

발 간 등 록 번 호

11-1192000-100030-01

항만분야 건설사업 BIM 적용지침

2025. 03.



목차

항만분야 건설사업 BIM 적용지침

제1장	일반사항	1
	1.1 목적	1
	1.2 적용 대상 및 범위	1
	1.3 BIM 적용사업 관련 지침서	2
	1.4 적용지침의 구성 및 원칙	3
	1.5 용어 정의	5
	1.6 책임과 권한	8
제2장	BIM 수행 절차	11
	2.1 BIM 수행 절차	11
	2.2 발주단계 업무수행 절차	12
	2.3 설계단계 업무수행 절차	16
	2.4 시공단계 업무수행 절차	18
제3장	BIM 기술환경 확보	19
	3.1 업무수행조직	19
	3.2 BIM 작성 소프트웨어	20
	3.3 협업환경	20
	3.4 표준 적용	21

제4장	BIM 데이터 작성	25
	4.1 일반사항	25
	4.2 BIM 데이터 작성 준비	26
	4.3 BIM 데이터 작성	26
제5장	BIM 성과품 작성	41
	5.1 일반사항	41
	5.2 도면 작성 기준	41
	5.3 수량산출 작성 기준	43
	5.4 BIM 결과보고서 작성	45
제6장	BIM 성과품 납품·관리	47
	6.1 BIM 성과품 제출 원칙	47
	6.2 BIM 성과품 대상 및 형식	50
	6.3 BIM 성과품 납품 기준	52
제7장	BIM 성과품 품질검토	55
	7.1 일반사항	55
	7.2 품질검토 종류	56
	7.3 품질검토 기준	57
	7.4 품질검토 절차	59
제8장	BIM 활용방안	61
	8.1 일반사항	61
	8.2 BIM 성과품 활용	62

제1장 일반사항

1.1 목적

1.2 적용 대상 및 범위

1.3 BIM 적용사업 관련 지침서

1.4 적용지침의 구성 및 원칙

1.5 용어 정의

1.6 책임과 권한

제1장 일반사항

1.1 목적

「항만 분야 BIM 적용지침(이하 ‘적용지침’이라 한다)」은 항만사업의 특성을 고려, 해양수산부가 시행하는 항만 건설산업의 BIM 활용 업무 수행에 필요한 데이터 작성, 납품 등에 대한 세부 업무지침과 이의 실행에 필요한 관련 참조문서[부속서]를 제시함으로써 항만 건설산업 전 분야의 원활한 전면 BIM 적용 및 관련 업무의 효율성을 향상하는 것을 목적으로 한다.

1.2 적용 대상 및 범위

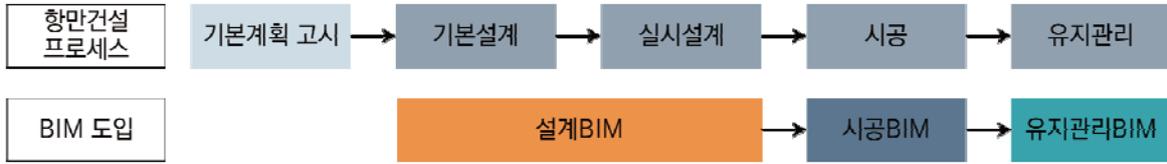
- (1) 공공사업으로 발주하는 항만 건설사업 중 「스마트 건설 활성화 방안」에 명시된 단계별 BIM 도입 계획([표 1-1] 참고)에 해당하는 사업은 본 적용지침에 따라 BIM 업무를 수행한다. 단, 상기 BIM 도입 계획에 포함되지 않은 사업이라 하더라도 해양수산부의 필요에 따라 BIM이 도입되는 사업은 본 적용지침에 따라 BIM 업무를 수행하여야 한다.

[표 1-1] 신규 공공사업 BIM 의무화 추진 계획

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				

*자료: 국토교통부(2022.7.20.), 스마트건설 활성화 방안

- (2) 적용지침은 항만분야 건설사업의 기본·실시설계, 시공 및 유지관리 단계의 업무를 대상으로 하며, 적용 시설물 범위는 「항만법」, 「항만 및 어항 설계기준」, 「항만 설계 실무요령」 등에 포함된 전체 시설 및 공중에 이 적용지침을 적용하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 사업의 방향, 목적 등에 따라 발주자가 별도로 기준을 정할 수 있다.



[그림 1-1] 항만건설 프로세스별 및 BIM 적용 단계

- (3) 건설산업기본법 제2조 제4호에서 적용 예외로 하는 전기공사, 정보통신공사, 소방 시설공사, 문화재 수리공사 등 분리발주 되는 공사는 발주자의 필요에 따라 본 적용지침을 적용할 수 있다.
- (4) 이 지침에 제시되지 않은 사항은 각 분야별 BIM 적용지침을 따르되, 적용지침이 없는 경우 상위지침에 따라 BIM 업무를 수행할 수 있다.

1.3 BIM 적용사업 관련 지침서

- (1) 국토교통부는 BIM 기본지침 및 시행지침을 제시하였으며, 이 지침들과 분야별(예, 건축, 도로, 철도, 단지 등) 지침들 간 관계는 다음과 같다.

*자료: 건설산업 BIM 기본지침(2020.12. 국토교통부)



[그림 1-2] 건설산업 BIM 기본/시행 지침과 발주처별 지침들 간 연계관계

- (2) 국토교통부는 건설사업 BIM 기본지침 및 시행지침을 최상위 공통지침으로 제시하며, 다음의 역할을 한다
 - (가) 건설산업 BIM 기본 지침(이하 ‘기본지침’) : 최상위 공통지침
 - (나) 건설산업 BIM 시행 지침(이하 ‘시행지침’) : BIM 성과품의 작성/납품 및 활용에 대한 방법과 절차 등 세부기준 포함
- (3) 기본지침은 건설산업기본법 제2조(정의) 제1호에 따른 건설산업을 적용 대상으로 한다.
- (4) 건설산업이란 건설업과 건설용역업을 말하며, 전기/정보통신/소방시설/문화재는 포함되지 않지만 분리발주되는 공사에 대해서는 발주자의 필요성에 따라 위 네 가지 공사를 적용시킬 수 있다. 단, 입찰자/계약자에게 계약완료 전에 사전 공시하고 협의를 진행하여야 한다.

1.4 적용지침의 구성 및 원칙

1.4.1 지침의 구성

- (1) 적용지침은 건설산업 분야에 공통 적용하는 「건설산업 BIM 기본지침(이하 ‘기본지침)」과 「건설산업 BIM 시행지침(이하 ‘시행지침)」의 적용원칙과 방향을 준용하여 작성되었다.
- (2) 본 지침은 국토교통부의 BIM 지침 위계에 따라 Level 2-1에 해당하는 항만분야 BIM 적용지침으로, 항만분야 건설사업에서 수급인의 BIM 업무수행 시 필요한 세부 공통 방안을 제시한다.
- (3) 이 지침은 항만사업과 관련한 관계자(발주자, 수급인)가 BIM 업무를 수행하기 위해 참고해야 할 기준과 방안을 제공한다.
- (4) 이 지침은 발주, 설계, 시공편을 모두 포함하는 것으로 구성하였다.
- (5) 이 지침의 구성은 다음과 같다.
 - (가) 일반사항 : 본 가이드의 목적, 적용원칙, 적용범위, 주체 및 역할 등 일반사항을 기술한다.
 - (나) BIM 발주 : 항만사업 발주시 발주자가 BIM 발주, 입찰 및 계약 업무를 수행하는데 필요한 사항을 기술한다.

- (다) BIM 기술환경 확보 : 업무수행 조직, 소프트웨어, 협업환경, 분류체계 등 BIM 업무 착수시 필요한 기술환경을 기술한다.
- (라) BIM 데이터 작성 : BIM 데이터 작성 방법, 범위, 상세수준, 속성정보 등 세부 작성 기준을 제시한다.
- (마) BIM 데이터 품질검토 : BIM 데이터의 품질검토 종류, 방법 및 기준을 제시한다.
- (바) BIM 성과품 작성 : 작성된 BIM 데이터를 기반으로 설계도면, 수량산출, 결과보고서 작성시 필요한 사항을 기술한다.
- (사) BIM 성과품 납품·관리 : BIM 성과품 납품을 위한 원칙, 대상, 포맷 및 성과품 관리 방안을 제시한다.
- (아) BIM 활용 : 항만사업의 BIM 활용분야에 대한 소개, 적용효과 및 활용사례를 기술한다.
- (자) 부속서 : 프로젝트 관리를 위한 ‘작업분류체계(WBS) 목록서’를 제시한다.

1.4.2 지침 적용 원칙

- (1) 적용지침은 항만분야 건설사업의 생애주기 단계의 BIM 전면 적용을 원칙으로 한다.
- (2) 사업별로 사업 특성(규모, 형태, 시설 및 발주유형 등)과 업무여건(사업기간, 예산, 난이도 등)에 따라 발주자가 BIM 적용 여부 및 수준을 결정할 수 있다.
- (3) 이 적용지침에서 규정하고 있지 않거나 동일한 사항에 대한 규정이 상이한 경우, 다음의 순위에 따라 적용한다.
 - (가) 1순위 : 과업지시서, 지방서 및 본 지침
 - (나) 2순위 : 해양수산부, 국토교통부 등 정부부처 기준 및 지침 (예: 항만·어항분야 전자 설계도서 작성·납품 지침, BIM 기본지침 및 시행지침 등)
 - (다) 3순위 : 기타 발주자의 BIM 적용지침, 설계도서 관련 절차서 및 규정
 - (라) 4순위 : 국가 표준 (예: 한국산업규격(KS) 및 한국정보통신표준(KICS) 등)

1.4.3 지침의 활용 및 관리

- (1) 본 지침은 BIM 기술의 발전, 발주자 정보기술 환경 변화 등에 따라 지속적으로 개정될 수 있다.
- (2) 단일사업의 도면 성과품에는 단일버전의 지침이 적용되는 것을 원칙으로 하며, 대상사업의 적용 표준은 사업 착수단계 시점에서의 최신 버전을 적용한다.

1.5 용어 정의

01

일반사항

- 건설산업(Construction Industry)
 - 건설산업기본법 제2조(정의) 제1호에 따른 건설산업(건설공사를 대상으로 하는 건설업 및 건설용역업을 말한다)을 적용대상으로 한다. 다만, 건설산업기본법 제2조 제4호에서 적용 예외로 하는 전기공사, 정보통신공사, 소방시설공사, 문화재 수리공사 등 분리 발주되는 공사는 발주자의 필요에 따라 본 시행지침을 적용할 수 있다.
- 건설산업 BIM 기본지침
 - 건설산업에서 BIM 사업을 수행하기 위하여 기본 원칙과 표준을 제시하여 BIM 관련 국가 최상위 공통 지침을 의미한다.
- 건설산업 BIM 시행지침
 - 기본지침의 하위 지침으로, 건설산업 공통의 BIM 성과품 작성, 납품, 활용 및 정보관리 등의 공통 실행 방안을 제시하기 위한 목적으로 제공한다.
- 공통데이터환경(CDE; Common Data Environment)
 - 업무수행 과정에서 다양한 주체가 생성하는 정보를 중복 및 혼선이 없도록 공동으로 수집, 관리 및 배포하기 위한 환경을 의미한다.
- 기하학적 상세 수준(LOG; Level of Geometry detail)
 - 기하학적 상세 수준은 BIM의 그래픽 콘텐츠의 품질을 의미하며, 이것은 모델 내에 얼마나 많은 상세가 포함되어 있는지와 관련된다.
- 모델상세수준(LOD; Level of Development, Level of Detail, Level of Definition)
 - 국제적으로 통용되는 BIM 모델의 상세수준으로, 형상정보와 속성정보가 연계되어 단계를 거치면서 최종 준공(as-built) 모델로 생성되는 수준을 의미한다. 이 용어는 기하학적 상세 수준(LOG)과 정보 상세 수준(LOI)를 모두 설명하는데 사용된다. (LOD = LOG + LOI)
- 작업분류체계(WBS; Work Breakdown Structure)
 - 프로젝트 팀이 프로젝트 목표를 달성하고 필요한 결과물을 도출하기 위해 실행하는 작업을 계층 구조로 세분해 놓은 것을 의미한다.

- 정보 상세 수준(LOI; Level of Information)
 - 정보수준은 BIM의 비 그래픽 콘텐츠의 품질을 의미하며, 모델 내에 포함되어 있는 (속성)정보와 관련된다. BIM의 정보 수준은 설계 및 시공 단계를 대상으로 하기 보다는 주로 준공 후 운영 및 유지관리를 고려한 정보(제품의 성능 사양 등)의 반영이 중요하다.
- 통합모델(Integrated Model)
 - 다양한 정보와 데이터를 통합하여 하나의 BIM 데이터로 구축한 것을 의미한다.
- 품질관리(QC: Quality Control)
 - 품질보증(QA)의 하위 개념으로 품질검토 대상(성과품)이 BIM 과업지시서와 발주자 BIM 요구사항들을 실제로 만족하는지 확인하는 행위를 의미하며, 결과물을 검토하여 오류를 확인하고 해결하는 것을 목적으로 한다.
- 품질검토(Quality Verification)
 - 품질 요구사항에 부합하도록, BIM 성과품의 품질의 일관성, 정확성을 확보하는 행위 자체를 의미하며, 물리적 품질검토, 논리적 품질검토, 데이터 속성 품질검토를 포함한다.
- 품질보증(QA: Quality Assurance)
 - 성과품의 품질을 보증하기 위하여 품질계획을 수립하고, 품질 보증 규정을 작성하며, 작성된 모델의 품질관리 방안을 정의하는 일련의 절차를 의미하며, 예방적 오류 방지를 목적으로 한다.
- BIM(건설정보모델링, Building Information Modeling)
 - 시설물의 생애주기 동안 발생하는 모든 정보를 3차원 모델기반으로 통합하여 건설정보와 절차를 표준화된 방식으로 상호 연계하고 디지털 협업이 가능하도록 하는 디지털 전환(Digital Transformation) 체계를 의미한다.
- BIM 데이터(BIM Data)
 - BIM 데이터(BIM Data) : 시설물의 3차원 형상과 속성을 포함하는 디지털 데이터를 의미한다.
- BIM 라이브러리(BIM Library)
 - 모델 안에서 시설물을 구성하는 단위 객체로, 여러 프로젝트에서 공유 및 활용할 수 있도록 제작한 객체 정보의 집합을 의미한다.

- BIM 설계(BIM Design)

- 설계·시공 등 건설사업의 각종 업무수행에서 활용할 목적으로, BIM 저작도구를 통해 BIM 모델을 작성하고 도면 등 그 외 필요한 설계도서는 BIM 모델로부터 생성하는 것을 의미한다.

- BIM 성과품(BIM Deliverables)

- BIM 요구사항정의서 등의 요건에 의하여 납품 제출하는 BIM 데이터 및 관련 자료를 통칭하며, BIM 데이터, BIM 모델 사용에 필수적으로 필요한 외부 데이터, BIM 모델로부터 추출된 연관 데이터 및 디지털화된 도서 정보의 집합을 의미한다.

- BIM 특별과업지시서

- BIM 활용목적, BIM 적용 대상 및 범위, BIM 데이터 작성 및 납품 요구 사항 등 발주자가 BIM 과업에 필요한 필수사항을 정의한 문서를 의미하며, BIM 요구사항 정의서를 포함한다.

- BIM 수행계획서(BEP: BIM Execution Plan)

- 수급인이 과업지시서 및 요구정의서를 충족하기 위하여 BIM 적용업무의 수행계획을 구체적으로 제시한 문서를 의미한다.

- BIM 전문기업(BIM Consulting Company)

- 사업의 주체는 아니나, 발주자의 역할을 어느 정도 위임 받아 기술적 지식과 경험을 토대로 의사결정을 지원하고, 시행착오 최소화, 문제점 사전 인지 등 품질검토 업무를 목적으로 사업에 참여한다.

- BIM 활용(BIM Use)

- 적용 시설물 자산에 대한 신뢰할 수 있는 디지털 표현을 설계, 시공 및 운영단계 의사결정의 근거로 사용하여 건설 관련 업무의 객관성, 효율성, 정확성 등을 극대화하는 것을 의미한다.

- IFC(Industry Foundation Classes)

- 소프트웨어 간에 BIM 모델의 상호운용 및 호환을 위하여 개발한 국제표준(ISO 16739- 1:2018) 기반의 데이터 포맷을 의미한다. 공개된 표준규격의 범위 내에서 BIM 모델의 공유, 교환, 활용 및 보존 등에 사용된다.

1.6 책임과 권한

1.6.1 각 수행주체의 역할과 책임

적용지침에서 수행주체는 발주자, 건설사업관리기술인, 수급인(설계자, 시공자)으로 구분한다.

가) 발주자

- (1) 발주자는 건설사업의 총괄적인 사업 추진을 위하여 BIM 발주 및 수행에 관련된 계획, 시행, 관리 및 조정의 역할을 담당하며, 이를 위한 담당조직을 구성할 수 있다.
- (2) 발주자는 이 적용지침의 대상이 되는 사업 및 공사의 발주 시 이 적용지침의 내용을 참조하여 발주를 준비하여야 한다.
- (3) 발주자는 소프트웨어, 하드웨어, 모델 운영자 등 심의위원의 검토에 필요한 지원 수단을 사전에 준비하여야 한다.
- (4) 발주자는 BIM 성과품 작성 및 납품 시 수급인이 본 지침을 준수하도록 행정적으로 지도한다.
- (5) 발주자는 설계 및 시공단계에서 사업 수행 중 납품되는 BIM 성과품의 품질검토를 적용지침에 따라 수행하고 그 결과를 수급인에게 통보하여야 한다.
- (6) 발주자는 BIM 도입 목적에 부합되도록 설계 및 시공단계에서 작성 및 공유된 BIM 성과품을 각종 회의 및 의사결정 과정에 적극 활용하여야 한다.
- (7) 발주자는 BIM 수행업무의 일부를 건설사업관리용역 업무에 포함하여 추진할 수 있으며, 건설사업관리기술인 선정 시에도 입찰참가자의 BIM 수행 능력을 평가하여야 한다.
- (8) 발주자는 준공검사 완료된 BIM 성과품에 대해 건설사업 후속단계에서 지속적으로 BIM 데이터가 활용될 수 있도록 성과품을 보관, 관리하여야 한다.
- (9) 발주자는 관련 시스템의 도입 및 개발 시 BIM 관련 업무에 대하여 본 지침을 적용할 수 있도록 한다.

나) 건설사업관리기술인

- (1) 발주자로부터 BIM 수행업무에 대한 권한 일부를 위임받은 건설사업관리기술인은 위임된 사항에 대한 BIM 사업관리 업무를 수행할 수 있다.
- (2) 건설사업관리기술인은 사업기간 동안 계약된 범위 내에서 'BIM 수행계획서'에 근거하여 BIM 사업의 계획, 관리, 조정, 검토 및 승인하는 등 BIM 관리자의 역할을 수행할 수 있다.

다) 수급인

- (1) 수급인은 설계 및 시공단계에 참여하는 입찰참가자 또는 계약상대자를 말한다.
- (2) 수급인은 발주자가 제시한 BIM 요구정의서, 과업지시서, 입찰안내서 및 BIM 적용지침 등의 프로젝트 입찰서류 및 발주공고 자료를 분석하여 발주자의 요구사항을 확인하고, 이를 반영하여 BIM 데이터를 작성, 활용, 검토 및 납품하는 역할을 담당한다.
- (3) 수급인은 발주단계에서 BIM 적용대상 및 업무범위 등의 세부적인 BIM 수행계획을 'BIM 수행계획서'에 작성하고 이를 입찰서류로 반영, 제출하여야 한다.
- (4) 낙찰자로 선정된 수급인은 발주자와 최종 협의된 'BIM 수행계획서'를 관리감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- (5) 관리감독자는 BIM 프로젝트 발주공고 내용범위 내에서 수급인에게 'BIM 수행계획서'에 대해 수정, 보완 및 추가 등을 지시할 수 있으며, 수급인은 특별한 사유가 없는 한 관리감독자의 지시사항을 이행하여야 한다.
- (6) 수급인은 주요사항 발생 시 관리감독자와 협의하여 'BIM 수행계획서' 변경을 요청할 수 있으며, 변경 완료된 'BIM 수행계획서'는 관리감독자의 승인을 받아야 한다.
- (7) 설계단계의 BIM 성과품이 시공단계에 직접 활용되어야 하는 사업일 경우(예, 대안·일괄입찰, 턴키 등)에는 시공자의 의견이 'BIM 수행계획서'에 반영되어야 한다.
- (8) 수급인은 본 지침의 내용이나 적용 등에 대하여 해석이나 판단이 필요한 경우 발주자에게 지도를 요청하고 그에 따른다.
- (9) 수급인은 관리감독자가 승인한 'BIM 수행계획서'와 적용지침 및 상위지침에 따라 BIM 성과품을 작성하고 이를 발주자에게 납품하여야 한다.
- (10) 수급인은 BIM 성과품을 발주자에게 제출하기 전, 적용지침의 품질검토기준에 따라 BIM 성과품을 검수하고, 그 결과를 BIM 품질검토 보고서 및 BIM 결과보고서에 수록하여 관리감독자에게 제출하여야 한다.

1.6.2 데이터에 대한 책임과 권한

가) BIM 성과품 및 데이터 책임

- (1) 수급인은 BIM 데이터와 설계도서가 상호 일치되도록 작성하여야 한다. BIM 데이터로부터 성과품을 추출 및 작성하여 사용하는 경우, 성과품을 임의로 변경하여서는 안 되며

BIM 성과품 내용 및 품질에 대한 확인의 책임은 수급인에게 있다. 작성된 BIM 데이터가 설계도면 등과 불일치할 경우, 수급인은 발주자와 협의된 일정으로 수정 보완하여 제출하여야 한다.

- (2) 항만사업 상위계획 및 각 설계절차에 따른 조치사항에 대한 BIM 데이터 미반영, BIM 라이브러리 품질 유효성 미검증 등으로 인해 발생하는 모든 손해에 대한 책임은 수급인에게 있다.

나) BIM 성과품 납품형식 변환 책임

- (1) 수급인은 자체 품질검사를 통해 BIM 원본 데이터가 적용지침이 요구하는 개방형 표준에 근거한 납품형식으로 적절하게 변환되었는지에 대한 확인의 책임은 수급인에게 있다. 이 때 소프트웨어의 기능적 한계로 인한 데이터의 손상, 유실 등의 문제가 발생한 경우 발주자와 협의하여 조치하고, 조치결과를 BIM 결과보고서에 수록한다.
- (2) BIM 소프트웨어 업데이트로 인한 BIM 데이터 갱신 문제 등에 관해서는 해당 사업기간내에서 수급인에게 책임이 있으며, 발주자와 협의하여 조치하여야 한다.

다) BIM 데이터 보안 책임

- (1) 수급인은 계약문서, 관련법규 등에 따라 보안관리에 최선을 다하여야 하며, 수급인의 과실이나 부주의로 인하여 발생한 모든 손해에 대하여 관련 법규에 따라 책임을 져야 한다.
- (2) 수급인은 발주자의 사전승인 없이 BIM 데이터를 도서 등에 게재하거나 제3자에게 누설하여서는 안된다. 다만, 공개범위를 관리감독자와 사전에 협의한 경우, 협의된 범위 내에서 BIM 데이터를 공개할 수 있다.
- (3) 수급인은 발주단계에서 발주자가 CDE를 요구할 경우, BIM 사업수행기간 동안 활용할 수 있는 CDE 시스템을 확보하여야 하며, 이 때 CDE는 모든 자료의 외부 접근을 방지하고 서버 보안상태를 지속 유지할 수 있어야 한다.

라) BIM 데이터 권한

- (1) 최종 납품된 BIM 원본 데이터를 비롯한 각종 성과품에 대한 저작권 일체와 2차 저작물 또는 편집 저작물의 소유권은 발주자가 소유하며, 발주자 이외의 이해당사자가 BIM 원본 데이터 등을 사용하고자 할 경우 발주자의 승인을 득하여야 한다.
- (2) BIM 성과품 작성을 위해 수급인이 자체적으로 개발·제작한 데이터, 특히, 신기술 등의 저작권은 수급인이 소유함을 원칙으로 하나 발주자와의 협의를 통해 공동 소유할 수 있다.
- (3) 라이브러리가 사업 성과물로 명시된 경우에는 사업 종료 시 타 성과물과 함께 제출하여야 한다.

제2장 BIM 수행 절차

2.1 BIM 수행 절차

2.2 발주단계 업무수행 절차

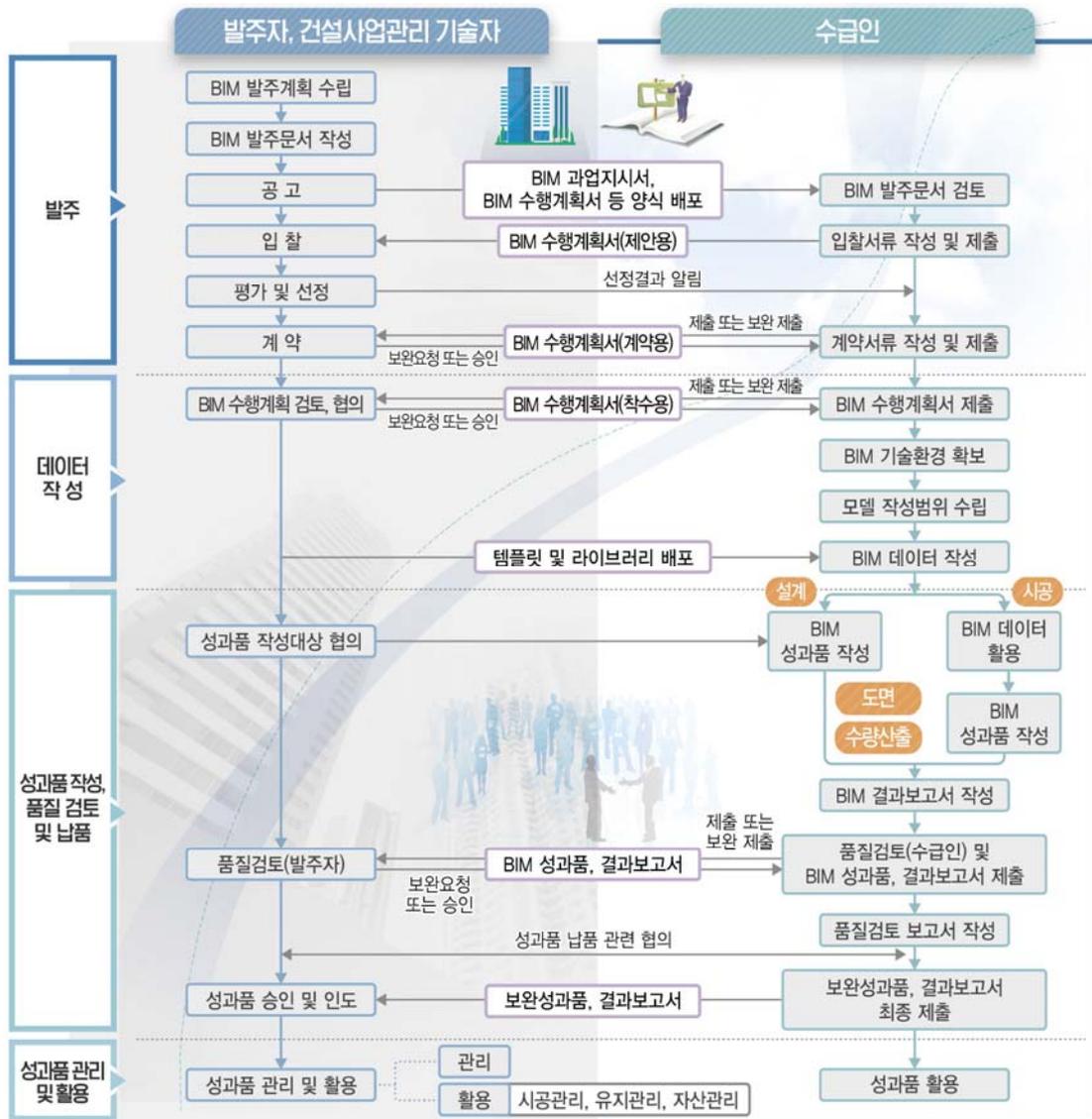
2.3 설계단계 업무수행 절차

2.4 시공단계 업무수행 절차

제2장 BIM 수행 절차

2.1 BIM 수행 절차

본 지침에서는 항만분야 건설사업의 BIM 발주에서부터 성과품 제출, 검토 및 관리에 이르는 BIM 수행 절차와 각 주체별 수행내용을 단계적으로 제시한다. 각 단계의 절차는 발주방식(설계·시공 통합형, 설계·시공 분리형 등)에 따라 일부만 채용될 수 있다.



[그림 2-1] 항만사업의 BIM 수행 절차

2.2 발주단계 업무수행 절차

2.2.1. 개요

본 지침에서 BIM 발주단계는 항만분야 건설사업의 BIM 발주계획 수립에서부터 입찰, 평가, 계약에 이르는 과정을 의미한다.

2.2.2. 발주계획 수립

가) 활용목적 및 사업계획 수립

발주자가 BIM 발주를 계획하는 경우 BIM 적용을 위한 사업계획을 우선 수립한다.

(1) 활용목적 선정

- (가) 발주자는 시행하는 사업의 특성을 검토하여 중점적으로 관리하고자 하는 사항에 대하여 BIM 활용목적을 명확히 설정한다.
- (나) 활용 목적은 설계변경 최소화, 적정 공사비 산출, 기성관리, 공정 최적화를 통한 공기 단축, 시공성 검토, 민원대응, 품질향상, 안전관리, 현장 디지털화 수준 향상 등 건설 사업관리 효율화 등으로 설정될 수 있다.

(2) 활용분야 선정

- (가) 발주자는 사업의 BIM 활용목적을 달성하기 위한 방안으로 BIM 활용분야를 설정한다.
- (나) BIM 활용분야는 발주자가 발주 시 명확히 제시하거나, 기본 활용 분야는 본 적용지침의 '8장 BIM 활용방안'을 따르며, 입찰 시 수급인으로부터 추가 제안을 받아 사업비 내에서 협의를 통해 추가할 수 있다.
- (다) BIM 활용분야는 시설 또는 공종에 따라 다르게 지정할 수 있다.
- (라) BIM 활용분야는 발주자의 요구 및 현장의 필요에 따라 변경될 수 있다.

(3) 발주대상 시설 선정

- (가) BIM 발주대상은 사업의 중요성, 난이도와 사업비 및 공사비 등 중점관리 특성에 따라 합리적으로 선정한다.
- (나) 발주자는 사업 특성에 따라 항만분야 건설사업 전체 공구 또는 일부 공구별로 발주하거나

시설의 일부 또는 공종의 일부를 발주할 수 있다.

- (다) 발주자는 발주 시 BIM 발주대상의 범위를 명확히 하고 이를 ‘과업지시서’에 명시해야 한다.
- (라) 시공사는 필요시 전문건설업체 등이 참여하는 특수공종에 대하여 별도로 BIM을 발주할 수 있으며, 이는 시공사 및 국가가 규정한 별도의 계약관련 법령에 따른다.

(4) 일정계획 및 예산수립

- (가) 사업시행부서는 BIM 수행업무 범위를 고려하여 사업기간과 사업비 규모를 산정한다. 이 때, 세부 소요예산 및 공사 기간은 기본 계획수립 시 산정된 데이터 또는 유사 공사의 BIM 실적자료가 있을 경우 이를 참조한다.
- (나) 발주자는 BIM 활용분야 및 발주대상 범위에 따라 적정한 BIM 대가지급기준을 바탕으로 예산을 수립·반영하여야 한다. 단 대가지급 마련 전까지는 한시적으로 발주자가 명확한 근거에 의하여 자체적으로 마련한 기준을 적용한다.

(5) BIM 요구사항 정의

- (가) 발주자는 앞서 선정한 BIM 활용목적, 활용분야, 적용대상 등에 따라 BIM 적용을 위해 수급인에게 요구되는 활용방안, 활용전략 및 BIM 데이터 구축 등에 대한 BIM 요구사항을 정의한다.
- (나) 발주자는 발주자의 BIM 요구사항에 따라 수급인이 BIM 사업수행계획을 수립(BIM 수행계획서 준비)하는데 혼란이 없도록 본 지침을 참조하여 BIM 수행계획 항목에 대한 요구사항을 명확히 정의한다.

나) 사업계획의 검토 및 관리

- (1) 대상 사업의 종류, 규모, 기간 등의 특성에 따라 BIM 적용대상(단계, 구간, 시설, 공종 등), 적용목적(용도, 수준 등) 등 사업계획의 타당성을 검토한다.
- (2) 항만분야 건설사업 고유의 특성을 반영하여 현황분석(업무, 기술, 정책 등)과 방향설정(비전, 목표, 전략 등)을 통하여 실행계획(단계, 범위, 방법, 절차 등)을 수립한다.
- (3) 수립된 계획은 BIM 적용 이후 추진현황, 효과 및 주변 환경의 변화 등을 확인하여 지속적으로 실효성이 유지되도록 관리하여야 한다.

다) 발주 방식 선정

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

2.2.3. 사업준비

가) BIM 담당조직 구성

- (1) 발주자는 사업계획 수립, 예산처리, 입찰 및 평가와 BIM사업 과정의 관리 등을 담당하는 BIM 발주 및 관리업무 담당자 또는 조직을 선정 및 구성할 수 있다.
- (2) 발주자는 BIM 사업의 효과를 도출하기 위해 발주자가 요구하는 수준의 BIM 사업 관련 전문 지식, 경험 및 자격 등을 보유한 건설사업관리기술인을 선정할 수 있다.
- (3) 사업시행부서는 BIM 수행에 관련된 검토, 승인, 관리에 대한 업무 역량을 갖춘 자를 관리자(감독관)로 선정한다.
- (4) 발주자는 BIM 업무조직이 필요한 업무역량, 즉 업무능력(자격, 지식, 경험 등)과 업무지원(인원수, 업무환경, 도구성능 등)을 확보하여야 하며, 조직의 업무역량이 적절한 수준으로 유지되도록 관리한다.

나) BIM 평가계획 수립

- (1) 발주자는 수급인이 제출한 입찰서류에 대한 BIM 사업의 평가업무를 위해 발주자 자체 평가방법 및 기준에 근거하여 BIM 업무 목적에 적합한 평가기준을 마련하여야 한다.
- (2) 평가표는 계량평가와 비계량평가로 구분하여야 하며, 평가항목은 전문가 의견 등을 반영하여 BIM 업무 목적에 맞도록 적절히 선정하여야 한다.
- (3) 단계별 평가표에는 업무숙련도, 자격, 모델링 수준 등을 필수적으로 포함해야 한다. 다만 사업의 발주방식, 특성과 난이도에 따라 평가항목과 배점을 달리할 수 있다.
- (4) 성과품 평가표에는 성과품 품질, 기술적 수준 및 시뮬레이션 적정성 등을 필수적으로 포함해야 한다. 다만 사업의 발주방식, 특성과 난이도에 따라 평가항목과 배점을 달리할 수 있다.
- (5) 사업의 난이도와 BIM 적용기술의 난이도 및 자체 주요 평가항목에 따라 최소한의 범위 내에서 별도의 가점을 부여할 수 있다.

2.2.4. 발주서류 준비 및 작성

- (1) 발주자는 BIM 요구사항과 구체적인 발주 계획 및 방법을 반영하여 BIM 발주문서를 준비한다. 여기서 BIM 발주문서는 입찰안내서, BIM 과업지시서(BIM 요구정의서, BIM 수행계획서 양식 등 포함) 등으로 구성된다. 수행대상이나 활용목적에 따라 서류를 추가할 수 있다.
- (2) BIM 과업지시서 작성 시 실무요령의 [부속서 1 - BIM 과업지시서 양식]을 참조한다.
- (3) 발주자는 특수한 시설의 BIM 설계나 본 기준에 정의되지 않은 BIM 설계기준과 관련하여서는 관련 설계특성을 반영할 수 있도록 별도 기준을 제시할 수 있으며, 'BIM 과업지시서'에 이를 명시해야 한다.
- (4) BIM 수행계획서(3.4.4. BIM 수행계획서 참고) 양식 작성 시 실무요령의 부속서인 [부속서 2 - BIM 수행계획서 양식]을 참조한다.

2.2.5. 공고 및 입찰

- (1) 발주자는 발주 공고시 공고 서류의 발주문서에 본 지침을 첨부하여 공고한다.
- (2) 입찰자는 입찰서류를 면밀히 검토하여 BIM 발주 요구사항을 확인하고 숙지한다.
- (3) 입찰자는 입찰 공고된 서류를 참조하여 BIM 발주 요구사항을 충족하는 구체적인 사업 계획을 수립하고 발주자가 제공하는 양식에 맞추어 'BIM 수행계획서'를 작성한다.
- (4) BIM 수행계획서 작성 방법에 대하여는 실무요령의 [부속서 2 - BIM 수행계획서 양식]을 참조한다.
- (5) 입찰자는 BIM 요구사항 및 BIM수행계획서 작성에 관한 질의 발생 시 발주자에게 문의한다.
- (6) 입찰자는 'BIM 수행계획서'를 포함한 입찰서류 일체를 정해진 기간 내에 제출한다. 발주자가 낙찰자 선정 평가에 BIM 수행실적을 인정하는 경우, 입찰자는 BIM 관련 수행 실적 및 역량 관련 증빙자료를 입찰서류에 포함하여 제출한다.

2.2.6. 평가 및 선정

- (1) 발주자는 마련된 평가기준에 따라 평가를 실시하고 최종 낙찰자를 선정한다.
- (2) 발주자는 낙찰자 선정 시 평가자료로 입찰서류에 포함된 'BIM 수행계획서' 및 BIM 관련 도서를

활용하며, 평가기준에 따라 BIM 수행실적 관련서류를 추가적으로 참고할 수 있다.

- (3) 발주자는 해당 평가자료와 관련 있는 감독원 또는 실무자 및 외부 전문가를 평가자로 선정하여야 하며, 평가의 공정성을 확보하기 위해 선정된 평가자 정보를 평가 전까지 공개되지 않도록 보안에 유의해야 한다.

2.2.7. 계약 및 보완

- (1) 계약은 공공공사 발주 및 입찰계약제도와 관련된 기본 법률을 근거로 하며 관련 세부사항은 계약예규 등 계약관련 규정을 참고한다.
- (2) 최종 선정된 수급인은 발주자와 협의하여 'BIM 수행계획서'를 수정, 보완하여 정해진 기일 내에 제출하여야 하며 발주자는 이를 검토하여 승인한다.
- (3) 최종 계약은 입찰안내서에 명시한 계약방식을 따른다.

2.3 설계단계 업무수행 절차

2.3.1. 개요

- (1) 설계단계의 BIM 적용은 설계안에 대하여 품질을 확보하고 정확한 설계도면을 산출하며 효율적인 공사비 관리 및 친환경 설계를 유도하는 것을 목적으로 한다.
- (2) 실시설계 시 수급인은 기본설계 BIM 데이터를 활용하여 사용한다.

2.3.2. BIM 수행계획

수급인은 설계 착수단계에서 확정된 'BIM 수행계획서'를 정해진 기일 내에 제출하여야 하며 발주자는 이를 검토하여 승인한다.

2.3.3. BIM 기술환경 확보 및 모델 작성범위 수립

- (1) 수급인은 승인된 'BIM 수행계획서'에 제시한 바와 같이 기술환경을 확보하여야 한다.
- (2) BIM 데이터 작성 범위는 발주자와 협의를 통해 결정한다.

- (3) 발주자가 공통 템플릿과 표준 라이브러리를 제공할 수 있으므로, 수급인은 BIM 데이터 작성 전 이를 확인한다.
- (4) BIM 기술환경, 모델 작성범위에 대한 구체적인 사항은 본 지침의 [제3장], [제4장]의 내용에 따라 확보·설정한다.

2.3.4. BIM 데이터 작성

- (1) 발주자는 BIM 데이터 작성에 필요한 자료를 수급인에게 제공할 수 있다. 단, 수급인은 제공받은 자료에 대해 유효성 검증 후 수행 프로젝트에 한해 활용하여야 하며 발주자의 보안규정을 준수하여야 한다.
- (2) 수급인은 이 적용지침의 [제4장]에 따라 BIM 데이터를 작성한다.

2.3.5. BIM 성과품 작성

- (1) 수급인은 발주자와 협의를 통해 최종 납품할 성과품 작성대상을 결정하고 BIM 성과품을 작성한다.
- (2) 수급인은 이 적용지침의 [제5장]에 따라 BIM 데이터, 설계도면, 수량산출서 등 BIM 성과품을 작성한다.

2.3.6. BIM 품질검토

- (1) 수급인은 이 적용지침의 [제7장]에 따라 BIM 성과품 제출 이전에 자체 품질검토를 수행하고 품질검토가 완료된 BIM 성과품과 BIM 결과보고서를 발주자에게 제출한다.
- (2) 발주자는 수급인이 제출한 성과품에 대한 품질검토를 수행하고, 필요하다고 판단되는 경우 수급인에게 수정·보완을 요청할 수 있다.
- (3) 수급인은 발주자로부터 제출된 BIM 성과품에 대해 수정·보완을 요청받은 경우 이를 보완하여 발주자에게 제출하여야 하며, 보완 완료된 성과품은 발주자의 승인을 받아야 한다.

2.3.7. BIM 성과품 납품

- (1) 수급인은 검수가 완료된 BIM 성과품과 결과보고서를 발주자에게 제출한다.

- (2) 발주자는 수급인이 제출한 성과품을 확인 후 성과품을 인수한다.
- (3) 성과품 납품에 관한 세부사항은 이 적용지침의 [제6장]을 따른다.

2.3.8. BIM 데이터 관리 및 활용

- (1) 준공검사가 완료된 BIM 성과품은 항만사업 후속단계에서 지속적으로 활용될 수 있다.
- (2) 발주자는 성과품이 후속단계 또는 다른 사업에 연계 활용될 수 있도록 제출된 성과품을 체계적으로 관리하여야 한다.

2.4 시공단계 업무수행 절차

2.4.1. 개요

- (1) 시공단계의 BIM 적용은 공정 및 공사비를 정확하게 예측 및 관리하고 시공의 정밀도를 높임으로써 공사현장의 효율을 증대하며 유지관리 단계까지 BIM 데이터를 활용하는 것을 목적으로 한다.
- (2) 수급인은 실시설계 BIM 데이터를 시공 단계에서 최대한 활용하여야 하며, 실시설계 BIM 데이터의 시공단계 활용범위는 사업별로 관리(감독)자와 협의에 의해 결정한다.
- (3) 시공 단계에서의 BIM 수행계획서 작성과 제출, BIM 기술환경 확보, BIM 데이터 작성, BIM 성과품 작성, BIM 성과품 품질검토, BIM 성과품 납품에 대하여는 설계단계에서 적용하는 사항과 기본적으로 동일하다.

제3장 BIM 기술환경 확보

3.1 업무수행조직

3.2 BIM 작성 소프트웨어

3.3 협업환경

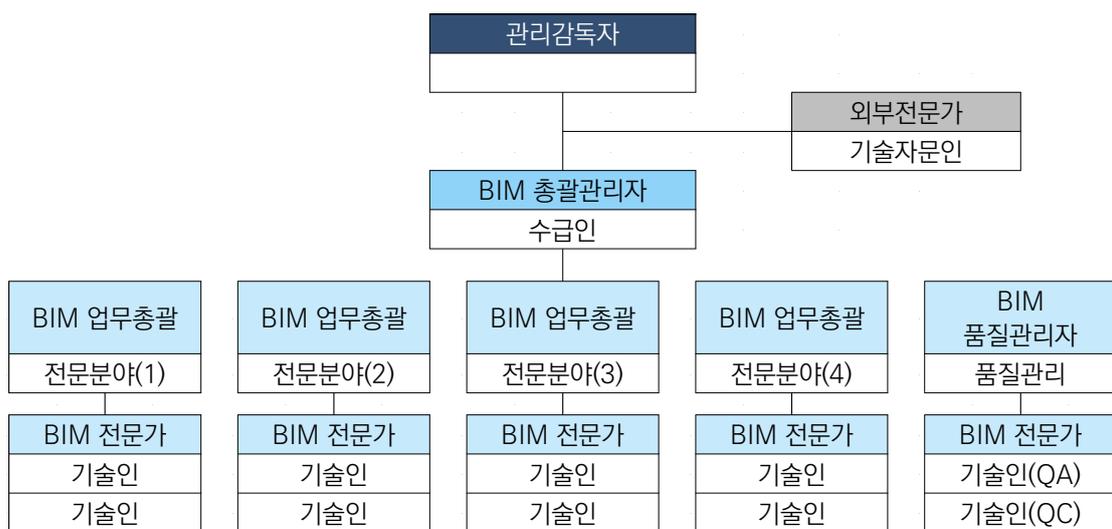
3.4 표준 적용

제3장 BIM 기술환경 확보

3.1 업무수행조직

- (1) 발주자는 BIM 업무역량을 갖춘 자를 관리감독자로 우선 선정하고, BIM 사업관리 및 관련 자료 승인의 역할을 부여한다.
- (2) 수급인은 BIM 사업의 원활한 수행을 위해 BIM 사업을 총괄하는 BIM 총괄관리자를 두어야 하며, 항만분야 건설사업 관련 경력 및 기술력을 보유한 세부 분야별 BIM 담당자를 포함한 BIM 업무수행 조직을 구성하여 'BIM 수행계획서'에 명시하여야 한다.
- (3) BIM 총괄 관리자는 BIM 데이터 품질검토, 사업 관련 주요 이슈 협의 및 업무조정, 관리감독자 의사결정 지원, 대외업무 협의 등 BIM 사업 업무를 총괄·관리하는 역할을 담당한다.
- (4) 세부 분야별 BIM 담당자는 BIM 모델작성, BIM 저작도구를 활용한 설계 시뮬레이션 수행, 결과보고서 작성, 공공간 간섭검토, 현안사항 기술검토 등 실질적인 BIM 업무 관련 기술업무를 담당한다.
- (5) BIM 사업의 원활한 진행을 위해 BIM 전문지식을 보유한 BIM 기술지원 담당자를 포함할 수 있다.

[표 3-1] BIM 업무수행 조직도 예시



3.2 BIM 작성 소프트웨어

- (1) BIM 작성 소프트웨어는 IFC, LandXML 등 국제표준을 지원하는 소프트웨어를 사용하고, 다수의 소프트웨어를 선정할 경우 소프트웨어 간 상호 운용성을 확보할 수 있도록 선정한다.
- (2) BIM 사업에 참여하는 다수의 수급인 간의 효율적 업무추진을 위해 착수단계에서 발주자와 협의를 통해 BIM 작성 소프트웨어를 선정해야 한다.

3.3 협업환경

- (1) 발주자와 수급인은 전면 BIM 업무수행 과정에서 다양한 주체가 생성하는 정보에 중복 및 혼선이 없도록 공통데이터 환경(CDE), 즉 협업 플랫폼을 확보하여야 한다.
- (2) CDE 시스템과 관련된 업무절차는 설계, 시공 단계는 물론 준공, 유지관리 단계에 걸쳐 사업정보를 관리하기 위해 활용되어야 한다.
- (3) 수급인은 발주자의 요구사항을 분석하여 CDE 시스템 확보 방법, 협업 절차 및 BIM 데이터 관리 방안, CDE 시스템 유지관리 기간 및 책임 소재 등의 세부적인 수행계획을 'BIM 수행계획서'에 반영하여야 한다.
- (4) CDE 시스템에는 협업, 승인절차, 버전 및 이력관리, 보안 등의 기능이 포함되어야 하며, BIM 정보관리 국제표준인 ISO19650-1과 2를 준용하여 개발된 시스템이어야 한다.
- (5) 수급인은 발주자가 CDE 시스템을 통해 표준 라이브러리, 템플릿 등의 BIM 데이터와 사업수행을 위한 관련 문서 및 지침을 제공할 경우 우선적으로 이를 과업에 사용해야 한다.
- (6) 수급인은 과업기간동안 CDE 시스템을 활용하여 BIM 사업을 수행하여야 하며, 변경사항이 있는 경우 지속적인 업데이트를 통해 모든 정보를 최신으로 유지하여 협업 수행에 있어 일관성 있고 신뢰성 있는 데이터를 활용할 수 있도록 관리해야 한다.
- (7) 수급인은 관련 분야 참여자들이 작성한 BIM 모델을 통합모델로 구성하여 제공한다.
- (8) CDE내 정보가 이동 및 저장되는 단계로는 ISO 19650-1에서 제시하는 다음 4가지 단계를 따른다.

- (가) WORK IN PROGRESS(작업중)-SHARED(공유)-PUBLISHED(배포)-ARCHIVE(저장)
- (9) 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.

3.4 표준 적용

3.4.1. 개요

- (1) 수급인은 BIM 적용 시 이 적용지침에서 제시하는 BIM 공통표준을 우선 적용하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 사업 특성상 이 적용지침의 공통표준의 적용이 불가능하거나 불합리한 경우 수급인은 발주자와 협의하여 표준 일부를 수정·보완 또는 재정의하여 사용할 수 있다.

3.4.2. 작업분류체계

- (1) 항만분야 BIM 모델작성을 위한 표준분류체계는 본 지침의 [부속서 - 작업분류체계(WBS) 목록서]에서 제시하는 작업분류체계(WBS)를 적용한다.
- (2) 항만 BIM 작업분류체계(WBS)는 항만분야 건설사업의 관리를 위한 분류체계로서 항만분야 건설사업의 시설 및 공종을 바탕으로 구성된다.
 - (가) Level 1 : 사업구분
 - (나) Level 2~4 : 시설분류(대, 중, 소)
 - (다) Level 5~7 : 공종분류(대, 중, 소)
- (3) BIM 성과물 작성 시 [부속서 - 작업분류체계(WBS) 목록서]의 항만 BIM 표준 분류체계를 기초로 하여 데이터를 작성하여야 한다.
- (4) 수급인은 [부속서 - 작업분류체계(WBS) 목록서]의 기준을 따르기 어려운 경우, 발주자와 협의하여 추가적인 체계 및 코드를 정의하여 사용할 수 있다.

[표 3-2] 항만 BIM 작업분류체계(WBS)

레벨	분류	코드	예시	
			내용	코드
Level 1	사업구분	CC	항만-토목	FC
Level 2	시설분류(대)	#	기본시설	1
Level 3	시설분류(중)	#	외곽시설	2
Level 4	시설분류(소)	##	방파제	01
Level 5	공종분류(대)	#	사석공	4
Level 6	공종분류(중)	##	피복석	02
Level 7	공종분류(소)	##	피복석 고르기(수중)	06

3.4.3. 파일 포맷

BIM 정보의 생애주기 단계에 일관된 사용을 보장하기 위하여 BIM 데이터 및 관련 산출물은 개방형 표준을 적용하여야 한다. 모델은 저작 도구의 원본 파일포맷과 함께 모델의 보존 및 공유 교환을 위하여 표준 파일포맷을 사용한다. 이 때 BIM 교환도구의 표준 파일포맷은 IFC로 한다. 3차원 모델 저작도구의 표준 파일포맷은 용도에 따라 LandXML 등 해당 국제표준 규격을 활용한다.

[표 3-3] 개방형 표준

종류	내용
IFC (Industry Foundation Class)	IFC는 건설 또는 설비관리 산업 분야의 다양한 참여자가 사용하는 소프트웨어 애플리케이션 간에 교환·공유되는 BIM 데이터의 공개 국제표준이다. 이 표준은 건설시설의 수명주기 동안 필요한 데이터를 다루는 정의를 포함한다. ▶ ISO 16739-1:2018
COBie (Construction Operations Building Information Exchange)	COBie는 기하학적 모델이 아닌, 자산 데이터 전달에 초점을 맞춘 BIM의 상호 운용성을 가능하게 하는 개방형 표준 양식이다. COBie는 STEP 물리적 파일 형식(.stp) 외에도 스프레드시트 형식과 트랜잭션 XML 스키마로 데이터를 제공한다. ▶ INBIMS-US™ V3(COBie)
bSDD (buildingSMART Data Dictionary)	bSDD는 분류와 그 속성, 허용된 값, 단위 및 번역을 호스팅하는 온라인 서비스로, 데이터베이스 내부의 모든 콘텐츠를 연결할 수 있다. 데이터 품질과 정보의 일관성을 보장하기 위해 표준화된 워크플로우를 제공하며, BIM 모델 제작자 및 BIM 관리자는 BIM 데이터의 유효성을 검사한다. 고급 사용자들은 bSDD의 내용물을 이용하여 컴플라이언스 검사, 자동으로 제조 제품 찾기, IFC 확장, 정보 전달 사양(IDS) 작성 등이 가능하다. ▶ ISO12006-3:2007
LandXML 2.0	LandXML은 측량, DTM, 선형, 횡단 객체를 엔지니어링이 가능한 정도로 표현한 정보 모델이다. US DOT EAS-E와 Autodesk에 의해 개발되었으며, Autodesk의 Civil3D에서 출력되는 포맷이다. 이 파일포맷은 공간객체 정보 표준화 기관인 OGC(Open Geospatial Consortium, 1994)에서 GML(Geography Markup Language)체계인 LandGML로 통합되고 있다. LandXML은 Forum8에서 개발한 UC-Win과 같은 시뮬레이션 프로그램에서도 사용되며, IHSDM(Interactive

	Highway Safety Design Model, FHWA)과 같은 도로안전성 디자인 프로그램에서도 활용도가 높다. ▶ LandXML v2.0 (2016.01)
InfraGML 1.0 (OGC)	OGC InfraGML 인코딩 표준은 OGC Land and Infrastructure Conceptual Model Standard(LandInfra), OGC 15-111r1에 명시된 토지 및 토목 기반 시설을 지원하는 개념의 구현 의존적 GML 인코딩을 제시한다. 개념 모델 주제 영역에는 토지 특징, 시설, 프로젝트, 정렬, 도로, 철도, 조사(장비, 관측 및 조사 결과 포함), 토지 분할, 콘도 등이 포함된다. InfraGML은 멀티 파트 표준으로 발행된다. ▶ OGC InfraGML v1.0 (2017.06)
GSA Design to Spatial Program Validation	BIM이 GSA 속성에 대한 공간 프로그램 요구 사항을 설계하고 검증하는 데 사용되는 방법을 정의한다. 설계 및 건설 팀이 PBS 사업 요구 사항을 충족하는 고품질 BIM 제작에 대한 가이드 역할을 한다. ▶ GSA BIM Guide 02 - Spatial Program Validation v2.0 (2015.05)
gbXML11	gbXML은 CAD 기반 빌딩 정보 모델에 저장된 빌딩 정보의 전송을 용이하게 하며, 상이한 빌딩 설계와 엔지니어링 분석 소프트웨어 도구 간의 상호 운용성이 가능하다. 건축가, 엔지니어, 에너지 모델러들이 더 에너지 효율적인 건물을 설계할 수 있도록 돕는 역할을 한다. ▶ gbXML v.6.01 (2015)
CDE (ISO19650-1 & 2)	CDE는 관리 프로세스를 통해 각 정보 컨테이너를 수집, 관리 및 배포하기 위해 주어진 프로젝트 또는 자산에 대해 합의된 정보를 뜻한다. ISO19650-1에서는 구축된 자산의 수명주기 동안 정보의 관리 및 생산을 지원하기 위해 빌드 환경 분야 전반의 비즈니스 프로세스에 대한 개념과 원칙을 설정한다. ISO19650-2에서는 정보 및 프로젝트 팀의 계획 및 관리, 그리고 이들의 커뮤니케이션과 관련된 프로세스와 원칙을 자세히 제공한다. ▶ ISO19650-1 & 2:2018

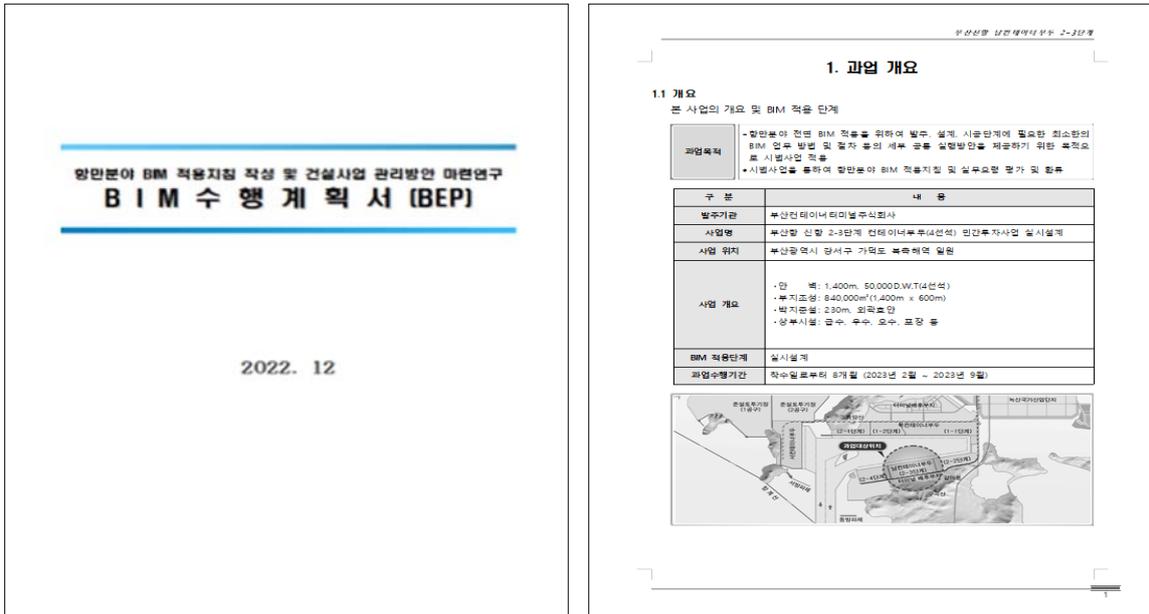
*자료: 국토교통부(2020.12.), 건설산업 BIM 기본지침, p.66.

3.4.4. BIM 수행계획서

가) BIM 수행계획서 작성

- (1) 수급인은 발주자의 요구사항과 사업의 특성을 고려하여 'BIM 수행계획서'를 작성하여야 하며, 이를 입찰서류로 제출하여야 한다.
- (2) 계약단계에서 수급인은 과업지시서, 발주자 요구사항, 본 지침의 내용에 부합하도록 BIM 수행계획서를 수정 및 추가 작성하고, 정해진 기한 내 제출 후 발주자의 승인을 득해야 한다.
- (3) 수급인은 'BIM 수행계획서'를 기반으로 BIM 업무를 수행하여야 하며, 분야별, 단계별 수행한 BIM 업무 내용과 수행 결과 성과품을 발주자에게 보고하여야 한다.
- (4) 과업 진행 중 과업의 여건 변화(기술, 제도 등), 발주자의 요구사항, 수급인의 제안사항 등의 발생으로 BIM 수행계획서 변경이 필요한 경우 발주자 협의를 통해 'BIM 수행계획서'에 해당 내용을 명기하고 발주자의 변경 승인을 득하여야 한다.

- (5) 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 발주자에게 제출하여야 한다.



[그림 3-1] BIM 수행계획서 예시

나) BIM 수행계획서의 내용

BIM 수행계획서는 다음의 내용이 포함될 수 있으며, BIM 수행계획서 표준 양식은 실무요령의 [부속서 2 - BIM 수행계획서 양식]을 참고한다.

[표 3-4] BIM 수행계획서 세부구성

구분	내용
BIM 사업 실행계획의 개요	사업현황, 수행계획의 주요내용 정리
사업정보	일반 사업 정보, 주요 사업 일정
주요사업 책임자 및 담당자	감독, 책임자, 시공, 각 세부 분야, CDE 운영
사업 목표 및 활용방안	BIM 목표 및 잠재 BIM 활용 방안, BIM활용 방안
조직 구성 및 역할	BIM 관련 담당자의 역할과 책임, BIM 활용 방안별 인력 계획
BIM 활용 절차	Level 1: 전체 BIM 실행계획 절차 Level 2: 상세 BIM 활용 절차
협업절차	협업계획, 회의절차, 자료 교환 절차
모델 품질관리	시각적 검토, 간섭 및 표준 검토, 객체 검증
소프트웨어/하드웨어/ 네트워크 요구사항	소프트웨어, 컴퓨터/하드웨어
모델 구조	BIM 모델 요소, 폴더명 및 파일명 기준, BIM 및 CAD 표준
사업 성과물 정의	3D, 4D 모델, BIM 간섭검토, 품질검토, 결과 보고서, 동영상 및 시뮬레이션
SMART 건설 특화 방안	CDE 환경 구축을 통한 협업, 스마트 건설기술 기반 설계 및 시공관리

제4장 BIM 데이터 작성

4.1 일반사항

4.2 BIM 데이터 작성 준비

4.3 BIM 데이터 작성

제4장 BIM 데이터 작성

04

BIM 데이터 작성

4.1 일반사항

- (1) BIM 데이터는 항만분야 건설사업으로 조성되는 전체 토지와 건설대상 시설물의 형상을 3차원 공간에 3차원 정보모델로 작성하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) BIM 모델에서 추출한 2D 설계도면은 기준 좌표체계를 동일하게 적용하여야 한다.
- (3) BIM 데이터는 사업추진 일정을 고려하여 관리감독자와 협의하여 작성한다.
- (4) BIM 데이터 작성 범위는 설계 및 시공 대상 시설물로서, 과업지시서에 그 범위를 보다 명확하게 규정할 수 있다.
- (5) 수급인은 계약단계에서 발주자와의 협의를 통해 세부 시설 및 공종에 대한 BIM 데이터 작성항목과 제외항목, 그 외 예외조항을 'BIM 수행계획서'에 명기하고, 발주자의 승인을 득하여야 한다.
- (6) 단, 과업기간 중 수행내용 및 범위 등에 대한 해석이나 판단이 필요할 경우, 발주자와의 협의를 통해 'BIM 수행계획서'의 내용을 변경할 수 있다.
- (7) 수급인은 'BIM 수행계획서' 및 본 지침에 따라 BIM 기술환경을 확보하고, 본 지침에 따라 분야별 BIM 데이터를 작성한다.
- (8) BIM 데이터 작성시 모든 단위 객체는 기본적으로 작업분류체계(WBS)의 Level 2~4, 즉, 시설분류(대,중,소)를 기준으로 작성하되, 이를 따르기 어려운 경우 발주자와 협의하여 별도로 기준을 정할 수 있다.
- (9) 작성이 완료된 분야별 BIM 데이터는 통합모델 구성을 통해 각종 검토를 진행하며, BIM 데이터 품질을 검토한다.
- (10) 각 설계 절차 추진에 따른 BIM 모델 변동 발생 등에 대응할 수 있는 연동형 BIM 모델을 작성한다.

4.2 BIM 데이터 작성 준비

가) 입찰서류 분석

수급인은 입찰안내서, BIM 과업지시서 등 입찰과 관련된 서류를 검토하여 발주자가 요구한 요구조건과 기준들을 검토하고 업무 수행에 있어 문제가 예상되는 부분은 발주자와 협의하여 조정한다.

나) BIM 수행계획 수립

수급인은 입찰 관련 서류 검토 내용을 토대로 BIM 업무수행에 필요한 사항들을 포함하여 BIM 수행계획을 수립하고, 계획된 내용을 토대로 실무요령의 [부속서 2 - BIM 수행계획서 양식]을 활용하여 “BIM 수행계획서”를 작성한 후 발주자에게 제출 후 승인받아 관리한다.

4.3 BIM 데이터 작성

4.3.1 공통사항

가) 단위 및 축척

- (1) BIM 데이터의 단위는 국제표준화기구(ISO, International Standardization Organization) 기준의 십진법 미터(m) 또는 밀리미터(mm)를 적용한다.
- (2) BIM 데이터의 축척은 1:1 적용을 원칙으로 한다. 단, BIM 데이터로부터 추출된 성과물(도면, 시각화자료, 각종 분석자료 등)의 축척은 필요시 임의의 다른 축척을 적용할 수 있으며, 각 성과물에 적용한 축척을 명기하여야 한다.

나) 좌표계 및 표고

- (1) 측량 기준계 및 위치 좌표는 지구 중심 좌표계(GRS80 타원체 적용)에 따른 위도 경도 표현체계 및 평면 직각좌표계(TM; Transverse Mercator 좌표계) 기준을 적용한다.
- (2) 지형이나 대지의 표고는 수준원점의 높이를 기준으로 정한다.

(3) BIM 데이터에 적용할 좌표 표현체계는 [표 4-1]과 같다.

- (가) 서부원점: 38° 00' 00" N, 125° 00' 00" E
- (나) 중부원점: 38° 00' 00" N, 127° 00' 00" E
- (다) 동부원점: 38° 00' 00" N, 129° 00' 00" E
- (라) 동해원점: 38° 00' 00" N, 131° 00' 00" E

[표 4-1] BIM 데이터 좌표 표현체계

구분	표현체계
위도, 경도	00° 0' 00.00" N, 000° 00' 00.00" E
평면직각좌표계	00s 000000.00mE, 0000000.00mN

다) 치수

BIM 데이터 치수는 실제 치수와 일치하도록 작성해야 한다.

라) 재료 표현

- (1) 재료표현은 기본적으로 BIM 시행지침 설계자 편의 기준을 따른다.
- (2) 수급인은 공중, 시설부위 등 시설물의 구성요소를 임의의 색상 또는 재질 이미지를 활용하여 시각적으로 식별하고자 하는 경우 그 기준을 제시한다.

[표 4-2] 부재별 색상 적용(예시)

항목		색상(rgb)
토공	1. 호안공	255-127-080
	2. 접안시설	184-134-011
	3. 연약지반처리공	000-100-000
	4. 방파제공	245-222-179
구조물	1. 케이스	000-255-255
	2. 근고블록	255-191-000
	3. 호안블록	191-255-127
	4. 상치콘크리트	255-255-000
	5. TTP	255-102-153
	6. SELOCK	159-127-255
	7. 이글루 블록	000-155-255
기타	1. 돌제	255-127-255
	2. 잔교	255-127-000
	3. 함선 부두	204-204-000

[표 4-3] 철근 색상 적용(예시)

철근	색상(rgb)
D13	000-255-255
D16	255-000-100
D19	000-255-000
D22	000-125-255
D25	255-125-000

※ LOD 350 “선” 표현
 ※ LOD 400이상 “두께” 표현

[표 4-4] 재질별 색상 적용(예시)

재료명	콘크리트 1	콘크리트 2	콘크리트 3	점토 1	점토 2
재질					
재료명	철재	피복석	모래	사석 1	사석 2
재질					

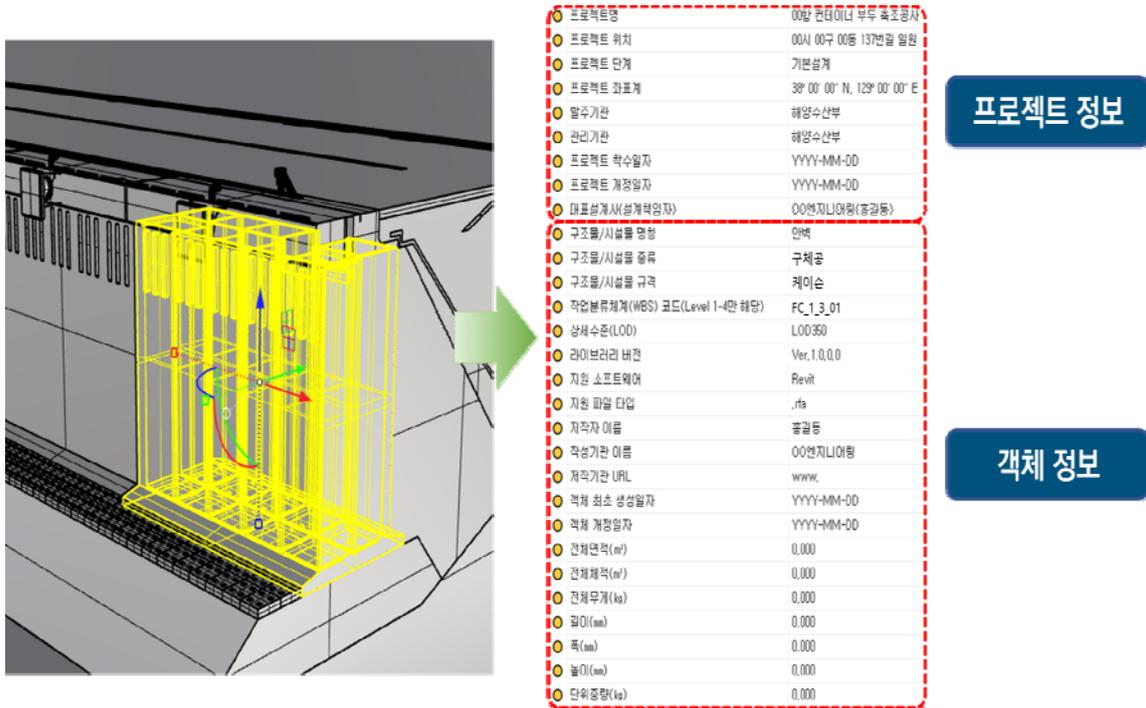
4.3.2 BIM 데이터 속성정보체계

- (1) BIM 객체 속성은 식별, 형상, 재료 등의 정보를 표현하기 위한 것으로, 발주자는 사업의 특성(활용 목적, BIM 모델 표현 수준 등)을 고려하여 속성정보 입력기준을 제시하여야 하며, 수급인은 그에 따라 BIM 모델을 작성하여야 한다.
- (2) BIM 객체의 속성은 형상모델링을 통해 자동 생성되는 생성속성(예: 기하 치수, 단위 등)과 수급인이 BIM 저작도구를 통해 입력하는 입력속성이 있다.
- (3) BIM 객체의 속성 분류는 발주자가 제공하는 속성정보체계를 기본으로 한다. 별도의 속성 세트 목록이 제공되지 않는 경우 발주자와 협의하여 별도의 사용자 정의 BIM 모델 속성정보 체계를 활용할 수 있으며, 이 경우 적용할 속성정보 체계에 대한 내용을 BIM 수행계획서에 명기하고 발주자의 승인을 득하여야 한다.

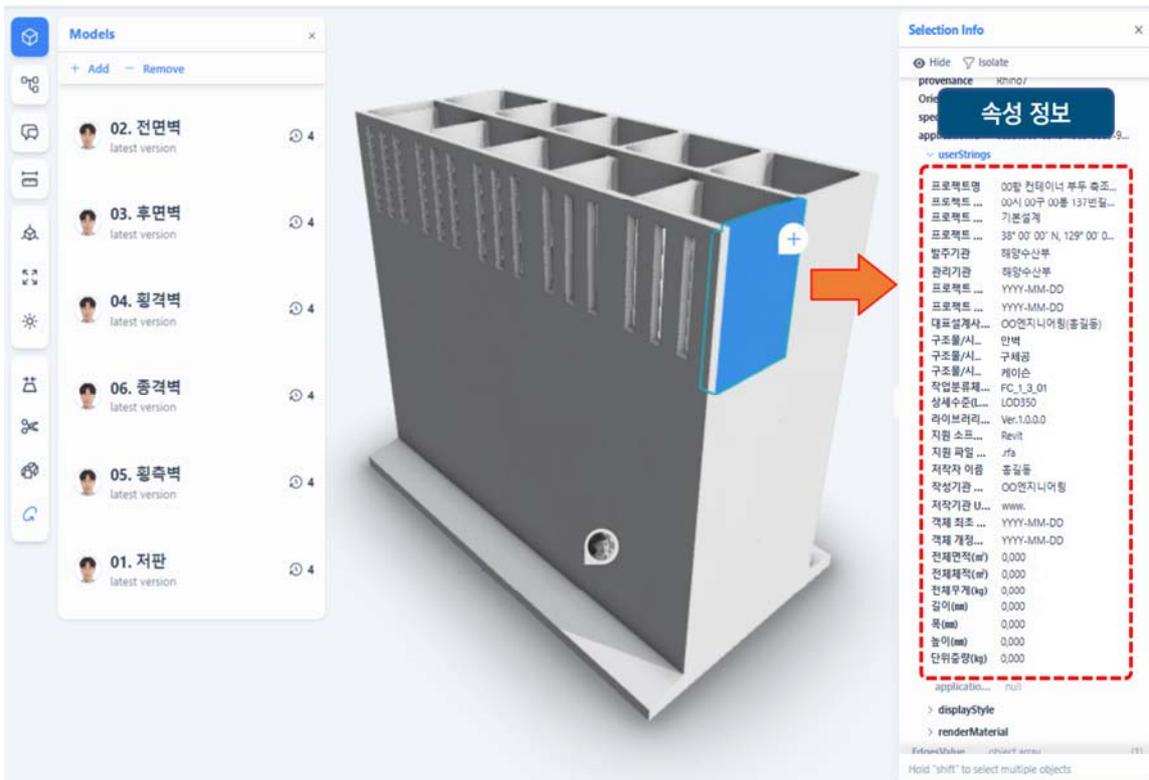
- (4) BIM 데이터 속성정보는 [표 4-5]의 예시와 같이 프로젝트 정보, 객체정보 등으로 구성할 수 있다.
- (5) 발주자가 제공한 속성정보체계 항목 중 관련 정보가 생성되지 않거나 직접 입력이 어려운 항목에 대해서는 발주자와 협의를 통해 해당 항목의 속성정보는 생략할 수 있다.

[표 4-5] BIM 데이터 속성정보체계(예시)

	항목	예시
프로젝트 정보	프로젝트명	00항 컨테이너 부두 축조공사
	프로젝트 위치	00시 00구 00동 137번길 일원
	프로젝트 단계	기본설계
	프로젝트 좌표계	38° 00' 00" N, 129° 00' 00" E
	발주기관	해양수산부
	관리기관	해양수산부
	프로젝트 착수일자	YYYY-MM-DD
	프로젝트 개정일자	YYYY-MM-DD
	대표설계사(설계책임자)	○○엔지니어링(홍길동)
객체정보	구조물/시설물 명칭	안벽
	구조물/시설물 종류	구체공
	구조물/시설물 규격	케이슨
	작업분류체계(WBS) 코드(Level 1-4만 해당)	FC_1_3_01
	상세수준(LOD)	LOD 350
	라이브러리 버전	Ver.1.0.0.0
	지원 소프트웨어	Revit
	지원 파일 타입	.rfa
	저작자 이름	홍길동
	작성기관 이름	○○엔지니어링
	저작기관 URL	www.
	객체 최초 생성일자	YYYY-MM-DD
	객체 개정일자	YYYY-MM-DD
	전체면적(m²)	0,000
	전체체적(m³)	0,000
	전체무게(kg)	0,000
	길이(mm)	0,000
	폭(mm)	0,000
	높이(mm)	0,000
	단위중량(kg)	0,000



[그림 4-1] 분류체계별 속성정보 작성(안)

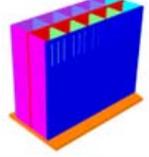
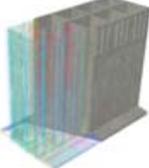
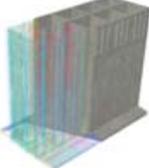
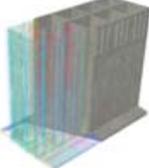


[그림 4-2] 구조물 속성정보 작성(안)

4.3.3 BIM 모델의 상세수준

- (1) 모델의 상세 수준(LOD)은 형상정보의 상세수준에 해당하는 LOG와 속성정보의 상세수준에 해당하는 LOI로 구성된다.
- (2) BIM 모델의 상세수준은 본 지침의 [표 4-6], [표 4-7]을 기본으로 하며, 각 사업단계별로 다르게 적용할 수 있다.
- (3) 수급인은 BIM 모델 상세수준 적용에 대한 판단이 필요한 경우 발주자와 협의를 통해 결정한 후 그 내용을 'BIM 수행계획서' 및 'BIM 결과보고서'에 명기하여야 한다.
- (4) 수급인은 BIM 모델의 상세수준을 변경한 경우 모든 변경내용을 'BIM 수행계획서' 및 'BIM 결과보고서'에 명기하여야 한다.

[표 4-6] 향만 BIM LOD 표준(안) 케이스(예시)

상세수준		작성기준	적용단계	활용목적	예시) 케이스
LOD 100	형상 (LOG)	구성 요소의 존재 표현 개략적인 매스형상 (면적, 높이, 볼륨, 방향, 개략 형상정보)	기획, 기본설계, 실시설계	기본 계획 검토	
	속성 (LOI)	프로젝트 공통 (프로젝트, 식별, 관리 정보, WBS) 라이브러리 공통 (라이브러리, 형상 정보)			
LOD 200	형상 (LOG)	기본설계 수준 (위치, 크기, 형태, 수량)	기본설계, 실시설계	기본설계 도면 작성 (BIM 기반 기본도면 대상) 기본설계 수량산출 (자동 및 연동 수량)	
	속성 (LOI)	LOD100 + 위치 좌표값			
LOD 300	형상 (LOG)	실시설계(낮음) 수준 존재하는 모든 부재 표현	실시설계, 시공	실시설계 도면 작성 (BIM기반 기본도면 대상) 실시설계수량 산출 (자동및 연동 수량) 부재간 간섭 검토	
	속성 (LOI)	LOD200 + 실시설계 수준 속성값			
LOD 350	형상 (LOG)	실시설계(높음) 수준 철근 모델(line), 강구조 접합부 상세 포함	실시설계, 시공, 준공	실시설계 도면 작성 (BIM기반 기본도면 대상) 실시설계수량 산출 (자동및 연동 수량) 부재간 간섭 검토	
	속성 (LOI)	LOD300 + 상세 수량정보, 철근 속성			
LOD 400	형상 (LOG)	시공단계 수준 철근 모델(두께표현) 시공분할 표현	시공, 준공, 유지보수	시공 제작도면 작성 (권장 사항) 조립 및 설치 정보 확인 공정 및 시공계획 검토	
	속성 (LOI)	LOD350 + 실제 시공 제품 속성			
LOD 500	형상 (LOG)	유지관리 수준 유지관리용 정보가 반영된 모델	준공, 유지보수	준공도면 작성 (기본도면 대상) 유지관리 시스템 활용	
	속성 (LOI)	LOD400 + 유지관리용 정보 프로젝트 특성 및 발주자 요구에 따라 상이			

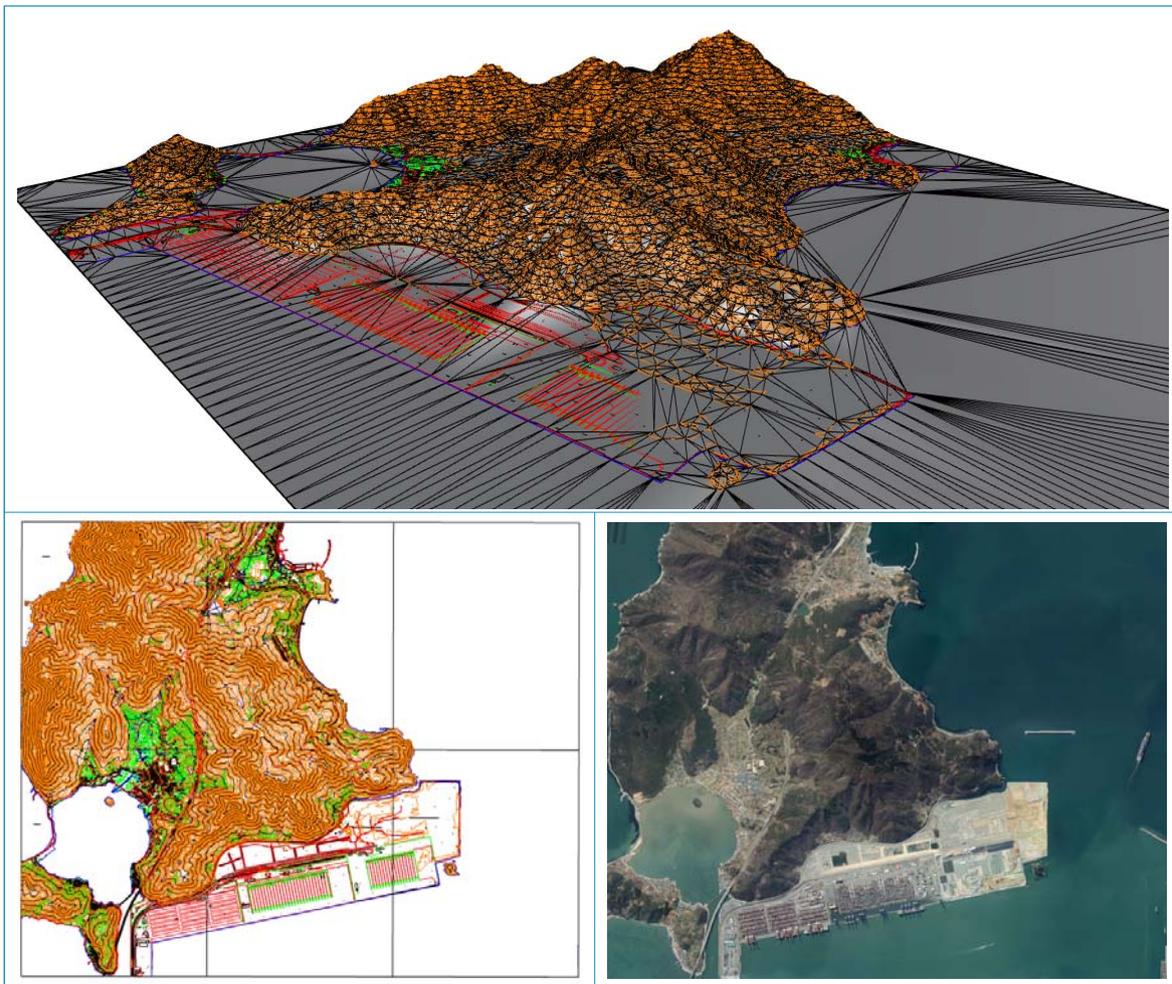
[표 4-7] 항만 BIM 모델 상세속성정보 표준(안)

상세 수준	속성(LOI)		형상(LOG)			
			표현수준	표현 형상	색상 재질	
LOD 100	프로젝트 공통	프로젝트 정보	구성요소, 존재표현	면적, 높이, 볼륨, 방향, 외형치수, 피복정보, Geometry, 형상정보	색상 표현	
		식별정보				aa1_프로젝트 명
		관리정보				ab1_구조물/시설물 명칭, ab2_구조물/시설물 종류, ab3_구조물/시설물 규격, ab4_구조물/시설물 코드
	WBS (작업분류체계)	ac1_발주자명, ac2_발주자URL, ac3_설계사명, ac4_설계사 URL, ac5_생성일자, ac6_개정일자				
	라이브러리 공통	라이브러리 정보				ba1_상세수준(LOD), ba2_라이브러리 버전, ba3_지원 소프트웨어, ba4_지원 파일 타입, ba5_라이브러리URL
수량산출 (형상) 정보		bc1_재료, bc2_규격, bc3_전체면적, bc4_전체체적, bc5_전체중량, bc6_길이, bc7_폭, bc8_높이, bc9_단위중량				
LOD 200	라이브러리 공통	▶ LOI 100 외 형상치수 정보	개략적인 매스형상	+ 위치, 방향, 크기, 형태, 수량	재질 표현	
LOD 300	▶ LOI 200 외 + 실시설계 수준의 속성값		실시설계 (낮음)	+ 이외 모든 부재		
LOD 350	▶ LOI 300 외 + 상세 수량정보, 철근 관련 속성 포함		실시설계 (높음)	+ 철근모델 (선으로만) 강구조 접합부 상세		
LOD 400	▶ LOI 350 외 + 실제 시공되는 제품에 대한 속성 반영		시공단계	+철근모델 (두께표현) 실제 재료 정보 시공 분할		
LOD 500	▶ LOI 400 외 + 프로젝트 특성 및 발주자 요구에 따른 속성 추가		유지관리	+ 유지관리용 정보		재질 표현
	유지관리	식별정보			ca01_식별_ID, ca02_시설물번호, ca03_시설물 종류, ca04_시설물 세부유형	
		일반사항			cb01_관리번호, cb02_관리주체(기관), cb03_지역명, cb04_해역, cb05_시설물구분(항만), cb06_시설(구조물)명, cb07_소유자, cb08_준공(사용승인)일(년도), cb09_시특법적용일, cb10_종별(1종,2종,3종), cb11_항만기능별, cb12_시설별, cb13_위치	
		구조제원			cc01_시설물 종류, cc02_접안톤수, cc03_시설연장, cc05_수심	
평가정보	cd01_손상등급, cd02_열화등급, cd03_상태평가등급, cd04_종합성능평가 등급, cd05_내진성능등급					

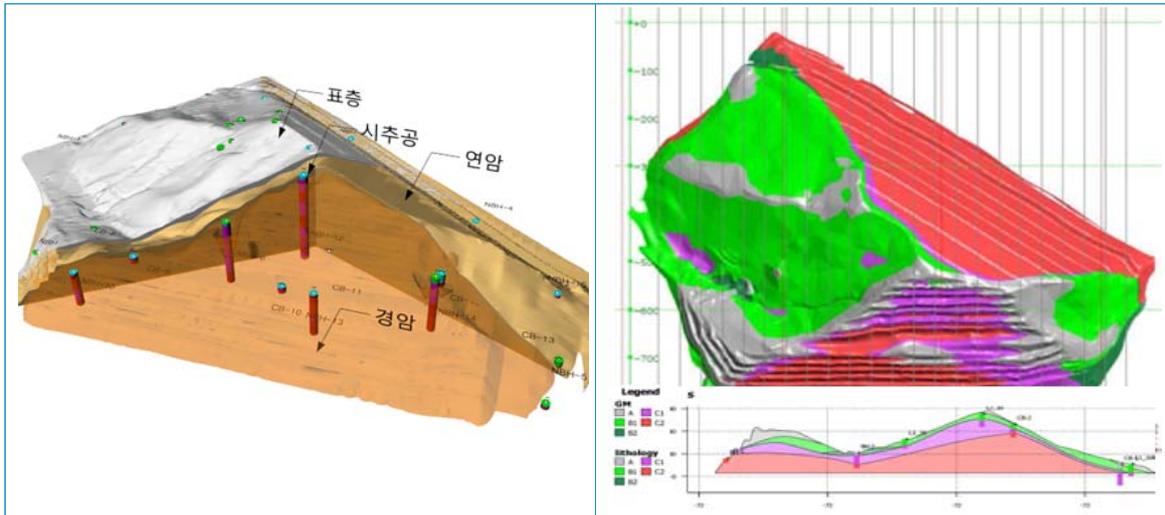
4.3.4 BIM 모델 데이터 작성

가) 지형·지층

- (1) 지형·지층 BIM 데이터의 작성은 수치지도(Digital Topographic Map) , 수심측량 데이터를 바탕으로 작성함을 원칙으로 하되, 필요에 따라 위성지도, 항공사진, 드론, Lidar 스캔, 물리 탐사, 토질조사 자료(보링 데이터) 등을 활용할 수 있다.
- (2) 지층 모델은 주상도 부족으로 인한 지층의 역전 현상이 나타나지 않도록 보간(補諫)하여 지층을 구성해야 하며, 지층·지형 모델은 좌표 정보, 표고 정보를 반드시 포함해야 한다.
- (3) 시추데이터(토층, 심도 등)를 활용하여 지층 높이, 지층 종류 등이 반영된 BIM 데이터를 생성하고 이를 활용하여 지층별 수량산출에 활용이 가능토록 BIM 모델을 구축하여야 한다.



[그림 4-3] 지형 모델링 상세(예시)



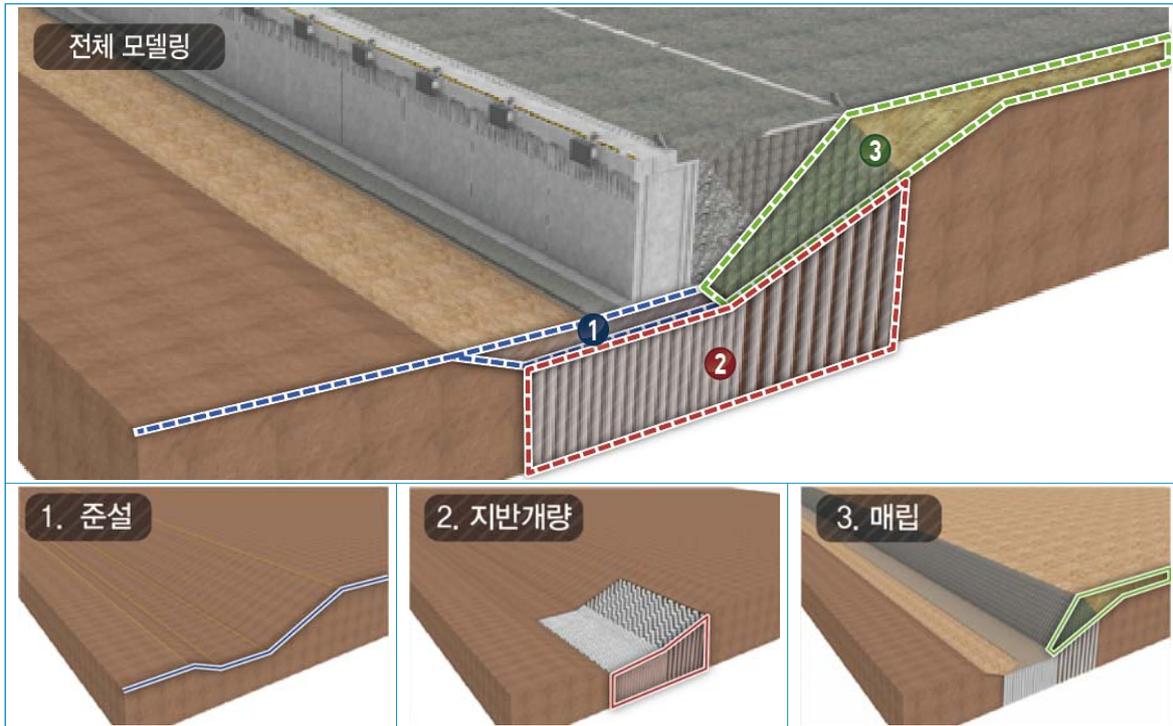
[그림 4-4] 시추정보를 통한 지층 모델링 (출처:부산항 신항 북'컨'2단계 항만배후단지)



[그림 4-5] 지형 모델링 (출처:부산항 신항 북'컨'2단계 항만배후단지)

나) 준설, 매립 및 지반개량

- (1) 준설 및 매립 BIM 데이터 작성은 관련 설계기준에 부합하도록 하여야 하며, 준설공, 매립공, 지반개량공 등을 포함한다.
- (2) 준설공, 매립공, 지반개량공 BIM 모델은 지형·지층 데이터와 연동하여 준설토 및 매립토의 물량 산출, 준설계획 수심 결정, 공중간 간섭 검토 및 공사 순서 결정 등이 가능하도록 구축되어야 한다.



[그림 4-6] 지형 모델링 상세(예시)

- (3) BIM 도면작성 기준이나 수량산출 기준에 제시된 정보가 포함되도록 BIM 데이터를 작성하여야 한다.
- (4) 준설범위와 공법은 BIM 모델을 기반으로 검토한다.
- (5) 유지준설 주기, 매립계획 및 지반개량공사 단계별 공정 시뮬레이션, 투기토사의 안전성 등을 BIM 기반 4D 시뮬레이션, 3차원 모델링 등을 통해 검토한다.
- (6) 준설 토량 산정은 자연상태의 해저 준설토를 3차원 모델링으로 구현하여 부피를 산정한다.
- (7) 지형 모델의 격자 간격은 다음과 같은 기준을 적용한다.

[표 4-8] 지형모델의 격자 · 간격

구 분	LOD100	LOD200	LOD300	LOD350	비고
간격	50~100m	20m	10~20m	10m이하	

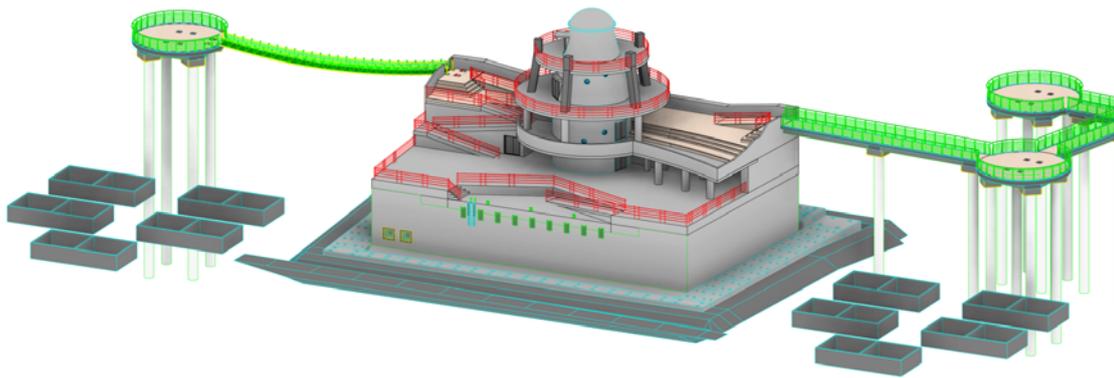
다) 수역시설

- (1) 수역시설 BIM 데이터 작성은 관련 설계기준에 부합하도록 작성해야 한다.
- (2) 최종 수역시설 BIM 데이터에서 설계도면 추출과 설계수량 산출이 가능하도록 작성하여야 한다.

- (3) 수역시설 BIM 데이터는 선박의 안전항행(安全航行)과 원활한 조선(操船)을 위해 해상 지형과 관련 시설간의 조화를 고려하여 구축한다.
- (4) 선박 이동 경로, 선회장 및 접안구역 계획을 BIM 데이터로 반영한다.

라) 외곽시설

- (1) 외곽시설 BIM 데이터 작성은 관련 설계기준에 부합하도록 작성해야 한다.
- (2) 최종 수역 및 외곽시설 BIM 데이터에서 설계도면 추출과 설계수량 산출 및 지하매설물의 간섭여부 검토 등이 가능하도록 작성하여야 한다.
- (3) 외곽시설 BIM 데이터는 해상 지형과의 통합을 고려하여 작성되어야 하며, 선형에 종속되는 구조물은 선형을 참조 기준으로 적용하여 작성한다.



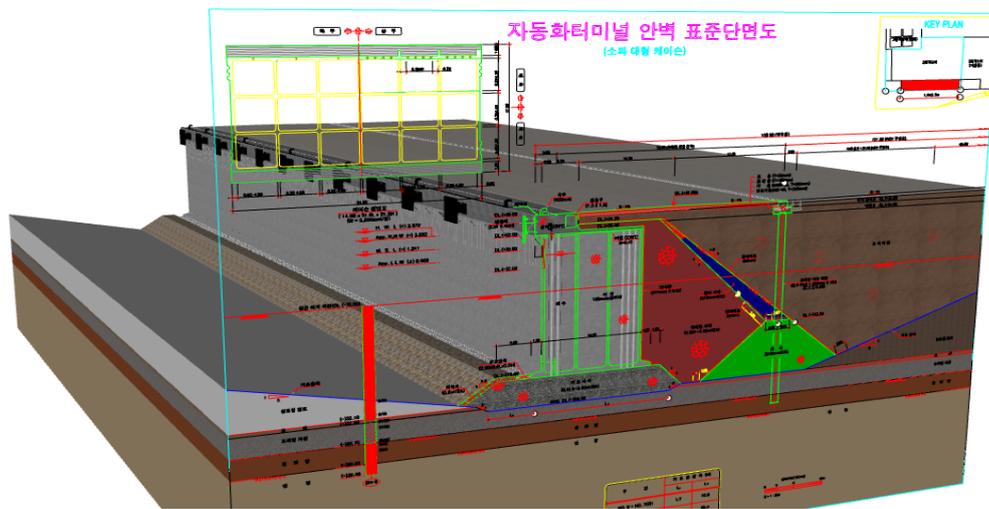
[그림 4-7] 동해항 2공구 모델링



[그림 4-8] 동해항 2공구 조감도

마) 계류시설

- (1) 계류시설 BIM 데이터 작성은 관련 설계기준에 부합하도록 작성해야 한다.
- (2) 최종 계류시설 BIM 데이터에서 설계도면 추출과 설계수량 산출이 가능하도록 작성하여야 한다.
- (3) BIM 데이터 제작시 도로, 철도, 배수 시설 등 인프라 시설과 해상지형 및 지하매설물 (전기통신, 상하수도, 유류관 등)간 간섭을 검토한다.
- (4) 파랑, 조류, 수심, 지반 조건 등의 해양 환경의 데이터를 고려하여 BIM 모델에 반영한다.



[그림 4-9] 광양항 자동화부두 모델링



[그림 4-10] 광양항 자동화부두 조감도

4.3.5 건축/기계/전기/통신/조경분야 BIM 데이터 작성

건축, 기계, 전기 등 기타 분야의 BIM 데이터 작성 방법은 해당 분야의 유사 지침 또는 상위 지침을 참고하여 작성한다.

4.3.6 시공 BIM 데이터 작성

- (1) 발주자가 설계단계의 BIM 성과품을 제공하는 경우 시공자는 이를 최대한 활용하여야 하며, 시공자는 시공단계의 분야별 업무방식을 반영한 설계 BIM 데이터 작업 주체, 담당, 책임을 지정하여 세부적인 BIM 활용 계획을 상호 합의하여 결정하고, BIM 수행계획서에 반영하여 검토 및 승인 후 관리하여야 한다.
- (2) 설계 BIM 데이터 인수 전, BIM 소프트웨어 종류, 버전, 데이터 구성 및 종류, 데이터 작성 기준 등을 사전 검토하고, 설계 BIM 데이터를 검수한 후 오류, 누락 및 수정이 필요한 부분에 대한 리스트를 작성하여 발주자 확인을 거쳐 설계자가 반영하도록 한다.
- (3) 설계 BIM 데이터 인수 후 시공에 필요한 BIM 데이터는 시공자가 작성한다.
- (4) 시공 중 현장의 여건 변화로 인해 설계가 변경될 경우, 시공성 검토, 설계 완성도 검토를 위해 BIM을 활용할 수 있다. 또한 항만분야 건설사업의 전 주기 데이터 연계성 확보를 위해 설계변경 이력 데이터를 작성하여야 한다.
- (5) 시공 단계에서 BIM 데이터 변경이 필요한 경우, 시공자는 변경 전에 이력 및 설계도서 기록·관리 방안을 수립하여야 한다.
- (6) 시공 단계에서 BIM 데이터 변경이 필요한 경우, 반드시 설계변경 이력을 작성하여 관리하여야 하며, 수정 원인에 변경 내용을 반영하는 주체가 달라질 수 있다. 설계 변경시 수정 주체는 다음과 같이 구분하여 적용한다.
 - (가) 설계자: 원 설계에 대한 간섭, 오류 등으로 인한 데이터 수정이 필요한 경우
 - (나) 시공자: 상세, 공법, BE 등 시공개선 활동으로 인한 데이터 수정이 필요할 경우
- (7) BIM 데이터 변경이 필요한 경우, 변경 원인, 구체적인 변경 요구사항, 책임 소재에 대하여 설계자와 상호 합의하여 결정하여야 한다.
- (8) 설계자와 시공자의 공동작업 등이 필요한 경우 해당 과업을 설정하고, 상호 의사소통 및 작업이 가능하도록 협업체계를 마련하여 제시하여야 한다.
- (9) 시공 중 설계 성과품에 대하여 설계가 변경되는 경우, 시공자 측면에서 BIM 데이터 작성에 대한 사항들을 명시한다.

- (10) 설계 변경 혹은 대안 검토를 위한 상세 수준은 공종별로 상세 수준을 설정하되, 발주자와 사전협의를 통해 원안 설계 모델의 상세 수준을 기준으로 한다. 단, 필요에 따라 상호 협의를 통해 더 정밀한 상세수준을 적용할 수 있다.
- (11) 설계 변경 발생으로 설계 BIM 데이터 수정이 필요한 경우 이를 반영 후 관련 조직 및 협력업체에 배포하여야 한다.
- (12) 발주자는 시공정보 관리를 위해 시공 BIM 모델에 포함되어야 할 모델의 추가 속성 정보를 제시할 수 있으며, 이 경우 시공자는 해당 속성정보를 고려하여 시공 BIM 모델을 작성하여야 한다.

[표 4-9] 시공 BIM 데이터 추가 속성정보체계(예시)

항목		예시
시공정보	계획공정 시작일	YYYY-MM-DD
	계획공정 종료일	YYYY-MM-DD
	실시공정 시작일	YYYY-MM-DD
	실시공정 종료일	YYYY-MM-DD

- (13) 그 외 기타 사항은 상위 지침에서 정하는 바를 따른다.

4.3.7 As-Built 모델 데이터 작성

- (1) As-Built 모델은 시설물의 실제 준공 상태를 반영한 BIM 모델로, 발주문서(입찰안내서)에 As-Built 모델 데이터 작성이 명시되어 있는 경우 이를 수행한다.
- (2) 유지관리단계 활용을 위한 As-Built 모델 작성범위는 시공자가 발주단계에 입찰서류로 제출한 BIM 수행계획서의 BIM 모델링 대상범위를 우선 적용한다.
- (3) 시공자는 계약단계에서 발주자와 협의를 통해 세부시설 및 공종에 대한 BIM 데이터 작성항목, 제외항목 등을 BIM 수행계획서에 명기하고 발주자의 승인을 득하여야 한다.
- (4) 업무수행과정에서 수행내용이나 범위 등에 대한 변경이 필요한 경우 발주자와 협의를 통해 변경할 수 있으며, 변경시 BIM 수행계획서에 명기하고 발주자의 승인을 득하여야 한다.
- (5) 가시설이라 하더라도 준공 후에도 철거되지 않는 경우에는 As-Built 모델 데이터에 포함하여야 한다.

- (6) As-Built 모델의 BIM 상세수준은 LOD 500을 기본으로 하되, 프로젝트 특성이나 발주자 요구에 따라 상이하게 적용할 수 있다.
- (7) 발주자는 시공 공정률 50%를 초과하는 시점에 시공자와 협의하여 As-Built 모델에 포함되어야 할 모델의 추가 속성정보를 정의하고, 시공자는 그 속성정보체계에 맞추어 As-built 모델을 작성하여야 한다.

[표 4-10] AS-Built 모델 추가 속성정보체계(예시)

항목		예시
유지관리정보	시설물 관리번호	001
	최근 안전점검일(등급)	YYYY-MM-DD(C)
	손상정보	균열

- (8) 시공자는 준공 전 발주자가 요구한 시설물 속성정보들을 수집하여 입력하여야 하며, 발주자는 As-Built 모델에 필요한 정보의 수집에 적극 협조하여야 한다.
- (9) 시공자는 준공시 As-Built 모델과 수집된 문서를 함께 제출해야 한다.

제5장 BIM 성과품 작성

5.1 일반사항

5.2 도면 작성 기준

5.3 수량산출 작성 기준

5.4 BIM 결과보고서 작성

제5장 BIM 성과품 작성(제6장 BIM 성과품 납품·관리 참고)

05

BIM 성과품 작성

5.1 일반사항

- (1) 수급인은 설계도면 작성 시 BIM 데이터로부터 도면 추출이 가능한 BIM 소프트웨어를 활용하여 도면을 작성하여야 한다.
- (2) BIM 성과품 작성 단계는 작성 완료된 BIM 데이터를 기반으로 도면작성 및 수량 산출을 하는 단계로, 수급인은 본 지침을 적용하여 BIM 성과품을 작성한다.
- (3) 성과품 작성과 관련하여 건축, 교량, 철도, 단지 등 타 분야 지침이 있거나, 사업의 특성에 따라 본 지침을 적용하기 곤란할 경우 발주자와 협의하여 성과품을 작성할 수 있다.
- (4) BIM 결과보고서는 본 지침에 따라 작성하고, BIM 수행내용 및 결과를 명확히 파악할 수 있도록 작성한다.

5.2 도면 작성 기준

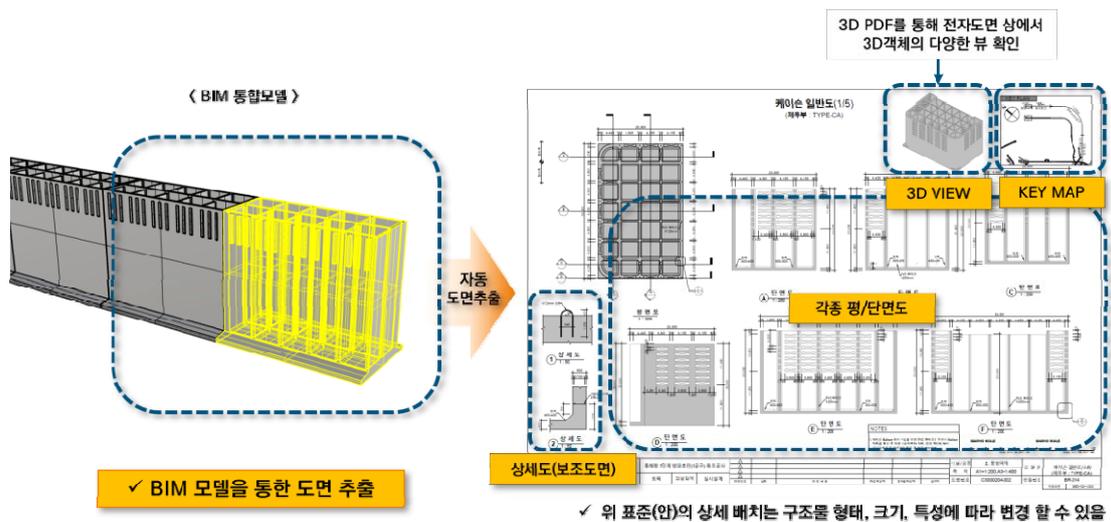
5.2.1 도면작성 원칙

- (1) 수급인은 설계도면 작성시 공종별 특성을 고려, 공종별로 기본도면과 보조도면으로 분류하여 작성하여야 한다.
- (2) BIM 전면설계에 의한 설계도면은 기본지침에서 정의한 기본도면을 대상으로 하며, 기본도면은 BIM 데이터로 작성한 수준 범위 내에서 추출하여 작성되어야 한다.
- (3) 수급인은 설계도면 작성시 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.
- (4) BIM 데이터로부터 추출한 설계도면에서 형상 요소들은 임의 변경 없이 추출된 그대로 사용해야 하며, BIM 데이터와 설계도면의 내용은 동일하여야 한다.
- (5) BIM 데이터로부터 추출이 불가능하거나 불합리한 경우에는 기본지침에서 정의한 보조도면으로 작성할 수 있다.

- (6) 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.
- (7) 수급인은 3D 모델이 평면도에 표기될 때 선의 겹침이 발생할 경우, 평면도 상에서 구분하여 표현할 수 있도록 관련 기준을 발주자와 협의하여 'BIM 수행계획서'에 명기하고, 그에 따라 도면을 작성하여야 한다.
- (8) 도면에 사용되는 각 구조물의 평면적 심볼은 국가 전자도면 작성기준에 BIM 작성부문이 추가 개정 전까지 수급인은 발주자와 협의하여 관련 기준을 'BIM 수행계획서'에 명기하고, 그에 따라 도면을 작성하여야 한다.
- (9) 설계도면의 작성에 관한 사항은 「전자설계도서 작성·납품 지침 -항만·어항 분야-」(해양수산부, 2018)을 참조한다.

5.2.2 설계도면 작성 대상

- (1) BIM 전면설계에 의한 설계도면은 BIM 사업지구 전체를 대상으로 하나, 사업추진에 불필요하거나 중요도가 낮은 설계도면은 발주자와 협의를 통해 작성을 생략할 수 있다.
- (2) 수급인은 발주자 협의를 통해 BIM 데이터로 추출해야 하는 최소한의 도면과 도면작성 대상을 구체적이고 상세하게 정의하고, 그 내용을 BIM 수행계획서에 제시하여야 한다.
- (3) BIM 데이터로 작성이 불가능한 개념도, 설계기준 및 각 자재회사별 상세도와 일반도 등의 경우는 기존의 2차원 설계방식의 도면을 작성할 수 있다.



[그림 5-1] 설계도면 작성

5.3 수량산출 작성 기준

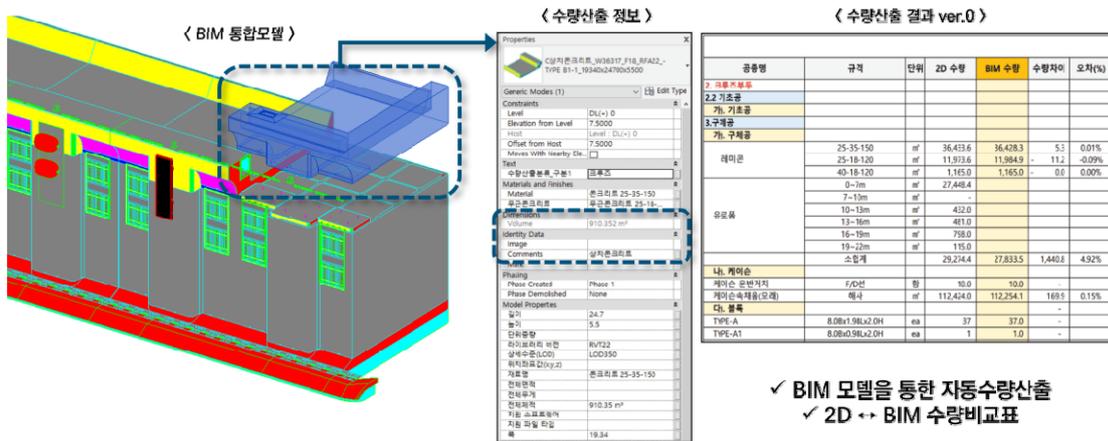
5.3.1 설계수량 산출 원칙

- (1) BIM 전면설계에 의한 수량 산출은 BIM 도구에서 직접 작성되거나 BIM 데이터로부터 기초데이터를 추출하여 작성되어야 한다.
- (2) 수량산출은 BIM 모델과 동적으로 연결되어 자동으로 수량이 변경되거나 수동으로 갱신하여 산출될 수 있어야 한다.
- (3) BIM 데이터로부터 추출된 설계수량은 임의 변경 없이 추출된 설계수량을 그대로 사용해야 하며, BIM 데이터와 설계수량의 내용은 동일하여야 한다.
- (4) 수급인은 발주자가 마련한 수량산출 기준 및 양식을 따르며, 발주자와 협의하여 이를 조정할 수 있다. 단, 별도의 수량산출 기준 및 양식이 마련되지 않을 경우, 수급인은 발주자와 협의하여 'BIM 수행계획서'에 수량산출 기준 및 양식을 제시하여야 한다.
- (5) 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.
- (6) 수급인은 BIM 데이터로부터 추출된 수량 기초데이터의 신뢰도 확보를 위해 BIM 객체간 간섭 검토 등 BIM 데이터 품질검토를 반드시 수행하여야 한다.
- (7) 수급인은 토공 수량산출 시 원칙적으로 객체화된 BIM 모델에 의한 체적법을 적용할 수 있으나, 발주자가 인정하는 경우에는 기존 양단면 평균법을 적용할 수 있다.

5.3.2 설계수량 산출대상 및 방법

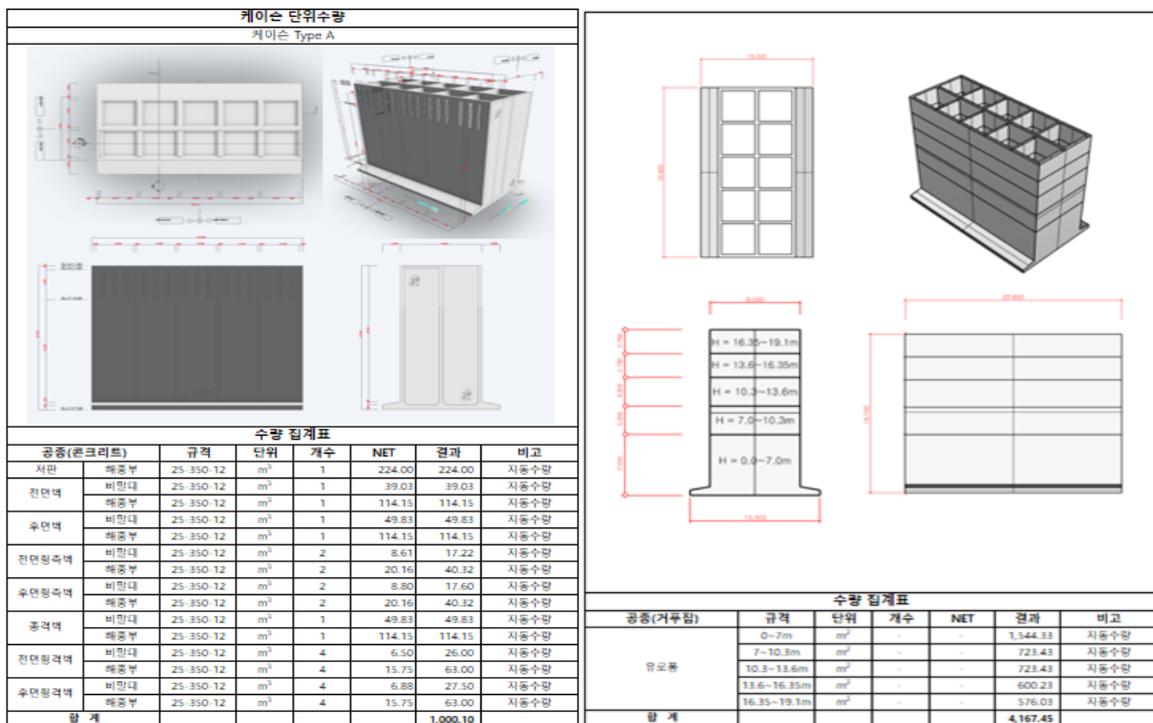
- (1) 설계수량 산출대상은 원칙적으로 BIM 모델로부터 추출 가능하며, 면적, 체적, 길이, 무게 등의 데이터를 포함하고 있는 공간, 시설, 단위 부재 객체 등이다.
- (2) 수급인은 발주자가 마련한 설계수량 산출대상에 따라 수량산출을 수행하며, 별도의 산출대상 범위가 마련되지 않을 경우 수급인은 발주자와 협의하여 'BIM 수행계획서'에 대상 범위를 포함시켜야 한다.
- (3) 수급인은 설계수량을 자동, 연동 및 수동적인 방법으로 산출할 수 있으며, 각 방법에 대한 적용대상 범위는 발주자와 협의하여 결정할 수 있다.

- (4) 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.
- (5) 설계수량의 수동 산출 방식은 BIM 데이터 작성 불가 공종 또는 발주자와 협의하여 BIM 데이터 작성이 불합리한 공정에 한하여 BIM 데이터와 무관하게 수학적 접근 방식으로 산출되며, 기존 방식에 의해 산출될 수 있다.

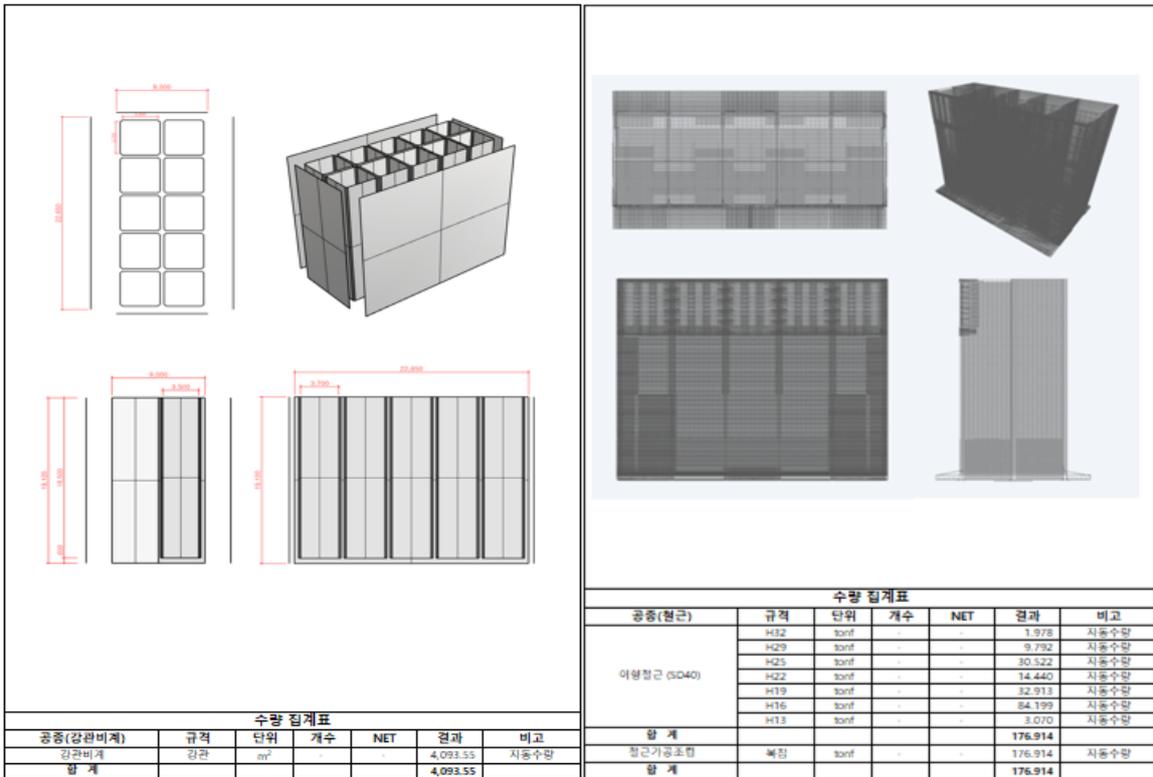


✓ BIM 모델을 통한 자동수량산출
 ✓ 2D ↔ BIM 수량비교표

[그림 5-2] 수량산출 작성



[그림 5-3] 케이스 수량산출 표준(안) 마련(1)



[그림 5-4] 케이스 수량산출 표준(안) 마련(2)

5.4 BIM 결과보고서 작성

5.4.1 BIM 결과보고서의 작성

- (1) 수급인은 BIM 성과품 제출 시 'BIM 결과보고서'를 포함하여 제출하여야 한다.
- (2) 'BIM 결과보고서'는 BIM 수행 결과를 보고서 형식으로 작성하는 것으로 BIM 수행 내용 및 결과를 파악할 수 있는 내용으로 작성되어야 하며, 사업 내용 및 특성에 따라 발주자와 협의하여 양식을 수정하거나 보완하여 작성할 수 있다.
- (3) 'BIM 결과보고서' 양식은 실무요령 [부속서 3 - BIM 결과보고서 양식]을 참조한다.

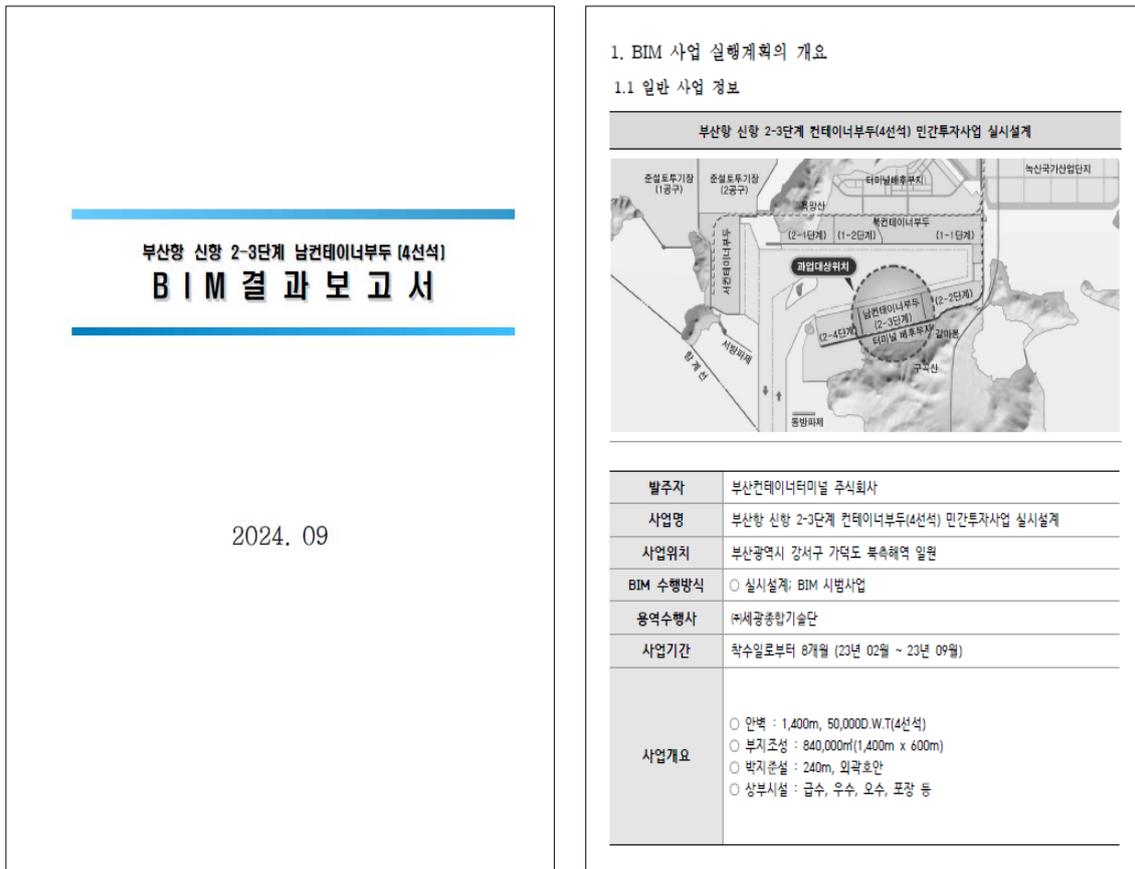
5.4.2 BIM 결과보고서의 내용

- (1) 수급인은 과업종료 전 'BIM 수행계획서'에 제시한 보고서 항목을 바탕으로 'BIM 결과보고서'를 작성하고, 이를 발주자에게 제출하여야 한다.

(2) 'BIM 결과보고서'는 다음의 내용을 포함할 수 있다.

[표 5-11] BIM 결과보고서 세부구성

구분	내용
BIM 사업의 개요	사업의 개요, 사업의 기본 내용, 사업의 규모, BIM 사업의 목표
BIM 사업의 수행현황	BIM 과업내용, 주요 사업 책임자 및 담당자, 소프트웨어 환경, BIM 활용 경로 및 목적, 주요 BIM 사업 수행내용, BIM 성과품
BIM 모델 현황	BIM 모델의 구성, 폴더 및 파일 현황, 주요 BIM 모델 및 활용 현황
주요 BIM 활용 결과	BIM 기반 사면안정 해석, 공중간 간섭검토, BIM 기반 수량산출 결과
BIM 성과품 품질관리	템플릿, 좌표 기준점, 색상, LOD, 물량산출, 포맷변환 등
SMART 건설 적용 결과 및 효과	CDE 환경 구축을 통한 협업, 드론기반 3D 현황 구축 및 지형 검토, 3D 전자도면(PDF) 작성을 통한 현장 활용성 증대



[그림 5-5] 결과보고서 예시

제6장 BIM 성과품 납품·관리

6.1 BIM 성과품 제출 원칙

6.2 BIM 성과품 대상 및 형식

6.3 BIM 성과품 납품 기준

제6장 BIM 성과품 납품·관리

06

BIM 성과품 납품·관리

6.1 BIM 성과품 제출 원칙

- (1) 제출되는 BIM 성과품은 BIM 전면수행에 따라 산출된 성과품을 말하며, BIM 모델이 기본적으로 제출되고, 이로부터 추출 및 가공된 BIM 성과품 파일을 제출해야 한다.
- (2) BIM 성과품은 필수성과품과 선택성과품으로 구분한다. 필수성과품은 건설산업 모든 BIM 사업 수행 시 필수로 납품되어야 하는 성과품이고, 선택성과품은 발주자가 자체적으로 마련한 성과품으로서 발주자가 입찰안내서에 추가로 명시하거나, 입찰안내서에는 없으나 사업의 특성을 고려하여 수급인과 발주자의 협의를 통해 BIM 수행계획서에 명시한 성과품 목록이다.
- (3) BIM 모델은 원본 데이터와 함께 IFC 데이터 포맷으로 변환하여 제출하며, 기본 및 보조도면은 각 원본 도면과 함께 PDF 형식으로 제출하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 기타 도면작성 및 관리 기준은 「전자설계도서 작성·납품 지침 -항만·어항 분야-」를 따른다.
- (5) BIM 모델은 BIM 시설별 부품모델 및 통합모델 파일, BIM 라이브러리 원본모델 파일을 제출해야 한다.

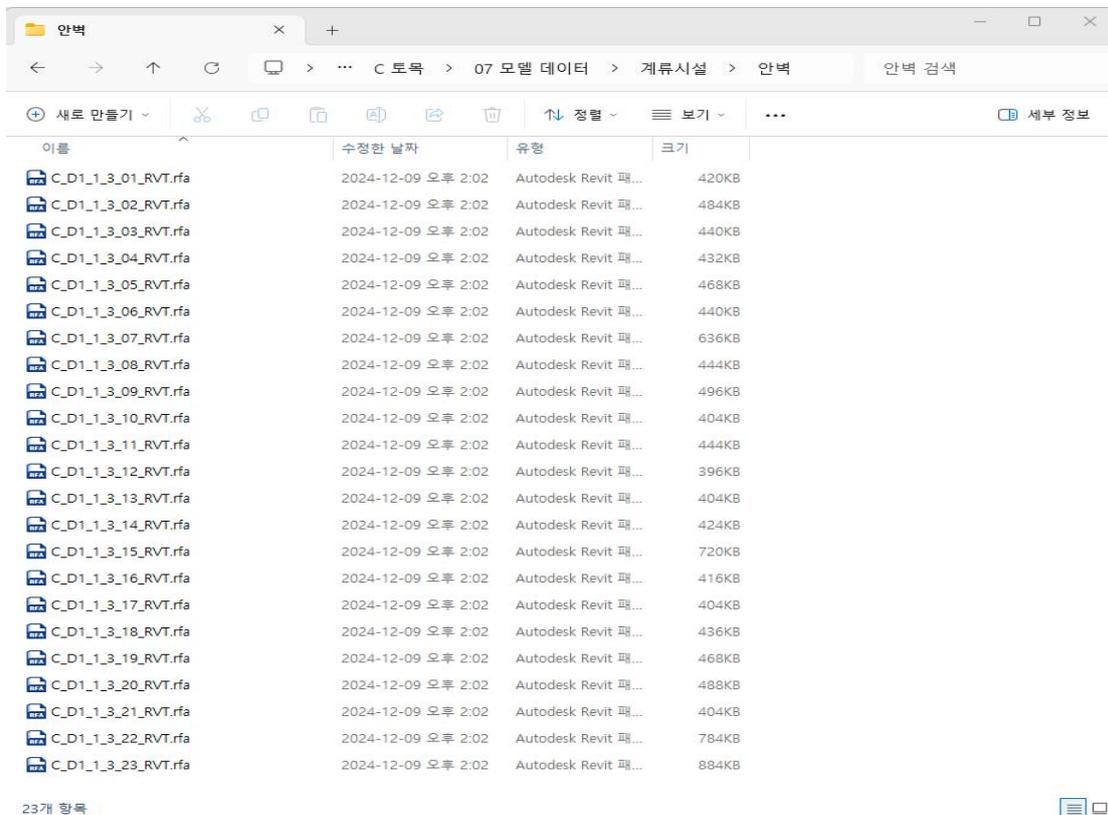
6.1.1 BIM 성과품 폴더체계

- (1) 납품 성과품은 발주자와 협의하여 BIM 데이터와 BIM 관련 문서에 대한 성과품 폴더체계를 정하여 납품한다.
- (2) 최상위 폴더는 해당 건설공사명으로 한다. 필요시 시설명칭, 공구 및 차수를 폴더로 추가로 구성할 수 있다.
- (3) 최상위 건설공사명 폴더 하위에 해당 건설분야별 폴더를 작성한다. 기본적인 건설분야별 폴더 분류는 다음과 같다.
 - (가) Z 공통, C 토목, A 건축, M 기계설비, E 전기설비, T 통신설비, L 조경, X 기타
- (4) 수급인은 건설 분야별 폴더 하위에 성과품 종류 폴더를 구성한다. 토목분야의 BIM 성과품 종류 폴더는 다음과 같이 구성하는 것을 기본으로 하며, 토목 외 타 건설분야의 폴더 구성은

(3) BIM 데이터 파일은 [표 6-2]의 파일명 구조체계를 우선적으로 따르되, 필요에 따라 발주자와 협의하여 파일명 체계를 별도로 정하여 부여할 수 있다. 프로젝트에서 활용될 협의된 파일명 구조는 “BIM 수행계획서”에 명시한다.

[표 6-13] BIM 모델 데이터 파일명 구조 체계

구분	형식		예시	
단계	1자리 알파벳 또는 1자리 알파벳+숫자	기획: P 기본설계: D1 실시설계: D2 기본 및 실시설계: D3 시공: C 유지관리: M	기본설계	D1
시설분류(대)	1자리 숫자	WBS Level 2	기본시설	1
시설분류(중)	1자리 숫자	WBS Level 3	계류시설	3
시설분류(소)	2자리 숫자	WBS Level 4	안벽	01
소프트웨어	3자리 알파벳	발주자 협의를 통해 결정	Revit	RVT
파일명 체계	C_##_###_###_CCC (예시) C_D1_1_3_01_RVT.RVT			



[그림 6-2] BIM 모델 데이터 성과품 파일명 체계(예시)

6.2 BIM 성과품 대상 및 형식

6.2.1 필수성과품

- (1) 필수성과품에는 관련 보고서, 도면, BIM 모델 및 참조 데이터 등이 포함된다.
- (2) 보고서 항목으로는 BIM 수행계획서, BIM 결과보고서, 품질검토보고서, BIM 수량산출서, 간접검토보고서 등이 포함된다.
- (3) 도면 항목으로는 BIM 모델로부터 추출, 작성한 기본도면과 보조적으로 작성한 보조도면 등이 포함된다.
- (4) BIM 모델 파일의 경우 도면정보를 포함하고 있는 원본 파일이 이에 해당되며, BIM 모델 파일 항목으로는 BIM 상세수준(LOD)에 따른 도면정보를 포함하고 있는 원본파일 및 IFC 파일 등이 포함된다.
- (5) 참조 데이터의 항목으로는 BIM 데이터 작성에 참조 및 연결(Link)되는 각종 자료 등이 포함된다.
- (6) 수급인은 발주자와 협의를 통해 필수성과품 목록을 최종 결정한 후 그 사항을 BIM 수행계획서에 반영하여야 한다.

6.2.2 선택성과품

- (1) 선택성과품은 사업의 종류, BIM 적용 범위, 활용 목적 등에 따라 발주자와 수급인이 협의하여 결정하며, 최종 선택성과품 목록은 'BIM 수행계획서'에 명시하고 수행한다.
- (2) 추가 성과품에 대한 요구사항에 따른 추가 비용 발생시 발주자와 수급인 간의 상호협의를 통해 결정하며, 이를 BIM 수행계획서에 반영하고 계약변경을 하여 진행할 수 있다.

6.2.3 성과품 대상 유형별 포맷

- (1) 필수성과품과 선택성과품 포맷은 본 지침에서 제시하는 포맷을 따른다.
- (2) 본 지침에서 제시하는 원본 포맷은 각종 BIM 소프트웨어, 해석 프로그램, CAD, 엑셀, 한글 등 성과품 작성에 활용한 각종 S/W의 비압축 원본 데이터 파일을 의미한다.
- (3) BIM 모델 데이터 납품 시 납품 포맷은 원본 파일과 원본 파일을 IFC 포맷으로 변환한

파일을 모두 제출하여야 한다. IFC 파일의 형식 및 버전은 발주자와 협의를 통해 결정하여 사용한다.

[표 6-3] 단계별 BIM 성과물(예시)

BIM 성과물		설계		시공			
명칭	형식	기본 설계	실시 설계	설계 변경	시공 관리	준공	
보고서	BIM 수행계획서	HWP/PDF	●	●	●	●	
	BIM 결과보고서	HWP/PDF	●	●		●	
	품질검토보고서 (BIM 결과보고서에 포함)	HWP/PDF	●	●	●		
	간섭검토보고서 (BIM 결과보고서에 포함)	HWP/PDF	●	●	●	◐	
	수량산출서(자동, 연동)	PDF	●	●	●		
도면	기본도면	DWG/PDF	●	●	●		
	유지관리용 도면(기본도면)	DWG/PDF					◐
BIM 모델 데이터	BIM 모델	원본/IFC	●	●	●	●	
	BIM 라이브러리	원본/IFC	◐	◐		◐	
	유지관리용 준공 BIM 모델	원본/IFC					●
기타 BIM 활용 자료	공정 시뮬레이션 (4D)	원본/MP4	◐	◐		●	
	공법대안 검토(시공대안 검토)	HWP/PDF	◐	◐	◐	◐	
	가상현장 구축	3D 모델(DWG 등)	◐	◐		●	
	설계 VE 지원	원본/IFC	◐	◐	◐		
	시공시뮬레이션 검토(시공성 검토)	HWP/PDF/MP4				◐	
	경관 및 환경성 검토	JPG/MP4	◐	◐	◐		
	정책설명자료 작성(그래픽 이미지, 동영상, 3D 프린팅(mock-up) 등)	JPG/MP4/PDF 등	◐	◐			

* 시공관리에는 품질, 안전, 공정, 기성 관리를 포함

* ● - 필수 성과물, ◐ - 선택 성과물 (과업지시서 또는 BIM 수행계획서에 명시)

* 원본파일은 동일한 작성 소프트웨어 사용시 편집이 가능한 파일을 의미

6.3 BIM 성과품 납품 기준

6.3.1 BIM 성과품 제출 및 납품 방법

- (1) 수급인은 작성 완료된 BIM 성과품에 대해 발주자 및 본 지침에서 요구하는 형태로 성과품을 이동식 저장소 또는 CD에 저장하여 발주자에게 납품하여야 한다.
- (2) 출판물의 인쇄 부수, 저장매체의 형태 및 개수는 과업내용서에 따른다.

6.3.2 BIM 성과품의 납품 절차

가) 사전 품질검토 및 제출

- (1) 수급인은 BIM 성과품을 발주자에게 납품하기 전에 적용지침에 따라 자체 품질검토를 수행하고, 품질검토가 완료된 BIM 성과품을 BIM 결과보고서와 함께 발주자에게 제출한다.
- (2) BIM 성과품의 납품 계획에 대한 검사 항목은 다음의 내용을 포함하여야 한다.
 - (가) 납품 성과품 목록 및 수량의 누락 여부
 - (나) 납품 성과품별 데이터 포맷의 적합성 여부
 - (다) 성과품 납품 폴더 및 파일명 작성 기준 준수 여부
 - (라) BIM 모델과 연계된 파일들의 연결 오류 여부

나) 품질검수 및 보완지시

발주자는 적용지침에 따라 BIM 성과품에 대한 품질검토를 수행하고, 필요하다고 판단되는 경우 수급인에게 수정 및 보완을 지시할 수 있다.

다) 보완 및 승인

수급인은 발주자로부터 BIM 성과품에 대한 수정 및 보완 지시가 있는 경우 그에 따르고, 보완 완료된 성과품에 대해 발주자의 승인을 받아야 한다.

라) 납품

수급인은 발주자로부터 BIM 성과품에 대한 품질검토 승인을 받아 납품을 완료한다.

6.3.3 BIM 성과품 제출 조건

가) 바이러스 점검

성과품 데이터 파일은 각종 바이러스에 감염되지 않은 상태로 제출한다.

나) 불필요한 정보 제거 및 파일 용량 최소화

성과품 데이터 파일은 가급적 불필요한 정보를 제거하거나 최적화하여 파일 용량 크기를 최소화하여 제출한다. 이 때 BIM 모델 데이터 원본 파일은 압축하지 않고, IFC 파일은 비압축 파일 및 압축 파일을 함께 제출한다. 이 때 압축파일 형식은 '파일명.zip'으로 한다.

다) 연결파일 제출

성과품 파일 간에 연결된 경우, 파일을 확인할 수 있도록 관계된 모든 연결 파일(이미지, 글꼴 포함 모든 관련 파일)을 포함하여 제출한다.

제7장 BIM 성과품 품질검토

7.1 일반사항

7.2 품질검토 종류

7.3 품질검토 기준

7.4 품질검토 절차

제7장 BIM 성과품 품질검토

07

BIM 성과품 품질검토

7.1 일반사항

7.1.1 성과품 품질검토 원칙

- (1) BIM 품질관리는 발주자의 요구나 품질 검수 기준에 부합되는지 여부를 검증하여 오류를 교정하기 위해 성과품 작성단계에서 최종 납품단계까지 수행할 수 있다.
- (2) 품질검수 결과 성과품의 제작상태가 품질기준에 부합하지 않는 사항이 발견된 경우 발주자는 수급인에게 성과품이 품질기준에 부합되도록 수정 및 보완 작업을 지시하여야 한다.
- (3) 수급인은 발주자의 수정 또는 보완지시가 있을 경우 이에 응하여 업무를 수행하여야 한다.

7.1.2 품질검토 수행 절차

가) 품질검토 기준 설정

- (1) 수급인은 BIM 품질검토 수행 전 BIM 과업지시서를 기준으로 BIM 데이터 작성 관련 발주자 요구사항을 검토하고 발주자와 협의를 통해 BIM 품질검토 기준을 설정한다.
- (2) 수급인은 본 지침과 발주자 요구사항을 바탕으로 품질검수 대상, 시기, 기준, 방법 등에 관한 내용을 발주자와 협의하고 'BIM 수행계획서'에 해당사항을 포함시켜야 한다.

나) 수급인 BIM 품질검토 수행 및 품질검토 보고서 작성

- (1) 수급인은 BIM 성과품을 납품하기 전에 성과품이 본 지침 및 발주자의 요구사항을 준수하여 제작되었는지 사전 검수를 수행하여야 한다.
- (2) 수급인은 BIM 성과품 품질검토 수행 및 보완 작업 수행 후, 설정된 BIM 품질검토 기준에 적절한 BIM 성과품을 작성하였는지 'BIM 결과보고서'를 작성한다.

다) 발주자 BIM 품질검토 수행 및 수급인 보완

- (1) 발주자는 수급인이 제출한 'BIM 결과보고서'에 따라 BIM 성과품 납품 후 품질검토를 수행한다.
- (2) 수급인은 발주자의 품질검토 수행 결과에 따라 BIM 데이터를 보완하여 성과품을 재작성한다.

7.2 품질검토 종류

7.2.1 납품 전 품질검토

- (1) 납품 전 품질검토는 성과품 납품 이전 수급인이 수행하는 것으로, 작성한 BIM 성과품이 발주자 요구사항 및 적용지침의 BIM 품질검토 기준에 따라 적절하게 작성되었는지 여부를 확인하기 위한 단계이다.
- (2) 수급인은 납품 전 'BIM 수행계획서'에 따라 BIM 성과품의 품질검토를 실시하고, 미흡하다고 판단되는 경우 수정·보완 작업을 수행하여야 한다.
- (3) 수급인은 BIM 성과품 납품 시 [부속서 3]의 [6.1.1 품질검토 체크리스트]가 포함된 'BIM 결과보고서'를 함께 제출하여 발주자가 품질검수 시 참고할 수 있도록 조치하여야 한다.

7.2.2 납품 후 품질검토

- (1) 납품 후 품질검토는 성과품 납품 이후 발주자가 수행하는 것으로, 납품된 BIM 성과품이 발주자 요구사항 및 적용지침의 BIM 품질검토 기준에 따라 적절하게 작성되었는지 여부를 확인하기 위한 단계이다.
- (2) 발주자는 수급인이 제출한 'BIM 결과보고서'를 바탕으로 BIM 데이터의 품질을 확인하고 필요한 경우 추가적 품질검토를 실시할 수 있다.
- (3) 발주자는 품질검수 결과에 따라 필요한 경우 수급인에게 보완을 요청할 수 있으며 수행 여부의 결과 확인 후 검수를 종료한다.

7.3 품질검토 기준

7.3.1 물리적 품질

- (1) 수급인은 BIM 성과품의 형상 요건에 의한 품질을 검토하여야 하며, 대표적인 물리적 품질검토 항목으로는 간섭 검토와 모델 객체의 위치 및 형상 검수가 있다.
- (2) 수급인은 물리적 품질검토 과정에서 발견한 BIM 모델 오류사항에 대해 품질검토보고서에 오류 및 조치내용을 대비하여 상세히 기술하여야 한다.
- (3) BIM모델의 간섭검토의 종류는 [표 7-1]과 같으며, 검사자는 [표 7-2]의 내용을 참고로 각 항목을 확인하는 방법으로 수행한다.

[표 7-1] BIM 모델 간섭검토 종류

구분	품질검토 항목
육안 간섭검토	• BIM 모델을 검사자가 육안에 의하여 직접 확인하는 방법
자동 간섭검토	• BIM 활용 도구의 기능에 의해 자동으로 확인하는 방법
모델 중첩검토	• 동일 공종/ 부재 간의 간섭을 확인하는 방법
모델 충돌검토	• 다른 공종/부재 간의 교차간섭을 확인하는 방법

- (4) 수급인은 물리적 품질검토 과정에서 발견한 BIM 모델 오류사항에 대해 품질검토 보고서에 오류 및 조치내용을 대비하여 상세히 기술하여야 한다.

[표 7-2] BIM 성과품의 물리적 품질검토 항목 예시

구분	품질검토 항목
물리적 품질검토	1. 간섭검토
	• 동일 공종/부재 간의 간섭 확인(중첩검토)
	• 다른 공종/부재 간의 교차간섭 확인(충돌검토)
	• 기타 관리감독자가 요구한 사항
	2. 원본모델 객체의 위치 및 형상(LOG)검수
	• 내역서와 도면 표기에 의한 위치정보 일치 검토
	• 도면의 치수 및 형상과의 일치 검토
• 기타 관리감독자가 요구한 사항	

7.3.2 논리적 품질

- (1) 수급인은 BIM 성과품의 논리요건 충족성을 검토하여야 하며, 대표적인 논리적 품질검토 항목으로는 설계조건 및 법규 검토가 있다.
- (2) 수급인은 논리적 품질검토 과정에서 발견한 BIM 모델 오류사항에 대해 품질검토보고서에 오류 및 조치내용을 대비하여 상세히 기술하여야 한다.

[표 7-3] BIM 성과품의 논리적 품질검토 항목 예시

구분	품질검토 항목
논리적 품질검토	1. 설계조건 및 법규
	• 시방서에서 제시하는 설계조건 부합 여부 검토
	• 관련 법규, 규정 근거 등에 대한 부합 여부 검토
	• 기타 관리감독자가 요구한 사항
	2. 기타 검토 항목
• 인터페이스, 작업공간 확보, 건설장비 운영공간 확보, 이동 동선 확보 등	
	• 기타 관리감독자가 요구한 사항

7.3.3 속성데이터 품질

- (1) 수급인은 BIM 성과품의 논리요건 충족성을 검토하여야 하며, 대표적인 논리적 품질검토 항목으로는 설계조건 및 법규 검토가 있다.
- (2) 수급인은 논리적 품질검토 과정에서 발견한 BIM 모델 오류사항에 대해 품질검토보고서에 오류 및 조치내용을 대비하여 상세히 기술하여야 한다.

[표 7-4] BIM 성과품의 논리적 품질검토 항목 예시

구분	품질검토 항목
속성데이터 품질검토	1. 항만 속성정보체계 부여 적합성 검토
	• BIM 데이터 속성정보체계 준수 검토
	• 속성정보의 누락 및 오타/오류 검토
	2. BIM 객체의 형상 및 상세수준 검토
	• 도면에 표현된 치수 및 형태와 일치하는지 검토
	• BIM 수행계획서 기준 대비 형상의 상세수준 적정 여부 검토
	3. 내역적용 물량산출 결과 검토
	• BIM 수행계획서 대비 각 공종에서 요구되는 BIM 데이터의 물량산출 결과 검토
	• 산출 수량항목과 내역서 품목과의 일치성 여부 검토
	• BIM 모델 수동수량 산출근거의 적정성 여부
	4. 데이터 용량 제한 검토
	• 원본 데이터 용량이 협업 가능한 용량의 크기로 분할되었는지에 대한 검토
	• 시스템 업로드가 가능한 파일 용량인지 확인

7.4 품질검토 절차

7.4.1 BIM 품질검토 주체 및 역할

수급인은 BIM 품질관리자를 지정하여 BIM 데이터에 대한 적용지침의 각 품질검토 업무를 수행하여야 한다.

7.4.2 품질 계획

- (1) BIM 품질관리자는 BIM 성과품의 품질을 보증하기 위하여 품질계획을 수립하고 품질보증 규정을 작성하며, 작성된 모델의 품질관리 방안을 정하여야 한다.
- (2) BIM 성과품 품질의 일련의 절차는 BIM 수행계획서에 품질보증(QA, quality assurance)과 품질관리(QC, quality control) 분야로 나뉘어 작성하여야 한다.
- (3) 수급인은 성과품 작성의 오류를 최소화 및 후속 공정에서 BIM 모델 데이터를 사용하기 위한 모델의 품질 표준을 수립하여야 하며, 과업 초기 단계에서 관리감독자와 세부적으로 논의를 통해 문서화하여야 한다.
- (4) 설계 BIM 모델을 작성하기 전 BIM 품질관리자는 다음의 항목을 정의하여야 한다.
 - (가) BIM 수행계획서 내에 규정된 품질보증과 품질관리 분야
 - (나) BIM 모델을 작성하는 과정을 관리하기 위한 품질보증 분야
 - (다) 품질표준의 준수 여부를 확인하기 위한 결과물의 검토
- (5) 수급인은 품질검토의 수행방법과 책임을 부여하기 위하여 품질보증과 품질관리단계의 수행인원을 포함하여 BIM 수행계획서를 작성할 수 있다.

7.4.3 품질보증

- (1) 설계 BIM 모델의 품질보증은 BIM 모델 작성자들이 BIM 수행계획서에서 제시한 BIM 데이터를 작성하기 위하여 규정한다.
- (2) BIM 품질관리자는 품질보증을 위해 최소한 다음의 사항을 수행하여야 한다.
 - (가) BIM 모델이 公社의 요구사항에 충족하는지 검증하기 위한 관리와 확인
 - (나) BIM 모델 작성을 위한 설계자원의 이용 가능성과 가용 능력의 확인

- (다) BIM 수행 결과물이 명확하게 정의되기 위한 정보교환 방법의 검토
 - (라) 프로젝트 계획에 따른 BIM 모델 작성 진도의 주기적 점검
 - (마) BIM 모델 작성단계에서 발생하는 문제를 문서화하여 성과품에 포함
- (3) BIM 품질관리자는 설계 BIM 모델은 설계단계에서 발생하는 문제점을 품질검토보고서에 상세히 기록하여 후속 단계 사용자가 해당 문제의 내용을 파악할 수 있도록 조치하여야 한다. 이때, 미결사항 및 대안에 대한 내용이 보고서 내에 포함되어야 하며, 관리감독자와 협의된 내용은 설계 BIM 모델에 반영되어 있어야 한다.

7.4.4 품질관리

- (1) BIM 품질관리자는 BIM 데이터 작성 후 납품하기 전 성과품의 품질 체크를 수행한다.
- (2) 품질검토 횟수는 BIM 사업의 기간 및 규모 등을 감안하여 관리감독자와 협의에 의하여 정한다.
- (3) BIM 성과품의 품질확인 방법은 본 적용지침의 7.2.2를 따른다.

7.4.5 BIM 성과품 수정 및 보완

BIM 품질관리자는 BIM 성과품 품질검토 수행을 통해 발견된 하자 혹은 문제점 등을 보완하고 관리감독자가 요구한 조건에 맞는 BIM 성과품을 재작성하여야 한다.

7.4.6 BIM 성과품 품질검토 보고서 작성

BIM 품질관리자는 설정된 BIM 품질검토 기준에 부합된 BIM 성과품을 작성하였는지 여부에 대해 BIM 성과품 품질검토 수행하고, 필요한 수정·보완 작업을 거쳐 BIM 품질검토 보고서를 작성한다.

7.4.7 BIM 결과보고서 작성 및 제출

BIM 품질관리자는 최종 설계된 사항이 반영된 BIM 수행계획서를 포함하여 BIM 설계에 대한 모든 사항을 담은 BIM 결과보고서를 작성하고 관리감독자에게 제출한다.

제8장 BIM 활용방안

8.1 일반사항

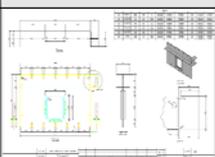
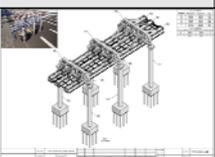
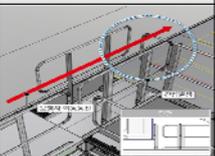
8.2 BIM 성과품 활용

제8장 BIM 활용방안

8.1 일반사항

8.1.1 활용 목적

BIM 데이터 활용업무는 공사 건설산업 설계·시공 분야의 BIM 활용계획 수립 및 수행 결과 등을 지원하는데 그 목적이 있다. 설계단계 이후 후속단계에서의 BIM 활용방안 예시는 [그림 8-1]과 같다.

수량산출	설계 오류, 대안검토	도면 작성	4D 시뮬레이션 (공정관리)	드론을 활용한 시설물 모니터링
				
세부 부재별 3차원 정보모델을 통한 수량산출	오류에 대한 설계검토 및 대안 제시	3차원 정보모델을 통한 자동화 BIM 노면 작성	공정계획 정보를 반영한 공정 진행상이 문제점 파악 및 대처	드론 데이터, GIS 데이터를 통한 시설물 현황 및 시설 투공검 분석
디지털 트윈	상비 운영성 검토	시공성 검토	간섭 검토	디자인 검토
				
BIM 가상환경 구축과 IoT 기술 적용으로 디지털 트윈 원격 제능	건설 현장 장비 운영에 대한 작업 변경 및 안전성 검토	시공 현장에서 발생할 수 있는 문제점 사전 분석 및 시공성 사전 검토	시설별, 부위별 공종 간의 자동화 간섭 검토	대상 시설물의 디자인 검토 (소감노, 동영상)

[그림 8-1] BIM 활용방안(예시)

8.1.2 작성 및 적용원칙

- (1) 수급인은 상위지침 및 적용지침을 참조하여 실효성 있는 BIM 데이터 활용방안에 대해 BIM 수행계획서에 제안하여 수행할 수 있으며, 구체적 활용방안의 결과를 BIM 결과보고서에 수록하여야 한다.
- (2) 이 적용지침에서 다루지 않는 BIM 활용분야는 관리감독자와 협의하여 관련 항목을 선택 성과품으로 추가할 수 있다.

8.1.3 활용 개념도

- (1) 기본적으로 각 설계단계에서 요구하는 상세수준에 맞는 통합모델을 구축하고 통합모델을 기반으로 사업성/설계 품질검토, 시공성 검토 등에 활용할 수 있다.
- (2) 사업성/ 설계품질 검토의 경우, 노선검토, 설계 VE(Value Engineering) 지원, 사업환경 및 영향검토, 타당성 분석, 개략사업비 산출, 개략공사비 산출, 간접검토, 설계오류 검토, 분야별 설계검토 등에 활용할 수 있다.
- (3) 또한 시공성 검토의 경우, 4D 시뮬레이션을 활용한 공정관리, BIM 기반 수량 산출, 주행성 검토 등 각종 시뮬레이션 및 시각화 자료 구축에 활용할 수 있다.

8.1.4 분야별 BIM 활용

- (1) 각 설계단계의 요구 상세수준에 따라 통합모델을 구축하고 통합모델을 기반으로 각종 업무에 BIM 데이터의 적용·활용이 가능하다.
- (2) BIM 데이터 활용방안은 발주처의 요구사항과 사업 특성에 따라 달라질 수 있으므로, 이 적용지침에서 제시하는 항목은 필수 활용이 아닌 참고사례로서 과업 목적에 따라 선택적으로 적용할 수 있다.

8.2 BIM 성과품 활용

- (1) BIM 성과품은 설계(As-Designed)데이터 및 준공(As-Built)데이터 자체로 각 후속단계에 연결되고 이관되어 적절히 활용되도록 해야 한다.
- (2) 시공단계 및 유지관리 단계로의 직접적 활용이 가능하도록 BIM 성과품 활용계획을 자체적으로 마련해야 한다.
- (3) BIM 설계 성과품 : BIM 설계 성과품은 시공단계의 시공계획 수립, 시공관리, 안전관리 및 품질관리 등에 직접 활용할 수 있어야 하며, 시공 의도와 관련된 정보가 설계 성과품에 포함되어야 한다. 또한 설계 성과품의 후속단계 활용 수준은 추적 및 관리되어야 한다.
- (4) BIM 준공 성과품 : BIM 준공 성과품은 유지관리, 보수보강 등에 직접 활용할 수 있도록 해야 하며, 준공 성과품에는 유지관리 관련 정보가 포함되어야 한다. 또한 준공 성과품의 후속 단계 활용 수준은 추적 및 관리되어야 한다.

- (5) 항만분야 건설사업의 각 단계별 참여주체는 BIM 모델 및 성과품을 사업의 후속 단계 또는 다른 사업에 연계 활용하기 위한 기준을 제시하고, 관리절차 및 후속 활용 절차를 마련해야 한다.
- (6) 발주처는 BIM 활용을 위한 시스템이 구축된 경우, 유관 시스템에서 활용할 수 있도록 BIM 정보체계 반영 및 BIM 모델 제공 등을 위한 절차를 제시해야 한다.

8.2.1 활용방안

가) 설계오류 검토

- (1) 기존 2D 도면에서 발견할 수 없었던 설계오류를 BIM 기술을 활용함으로써 빠르고 정확하게 검토할 수 있다.
- (2) BIM 모델로 사전 계획과 다른 설계에 따른 구조물의 중첩이나 연결 오류 등을 직접 확인할 수 있다.
- (3) BIM 기술을 활용하여 구조물 간의 간섭 확인, 철근 배근 오류, 설계 선형 문제 및 설계 기준에 따르지 않은 설계 등을 자동화된 방법으로 검토할 수 있다.

나) 설계 VE 지원

- (1) 구조물의 성능 대비 비용 효율을 극대화하기 위해 설계 VE를 수행할 경우, BIM 기술을 활용하여 관련 대안의 평가 및 분석을 수행할 수 있다.
- (2) 기존안과 대안 사이의 상호 공사비, 성능 및 시공난이도 등을 분석할 수 있어 최적 설계 대안 도출을 위한 효율적인 정보를 제공한다.
- (3) BIM 설계 소프트웨어를 통해 대안 모델을 작성하고, 수량 및 비용 평가는 BIM 소프트웨어를 통해 수행할 수 있으며, 생애주기 비용 평가, 기능 분석 및 성능 평가 등은 전문 VE/LCC(Life Cycle Cost) 소프트웨어를 병행 활용하여 분석할 수 있다.
- (4) VE 분석단계에서는 기능 분석과 아이디어 창출 과정에 대안이 되는 모델을 작성하고 아이디어 개략평가 단계에서는 대안 모델을 직접 변경하여 비용 및 성능을 분석한다.
- (5) 아이디어 상세평가 단계에서 LCC 관점의 최종 대안 모델을 선정한다.

다) 경관 및 환경성 검토

- (1) BIM 기술을 활용하여 실제 환경과 유사한 가상 현장을 구축하여 구조물 시공 위치의 주변 경관성, 일조권 침해, 소음 영향 등 각종 검토 및 분석을 사전에 수행하여 최적의 구조물 설계 대안을 선정할 수 있다.
- (2) 완성된 BIM 모델에 실제 지형 이미지를 실사 매핑하여 각종 시뮬레이션을 수행할 수 있으며, BIM 데이터를 환경성 검토 소프트웨어와 연동하여 검토 및 분석을 종합적으로 수행할 수 있다.

라) 현장 장비 운영성 검토

- (1) 건설현장 내 자재 적재 공간이나 좁은 공간에서의 장비 이동에 따른 여유 공간, 크레인 등 건설용 장비의 작업공간 등을 검토하기 위해 BIM 모델을 구축하고 장비의 이동 시간별 투입 계획, 안전범위 등을 시각적으로 검토할 수 있다.
- (2) 건설용 장비 라이브러리를 활용하여 장비의 성능을 고려한 장비 선정 및 최적 배치를 할 수 있다.
- (3) BIM을 통해 배치 결과에 따라 투입 장비 수를 결정할 수 있으며, 항만 구조물의 가상 배치를 통해 장비의 운용성을 검토할 수 있다.

마) 공사비 산정

- (1) 공사비는 BIM 모델에 포함된 정보를 바탕으로 각 객체별 물량, 자재정보, 투입 장비 및 인력 정보 등에 따라 자동적으로 산정할 수 있다.
- (2) BIM 형상 및 정보를 기반으로 공정이 진행됨에 따라 변화하는 공사비를 자동적으로 산정하고, 선택된 각 객체 및 그룹화된 객체별 공사비를 사용자의 요구에 따라 자동적으로 산정할 수 있도록 지원할 수 있다.

바) 대안검토

- (1) BIM 형상 및 정보를 바탕으로 예산, 현장 상황, 해양환경 등 다양한 요인들로 발생할 수 있는 설계 대안에 대한 사전 검토를 진행할 수 있다.
- (2) 두 개 이상의 설계 대안에 대한 BIM 형상 모델링을 통하여 각 대안에 대한 검토를 진행하고 이를 통하여 발생 가능한 문제점 등을 검토할 수 있다.

사) 시공성 검토

- (1) 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.
- (2) 물량 부족, 작업공간 부족, 장비 진입의 어려움 등 시공상 어려움을 사전에 파악하기 위해 실제 시공이 진행되기 전 BIM 모델을 활용하여 시공성 검토를 진행할 수 있다.
- (3) 가상환경에서 구조물의 시공성 분석 및 디테일링 변경 등을 수행할 수 있으며, 필요에 따라 시공 순서를 가상으로 확인하기 위한 4D 시뮬레이션을 구축할 수 있다.

아) 공정계획 수립 및 관리

- (1) BIM 모델에 계획된 공정 정보를 연계한 후 이를 시간의 순서에 따라 순차적으로 시각화 시켜주는 시뮬레이션을 통하여 3차원 정보모델 기반의 시각적인 공정관리를 지원할 수 있다.
- (2) 복합공정에 대한 4D 시뮬레이션을 구현함으로써 공정 간 간섭을 사전에 해소하고 계획 공기의 적정성을 검토할 수 있다.

자) 설계변경

- (1) 설계 변경이 발생시 BIM 형상 및 정보를 활용하여 설계 변경에 따른 영향 분석을 수행할 수 있다.
- (2) 변경된 설계를 반영한 BIM 모델을 활용하여 설계 변경에 따라 발생할 수 있는 문제점을 사전에 식별하고 이와 같은 과정을 통해 다양한 설계 대안을 검토할 수 있다.

항만분야 건설사업 BIM 적용지침

2025년 3월 발행

발행기관 해양수산부

30110 세종특별자치시 다솜2로 94(어진동)

정부세종청사 5동 항만개발과

☎ 044-200-5934

<http://www.mof.go.kr>

수행기관 한국해양수산개발원

49111 부산광역시 영도구 해양로301번길(동삼동)

☎ 051-797-4800

<http://www.kmi.re.kr>

비매품

CLEAN OCEAN, 국민의 꿈과 행복을 실현하는 해양수산부!

**부
조
리
신
고
센
터**

해양수산부 공무원의 부패행위를 알게 되었거나 부패행위를 강요 또는 제의받은 때에는 해양수산부에 신고 할 수 있습니다.

※ 신고인의 신분은 반드시 보호되며 신고로 인한 어떠한 불이익도 받지 않도록 보호됩니다.

인터넷
신고

해양수산부 홈페이지
www.mof.go.kr

우편
신고

세종특별자치시 다솜2로
94, 정부세종청사

전화
상담

TEL_044-200-5033~4
FAX_044-200-5989