 300

[그림 4-6] 터널 모델링 예시 (계속)

터널/ 구조물	라이닝	보조도상
		
	LOD 300	LOD 300
	공동구	공동구 뚜껑
		
	LOD 300	LOD 200
	중앙배수관	통합 기재갱
		
터널/ 지보재	LOD 300	LOD 300
	격자지보	그라우팅
		
	LOD 300	LOD 300
	락볼트	강지보
		
	LOD 300	LOD 300

[그림 4-6] 터널 모델링 예시

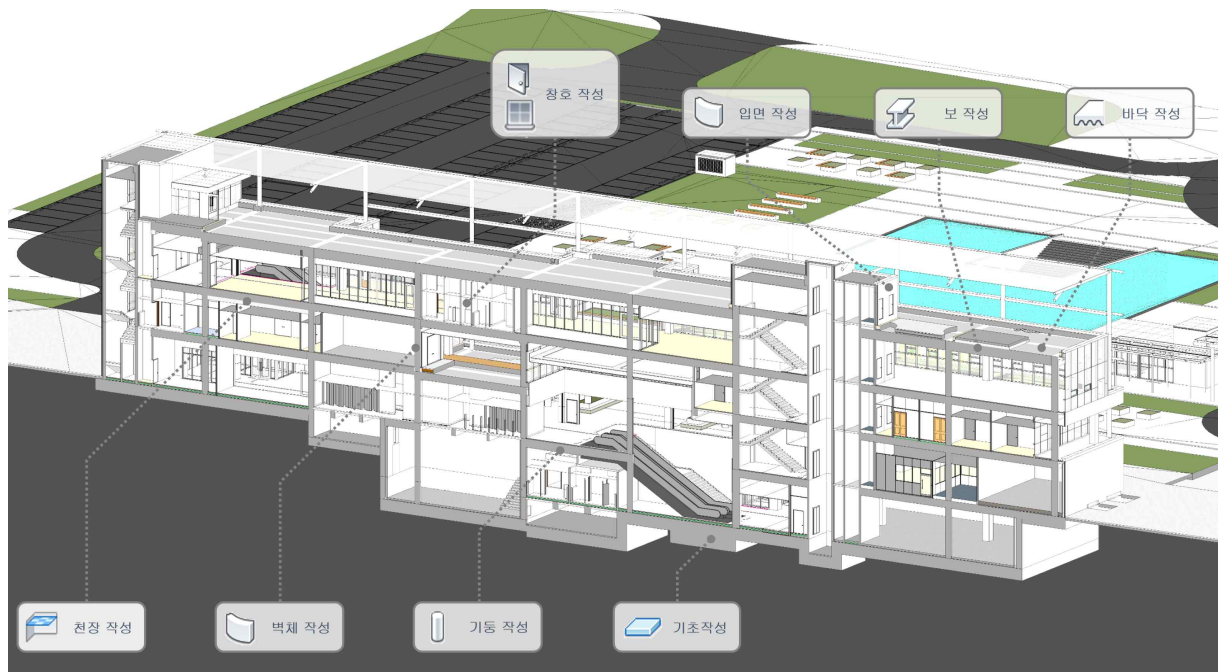
4.2.3 건축분야 BIM 데이터 작성

(1) 일반 사항

- 건축분야 BIM 데이터 작성은 기본적으로 조달청의 “시설사업 BIM 적용지침서”의 최신버전을 따른다.
- 건축 BIM 데이터는 공간, 부위 객체로 작성한다. 모든 공간 객체 및 부위 객체는 특정 층에 소속되어야 한다. 각 층의 범위는 해당 층의 바닥 구조체 윗면부터 위층의 바닥 구조체 윗면까지를 포함하는 것으로 하며, 최하층 바닥 구조체 및 기초는 독립된 하나의 층으로 구분한다. 각 층의 명칭은 임의로 부여하되 지하층의 명칭은 “B” 또는 “지하”의 문자로 시작되도록 한다.

(2) 작성 대상

- (공간 객체 작성대상) 공간 객체는 시설물의 층, 구역 및 공간의 범위를 정의하기 위해 사용하는 BIM 객체를 말하며, 공간 BIM 데이터 작성기준에 따라 작성한다. 공간 객체 및 부위 객체가 여러 층에 걸치는 경우라 하더라도 층 단위로 구분하여 작성함을 원칙으로 한다. 그러나 층 단위의 구분이 곤란할 경우 해당 객체를 최하층에 작성할 수 있다.
- (부위 객체 작성대상) 부위 객체는 시설물의 구성요소인 부위를 표현하기 위해 사용하는 BIM 객체를 말하며, 구조, 건축, 토목(대지), 기계, 전기 등 분야별 BIM 데이터 작성기준에 따라 작성한다.



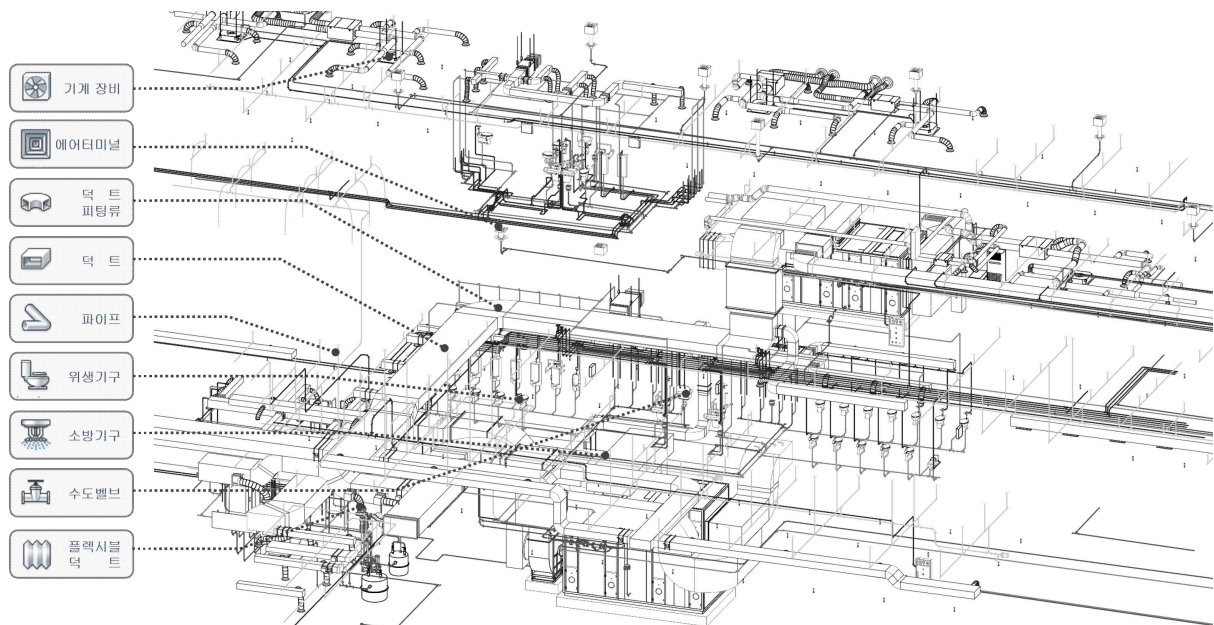
[그림 4-7] 기본설계 단계 부위 작성 대상 예시 (전주역사)



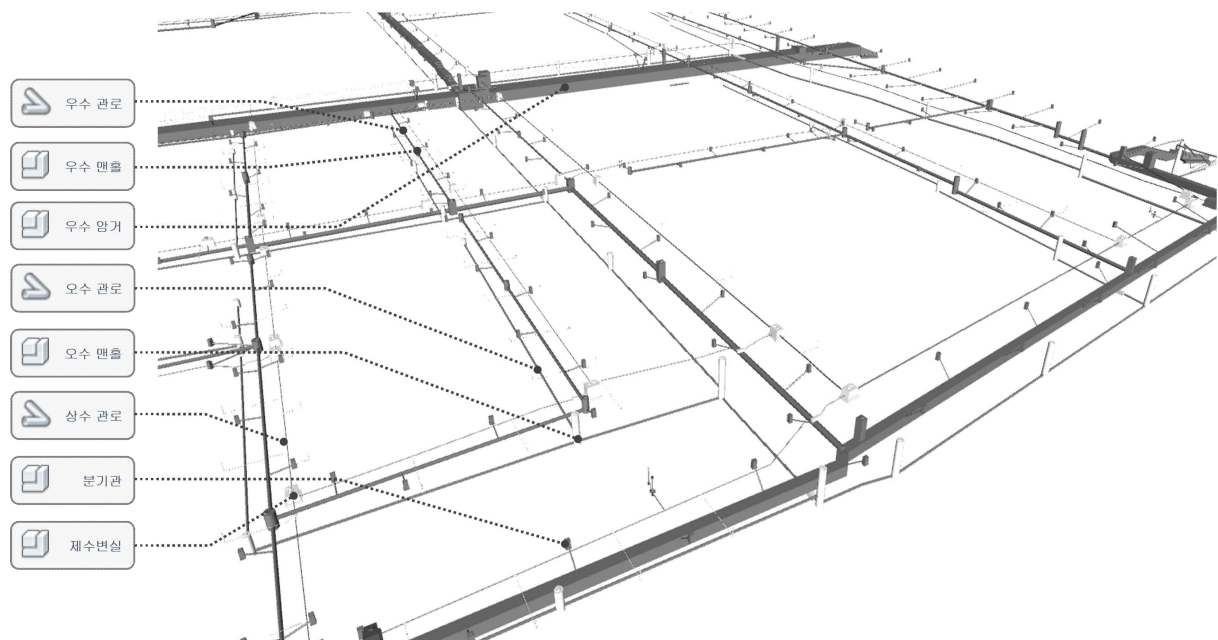
[그림 4-8] 실시설계 단계 부위 작성 대상 예시 (전주역사)

(3) 기계·설비 및 전기분야

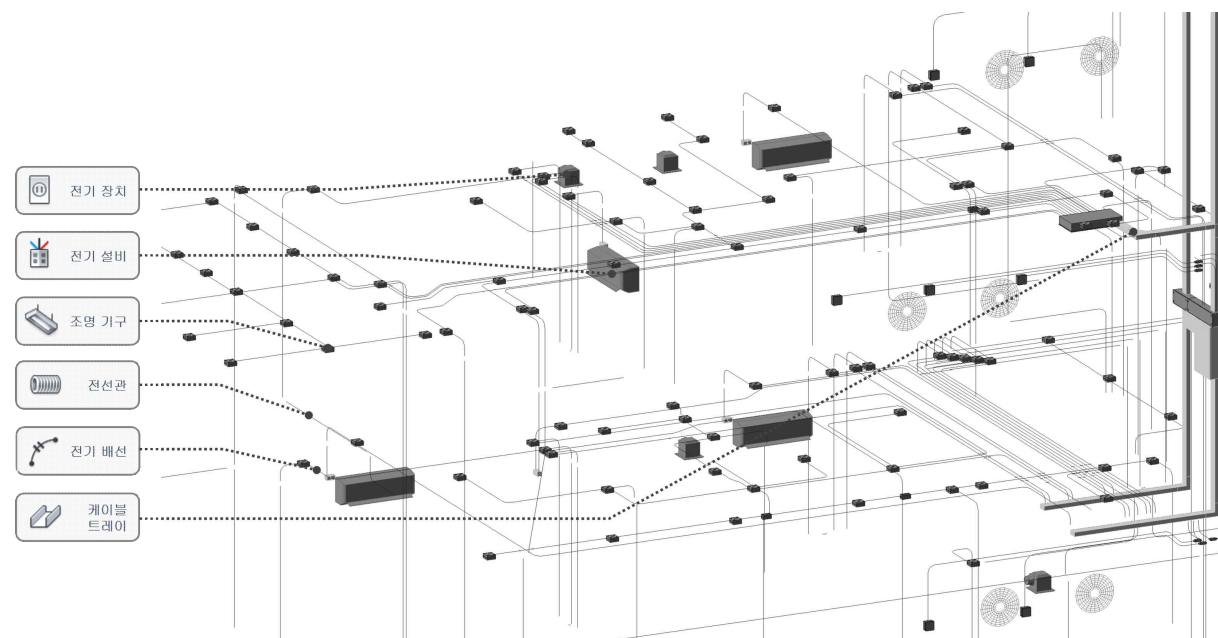
- (BIM 데이터의 구성) 기계, 설비, 전기 BIM 데이터는 각각 부위 객체로만 구성함을 원칙으로 한다.
- (부위 객체 작성기준) 덕트 및 배관은 기능, 용도별로 구분하여 작성한다. 모든 장비는 장비일람표의 정보를 포함하도록 작성한다. 점검이 필요한 장비는 소요 공간정보를 입력한다. 구체적으로 정해지지 않은 장비나 배관 또는 점검을 위하여 공간의 확보가 필요한 경우 이를 예비 공간 객체로 작성할 수 있다. 설비 및 전기분야의 각 설계단계별 최소부위 작성대상은 공단과 협의하여 결정하며, 이는 ‘BIM 수행계획서’에 반영해야 한다.
- (기본 품질기준) 기계 및 전기 BIM 데이터의 주요 장비 및 예비 공간 객체는 건축 및 구조 BIM 데이터와 간섭 충돌이 발생하지 않도록 작성한다. 이때 주요 장비의 대상 범위는 사업 특성에 따라 공단과 협의하여 결정한다.



[그림 4-9] 기계분야 부위 작성 대상 예시



[그림 4-10] 관로 설비분야 부위 작성 대상 예시

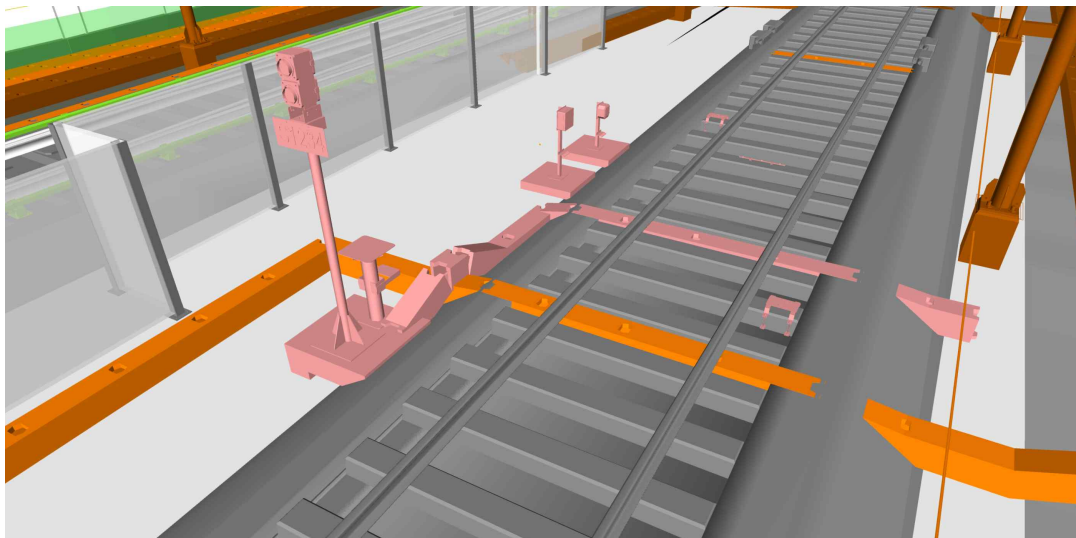


[그림 4-11] 전기분야 부위 작성 대상 예시

4.2.4 궤도 및 시스템분야 BIM 데이터 작성

(1) 일반사항

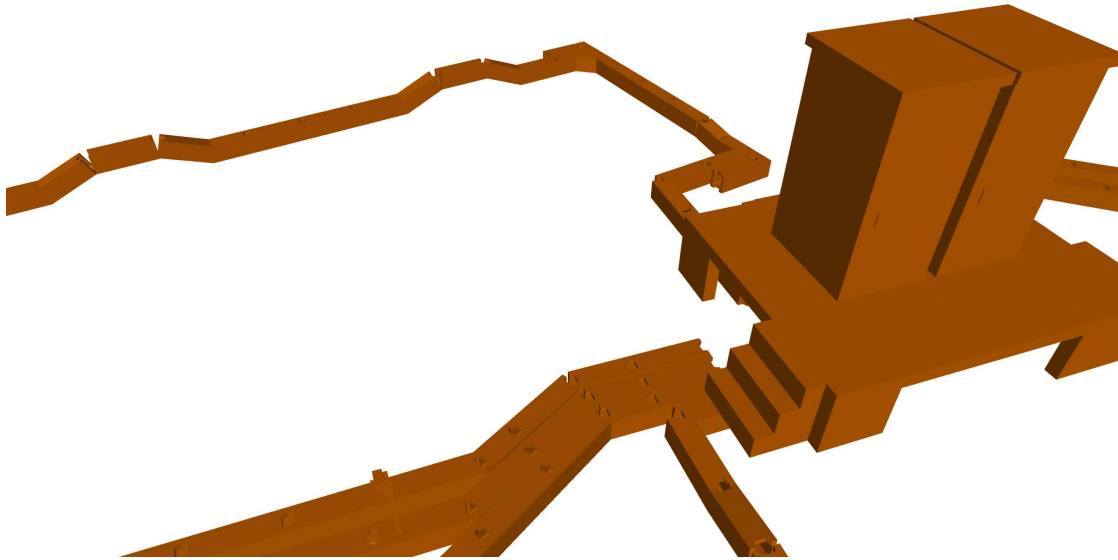
- 모델은 프로젝트 복잡성이나 규모에 따라 관리 가능한 크기로 신중하게 분할해서 작성해야 한다.
- 실제 크기, 재질, 유형 코드 및 성능 기준으로 실제 구성요소에 해당하는 개체를 사용하여 각 요소(전철전력, 신호제어 및 정보통신 하위요소)를 모델링한다.
- 각 하위요소(전차선, 철주, 신호기, ATS지상자 등)중 선형을 따라야 하는 경우 선형을 따라 모델을 배치한다.
- 시스템분야(전철전력, 신호제어, 정보통신)의 BIM 데이터 작성은 관련 설계기준에 부합하도록 작성해야 한다.
- 시스템분야의 BIM 데이터 작성은 요소간 구분이 쉽도록 색상으로 구분하고 간섭이 발생하지 않도록 인터페이스 분야의 설계정보를 상호 교환하고 협업하여 작성해야 한다.



[그림 4-12] 궤도 분야 작성 예시

(2) 전철전력 분야

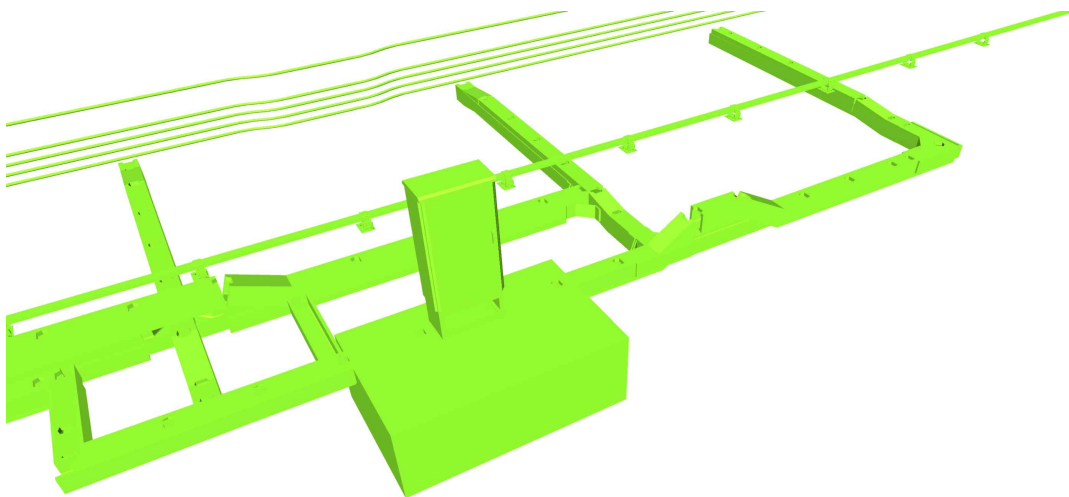
- 전철전원설비, 전차선로, 배전선로와 터널전력설비로 분야를 나누고 기능과 용도별로 하위 구분하여 작성한다.
- 전철전력의 BIM 데이터는 변전소 인입구부터 변전소 인출구까지의 전선로 및 구조물을 포함한다.
- 전차선로의 BIM 데이터는 변전소 등의 인출구에서부터 전차선로까지의 합성전차선, 구분장치, 건넌선장치, 지지물등 구조물을 포함한다.



[그림 4-13] 전철 전력 분야 작성 예시

(3) 신호제어 분야

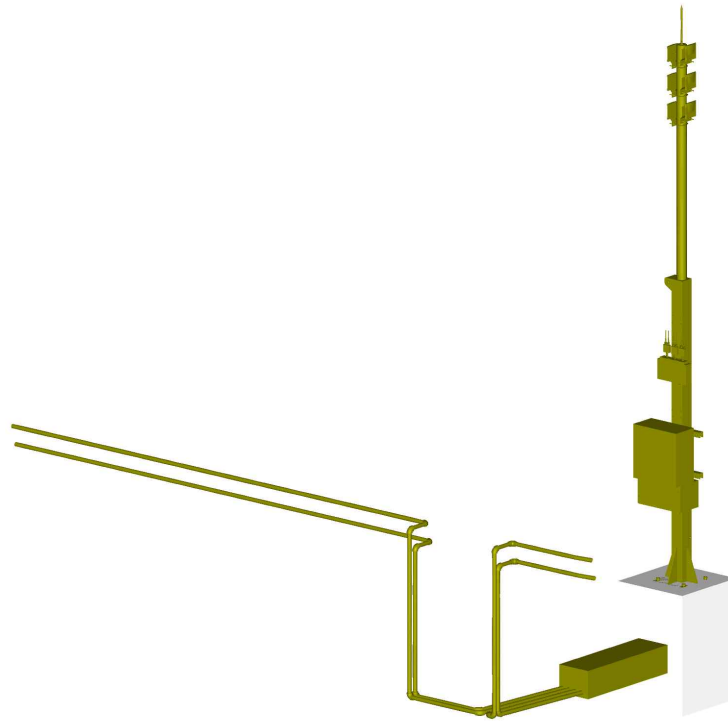
· 신호제어는 신호기 장치, 선로전환기, 궤도회로, 폐색장치, 연동장치, 열차제어장치, 전원설비, 신호기능실, 전선로, 건널목보안장치, 열차자동정지장치(ATS), 보호설비, 안전설비, 신호설비 및 원격 집중장치로 분야를 나누고 기능과 용도별로 하위 구분하여 작성한다.



[그림 4-14] 신호제어 분야 작성 예시

(4) 정보통신 분야

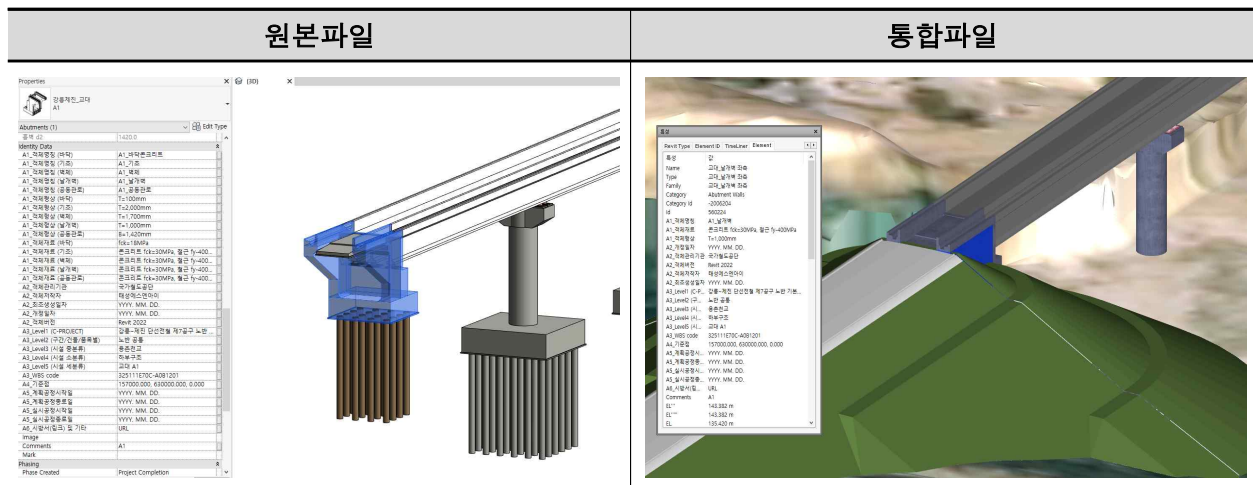
- 정보통신은 통신선로 설비, 전송망설비, 열차무선설비, 역무용 통신설비, 역무자동화설비, 정보통신설비 전원, 접지설비 및 유도대책, 건축통신설비로 기능과 용도별로 하위 구분하여 작성한다.



[그림 4-15] 정보통신 분야 작성 예시

4.2.5 BIM 데이터 속성 작성

- 공단은 사업 특성(활용목적, BIM 모델표현 수준 등)에 맞게 입력속성 대상을 정의하고, 수급인은 이에 따라 BIM 모델을 작성하도록 한다.
- 속성 구성체계에서 객체 종류 및 객체별 속성은 분류체계를 대상으로 선정하며 속성값은 단위, 표현형식, 데이터유형, 표현 방법, 데이터 허용 요소값 등을 포함할 수 있다.
- BIM 객체의 속성은 형상모델링을 통해 자동 생성되는 생성속성(예: 기하 치수, 단위 등)과 수급인이 BIM 저작도구를 통해 입력하는 입력속성이 있다.
- BIM 객체의 속성은 식별, 형상, 재료 및 코드 등의 특성을 부여하기 위하여 사용한다. 객체별 속성의 분류는 공단이 제공하는 객체별 속성 세트를 기준으로 한다.
- 공단의 별도 속성세트의 목록이 제공되지 않은 경우, 수급인이 BIM 저작도구를 통해 입력하는 입력속성으로는 모델 객체정보 A1, 공통속성정보 A2, 국가철도공단의 CWBS 분류체계 A3, BIM 모델 기준좌표 A4, 공정정보 A5, 그리고 기타 정보 A6로 구분하여 작성한다.



[그림 4-16] 객체별 속성정보 확인 예시

[표 4-1] BIM 데이터 속성 정보 예시

항목		내용	작성 기준
A1 객체정보	객체명칭	교대	시설물 명칭 기입
	객체형상	역T형 교대	시설물 규격 기입
	객체재료	콘크리트 fck=30MPa, 철근 fy=400MPa	시설물 재료 기입
A2 공통속성정보	객체관리기관	국가철도공단	관리기관 기입
	객체저작자	000	저작자 기입
	최초생성일자	YYYY. MM. DD.	납품날짜 기입
	개정일자	YYYY. MM. DD.	납품날짜 기입
	객체버전	Revit 2022	S/W 버전 기입
A3 CWBS 분류체계	Level 1 (C-Project)	강릉~제진 단선전철 제O공구 노반 기본 및 실시설계	강릉~제진 단선전철 제O공구 노반 기본 및 실시설계
	Level 2 (구간/건물/품목별)	노반 공통	A0~AX
	Level 3 (시설 중분류)	포월천교	A0~DX
	Level 4 (시설 소분류)	하부구조	0~X
	Level 5 (시설 세분류)	교대 A1	00~XX
	Level 6 (시설 세분류)	기둥	00~XX
	Level 7 필요시 적용	거푸집	00~XX
	C-WBS Code	325111E50C-A0B1201	1~6(7)단계 코드 조합
A4 기준좌표	기준점	X, Y, Z	공구별 BasePoint 좌표 기입 (00 공구 : 157000.000, 630000.000, 0.000)
A5 공정정보	계획공정시작일	YYYY. MM. DD.	시공단계 일정 기입
	계획공정종료일	YYYY. MM. DD.	시공단계 일정 기입
	실시공정시작일	YYYY. MM. DD.	시공단계 일정 기입
	실시공정종료일	YYYY. MM. DD.	시공단계 일정 기입
A6 기타정보	시방서(링크) 및 기타	URL	건설기술정보시스템 웹사이트 참조 웹주소 기입

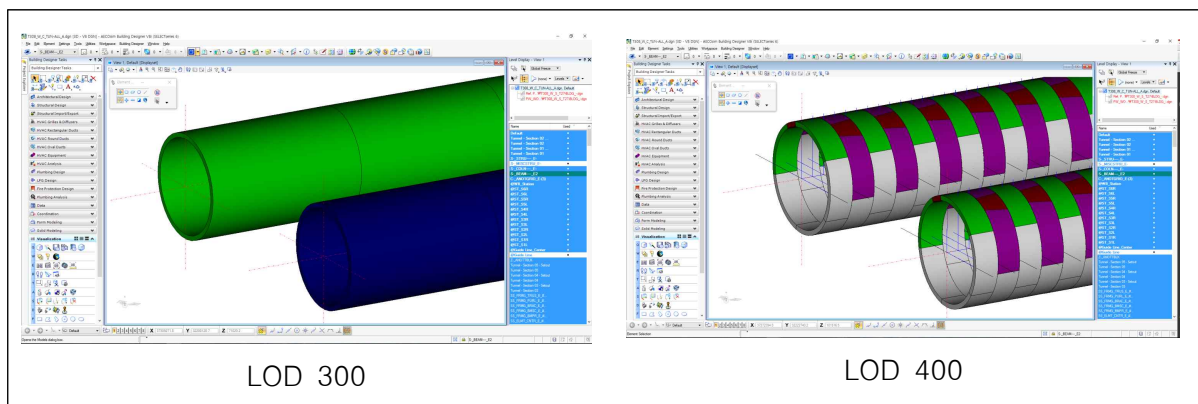
4.2.6 모델 작성범위 및 내용

(1) BIM 데이터 작성 대상 범위 수립

- BIM 데이터 작성범위는 전면 BIM의 원칙에 따라 설계와 시공 대상 영구 시설물(영구 가시설 포함)에 해당되며, 공단의 과업지시서에 대상범위를 보다 명확하게 규정할 수 있다.
- 수급인은 계약단계에서 공단 또는 건설사업관리기술인과의 협의를 통해 세부 시설 및 공종에 대한 BIM 데이터 작성항목과 제외항목, 그 외 예외조항을 ‘BIM 수행계획서’에 명기하고, 공단 또는 건설사업관리기술인의 승인을 득하여야 한다.
- 단, BIM 업무수행과정에서 수행내용 및 범위 등에 대하여 해석이나 판단이 필요할 경우, 공단과의 협의를 통해 ‘BIM 수행계획서’에 명기하여 변경할 수 있다.

(2) BIM 모델의 상세수준 수립

- BIM 모델의 상세수준(LOD)는 형상정보의 상세수준(LOD, Level of Geometry)와 속성정보의 상세수준(LOI, Level of Information)으로 구성되며, 보다 상세한 예시는 [【부속서 3 BIM 상세수준 \(LOD\)】](#)를 참조한다.
- 수급인(설계자 및 시공자)은 본 적용지침의 BIM 모델 상세수준에 대한 기준을 따르고, 기준에 포함되어 있지 않은 요소에 대하여는 공단과 협의에 의해 결정한 후, ‘BIM 수행계획서’에 명기하여야 한다.
- 수급인은 BIM 상세수준에 대한 모든 변경내용을 ‘BIM 수행계획서’ 및 ‘BIM 결과보고서’에 명기하여야 한다.



[그림 4-17] 터널에 대한 BIM LOD 300과 400 차이 예시

[표 4-2] BIM 상세수준별 적용단계

LOD	기준 적용단계	작성 기준		활용 목적
100	기본 계획	형상 (LOG)	· 구성 요소의 존재를 표시 · 2D 또는 3D선과 기호 등으로 구성	· 기본 계획 검토
		속성 (LOI)	· 없음	
200	기본 설계	형상 (LOG)	· 기본설계 단계에서 결정될 수 있는 수준의 개략적인 위치, 방향, 크기, 형태, 수량을 가진 3차원 모델	· 기본설계 도면 작성 (BIM기반 기본 도면 대상) · 기본설계 수량 산출 (자동 및 연동 수량)
		속성 (LOI)	· 분류체계 및 기본 프로젝트 정보	
300	실시 설계	형상 (LOG)	· 실시설계단계에서 결정될 수 있는 수준의 위치, 방향, 크기, 형태, 수 량을 가진 3차원 모델 (분야별 유 형 모델)	· 실시설계 도면 작성 (BIM기반 기본 도면 대상) · 실시설계 수량 산출 (자동 및 연동 수량) · 부재간 간섭 검토
		속성 (LOI)	· 분류체계 및 기본 프로젝트 정보	
350	실시 설계	형상 (LOG)	· LOD300 모델에서 추가로 콘크리트 부재의 경우, 철근 모델이 포함되 고, 강구조 부재의 경우 접합부 상 세가 포함	· 실시설계 도면 작성 (BIM기반 기본 도면 대상) · 실시설계 수량 산출 (자동 및 연동 수량) · 부재간 간섭 검토
		속성 (LOI)	· 분류체계 및 기본 프로젝트 정보	
400	시공 단계	형상 (LOG)	· LOD300 및 350 모델에서, 공급자 의 실제 제품 정보가 반영되고 시 공 분할이 반영된 모델	· 시공 제작 도면 작성 (권장 사항) · 조립 및 설치 정보 확인 · 공정 및 시공계획 검토
		속성 (LOI)	· 분류체계 및 기본 프로젝트 정보 · 실제 설치될 제품 관련 정보	
500	준공 및 유지관리	형상 (LOG)	· LOD 400에서 시공완료 후 현장 검 증이 확인되고, 유지관리용 정보가 반영된 모델	· 준공 도면 작성 (기본 도면 대상) · 유지관리 시스템 활용
		속성 (LOI)	· LOD 400의 속성정보 이외에 유지 관리에 필요한 정보 추가 (공단에서 제공)	

(3) BIM 모델 구성체계 정의

- 수급인은 공단의 요구사항 및 사업 특성에 맞는 BIM 모델 구성체계를 공단 협의를 통해 ‘BIM 수행계획서’에 명기하고, 공단의 승인을 득한 후 이에 따라 BIM·모델 파일을 구성한다.
- 수급인은 BIM 모델 파일 구성에 있어서 BIM 분류 체계를 기준으로 사업시설, 공종분야별 BIM 모델로 구분하고, 필요시 각 기준을 조합하여 적용할 수 있다.
- 수급인은 BIM 구성체계에 따라 파일을 작성하되 사업의 특성, 파일 용량 제한 등 단일 파일로 작성하기 어려운 경우 여러 개의 파일로 분리하여 작성할 수 있다.
- 소프트웨어와 하드웨어의 성능에 따라 다를 수 있으나, 일반적으로 모델의 운용성을 고려하여 파일 크기는 최대 200Mb를 넘지 않을 것을 권장한다.

(4) 모델의 통합관리 및 활용

- 수급인은 공종분야별(시설단위별) BIM 데이터 파일을 공종분야별로 구분하여 작성하며, 예외가 필요한 경우는 공단과 협의하고, 그 내용을 ‘BIM 수행계획서’에 제시하여야 한다.
- 수급인은 BIM 데이터의 파일 크기 제약을 극복하기 위해 구간의 분할이 필요한 경우, 분할을 최소화하고 공종별로 분리하여 구성할 수 있다.
- 수급인은 공단이 사업의 특성을 고려하여 구간 및 객체 분할에 대한 기준을 제시할 경우 이에 따라 BIM 데이터를 작성하여야 한다.
- 수급인은 공종분야별 모델(시설 및 공종별 모델)이 분리되어 작성된 경우 좌표체계의 연동 등을 통해 각 형상 객체가 물리적인 간섭 없이 통합되고 분류체계 등 논리적인 정보 또한 오류 없이 통합 운영될 수 있도록 관리하여야 한다.
- 수급인은 분리된 파일을 전체 중첩하여 구성할 경우 좌표에 의한 연속 모델 구축이 가능하도록 좌표정보나 기준점 정보를 명확하게 제시하고 관리하여야 한다.
- 수급인은 공단과 협의하여 공유좌표가 반영된 공통 템플릿을 구성하거나 BIM 저작 도구의 기능으로 공유좌표를 적용하는 등과 같이 통합모델의 구성방식 및 모델의 통합관리 방법을 마련하고, 그 내용을 ‘BIM 수행계획서’에 제시하여야 한다.



[그림 4-18] BIM 모델 구성 예시

4.2.7 시공 BIM 데이터의 작성

(1) 설계 BIM 데이터의 활용

- 공단이 설계단계의 BIM성과품을 제공한 경우 수급인은 이를 최대한 활용해야 하며, 수급인은 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 공단 확인을 거쳐 설계자가 반영하도록 한다.

(2) 시공단계 신규 BIM 데이터의 작성

- 설계 BIM 데이터 인수 후 시공에 필요한 BIM 데이터는 수급인(시공사)이 작성하도록 한다.
- 시공에 필요한 추가 모델은 인접 지형, 인접 도로, 공통가설, 토목가설, 장비 및 안전시설물 등이며, 그 종류와 범위 및 검토 내용 등은 주변 현황에 따라 조율하도록 한다.

(3) 시공 중 설계지원 BIM 데이터작성

- 수급인(설계자) : 원 설계에 대한 간섭, 오류 및 민원으로 인한 수정으로 인한 데이터 작성
- 수급인(시공사) : 상세, 공법, VE 등 시공개선 활동으로 인한 수정으로 인한 데이터 작성
- 수급인(설계자)과 수급인(시공사)사이의 공동작업 등이 필요한 경우 해당 과업을 설정하고, 상호 의사소통 및 작업이 가능하도록 협업체계를 마련하여 제시해야 한다.
- (설계 변경) 시공 중 설계 성과품을 활용하여 현장에 필요한 BIM데이터를 작성하는 경우는 설계 성과품의 성과품 소프트웨어 환경을 우선 적용하여 BIM데이터의 연속성을 확보하여야 하며, BIM데이터의 변경이력에 대한 기록을 반드시 해야 한다. 설계 변경 혹은 대안 검토를 위한 상세 수준은 공종별로 상세 수준을 설정하되, 공단과 사전협의를 통해 원안 설계 모델의 상세 수준을 기준으로 한다. 설계 변경 발생으로 설계 BIM 데이터 수정이 필요한 경우 이를 반영 후 관련조직 및 협력업체에 동일한 정보가 배포되도록 한다.

4.2.8 As-Built 모델 작성기준

(1) As-Built 모델 작성범위

- BIM 데이터 작성범위는 수급인(시공사)이 발주단계의 입찰서류로 제출한 “BIM수행계획서”의 BIM 모델링 대상범위를 우선적으로 적용한다.
- 수급인은 계약단계에서 공단 또는 건설사업관리기술인과의 협의를 통해 세부 시설 및 공중에 대한 BIM 데이터 작성항목과 제외항목, 그 외 예외조항을 “BIM 수행계획서”에 명기하고, 공단 또는 건설사업관리기술인의 승인을 득하여야 한다.
- 단, BIM 업무수행과정에서 수행내용 및 범위 등에 대하여 변경이나 판단이 필요할 경우에는 공단과의 협의를 통해 “BIM 수행계획서”에 명기하여 변경할 수 있다.
- 프로젝트 주변에 인접공구가 있을 경우(예: 도로 프로젝트, 터널 프로젝트, 교량프로젝트 등) 수급인은 인접공구와 겹치는 부분에 대하여 인접공구와 협의하여 As-Built 모델에 포함한다.
- 일반적으로 가시설에 대한 모델은 제외할 수 있지만, 공사 완료 후에도 철거되지 않는 경우(예: 지하연속벽, H-파일 등)에는 As-Built 모델에 포함한다.

(2) As-Built 모델 작성기준 및 내용

- As-Built 모델에 대한 BIM 상세수준은 LOD 500으로 적용할 수 있으나 프로젝트의 특성 및 공단 요구에 따라 달라질 수 있다.
- 수급인은 As-built 모델에 유지관리단계 활용을 위한 시설물 정보를 COBie 데이터 또는 공단이 제시한 포맷으로 작성하여야 하며, As-Built 제출물로 COBie 워크시트 또는 공단이 제시한 성과물을 제출해야 한다. 다만, 공단이 COBie 데이터 제출을 요구하는 경우 COBie 데이터 구성을 위한 기본 워크시트 및 템플릿은 공단이 제시해야 한다.
- 공단은 수급인이 시공모델을 작성하기 전 모델에 포함되어야 할 시설물 정보 리스트를 제공해야 하며, 수급인(시공사)은 시공 중에 이 정보들을 협력업체 또는 시설물 설치업체의 도움을 받아 수집해야 한다.
- 수급인은 공단의 요청에 따라 전체 또는 부분적으로 3D 스캐닝을 통한 포인트 클라우드 자료를 통하여 As-Built 모델을 작성할 수도 있다.

(3) As-Built 모델 속성정보 작성기준 및 내용

- BIM 공단은 사업 특성(활용목적, BIM 모델표현 수준 등)에 맞게 입력속성 대상을 정의하고, 수급인은 이에 따라 BIM 모델을 작성하도록 한다.
- 공단은 특정 용도를 위한 객체별 속성 세트를 목록 형태 또는 표준화된 전자파일 형태로 수급인에게 사전에 제공할 수 있다.

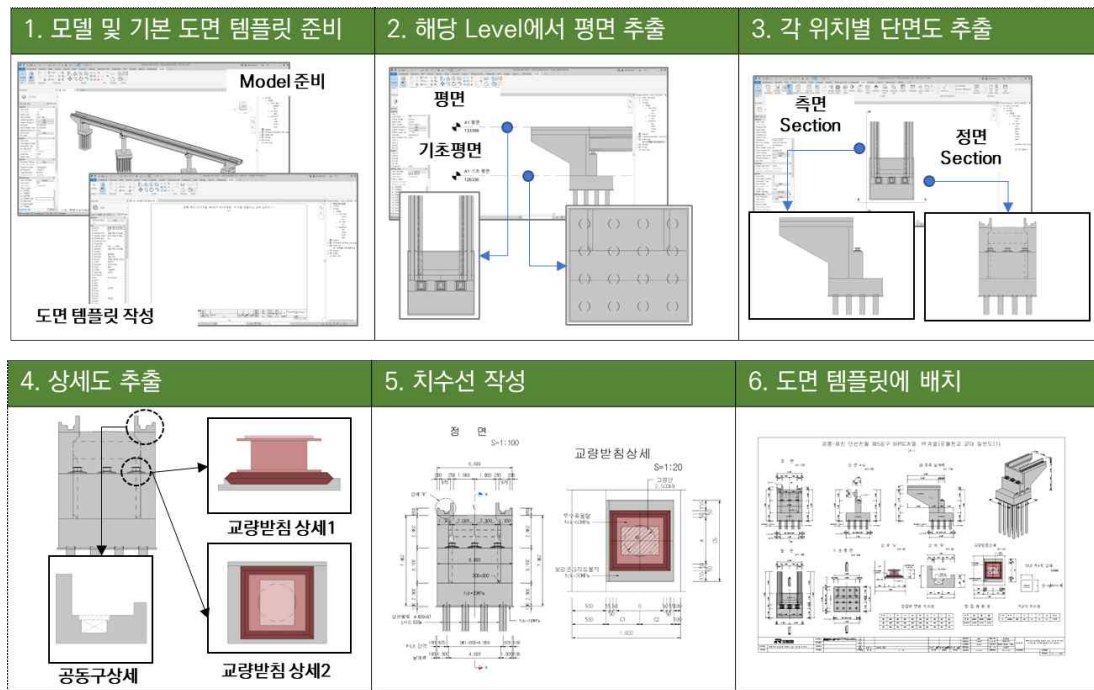
제5장 BIM 성과품 작성

- BIM 성과품 작성단계에서는 작성 완료된 BIM 데이터를 기반으로 도면작성과 수량 산출을 하는 단계로, 본 지침에서 제시하는 5.1 도면작성기준과 5.2 수량산출 기준을 참고하여 성과품 작성을 완료한다.
- BIM 결과보고서는 BIM 수행내용 및 결과를 파악할 수 있도록 작성하며, 이는 본 지침의 5.3 BIM 결과보고서 작성에서 제시하는 내용 기준을 따르도록 한다.

5.1 도면 작성기준

(1) 설계도면 작성 원칙

- BIM 전면 설계에 의한 설계도면은 기본지침에서 정의한 기본도면을 대상으로 하며, 기본도면은 BIM 데이터로 작성한 수준 범위 내에서 추출하여 작성되어야 한다.
- 수급인은 설계도면 작성시 3D 형상과 직접적인 연동이 가능하도록 작성하고, 모델 수정시 도면도 연동되어 수정 가능하도록 작성하는 것을 원칙으로 하되 사용되는 저작도구 기능 등에 따라 다르게 적용할 수 있다.

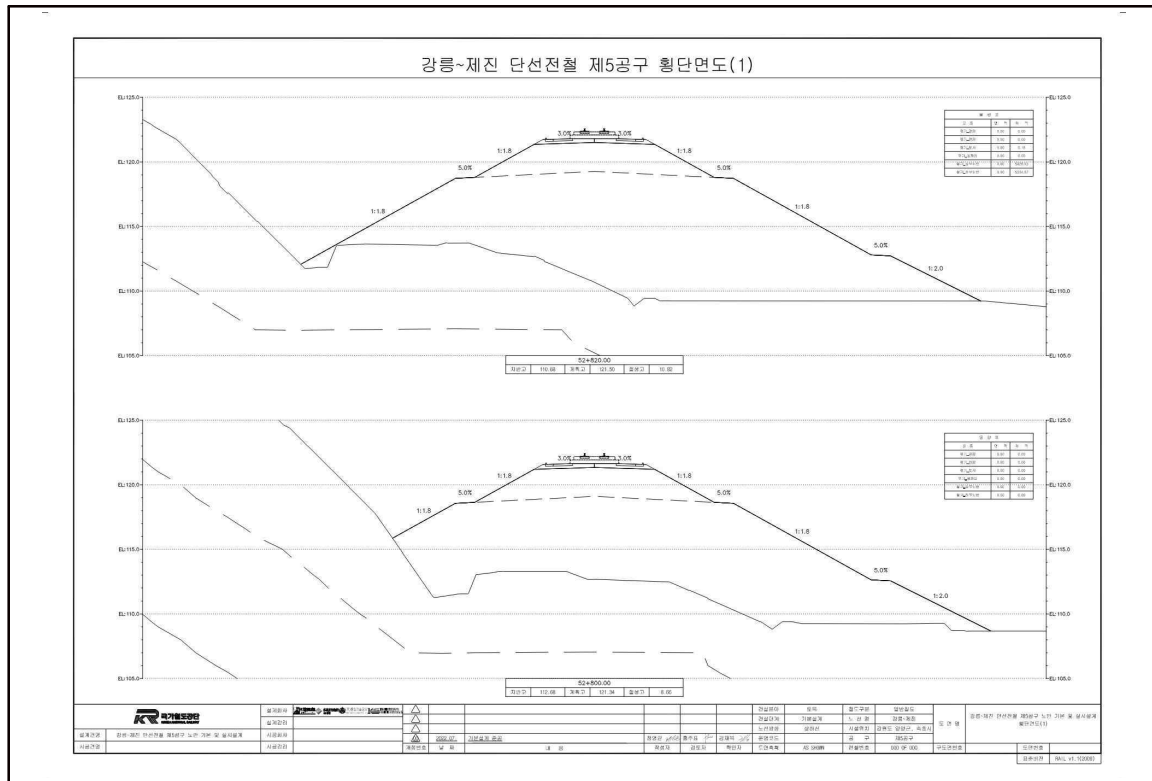


[그림 5-1] BIM 기반 기본 도면 작성 절차

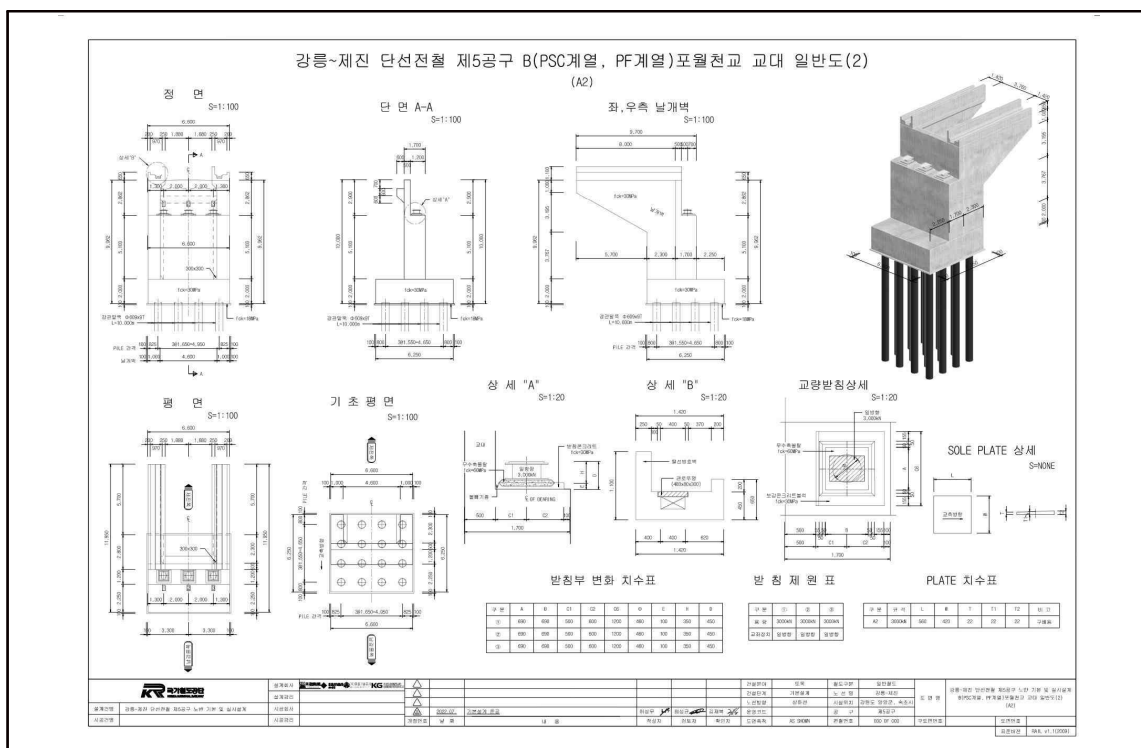
- 단, BIM 데이터로부터 추출하기 불가능하거나 불합리한 경우에는 기본지침에서 정의한 보조도면으로 작성할 수 있으며, 보조도면은 보조적으로 작성하여 활용하는 일부 상세도 등의 2차원 도면을 말한다.
- BIM 데이터로부터 추출한 설계도면에서 형상 요소들은 임의 변경 없이 추출된 그대로 사용해야 하며, BIM 데이터와 설계도면의 내용은 동일하여야 한다.
- 수급인은 BIM 데이터로부터 추출한 설계도면에 대하여 문자, 치수선, 보조선 등 설계도면의 완성에 필요한 2차원 추가 요소를 기존의 2차원 도면작성 시 방법을 참고하여 완성할 수 있다.
- BIM기반 도면작성에 대한 리스트 및 예시는 **[부속서 10 BIM 기반 설계도면 작성기준 및 설계도면 (예시)]**를 참조한다.

(2) 설계도면 작성 대상

- BIM 데이터로 작성이 불가능한 개념도, 설계기준 및 각 자재회사별 상세도와 일반도 등의 경우는 기존의 2차원 설계방식의 도면을 작성할 수 있다.
- 수급인은 공단 협의를 통해 BIM 데이터로 추출해야 하는 최소한의 도면과 도면작성대상을 구체적이고 상세하게 정의하고, 그 내용을 BIM 수행계획서에 제시하여야 한다.



[그림 5-3] BIM 도면 예시 (강릉~제진 단선철도 횡단면도)



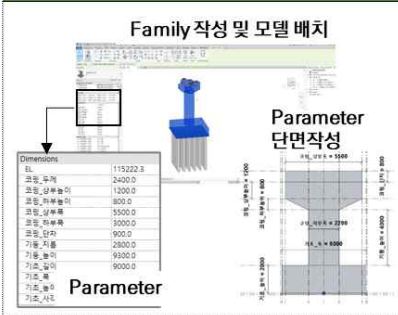
[그림 5-4] BIM 도면 예시 (강릉~제진 단선철도 교대 일반도)

5.2 수량산출 작성기준


(1) 설계수량 산출 원칙

- BIM 전면설계에 의한 수량 산출은 BIM 도구에서 직접 작성되거나 BIM 데이터로부터 기초데이터를 추출하여 작성되어야 한다.
- 수량산출은 BIM 모델과 동적으로 연결되어 자동으로 수량이 변경되거나 수동으로 갱신하여 산출될 수 있어야 한다.
- BIM 데이터로부터 추출된 설계수량은 임의 변경 없이 추출된 설계수량을 그대로 사용해야 하며, BIM 데이터와 설계수량의 내용은 동일하여야 한다.


1. 파라미터를 활용한 모델 작성




2. Volume값 자동수량 산출



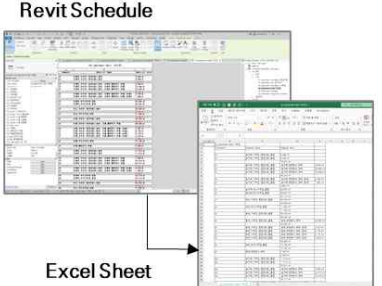
3. Area값 자동수량 산출




4. 파라미터 기반 연동수량 산출



5. Report 기능 활용 엑셀 추출



6. 모델과 수량산출서 연계 (권장)



[그림 5-5] BIM 기반 수량 산출 절차

(2) 설계수량 산출대상 및 방법

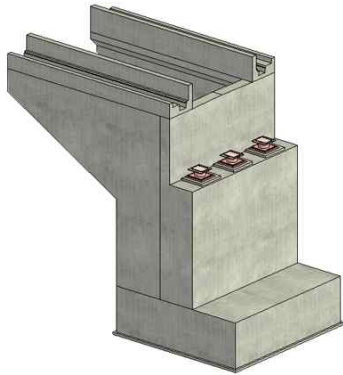
- 설계수량 산출대상은 원칙적으로 BIM 모델로부터 추출 가능하며, 면적, 체적, 길이, 무게 등의 데이터를 포함하고 있는 공간, 시설, 단위 부재 객체 등이다.
- 수급인은 공단이 마련한 설계수량 산출대상에 따라 수량 산출을 수행하며, 별도의 산

출대상 범위가 마련되지 않을 경우 수급인(설계자)은 공단과 협의하여 ‘BIM 수행계획서’에 대상 범위를 포함시켜야 한다.

- 수급인은 설계수량을 자동, 연동 및 수동적인 방법으로 산출할 수 있으며, 각 방법에 대한 적용대상 및 범위는 공단과 협의하여 결정할 수 있다.
- 설계수량의 자동 산출 방식은 BIM 소프트웨어의 기능을 활용하여 BIM 모델로부터 직접 체적 및 수량 등을 산출하고, 연동 산출 방식은 자동 산출 BIM 데이터와 수량 계산식에 필요한 속성값을 연계하여 간접적으로 체적 및 수량 등을 산출할 수 있는 방식이다.
- 설계수량의 수동 산출 방식은 BIM 데이터 작성 불가 공종 또는 공단과 협의하여 BIM 데이터 작성이 불합리한 공정에 한하여 BIM 데이터와 무관하게 수학적인 접근 방식으로 산출되며, 기존 방식에 의해 산출될 수 있다.

(3) BIM 수량산출 기준 공통사항

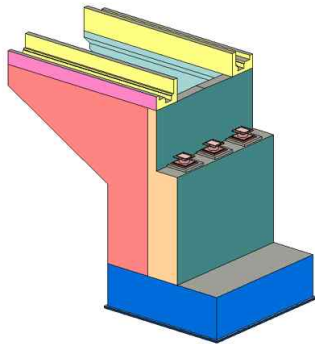
- 수급인은 공단이 마련한 수량산출 기준 및 양식을 따르며, 공단과 협의하여 이를 조정할 수 있다. 단, 별도의 수량산출 기준 및 양식이 마련되지 않을 경우, 수급인(설계자)은 공단과 협의하여 ‘BIM 수행계획서’에 수량산출 기준 및 양식을 제시하여야 한다.
- 수급인은 수량산출을 위하여 부재명, 규격, 위치 정보 등을 포함하는 구체적인 산출 내용, 수량산출 방법 및 형식을 포함하는 추출 절차 등을 계획하여야 하며, 그 내용은 ‘BIM 수행계획서’에 명기하여야 한다.
- 수급인은 BIM 도구로부터 추출된 수량 기초데이터의 신뢰도 확보를 위해 BIM 객체간 간섭 검토 등의 BIM 데이터 품질검토를 반드시 수행하여야 한다.
- 수급인은 토공 수량산출 시 원칙적으로 객체화된 BIM 모델에 의한 체적법을 적용할 수 있으나, 공단이 인정하는 경우에는 기존 양단면 평균법을 적용할 수 있다.
- BIM기반 도면작성에 대한 리스트 및 예시는 [\[부속서 11 BIM 기반 수량산출기준 및 수량산출서 작성기준\]](#)을 참조한다.



A	B	C	D
Comments	Mark	Material: Name	Material: Volume
A1	구체콘크리트	콘크리트_fck=30MPa	0.572 m³
A1	구체콘크리트	콘크리트_fck=30MPa	30.321 m³
A1	구체콘크리트	콘크리트_fck=30MPa	30.321 m³
A1	구체콘크리트	콘크리트_fck=30MPa	12.266 m³
A1	구체콘크리트	콘크리트_fck=30MPa	44.706 m³
			118.179 m³
A	B	C	D
Comments	Mark	Material: Name	Material: Volume
A1	구체콘크리트	콘크리트_fck=30MPa	82.500 m³
A1	바닥콘크리트	콘크리트_fck=18MPa	4.386 m³

Material을 활용한 Volume 자동 수량 산출

모델의 Material을 활용해 Volume 자동 수량 산출



A	B	C
Comments	Material: Name	Material: Area
A1	남개벽_거주점 (방관38) _동랑	9.486 m²
A1	남개벽_거주점 (방관38) _동랑	9.486 m²
		18.972 m²
A1	남개벽_거주점 (방관38) _동랑, 남개벽_내면방수_벽체	5.436 m²
A1	남개벽_거주점 (방관38) _동랑, 남개벽_내면방수_벽체	29.999 m²
A1	남개벽_거주점 (방관38) _동랑, 남개벽_내면방수_벽체	29.999 m²
		65.434 m²
A1	남개벽_거주점 (방관38) _동랑, 남개벽_내면방수_벽체 (공제)	3.780 m²
A1	남개벽_거주점 (방관38) _동랑, 남개벽_내면방수_벽체 (공제)	1.080 m²
		4.860 m²
A1	남개벽_무늬거주점 _동랑	28.607 m²
A1	남개벽_무늬거주점 _동랑	28.607 m²
		57.215 m²
A1	보도_거주점 (방관38) _동랑	45.556 m²
		45.556 m²
A1	보도_무늬거주점 _동랑	11.050 m²
		11.050 m²
A1	본체_거주점 (방관38) _동랑	39.450 m²
		39.450 m²
A1	본체_거주점 (방관38) _동랑, 본체_내면방수_벽체	46.083 m²
		46.083 m²
A1	본체_거주점 (방관38) _동랑, 본체_내면방수_벽체 (공제)	2.581 m²
A1	본체_거주점 (방관38) _동랑, 본체_내면방수_벽체 (공제)	6.176 m²
A1	본체_거주점 (방관38) _동랑, 본체_내면방수_벽체 (공제)	6.176 m²
A1	본체_거주점 (방관38) _동랑, 본체_내면방수_벽체 (공제)	5.509 m²
		20.466 m²
A1	본체_무늬거주점 _동랑	12.782 m²
		12.782 m²
A1	본체_내면방수_벽체	2.768 m²
		2.768 m²

Material을 활용한 Area 자동 수량 산출

모델의 Paint Material을 활용해 Area 자동 수량 산출

Parameter 및 수식을 모델에 입력

Data		
강제거주점_코팅용 (default)	44.538 m²	= (코팅_상부폭 * C_길이 + 코팅_하부폭 * C_길이) * 코팅_하부높이 / 2 * 2 + sqrt((코팅_상부폭 * 코팅_하부폭) / 2) ^ 2 * 코팅_하부높이 ^ 2
강제거주점설치_기동용(0-7m) (default)	37.699 m²	= if(기동_높이 > 7000 mm, 기동_외강둘레 * 7000 mm, 기동_외강둘레 * 기동_높이)
강제거주점설치_기동용(7-10m) (default)	0.000 m²	= if(ori(기동_높이 > 10000 mm, 기동_높이 = 10000 mm), 기동_외강둘레 * 3000 mm, if(ori(10000 mm > 기동_높이, 기동_높이 > 7000 mm
강제거주점설치_기동용(10-13m) (default)	0.000 m²	= if(ori(기동_높이 > 13000 mm, 기동_높이 = 13000 mm), 기동_외강둘레 * 3000 mm, if(ori(13000 mm > 기동_높이, 기동_높이 > 10000
강제거주점설치_기동용(13-16m) (default)	0.000 m²	= if(ori(기동_높이 > 16000 mm, 기동_높이 = 16000 mm), 기동_외강둘레 * 3000 mm, if(ori(16000 mm > 기동_높이, 기동_높이 > 13000
강제거주점설치_기동용(16-19m) (default)	0.000 m²	= if(ori(기동_높이 > 19000 mm, 기동_높이 = 19000 mm), 기동_외강둘레 * 3000 mm, if(ori(19000 mm > 기동_높이, 기동_높이 > 16000
강제거주점설치_기동용(19-22m) (default)	0.000 m²	= if(ori(기동_높이 > 22000 mm, 기동_높이 = 22000 mm), 기동_외강둘레 * 3000 mm, if(ori(22000 mm > 기동_높이, 기동_높이 > 19000
강제거주점설치_기동용(22-25m) (default)	0.000 m²	= if(ori(기동_높이 > 25000 mm, 기동_높이 = 25000 mm), 기동_외강둘레 * 3000 mm, if(ori(25000 mm > 기동_높이, 기동_높이 > 22000
강제거주점설치_기동용(25-28m) (default)	0.000 m²	= if(ori(기동_높이 > 28000 mm, 기동_높이 = 28000 mm), 기동_외강둘레 * 3000 mm, if(ori(28000 mm > 기동_높이, 기동_높이 > 25000
그라비아표지판 (default)	1	= "1"
스페이스설치_벽체용 (default)	117.661 m²	= 거주점_합판4회 * (코팅_상부폭 * C_길이 + 코팅_하부폭 * C_길이) * 코팅_하부높이 / 2 * 2 + ((코팅_상부폭 * C_길이) * 코팅_상부높이 +
스페이스설치_슬래브및기둥용 (default)	52.856 m²	= 기조_폭 * 기조_길이 + sqrt((코팅_상부폭 * 코팅_하부폭) / 2) ^ 2 * 코팅_하부높이 ^ 2) * 코팅_두께 * 2 * 코팅_두께 * 코팅_하부폭 * (pi)

Revit Schedule로 추출

A	B	C	D	E	F	G
Comments	거주점_합판4회	거주점_합판6회	거주점_기동용_일형	강제거주점_코팅용	강제거주점설치_기동용(0-7m)	강제거주점설치_기동용(7-10m)
P1	79,200 m²	3,680 m²	81,807 m²	46,668 m²	61,575 m²	20,232 m²
P2	79,200 m²	3,680 m²	81,807 m²	46,668 m²	61,575 m²	20,232 m²

모델에 입력된 Parameter 및 수식을 통해 연동 수량 산출

[그림 5-6] BIM 수량산출 예시 (강릉~제진 단선철도 횡단면도)

5.3 BIM 결과보고서 작성

(1) BIM 결과보고서의 작성

- 수급인은 성과품 제출 시 ‘BIM 결과보고서’를 포함하여 제출하여야 한다.
- ‘BIM 결과보고서’는 BIM 수행 결과를 보고서 형식으로 작성하며, 준공 성과품 제출 시 작성하여 제출하여야 한다.
- ‘BIM 결과보고서’는 BIM 수행 내용 및 결과를 파악할 수 있는 내용으로 작성되어야 하며, 사업내용 및 특성에 따라 공단과 협의하여 양식을 수정하거나 보완하여 작성할 수 있다.
- BIM 결과보고서의 양식은 [\[부속서 7 BIM 결과보고서 양식\]](#)를 참조한다.

(2) BIM 결과보고서의 내용

- 수급인은 과업 종료 전 ‘BIM 수행계획서’에서 제시한 보고서 항목으로 ‘BIM 결과보고서’를 작성하고, 이를 공단에게 제출하여야 한다.
- ‘BIM 결과보고서’는 [표 5-1]의 내용이 포함되어야 한다.

[표 5-1] BIM 결과보고서 구성내용

구분	내용
BIM 과업 개요	· 과업의 기본 정보, BIM 목표 및 활용 등에 대한 개요 명시
BIM 적용기준	· BIM 업무수행 범위, BIM 업무 일정계획, 작성대상 및 수준 등에 대한 기준 명시
BIM 업무수행 환경	· BIM 업무수행 조직, BIM 기술 환경(하드웨어, 소프트웨어 등)에 대한 환경 명시
BEP 수행 결과	· 계획 대비 결과 보고
활용 결과	· 데이터 활용방안 등
BIM 품질관리 결과	· 품질관리의 내용 및 결과 보고
BIM 성과품	· BIM 성과품 목록, 상세범위 및 내용 등에 대한 결과 보고

제6장 BIM 데이터 품질관리

6.1 일반사항

- BIM 품질관리는 BIM 모델 활용을 위해 가장 중요한 항목으로, 정확한 품질검토(Quality Checks) 및 품질관리(Quality Controls)가 제대로 이루어져야, 오류가 없는 모델을 만들 수 있으며, 결과적으로 전체 프로젝트 완료 시간과 비용을 최소화하는 가장 효율적인 방법이다. 여기서, 오류는 간접사항을 포함하는 것은 아니라, 각 객체별 정확한 형상과 속성 데이터를 의미한다.
- 따라서, 수급인은 BIM 성과품을 납품하기 이전에 공단의 요구사항에 부합하도록 BIM 성과품의 품질검토 업무를 수행해야 한다
- 공단은 담당팀 또는 외부 심의기관을 통해 BIM 모델이 요구사항을 충족하는지 확인해야 한다.

6.2 BIM 데이터 품질검토 종류 및 수행 절차

6.2.1 BIM 데이터 품질검토 종류

- BIM 데이터의 품질검토는 그 목적 및 대상에 따라 다음과 같이 구분할 수 있다. 각 단계별 품질 검토를 통과하지 못하는 경우, 검토자는 이전단계에서 수정 및 보완을 지시할 수 있다.
- BIM 데이터 품질 검토방법 및 품질검토 리스트 예시는 **【부속서 8 BIM 품질검수 방법】**과 **【부속서 9 BIM 품질검수 체크리스트】**를 참조한다.

(1) 자체 검토

- 수급인의 모델작성자가 직접 자체적으로 수행하는 일반적인 검토이다. BIM 과업지시서 및 수행계획서에서 제시된 체크리스트 뿐만 아니라 팀간의 협업을 위해 약속된 규칙(CDE 협업을 위한 파일 표준 명칭 및 파일 용량 등) 등에 부합되는지 검토한다.
- 별도의 공단 제출용 성과물이 존재하지는 않으나, 수급인의 품질검토 절차 수립에 참고를 위해 되었다.

(2) 형상 검토

- 자체 검토를 마친 단위 작성 모델은 분야별 모델 작성을 위해 취합되며, 취합전 수급인의 분야별 BIM 담당자는 형상 요건에 대한 품질을 검토하여야 한다. 대표적인 품질 검토 항목으로는 모델 객체의 위치 및 형상에 대한 검토가 있다. 검토 기준은 BIM 수행계획서 상의 품질검토 체크리스트와 LOD 기준 중 LOG를 참조한다.
- 본 검토는 시행지침의 품질검토 방법 중 “물리정보 품질 검토”에 해당한다.

(3) 분야별 자체 간섭 검토

- 분야별 모델 작성을 위해 취합된 모델들은 동일 분야내에서 구성요소간의 자체 간섭여부를 검토해야 한다. 수급인의 분야별 BIM 담당자가 BIM 수행계획서에서 제시된 물리적인 간섭 및 최소 이격거리 등을 고려하여 검토한다.
- 간섭 검토는 수동 검토와 자동 검토로 나눌 수 있다. 수동 검토는 사람이 BIM 모델을 시각에 의하여 직접 확인하는 방법이며, 자동 검토는 BIM 간섭 검토 기능을 가진 소프트웨어에 의해 자동으로 확인하는 방법이다. 상용 소프트웨어 활용시에는 해당 제품의 종류와 버전을 BIM 수행계획서에 명시한다.

(4) 속성 검토

- 분야별로 취합된 모델은 간섭여부 검토후, 통합모델 작성을 위해 공유하기전 수급인의 분야별 BIM 담당자는 속성 요건에 대한 품질을 검토해야 한다. 검토 기준은 BIM 수행계획서 상의 품질검토 체크리스트와 본 지침에서 제시한 필수 속성 데이터(표준 분류체계 등) 및 LOD 기준 중 LOI를 참조한다.
- 속성 검토는 수동 검토와 자동 검토로 가능하며, 상용 소프트웨어 활용시에는 해당 제품의 종류와 버전을 BIM 수행계획서에 명시한다.
- 본 검토는 시행지침의 품질검토 방법 중 “데이터 품질 검토”에 해당한다.

(5) 기술 기준 검토

- 속성 검토 이후, 통합모델 작성을 위해 공유하기전 수급인의 분야별 BIM 담당자는 주요 기술 기준에 대한 검토를 수행한다. 대표적인 기술 기준 검토로는 주요 설계조건, 법규검토, 부재별 최소/최대 요구정보 부합 여부(관련/법/규정 근거), 교량 다리 밑 공간 검토 등이 이에 해당한다. 검토 기준은 BIM 수행계획서 상의 체크리스트를 대상으로

한다.

- 속성 검토는 수동 검토와 자동 검토로 가능하며, 상용 소프트웨어 활용시에는 해당 제품의 종류와 버전을 BIM 수행계획서에 명시한다.
- 본 검토는 시행지침의 품질검토 방법 중 “논리정보 품질 검토”에 해당한다.

(6) BIM 표준 검토

- 통합모델 작성을 위해 공유하기전 수급인의 분야별 BIM 담당자는 BIM 표준포맷인 IFC로의 변환시 모델이 최소한의 필요 속성 정보 및 형상을 유지하고 있는지 확인한다. 검토 기준은 BIM 수행계획서 상의 체크리스트를 대상으로 한다.
- 속성 검토는 수동 검토와 자동 검토로 가능하며, 상용 소프트웨어 활용시에는 해당 제품의 종류와 버전을 BIM 수행계획서에 명시한다.

(7) 분야간 간섭 검토

- 통합모델 작성후, BIM 성과품 제출전 수급인의 총괄 BIM 담당자는 각 분야의 모델간 간섭여부를 검토해야 한다. BIM 수행계획서에서 제시된 물리적인 간섭 및 최소 이격거리 등을 고려하여 검토한다.
- 검토방법은 분야별 자체 간섭검토와 동일하나, 간섭사항의 해결을 위해 조정 미팅이 필요한 경우 총괄 BIM 담당자의 주관으로 진행되어야 한다.

(8) 감독자의 BIM 검토 및 승인

- 통합 모델 작성 및 분야간 간섭검토에 따른 조정이 완료된 후, 수급인의 총괄 BIM 담당자는 공단의 BIM 감독자에게 검토 및 승인을 위한 BIM을 제출한다. 감독자는 앞서 수급인이 검토한 결과를 바탕으로 한 품질검토 보고서를 참조하고, 감독 또는 외부 심의기관을 통해 검토후 최종 승인을 결정한다.

6.2.2 BIM 데이터 품질검토 수행 절차

(1) 품질계획 수립

- 품질관리를 위한 품질계획을 수립하여 품질 검수를 수행하며, 본 지침 내용을 바탕으로 품질 검수 대상, 시기, 기준, 방법 등을 공단의 감독자와 협의하여 ‘BIM 수행계획서’에 포함하고 관리한다.

(2) 품질검토 기준 설정

- 수급인은 BIM 품질검토 수행 전 공단의 BIM 과업지시서를 기준으로 공단과 협의를 통해 BIM 품질검토 기준을 설정한다.

(3) BIM 품질검토 보고서 작성

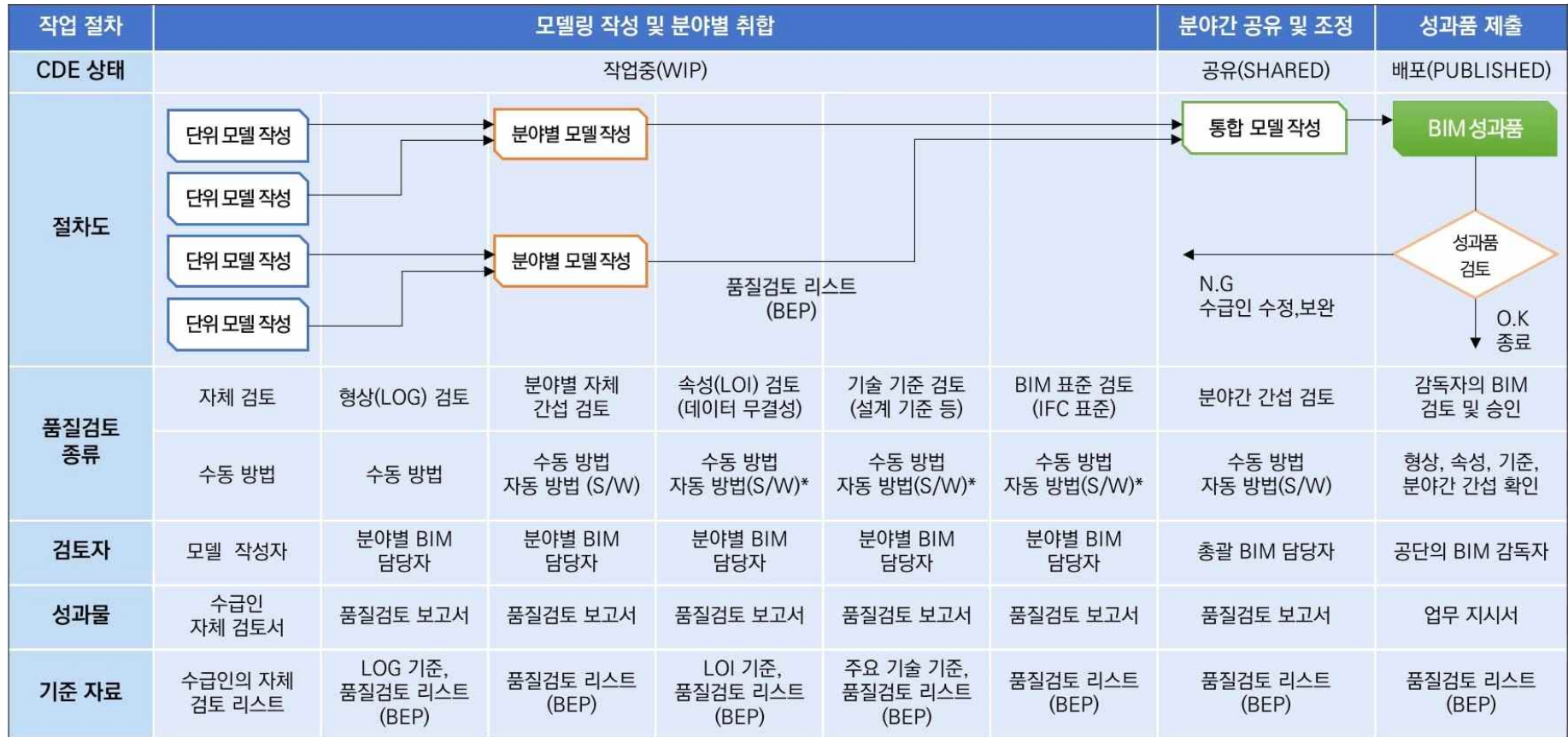
- 수급인은 BIM 성과품 품질검토 수행 및 보완 작업을 수행한 후, 설정된 BIM 품질검토 기준에 적절한 BIM 성과품을 작성하였는지 ‘BIM 품질 검토 보고서’를 작성한다.

(4) 공단의 BIM 품질검토 및 수급인의 보완

- 공단은 수급인이 제출한 ‘BIM 품질 검토 보고서’에 따라 납품 후 품질검토를 수행한다.
- 수급인은 공단의 품질검토 수행 결과에 따라 BIM 데이터를 보완하여 성과품을 재작성한다.

[표 6-1] BIM 데이터 품질 검토 방법

구분	방법	검토자	적용 단계 및 결과물
자체 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 모델작성자가 직접 자체적으로 수행 · 수급인 자체 품질 체크리스트 활용 	수급인의 모델작성자	<ul style="list-style-type: none"> · 단위 모델 작성시
형상 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 분야별 모델 작성시 LOD에 따른 형상(LOG) 검토 · BIM 수행계획서 상의 품질검토 리스트 기준 	수급인의 분야별 BIM 담당자	<ul style="list-style-type: none"> · 분야별 모델 작성시 · 품질검토 보고서에 결과수록
분야별 자체 간섭 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 분야별 모델 작성시, 동일 분야에 포함된 구성 요소간 간섭사항 검토 · BIM 수행계획서에서 제시된 구성 요소간 물리적인 간섭 및 최소 이격 거리 등 고려 	수급인의 분야별 BIM 담당자	<ul style="list-style-type: none"> · 분야별 모델 작성시 · 품질검토 보고서에 결과수록
속성 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 분야별 모델 작성시 LOD에 따른 속성(LOI) 검토 · BIM 수행계획서 상의 품질검토 리스트 기준 	수급인의 분야별 BIM 담당자	<ul style="list-style-type: none"> · 통합모델 작성을 위한 분야별 모델 공유 전 · 품질검토 보고서에 결과수록
기술 기준 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 분야별 설계 기준 준수 여부를 확인하기 위한 검토 · BIM 수행계획서 상에 명시된 검토 리스트를 대상으로 함 	수급인의 분야별 BIM 담당자	<ul style="list-style-type: none"> · 통합모델 작성을 위한 분야별 모델 공유 전 · 품질검토 보고서에 결과수록
BIM 표준 검토 (IFC 표준)	<ul style="list-style-type: none"> · BIM을 표준포맷인 IFC로 변환시 필요 속성 정보 및 형상 유지 여부 확인 	수급인의 분야별 BIM 담당자	<ul style="list-style-type: none"> · 통합모델 작성을 위한 분야별 모델 공유 전 · 품질검토 보고서에 결과수록
분야간 간섭 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 통합 모델 작성시, 다른 분야의 모델간 간섭사항 검토 · BIM 수행계획서에서 제시된 구성 요소간 물리적인 간섭 및 최소 이격 거리 등 고려 	수급인의 총괄 BIM 담당자	<ul style="list-style-type: none"> · 통합 모델 작성시 · 품질검토 보고서에 결과수록
감독자의 BIM 검토 및 승인	<ul style="list-style-type: none"> · 수급인이 승인을 위해 BIM 성과물 제출시 공단의 담당자가 검토 	공단의 BIM 감독자	<ul style="list-style-type: none"> · 수급인의 BIM 성과물 제출시 · 성과품 승인전



* 자동 방법(S/W)* : 철도 BIM 연구단 기술 개발 예정. 관련 상용 소프트웨어를 BIM 수행계획서에 명시 후, 활용 가능

* 각 검토 단계에서 품질을 만족하지 못하는 경우, 검토자의 판단에 의해 모델 작성자에게 수정·보완을 지시

[그림 6-1] 단계별 BIM 데이터 품질 검토

제7장 BIM 성과품 납품

7.1 BIM 성과품 제출 원칙

(1) 기본원칙

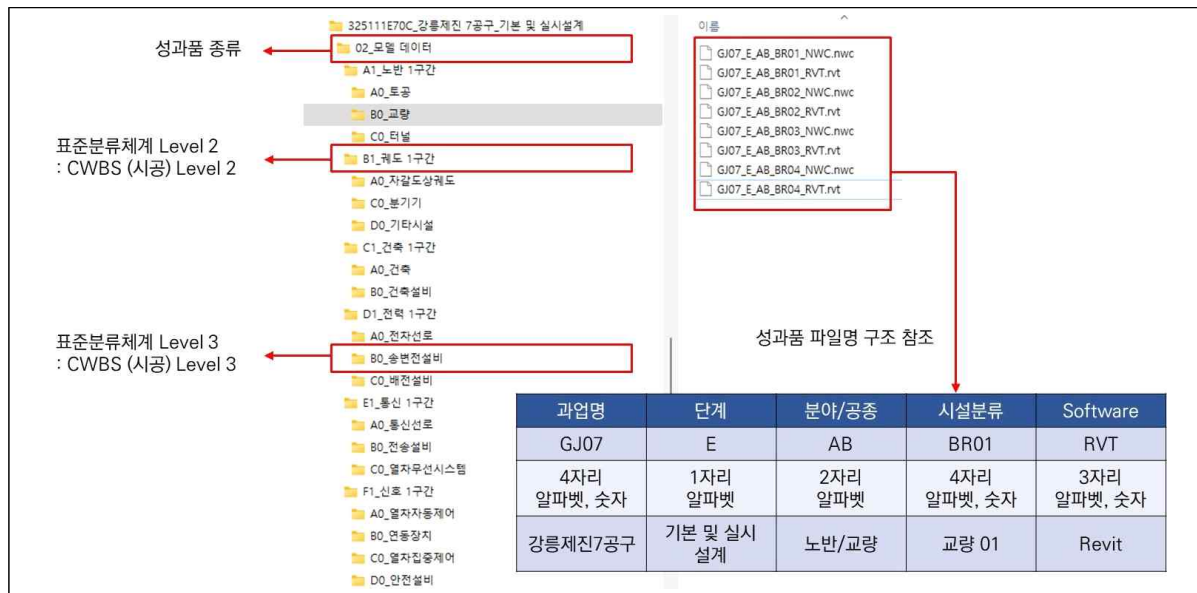
- 제출되는 BIM 성과품은 BIM 전면 수행에 따라 작성된 성과품을 말하며, BIM 모델이 기본적으로 제출되고, 이로부터 추출 및 가공·편집된 BIM 성과품 파일을 제출해야 한다.
- BIM 성과품은 필수성과품과 선택성과품으로 구분한다. 필수성과품과 달리, 선택성과품은 공단이 입찰안내서에 추가로 명시하거나, 입찰안내서에는 없으나 사업의 특성을 고려하여 수급인이 공단의 감독자와 협의하여 BIM 수행계획서에 명시한 성과품 목록이다.
- BIM 모델은 편집이 가능한 원본 데이터와 함께 IFC 데이터 포맷으로 변환하여 제출하며, 기본 및 보조도면은 각 원본 도면과 함께 PDF 형식으로 제출하는 것을 원칙으로 한다. 기타 도면작성 및 관리 기준은 공단의 관련 지침 “P-설계관리-09 도면작성 및 관리”을 따른다.

(2) BIM 성과품 폴더체계

- 납품 성과품은 공단의 감독자와 협의하여 BIM 데이터와 BIM 관련 문서에 대한 성과품 폴더체계를 정하여 납품한다.
- BIM 데이터 파일의 경우 폴더체계는 **【 3.5.1 표준분류체계 】** 및 **【 부속서 2 BIM 표준 분류체계 】**의 CWBS(시공분야)의 Level 3(공단 PBS Level 2)를 기준으로 한다.
- BIM 관련 문서 중 설계도서(도면 및 수량산출서)는 기존 공단의 성과품 폴더체계를 준용하여 사용한다.
- BIM 보고서 및 선택성과품 폴더의 경우 하위 폴더명은 파일명으로 구성한다.

[표 7-1] BIM 데이터 성과품 폴더 체계

폴더 Level 1	폴더 Level 2	폴더 Level 3	파일
성과품 종류	시설대분류	시설중분류	모델 단위
“02 모델 데이터”	표준분류체계 Level 2 CWBS(시공) Level 3	표준분류체계 Level 3 CWBS(시공) Level 3	성과품 파일명 구조 참조



[그림 7-1] BIM 데이터 성과품 폴더체계 예시

(3) BIM 성과품 파일명 구조

- BIM 데이터 모델의 파일명은 일관성을 갖도록 부여한다. 이를 위해 공종 및 구간, 건물 번호, 건물명에 대한 분류나 버전 및 날짜, BIM 데이터의 구분 등에 코드를 조합하여 사용한다.
- BIM 데이터의 파일명은 영문 알파벳 A~Z, 한글, 숫자 0~9로 표현하며, 각 구조 체계 간에는 밑줄문자(“_”)로 구분한다.
- BIM 데이터 모델은 CDE에서 관리하는 파일명과 기본적으로 같은 구조를 유지하는 것으로 한다.
- 공단에서 제시하는 표준 파일명 구조체계는 다음과 같으며, 변경 및 수정이 필요한 경우 공단의 감독자와 협의하여 정의한다. 프로젝트에서 활용될 협의된 파일명 구조는 “BIM 수행계획서”에 명시한다.

[표 7-2] BIM 성과품 폴더 및 파일명 구조 예시

폴더명			파일명		비고	
성과품종류	대분류	중분류				
01 보고서			BIM 수행계획서.pdf		결과보고서 포함	필수 성과품
			BIM 결과보고서.pdf			
			BIM 간섭검토.pdf			
			품질검토 Check List.pdf			
02 모델 데이터	A0 노반	A0 토공	NWD	GJ07_E_A0_EW_NWD.nwd	통합모델	필수 성과품
			NWD	GJ07_E_AA_EW01_NWD.nwd	본선토공	
			원본	GJ07_E_AA_EW01_C3D.dwg		
			NWC	GJ07_E_AA_EW05_NWC.nwc	함&구교	
			원본	GJ07_E_AA_EW05_RVT.rvt		
		B0 교량	NWD	GJ07_E_AA_EW_NWD.nwd	통합모델	
			NWD	GJ07_E_AB_BR01_NWC.nwc	용춘천교	
			원본	GJ07_E_AB_BR01_RVT.rvt		
			NWD	GJ07_E_AB_BR02_NWC.nwc	인흥1교	
			원본	GJ07_E_AB_BR02_RVT.rvt		
		C0 터널	NWD	GJ07_E_AC_TN00_NWD.nwd	통합모델	
			NWD	GJ07_E_AC_TN01_NWC.nwc	운봉터널	
			원본	GJ07_E_AC_TN01_RVT.rvt		
			NWD	GJ07_E_AC_TN02_NWC.nwc	학야터널	
			원본	GJ07_E_AC_TN02_RVT.rvt		
03 시각화			선형검토_동영상.MP4 선형검토_현장설명회동영상.MP4		설계VE 1차	선택 성과품
			BIM 교량경간장검토.nwd		경간장검토시	
			GJ07_E_A0_ZZ_NWD.nwd		통합모델	

[표 7-3] BIM 성과품 파일명 구조 체계

구분	형식		예시	
과업명	4자리 알파벳, 숫자	공단의 감독자와 협의 결정	GJ07	강릉제진 7공구
단계	1자리 알파벳	공통 : A 기본설계 : B 실시설계 : D 기본 및 실시설계 : E 시공 : F 준공 : G	E	기본 및 실시설계
분야/공종	2자리 알파벳	CWBS(시공) Level 2와 Level 3의 알파벳 조합	AB	노반/교량
시설분류	4자리 알파벳, 숫자	공단의 감독자와 협의 결정	BR01	교량 01
소프트웨어	3자리 알파벳, 숫자	공단의 감독자와 협의 결정	RVT	Revit
조합 예시 : GJ07_E_AB_BR01_RVT.IFC				

7.2 BIM 성과품의 대상 및 형식

(1) 필수성과품

- 프로젝트 성과 검증을 위해 필수로 제출되어야 하는 성과품 목록을 의미하며, BIM 수행계획서, BIM 결과 보고서, 모델 파일 등이 포함된다. 구체적인 리스트에 대하여는 [표] 단계별 BIM 활용 아이템 및 성과물을 참조한다.
- BIM 모델 파일의 경우 도면정보를 포함하고 있는 원본 파일이 이에 해당되며, 중립포맷 양식인 IFC 파일이 추가로 제출되어야 한다. IFC 포맷은 현재 건설산업 전반의 모든 정보를 반영하지 못하고 편집이 원활하지 않기 때문에, 원본 파일을 함께 활용할 수밖에 없다.
- [표] 단계별 BIM 활용 아이템 및 성과물에서 음영 표시된 항목은 일반적으로 전면 BIM 설계 필수 성과물로 고려되는 항목이다.

(2) 선택성과품

- 선택성과품의 경우, 공단에서 입찰안내서 등에 추가로 명시하거나, 입찰안내서에는 없으나 사업의 특성을 고려하여 공단과 수급인이 합의하에 작성하는 모든 성과품이 이에 해당된다. 구체적인 리스트에 대하여는 [표] 단계별 BIM 활용 아이템 및 성과물을 참조한다.
- 선택성과품은 사업의 종류, BIM 적용 범위 활용목적에 따라 공단의 감독자와 수급인이 협의하여 결정하며, 'BIM 수행계획서'에 명시하고 수행한다.
- 단, 추가 성과품에 대한 요구사항에 따른 추가 비용이 발생할 경우 공단과 수급인 간의 상호 협의를 통해 결정하며, 이를 BIM 수행계획서에 반영하고 계약변경을 하여 진행할 수 있다.

(3) 추가 예정성과품

- 추가 예정 성과품의 경우, 현 시점에서는 적용되지 않으나, 철도 BIM 연구성과가 종료되는 시점에 그 활용성을 검증 후 반영될 예정이다. 구체적인 리스트에 대하여는 [표] 단계별 BIM 활용 아이템 및 성과물을 참조한다.

[표 7-4] 단계별 BIM 활용 아이템 및 성과물 (계속)

- ※ 시공관리에는 품질, 안전, 공정, 기성 관리를 포함
 ※ ● - 필수 성과물, ① - 선택 성과물 (과업지시서 또는 BIM 수행계획서에 명시)
 ○ - 향후 추가 예정 성과물 (BIM 연구개발 중인 아이템)
 ※ 원본파일은 동일한 작성 소프트웨어 사용시 편집이 가능한 파일을 의미하며, 설계 자동화 등을 위한 프로그래밍 코드를 포함하지 않음

BIM 성과물		설계		시공		
명칭	형식	기본설계	실시설계	설계변경	시공관리	준공
BIM 수행계획서	HWP/PDF	●	●		●	
		착수시	착수시		착수시	
BIM 모델	원본파일 / IFC	●	●	●	●	
		심의 · 종료	심의 · 종료	심의 · 종료	심의 · 종료	
도면 작성 (기본 도면 대상)	DWG/PDF	●	●	●		
		심의 · 종료	심의 · 종료	심의 · 종료		
수량 산출서 작성 (자동, 연동 대상)	PDF	●	●	●		
		심의 · 종료	심의 · 종료	심의 · 종료		
간섭 검토 보고서 (결과 보고서내 포함)	HWP/PDF	●	●	●	①	
		심의 · 종료	심의 · 종료	심의 · 종료	시공검토	
품질 검토 보고서 (결과 보고서내 포함)	HWP/PDF	●	●	●		
		심의 · 종료	심의 · 종료	심의 · 종료		
BIM 수행 결과 보고서	HWP/PDF	●	●		●	
		심의 · 종료	심의 · 종료		심의 · 종료	
가상현장 구축 (현황조사, 지장물 검토 반영)	3D 모델 (dwg 등)	●	●		●	
		노선안 검토시	노선안 검토시		시공계획서 제출시	
노선 검토 (노선별 비교/분석)	영상(MP4)	●	●			
		노선안 검토시	노선안 검토시			
설계 VE 지원	원본파일 / IFC	●	●	●		
		설계 VE	설계 VE	설계 VE		
노선 설명자료 작성 (공람/노선 설명회)	MP4(영상)	●	●			
		설명회	설명회			
경관 계획 검토 (경관심의위원회)	JPG / MP4	①	①	①		
		심의시	심의시	심의시		

[표 7-4] 단계별 BIM 활용 아이템 및 성과물

- ※ 시공관리에는 품질, 안전, 공정, 기성 관리를 포함
- ※ ● - 필수 성과물, ① - 선택 성과물 (과업지시서 또는 BIM 수행계획서에 명시)
- - 향후 추가 예정 성과물 (BIM 연구개발 중인 아이템)
- ※ 원본파일은 동일한 작성 소프트웨어 사용시 편집이 가능한 파일을 의미하며, 설계 자동화 등을 위한 프로그래밍 코드를 포함하지 않음

BIM 성과물		설계		시공		
명칭	형식	기본설계	실시설계	설계변경	시공관리	준공
시설 한계 검토	HWP/PDF	①	①	①		
		심의 · 종료	심의 · 종료	심의 · 종료		
홍수위 검토	HWP/PDF		①	①		
			심의 · 종료	심의 · 종료		
공정 시뮬레이션(4D)	원본파일 / MP4	①	●		●	
		심의 · 종료	심의 · 종료		착수 · 보고	
안전 리스크 관리	원본파일 / IFC		①		①	
			심의 · 종료		시공계획서 제출시	
공법대안 검토 (시공 대안 검토)	HWP/PDF				①	
					심의시	
시공시뮬레이션 검토 (시공성 검토)	HWP/PDF /MP4				①	
					시공계획서 제출시	
검측 체크리스트 작성	HWP/PDF				○	
					검측시	
검측 요청서 작성	HWP/PDF				○	
					검측시	
기성신청용 수량 작성	HWP/PDF				○	
					기성신청시	
공사비시뮬레이션(5D)	원본파일 / MP4				○	
					기성신청시	
유지관리용 준공 BIM 모델	원본파일 / IFC					●
						준공
유지관리용 도면 작성 (기본 도면 대상)	DWG/PDF					①
						준공

7.3 BIM 성과품의 납품 기준

7.3.1 BIM 성과품의 제출 납품 방법

- BIM 성과품의 제출 및 납품 방법은 공단에서 지정한 건설정보관리 시스템 및 (수급인이 구축, 운용 중인) CDE 또는 오프라인 방식(CD-Rom 등)으로 제출 및 납품할 수 있으며, 공단과 협의하에 BIM 수행계획서에 명시한다.

7.3.2 BIM 성과품의 납품 절차

- (사전품질검토 및 제출) BIM 성과품을 납품하기 전에 품질검토를 수행하고, 품질검토가 완료된 BIM 성과품을 ‘BIM 결과보고서’와 함께 공단의 감독자에게 제출한다.
- (품질검수 및 보완지시) 공단의 감독자는 BIM 성과품에 대한 품질검토를 수행하고, 필요하다고 판단되는 경우 수급인에게 수정 및 보완을 지시할 수 있다.
- (보완 및 승인) 공단의 감독자로부터 BIM 성과품에 대한 수정 및 보완 지시가 있는 경우 그에 따르고, 보완 완료된 성과품에 대해 공단의 승인을 받아야 한다.
- (납품) 공단의 감독자로부터 BIM 성과품에 대한 품질검토 승인을 받아 납품을 완료한다.

7.3.3 BIM 성과품 제출조건

- (바이러스 점검) 성과품 데이터 파일은 각종 바이러스에 감염되지 않은 상태로 제출한다.
- (불필요한 정보의 제거 및 파일 크기의 최소화) 성과품 데이터 파일을 가급적 불필요한 정보를 제거하거나 최적화함으로써 파일의 크기를 최소화하여 제출한다.
- (연결된 파일의 제출) 성과품 파일 간에 연결된 경우, 파일을 확인할 수 있도록 필요한 관련 해당 파일(연결된 모든 파일)을 포함하여 제출한다.

제8장 단계별 BIM 활용

8.1 개요

- 본 장에서는 공단에서 발주하는 설계업무와 시공 단계별 BIM 활용 절차와 아이টে을 제시한다.
- 설계 및 시공단계별 BIM 활용아이টে과 해당 프로세스는 다음 표와 같다.
- 설계 및 시공단계별 BIM 활용 아이টে 및 그에 따른 성과물은 필수 성과물, 선택 성과물로 나눌수 있으며 **[제7장 BIM 성과품 납품 기준]**을 참조한다.
- 금번 적용지침에서는 포함되지 않았으나, 현재 철도 BIM 연구단에서 진행중인 연구개발 내용을 고려하여, 향후 추가 예정 성과물로 표기되었다. 해당 아이টে은 연구단의 개발내용의 현장 적용 결과에 따라 그 도입 시기가 결정될 예정이다.
- 수급인은 신규 프로젝트의 제안서 등에 추가적인 BIM 활용을 제안할 수 있으며, 구체적인 활용 절차 및 범위에 대해서는 공단의 BIM 감독자와 협의후 BIM 수행계획서에 명시한다. 이러한 신규 적용 아이টে에 대하여는 활용 결과의 평가에 따라 본 지침의 활용 아이টে에 추가될 수 있다.
- BIM 수행계획서, BIM 모델, 도면작성, 수량 산출서 작성, 간섭 검토 보고서, 품질 검토 보고서, BIM 수행 결과보고서는 본 적용지침의 해당 장을 참조한다.

[표 8-1] 기본설계와 실시설계 단계에서의 BIM 활용 아이템 및 성과물

번호	BIM 활용 아이템	해당 프로세스	성과물
1	가상현장 구축 (현황조사, 지장물 검토 반영)	· 도상 선형검토 · 노선안 선정 · 기본설계 현황분석	· 3D 모델 파일 (dwg 등)
2	노선 검토 (노선별 비교/분석)	· 도상 선형검토 · 노선안 선정 · 설계자문 위원회 · 기본설계 현황분석	· 영상 (MP4)
3	설계 VE 지원	· 설계 VE 시행	· 원본 파일 / IFC 포맷
4	노선 설명자료 작성 (공람/노선 설명회)	· 기본설계(안) 주민 공람 및 노선설명회 개최	· 영상 (MP4)
5	경관 계획 검토 (경관심의위원회)	· 경관심의위원회 개최 (총사업비 500억 이상)	· BIM 기반 경관 계획 이미지 및 영상제출 · 이미지 및 영상 (JPG / MP4)
6	시설한계 검토	· 상세 구조물 계획 수립	· 검토서 (HWP/PDF)
7	홍수위 검토 (하천수위 검토)	· 상세 구조물 계획 수립	· 검토서 (HWP/PDF)
8	공정 시뮬레이션(4D)	· 공사기간 산정 · 설계자문위원회 개최	· 4D 모델 (원본 파일) · 공정시뮬레이션 영상 (MP4)
9	안전 리스크 관리	· 설계안전성 검토(DFS) · 설계 위험도 평가 · 설계안전보건 대장 작성 및 확인	· BIM 모델 (원본파일/IFC)

[표 8-2] 시공 단계에서의 BIM 활용 아이템 및 성과물

번호	아이템 명칭	해당 프로세스	성과물
1	가상현장 구축 (현황조사, 지장물 검토 반영)	· 종합시공계획서 제출 · 시공계획서 작성/제출/ 승인	· 3D 모델 파일 (dwg 등)
2	공정 시뮬레이션(4D)	· 종합시공계획서 제출 · 월간 공정 보고 · 시공계획서 작성/제출/ 승인	· 4D 모델 (원본 파일) · 공정시뮬레이션 영상 (MP4)
3	안전 리스크 관리	· 안전품질관리계획 수립	· BIM 모델 (원본파일/IFC)
4	공법 대안 검토 (시공대안 검토)	· 시공계획서 작성/제출/ 승인	· 검토서 (HWP/PDF)
5	시공시뮬레이션 검토 (시공성 검토)	· 시공계획서 작성/제출/ 승인	· 검토서 (HWP/PDF) · 시공 시뮬레이션 영상 (MP4)
6	검측 체크리스트 작성	· ITP, ITC 작성/제출/ 승인	· BIM 기반 검측 체크리 스트 자료 (3D pdf 포맷)
7	BIM 기반 검측 요청서 작성	· ITR 작성 및 제출	· BIM 기반 검측 요청서 (HWP/PDF)
8	BIM 기반 기성신청용 수량 작성	· 기성 지급 관리	· BIM 기반 수량 산출서 (HWP/PDF)
9	공사비시뮬레이션(5D)	· 기성 지급 관리	· 5D BIM 모델 (원본 포맷) · 공사비 시뮬레이션 영 상 (MP4)
10	유지관리용 준공 BIM 모델	· 준공 성과물 작성	· 원본 파일 / IFC 포맷

8.2 설계 단계 BIM 활용 프로세스

- 본 프로세스는 공단의 <P-설계관리-05 기본 및 실시설계> 지침에 따라 기술되었다.
- 기본설계, 실시설계, 기본 및 실시설계 BIM 활용 프로세스는 해당 표를 참조한다.
- 각 단계별 BIM 활용 아이템은 **【 제7장 BIM 성과품 납품 기준 】**의 필수 성과품, 선택 성과품, 향후 추가 예정 성과물 분류에 따라 수급인이 BIM 수행계획서에 명시하고, 공단의 BIM 감독자와 협의하여 시행한다.

[표 8-3] 기본설계 단계 BIM 활용 (계속)

	기본설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
1	설계 계약 및 착수	-			
1-1	착수보고회 - 계약체결 후 1개월 이내 착수보고회 개최	· BIM 수행계획서	검토, 승인	작성, 제출, 보고	
2	도상 선형검토(종·평면도) 및 노선(안) 선정	-			
2-1	노선 및 정거장 입지계획 검토 - 기본계획 성과를 토대로 현지 답사 재확인	· 가상현장 구축 : 전산 지형도 및 드론 촬영 이미 지 를 활용한 3차원 가상현장 구축	활용	작성, 제출, 활용	
2-2	최적대안 선정	· 노선 검토 (노선별 비교/분석)	활용	작성, 제출, 활용	
3	설계 VE 시행 - 종·평면, 구조물, 정거장시설 계획	· 설계 VE 지원	활용	작성, 제출, 활용	
4	설계자문위원회 개최(1차) - 설계기준, 노선선정	· 노선 검토	활용	작성, 제출, 활용	
5	관련지자체 노선(안) 협의 요청	-			

[표 8-3] 기본설계 단계 BIM 활용

	기본설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
6	관계기관 의견검토 및 기본설계 노선결정 - 지자체 노선협의 의견 검토·반영	-			
6-1	측량 및 지반조사 시행, 관계기관 협조 (필요시 실시설계 수준으로 시행)	· BIM 모델 반영 (3D 지반 모델 구축)	활용	작성, 제출, 활용	
7	관련분야 기본설계 착수	· BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상)	검토, 승인	작성, 제출	
8	관련 분야 인터페이스 협의를 위한 관련분야 발주 - 설계 인터페이스 강화를 위하여 분야별 발주 준비 - 건축, 궤도, 전력, 통신, 신호분야 (노반 기본설계 중반 착수)	· BIM 수행계획서 타분야 공유			
9	기본설계(안) 주민공람 및 노선설명회 개최	· 노선 설명자료 작성 (공람/노선 설명회)	활용	작성, 제출, 활용	
10	관련기관 구조물 및 지장물 협의(공단→관계기관)	-			
11	공사기간 산정 - 공정관리 전문 프로그램을 활용하여 공정계획 수립	-			

[표 8-3] 기본설계 단계 BIM 활용

	기본설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
12	설계안전보건대장 작성 및 확인	-			
13	설계자문위원회 개최(2차) - 구조물계획, 설계공법 등 기본설계성과물	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상) · 결과 보고서 	검토, 승인	작성, 제출	
14	경관심의위원회 개최 (해당시) : 기본 설계 (총 사업비 500억 이상)	<ul style="list-style-type: none"> · 경관 계획 검토 (경관심의위원회) 	활용	작성, 제출, 활용	
15	설계성과물심사 의뢰(기준심사처)	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상) · 결과 보고서 	검토, 승인	작성, 제출	
16	예비 준공검사				
17	기본설계완료 -기본설계완료 보고	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상) · 결과 보고서 	검토, 승인	작성, 제출	
18	공단/공사 통합설계 검토회의 개최	<ul style="list-style-type: none"> · 상동 			

[표 8-4] 실시설계 단계 BIM 활용 (계속)

	실시설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
1	실시설계 계약 및 착수	—			
1-1	착수보고회 : 계약체결후 1개월 이내 착수보고회 개최	· BIM 수행계획서	검토, 승인	작성, 제출, 보고	
2	기본계획 및 기본설계 재검토	—			
2-1	기본설계 현황분석, 노선 및 종·평면 선형 수립 - 노선 및 정거장 입지계획 검토 - 기본설계 성과를 토대로 현지 답사 재확인 - 현장여건 등을 고려하여 필요시 대안 검토	· 가상현장 구축 : 전산 지형도 및 드론 촬영 이미지를 활용한 3차원 가상현장 구축 · 노선 검토	활용	작성, 제출, 활용	
3	실시설계 시설계획 수립	—			
3-1	측량 및 지반조사 등 관계기관 협조	· BIM 모델 (3D 지반 모델 구축 반영)	활용	작성, 제출, 활용	
3-2	상세 구조물계획 수립 - 실측, 지반조사 자료를 토대로 횡단도로 통과높이, 홍수위, 통수단면 등 고려하여 구조물 계획 - 노반 구축물의 건설비, 시공성, 기술적연계성, 유지관리성을 비교 검토	· 시설한계 검토 · 홍수위 검토 (하천수위 검토)	활용	작성, 제출, 활용	

[표 8-4] 실시설계 단계 BIM 활용 (계속)

	실시설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
3-3	설계 VE 시행	· 설계 VE 지원	활용	작성, 제출, 활용	
3-4	설계자문위원회 개최 - 구조물계획의 적정성	· BIM 모델	활용	작성, 제출, 활용	
3-5	교통영향평가 본안협의자료 제공	-			
3-6	환경영향평가 본안협의자료 제공 *환경영향평가법에 의한 주민설명회 개최	-			
3-7	관련분야 발주 - 노반공사 진척을 고려하여 관련분야 실시설계 발주시행 - 건축 : 역사 설계에 따른 기초위치 및 역광장 규모 - 궤도 : 자갈, 콘크리트 궤도 구조 및 형식 - 송변선 : 변전소, 구분소 위치 선정 등 - 전력(배전) : 수·변전실 위치 및 규모 전관로(공동구) 계획결정 - 전차선 : 전철주 위치 결정 - 정보통신 : 통신관로(공동구) 계획결정 - 신호 : 신호관로(공동구) 계획결정	· BIM 모델 타분야 공유 * 관련분야는 기본설계의 경우 노반 착수(1/4분기) 후 2/4분기 중에 착수. 실시설계의 경우 실시설계 완료후(공사 발주시점) 1년 뒤에 시작	활용	작성, 제출, 활용	
4	관련기관 구조물 계획 협의 (공단→관계기관)	-			

[표 8-4] 실시설계 단계 BIM 활용 (계속)

	실시설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
5	설계안전성 검토(DFS) 및 설계 위험도 평가	· 안전 리스크 관리	활용	작성, 제출, 활용	
6	실시설계 성과물 작성				
6-1	상세 구조물 계획 결정 및 설계	· BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상)	검토, 승인	작성, 제출	
6-2	공사기간 산정 - 공정관리 전문 프로그램을 활용하여 공정계획 수립	· 공정 시뮬레이션	검토, 승인	작성, 제출	
6-3	설계자문위원회 개최(실시설계 성과물)	· BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상) · 공정 시뮬레이션 · 결과 보고서	활용	작성, 제출, 활용	
7	설계안전보건대장 작성 및 확인	· 안전 리스크 관리	활용	작성, 제출, 활용	
8	사업실시계획 승인 요청	-			

[표 8-4] 실시설계 단계 BIM 활용

	실시설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
9	실시설계 의견수렴 - 실시설계 완료 이전에 설계도서 등을 철도사업자, 철도시설안전합동혁신단 등에게 송부, 의견 반영				
10	설계성과물심사 의뢰(기준심사처) -60%, 90%	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상) · 공정 시뮬레이션 · 결과 보고서 	검토, 승인	작성, 제출	
11	완료보고회 개최				
12	설계적정성 검토 의뢰 - 총사업비와 설계결과 사업비				
13	예비 준공검사 -용역준공 1개월까지 시행	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상) · 공정 시뮬레이션 · 결과 보고서 	검토, 승인	작성, 제출	
14	실시설계 완료 -최종 성과물 작성 제출	상동			
15	실시설계 결과보고	상동			

[표 8-5] 기본 및 실시설계 단계 BIM 활용 (계속)

	기본 및 실시설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
1	설계 계약 및 착수				
1-1	착수보고회 : 계약체결후 1개월 이내 착수보고회 개최	· BIM 수행계획서	검토, 승인	작성, 제출, 보고	
2	도상 선형검토(종·평면도) 및 노선(안) 선정	-			
2-1	노선 및 정거장 입지계획 검토 - 기본계획 성과를 토대로 현지 답사 재확인	· 가상현장 구축 : 전산 지형도 및 드론 촬영 이미 지 를 활용한 3차원 가상현장 구축	활용	작성, 제출, 활용	
2-2	최적대안 선정	· 노선 검토	활용	작성, 제출, 활용	
3	설계 VE 시행(1차) - 종·평면, 구조물, 정거장시설 계획	· 설계 VE 지원	활용	작성, 제출, 활용	
4	설계자문위원회 개최(1차) - 설계기준, 노선선정	· 노선 검토	활용	작성, 제출, 활용	
5	관련지자체 노선(안) 협의 요청	-			

[표 8-5] 기본 및 실시설계 단계 BIM 활용 (계속)

	기본 및 실시설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
6	관계기관 의견검토 및 기본설계 노선결정 - 지자체 노선협의 의견 검토·반영	-			
6-1	측량 및 지반조사 시행, 관계기관 협조	· BIM 모델 반영 (3D 지반 모델 구축)	활용	작성, 제출, 활용	
7	관련분야 기본설계 착수	· BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상)	검토, 승인	작성, 제출	
8	관련 분야 인터페이스 협의를 위한 관련분야 발주 - 설계 인터페이스 강화를 위하여 분야별 발주 준비 - 건축, 궤도, 전력, 통신, 신호분야 (노반 기본설계 중반 착수)	· BIM 수행계획서 타분야 공유			
9	기본설계(안) 주민공람 및 노선설명회 개최	· 노선 설명자료 작성 (공람/노선 설명회)	활용	작성, 제출, 활용	
10	설계안전보건대장 작성 및 확인	-			
11	경관심의위원회 개최 (해당시) : 기본 설계 (총 사업비 500억 이상)	· 경관 계획 검토 (경관심의위원회)	활용	작성, 제출, 활용	

[표 8-5] 기본 및 실시설계 단계 BIM 활용 (계속)

	기본 및 실시설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
12	기본설계 완료 -기본설계완료 보고	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상) · 결과 보고서 	검토, 승인	작성, 제출	
13	공단/공사 통합설계 검토회의 개최	<ul style="list-style-type: none"> · 상동 			
14	실시설계 구조물계획 수립				
14-1	상세 구조물계획 수립 - 실측, 지반조사 자료를 토대로 횡단도로 통과높이, 홍수위, 통수단면 등 고려하여 구조물 계획 - 노반 구축물의 건설비, 시공성, 기술적연계성, 유지관리성을 비교 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 시설한계 검토 · 홍수위 검토 (하천수위 검토) 	활용	작성, 제출, 활용	
14-2	교통영향평가 본안협의자료 제공	-			
14-3	환경영향평가 본안협의자료 제공 *환경영향평가법에 의한 주민설명회 개최	-			

[표 8-5] 기본 및 실시설계 단계 BIM 활용 (계속)

	기본 및 실시설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
14-4	관련분야 발주 - 노반공사 진척을 고려하여 관련분야 실시설계 발주시행 - 건축 : 역사 설계에 따른 기초위치 및 역광장 규모 - 궤도 : 자갈, 콘크리트 궤도 구조 및 형식 - 송변선 : 변전소, 구분소 위치 선정 등 - 전력(배전) : 수·변전실 위치 및 규모 전관로(공동구) 계획결정 - 전차선 : 전철주 위치 결정 - 정보통신 : 통신관로(공동구) 계획결정 - 신호 : 신호관로(공동구) 계획결정	• BIM 모델 타분야 공유 * 관련분야는 기본설계의 경우 노반 착수(1/4분기) 후 2/4분기 중에 착수. 실시설계의 경우 실시설계 완료후(공사 발주시점) 1년 뒤에 시작	활용	작성, 제출, 활용	
15	관련기관 구조물 계획 협의 (공단→관계기관)	-			
16	설계 VE 시행	• 설계 VE 지원	활용	작성, 제출, 활용	
17	기술심의위원회 개최 - 설계속도검증, 건설기준, 신기술 및 주요자재 • 특정공법 적용	-			
18	설계자문위원회 개최(실시설계 성과물)	• BIM 모델 • 도면 작성(기본 도면 대상) • 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상) • 공정 시뮬레이션 • 결과 보고서	활용	작성, 제출, 활용	

[표 8-5] 기본 및 실시설계 단계 BIM 활용 (계속)

	기본 및 실시설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
19	설계안전성 검토(DFS) 및 설계 위험도 평가	· 안전 리스크 관리	활용	작성, 제출, 활용	
20	실시설계 성과물 작성	—			
20-1	상세 구조물 계획 결정 및 설계	· BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상)	검토, 승인	작성, 제출	
20-2	공사기간 산정 — 공정관리 전문 프로그램을 활용하여 공정계획 수립	· 공정 시뮬레이션	검토, 승인	작성, 제출	
21	사업실시계획 승인 요청	—			
22	실시설계 의견수렴 — 실시설계 완료 이전에 설계도서 등을 철도사업자, 철도시설안전합동혁신단 등에게 송부, 의견 반영	—			
23	설계성과물심사 의뢰(기준심사처) -60%, 90%	· BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상) · 공정 시뮬레이션 · 결과 보고서	검토, 승인	작성, 제출	

[표 8-5] 기본 및 실시설계 단계 BIM 활용

	기본 및 실시설계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	수급인 (설계)	수급인 (시공)
24	완료보고회 개최	—			
25	설계적정성 검토 의뢰 - 총사업비와 설계결과 사업비	—			
26	예비 준공검사 -용역준공 1개월까지 시행	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 · 도면 작성(기본 도면 대상) · 수량 산출서 작성(자동, 연동 대상) · 공정 시뮬레이션 · 결과 보고서 	검토, 승인	작성, 제출	
27	실시설계 완료 -최종 성과물 작성 제출	상동			
28	기본 및 실시 통합설계 결과보고	상동			

8.3 시공 단계 BIM 활용 프로세스

- 본 프로세스는 공단의 <P-시공관리-15 검사/시험/안전점검 계획서(ITP)> 및 <P-시공관리-08 시공계획서 수립 관리> 지침에 따라 기술되었다.
- 시공단계 BIM 활용 프로세스는 해당 [표 8-7]의 시공 단계 BIM 활용를 참조한다.
- 각 단계별 BIM 활용 아이템은 **【 제7장 BIM 성과품 납품 기준 】**의 필수 성과품, 선택 성과품, 향후 추가 예정 성과물 분류에 따라 수급인이 BIM 수행계획서에 명시하고, 공단의 BIM 감독자와 협의하여 시행한다.
- 시공 단계 프로세스내 주요 용어 및 약자에 대한 설명은 다음 [표 8-6]와 같다.
- 시공단계별 BIM 활용 아이템중 시공계획서 작성 및 제출에 대하여는 [표]에서 활용방안을 참조한다.

[표 8-6] 시공 단계 검사관련 용어 및 약자

검사/시험/안전점검계획서	ITP : Inspection & Test (including Safety inspection) Plan
검측 체크리스트	ITC : Inspection & Test (including Safety inspection) Checklist
검사요청서	ITR : Inspection & Test (including Safety inspection) Request
검사점 / 입회점	Witness Point, W : 감독자의 입회 확인이 없어도 다음 공정으로 진행할수 있으나, 품질관리측면에서 시공사가 자체적으로 확인이 필요하다고 정한 점으로 감독자의 요구가 있을 시 확인하여야 함
검사점 / 필수확인점	Hold Point, H : 필수확인점으로 감독자의 최종확인인 없이는 후속 공종의 진행이 불가한 검사점
검사(점검) 보고서	IR : Inspection & Test (including Safety inspection) Report

[표 8-7] 시공 단계 BIM 활용 (계속)

	시공 단계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	건설사업 관리단	수급인 (시공)
1	착공 - 계약공정 제출	—			
1-1	착수보고회 - 계약체결후 1개월 이내 착수보고회 개최	· BIM 수행계획서	검토, 승인	검토, 승인	작성, 제출, 보고
2	종합시공계획서 제출 - 총체 및 차수계약후 30일 이내	· 가상현장 구축 (현황조사, 지장물 검토 반영) · 공정 시뮬레이션	활용	활용	작성, 제출, 활용
3	안전품질관리계획 수립 - 계약일로부터 60일 이내 (변경시는 변경후 30일 이내) *관련 지침 [P-안전품질-01 안전품질관리계획서 수립관리]	· 안전 리스크 관리	활용	활용	작성, 제출, 활용
4	월간 공정 보고 - 시공부서장은 계약자공정표를 기준으로 월간공정 보고, 부진공정 및 만회대책 보고 등을 통해 공정 을 관리 (공사 및 용역 관리 규정)	· 공정 시뮬레이션	활용	활용	작성, 제출, 활용
5	주요 공종 시공계획서 제출일정 표시 - 공사착수 2개월 전	—			

[표 8-7] 시공 단계 BIM 활용 (계속)

	시공 단계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	건설사업 관리단	수급인 (시공)
6	<p>시공계획서 작성/제출/승인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사착수 30일전 - 제출후 건설사업관리단에서 계획서 검토 <p>: 필요시 보완 지시(보완시 7일 이내 수정하여 제출)</p> <p>*관련 지침 [P-시공관리-08 시공계획서 수립 관리]</p> <p>*시공계획 내용 BIM (CDE) 통해 공유</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 가상현장 구축 (현황조사, 지장물 검토 반영) · BIM 모델 · 공정 시뮬레이션 · 공법 대안 검토 (시공대안 검토) · 시공 시뮬레이션 검토 (시공성 검토) · 결과 보고서(품질 검토) 	검토, 승인	검토, 승인	작성, 제출, 보고
7	<p>ITP, ITC 작성/제출/승인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사착수 30일전 / 제출후 14일 이내 통보 <p>*관련 지침 [P-시공관리-15 검사시험안전점검 계획서(ITP)]</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 검측 체크리스트 작성 	검토, 승인	검토, 승인	작성, 제출, 활용
8	<p>시공계획서 최종확인 및 설명회</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공사착수 14일 전 - 건설사업관리단 : 계획서 승인 및 보고 - 공단 : 계획서 적정성 검토 - 필요시 보완지시 (보완 필요시 7일 이내 수정하여 제출) <p>*관련 지침 [P-시공관리-08 시공계획서 수립 관리]</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 가상현장 구축 (현황조사, 지장물 검토 반영) · BIM 모델 · 공정 시뮬레이션 · 공법 대안 검토 (시공대안 검토) · 시공 시뮬레이션 검토 (시공성 검토) · 결과 보고서(품질 검토) 	검토	검토, 승인	작성, 제출, 활용

[표 8-7] 시공 단계 BIM 활용

	시공 단계 프로세스	BIM 활용 아이템 및 성과물	프로젝트 참여자		
			공단	건설사업 관리단	수급인 (시공)
9	ITR 작성 및 제출 - 공사착수 최소 1일전	· BIM 기반 검측 요청서 작성	검토	검토,승인	작성, 제출, 활용
10	작업(공사) 착수	-			
11	작업(공사) 완료	-			
12	검사/점검/입회	-			
13	건설사업관리단 : 시행 및 결과통보 (지적서 발행) - 후속조치	-			
14	기성 지급 관리 - 약식기성 : 매 1개월 마다 신청가능 - 정식기성 : 약식기성 3회차, 계속비공사 년도말 기성 *관련 지침 [P-시공관리-06 선금 및 기성 지급관리]	· BIM 기반 기성신청용 수량 작성 · 공사비시물레이션(5D)	검토	검토,승인	작성, 제출, 보고
15	준공 성과물 작성	· 유지관리용 준공 BIM 모델	검토	검토,승인	작성, 제출, 보고

[표 8-8] 시공계획서내 BIM 적용 항목 (계속)

시공 계획서 구성 항목	주요 내용	BIM 활용 아이템 및 성과물
1. 개요	-	-
1.1 공사개요	· 분야별 공사개요	-
1.2 시공관리 체계	· 건설공사 참여 조직	-
2. 사전 조사	-	-
2.1 도면 및 공법검토	· 계약도서를 중심으로 협의내용 표기 · 공단과 협의하여 최적 공법을 선정	· 공법 대안 검토 (시공대안 검토)
2.2 시공 여건	· 시공의 제약이 되는 사항을 검토하고 개선 방안을 제시	· 가상현장 구축 (현황조사, 지장물 검토 반영)
2.3 수송수요 및 연계선구 개통시기를 고려한 시설규모 검토	-	-
2.4 사전작업 검토	· 타공사 및 공종과의 협의 및 조정	-
3. 자원조달계획	-	-
3.1 노무계획	· 하도급 계약내용 명기, 시공참여자 기재	-
3.2 자재계획	· 자재 정보 기재, 자재 반입계획	-
3.3 장비계획	· 장비 계획서	-
3.4 지급자재 계획	· 지급자재 수급계획 작성	-

[표 8-8] 시공계획서내 BIM 적용 항목

시공 계획서 구성 항목	주요 내용	BIM 활용 아이템 및 성과물
4. 시공기술계획	-	-
4.1 공정계획	· 부위별 작업단위별로 일정계획을 검토	-
4.2 시공순서 및 시공요령(주요공종포함)	· 작업단계별로 흐름도 및 시공방법을 기재 · 시공요령 기재 · 공종별 시공상세도 작성	· 시공시뮬레이션 검토 (시공성 검토) · 도면 작성(기본 도면 대상)
4.3 분야간 인터페이스	· 공사와 관련된 전력, 신호, 통신 등과의 인터페이스 관리계획 수립	-
5. 관리계획	-	-
5.1 품질관리계획	· 품질확인 방법을 계획	-
5.2 안전관리계획	· 해당 공종에 대한 안전관리계획을 표기	· 안전 리스크 관리
5.3 환경관리계획	· 민원과 연계된 환경계획 등	-
6. 특수계획	-	-
6.1 강우시 공사관리계획 협의 및 조정이 필요한 사항	-	-
6.2 야간작업시 조명계획 및 공사시행계획	-	-
6.3 기타 특수사항에 대비한 공사시행계획 ※ 공통 및 분야별 작성지침에 따라 작성	-	-

8.4 BIM 활용 아이템

아이템 명칭	가상현장 구축
적용 분야	기본설계, 실시설계, 기본 및 실시설계, 시공단계
해당 프로세스	설계 : 도상 선형검토 및 노선안 선정, 기본설계 현황분석 시공 : 종합시공계획서 제출, 시공계획서 작성/제출/승인
개요	<ul style="list-style-type: none"> · 가상현장 모델은 계획 검토를 효과적으로 하기 위해 실제 현장상황을 3D로 구현한 것이다. · 3D 지형정보와 기존 시설물에 대한 BIM 모델을 통해 가상의 현장을 구축하고, 이를 계획 검토용으로 활용할 수 있다. · BIM 팀에서 구축하여, 「도상 선형검토 및 노선안 선정」 초기에 CDE를 통해 각 분야별 설계팀에 공유한다. · BIM 모델을 활용하여 시공대상 시설물 주변의 기존 상하수도관, 각종 케이블 등의 지하 매립시설물이나 각종 지장물을 시각화 할 수 있다.
효과	<ul style="list-style-type: none"> · 건설 대상 현황에 대한 3D 모델 구축으로 직관적인 이해와 검토 가능 · 노선안 검토, 경관 검토 등 설계 단계에서 수행되는 주변환경을 고려한 모든 검토에 활용되며, 시공단계에서도 업데이트되어 시공성 검토에 기본이 됨 · 기존 지하 매립시설물과 시공대상 시설물과의 간섭 체크 / 공정간섭 체크가 가능함 · 지반굴착 작업 시 해당 지장물 파손으로 인한 시공전 안전사고 발생을 방지할 수 있음
활용 절차	<ol style="list-style-type: none"> 1) 전산지형도를 이용하여 3차원 지형 모델을 구성 : 드론촬영이 가능한 경우, 드론에 의한 지형 모델 구축 가능 2) 주요 현황 시설물에 대한 모델을 구성 : 레이저 스캐닝 또는 사진측정학을 통해 모델 구축 가능 3) CDE를 통해 각 분야별 설계팀에 공유 4) 설계기간 동안 현황 변경시, 지속적으로 업데이트
제출 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · 3D 모델 파일 (dwg 등)





[강릉-제진 건설공사 가상현장 예시]

- 설계초기 단계에 추가적인 현장조사가 이뤄지지 않은 경우에는, 전산지형도를 이용한 기초적인 가상현장을 구축한다.



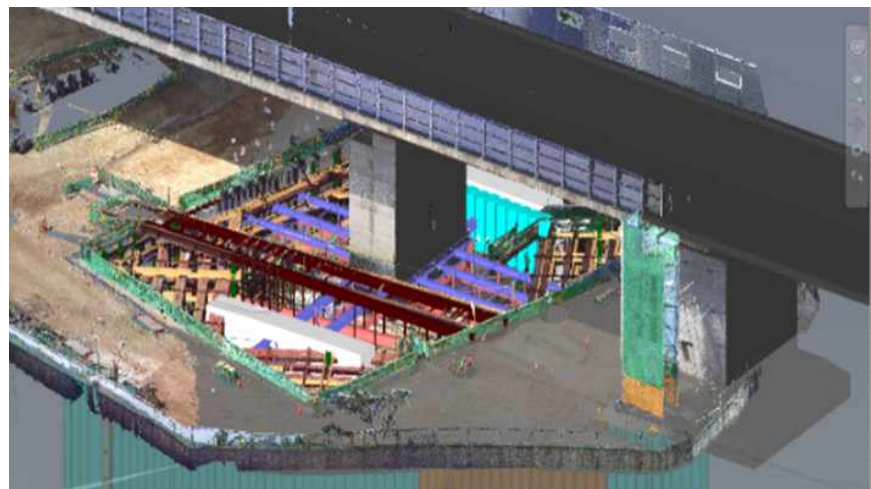
- 전산 지형도를 이용한 3차원 모델 구축시, 도로 등의 지형이외에 주요 시설물에 대한 입체적인 정보를 파악하기 어렵기 때문에, 레이저 스캐닝이나 드론 촬영으로 필요시 보완할 수 있다.
- 드론 촬영에 의한 사진측정기술을 통해 기존 시설물들에 대한 개략적인 모델구축이 가능하다.

적용
예시

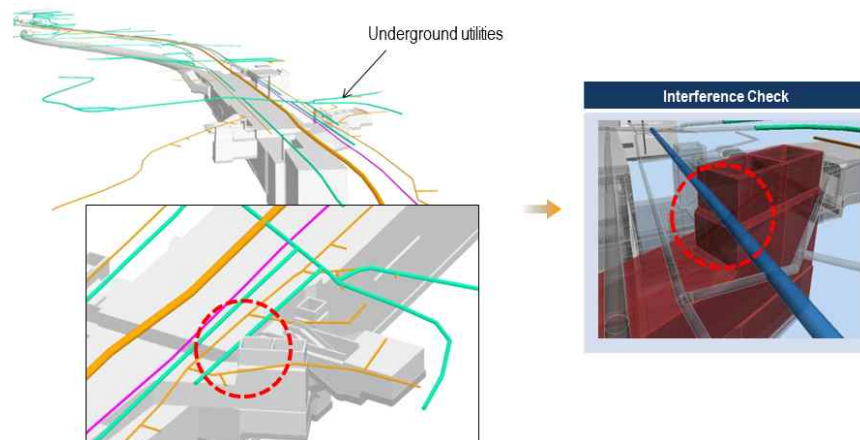
기존 3차원 지형 모델 (남천교)	드론 촬영에 의한 상세 현황 모델 (남천교)
	
기존 3차원 지형 모델 (송죽교)	드론 촬영에 의한 상세 현황 모델 (송죽교)
	

적용
예시

[수서-평택 9공구 지장물 검토 사례]



[지하철 지장물 검토 사례]

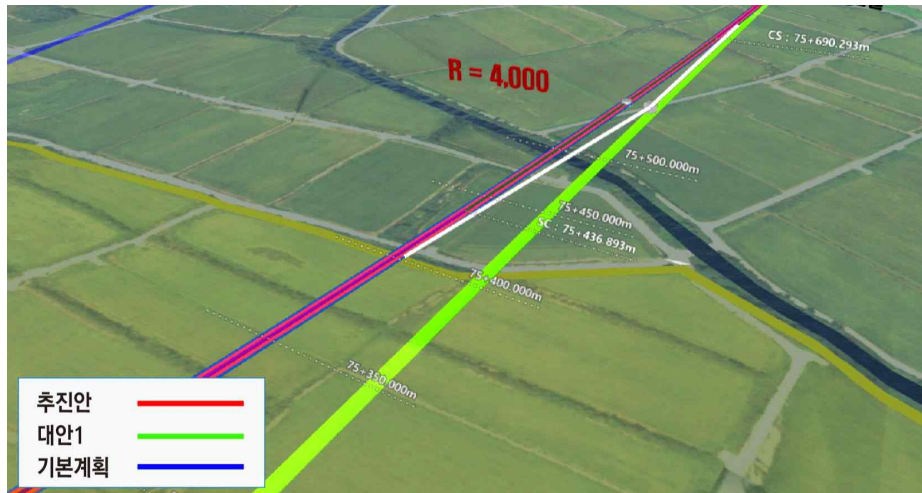


아이템 명칭	노선 검토 / 노선 설명자료 작성
적용 분야	기본설계, 실시설계, 기본 및 실시설계
해당 프로세스	설계 : 도상 선형검토 및 노선안 선정, 설계 자문 위원회, 기본설계 현황분석 기본설계(안) 주민 공람 및 노선설명회 개최
개요	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 형상 및 정보를 바탕으로 예산, 현장 상황 및 주민 의견(민원) 등 다양한 요인들로 발생할 수 있는 설계 대안에 대한 사전 검토를 진행할 수 있다. BIM 기술로 복합적이고 입체적으로 설계안을 검토할 수 있다는 장점을 활용하여 두 개 이상의 설계 대안에 대한 검토를 진행하고 이를 통하여 발생 가능한 문제점 등을 검토할 수 있다. · 기 구축된 BIM기반 가상현장 내에 기본계획안, 대안, 추진안에 대한 선형을 표시하여, 각 안에 대한 현황과 특징을 입체적으로 확인 · 복수의 비교 노선에 대하여 LOD100~LOD200 수준의 BIM 모델을 작성하여 장·단점 및 경제성 등을 고려한 최적노선을 결정하는데 활용하며, 주요보고 및 협의시에 활용
효과	<ul style="list-style-type: none"> · 설계 대안에 대한 입체적이고 복합적인 검토 가능 · 다양한 대안 제시를 통하여 발생 가능한 민원에 대한 논의를 진행할 수 있음
활용 절차	<ol style="list-style-type: none"> 1) 기존에 구축된 BIM 기반 가상현장내에 원안 및 대안 노선 선형을 표시 <ul style="list-style-type: none"> : 수치지형도(1:5,000)를 이용한 지형 모델 작성 : 노선 검토를 위한 지형 모델의 범위는 비교노선을 포함하는 범위로 선택 : 지형 모델의 범위는 노선 계획 단계에서 비교 노선을 포함하고 충분한 비교 검토가 가능하도록 선정하여 작성 : 국토정보플랫폼의 구역별 정사영상 및 항공사진 등의 맵핑을 통한 노선 계획 구간의 현황 모델 작성 2) 과업 구간 주요 현량 사항을 시각화 3) 교량, 터널, 정거장 등 시설물의 경우, BIM 라이브러리 등을 활용하여 LOD 200 수준으로 표시
제출 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 (원본 포맷+IFC포맷) · 항공 뷰 영상 · BIM 기반 노선 설명 영상

[강릉-제진 건설공사 노선 검토 사례 예시]

1) 비교노선에 따른 선형 모델 작성

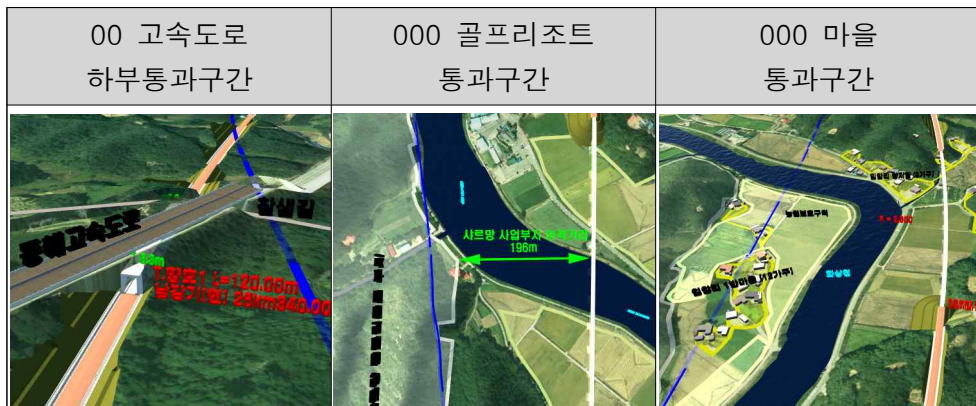
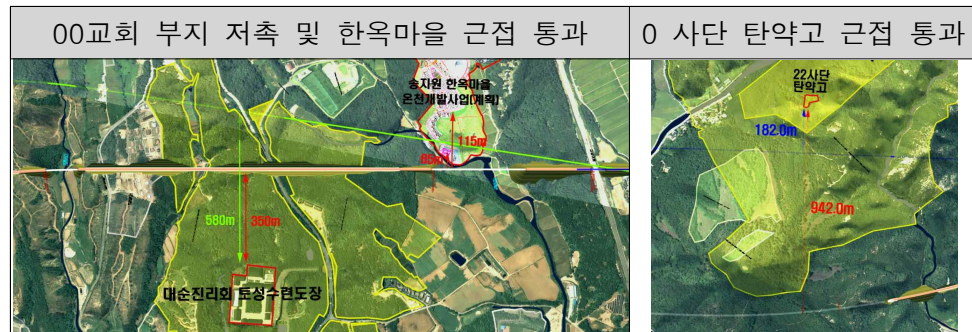
- 기본계획, 추진안, 대안 등 비교노선에 대한 선형 모델 작성
- 비교노선에 대한 선형 모델은 평면 및 종단선형을 고려한 3D 모델로 작성



2) 과업 구간 주요 현안 사항 시각화

- 과업구간의 주요 민원 발생 사항 및 주요 현안 사항에 대한 시각화 모델 작성



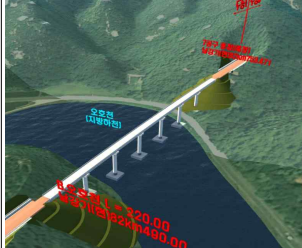
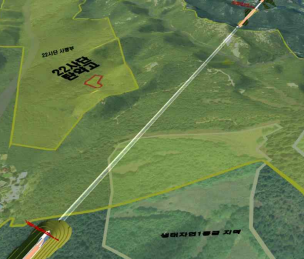


적용
예시



적용
예시

3) 비교노선별 주요시설물 모델 작성

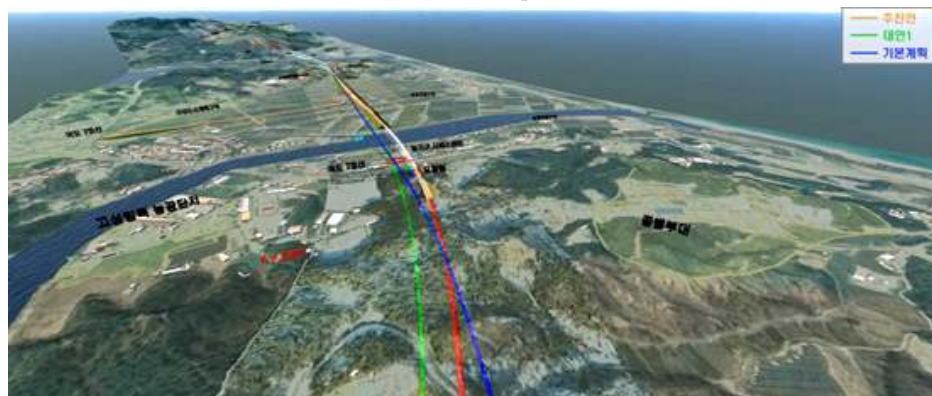
- 비교노선에 대한 선형별 계획 시설물 모델 작성
- 교량, 터널, 정거장 등의 분야별 주요시설물에 대한 모델 작성

구분	기본계획	추진안	대안1안
교량			
터널			

4) 노선계획 모델 동영상 작성

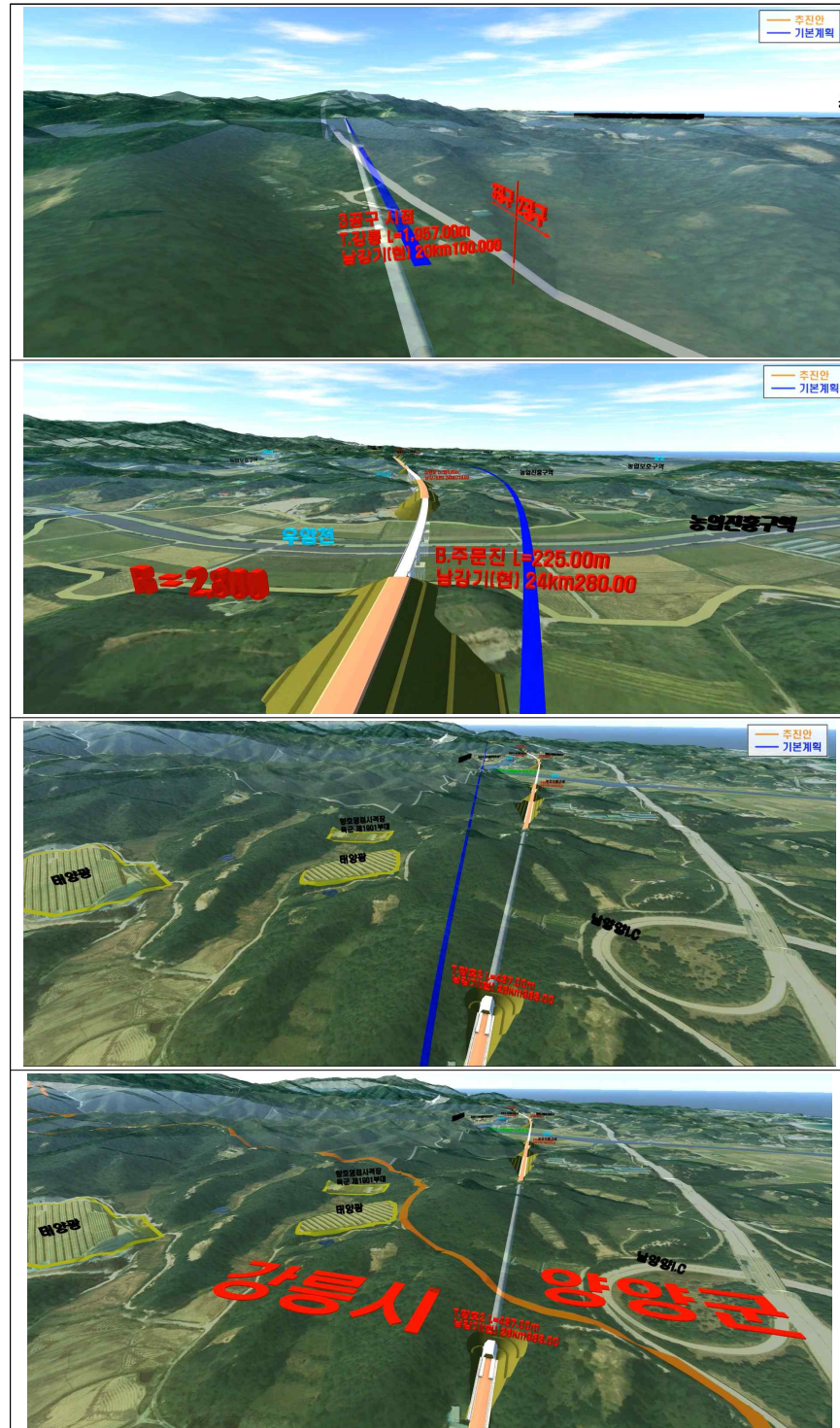
- 지형 및 주요 현안 사항과 비교노선인 기본계획 및 추진안, 대안에 대한 BIM 모델을 활용한 노선계획 동영상 작성
- 현장설명회, 설계VE, 관계기관협의 등의 주요회의시 현황 파악 및 시각화 영상으로 이해도 향상

[강릉-제진 건설공사 3공구 노선 검토 모델]



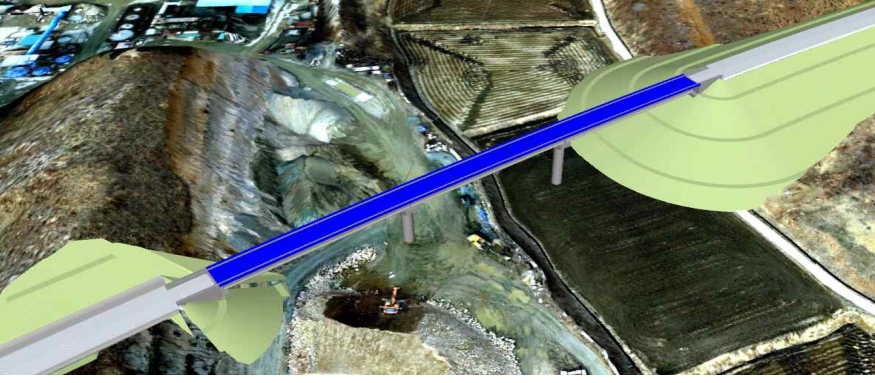


[강릉-제진 건설공사 3공구 노선 검토 항공뷰 영상 이미지 컷]

적용
예시



아이템 명칭	설계 VE 지원
적용 분야	기본설계, 실시설계, 기본 및 실시설계
해당 프로세스	설계 : 설계 VE 시행
개요	<ul style="list-style-type: none"> · 구조물의 성능을 비용 효율화 방식으로 극대화하기 위해 주요 설계대상에 대해 이슈를 분석하고 설계 VE 수행을 지원할 경우 관련 대안평가 및 분석을 위해 BIM 기술이 활용될 수 있다. · 기존 안과 대안 사이의 상호 공사비, 성능 및 시공난이도 등을 분석할 수 있어 최적의 설계 대안 도출을 위한 의사 결정하는 데 효율적인 방안을 제공한다. · 현재 BIM 환경에서 설계 VE를 분석할 수 있는 소프트웨어는 없으나 기존 상용 BIM 설계 S/W를 통해 대안모델을 작성하고 이에 대한 수량 및 비용 평가는 BIM S/W를 통해 설계 VE를 지원할 수 있으며, 생애주기비용 평가, 기능 분석 및 성능 평가 등은 전문 VE/LCC 소프트웨어를 병행 활용하여 분석할 수 있다.
효과	<ul style="list-style-type: none"> · 설계 대안을 비교하고 분석하는 데 있어 신속한 의사결정 지원하여 설계 VE 수행 기간 단축 · 설계 대안의 실시간 변경을 통한 정확한 비용 검토 및 성능 분석 기대 · 유사 설계 VE 수행시 기활용된 대안 모델의 라이브러리 재활용으로 VE 분석 비용 및 기간 단축
활용 절차	<ul style="list-style-type: none"> · 비교안에 따른 선형 모델 작성 · 비교안에 따른 구조물 BIM 모델 작성 · 주변 현황과의 간섭 및 시설물 계획의 적정성 검토
제출 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 (원본 포맷+IFC포맷) · 설계 VE 지원 모델 이미지

적용 예시	[강릉-제진 설계 VE 시행 예시]	
	구분	BIM 모델
	원안	- $L=25.0+35.0 \times 6+40.0 \times 2+35.0 \times 2=385.0\text{m}$ (PSC 계열)
		
	비교 1안	- $L=35.0 \times 4=140.0\text{m}$ (PSC 계열)
		
	비교 2안	- $L=45.0 \times 3=135.0\text{m}$ (PSC 계열)
		

아이템 명칭	경관 계획 검토
적용 분야	기본설계, 기본 및 실시설계
해당 프로세스	경관심의위원회 개최 (총사업비 500억 이상)
개요	<ul style="list-style-type: none"> · BIM을 통해 시설물이 시공될 실제 환경과 유사한 가상현장을 구축하여 주변 경관성 검토를 수행하고 이를 통해, 최적의 설계 대안을 선정할 수 있다. · 재질감 맵핑 및 렌더링 소프트웨어를 통해 실재감 있는 이미지를 작성하여 경관분석 및 시뮬레이션 자료 작성
효과	<ul style="list-style-type: none"> · 주변의 경관을 고려한 시설물 디자인 및 배치로 최적 대안 선정 · 구조물 시공에 따른 일조권 분석을 통해 일조권 침해 최소화를 고려한 설계 대안 도출 등 다양한 관련 시뮬레이션, 검토로 확대 가능
활용 절차	<ol style="list-style-type: none"> 1) 데이터 준비 <ul style="list-style-type: none"> · 국토정보플랫폼사이트에서 수치지형도 및 대상지가 포함된 지역의 정사영상, 공개된 DEM 자료를 획득하거나, 드론 측량등을 통한 데이터를 준비 2) 지형 및 주변 건물 및 도로 생성 <ul style="list-style-type: none"> · 준비된 데이터를 이용하여 지형과 건물들에 대한 3차원 모델을 구축하고, 정사영상 등을 활용하여 지형에 맵핑 3) 대상 시설 모델 결합 <ul style="list-style-type: none"> · 지형 및 주변 건물 및 도로에 대한 모델에 건설대상 시설물의 모델을 결합 4) 경관분석 및 시뮬레이션 작성 <ul style="list-style-type: none"> · 시뮬레이션 및 렌더링 프로그램을 이용하여, 경관심의에 필요한 분석 및 경관시뮬레이션 작성
제출 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 기반 경관 계획 이미지 제출 (공단 요청시 영상 제출 - BIM 과업지시서 및 수행계획서에 명시된 경우) · 이미지 및 영상 (JPG / MP4)

적용
예시

[교량 경관성 검토 비교안 작성 예시]



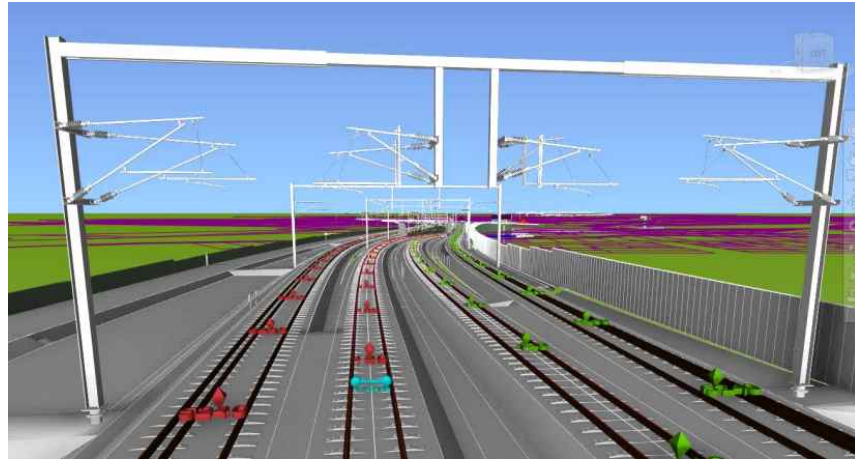
[경관 시뮬레이션 작성 예시]



· 이미지 출처 : 경관심의를 위한 경관시뮬레이션 모형 작성 기법에 관한 연구 (2019), 이동화, 김재명, 한국BIM학회논문집 9권 3호

아이템 명칭	시설 한계 검토
적용 분야	실시설계, 기본 및 실시설계
해당 프로세스	설계 : 상세 구조물 계획 수립
개요	<ul style="list-style-type: none"> · 주행성검토는 3차원 BIM 형상 정보를 바탕으로 시설물에 대한 가상의 주행 결과를 시뮬레이션 해 봄으로써 운전자가 처할 수 있는 상황을 비교 검토할 수 있을 뿐만 아니라, 철도의 선형이나 신호시설의 계획이 적당한지를 시각적으로 검토할 수 있다, · BIM 모델 (표준열차 모델포함)을 이용한 시설물 한계 검토
효과	<ul style="list-style-type: none"> · 주행성 검토를 통해 시설물이 완공되기 전에 운전자가 처할 수 있는 상황을 사전 점검하고 발생 가능한 문제점에 대한 해결 가능 · 설계변경에 따라 달라질 수 있는 상황을 주행성 검토를 수행하여 각 상황별 주행 안전 검토 수행 가능
활용 절차	<ol style="list-style-type: none"> 1) 가상현장 및 해당 단계 BIM 모델 준비 2) 시뮬레이션 소프트웨어에서 주행 노선 선정
제출 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · 검토서 (HWP/PDF)

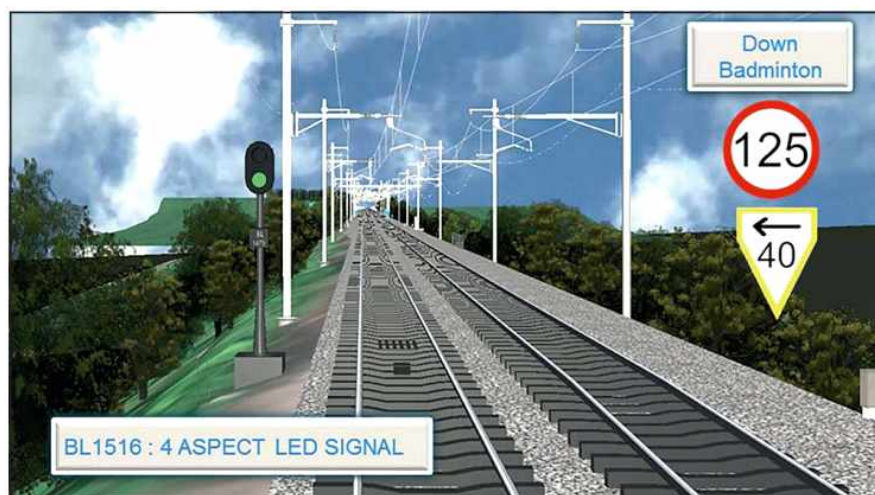
[주행시뮬레이션을 위한 BIM 예시]




[차량 3D 모델과 시설물 BIM을 통한 주행 안전성 검토]

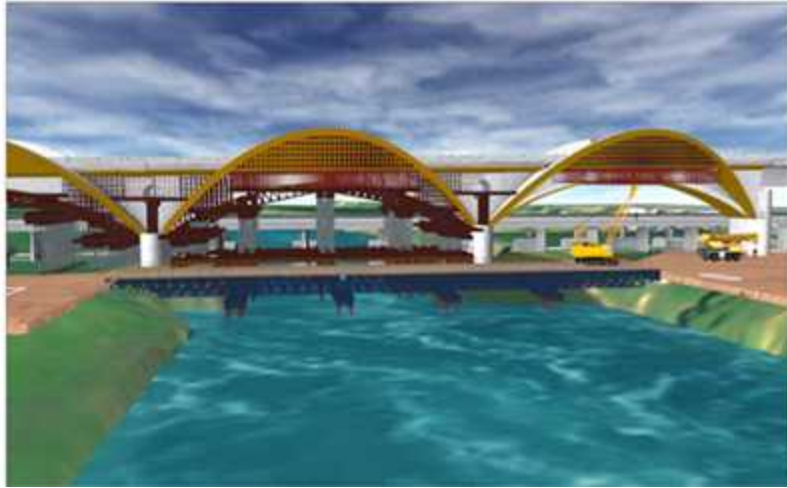


[초급 운전자의 노선 교육을 위한 주행시뮬레이션 활용]

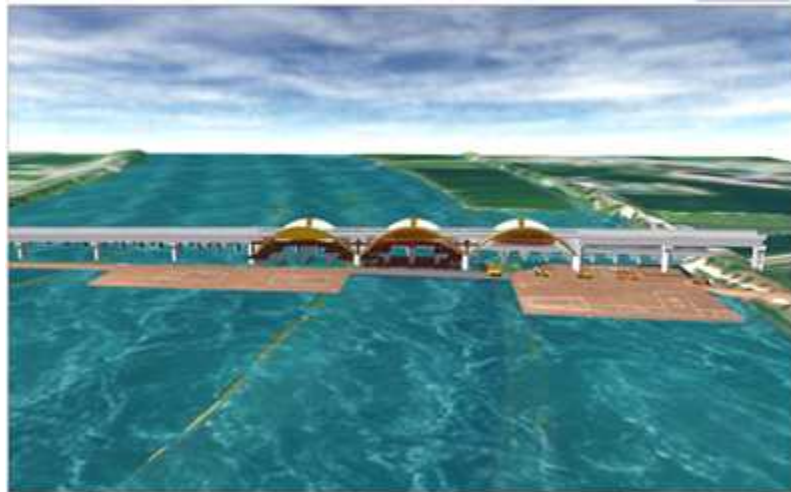


아이템 명칭	홍수위 검토
적용 분야	실시설계, 기본 및 실시설계
해당 프로세스	설계 : 상세 구조물 계획 수립
개요	<ul style="list-style-type: none"> · 하천수위 검토는 하천설계시 UAV를 활용한 측량, 수치지형도 및 소하천 기본계획의 하천 하상이 반영된 3차원 지형을 활용하여 하천에 설치되는 교량 및 하천의 확폭 또는 축소의 영향을 반영하여 수위검토를 수행할 수 있다.
효과	<ul style="list-style-type: none"> · 정확한 하상측량데이터로 추출한 하천 횡단을 활용하여 홍수위 검토 및 침수구역 예측 가능 · 하상에 반영된 교량구조물의 정확한 형하 여유고 검토 가능
활용 절차	<ul style="list-style-type: none"> · 주변 지형 및 시설물에 대한 BIM 준비 (실제 elevation 반영) · 평상시, 홍수시 등 관련 데이터를 고려하여 수면을 모델링하여 반영 · 침수 범위 파악과 위급 사항시 대피 방안 등에 대한 검토에 활용
제출 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 (홍수위 표시) · 홍수위 표시 모델 이미지
적용 예시	<p>[호남고속철도 만경강교 적용 예시]</p> 

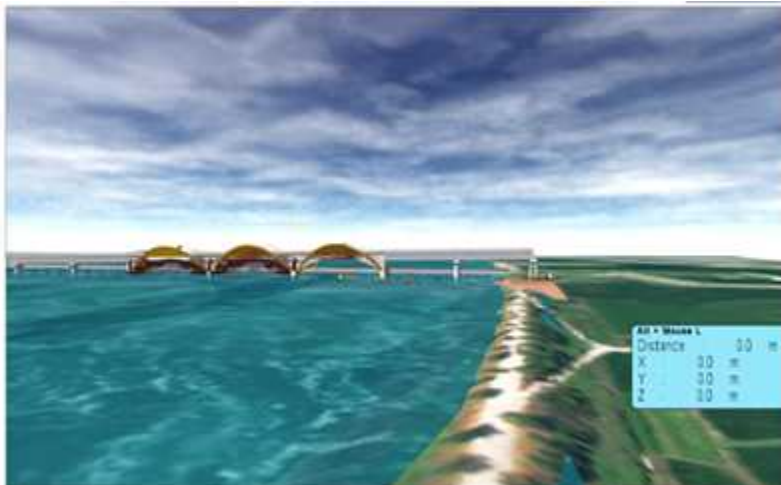
적용
예시



평상시 : 수위 100m



고수부지 침수 : 수위 105m

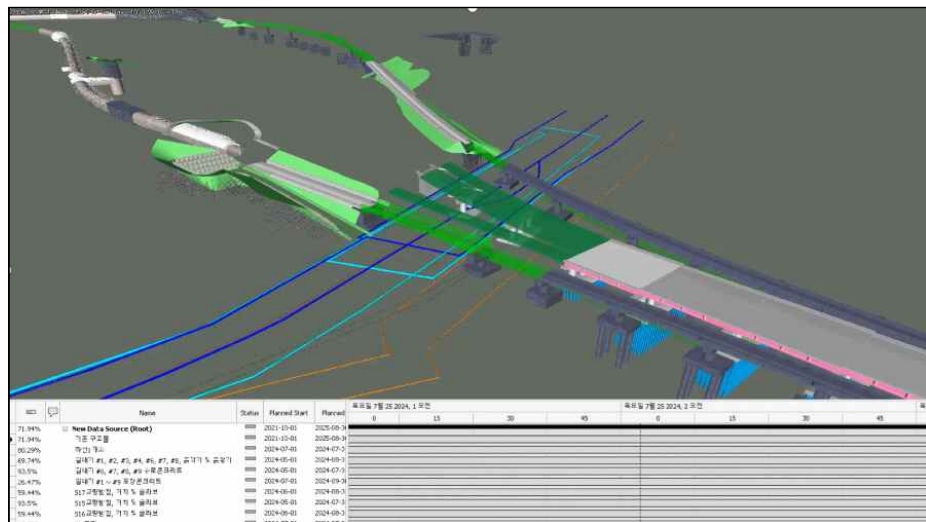


제방 상단 : 수위 109m

아이템 명칭	공정 시뮬레이션 (4D)
적용 분야	실시설계, 시공
해당 프로세스	설계 : 공사기간 산정, 설계 자문위원회 개최 시공 : 종합시공계획서 제출, 월간 공정 보고, 시공계획서 작성/제출/승인
개요	· BIM 형상에 공정계획 정보를 연계한 후 공정 시뮬레이션을 통해 시공단계별 확인이 가능하므로, 시공성 및 안전성 측면의 공정검토를 통해 진행 상황 및 향후 공정계획을 현장 작업자들에게 시각적으로 공유할 수 있는 협업 도구로 활용될 수 있다.
효과	· 3차원 정보모델에 계획 공사일정이 표현되어 공사장비 운영을 포함한 시각적인 공정관리가 가능하며, 협업 시 원활한 의사소통 지원 · 복합공정에 대한 4D 시뮬레이션을 통해 공정 간의 간섭을 해소하고 계획공기의 적정성 검토하여 계획 공기 준수에 기여 · 기존 방식 대비 신속하고 정확한 비교분석 가능 · 공정계획상 또는 모델에서 누락된 아이템을 손쉽게 찾을 수 있음 · 공정의 선후관계에 대한 오류 확인 가능
활용 절차	1) 공사 일정 설정 2) 3D모델과 공정 연계 3) 4D모델 기반 공정 검토 (공정 최적화 노력) 4) 검토결과에 따른 공정 조정 및 모델 보완
제출 성과물	· 4D BIM 모델 (원본 포맷) · 공정시뮬레이션 영상 (MP4)

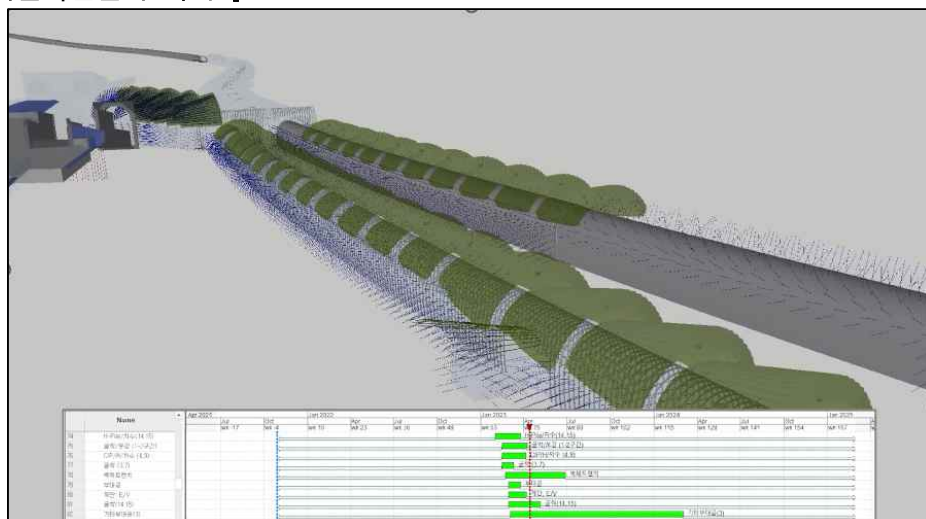
[월곳-판교 1공구 적용 사례]

- WBS(Work Breakdown Structure, 작업분류체계)와 정보분류체계, 코드체계
에 대해 사전 정리하고 이를 기준으로 Activity 설정을 기본원칙으로 한다.
- 공정계획정보를 표현하기 위한 소프트웨어는 공정정보 입력방식에 따라 BIM
객체기반 공정정보 생성 소프트웨어와 별도 공정관리를 위한 공정정보 외부
입력방식의 소프트웨어로 구분할 수 있으며, 외부 입력방식의 공정소프트웨
어 사용시 BIM 객체 정보와 시공진도 상황이 실시간 업데이트될 수 있도록
관리하여야 한다.



Autodesk Navisworks 활용

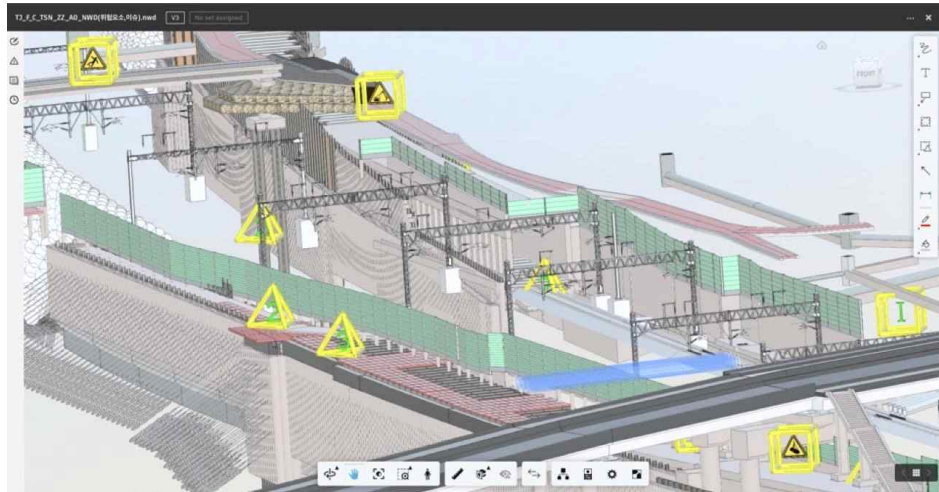
[대전북연결서 사례]



Bentley Synchro 활용

아이템 명칭	안전 리스크 관리
적용 분야	실시설계, 시공
해당 프로세스	설계 : 설계안전성 검토(DFS) 및 설계 위험도 평가, 설계안전보건 대장 작성 및 확인 시공 : 안전품질관리계획 수립
개요	<ul style="list-style-type: none"> · 전 생애주기에 걸친 체계적인 건설 안전 리스크 관리를 위해, 설계와 시공 단계에서 BIM 기반으로 안전 리스크 데이터를 관리 · 건설 안전 리스크 관리용 위험요소 심볼은 공단이 제공 · 향후, 공단이 CDE를 제공하고 활용하는 단계에서는 CDE를 활용한 BIM기반 안전 리스크 관리 도입 예정
효과	<ul style="list-style-type: none"> · 실제와 같은 3차원 BIM으로 구성된 가상현장을 기반으로 입체적인 검토가 가능하며, 보다 직관적인 위험요소의 발견 및 완화 대책 수립을 통해, 참여자의 이해도 향상은 물론 검토오류를 최대한 배제할 수 있다. · 설계 및 시공단계 등의 각 세부 시점별로 발생하는 위험정보를 3차원 객체 모델인 BIM을 중심으로 위치를 고려하여 기록하고 공유함으로써, 설계-시공-유지관리의 건설 전 생애주기에 걸친 리스크 정보의 효과적인 통합과 공유가 가능하다. · 픽토그램을 이용한 3차원 건설안전 심볼을 개발하여 활용함에 따라, 시공안전에 관한 효과적인 정보전달이 가능하며, 외국인 근로자를 대상으로한 안전 교육의 언어장벽에 따른 문제점도 보완될 수 있다.
활용 절차	<p>[설계 단계]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 설계단계에서는 설계안전성 검토 절차에 따라 수행된 설계 안전성 검토 결과를 CDE내 BIM 상의 해당위치에 근접하여 ‘설계 안전성 검토 위험요소 심볼’을 배치하고, 설계 안전성 검토 보고서 및 관련 자료를 링크를 통해 연결하여 관리 <p>[시공 단계]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 시공단계에서 추가적으로 검토된 건설 안전성 검토 자료에 대하여는 ‘시공 안전 검토 위험요소 픽토그램 심볼’을 사용하여 같은 방법으로 관리
제출 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 모델 (원본파일/IFC)
적용 예시	<p>설계 안전성 검토 위험요소 심볼</p> <p>잔여 리스크 등급 1~3 : Green 4~6 : Orange 7~9 : Red</p> <p>잔여 리스크 등급 5 (예시)</p> <p>잔여 리스크 등급 8 (예시)</p> <p>시공 안전 검토 위험요소 심볼</p> <p>위험요소 픽토그램</p> <p>시공 이슈 관리 심볼</p> <p>“ I ” 마크</p> <p>안전성 검토 위험요소 심볼 설명</p>

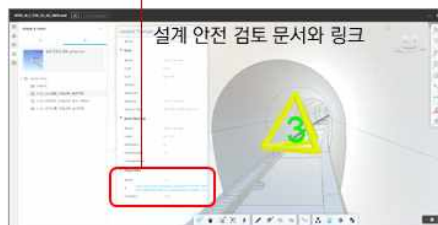
[대전북 연결선 2공구 BIM 기반 안전리스크 관리 예시]



BIM 내 위험요소 심볼 표시

떨어짐 Sudden Drop	전도 Overturn	낙하 Overhead Loads	끼임 Crush Hazard	충돌 Crash
절단/배임 Sharp	넘어짐 Slippery Surface	붕괴 Collapse	감전 High Voltage	물체에 맞음 Danger of Falling Objects
화재 Flammable	폭발 Explosive	기타 Others		

위험요소 픽토그램 심볼



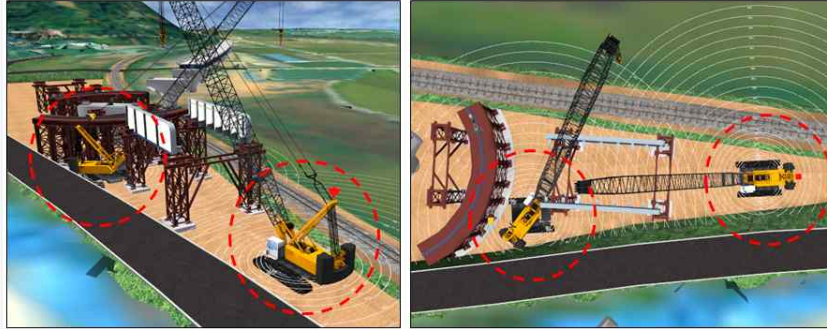
위험요소 심볼과 안전검토문서의 연결

적용
예시

아이템 명칭	공법 대안 검토 (시공)
적용 분야	시공
해당 프로세스	시공 : 시공계획서 작성/제출/승인
개요	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 형상 및 정보를 바탕으로 예산, 현장 상황 및 공사기간 등 시공 대안에 대한 사전 검토를 진행할 수 있다. BIM 기술을 이용하여 복합적이고 입체적으로 두 개 이상의 시공 대안에 대한 검토를 진행하고, 이를 통하여 발생 가능한 문제점 등을 검토할 수 있다. · BIM을 활용한 사전검토에서 가상현장을 구축하여 당초설계안(원안)과 현장 대응안(대안)을 구분하여 복잡한 구조물에 대한 시공방법 및 시공순서 분석과 각 구조물의 시공단계별 공정진행 검토가 가능하도록 BIM 모델을 구축하여 2D 도면에서는 구현하거나 설명하기 어려운 내용을 시간의 흐름에 따른 변동사항을 시각적으로 구현할 수 있다.
효과	<ul style="list-style-type: none"> · 기존 방식 대비 신속하고 정확한 비교분석 가능 · 설계 대안에 대한 입체적이고 복합적인 검토 가능 · BIM을 활용한 단계별 검토를 통해 작업공간 부족에 따른 공기지연 우려 발생 가능성을 사전 확인하고, 이에 대해 시공전 고려사항 검토단계에서 도출된 변경사항에 대해 BIM을 활용한 가상현장에 실제 장비제원을 가진 장비를 대입하여 관련 문제가 해소된 것을 확인 가능 · BIM을 활용한 공정계획 검토를 통해 시공난이도가 높은 구간에 대해 현장 작업순서 및 방법, 기타 장비운행 과정 중 발생가능한 간섭사항 등 다각적인 검토 및 확인을 통해 시공상의 문제점을 사전에 보완할 수 있음 · 2D도면으로 이해하기 어려운 공정을 형상화한 가상현장을 활용하여 공사전 작업자 안전교육을 수행하여 현장에 대한 이해도를 높여 시공오류나 안전사고에 대한 사전방지가 가능하고 이로 인한 공기지연을 사전에 차단할 수 있음.
활용 절차	<ol style="list-style-type: none"> 1) 건설대상지에 대한 가상현장 구축 2) 원안에 대한 BIM 기반 시공성 검토 3) 대안에 대한 BIM 기반 시공성 검토 4) 원안과 대안에 대한 검토결과 보고서 작성
제출 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · 3D 모델 및 이미지 (주요 장비 모델 포함) · 공법 검토서 (HWP/PDF)

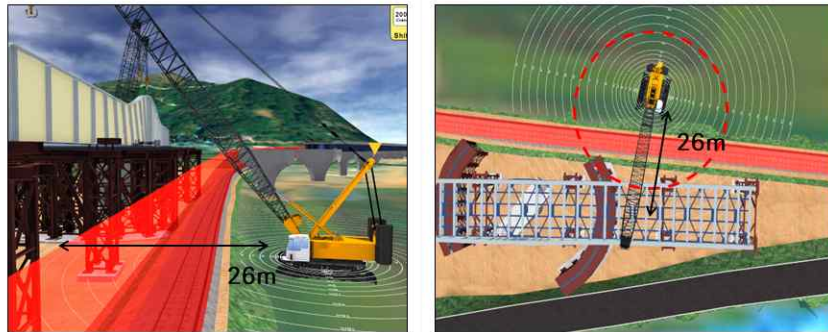
1) 원안 공법의 특징점 검토

하로판형교 시공시 3차원 가상 검토 (크레인 진입로 확보 불가)



- 크레인 위치 선정에 대한 공간 확보 어려움 (국지도58호선, 현운행선 근접)
- 회전 가설 시공시 가벤트의 시공위치근접 설치로 인한 장비의 공간 확보, 시공시 제약 조건 다수 발생

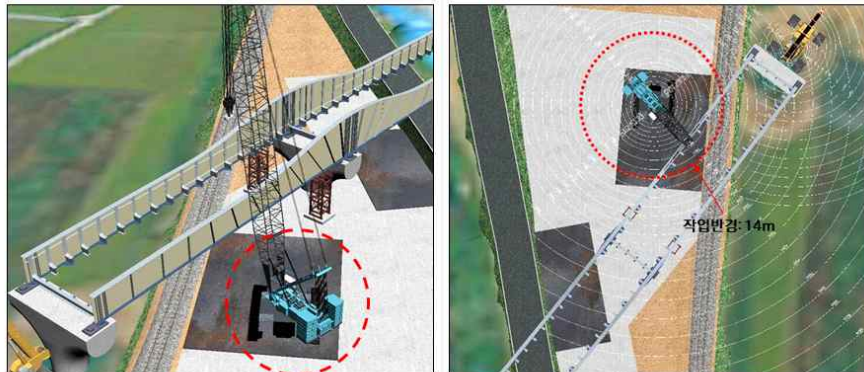
하로판형교 시공시 3차원 가상 검토 (기존선 교차시공)



- 크레인 위치 선정에 대한 공간 확보 어려움 (기존선 교차 시공)
- 시공이 가능한 크레인 작업위치는 구조물로 부터 26m 이격, 장비 효율성 검토 필요

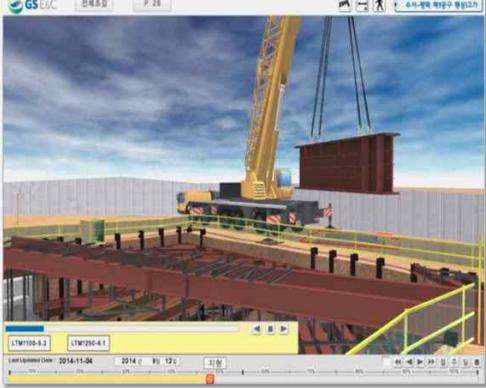



2) 대안 공법의 특징점 검토

크레인 가설 시공시 3차원 가상 검토



- 400ton 크레인 작업 반경 (14m) 으로 거더 지조립 위치 및 인양, 거치 가능
- 크레인 인양 능력 및 작업 반경의 충분 가설 시공 가능

아이템 명칭	시공 시뮬레이션 검토 (시공성 검토)
적용 분야	시공
해당 프로세스	시공 : 시공계획서 작성/제출/승인
개요	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 형상 및 객체 정보를 바탕으로 상황에 따라 시공 현장에서 발생할 수 있는 문제점들을 사전에 분석하여 현장 관리자가 구조물 시공 시 시공성을 사전에 검토할 수 있다. 작업 공간의 부족에 따른 시공의 어려움, 장비 사용 및 진입의 어려움 등을 사전에 파악하여 실제 시공이 진행되기 전에 시공성 검토를 진행할 수 있다.(시공성 검토) · 건설현장 내 자재 적재 공간이나 시공 시 좁은 공간에서의 장비 이동 (진입, 출입)에 따른 3차원 여유 공간 검토 및 크레인 등 장비의 작업공간 검토를 위해 3차원 모델을 구축하고 장비의 이동 시간별 투입 계획과 안전범위 등을 시각적으로 검토할 수 있다. · 또한, 구조물의 가설 또는 시공 공법 검토를 위해 장비(트럭, 도저, 크레인 등) 라이브러리를 배치하고 장비의 성능을 고려한 장비선정 및 최적 거치를 위해 배치 위치를 선정할 수 있다. 더불어 배치 결과에 따라 투입 장비 수를 결정할 수 있으며, 실제 구조물의 가상 배치를 통해 장비의 운용성 등 시공성을 BIM을 통해 사전 검토할 수 있다. · BIM 모델(주변현황, 드레인, 우회도로)을 활용하여 공사순서를 검토한다. · BIM 모델(철거시설물, 주변현황, 장비)을 활용하여 철거공사 순서 및 안전을 검토한다
효과	<ul style="list-style-type: none"> · BIM 기술을 활용하여 3차원 객체 모델 및 상세 시공 정보를 바탕으로 구조물의 시공성에 대하여 사전에 파악하고 발생가능한 문제점들을 분석하여 공기 지연을 방지하고 비용 증가를 막을 수 있음 · 시공 상황에서 활용되는 장비 등의 활용 가능성, 진입 및 거치 가능성 등을 사전에 검토하여 시공단계에서 발생 가능한 문제를 사전에 파악 · 3차원 공간 모델링에 의한 장비의 진입 및 출입 공간 확보로 최적 장비투입 계획수립 · 장비 간 이동 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 · [동적 검토]의 경우 시간과 공간에 대한 복합적인 고려 검토 가능 · 기존 2D 방식에서 고려하지 못하는 상황을 입체적으로 검토 가능 · 각 아이템 간의 시공 간섭 및 시공성 체크

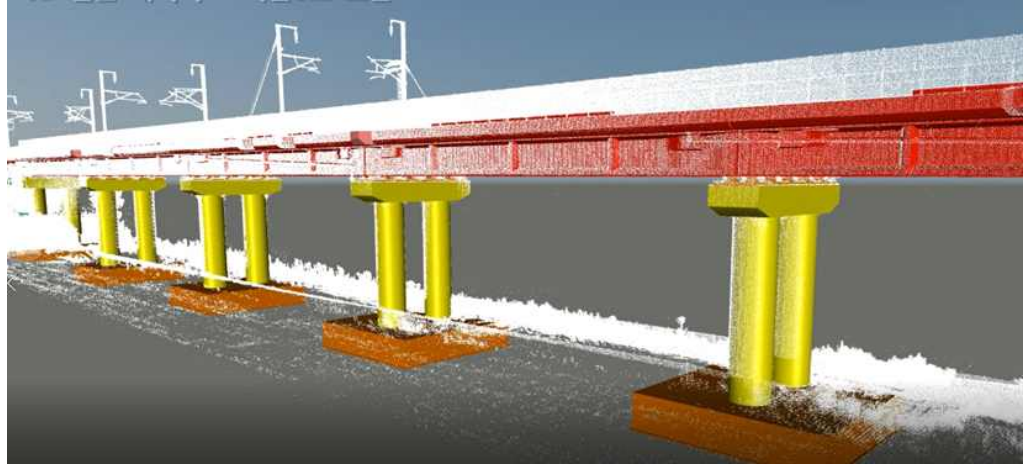
<p>효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 공정의 선·후 관계에 대한 오류 확인 가능 · BIM 모델에서의 정확한 수량산출로 철거 공사 시 필요한 장비를 정확히 선정 가능 · 주변현황 모델 후 장비의 시공성 검토 가능 · 인허가 기관이나 공단에게 공사 설명 용이
<p>활용 절차</p>	<p>[정적 검토]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 장비 모델(라이브러리) 구축 2) 가시설 모델 추가 <p>[동적 검토]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 정적 검토 구축에서 4D 시뮬레이션 추가 2) 장비 동작 애니메이션 기능 추가
<p>제출 성과물</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 검토서 (HWP/PDF) · 시공 시뮬레이션 영상 (MP4)
<p>적용 예시</p>	<p>[수서-평택 9공구]</p> <div data-bbox="389 1008 1374 1462"> <div>가상 시공</div>  <div>실제 시공</div>  </div> <div data-bbox="389 1507 1374 1928"> <div>가상 시공</div>  <div>실제 시공</div>  </div>

아이템 명칭	유지관리용 준공 BIM 모델
적용 분야	시공
해당 프로세스	시공 : 준공 성과물 작성
개요	<ul style="list-style-type: none"> · 3D스캐너를 활용하여 기존구조물에 대한 검측과 이를 디지털정보로 변환하고 추가 시공될 부분의 검토가 BIM기반으로 이루어질 수 있다. 기존 구조물의 설계와는 다른 시공현황에 대해 면밀히 파악하게 되고, 추가 작업 되는 구간에 명확한 설계, 시공계획을 사전에 수립할 수 있게 되어 시공오류를 저감함은 물론이고 검측에 따른 시간도 획기적으로 단축할 수 있다. 대공간, 장지간 슬라브, 캔틸레버, 시공 중 철골 등의 처짐, 변형 등에 대한 정밀 모니터링이 가능하고, 비정형 부재의 경우 정확한 후속 공종 설계, 시공이 가능하도록 한다.
효과	<ul style="list-style-type: none"> · 기존 시설물에 대한 정확한 시공현황 측량 정보 확보 · 존치구간, 해체구간, 추가시공에 따른 접합부 등에 대한 검토의 단기간 수행 · 정밀검측으로 인해 시공오차 저감 · 디지털 정보 전환으로 후속공종에 대한 BIM연계 검토가능
활용 절차	<p>[기존 시설물 모델 구축]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 적용대상 지정 : 기존 시설물 대상 · 활용 시기 : 신규 시설물 계획 및 공사계획 검토 · 성과품 : 포인트 클라우드 데이터를 반영한 BIM 모델 및 보고서 <p>[준공 검측]</p> <ul style="list-style-type: none"> · 적용대상 지정 : 시공완료된 전 시설물 · 활용 시기 : 준공 검사시 · 성과품 : 포인트 클라우드와 실제 시공 구조물의 비교 분석 보고서
제출 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · As-Built 모델과 수집된 문서

적용
예시

[적용 사례]

[철도시험선 준공 BIM 구축 및 검토 사례]



[철도시험선 준공 BIM 구축 사례]



[시드니 철도 준공 BIM 구축 및 검토 사례]

