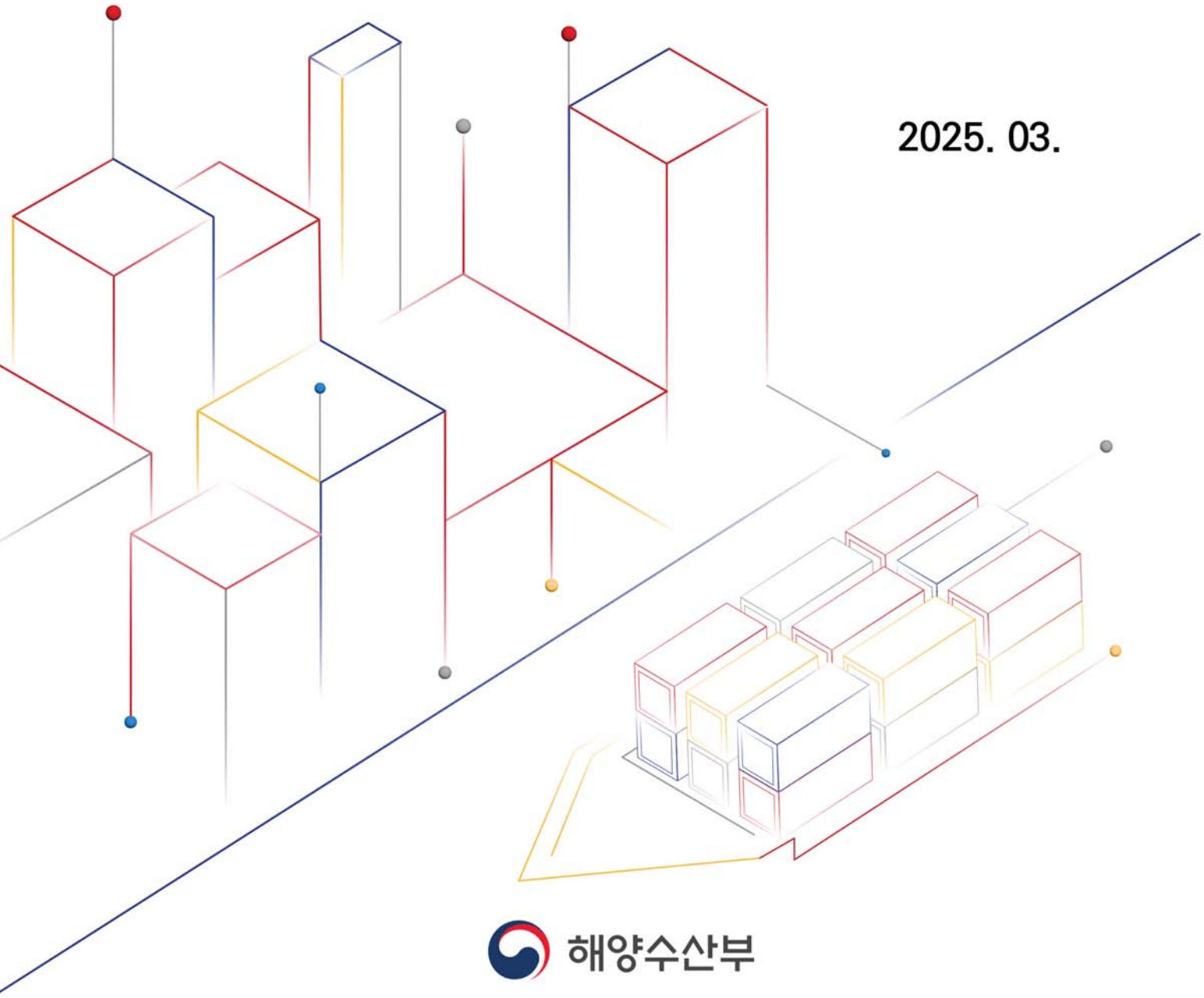
발 간 등 록 번 호
11-1192000-100031-01

항만분야 건설사업 BIM 실무요령

2025. 03.



해양수산부

목차

제1장 **일반사항** ····· 1

1.1 목적 및 방법 ····· 1
1.2 적용 대상 및 범위 ····· 1
1.3 관련 법령 및 지침 ····· 2
1.4 용어 및 약어 정의 ····· 5

제2장 **항만분야 BIM 문서작성 요령** ····· 7

2.1 항만분야 BIM 과업지시서 ····· 7
2.2 항만분야 BIM 수행계획서 ····· 8
2.3 항만분야 BIM 결과보고서 ····· 11

제3장 **항만분야 BIM 데이터 작성기준** ····· 13

3.1 BIM 모델 작성 기준 ····· 13
3.2 BIM 설계도면 작성 기준 ····· 22
3.3 BIM 수량산출서 작성 기준 ····· 28

제4장 BIM 라이브러리 작성기준 ····· 55
4.1 BIM 라이브러리 일반사항 ····· 55
4.2 BIM 라이브러리 작성 원칙 ····· 57
4.3 BIM 라이브러리 속성정보 ····· 58
4.4 BIM 라이브러리 명세서 ····· 61
4.5 BIM 라이브러리 파일명 ····· 64
4.6 BIM 라이브러리 작성방안 ····· 66

제5장 항만분야 BIM 관리 요령 ····· 107
5.1 BIM 관리 원칙 ····· 107
5.2 BIM 성과품 작성 리스트 ····· 108
5.3 품질관리 체크리스트 ····· 109

제6장 주요 단계별 BIM 활용방안 ····· 113
6.1 단계별 BIM 활용방안 ····· 113
6.2 주체별 협업기준 ····· 120

부속 부속서 1 – BIM 과업지시서 양식 ····· 121
부속서 2 – BIM 수행계획서 양식 ····· 155
부속서 3 – BIM 결과보고서 양식 ····· 181
부속서 4 – 작업분류체계(WBS) 목록서 ····· 별첨



해양수산부

제1장 일반사항

1.1 목적 및 방법

1.2 적용 대상 및 범위

1.3 관련 법령 및 지침

1.4 용어 및 약어 정의

제1장 일반사항

1.1 목적 및 방법

「항만분야 BIM 실무요령(이하 '실무요령'이라 한다)」은 항만분야 건설산업의 특성을 고려, 해양수산부가 시행하는 항만분야 건설산업의 BIM 활용 업무 수행에 필요한 데이터 작성, 납품 등에 대한 세부 업무지침과 이의 실행에 필요한 관련 참조문서를 제시함으로써 항만분야 건설산업 전 분야의 원활한 전면 BIM 적용 및 관련 업무의 효율성을 향상하는 것을 목적으로 한다.

1.2 적용 대상 및 범위

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

[표 1-1] 신규 공공사업 BIM 의무화 추진 계획

<table>
<tr><th rowspan="2">구 분</th><th colspan="4">1단계</th><th colspan="2">2단계</th><th>3단계</th></tr>
<tr><th>'22.下</th><th>'23</th><th>'24</th><th>'25</th><th>'26</th><th>'28</th><th>'30</th></tr>
<tr><td>도로</td><td colspan="4">1,000억</td><td rowspan="3">500억</td><td rowspan="3">300억</td><td rowspan="3">300억 미만
(예: 100억↑)</td></tr>
<tr><td>철도, 건축</td><td>지침·기준 정비</td><td colspan="3">1,000억</td></tr>
<tr><td>하천, 항만 등</td><td colspan="2">지침·기준 정비</td><td colspan="2">1,000억</td></tr>
</table>

*자료: 국토교통부(2022.7.20.), 스마트건설 활성화 방안

실무요령은 항만분야 건설산업의 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 공종에 「BIM 적용지침 (항만분야)」를 적용하고, 본 실무요령을 참고하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 사업의 방향, 목적 등에 따라 발주자가 별도로 기준을 정할 수 있다.

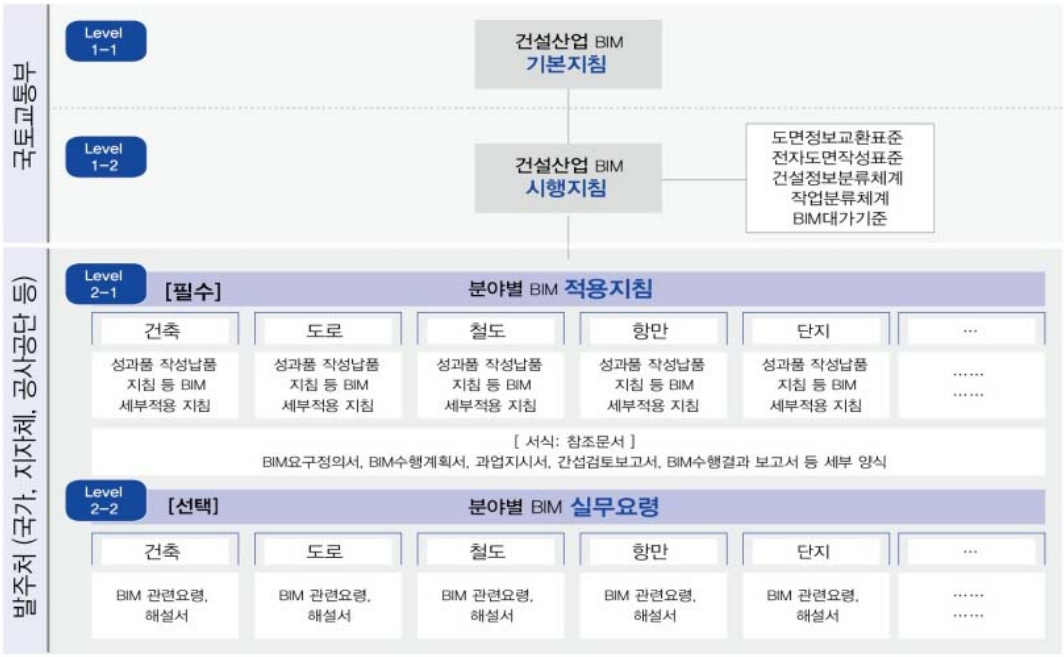
건설산업기본법 제2조 제4호에서 적용 예외로 하는 전기공사, 정보통신공사, 소방시설공사, 문화재 수리공사 등 분리발주 되는 공사는 발주청의 필요에 따라 본 실무요령을 적용할 수 있다.

1.3 관련 법령 및 지침

1.3.1 BIM 적용사업 관련 지침서

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

(1) 국토교통부는 건설사업 BIM 기본지침 및 시행지침을 최상위 공통지침으로 제시하며, 다음의 역할을 한다.

(가) 건설산업 BIM 기본 지침(이하 'BIM 기본지침') : 최상위 공통지침

(나) 건설산업 BIM 시행 지침(이하 'BIM 시행지침') : BIM 성과품의 작성/납품 및 활용에 대한 방법과 절차 등 세부기준 포함

(2) 건설산업이란 건설업과 건설용역업을 말하며, 전기/정보통신/소방시설/문화재는 포함되지 않지만 분리 발주되는 공사에 대해서는 발주자의 필요성에 따라 위 네 가지 공사를 적용시킬 수 있다. 단, 입찰자/계약자에게 계약완료 전에 사전 공시하고 협의를 진행하여야 한다.

(3) 본 실무요령은 Level 2-2 위계로, 항만분야에 대한 BIM 관련 실무수준의 BIM 관련 요령 및 해설을 포함한다.

1.3.2 BIM 설계과업 관련 기준법령

• 설계심의

- 건설기술진흥법 제5조, 시행령 제17조 및 제19조에 따라 발주자는 기본 및 실시설계 결과에 대한 설계심의를 용역과업 종료 2개월 전에 요청할 수 있다. 계약상대자(수급자)는 이에 따라 설계심의 과업을 수행하고, 심의결과에 따라 요구되는 수정 또는 보완 사항을 변경하여 과업을 완료하여야 한다.

• 기술자문

- 시행령 제19조에 따라 발주처는 계약상대자에게 기술자문을 요구할 수 있다.
- 기술자문은 발주처의 기술자문 규정에 따라 시행하여야 하며, 전체 용역과업을 대상으로 하여야 한다.
- 계약상대자는 발주자로부터 통보 받은 기술자문 결과를 특별한 사유가 없는 한 설계에 반영하여야 하고 보고서에 수록하여야 한다.

• 설계의 경제성(설계VE) 등 검토

- 시행령 제75에 따라 발주처는 계약상대자에게 본 과업에 대한 설계의 경제성(설계VE) 등 검토를 수행할 수 있다. 계약상대자는 성실한 자세로 검토를 받아야 하며, 설계의 경제성(설계VE) 등 검토(조치)계획을 발주처에 보고하고 필요한 경우 수정·보완을 수행하여야 한다.
- 설계의 경제성(설계VE) 등의 과정은 BIM 데이터를 이용하여 진행하며, 이 경우 필요한 설명 자료는 BIM 데이터에서 추출한 자료를 활용하여야 한다.

• 설계의 안전성 검토

- 법 제98조 제1항 및 시행령 제75조 제2항에 따라 계약상대자는 안전관리계획 수립이 필요한 건설공사의 실시설계를 수행할 경우, 시공과정의 안전성 확보 여부를 기술인문위원회 또는 한국시설안전공단에 검토 받아야 한다. 또한 계약상대자는 설계의 안정성 검토(조치)계획을 발주처에 보고하고 필요한 경우 수정·보완하여야 한다.

• 건설기술용역 통합관리 시스템 입력

- 법 제30조에 따라 건설기술용역은 건설기술용역 통합관리 시스템(www.cems.kr) 등록 용역에 해당한다. 계약상대자는 계약체결, 계약변경, 준공 및 용역실적정보 변경 시 10일 이내에 시스템 등록 후 발주처의 승인을 받아야 한다.

• 신기술의 도입

- 법 제14조 제1항에 따라 계약상대자는 신기술과 기존 공법에 대하여 시공성, 경제성, 안전성, 유지관리성, 환경성 등을 종합적으로 비교 분석해야하며, 해당 건설공사에 적용할 수 있는지를 검토하여 설계보고서에 수록해야한다. 동법 시행령 제34조 제3항에 따라 특별한 사유가 없는 한 신기술을 설계에 반영하여야 한다.

• 건설공사의 공사기간 산정

- 법 제 45조 제2항 (공공 건설공사의 공사기간 산정기준 제정안, 국토교통부, 19.1.1)에 따라 계약상대자는 건설공사의 공사기간을 산정하고 그 산출근거를 명시하여야 한다.
  또한 공사기간에 영향을 미칠 수 있는 요소들을 고려하여 설계 성과품의 일부로 제출하여야 한다.

• 기타

- 시행규칙 제27조에 따라 계약상대자는 '제8절 과업수행 및 공정보고'에 명시된 용역업자의 현황 자료를 제출해야 한다.
- 법 제14조 제1항에 따라 계약상대자는 '제11절 계약상대자의 책임'에 명시된 하자책임을 보증해야 한다.
- 시행규칙 제31조에 따라 계약상대자는 '제24절 기타사항'에 명시된 하도급 계약 승인 신청서를 제출해야 한다.
- 법 제35조 제5항 및 시행규칙 제31조 제2항에 따라 계약상대자는 '제24절 기타사항'에 명시된 건설기술용역 하도급 관리지침에 따라야 한다.

1.3.3 BIM 과업 관련 기준법령의 순위

(1) 항만분야 건설산업 과업수행은 과업지시서를 우선하여 적용하고, 「건설산업 BIM 상위지침(기본, 시행) 및 BIM 적용지침 (항만분야)」을 준수한다. 다만, 적용지침에서 규정하고 있지 않거나 동일한 사항에 대해 규정이 상이한 경우 다음 순위를 따른다.

(가) 1순위 : 과업지시서, BIM과업지시서, 시방서 등

(나) 2순위 : 해양수산부, 국토교통부 등 정부부처 기준 및 지침 등(예: 항만·어항분야 전자설계도서 작성·납품 지침, BIM 기본지침 및 시행지침, BIM 적용지침 (항만분야) 등)

(다) 3순위 : 기타 발주청의 BIM 적용지침, 설계도서 관련 절차서 및 규정 등

(라) 4순위 : 국가 표준 (예: 한국산업규격(KS) 및 한국정보통신표준(KICS) 등) 등

1.4 용어 및 약어 정의

• 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.

• 건설산업 BIM 적용지침

- 기본지침 및 시행지침을 반영하여 분야별 특성에 따라 실제 건설사업 수행을 위해 발주처별로 실무 수준의 BIM 세부업무 지침과 이의 실행에 필요한 관련 참조문서를 제시하기 위한 목적으로 제공한다.

• 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 실제적으로 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 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.

제2장 항만분야 BIM 문서작성 요령

2.1 항만분야 BIM 과업지시서

2.2 항만분야 BIM 수행계획서

2.3 항만분야 BIM 결과보고서

제2장 항만분야 BIM 문서작성 요령

2.1 항만분야 BIM 과업지시서

발주자는 BIM 요구사항과 구체적인 발주 계획 및 방법을 반영한 BIM 과업지시서를 준비할 수 있다. BIM 과업지시서는 발주자의 요구사항에 따라 BIM 수행 과업의 세부 사항을 명확히 정의하고, 현 BIM 기술 수준에 따라 단계별로 BIM을 적용하기 위해 작성된다.

2.1.1 일반사항

발주자는 BIM 요구사항과 구체적인 발주 계획 및 방법을 반영하여 BIM 과업지시서를 준비할 수 있다. 발주자가 BIM 과업지시서를 제시한 경우, 수급자는 BIM 과업지시서를 참고하여 BIM 수행계획서를 작성하여야 한다.

가) BIM 과업지시서의 작성

(1) 발주자는 항만분야 BIM 과업수행을 위한 BIM 설계 기준, BIM 성과품 기준, BIM 관리기준을 포함한 과업지시서를 준비할 수 있다.

(2) BIM 수행계획서는 다음의 내용이 포함될 수 있으며, BIM 수행계획서 표준 양식은 [부속서 1 - BIM 과업지시서 양식]을 참고한다.

나) BIM 과업지시서

(1) 발주자는 본 실무요령에 첨부된 'BIM 과업지시서 양식'을 참조하여 다음의 항목으로 구성된 BIM 과업지시서를 작성할 수 있다.

(가) BIM 특별과업 수행절차

(나) BIM 소프트웨어 기준

(다) BIM 설계 상세기준

(라) BIM 성과품 기준

(마) BIM 관리 기준

[표 2-1] BIM 과업지시서 주요 내용

구분	내용
BIM 과업지시서의 목적	사업현황, BIM 활용목표 및 활용방안 정리
일반사항	BIM 설계에 대한 책임과 권리 제시
BIM 특별과업 관련 절차	발주절차, 관련 법령 등 정리
BIM 소프트웨어 기준	BIM 설계를 위한 소프트웨어 기준 제시
BIM 설계기준	항만분야 공종별 BIM 작성기준 제시
BIM 설계 성과물	BIM 설계성과품 목록 및 품질검토기준 제시
BIM 관리	BIM 성과품에 대한 권한, 품질관리 기준 제시

2.2 항만분야 BIM 수행계획서

2.2.1 일반사항

BIM 수행계획서(BEP, BIM Execution Plan)는 BIM 적용 목적 및 계획(수행일정, 수행업무 절차 등 포함), BIM 성과품 목록, BIM 품질검토 계획 등, “BIM 설계품질의 관리에 필수적으로 요구되는 항목”들이 포함되어야 한다.

가) BIM 수행조직의 구성

(1) 수급자는 BIM 기반 설계와 BIM 적용 및 활용, 품질검토에 대한 전반적인 관리를 담당하는 BIM 관리자를 두어야 하며, 세부적으로 BIM 통합모델관리, BIM 교육 등 세부분야의 운영 담당자로 조직을 구성하도록 한다.

(2) 수급자는 ‘BIM 수행계획서’에 참여인력별로 세부 담당역할을 명시하여야 한다.

나) BIM 수행계획서의 제출

(1) 수급자는 발주자와 협의하여 해당 과업의 성격에 따라서 BIM기술 적용의 목적 및 범위를 적합하게 선택하고 이에 따라 참여주체, 업무 정의, BIM 모델 상세수준(LOD 등) 및 분류체계, 정보전달 절차 등을 합의한 ‘BIM 수행계획서’를 과업착수 후 30일 이내에 제출한다.

(2) 과업 수행과정에서 수행내용 및 범위에 대해 해석이 필요할 경우 발주자와 논의하고 지시에 따르며, 변경된 수행내용과 범위는 ‘BIM 수행계획서’에 갱신하고 보고와 승인 절차를 밟아야 한다.

다) BIM 수행계획서의 작성

(1) 수급자는 실무요령에 첨부된 'BIM 수행계획서 양식'을 참조하여 다음의 항목으로 구성된 BIM 수행계획서를 작성하여야 한다.

(가) BIM 업무수행 조직의 편성

(나) 조직간의 업무역할

(다) BIM 업무 수행의 범위 및 일정계획

(라) 수행환경 : 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어, 버전 등

(마) 모델 작성대상 : 모델링 전문분야

(바) 모델 작성수준 : 분야별 작성의 수준

(사) 모델 작성범위 : BIM 객체 및 속성 입력의 대상

(아) 품질계획 : BIM 모델링에 대한 품질검증 대상, 시기, 기준, 방법 등

(자) 성과품 계획 : 최종 성과품 목표목록

(2) 'BIM 수행계획서'에는 세부적으로 다음의 내용을 포함하고 있어야 한다.

(가) 사업 BIM 모델을 생성하는데 사용되는 기술을 설명하여야 하며 모든 설계 단계에서 설계, 조정, 문서화와 협업을 포함한다.

(나) 설계, 간섭 관리, 설계 변경 이력 등에 활용하는 것을 설명하고 BIM 모델과 시설물 데이터를 발주자에게 제출하는 방법을 포함한다.

(다) BIM 데이터의 효율적 관리방안으로 데이터 저장, 공유, 시각화, 업데이트, 권한 관리 등에 관한 방안을 포함한다.

2.2.2 작성 및 제출시기

(1) 수급자는 BIM 수행계획서에 대해, [부속서 2 - BIM 수행계획서 양식]을 참고하되, "공구별 특성"에 맞는 수행계획서를 작성한다. "공구별 특성"이란 공사의 환경조건, 자연조건 또는 시공조건, 운전시 유지보수의 난이도와 관계된 조건을 뜻한다.

(2) 입찰자/수급자는 BIM 수행계획서를 본 용역 과업수행계획서와 함께 제출하여야 한다. BIM 수행계획서의 제출에 대한 승인은 발주자로부터 받아야 한다. BIM 수행계획서는 변경이 필요할 경우 상단의 제출 및 승인과 동일한 절차를 따르며, 설계 품질과 관련된 변경사항에 대해 이력 관리할 의무를 갖는다.

(3) 입찰자/수급자는 BIM 수행계획서 상에 표시된 과업수행 착수여부에 대해 발주자의 승인을 받아야 한다. 입찰자/수급자는 과업수행에 관한 변경이 필요할 경우 상단의 제출 및 승인과 동일한 절차를 따르며, 설계 품질과 관련된 변경사항에 대해 이력 관리할 의무를 갖는다.

[표 2-2] BIM 수행계획서 내용

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, 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

2.3 항만분야 BIM 결과보고서

수급자는 BIM 성과품 제출 시 'BIM 결과보고서'를 포함하여 제출하여야 한다. '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. BIM 결과보고서는 다음의 내용이 포함될 수 있다.

2.3.1 일반사항

BIM 결과보고서는 BIM 수행계획서에 따라 수행결과, BIM 성과품 목록, BIM 품질검토 결과 등, "계약 이후에 BIM 설계를 수행한 항목의 결과"들이 포함되어야 한다. BIM 결과보고서는 다음의 내용이 포함될 수 있으며, BIM 결과보고서 표준 양식은 [부속서 3 - BIM 결과보고서 양식]을 참고한다.

가) BIM 결과보고서의 작성

(1) 수급자는 발주자와 BIM 수행계획서에 따라 BIM기술 적용의 목적 및 범위, 참여주체, 업무 정의, BIM 모델 상세수준(LOD 등) 및 분류체계, 정보전달 절차에 대한 수행내용을 BIM 결과보고서에 작성한다.

나) BIM 결과보고서의 작성

(1) 수급자는 발주자가 제시한 'BIM 결과보고서 양식'을 참조하여 다음의 항목으로 구성된 BIM 결과보고서를 작성하여야 한다.

(가) BIM 업무수행 조직의 편성 결과

(나) 조직간의 업무역할결과

(다) BIM 업무수행 결과

(라) BIM 업무 일정

(마) BIM 모델 현황

(바) BIM 활용 결과

(사) BIM 품질관리 결과

(2) 'BIM 결과보고서'에는 세부적으로 다음의 내용을 포함하고 있어야 한다.

(가) 사업 BIM 모델을 생성하는데 사용된 기술을 설명하여야 하며 모든 설계 단계에서 설계, 조정, 문서화와 협업 결과를 포함한다.

(나) 설계, 간섭 관리, 설계 변경 이력 등에 BIM 활용사항을 설명하고 BIM 모델과 시설물 데이터의 품질검토 결과를 포함한다.

(다) BIM 데이터의 효율적 관리방안으로 데이터 저장, 공유, 시각화, 업데이트, 권한 관리 등에 관한 수행 결과를 포함한다.

2.3.2 납품 및 제출시기

(1) 수급자는 BIM 성과품, 설계도서와 함께 BIM 결과보고서를 제출하여야 한다.

(2) 발주자는 BIM 성과품에 대한 품질검수를 수행하고, 보완이 필요하다고 판단되는 경우 수급인에게 수정 및 보완을 지시할 수 있다.

(3) 수급자는 발주자로부터 BIM 성과품에 대한 수정 및 보완지시가 있는 경우 그에 따르고 발주자의 승인을 받아야 한다.

(4) 수급자는 발주자로부터 BIM 성과품에 대한 품질검수 승인을 받아 납품을 완료한다.

[표 2-3] 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 경로가 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, 공종간 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

제3장 항만분야 BIM 데이터 작성기준

3.1 BIM 모델 작성 기준

3.2 BIM 설계도면 작성 기준

3.3 BIM 수량산출서 작성 기준

제3장 항만분야 BIM 데이터 작성기준

3.1 BIM 모델 작성 기준

3.1.1 공통사항

가) 적용기준

(1) BIM 데이터는 BIM 모델과 BIM 부속데이터(설계도면, 수량산출서 등)으로 구분하며, 본 절에서는 BIM 모델 작성 기준을 제시한다.

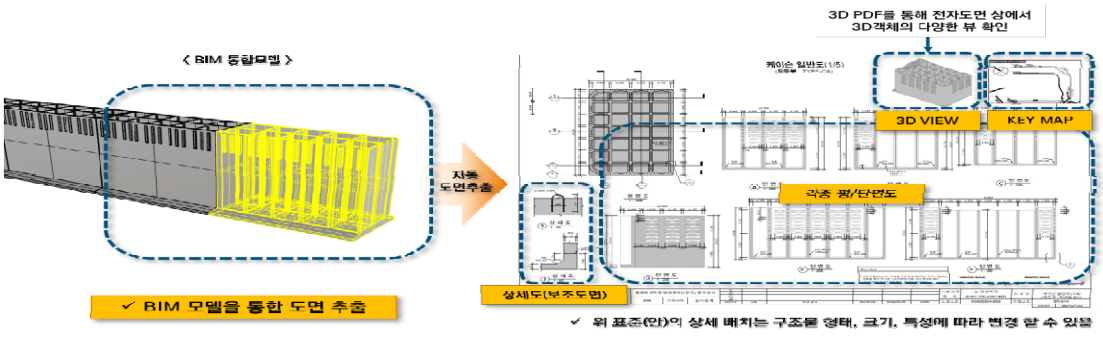
(2) 수급자는 “항만분야 BIM 적용지침”에 따라 BIM 모델링을 수행하되, 설계 관련 법령 및 지침, “건설산업 BIM 기본지침” 및 “건설산업 BIM 시행지침”을 참고하여 수행한다.

(3) 수급자는 BIM 데이터의 범위 및 상세수준은 아래 “사업 단계별 LOD 범위 예시”를 참조하되, 발주청과 공종 및 단계별로 적정 수준을 협의·결정한다. 수급자는 계약단계에서 계약전 BIM 수행계획서를 보완하여 계약후 BIM 수행계획서를 제시하여야 한다.

(4) BIM 설계에 대한 BIM 데이터 작성 및 품질검토와 관련된 기준은 상위지침(적용지침, 시행지침, 기본지침 등)을 적용한다.

(5) BIM 데이터 작성 기준에 따라 계약자는 사업에 적용할 사업 기준(모델 상세수준, BIM 모델 구성체계, BIM 객체 구성기준, BIM 속성 구성기준 등)을 상세히 정의하여 BIM 수행계획서에 명시하여야 한다.

(6) 품질검토 기준은 발주자가 제시하는 품질검토 항목을 참고하되, 사업 수행과정에서 추가로 수행한 결과를 포함하여, ‘BIM 결과보고서’의 품질검토 결과 항목에 포함하여 제출하여야 한다.



[그림 3-1] 설계도면 작성 예시

[표 3-1] 사업 단계별 LOD 범위 예시

LOD		사업 단계별 LOD 범위					
		기획 단계	기본 설계	실시 설계 단계	시공 단계	준공 단계	유지 보수 단계
LOD 100	개략적 개념 모델 (평면 위치정보 등)	○	○				
LOD 200	시설물 및 구조물 형상 모델 (일부 시설물 및 구조물 속성정보 포함)		○	○			
LOD 300	정확한 시설물 및 구조물 형상 모델 (주철근 등 부재의 주요 철근정보, 시설물 및 구조물 속성정보 포함)			○	○		
LOD 350	정확한 시설물 및 구조물 형상 모델 (모든 철근 상세정보, 시설물 및 시설물 및 구조물 속성정보 포함)			○	○	○	
LOD 400	제작 및 시공 모델				○	○	○
LOD 500	유지관리 모델					○	○

나) BIM 데이터 작성 소프트웨어 선정

(1) BIM 소프트웨어 선택

(가) BIM 데이터 작성 소프트웨어는 IFC 2X3 이상을 지원하고 본 지침에 정의한 BIM 작성, 활용 업무 수행이 가능한 소프트웨어로 정한다.

(나) BIM 설계를 위해 특정 설계 소프트웨어를 한정하지 않으며, 설계사의 설계 방식을 구현할 수 있는 BIM 소프트웨어를 활용할 수 있다. 다만, 발주자가 요구하는 BIM 작성기준에 따라 성과품을 작성할 수 있는 소프트웨어를 선정한다.

(2) BIM 소프트웨어 선정기준

(가) BIM 소프트웨어의 선정기준은 다음의 요구사항의 조건을 만족하는 소프트웨어를 선정한다.

(나) BIM 소프트웨어의 선정은 아래 선정기준표를 토대로 5점 척도(1-낮음~5-높음)를 활용한다.

(다) BIM 소프트웨어의 선정 및 평가 기준은 BIM 작성 범위에 따라 발주자가 별도로 구성할 수 있으며, 이를 'BIM수행계획서'에 반영해야 한다.

[표 3-2] BIM 소프트웨어 선정기준 예시

번호	선정기준	5점 척도				
		1	2	3	4	5
1	BIM 작성의 목표달성에 부합하는가?					
2	BIM 객체 설계를 지원하는 라이브러리 작성을 제공하는가?					
3	지형데이터의 입력과 작성이 가능한가?					
4	BIM 객체의 속성입력이 가능한가?					
5	개방형 BIM 표준을 지원하는가?					
6	객체로부터 수량산출이 가능한가?					
7	모델링 후 관련 문서를 작성할 수 있는가?					
8	구조해석 프로그램과의 연계 가능한가?					
9	설계 방법을 지원할 수 있는 Add-in 프로그램의 확장성이 용이한가?					
10	협업을 지원하는가?					
11	사업관리 프로그램과의 직접적 결합 또는 연계가 가능한가?					
12	국내 설계기준을 만족하는 설계 툴을 제공하는가?					

다) 모델 작성 범위

(1) 수급자는 시설물 및 구조물을 BIM 기반으로 설계하여야 하며, 부득이한 사유로 시설물 및 구조물을 모델 작성범위에서 제외해야 할 경우에는 사전에 발주자와 협의한다.

라) 모델 상세 수준

(1) 수급자는 시설물 각 요소에 대한 BIM 모델의 상세 수준은 과업지시서상의 기준과 상위지침(적용지침, 시행지침, 기본지침 등)을 참조한다. 상세 수준에 대해 불명확한 사항(예: 기준의 부재)이 있는 경우에는 수급자는 발주자와 이에 대한 사항을 협의해야 한다.

(2) 수급자는 모델링 사전 검토를 위해 관련 유틸리티 시설에 대한 정보를 받아 모델링해야 하며, BIM 상세 수준을 감안하여 관계부서와 협의하여 결정한다

마) 작업분류체계

(1) 수급자는 모델 분류 체계에 대해 발주자가 제시한 WBS를 기준으로 하며, 필요시 수급자의 의무사항 이행 혹은 발주자의 요청에 따라 하위에 보다 상세한 분류를 BIM 수행계획서상에 제시한다.

바) 모델의 색상 적용

(1) 수급자는 모델에 적용하는 색상 및 레이어에 대해 상위지침(적용지침, 시행지침, 기본지침 등)을 참조하며, 이를 과업 착수 시 발주자와 협의하여 최종 결정한다.

사) 모델의 통합

(1) 수급자는 각 분야별로 상호 다른 BIM 작성 소프트웨어로 작성된 BIM 모델에 대해, 상호운용성을 확보하여 파일 포맷으로 변환 시 이 과정에서 데이터 손실이 발생하지 않도록 한다. 또한 이 과정으로 인해 발생하는 검토상의 누락사항이 없어야 한다.

(2) 각 분야별로 상호 다른 BIM 작성 소프트웨어에 의해 모델을 구축 시 수급자는 분야별 모델을 하나의 모델로 통합가능하도록 모델링한다. 분야별 모델의 통합에 있어서 제약사항이 발생할 우려가 있는 경우에는 사전에 BIM 수행계획서에 명시해야 한다.

아) 모델 품질확보

(1) 수급자는 모델의 품질확보 방안에 대해 계약 전 BIM 수행계획서에 명시해야 한다.

(2) 수급자는 모델 파일의 명칭 및 폴더 구조 체계에 대해 발주청과 협의하여 결정한다. 수급자의 의무사항 이행 혹은 발주자의 요청에 따라 추가되는 체계는 수급자가 제안해야 한다.

자) 설계도면 작성

(1) BIM 전면설계에 의한 설계도면은 전체 BIM 사업지구를 대상으로 하나, 사업추진에 불필요하거나 중요도가 낮은 설계도면은 발주자와 협의를 통해 작성을 생략할 수 있다.

(2) 수급자는 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 발주자와 협의를 통해 기존의 2차원 설계방식의 도면을 작성할 수 있다.

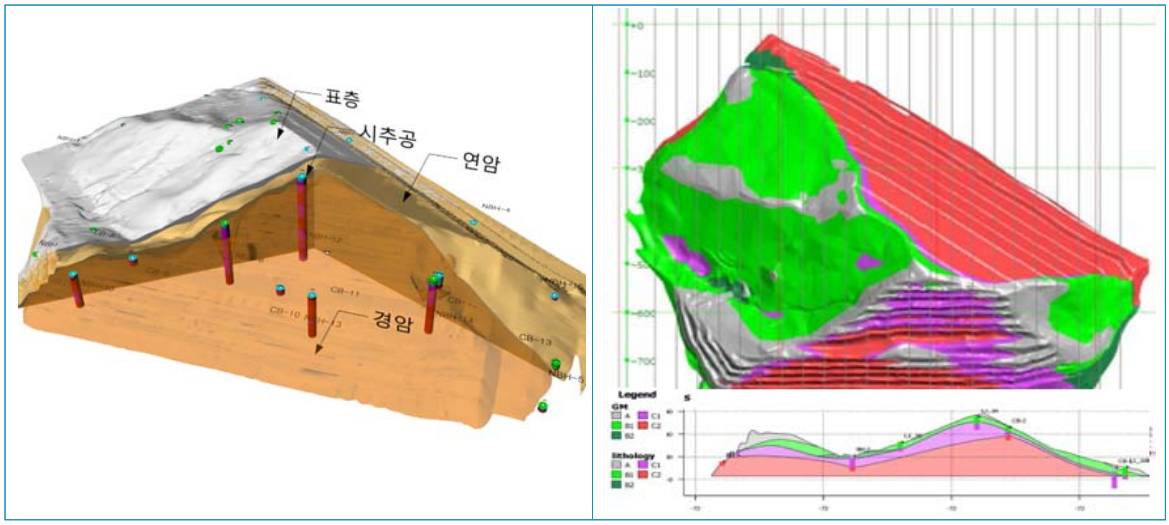
3.1.2 지형·지층

(1) 지형·수심 및 지층현황 등 제반여건을 현지조사 또는 기존 수치지도 및 지형, 보링주상도, 지형·수심측량 자료 등을 이용하여 지형·지층 BIM 모델을 구축한다.

(2) 지형·지층 BIM 모델은 항만계획 수립에 있어 예상되는 기존 시설과의 간섭현황, 주변 제반 환경 등의 사전검토 수행을 고려하여 구축한다.

(3) 수급자는 LOD100~LOD200 수준으로 지형·지층 BIM 모델을 구축한다.

(4) 지형·지층 BIM 모델을 통해 항만 및 기본 계획이나 기존 시설물과의 간섭 현황, 각종 영향 평가 결과를 사전 검토함으로써 시공계획을 수립을 위한 기초자료로 활용할 수 있다.



[그림 3-2] 시추정보를 통한 지층 모델링 (출처:부산항 신항 북'컨'2단계 항만배후단지)



[그림 3-3] 지형 모델링 (출처:부산항 신항 북'컨'2단계 항만배후단지)

3.1.3 준설 및 매립공

가) 준설공

(1) 수급자는 준설범위와 공법은 BIM 모델을 기반으로 검토한다.

(2) 수급자는 지층모델을 기반으로 준설 계획지형, 준설단면 구성, 준설계획 수심 결정 및 준설토량 산정에 대해 LOD200~LOD 350수준의 BIM 기반 3차원 모델링을 통해 검토한다.

(3) 수급자는 계획수심 확보와 유지준설 주기 등을 BIM 데이터를 통해 검토한다.

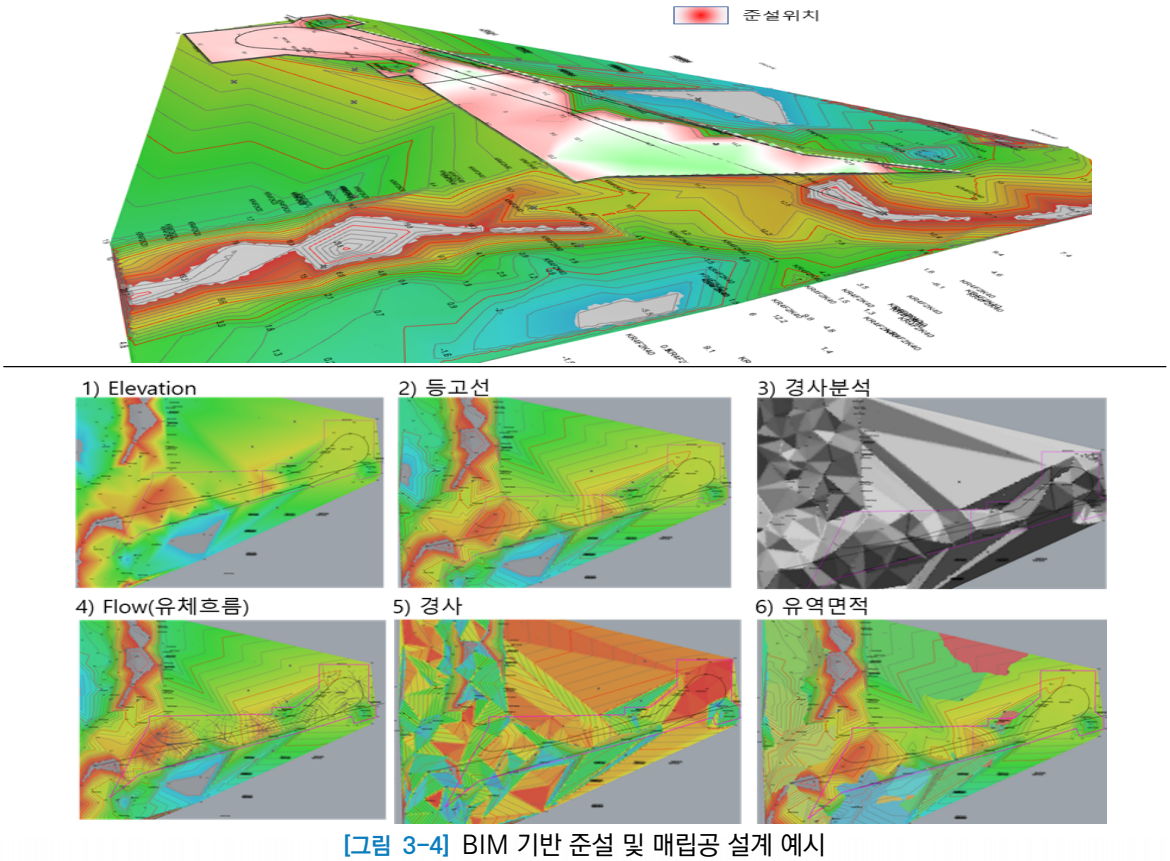
나) 매립 및 지반개량, 부지조성공

(1) 수급자는 지층모델 및 지반 조사자료를 참고하여 매립 및 지반개량공사, 부지조성공사를 BIM 기반 3차원 모델링을 통해 작성한다.

(2) 수급자는 완성된 지층모델을 기반으로 LOD200~LOD350 수준의 BIM설계를 수행한다.

(3) 수급자는 매립계획고, 수토량, 기반개량을 위한 구역분할 및 단계별 계획, 부지조성 및 토공 유용 계획을 반영한 계획지형을 BIM 기반 3차원 모델링을 통해 검토한다.

*자료: 인천준설토 투기장



[그림 3-4] BIM 기반 준설 및 매립공 설계 예시

3.1.4 기초공

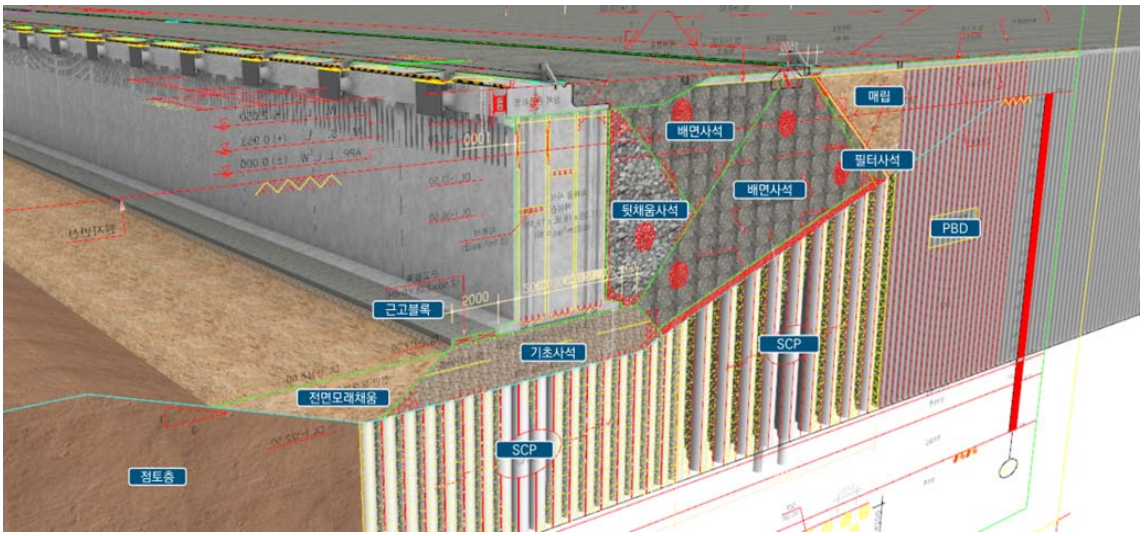
(1) 수급자는 기초공(사석공, 지반개량 등)별로 BIM 모델을 구축하여 상세 설계를 수행하며, 기본도면을 추출한다.

(2) BIM 모델을 통한 도면 및 수량산출, 인터페이스 체크 등 일련의 설계를 수행하여야 한다. 그 외에 BIM 모델로 표현이 불가능하거나 불합리한 상세부분 설계에 대해서 보조도면을 활용할 수 있다

(3) 수급자는 현지 조사 자료를 참고하여 BIM 지층모델을 구성하고, 본 지층모델을 참고하여 기초공을 계획한다.

(4) 수급자는 완성된 지층모델을 기반으로 LOD200~LOD350 수준의 BIM설계를 원칙으로 하며, 기초공별 상세 LOD 수준은 발주자와 사전에 협의하여 설계한다.

(5) 수급자는 기초공에 대한 경사, 보강공법 등에 대한 검토와 항만 형식 검토 등을 BIM 데이터를 통해 수행한다.



[그림 3-5] BIM 기반 기초공 설계 예시

3.1.5 상부공 및 구조물공

(1) 수급자는 구조물(가시설 포함)별로 BIM 모델을 구축하여 상세 설계를 수행하며, 기본도면을 추출한다.

(2) BIM 모델을 통한 도면 및 수량산출, 인터페이스 체크 등 일련의 설계를 수행하여야 한다. 그 외에 BIM 모델로 표현이 불가능하거나 불합리한 상세부분 설계에 대해서 보조도면을 활용할 수 있다

(3) 항만 내외부의 교통(도로, 철도, 수로 등)과 연관된 구조물인 경우, 접근 및 교통관리 시뮬레이션을 통한 운영 최적화를 고려하여 계획을 수립하여야 한다.

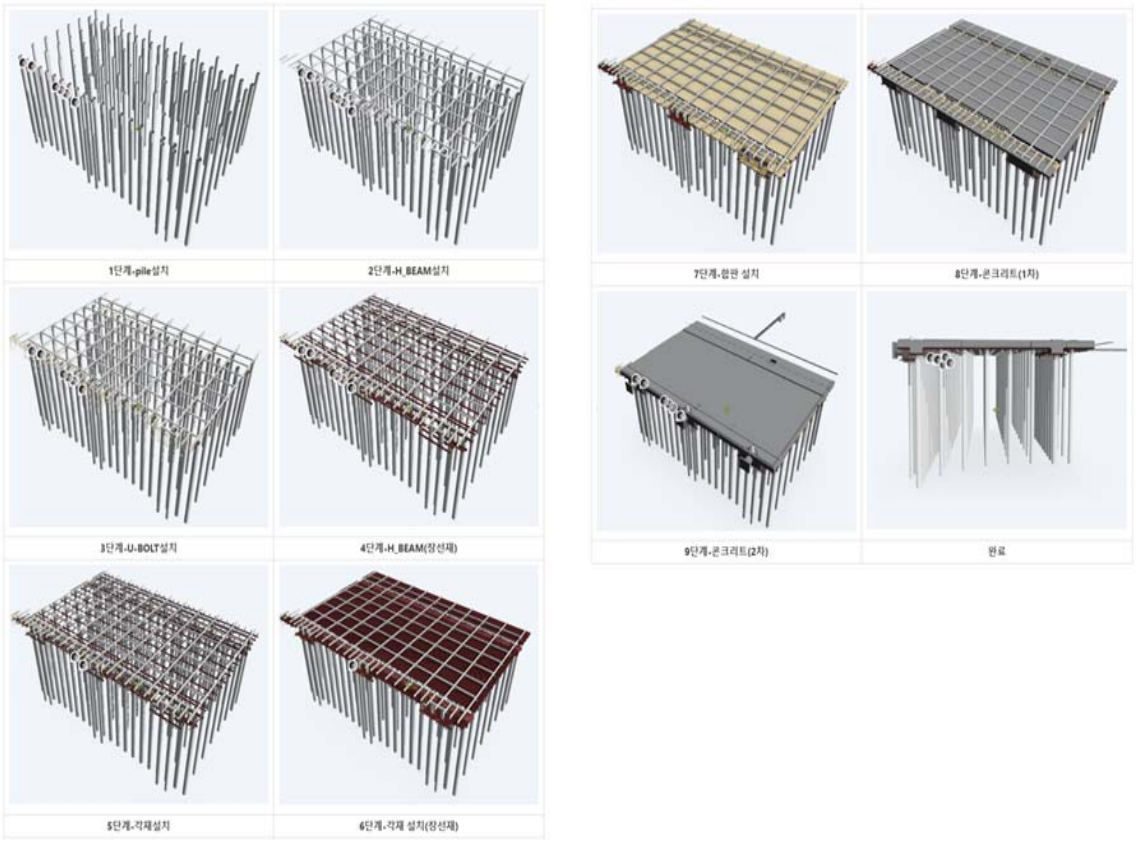
(4) 해양 지형변화(침식, 퇴적 등)에 대하여 구조물의 적합성을 시뮬레이션으로 사전 검토하고 설계하여야 한다.

(5) 수급자는 구조물의 형식과 가설공법은 BIM 모델을 기반으로 검토한다.

(6) 수급자는 구조물에 대해 LOD200~350 수준의 BIM설계를 원칙으로 하며, 구조물별 상세 LOD 수준은 발주자와 사전에 협의하여 설계한다.

(7) 수급자는 구조물 거치 및 작업반경에 따른 안전시설에 대해 BIM 데이터를기반으로 검토한다.

*자료: 세광종합기술단, 포항신항1부두



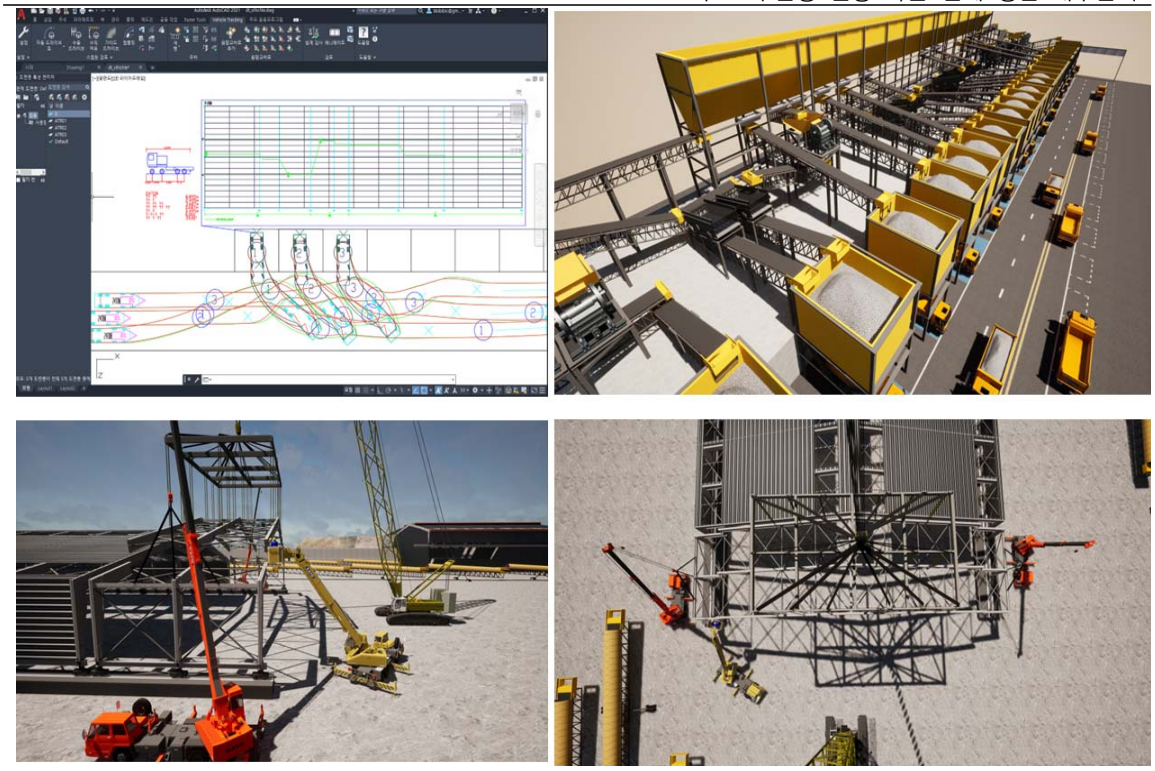
[그림 3-6] BIM 기반 상부공 및 구조물공 설계 예시

3.1.6 부대시설 및 기타시설

(1) 수급자는 부대시설 및 기타시설별로 BIM 모델을 구축하여 상세 설계를 수행하며, 기본도면을 추출한다.

(2) BIM 모델을 통한 도면 및 수량산출, 인터페이스 체크 등 일련의 설계를 수행하여야 한다. 그 외에 BIM 모델로 표현이 불가능하거나 불합리한 상세부분 설계에 대해서 보조도면을 활용할 수 있다

*자료: 부산항 신항 북컨2단계 항만 배후단지



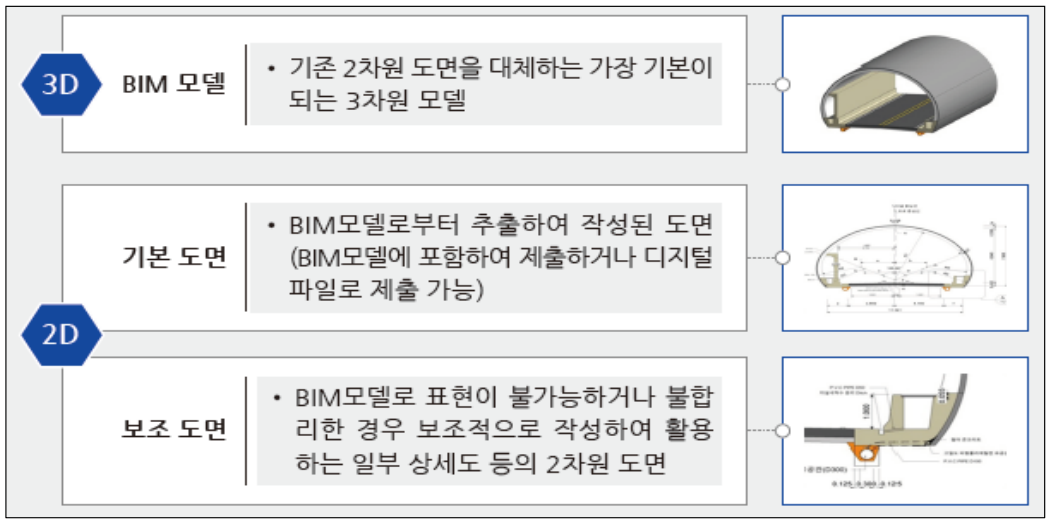
[그림 3-7] BIM 기반 부대시설 및 기타시설 설계 예시

3.2 BIM 설계도면 작성 기준

3.2.1 BIM 설계도면 작성 원칙

(1) 수급자는 설계도면 작성시 공종별 특성을 고려, 공종별로 기본도면과 보조도면으로 분류하여 작성하여야 한다. 기본도면의 주요 제원은 BIM 저작도구를 활용하여 BIM 데이터로부터 직접 추출하여 작성한다.

*자료: '20 건설산업 BIM 기본지침



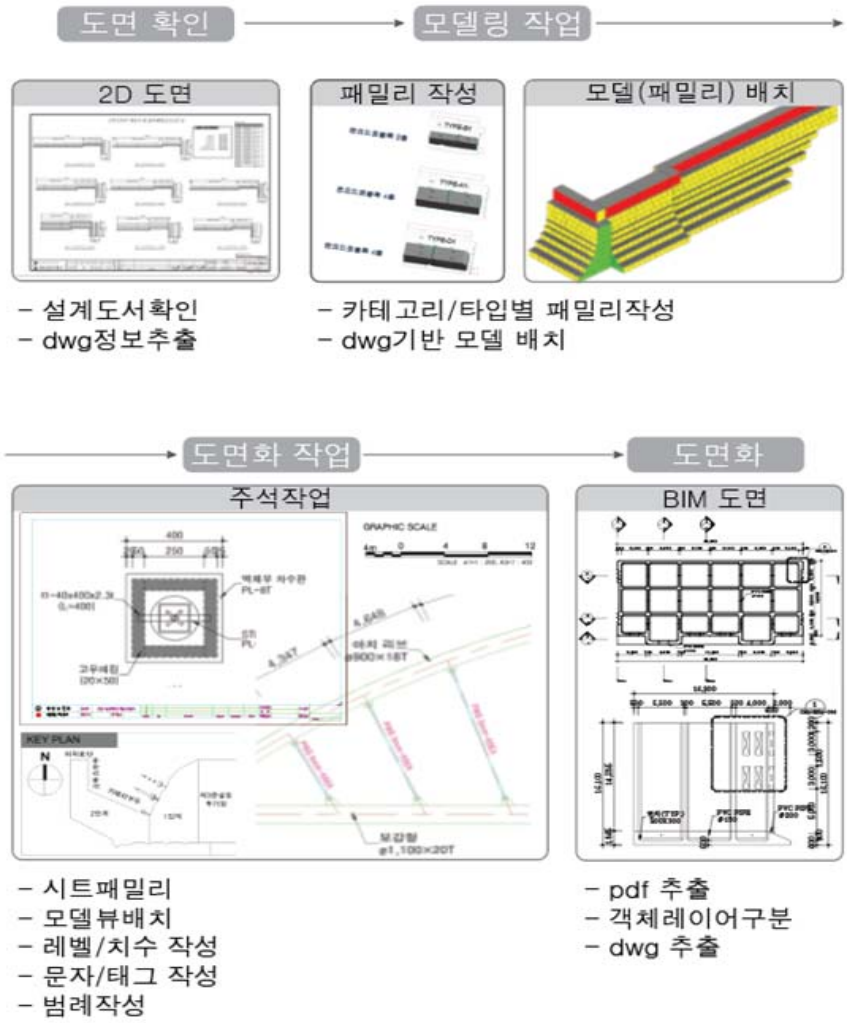
[그림 3-8] 전면 BIM 설계의 모델 및 도면 구분

(2) 설계속성정보가 포함된 평면, 종단면도, 횡단면도 등은 BIM 기반의 기본도면으로 작성하고, 3D를 활용한 도면이 비효율적인 위치도, 좌표전개도 등의 도면은 기존방법을 활용하여 보조도면으로 작성한다.

(3) 특수공법 및 공종별 상세도, 설치예시도와 같이 항만건설 표준상세도를 기반으로 만들어진 도면은 필요시 관리감독자와 협의하여 항만건설 표준상세도 기준으로 상세 BIM 모델을 구축 후 보조도면으로 활용할 수 있다.

(4) BIM 전면설계는 원칙적으로 시설물 모델을 3차원 기반의 BIM 저작도구로 작성하고, 이를 토대로 설계도면 추출 등 BIM 업무를 수행할 수 있도록 구성한다.

(5) 수급자는 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. 필요시 관리감독자와 협의하여 설계도면 작성 방법을 변경할 수 있으며, BIM 데이터로부터 추출이 불가능하거나 불합리한 경우에는 기본지침에서 정의한 보조도면으로 작성할 수 있다.



[그림 3-9] BIM 전면설계 설계도면 작성 절차 예시

3.2.2 BIM 설계도면 작성 예시

〈시범사업 종합 예시〉

구분	설계 도면	기본도면	보조도면	비고
일반도	사업대상위치도	○	○	
	지형 및 수심현황도	○	○	
	지반조사 위치도	○	○	
	지층 단면도		○	
	전체 계획평면도	○		
	부분 계획평면도	○	○	
준설 및 매립공	준설 및 매립 계획평면도	○	○	
	준설구역 횡단면도	○	○	
	매립구역 횡단면도	○	○	

구분	설계 도면	기본도면	보조도면	비고
	토공유용 계획도	○	○	
	준설공종구분도	○	○	
연약 지반처리공	기초처리 평면도 및 종단면도	○	○	
	교량 기초처리 평면도	○	○	
	표층처리 계획도	○	○	
	연약지반처리 계획도	○	○	
	재하성토 계획도	○	○	
	수평배수 계획도	○	○	
	진동다짐 계획평면도	○	○	
	지반개량 표준단면도	○	○	
	확인조사 및 시험시공 위치도	○	○	
지반개량공	석회암 공동보강 계획평면도	○	○	
	석회암 공동보강 상세계획도	○	○	
	석회암 공동보강 시공순서도		○	
	기초처리 계획평면도	○	○	
	기초처리 계획단면도	○	○	
	계측 계획평면	○	○	
	계측 계획단면도	○	○	
	시험시공 및 사후조사 위치도	○	○	
기초처리공	석회암 공동보강 계획평면도	○	○	
	석회암 공동보강 상세 계획도	○	○	
	석회암 공동보강 시공순서도		○	
	기초처리 계획평면도	○	○	
	기초처리 계획단면도	○	○	
	시험시공 및 확인조사 위치도	○	○	
케이슨 제작장공	케이슨 제작장 평면 및 종단면도	○	○	
	표준단면도	○	○	
	기초상세도	○	○	
	기초 배근도	○	○	
동방파제	동방파제 표준단면도	○	○	
	평면도 및 종단면도	○		
	공종구분도	○	○	
	횡단면도	○	○	
	케이슨 및 근고블록배열도	○		
	케이슨 일반도	○		
	케이슨 덮개블록 상세도	○		
	케이슨 덮개블록 배근도		○	
	근고블록 상세도	○		
	TRIPOD 일반도		○	
	TETRA-NEO 일반도		○	
	상치콘크리트 계획평면도	○		
	상치콘크리트 일반도	○		

구분	설계 도면	기본도면	보조도면	비고
	간이접안시설 상세도	○	○	
	방충재 및 곡주상세도	○	○	
	충돌방지공 상세도	○	○	
	안전난간 상세도	○	○	
	안전사다리 상세도	○	○	
방파호안	방파호안 표준단면도	○	○	
	평면 및 종단면도	○		
	공종구분도	○	○	
	횡단면도	○	○	
	케이슨 및 근고블록 배열도	○		
	케이슨 일반도	○		
	케이슨 덮개블록 상세도	○		
	케이슨 덮개블록 배근도		○	
	근고블록 상세도	○		
	매립토유출방지공 상세도	○		
	상치콘크리트 계획평면도	○		
	상치콘크리트 일반도	○		
	안전난간 상세도	○	○	
친수호안	친수호안 표준단면도	○	○	
	평면도 및 종단면도	○	○	
	공종구분도	○	○	
	횡단면도	○	○	
	콘크리트블록 및 케이슨 배열도	○		
	근고블록 상세도	○		
	PC블록 상세도	○		
	케이슨 일반도	○		
	케이슨 덮개블록 상세도	○		
	케이슨 덮개블록 배근도		○	
	TRIPOD 일반도		○	
	SEALOCK VIII 일반도		○	
	상치콘크리트 계획평면도	○		
	상치콘크리트 일반도	○		
	기존 호안 TTP 제거 및 복구	○	○	
	기존 호안 TTP 제거 및 복구 횡단면도	○	○	
안벽공	표준단면도	○	○	
	평면도 및 종단면도	○	○	
	공종구분도	○	○	
	횡단면도	○	○	
	케이슨 및 블록배열도	○		
	콘크리트블록 상세도	○		
	케이슨 일반도	○		

구분	설계 도면	기본도면	보조도면	비고
	케이슨 철근배근도		○	
	상부시설 배열도	○		
	상치콘크리트 일반도	○		
	상치콘크리트 배근도		○	
	기존호안 접속부 처리계획도	○		
	케이슨 차수판 상세도	○		
	케이슨 덮개블록 상세도	○		
	케이슨 덮개블록 배근도		○	
	시공이음 상세도	○	○	
	방충재상세도	○	○	
	토사 유출 방지공	○	○	
	작업구 덮개 상세도	○	○	
	안전시설 상세도	○	○	
	기타부속시설 상세도	○	○	
부대공 (적출장)	적출장 표준단면도	○	○	
	적출장 평면 및 종단면도	○	○	
	적출장 기초굴착 계획평면도	○	○	
	적출장 공종구분도	○	○	
	적출장 횡단면도	○	○	
	적출장 콘크리트블록 배열도	○		
	적출장 콘크리트블록 상세도	○		
	적출장 상부 계획평면도	○		
	적출장 방충재 및 곡주상세도	○	○	
	적출장박지준설 평면단면도	○	○	
	적출장박지준설 표준단면도	○	○	
	적출장 박지준설 횡단면도	○	○	
부대공 (진입도로)	진입도로 평면 및 단면도	○	○	
	진입도로 횡단면도	○	○	
부대공 (등대)	등대 배치도 및 입면도	○	○	
	등대 평면도 및 단면도	○	○	
	등대 상세도	○	○	
	등대 구조평면도	○	○	
	등대 벽체 배근평면도	○	○	
	등대 슬래브 배근평면도		○	
	등대 상부 슬래브 배근평면도	○	○	
	등대 구조단면도 및 벽체 전개도	○	○	
	등대 부재리스트		○	
	등대 철근재료표		○	
부대공 (기타부대공)	시공순서도		○	
	친수호안 제체보호용 콘크리트 및 여성토 시공도	○	○	
	차수판 배치 평면도	○	○	
	차수판 상세도	○	○	

구분	설계 도면	기본도면	보조도면	비고
	안전시설 계획도	○	○	
	구조물 표시등 일반도	○	○	
	다이빙대 설치위치도	○	○	
	다이빙대 표준단면도	○	○	
	다이빙대 철근배근도	○	○	
	다이빙대 부대공	○	○	
기타시설 (급수공)	급수계획평면도	○	○	
	급수관망도	○	○	
	급수관로상세도	○	○	
	관로매설표준도	○	○	
	유량계실상세도	○	○	
	급수전상세도	○	○	
기타시설 기타시설 (배수공)	배수계획평면도	○	○	
	배수종평면도	○	○	
	집수정일반도	○	○	
	집수정배근도	○	○	
	U형측구상세도	○	○	
기타시설 (포장공)	포장계획평면도	○	○	
	포장줄눈시공계획도	○	○	
	포장상세도	○	○	
	포장단면도	○	○	
기타시설 (전기시설공)	조명설비계통도	○	○	
	보안설비계통도	○	○	
	전기설비 계통도	○	○	
	간선설비 평면도	○	○	
	간선설비 평면도	○	○	
	조명설비 평면도	○	○	
	각종 상세도	○	○	
기타시설 (상하수도공)	우수유역도	○	○	
	방류부 상세도	○	○	
	우수/오수계획평면도	○	○	
	우수/오수종단면도	○	○	
	우수/오수관부설표준도	○	○	
	수지파형강관 접합 표준도	○	○	
	우수/오수 맨홀 상세도	○	○	
	지하매설물도	○	○	
	삼중벽관 상세도	○	○	
	맨홀뚜껑 상세도	○	○	
	상수계획평면도	○	○	

3.3 BIM 수량산출서 작성 기준

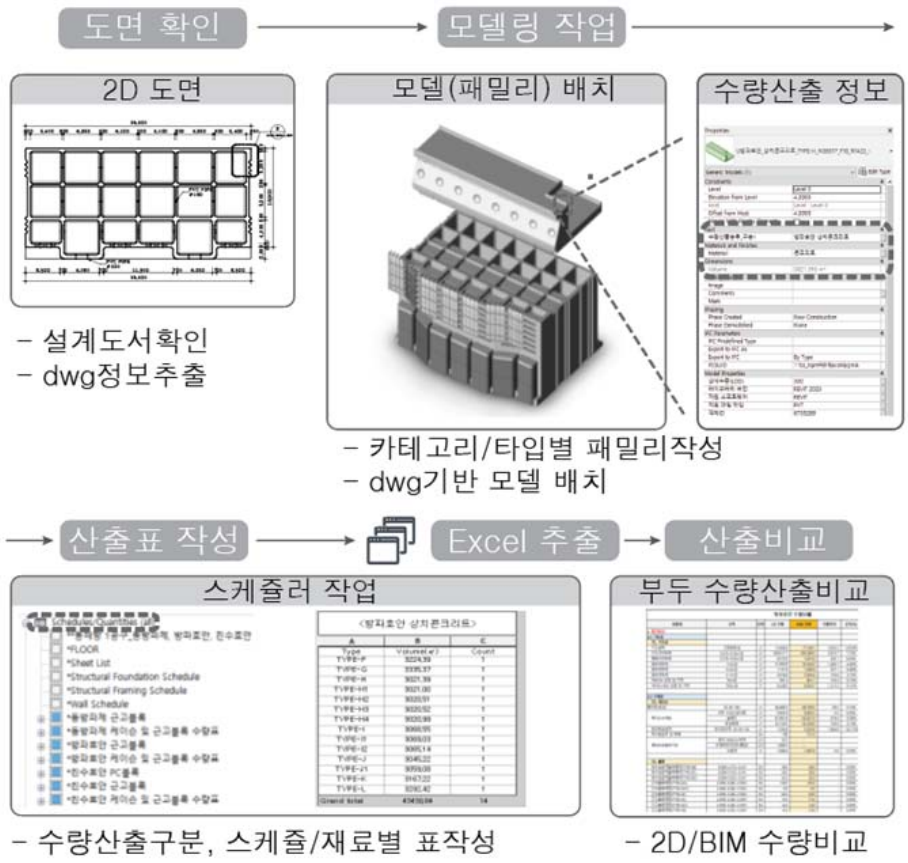
3.3.1 BIM 수량산출서 작성 원칙

(1) BIM 전면설계에 의한 수량 산출은 BIM 도구에서 직접 작성되거나 BIM 데이터로부터 기초데이터를 추출하여 작성되어야 한다

(2) 수급자는 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.

(3) 수급자는 설계수량을 자동, 연동 및 수동적인 방법으로 산출할 수 있으며, 각 방법에 대한 적용대상 범위는 발주청과 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.



[그림 3-10] BIM 수량산출서 작성 절차 예시

3.3.2 BIM 기반 수량산출서 작성 예시

〈시범사업 종합 예시〉

시설분류 (level4)	대공종 (level5)	중공종 (level6)	소공종 (level7)	단위	자동	연동	수동	비고	WBS Code
1. 동방파제	1.1 준설공	1.1.1. 일반준설, 기초굴착	기초굴착	㎥	O				FC_1_2_01_1_01_01
	1.4. 사석공	1.4.1. 사석 (기초, 제체)	사석투하 (기초, 해상수중)	㎥	O				FC_1_2_01_4_01_01
			사석다짐 (기초, 수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_01_05
			사석고르기 (기초, 수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_01_06
			사석투하 (제체, 해상수중)	㎥	O				FC_1_2_01_4_01_01
			내부사석고르기 (0~15m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_01_10
			내부사석고르기 (15~20m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_01_10
			내부사석고르기 (20~25m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_01_10
			내부사석고르기 (25m이상)(수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_01_10
		1.4.2. 피복석	피복석투하 (해상수중)	㎥	O				FC_1_2_01_4_02_04
			피복석거친고르기 (0~15m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_02_08
			피복석거친고르기 (15~20m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_02_08
			피복석거친고르기 (20~25m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_02_08
			피복석거친고르기 (25m이상)(수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_02_08
		1.4.5 . 매트	저면매트(수중)	㎡	O				FC_1_2_01_4_05_03
	1.5. 구체공	1.5.1. 외측피복 블록	TETRA-NEO 제작	EA	O				FC_1_2_01_5_01_01
			TETRA-NEO 운반 및 거치(해상수중)	㎥	O				FC_1_2_01_5_01_02
			TETRA-NEO 운반 및 거치(해상수상)	㎥	O				FC_1_2_01_5_01_02

시설분류 (level4)	대공종 (level5)	중공종 (level6)	소공종 (level7)	단위	자동	연동	수동	비고	WBS Code
		1.5.2. 중간피복 블록	TRIPOD 제작	EA	O				FC_1_2_01_5_02_04
			TRIPOD 운반 및 거치(해상수중)	㎥	O				FC_1_2_01_5_02_05
		1.5.5 근고블록	근고블록제작 (TYPE-GA)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GA1)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GB)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GC)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GD)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GE)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GE1)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GF)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GF1)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GG)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-G1)	EA	O				FC_1_2_01_5_05_13
			근고블록 운반 및 거치						FC_1_2_01_5_05_14
		1.5.7 케이슨	케이슨 제작-레미콘(육상)	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-콘크리트타설	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-방청제	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-거푸집	㎡	O				FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-철근(SD400)	ton		O			FC_1_2_01_5_07_01

시설분류 (level4)	대공종 (level5)	중공종 (level6)	소공종 (level7)	단위	자동	연동	수동	비고	WBS Code
			케이슨 제작-철근가공	ton		O			FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-철근조립	ton		O			FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-사용고재	ton		O			FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-스페이셔	㎡	O				FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-바닥비닐	㎡	O				FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-양수표 표기	㎡	O				FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-수팽창지수재	m	O				FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-거치용 HOOK 설치	개소	O				FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 제작-PVC PIPE	m	O				FC_1_2_01_5_07_01
			케이슨 운반거치	함	O				FC_1_2_01_5_07_02
			차수판제작	함	O				FC_1_2_01_5_07_02
			차수판설치 및 해체	함	O				FC_1_2_01_5_07_02
			케이슨속채움-사석	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_03
			케이슨속채움-슬래그	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_03
			케이슨속채움-피복석	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_03
			케이슨속채움-준설모래유용	함	O				FC_1_2_01_5_07_03
			현장타설덮개-수중불분리 콘크리트(해상)	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_04
			현장타설덮개-레미콘(해상)	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_04
			현장타설덮개-콘크리트타설	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_04
			유수실덮개블록제작(TYPE-BA)	EA	O				FC_1_2_01_5_07_04

시설분류 (level4)	대공종 (level5)	중공종 (level6)	소공종 (level7)	단위	자동	연동	수동	비고	WBS Code
			유수실덮개블록 운반 및 거치(TYPE-BA)	EA	O				FC_1_2_01_5_07_05
			매립토유출방지공-쇄석	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_06
			매립토유출방지공-트레미콘크리트 (해상)	㎥	O				FC_1_2_01_5_07_06
			매립토유출방지공-필터매트(수상)	㎡	O				FC_1_2_01_5_07_06
	1.7. 상부공	1.7.1. 상치콘크리트	방사판 설치	㎡	O				FC_1_2_01_5_07_07
			레미콘(해상)	㎥	O				FC_1_2_01_7_01_01
			콘크리트타설	㎥	O				FC_1_2_01_7_01_02
			거푸집	㎡	O				FC_1_2_01_7_01_03
			철근(SD400)	ton		O			FC_1_2_01_7_01_04
			철근가공	ton		O			FC_1_2_01_7_01_04
			철근조립	ton		O			FC_1_2_01_7_01_04
			사용고재	ton		O			FC_1_2_01_7_01_04
			신축이음	EA	O				FC_1_2_01_7_01_05
			PVC PIPE	m	O				FC_1_2_01_7_01_99
	1.8. 부속시설공	1.8.1 계선주	곡주	EA	O				FC_1_2_01_8_01_00
		1.8.2 방충재	방충재(OV-TYPE)	EA	O				FC_1_2_01_8_02_00
			충돌방지공(ROLLER FENDER)	EA	O				FC_1_2_01_8_02_00
		1.8.4 안전시설	안전난간	경간	O				FC_1_2_01_8_04_00
			구조물 표시등	EA	O				FC_1_2_01_8_04_00
			고무사다리	EA	O				FC_1_2_01_8_04_00
2. 방파호안	2.1. 준설공	1.1.1, 일반준설, 기초굴착	기초굴착	㎥	O				FC_1_2_09_1_01_01
	2.4. 사석공	1.4.1. 사석(기초, 제체)	사석투하 (기초, 해상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_4_01_01
			사석다짐(기초, 수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_05
			사석고르기 (기초, 수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_06

시설분류 (level4)	대공종 (level5)	중공종 (level6)	소공종 (level7)	단위	자동	연동	수동	비고	WBS Code
			사석투하 (제체, 해상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_4_01_01
			내부사석고르기 (0~15m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_10
			내부사석고르기 (15~20m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_10
			내부사석고르기 (20~25m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_10
			내부사석고르기 (25m이상)(수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_10
		1.4.2. 피복석	피복석투하 (해상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_4_02_04
			피복석거친고르기 (0~15m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_02_08
			피복석거친고르기 (15~20m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_02_08
			피복석거친고르기 (20~25m)(수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_02_08
			피복석거친고르기 (25m이상)(수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_02_08
		1.4.5. 매트	저면매트(수중)						FC_1_2_09_4_05_03
	2.2. 구체공	2.5.1. 외측피복 블록	TETRA-NEO 제작	EA	O				FC_1_2_09_5_01_01
			TETRA-NEO 운반 및 거치(해상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_5_01_02
			TETRA-NEO 운반 및 거치(해상수상)	㎥	O				FC_1_2_09_5_01_02
		2.5.2. 중간피복 블록	TRIPOD 제작	EA	O				FC_1_2_09_5_02_01
			TRIPOD 운반 및 거치(해상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_5_02_02
		2.5.5. 근고블록	근고블록제작 (TYPE-GH)	EA	O				FC_1_2_09_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GH1)	EA	O				FC_1_2_09_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GI)	EA	O				FC_1_2_09_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GJ)	EA	O				FC_1_2_09_5_05_13

시설분류 (level4)	대공종 (level5)	중공종 (level6)	소공종 (level7)	단위	자동	연동	수동	비고	WBS Code
			근고블록제작 (TYPE-GJ1)	EA	O				FC_1_2_09_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GK)	EA	O				FC_1_2_09_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GK1)	EA	O				FC_1_2_09_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GL)	EA	O				FC_1_2_09_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GM)	EA	O				FC_1_2_09_5_05_13
			근고블록제작 (TYPE-GN)	EA	O				FC_1_2_09_5_05_13
			근고블록 운반 및 거치						FC_1_2_09_5_05_14
		2.5.7 케이슨	케이슨 제작-레미콘(육상)	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-콘크리트타설	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-방청제	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-거푸집	㎡	O				FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-철근(SD400)	ton		O			FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-철근가공	ton		O			FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-철근조립	ton		O			FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-사용고재	ton		O			FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-스페이셔	㎡	O				FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-바닥비닐	㎡	O				FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-양수표 표기	㎡	O				FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-수팽창지수재	m	O				FC_1_2_09_5_07_01

시설분류 (level4)	대공종 (level5)	중공종 (level6)	소공종 (level7)	단위	자동	연동	수동	비고	WBS Code
			케이슨 제작-거치용 HOOK 설치	개소	O				FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 제작-PVC PIPE	m	O				FC_1_2_09_5_07_01
			케이슨 운반거치	함	O				FC_1_2_09_5_07_02
			차수판제작	함	O				FC_1_2_09_5_07_02
			차수판설치 및 해체	함	O				FC_1_2_09_5_07_02
			케이슨속채움-사석	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_03
			케이슨속채움-슬래그	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_03
			케이슨속채움-준설모래유용	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_03
			현장타설덮개-수중불분리 콘크리트(해상)	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_04
			현장타설덮개-레미콘(해상)	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_04
			현장타설덮개-콘크리트타설	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_04
			유수실 덮개블록제작(TYPE-BB)	EA	O				FC_1_2_09_5_07_04
			유수실 덮개블록제작(TYPE-BC)	EA	O				FC_1_2_09_5_07_04
			유수실 덮개블록제작(TYPE-BD)	EA	O				FC_1_2_09_5_07_04
			유수실덮개블록 운반 및 거치(TYPE-BA)	EA	O				FC_1_2_09_5_07_05
			매립토유출방지공-쇄석	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_06
			매립토유출방지공-트레미콘크리트(해상)	㎥	O				FC_1_2_09_5_07_06
			매립토유출방지공-필터매트(수상)	㎡	O				FC_1_2_09_5_07_06
			방사판 설치	㎡	O				FC_1_2_09_5_07_07

시설분류 (level4)	대공종 (level5)	중공종 (level6)	소공종 (level7)	단위	자동	연동	수동	비고	WBS Code
	2.7 상부공	2.7.1 상치콘크리트	레미콘(해상)	㎥	O				FC_1_2_09_7_01_01
			콘크리트타설	㎥	O				FC_1_2_09_7_01_02
			거푸집	㎡	O				FC_1_2_09_7_01_03
			철근(SD400)	ton		O			FC_1_2_09_7_01_04
			철근가공	ton		O			FC_1_2_09_7_01_04
			철근조립	ton		O			FC_1_2_09_7_01_04
			사용고재	ton		O			FC_1_2_09_7_01_04
			신축이음	EA	O				FC_1_2_09_7_01_05
			PVC PIPE	m	O				FC_1_2_09_7_01_99
	2.8. 부속시설공	2.8.4. 안전시설	안전난간	경간	O				FC_1_2_09_8_04_00
			구조물 표시등	EA	O				FC_1_2_09_8_04_00
3. 친수호안	3.1. 준설공	3.1.1. 일반준설, 기초굴착	굴착(해상그래브)						FC_1_2_09_1_01_01
	3.4. 사석공	3.4.1. 사석(기초, 제체)	사석 투하 (기초, 해상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_4_01_01
			사석 투하 (제체, 해상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_4_01_03
			사석 투하 (제체, 육상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_4_01_03
			사석 투하 (제체, 육상수상)	㎥	O				FC_1_2_09_4_01_04
			사석 투하 (제체, 육상덤프)	㎥	O				FC_1_2_09_4_01_04
			사석 다짐 (기초, 수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_05
			기초고르기 (수중:0~15m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_06
			기초고르기 (수중:20~25m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_06
			상치바닥고르기 (수상)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_08
			내부사석고르기 (수상)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_09

시설분류 (level4)	대공종 (level5)	중공종 (level6)	소공종 (level7)	단위	자동	연동	수동	비고	WBS Code
			내부사석고르기 (수중:0~15m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_10
			내부사석고르기 (수중:15~20m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_10
			내부사석고르기 (수중:20~25m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_10
			사석 제거 및 유용(육상수상)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_11
			사석 제거 및 유용(육상수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_01_11
			사석 제거 및 되메우기(육상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_4_01_11
			사석 제거 및 되메우기(육상수상)	㎥	O				FC_1_2_09_4_01_11
		3.4.2. 피복석	피복석 투하(육상수상)	㎥	O				FC_1_2_09_4_02_01
			피복석 투하(육상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_4_02_02
			피복석 투하(해상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_4_02_04
			피복석 거친고르기 (육상수상)	㎡	O				FC_1_2_09_4_02_07
			피복석 거친고르기 (육상수중:0~15m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_02_08
			피복석 거친고르기 (해상수중:0~15m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_02_08
			피복석 거친고르기 (해상수중:15~20m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_02_08
			피복석 거친고르기 (해상수중:20~25m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_02_08
		3.4.5. 매트	저면매트(수중)	㎡	O				FC_1_2_09_4_05_03
		3.4.99 사석기타	돌망태 제작						FC_1_2_09_4_99_00
			돌망태 운반 거치(해상수중)	EA	O				FC_1_2_09_4_99_00

시설분류 (level4)	대공종 (level5)	중공종 (level6)	소공종 (level7)	단위	자동	연동	수동	비고	WBS Code
			돌망태 운반 거치(해상수상)	EA	O				FC_1_2_09_4_99_00
			돌망태 속고르기(수상)	㎡	O				FC_1_2_09_4_99_00
			돌망태 속고르기 (수중:0~15m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_99_00
			돌망태 속고르기 (수중:15~20m)	㎡	O				FC_1_2_09_4_99_00
			돌망태 고정용 로프(수상)	m	O				FC_1_2_09_4_99_00
			돌망태 고정용 로프(수중)	m	O				FC_1_2_09_4_99_00
			압성토 사석 투하(해상수중)	㎥	O				FC_1_2_09_4_99_00
	3.5 구체공	3.5.1 외측피복 블록	SEALOCK-Ⅷ 제작	EA	O				FC_1_2_09_5_01_01
			SEALOCK-Ⅷ 운반 및 거치(해상수중)	EA	O				FC_1_2_09_5_01_02
			SEALOCK-Ⅷ 운반 및 거치(해상수상)	EA	O				FC_1_2_09_5_01_02
		3.5.2 중간피복블록	TRIPOD 제작	EA	O				FC_1_2_09_5_02_04
			TRIPOD 운반 및 거치(해상수중)	EA	O				FC_1_2_09_5_02_05
			TRIPOD 운반 및 거치(해상수상)	EA	O				FC_1_2_09_5_02_05
		3.5.3 콘크리트블록	콘크리트블록제작 (TYPE-G2)	EA	O				FC_1_2_09_5_03_07
			콘크리트블록제작 (TYPE-G3)	EA	O				FC_1_2_09_5_03_07
			콘크리트블록제작 (TYPE-G4)	EA	O				FC_1_2_09_5_03_07
			콘크리트블록제작 (TYPE-G6)	EA	O				FC_1_2_09_5_03_07
			콘크리트블록제작 (TYPE-G7)	EA	O				FC_1_2_09_5_03_07

제4장 BIM 라이브러리 작성기준

4.1 BIM 라이브러리 일반사항

4.2 BIM 라이브러리 작성 원칙

4.3 BIM 라이브러리 속성정보

4.4 BIM 라이브러리 명세서

4.5 BIM 라이브러리 파일명

4.6 BIM 라이브러리 작성방안

제4장 BIM 라이브러리 작성기준

4.1 BIM 라이브러리 일반사항

4.1.1 목적

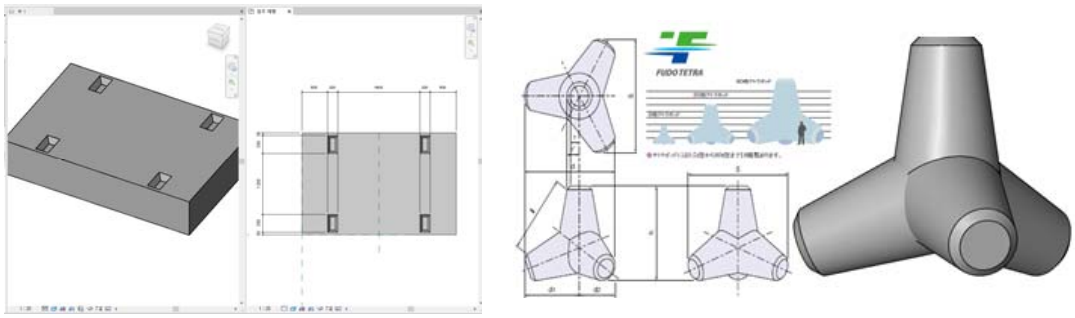
BIM 라이브러리는 여러 프로젝트에서 공유 및 활용할 수 있도록 제작한 객체 정보의 집합으로 BIM 저작업무를 지원한다. 본 절에서는 일관되고 표준화된 형태로 항만분야 BIM 라이브러리를 제작할 수 있도록 최소 요건을 제시하고, 실무자들이 BIM 라이브러리 작성 방법을 쉽게 이해하도록 주요 상용 BIM 저작도구를 통해 설명한다.

4.1.2 BIM 라이브러리 유형

항만 BIM 라이브러리의 유형을 다음과 같이‘제품정보 포함 유무’, ‘객체 구성에 따른 구분’과 ‘제작구성 분류’,‘조합구성 분류’등 2가지로 구분하였다. 그 외 프로그래밍 언어를 활용하여 BIM 모델의 생성, 결합 및 배치 등을 일괄처리하거나 설계기능을 향상시키는 기술콘텐츠도 BIM 라이브러리에 포함될 수 있다.

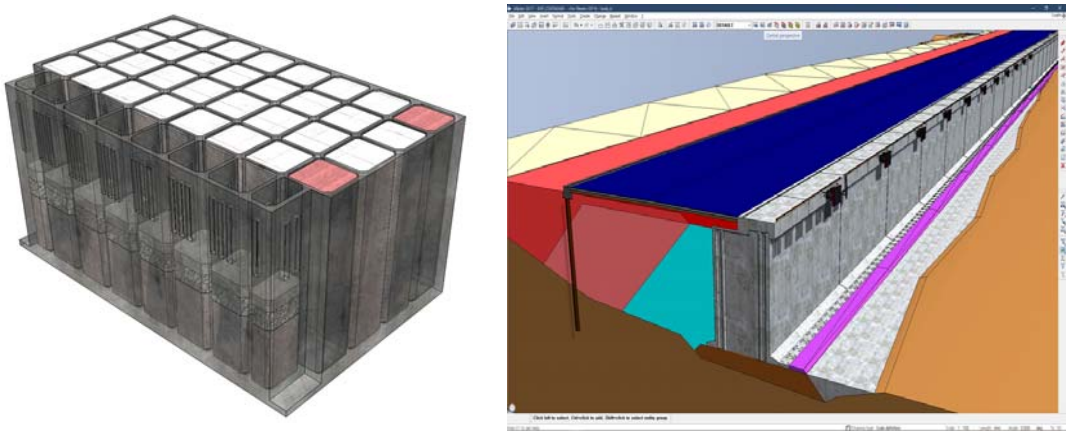
[표 4-1] Type1 BIM 라이브러리 유형

제품정보 포함 유무에 따른 구분	원형 라이브러리	원형 라이브러리는 특정 회사의 고유 기술정보가 포함되어 있지 않고, 항만분야 BIM 설계에 공통으로 활용할 수 있게 최소한의 정보를 담고 있는 라이브러리를 말한다.
	제품 라이브러리	제품 라이브러리는 특정 회사의 고유 기술정보가 포함되며, 제조사, 제품명 등의 정보를 포함하는 라이브러리를 말한다.
객체 구성에 따른 구분	단일객체 라이브러리	단일객체 라이브러리는 하위 부재 모델의 조합 없이 하나의 단일 부재를 대상으로 구성된 라이브러리를 말한다.
	조합객체 라이브러리	조합객체 라이브러리는 하위 부재의 원형 및 제품 라이브러리들을 조합하여 상위 부재를 구성할 수 있는 기술이 포함된 라이브러리를 말한다.



근고블록 테트라포드

[그림 4-1] 원형(좌) 및 제품(우) BIM 라이브러리 예시



케이슨 안벽

[그림 4-2] 단일객체(좌) 및 조합객체(우) BIM 라이브러리 예시

[표 4-2] Type2 BIM 라이브러리 유형

제작구성 분류	건설객체 라이브러리	현장에서 제작하는 대상 부재의 BIM 라이브러리로 객체분류체계의 건설객체(Part) 라이브러리 분류 〈예〉 사석, 상치바닥, 피복석, 계선말뚝, 덮개블럭 등
	건설부품 라이브러리	공장에서 제작된 대상 부재의 BIM 라이브러리로 객체분류체계의 건설부품(Component) 라이브러리 분류 〈예〉 소파블록, 슬릿케이슨, 방충재, 광파표지 등
조합구성 분류	단일 라이브러리	객체분류체계에 의해 다른 라이브러리와 결합하지 않는 독립적인 단일 라이브러리. 락볼트와 같이 여러 개의 부재로 구성된 건설부품 라이브러리도 단일 라이브러리로 분류 〈예〉 상부콘크리트의 덮개블럭, 덮개콘크리트, 바닥슬라브 등
	복합 라이브러리	객체분류체계에 의해 여러개의 단일 라이브러리에 의해 조합하여 구성된 시설물 또는 시설물 부위 라이브러리 〈예〉 중력식 호안, 사석식 호안, 경사제 방파제 등

4.2 BIM 라이브러리 작성 원칙

본 실무요령에서는 다음과 같이 항만 BIM 라이브러리 작성 원칙을 제시한다.

(1) BIM 라이브러리는 사업단계 및 분야별 참여 주체간의 반복적인 재활용으로 모델링 효율을 극대화하고 형상에서 속성까지 일관되고 통합된 정보공유와 호환성 확보를 목적으로 제작한다.

(2) BIM 라이브러리는 본 지침의 구조물과 시설물을 구성하는 요소를 대상으로 형상제작, 속성부여, 파일제작, 제출 및 보급 기준을 준용하여 제작해야 한다.

(3) BIM 라이브러리는 사업에 참여하는 계약상대자에게 표준화된 콘텐츠를 공유함을 원칙으로 하며, 효율적인 라이브러리의 축적과 실무활용을 위해 관리시스템을 구축하여 운영할 수 있다.

(4) 아래의 표와 같이 타 기관에서 제작하여 배포하는 라이브러리를 활용할 수 있으나, 향후 설계 실무부서에서 수립하는 BIM 라이브러리 제작기준에 맞춰 개정되는 정보표준체계를 준수하여야 한다.

[표 4-3] BIM 라이브러리 공유현황

구분	라이브러리 공유 시스템
토목분야 라이브러리	• 건설사업정보포털 시스템 내 “토목시설 BIM 라이브러리” • 도로분야 BIM 라이브러리를 위한 개방형 플랫폼
건축분야 라이브러리	• KBIMS 성과공개 포털 내 “KBIMS 라이브러리” • 한국도로공사 자체구축 건축분야 “BIM 라이브러리”
기계/설비/전기분야 라이브러리	• KBIMS 성과공개 포털 내 “KBIMS 설비 라이브러리
	• 대한설비설계협회 사이트 내 “KMBIM 설계용 라이브러리

(5) 라이브러리는 적용지침 및 본 요령의 파일제작 기준에 준용하여 객체분류체계를 적용하고 라이브러리 명명체계를 준용하여 작성한다.

(6) 라이브러리 규격은 실제 치수를 1:1로 적용하고, 미터(m) 단위를 사용함을 원칙으로 한다. 그 외 주요 규격은 ‘항만분야 BIM 적용지침’을 따른다.

(7) 라이브러리는 형상의 치수규격이 가변적인 경우 파라미터를 사용하여 변화 치수를 반영할 수 있도록 매개변수를 적용하여 작성한다.

4.3 BIM 라이브러리 속성정보

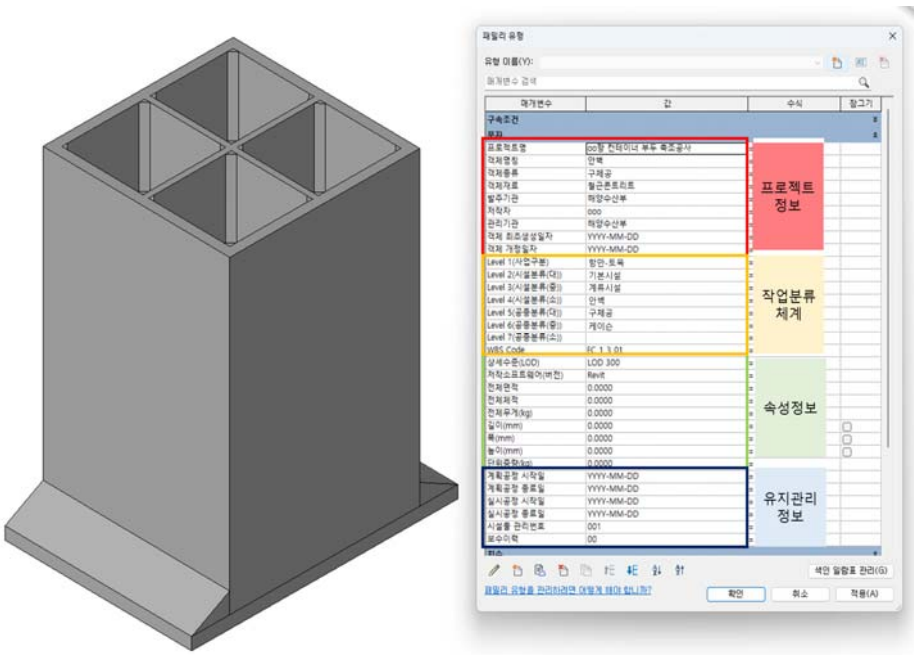
4.3.1 BIM 정보체계 개요

(1) BIM 모델의 효율적인 공유 및 교환을 위해서는 데이터의 일관성 및 표준화가 필요하며, 이를 위한 BIM 정보표준체계가 필요하다. BIM 정보표준체계에는 통합건설정보분류체계, 작업분류체계(WBS), 객체분류체계(OBS), 공사비분류체계(CBS) 등이 있다.

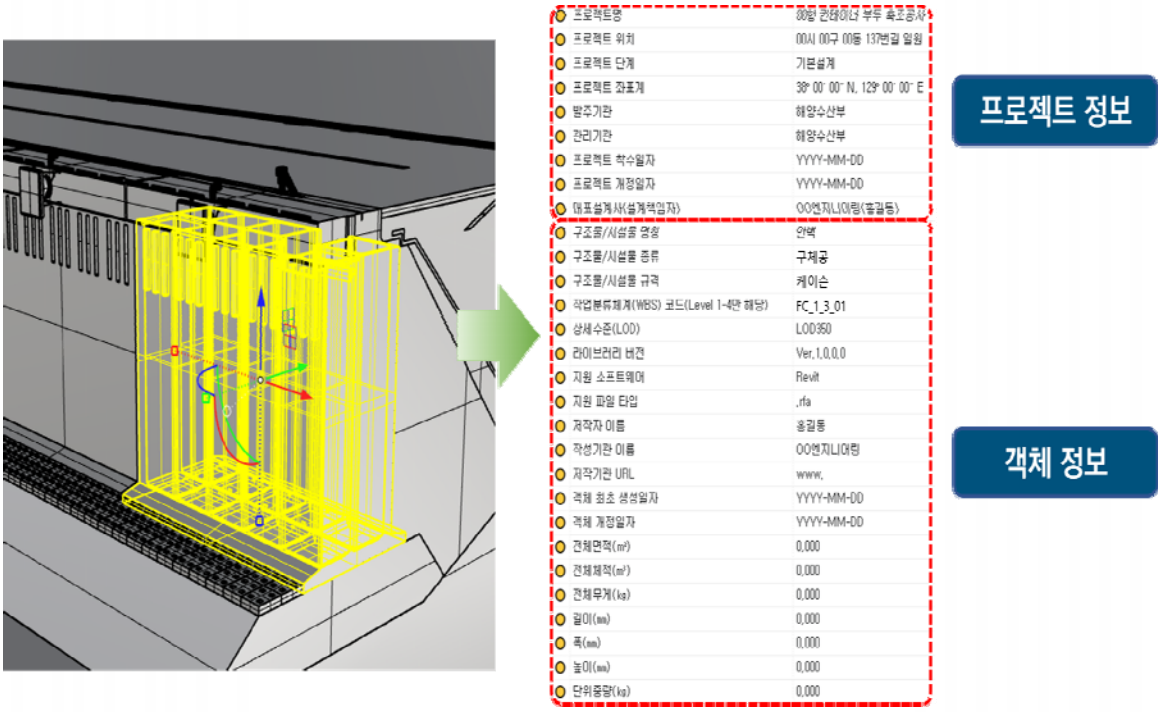
(2) 일반적으로 발주자가 제시한 분류체계를 적용하여 BIM 라이브러리를 정의하고, BIM 라이브러리에는 속성정보를 입력해야 한다. 속성정보의 입력기준은 일반적으로 발주자가 BIM 활용 목표 및 범위 등을 고려하여 그에 적합한 기준을 제시하여야 하며, 국가 또는 상위 발주기관에서 정의한 기준이 있을 경우에는 이를 우선적으로 고려하여야 한다.

4.3.2 BIM 라이브러리의 속성정보 작성 기준

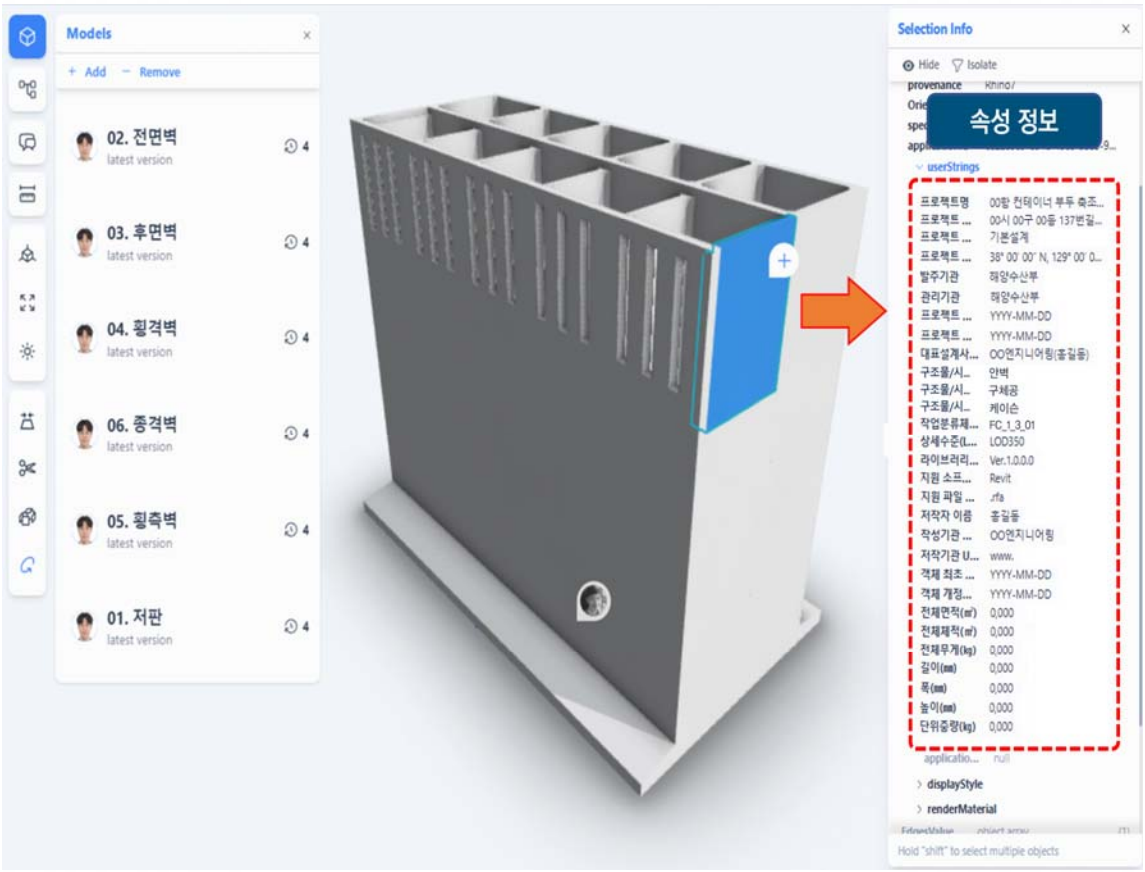
BIM 라이브러리에 대한 속성정보는 필수속성항목, 선택속성항목과 사용자정의 속성항목으로 구분되며, 초기 라이브러리 작성시 최소한의 정보를 확보할 수 있도록 발주자가 제시한 필수속성항목에 대한 정보를 입력하여야 한다. 이러한 필수 속성항목은 국가 및 발주자의 표준 제·개정에 따라 변경될 수 있다.



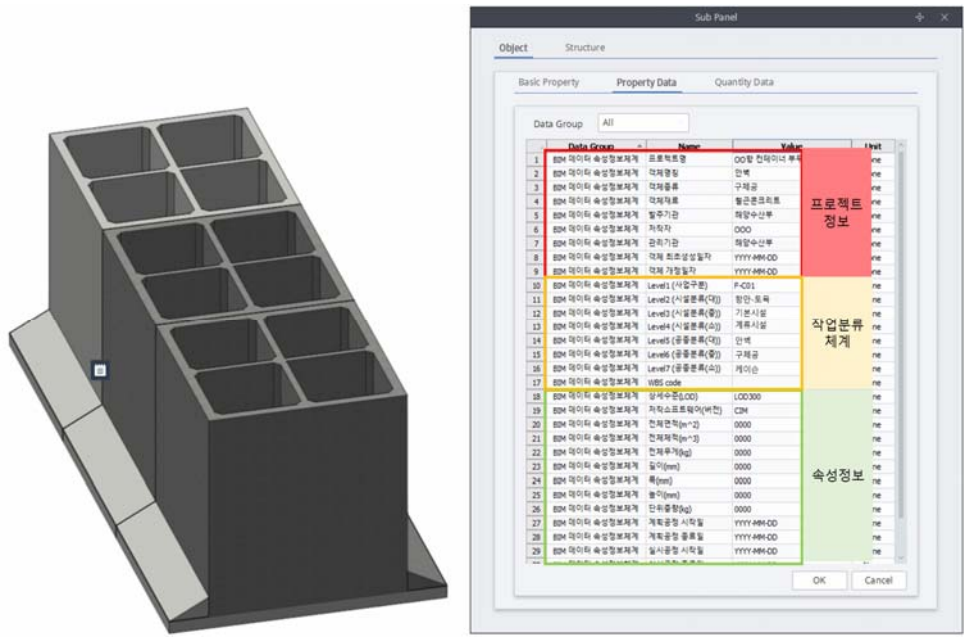
[그림 4-3] BIM라이브러리 속성항목 작성 예시(Revit)



[그림 4-4] 분류체계별 속성정보 작성(안)



[그림 4-5] 구조물 속성정보 작성(안)



[그림 4-6] BIM라이브러리 속성항목 작성 예시(Midas CIM)

[표 4-4] 필수 속성항목(안) 예시

항목	Level 1. 구분	Level 2. 분류	Level 3. 속성항목(KOR)	값(Value) 예시
1	라이브러리 공통	라이브러리 정보	라이브러리 명칭	직립 케이슨
2	라이브러리 공통	라이브러리 정보	라이브러리 규격	7X3
3	라이브러리 공통	라이브러리 정보	상세수준(LOD)	LOD 300
4	라이브러리 공통	라이브러리 정보	라이브러리 버전	Ver.1.0.0.0
5	라이브러리 공통	라이브러리 정보	지원 소프트웨어	Revit
6	라이브러리 공통	라이브러리 정보	지원 파일 타입	.rfa
7	라이브러리 공통	라이브러리 정보	저작자 이름	홍길동
8	라이브러리 공통	라이브러리 정보	작성기관 이름	ㅇㅇ엔지니어링
9	라이브러리 공통	라이브러리 정보	저작기관 URL	www.
10	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 명칭	안벽
11	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 종류	구체공
12	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 규격	케이슨
13	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 코드	FC_1_3_01

필수 속성항목 외 추가적인 속성항목은 선택 속성항목과 사용자정의 속성항목으로 구분되며, 선택 속성항목은 발주자가 제시한 필수 속성항목을 제외한 속성항목을 말하며, 속성명, 속성값 유형 등 속성분류체계 기준을 준수하여 입력하여야 한다. 그리고 발주자가 제시한 분류체계(안)에서 정의하고 있지 않은 속성항목들은 '사용자정의 속성항목'으로 입력할 수 있다.

4.4 BIM 라이브러리 명세서

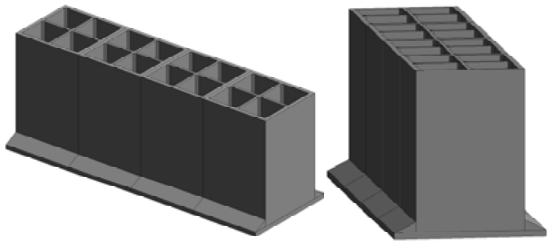
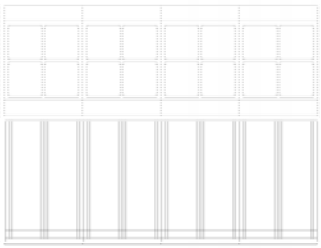
본 실무요령에서는 다양한 사용자들이 BIM 라이브러리를 효율적으로 사용하고 공유할 수 있도록 해당 BIM 라이브러리에 대한 명확한 사용 범위 및 방법을 파악할 수 있도록 명세서 작성 기준을 제시한다.

4.4.1 BIM 라이브러리 명세서 양식

본 실무요령에서는 BIM 라이브러리 명세서의 표준화를 위하여 표준 양식을 엑셀 시트 형태로 제시한다.

항만 BIM 라이브러리 명세서 양식(안)

라이브러리 종류	◎ BIM 라이브러리	☑단순 객체	☑매개변수형 객체	☑조합 객체

3D 이미지	2D 이미지
	

구분		항목	Level 1. 구분	Level 2. 분류	Level 3. 속성항목(KOR)	값(Value)
BIM 라이브러리 부문	A. 필수속성정보 항목	1	라이브러리 공통	라이브러리 정보	라이브러리 명칭	직립 케이슨
		2	라이브러리 공통	라이브러리 정보	라이브러리 규격	7X3
		3	라이브러리 공통	라이브러리 정보	상세수준(LOD)	LOD 300
		4	라이브러리 공통	라이브러리 정보	라이브러리 버전	Ver.1.0.0.0
		5	라이브러리 공통	라이브러리 정보	지원 소프트웨어	Revit
		6	라이브러리 공통	라이브러리 정보	지원 파일 타입	.rfa
		7	라이브러리 공통	라이브러리 정보	저작자 이름	홍길동
		8	라이브러리 공통	라이브러리 정보	작성기관 이름	ㅇㅇ엔지니어링
		9	라이브러리 공통	라이브러리 정보	저작기관 URL	www.
		10	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 명칭	안벽
		11	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 종류	구체공
		12	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 규격	케이슨
		13	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 코드	FC_1_3_01
		14	프로젝트 공통	객체분류체계	객체분류체계 Code	U0800101
		15	⋮			
	B. 선택속성정보 항목	1	라이브러리 공통(선택)	라이브러리 정보	제품 제조사 이름	한성
		2	라이브러리 공통(선택)	라이브러리 정보	제품 제조사 URL	www.
		3	라이브러리 공통(선택)	형상치수 정보	형상별 매개변수	['width', '200', 'heigth', '3000']
		4	라이브러리 공통(선택)	IFC Parameters	형상표준명칭	
		5				
	C. 사용자 정의 속성항목	1			특허 소유자	홍길동
		2			특허 소유기관	한성기업
		3			작성 기준	oooo설계지침 준수
		4				
		5				

[그림 4-7] BIM라이브러리 명세서 작성 예시

4.4.2 명세서 구성요소

표준 명세서 양식은 BIM 라이브러리의 종류를 파악하기 위한 라이브러리 종류와 속성정보 체계에 따라 필수 속성항목, 선택 속성항목 및 사용자정의 속성항목으로 구성되어 있다.

가) 라이브러리 종류

단순객체, 조합객체 및 매개변수형 등 BIM 라이브러리의 유형을 파악할 수 있도록 체크박스 형태로 구성되어 있고, 해당 부재 또는 시설물 및 구조물의 이미지를 파악할 수 있도록 구성된다.

나) A. 필수속성정보 항목

필수속성정보 항목은 라이브러리 제작 시 우선적으로 입력해야 하는 정보이다. 모든 필수 항목들에 대해서는 가능한 속성값을 입력하는 것이 바람직하나 부득이한 경우에는 입력하지 않을 수 있다. 단, 속성값이 없더라도 필수 속성항목은 명세서에 포함되어야 한다.

구분		항목	Level 1.	Level 2.	Level 3.	값(Value)
			구분	분류	속성항목(KOR)	
BIM 라이브러리 부문	A. 필수속성정보 항목	1	라이브러리 공통	라이브러리 정보	라이브러리 명칭	직립 케이슨
		2	라이브러리 공통	라이브러리 정보	라이브러리 규격	7X3
		3	라이브러리 공통	라이브러리 정보	상세수준(LOD)	LOD 300
		4	라이브러리 공통	라이브러리 정보	라이브러리 버전	Ver.1.0.0.0
		5	라이브러리 공통	라이브러리 정보	지원 소프트웨어	Revit
		6	라이브러리 공통	라이브러리 정보	지원 파일 타입	.rfa
		7	라이브러리 공통	라이브러리 정보	저작자 이름	홍길동
		8	라이브러리 공통	라이브러리 정보	작성기관 이름	ㅇㅇ엔지니어링
		9	라이브러리 공통	라이브러리 정보	저작기관 URL	www.
		10	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 명칭	안벽
		11	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 종류	구체공
		12	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 규격	케이슨
		13	프로젝트 공통	식별정보	구조물/시설물 코드	FC_1_3_01
		14	프로젝트 공통	객체분류체계	객체분류체계 Code	U0800101
		15	⋮			

[그림 4-8] 라이브러리 필수항목 설정

다) B. 선택속성정보 항목

선택속성정보 항목은 라이브러리 제작 시 사용자가 추가적으로 입력할 수 있는 속성항목으로서 해당 속성항목은 발주자가 제시한 분류체계(안)에 정의되어 있는 항목이어야 한다. 즉, 선택항목에 대한 속성항목을 작성할 경우에는 반드시 발주자가 제시한 분류체계(안)에서 정의한 속성항목의 명칭 및 속성값 유형에 맞게 작성하여야 한다.

라) C. 사용자정의 속성항목

발주자가 제시한 분류체계(안)에 포함되어 있지 않고, 사용자가 필요에 따라 추가적으로 정의한 속성항목을 의미하며, 사용자가 직접 속성항목을 정의하고 속성값을 입력하여 작성한다.

4.4.3 명세서 작성 기준

BIM 라이브러리 명세서는 BIM 라이브러리를 발주자에게 제출하거나 발주처에서 운영하는 BIM 라이브러리 관리시스템에 등록할 때, 필수적으로 라이브러리와 함께 제출하는 것을 원칙으로 한다.

엑셀기반 BIM 라이브러리 명세서의 수정 및 보완 방법은 다음과 같다.

가) 복수의 매개변수 정보 기재 방법

파라메트릭기반으로 BIM 라이브러리를 작성하게 되면 다수의 매개변수가 생성되기 때문에 하나의 속성항목에 대해 다수의 매개변수를 입력해야하는 경우가 발생한다. 본 절에서는 명세서에서 하나의 속성항목에 다수의 매개변수와 변수값을 입력하는 기준을 제시한다.

복수의 매개변수와 변수값을 입력하는 방법은 그림과 같이 매개변수와 변수값을 한 쌍으로 구성하는 것으로 대괄호([])로 복수 매개변수임을 정의하고, 작은 따옴표('')로 매개변수명과 변수값을 입력하고, 클론(:)으로 매개변수명과 변수값을 하나의 그룹으로 구성한다. 그리고 각 매개변수 그룹들은 쉼표(,)로 구분하는 방법으로 다수의 매개변수 정보를 입력한다.

나) 명세서에 속성항목 행(Row) 추가방법

명세서는 엑셀기반으로 작성되어 있기 때문에 양식의 변경이 없도록 행과 열의 일관성을 지킨다. 따라서 명세서 양식에서 추가적으로 속성항목을 입력하기 위하여 행(Row)을 삽입할 경우에는 다음 그림과 같이 엑셀의 삽입기능을 활용하여 입력하되 기존의 병합된 셀 형태를 유지하여야 한다. 즉 명세서 양식에서 기존 A. 필수항목, B 추가항목, C 사용자 정의로 병합된 셀 형태를 유지하여야 한다.

4.5 BIM 라이브러리 파일명

본 실무요령에서는 다음과 같이 항만 BIM 라이브러리 파일의 유일한 명칭을 부여할 수 있도록 파일명 작성 기준을 제시한다.

4.5.1 파일명 작성 기준

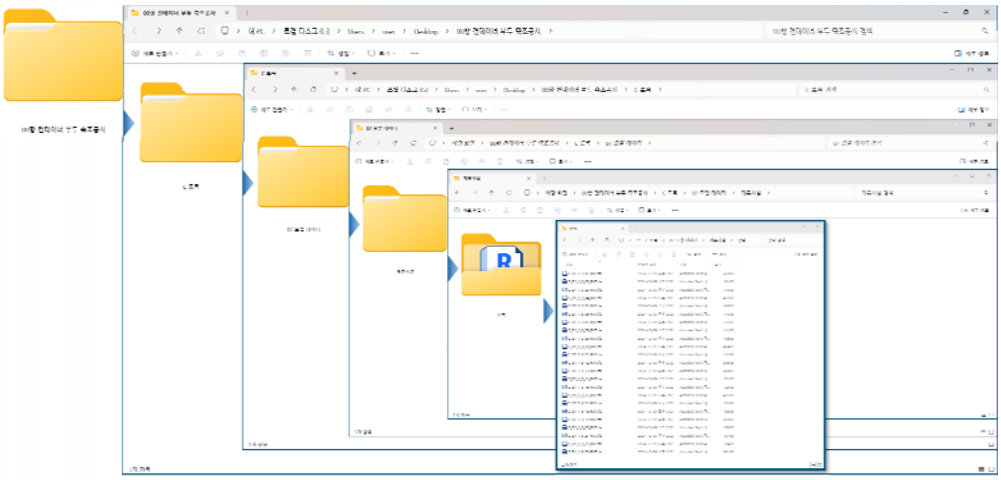
'항만 BIM 작업분류체계(안)'을 준용할 수 있게 '항만분야 BIM 적용지침'에는 아래와 같이 파일명 작성기준을 제시한다. 라이브러리 파일체계도 이를 준수하여 작성한다. 단, BIM 성과품과는 구분하여 관리한다.

[표 4-5] 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			

[표 4-6] BIM 모델 데이터 성과품 폴더 체계

폴더 Level 1	폴더 Level 2	폴더 Level 3	폴더 Level 4	폴더 Level 5
공사명	건설분야	성과품 종류	WBS 시설분류(중)	WBS 시설분류(소)
00항 컨테이너 부두 축조공사	C 토목	07 모델 데이터	계류시설	안벽



[그림 4-9] BIM 모델 성과품 폴더체계(예시)

4.5.2 세부 기준

가) 공사명

최상위 폴더는 해당 건설공사명으로 한다. 필요시 시설명칭, 공구 및 차수를 폴더로 추가로 구성할 수 있다.

나) 건설분야

건설분야별 폴더를 작성한다. 기본적인 건설분야별 폴더 분류는 다음과 같다.
Z 공통, C 토목, A 건축, M 기계설비, E 전기설비, T 통신설비, L 조경, X 기타

다) 성과품 종류

성과품 종류 중 모델 데이터 외에는 기존 「전자설계도서 작성·납품 지침·항만·어항 분야」의 설계도면 및 설계문서의 폴더구성을 준용하여 사용한다.

라) WBS 시설분류(중)

시설유형명칭은 '항만BIM객체분류체계(안)'에서 (1) Level 3(시설분류(중))을 사용하며, 시설유형이 없을 경우는 Level 3(시설분류(대))의 명칭으로 사용한다.

마) WBS 시설분류(소)

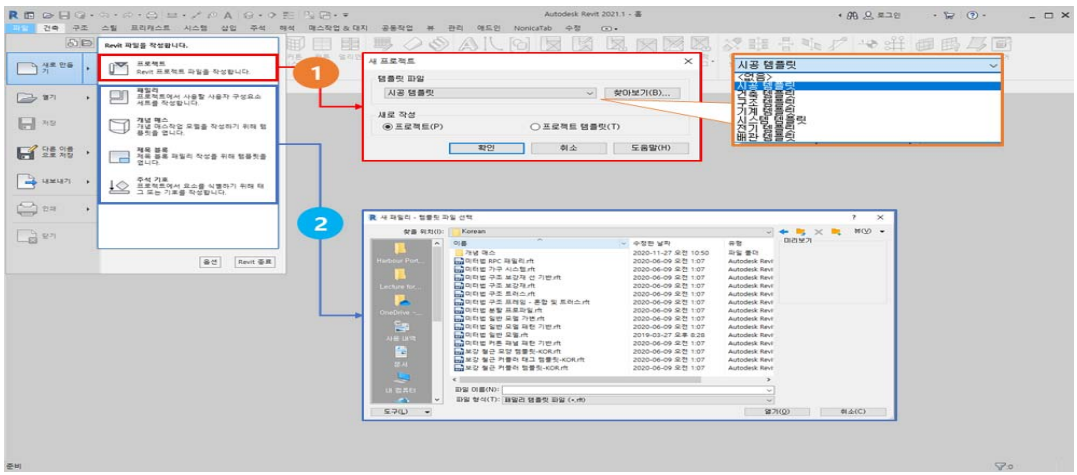
시설유형명칭은 '항만BIM객체분류체계(안)'에서 시설유형 과 Level 4(시설분류(소))명을 사용하며, 시설유형이 없을 경우는 Level 3(시설분류(중))의 명칭으로 사용한다.

4.6 BIM 라이브러리 작성방안

4.6.1 Revit 인터페이스

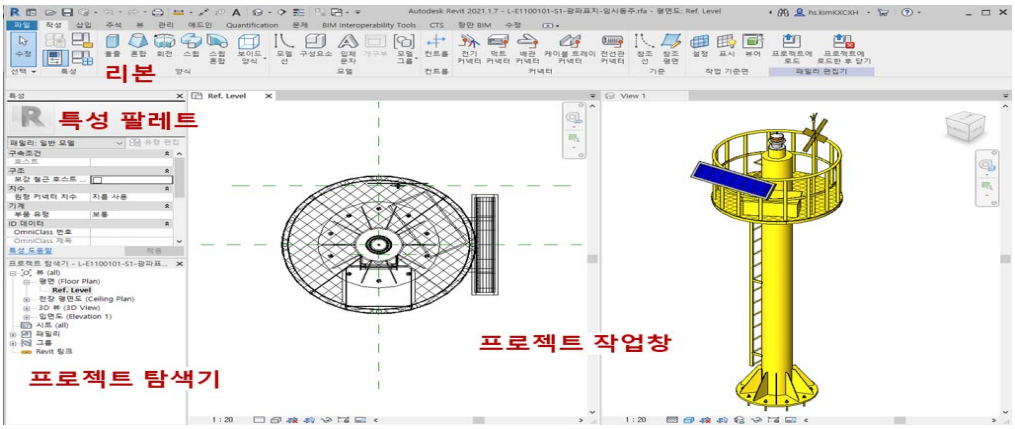
가) Revit 인터페이스

(1) Revit의 전체화면은 아래 그림과 같다. 그림에서 ①은 프로젝트를 생성하기 위한 영역이며, 기본적으로 시공, 건축, 구조, 기계 등 다양한 템플릿을 제공하고 있기 때문에 건설분야에 따라 적합한 템플릿을 선택하여 사용한다. ②는 프로젝트에 사용되는 각종 패밀리를 생성할 수 있는 영역이며, 2D 프로파일, 3D 모델, 주석기호 등의 구현 모델 특성에 따른 다양한 템플릿을 제공한다.



[그림 4-10] Revit의 메인화면

(2) 다음의 그림은 Revit에서 패밀리를 작성하는 패밀리 편집기 화면이다. 패밀리 편집기는 리본, 특성 팔레트, 프로젝트 탐색기 및 도면영역으로 구분할 수 있다.



[그림 4-11] 패밀리 편집기 화면

(3) 리본 영역에는 파일을 열거나 프로젝트나 패밀리를 작성할 때 필요한 다양한 도구들로 구성되어 있으며, 특정 명령을 실행하면 해당 명령에 적합한 도구 세트가 리본 탭에 표시된다. 특성 팔레트 영역에서는 요소의 특성을 정의하는 각종 매개변수들을 확인하고, 수정할 수 있는 대화상자이다. 프로젝트 탐색기는 현재 프로젝트에 대한 모든 뷰, 시트, 패밀리, 그룹, 링크된 Revit 모델 등을 논리적 계층 구조로 표시한다. 그리고 마지막으로 프로젝트 작업창은 모델을 작성하고 수정할 수 있는 작업 영역이며 다양한 뷰 기능을 활용하여 작업 스타일에 맞게 프로젝트 뷰를 정렬하여 사용할 수 있다.

나) Revit 패밀리의 종류

(1) 일반적으로 Revit에서는 라이브러리를 패밀리라고 부르고 있으며, 이러한 패밀리의 종류는 기능과 형상에 따라 구분할 수 있다. 패밀리 기능상 종류는 시스템 패밀리, 외부패밀리 및 내부편집 패밀리 등 3가지로 구분된다. 기능상 분류에서 시스템 패밀리는 벽, 바닥 등과 같이 Revit에서 미리 정의되어 제공되는 패밀리를 말하며, 외부패밀리는 블록, 교각, 교대 등 일반적인 패밀리로 '.RFA' 확장자를 가지면 외부에 저장할 수 있기 때문에 재사용이 가장 우수하다. 마지막으로 내부편집 패밀리는 프로젝트에서 재사용이 필요하지 않은 고유한 요소를 작성할 때 사용한다. 항만 BIM 라이브러리는 재사용을 목적을 하고 있기 때문에 대부분의 Revit 패밀리의 종류는 외부패밀리이다.

[표 4-7] 패밀리의 기능상 종류

구분	정의
시스템 패밀리 (System Families)	벽, 바닥, 천장 및 계단과 같은 기본 건물 요소를 작성 하는데 사용되는 것으로, Revit에 미리 정의된 패밀리를 말한다. 별도의 패밀리 파일이 존재하지 않고, 기준의 시스템 패밀리를 수정하여 사용해야 한다.
외부패밀리 (Loadable Families)	블록, 교각, 교대 등과 같은 일반적인 패밀리로, "*.rfa" 파일로 외부에 저장할 수 있어 재사용이 우수하다.
내부편집 패밀리 (In-Placed Families)	프로젝트에서 재사용이 필요 하지 않을 고유한 요소가 필요한 경우 사용하는 패밀리이다.

(2) 형상에 따른 Revit 패밀리의 구분은 다음과 같이 3D 형상과 2D 프로파일 모델로 구분할 수 있다. 3D 형상 모델은 3차원으로 작성된 패밀리를 의미하며, 모델로부터 체적, 재료 정보를 포함할 수 있고, 다양한 매개변수 적용도 용이하다. 반면에 2D 프로파일 모델은 폐합된 2차원으로 작성된 패밀리를 의미하고, 곡선에 따라 생성되는 선형구조물을 제작할 때 주로 활용된다.

[표 4-8] 패밀리 형상에 따른 종류

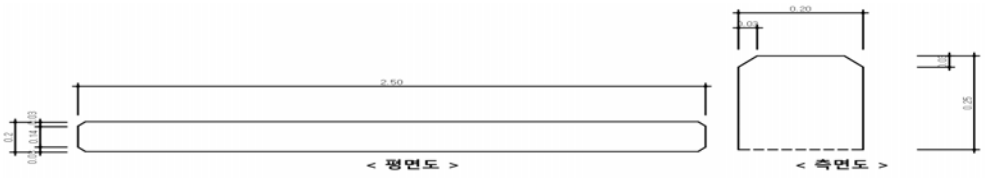
구분	정의
3D 형상 모델	일반적으로 3차원으로 작성된 패밀리를 의미하며, 모델로부터 체적, 재료 정보와 매개변수를 활용할 수 있다.
2D 프로파일 모델	폐합된 2차원으로 작성된 패밀리를 의미하며, 곡선의 선형 구조물 작성에 주로 활용된다. 단 3D 형상 모델과 달리 체적, 재료 정보 및 매개변수를 활용하는데 제약이 많다.

다) Revit기반 패밀리 작성 방법

본 실무요령에서는 형상에 따른 패밀리 작성 방법을 Revit을 활용하여 다음과 같이 외부패밀리 방식으로 작성하는 방법을 설명한다.

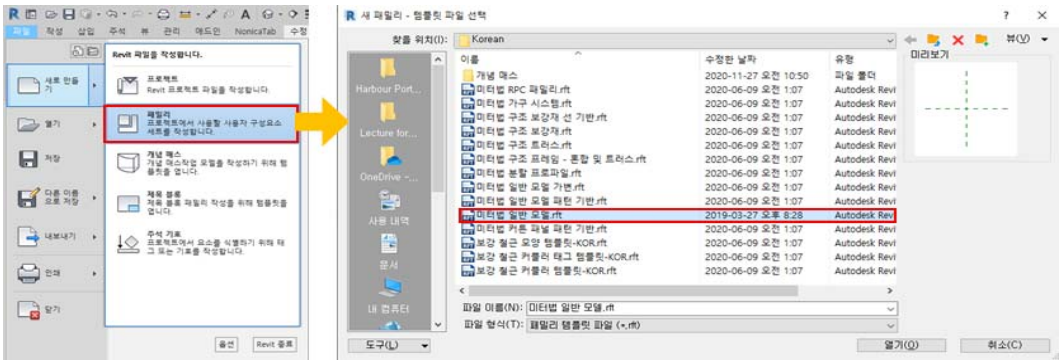
(1) 3D 형상 패밀리 - 차막이 패밀리

(가) 3D 형상 패밀리의 대상은 차막이이며, 관련 도면은 아래 그림과 같다.



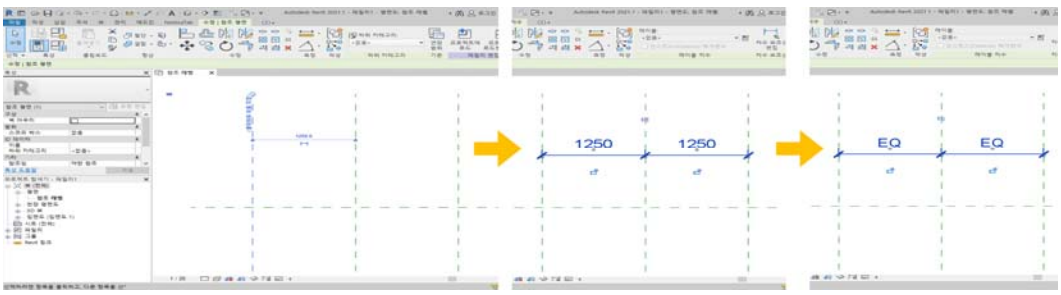
[그림 4-12] 차막이 도면

(나) 먼저 외부패밀리 방식으로 차막이 패밀리를 작성하기 위해서는 Revit의 초기화면에서 [새로 만들기 – 패밀리]를 선택한다. 그리고 차막이 구조물에 적합한 패밀리 템플릿을 템플릿 파일 선택창에서 선택한다. 본 사례에서는'미터법 일반 모델.rft'템플릿을 선택한다.



[그림 4-13] 외부패밀리방식의 새 패밀리 생성

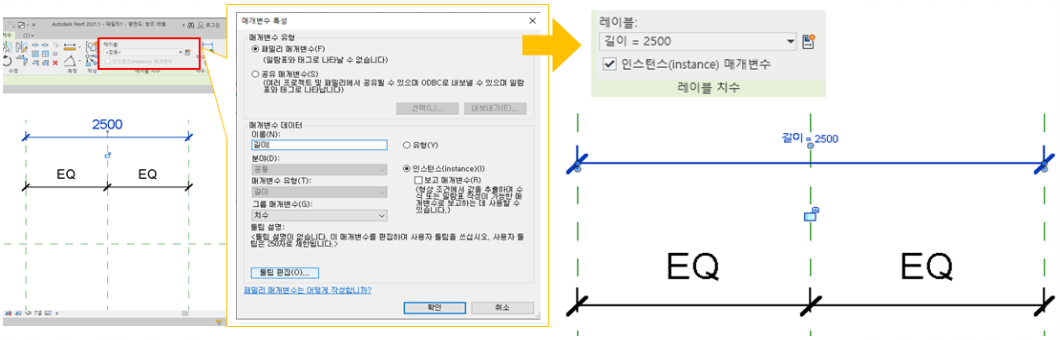
(다) 미터법 일반 템플릿'이 열리면, 앞/뒤, 좌/우로 표시되는 중심 참조평면이 나타나는 것을 확인할 수 있다. 아래의 그림과 같이 차막이 패밀리 작성을 위한 추가적인 참조평면을 작성하기 위해서 [작성 – 참조평면]을 선택하고, 참조평면 중심에서 좌측 및 우측으로 각각'1,250'씩 간격띄우기로 참조평면을 작성한다.



[그림 4-14] 좌/우 참조평면 작성

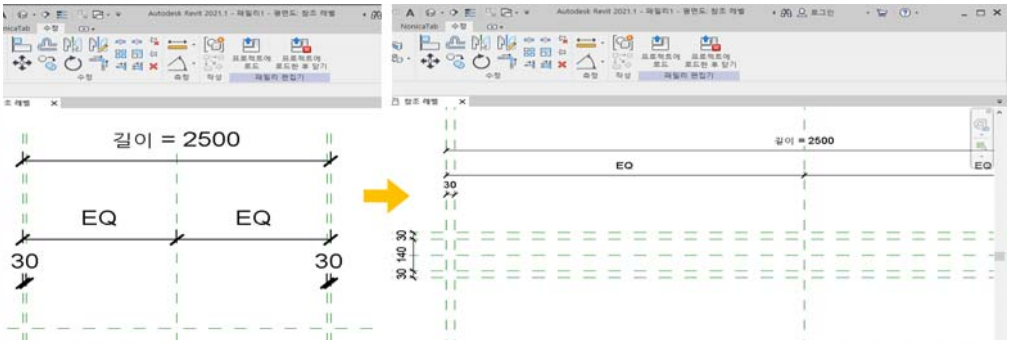
(라) 차막이 형상의 치수작성을 위해 [수정탭 – 치수패널 – 정렬치수]를 선택하여 왼쪽부터 오른쪽 참조평면을 차례로 선택하고, 치수의 작성 위치를 선택한다. 작성된 양쪽 치수의 'EQ'를 선택하여, 치수 변경 시 양쪽 길이가 동일하게 변경되도록 한다.

(마) 차막이 형상의 길이 조절을 위한 매개변수 작성 방법은 [수정탭 – 치수패널 – 정렬치수]를 선택하고 왼쪽 참조평면과 오른쪽 참조평면 사이에 길이 치수를 작성한다. 작성된 차막이의 길이 치수를 선택하면, [레이블 치수]탭이 활성화되고 [매개변수 작성] 버튼을 선택하여 매개변수 특성 대화상자를 연다. 그리고 매개변수 명칭에 '길이'를 입력하고 인스턴스(Instance)를 선택하여 차막이 매개변수를 생성한다.



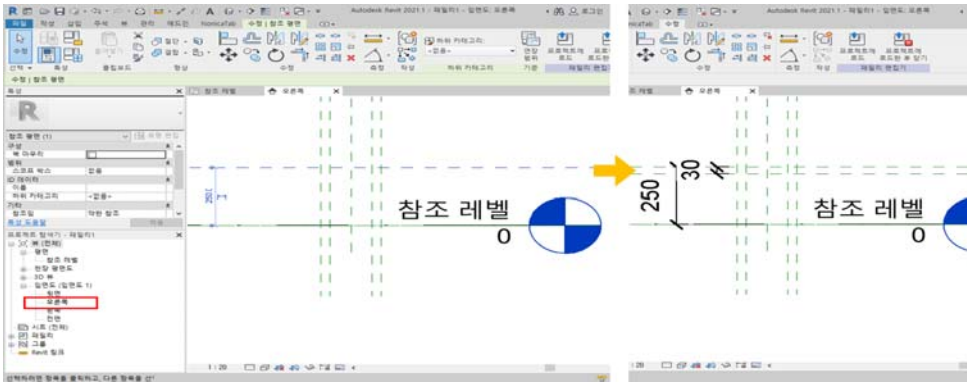
[그림 4-15] 매개변수 작성

(바) 다음 그림과 같이 [작성 – 참조평면]을 선택하여 좌측 및 우측 참조평면으로부터 각각 '30'씩 간격띄우기로 참조평면을 작성하고 [수정탭 – 치수패널 – 정렬치수]를 선택하여 치수를 작성한다. 동일한 방법으로 참조평면 중심에서 앞 및 뒤쪽으로 각각'100' 및 '70'씩 간격띄우기로 4개의 참조평면을 작성한다. 그리고 [수정탭 – 치수패널 – 정렬치수]를 선택하여 4개의 참조평면에 대한 치수를 작성한다.



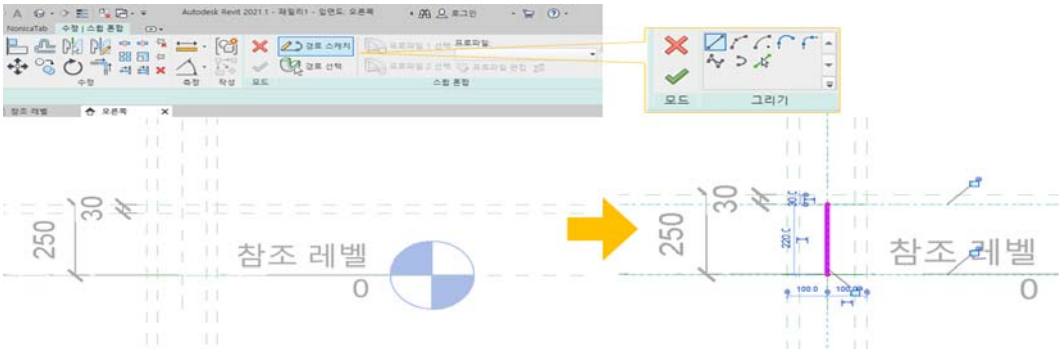
[그림 4-16] 앞/뒤 참조평면 작성

(사) 차막이의 측면을 작성하기 위해서는 다음 그림과 같이 프로젝트 탐색기에서 [입면도-오른쪽] 뷰를 열고 참조레벨을 작성한다. [작성 – 참조평면]을 선택하여 기준 참조레벨로부터 각각 '250'과 '220'씩 간격띄우기로 참조레벨을 작성하고 [수정탭 – 치수패널 – 정렬치수]를 선택하여 치수를 작성한다.



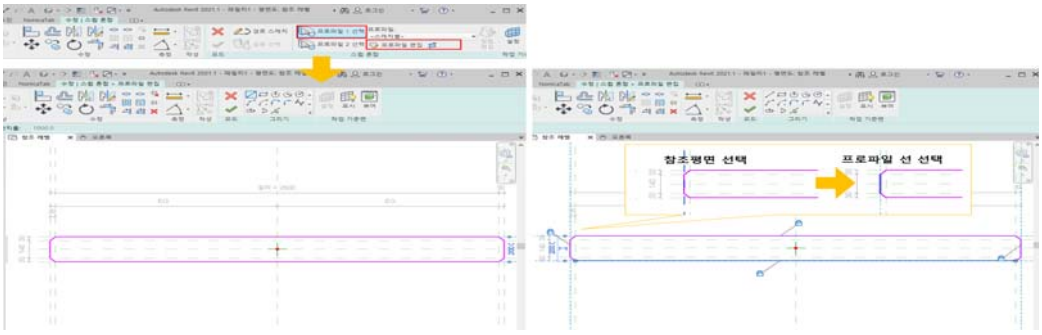
[그림 4-17] 참조레벨 작성

(아) 스윕혼합 방식으로 차막이 모델을 생성하기 위하여 [입면도-오른쪽] 뷰에서 [작성탭 – 스윕혼합]을 선택한다. 그리고 다음 그림과 같이 [스윕혼합 – 경로 스케치]를 선택하여 참조레벨의 중심에서 세로방향으로 '220'만큼 선을 그리고 경로 스케치를 완료한다.



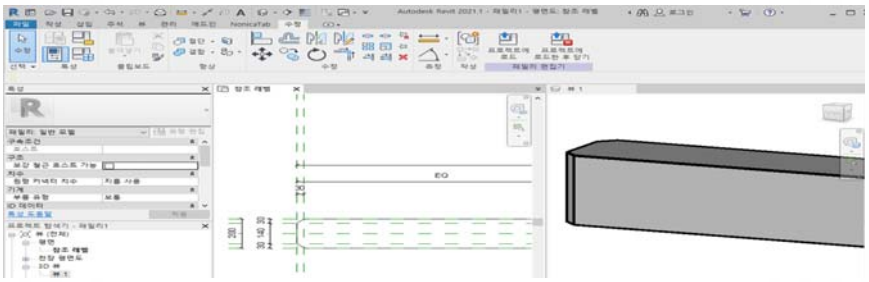
[그림 4-18] 스윕혼합 경로작성

(자) [평면 - 참조레벨] 뷰로 이동하여 차막이의 시작점 단면을 작성한다. 시작점 단면은 프로파일 1로 작성한다. [스윕혼합 – 프로파일 1 선택 – 프로파일 편집]을 선택하여 그리기 도구로 그림과 같이 차막이의 형상을 스케치한다. 그리고 [수정패널 – 정렬]을 선택하여 참조평면에 프로파일을 구속시킨다. 구속방법은 참조평면과 프로파일 선을 순차적으로 선택하면 풀어진 자물쇠가 나타나는데 이를 선택하여 잠긴 자물쇠 모양으로 바꿔주면 된다.



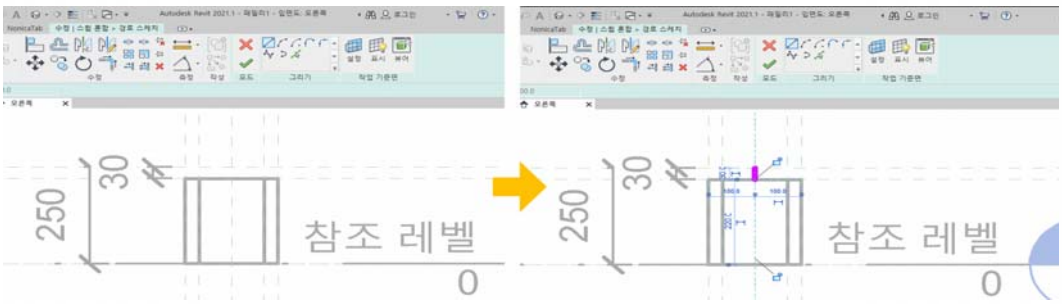
[그림 4-19] 프로파일 작성

(차) 차막이의 시작점 단면인 프로파일 1 작성이 완료되면 동일한 방법으로 차막이의 종료점 단면을 작성한다. 종료점 단면은 프로파일 2로 작성하며, [스윕혼합 – 프로파일 2 선택 – 프로파일 편집]을 선택하여 차막이의 프로파일 2를 작성하고 완료하면 차막이의 하단부분 모델이 생성된다.



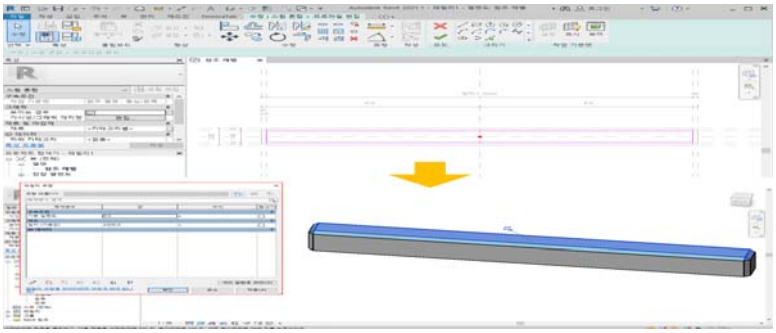
[그림 4-20] 차막이 하단 모델 생성

(카) 차막이의 상단부분 모델을 생성하기 위하여 [입면도-오른쪽] 뷰에서 [작성탭 – 스윕혼합]을 선택한다. 그리고 다음 그림과 같이 [스윕혼합 – 경로 스케치]를 선택하여 참조레벨의 중심에서 세로방향으로 '30'만큼 선을 그리고 경로 스케치를 완료한다.



[그림 4-21] 차막이 상단부분 경로 스케치

(타) 스윕혼합을 위한 경로 스케치가 완료되면 [평면 - 참조레벨] 뷰로 이동하여 차막이 상단의 프로파일 1을 차막이 하단의 프로파일과 동일하게 작성하고 참조평면에 구속한다. 차막이 상단의 프로파일 2는 다음 그림과 같이 스케치하여 참조평면에 구속하고 완료하면 차막이의 상단부분 모델이 생성된다. 이를 통해 상단과 하단부분으로 구성된 차막이의 3차원 형상 작성이 완료된다.



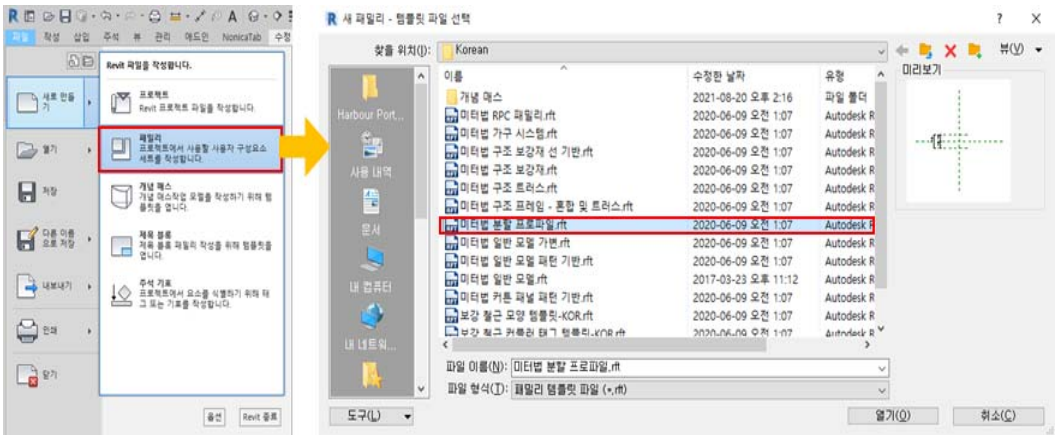
[그림 4-22] 차막이 3차원 형상 모델

(파) 차막이의 3차원 형상 작성이 완료되면, 항만 BIM 라이브러리의 필수속성정보를 입력하고, 아래의 그림과 같이 항만 BIM 라이브러리 명세서 작성 규칙에 따라 명세서를 작성한다. 그리고 완성된 차막이 패밀리와 명세서 파일의 명칭을 파일명 작성 규칙에 따라 작성하면 차막이의 BIM 라이브러리 작성이 완료된다.

(2) 2D 프로파일기반 패밀리 - 상치콘크리트

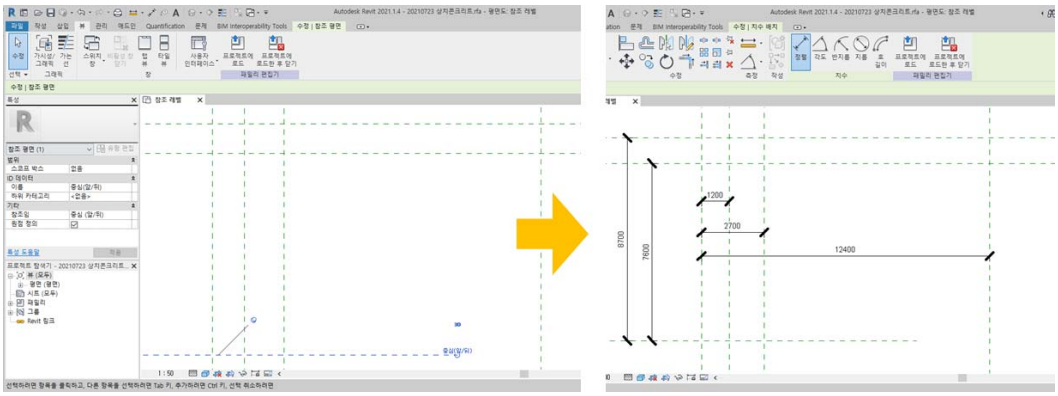
(가) 외부패밀리 방식으로 상치콘크리트의 2D 프로파일 패밀리를 작성하는 방법은 다음과 같다.

(나) 2D 프로파일 패밀리를 작성하기 위해서는 우선 Revit의 초기화면에서 [새로 만들기 – 패밀리]를 선택하여 2D 프로파일 패밀리 작성에 적합한 패밀리 템플릿을 선택한다. 본 사례에서는 '미터법 분할 프로파일.rft' 템플릿을 선택한다.



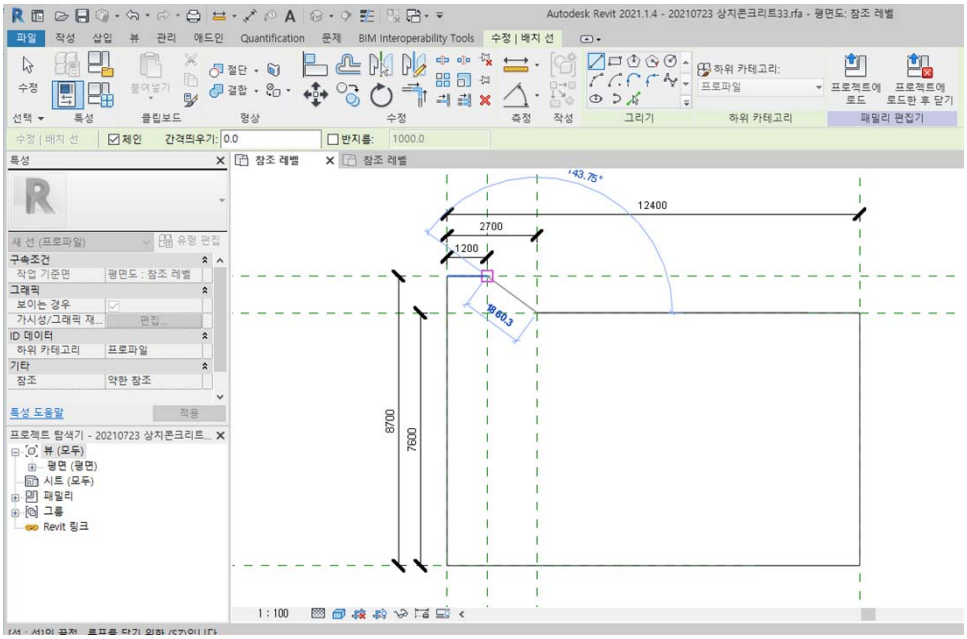
[그림 4-23] 새로운 2D 프로파일 작성을 위한 템플릿 선택

(다) '미터법 분할 프로파일 템플릿'은 앞/뒤, 좌/우로 표시되는 중심 참조평면으로 구성되며, 상치콘트리트 프로파일 작성을 위해서 [작성 – 참조평면]을 선택하고, 참조평면 중심에서 우측으로 각각'1200','2700','124000'씩 간격띄우기, 참조평면 중심에서 뒤로 각각'7600', '8700'씩 간격띄우기하여 참조평면을 작성한다.



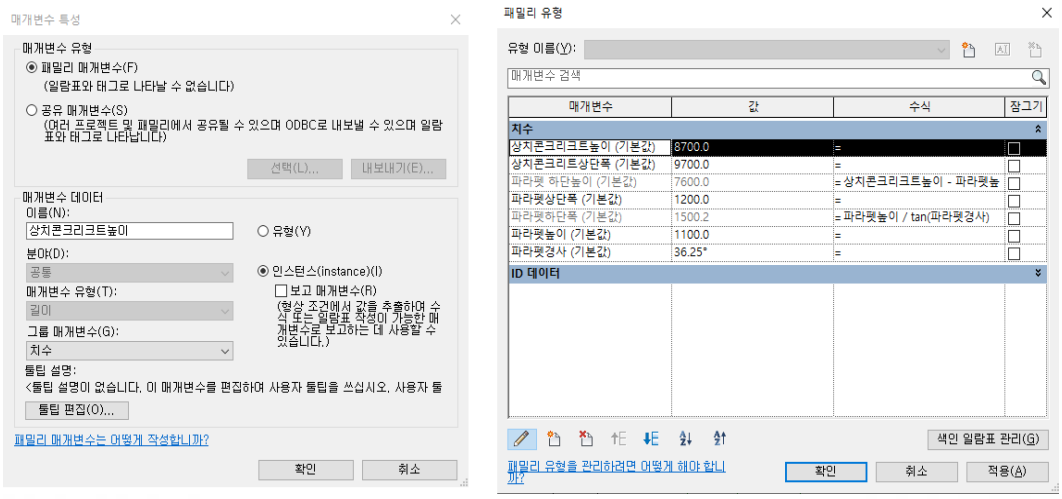
[그림 4-24] /뒤, 좌/우 참조평면 작성

(라) 그리고 상치콘크리트의 치수작성을 위해 [수정탭 – 치수패널 – 정렬치수]를 선택하여 왼쪽부터 오른쪽, 아래에서 위로 참조평면을 차례로 선택하여 치수를 작성한다. 상치콘크리트의 형상을 스케치하기 위하여 [작성 - 선]에서 그리기 도구를 선택하고, 아래의 그림과 같이 상치콘크리트의 형상을 작성한다.



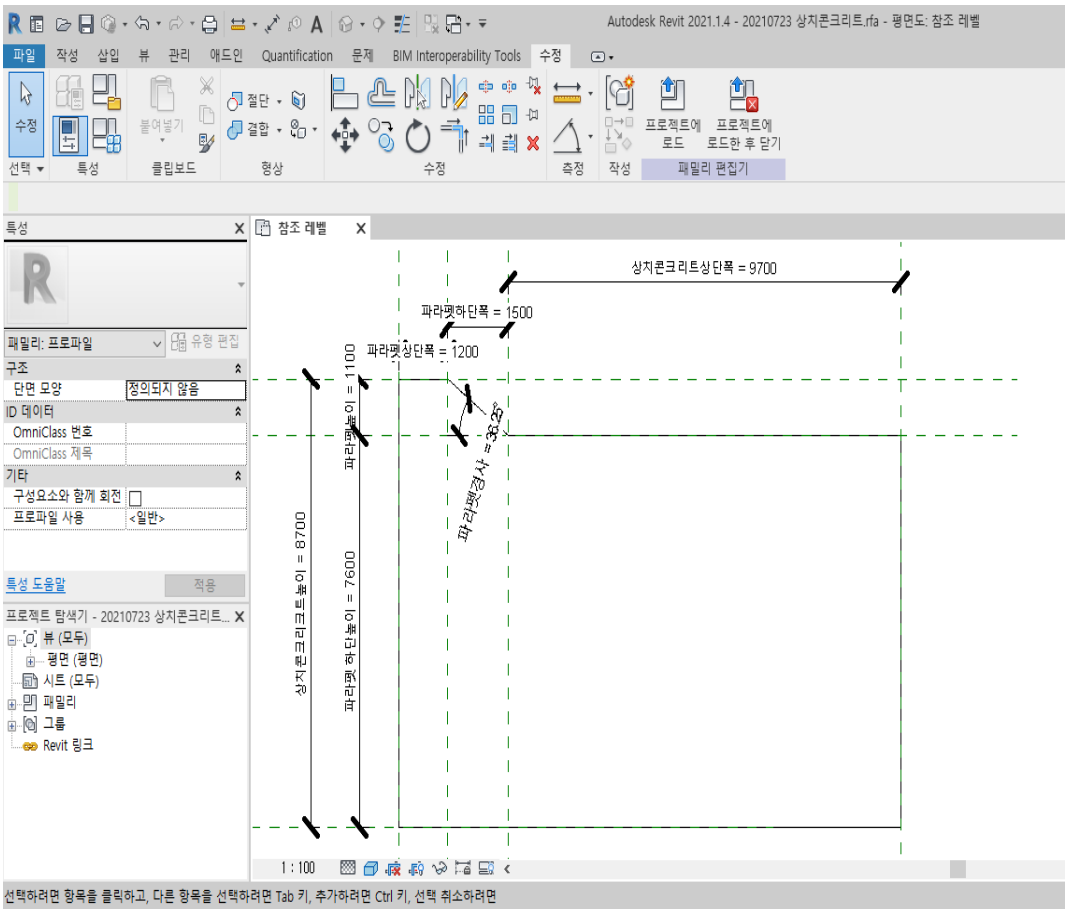
[그림 4-25] 상치콘크리트 형상 작성

(마) 높이, 폭 등 다양한 상치콘크리트의 형상을 조절하기 위한 매개변수를 작성하기 위하여 [작성 – 특성]에서 패밀리 유형을 선택하여, 그림과 같이 7개의 매개변수를 생성한다.



[그림 4-26] 매개변수 생성

(바) 생성된 매개변수를 상치콘크리트 형상에 할당하기 위하여 그림과 같이 [수정탭 – 치수패널 – 정렬치수]를 선택하여 추가적인 치수를 작성한다. 그리고 [수정패널 – 정렬]을 선택하여 각각의 매개변수에 맞게 참조평면에 상치콘크리트의 형상 스케치를 구속시킨다. 해당 치수를 선택하여 [레이블 치수]탭을 활성화 시키고, 레이블 치수의 콤보박스에서 적합한 매개변수를 선택하는 방법으로 상치콘크리트에 대한 매개변수를 작성한다. 이를 통해 다양한 매개변수가 적용된 상치콘크리트의 2D 프로파일 작성이 완료된다.



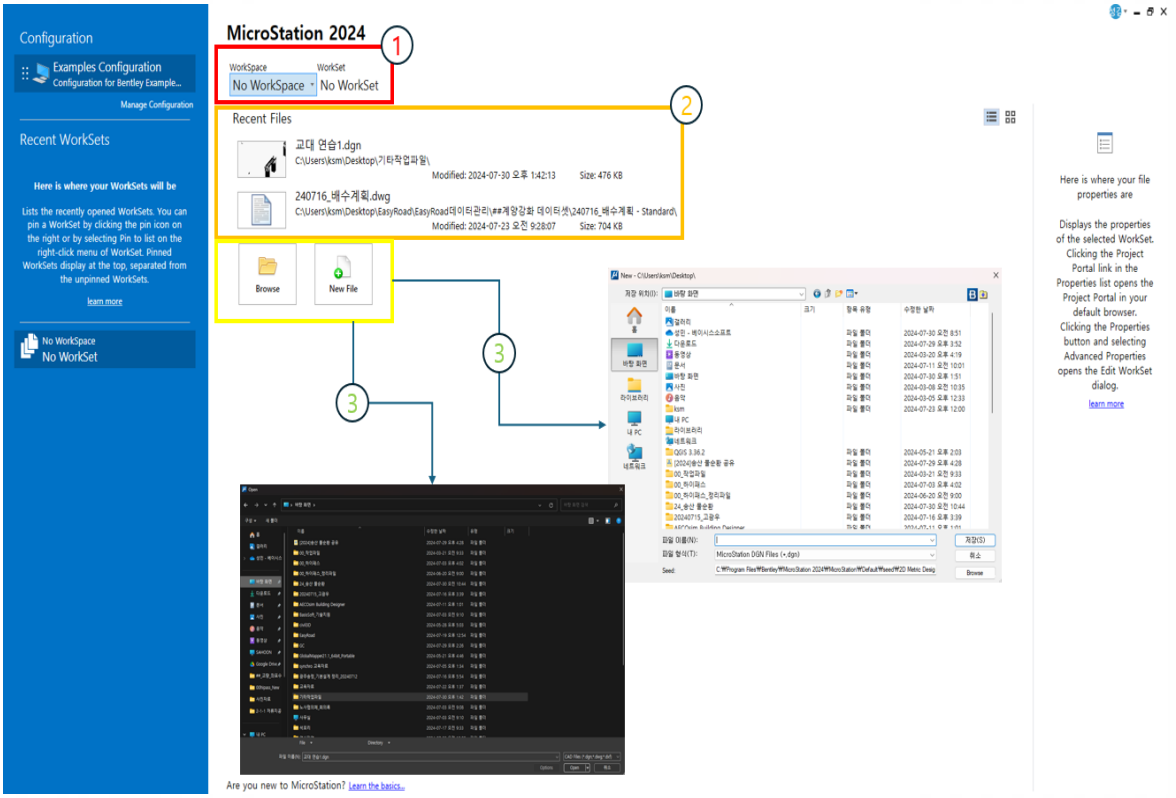
[그림 4-27] 매개변수 할당

(사) 상치콘크리트의 2D 프로파일 작성이 완료되면, 항만 BIM 라이브러리의 필수속성 정보를 입력하고, 아래의 그림과 같이 항만 BIM 라이브러리 명세서 작성 규칙에 따라 명세서를 작성한다. 그리고 완성된 상치콘크리트 패밀리와 명세서 파일의 명칭을 파일명 작성 규칙에 따라 작성하면 상치콘크리트의 BIM 라이브러리 작성이 완료된다.

4.6.2 Microstation

가) Microstation 인터페이스

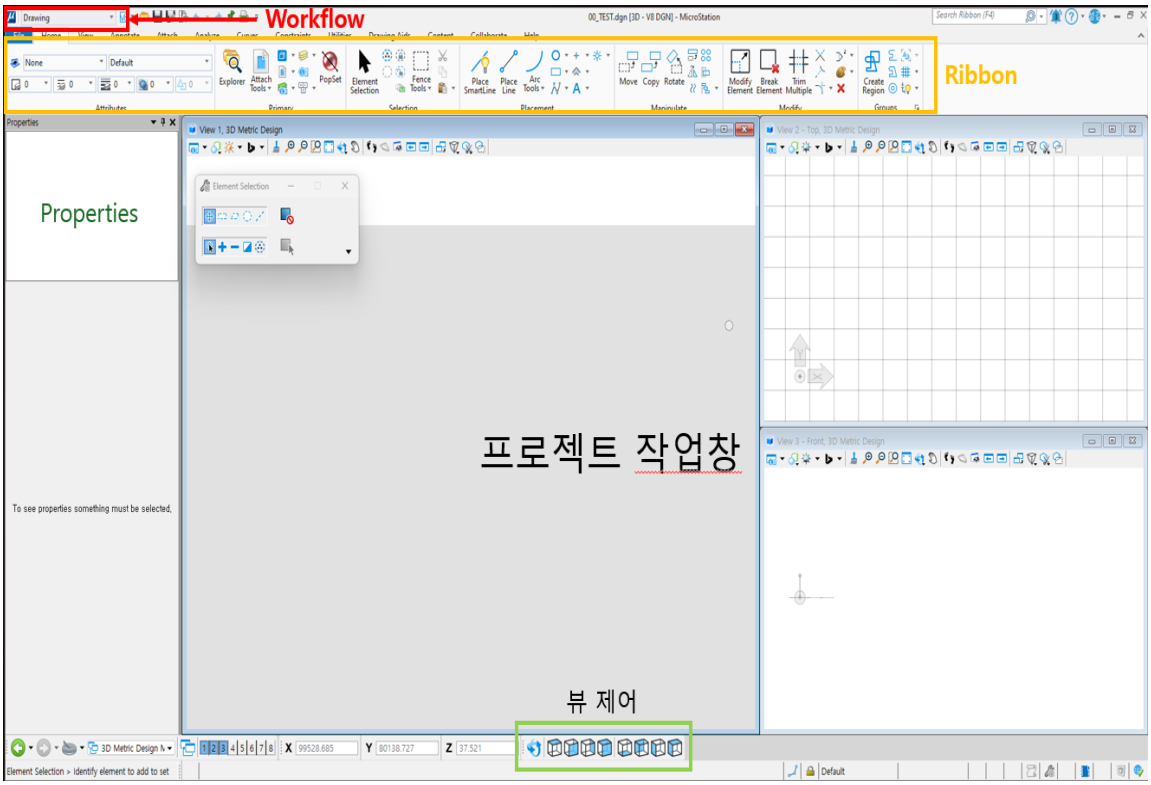
(1) Microstation의 초기화면은 아래 그림과 같다. 그림에서 ①은 프로젝트의 작업 공간을 설정하는 영역이며, [Create]를 통해 작업 공간을 생성하여 프로젝트 관리를 효율적으로 관리할 수 있다. ②는 최근 열어본 파일이나 작업했던 파일을 나타내는 영역으로 클릭하여 간편하게 작업파일을 열 수 있다. ③에서는 기존 파일을 불러오거나 새로 작업파일을 생성하는 기능이며, [Browse] 버튼을 눌러 Seed 파일을 선택하여 2D 또는 3D 작업 파일을 생성할 수 있다.



[그림 4-28] Microstation 초기화면

(2) 다음 그림은 Microstation에서 모델을 작성하는 기본 편집기 화면이다. Seed 파일을 2D로 설정하였을 경우 Workflow에서는 Modeling의 기능을 사용할 수 없으며, 3D로 설정하였을 경우 Modeling의 기능까지 사용할 수 있다.

(3) 여기서 [Workflow - Modeling] 기능이란 2D 프로파일 단면을 사용하여 3D 형상 객체로 생성하는 기능창이다. 설계자는 상황에 맞게 Seed 파일을 변경하여 사용하면 편리하다.



[그림 4-29] 프로젝트 편집기 화면

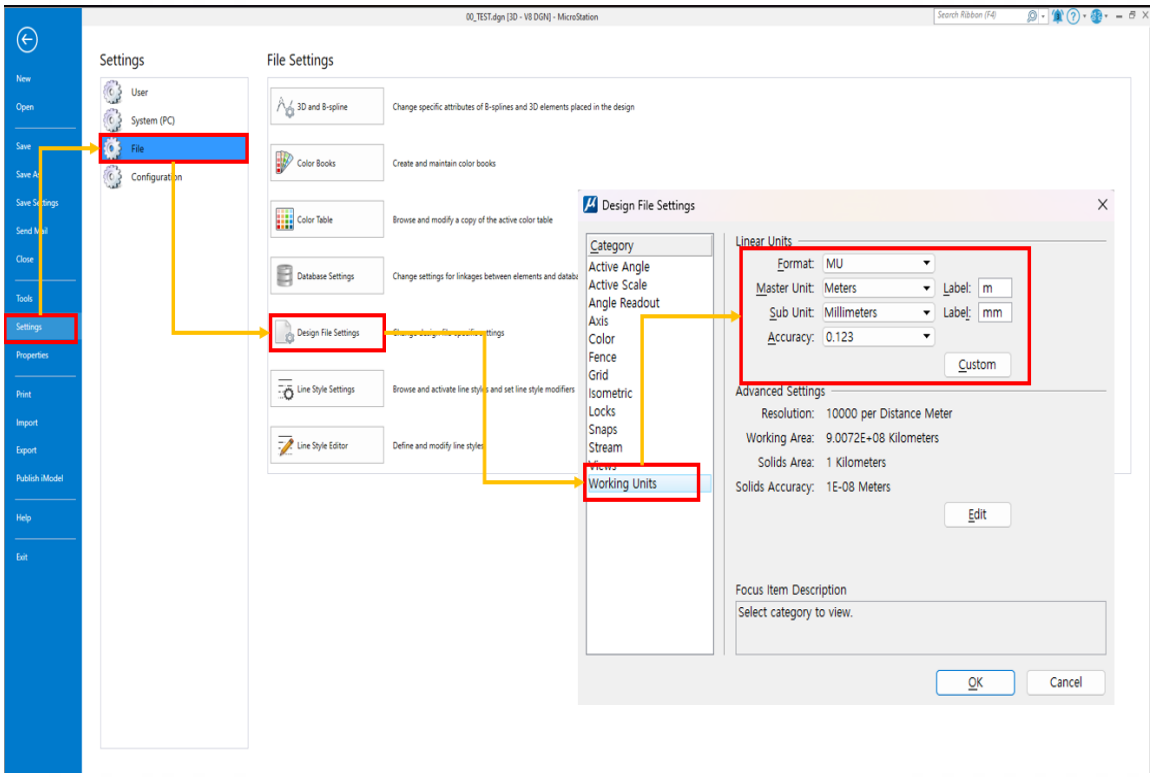
(4) Workflow에서는 사용자가 원하는 종류의 작업 창을 설정할 수 있으며, 그리기(drawing), 모델링(Modeling) 및 시각화(visualization)까지 설정할 수 있다. 리본 영역에는 파일을 불러오거나 프로젝트를 작성할 때 필요한 도구들로 설정되어있다. 리본 탭에 있는 기능들을 실행하면 해당 명령에 대한 도구 설정 창이 표시된다. 좌측 하단에는 사용자가 다음으로 작업해야 할 지시사항이 표시된다. Properties 영역에서는 프로젝트 안에서의 객체(Line, Solid, Surface 등)에 대한 정보 값이 포함되어 나타나며, 매개변수를 입력시켰을 시 해당 변수를 수정할 수 있다.

(5) 프로젝트 작업 창 영역은 모델을 작성하고 수정하는 작업 공간이며, 아래쪽의 뷰제어 툴을 활용하여 작업에 맞게 뷰를 정렬하여 사용할 수 있다.

(6) 프로젝트를 시작하기 전에 파일에 대한 작업단위를 설정해야 한다. 작업단위를 설정하는 방법은 아래 그림을 참조하면 된다.

(7) 좌측상단에 있는 [File] 버튼을 누르면 설정 제어 창으로 넘어간다.

(8) [Setting - File - Design File Settings - Working Units]에 들어가면 상단에 [Linear Units] 창에서 [Unit]을 [MU(Master Unit)]으로 설정한 후, 아래 [MU]에서 프로젝트에 맞는 단위를 설정하면 된다. 현 라이브러리는 [Meter]단위를 사용한다.



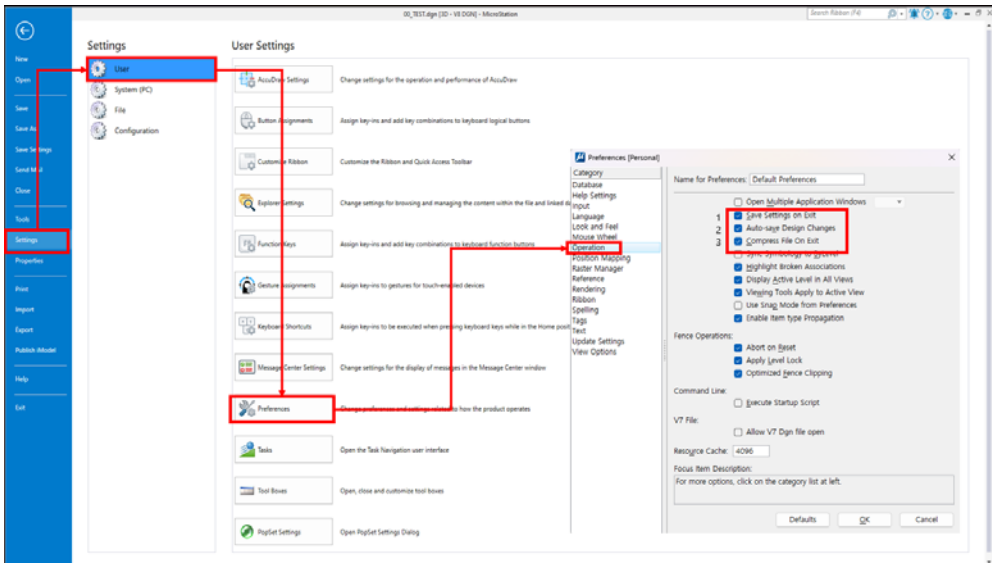
[그림 4-30] Working Units 설정

(9) 프로젝트 단위를 설정하고 난 뒤, 프로그램 세팅을 설정한다. 순서는 상관이 없으나 모든 프로젝트를 진행하기 단위계와 프로그램 설정은 필수로 확인하고 진행해야 한다. [그림 4-31]을 참고하여, 이전과 같이 [File] 메뉴에 들어간 뒤, [Setting – User – Preferences] 창에 들어가면 ①,②,③과 같이 체크박스에 체크하고 난 뒤 OK 버튼을 누르고 나온다. 아래에 기능들은 다음과 같다.

(10) ①번은 프로그램이 종료될 때 자동으로 저장되는 기능이다. 불가피하게 컴퓨터가 강제 종료되는 경우 저장버튼을 누르지 않아도 프로그램이 종료되기 직전의 작업 내용을 자동으로 저장해주는 기능이다.

(11) ②번의 경우 Bentley제품의 데이터 확인 버튼은 마우스 좌측 클릭이다. 좌측 클릭을 할 때마다 자동으로 저장해주는 기능으로 디자인(Model)이 바뀔 때 마다 자동으로 저장해주는 기능을 한다.

(12) ③번은 프로그램에서 작용내용이 변경될 때마다 이전단계로 돌아갈 수 있게 이전 작업 기록을 프로그램에서 저장하고 있다. 이 경우 데이터가 쌓일수록 파일의 저장용량이 커지게 되며 프로그램의 속도가 느려진다. 이 상황을 방지하기 위해 프로그램이 종료되면 최종 기록만 남기고 이전의 작업 기록을 삭제하는 기능이다.

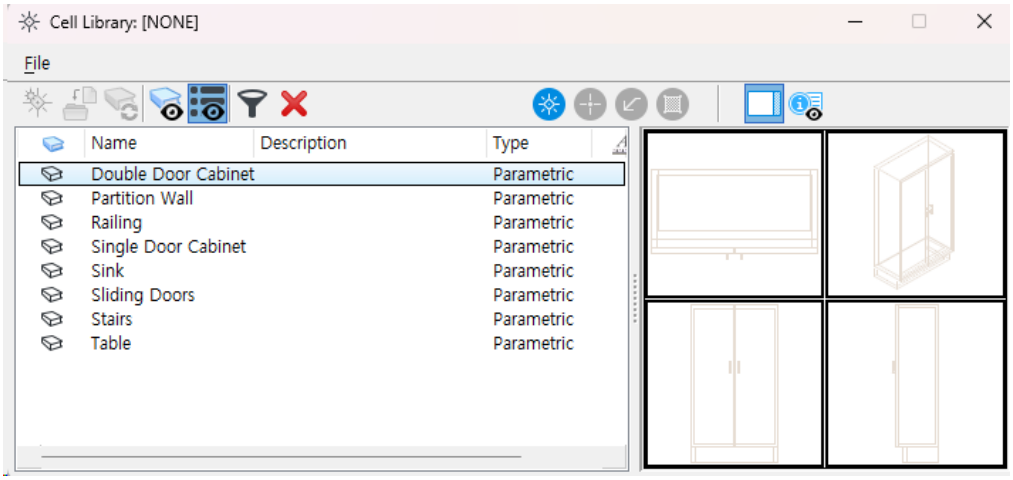


[그림 4-31] 프로그램 설정 세팅

(13) [Seed File], [Working Units], [Program Setting]이 끝나게 되면 모델링 작업을 위한 기본적인 설정은 끝난다. 원하는 기능을 사용하고 싶거나 찾고 싶다면 프로젝트 편집기 화면 우측 상단에 [Search Ribbon]기능을 활용하여 원하는 기능을 불러올 수 있으며, 스페이스바를 눌러 퀵 메뉴를 실행시킬 수 있다.

나) Microstation의 라이브러리 구성요소

(1) Microstation의 라이브러리는 일반적으로 Cell로 불리며, 프로그램에서 Constraints와 Variables를 활용하여 복합적인 3D 객체의 집합을 Cell이라 정의한다. 현재 Bentley에서는 기본적인 Cell 라이브러리를 제공하고 있다.



[그림 4-32] Bentley-Microstation에서 제공하는 기본 Cell Library

(2) Cell Library를 작성하기 전, 2D 프로파일 모델에서부터 Constraints와 Variables를 이용하여 종속관계 및 매개변수를 입력시켜야 한다. 이때 Variables는 각각의 길이, 각도, 조건식 등에 대한 매개변수 값이며, 복합적일 경우 Variations를 통하여 매개변수 값을 입력시켜야 한다.

[표 4-9] Library의 기능 및 종류

구분	정의
Constraints	2D 도면 및 3D 객체에 대한 종속관계로, 단면의 크기와 형상이 설계자가 원하는 방향으로 모델링이 되도록 지정한다.
Variables	객체에 대한 하나의 매개변수 값이며, 길이, 각도, 조건식 등을 입력시키고 다른 값을 입력 시 모델에 바로 적용된다.
Variations	Variables의 집합체로 객체에 매개변수를 많이 입력시킬 경우 사용된다. 엑셀 파일로 추출할 수 있으며, 엑셀에서 숫자를 변경하고 추가로 입력시키고 Reload시 자동으로 적용되어 나타난다.
Cell	Constraints, Variables, Variations의 모든 정보를 가진 집합체이며, library로 저장시 사용할 때 만들어둔 Variations로 변경하여 바로 적용시킬수 있다.

(3) 형상에 따라 Microstation의 Cell은 다음과 같이 2D 프로파일과 3D 모델로 구분할 수 있다. 2D 프로파일 모델은 2차원 선으로 폐합된 Shape을 의미하며, 선형에 따라 생성되는 구조물을 제작할 때 주로 활용된다. 3D 형상 모델의 경우 2D 프로파일을 3차원적으로 모델링하여 작성된 Cell이며, Item type에 속성정보 값을 입력하여 객체의 체적, 면적 등을 계산할 수 있으며, 다양한 매개변수의 적용도 용이하다.

[표 4-10] Cell의 형상에 따른 종류

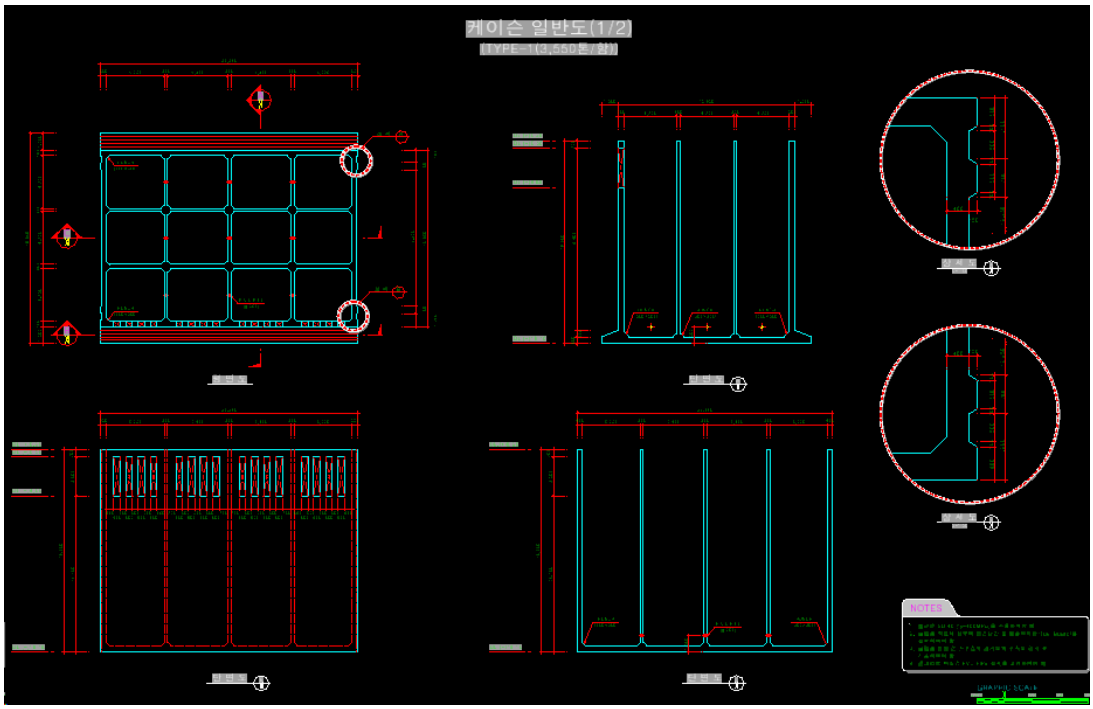
구분	정의
2D 프로파일 모델	2차원의 폐합된 객체(Shape)로 선형구조물을 모델링 할 때 주로 사용된다.
3D 형상 모델	2D 프로파일 모델을 기반으로 만든 3차원의 객체이며, 단독으로 사용 가능하고 파라메트릭하기 때문에 규격, 형상을 교체할 수 있다. 또한 item type을 통해 객체의 면적, 체적 등을 계산할 수 있다.

다) Microstation_Cell 작성 방법

(1) 본 실무요령에서는 형상에 따른 Cell 작성 방법을 Microstation 2024 버전을 사용하여 다음과 같이 2D 프로파일 모델을 통해 3D 형상 모델로 만든 후 Cell을 작성하고, Library를 구축하는 방법을 설명한다.

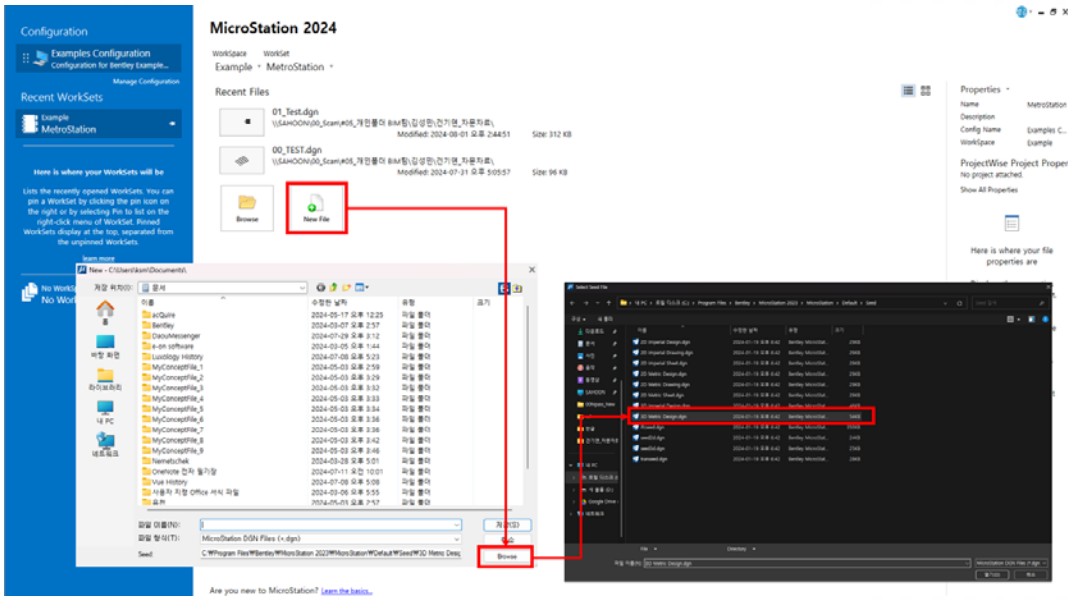
* 3D 형상 Library – 케이슨_Type-1(3,550t/함) Cell

(2) 3D 형상 Library의 대상은 케이슨(Cassion)이며, 관련 도면은 아래 그림과 같다.



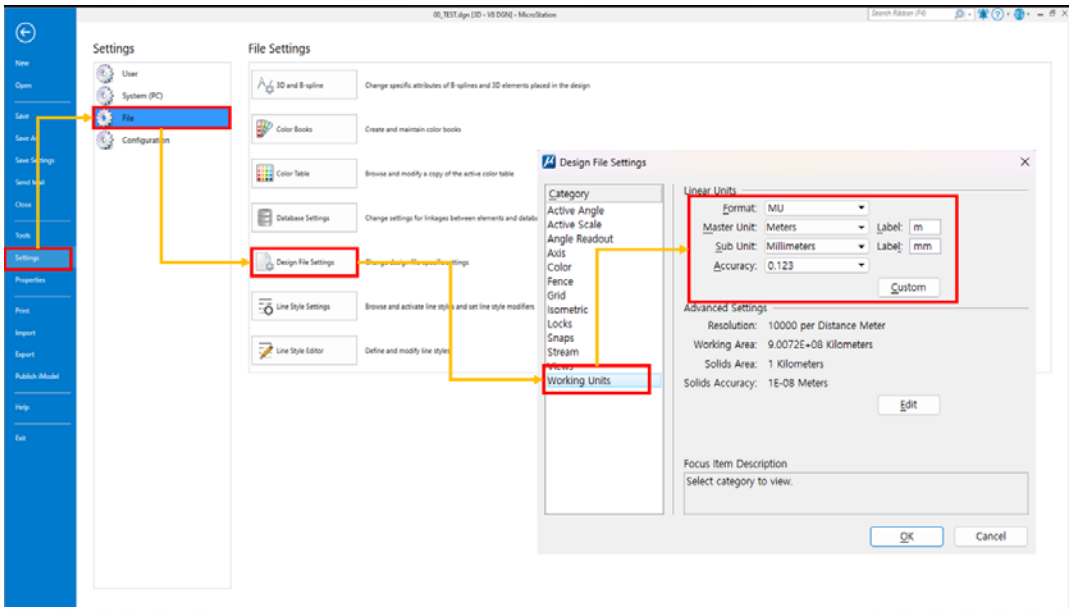
[그림 4-33] 케이슨 도면

(3) 먼저 2D 프로파일 모델을 작성하기 위해서는 Microstation의 초기화면에서 [New] 버튼을 선택한 후, 파일 저장위치를 확인한 후 하단의 [Browse - 3D Metric Design]을 선택한다.



[그림 4-34] 3D Metric Design Dgn파일 생성

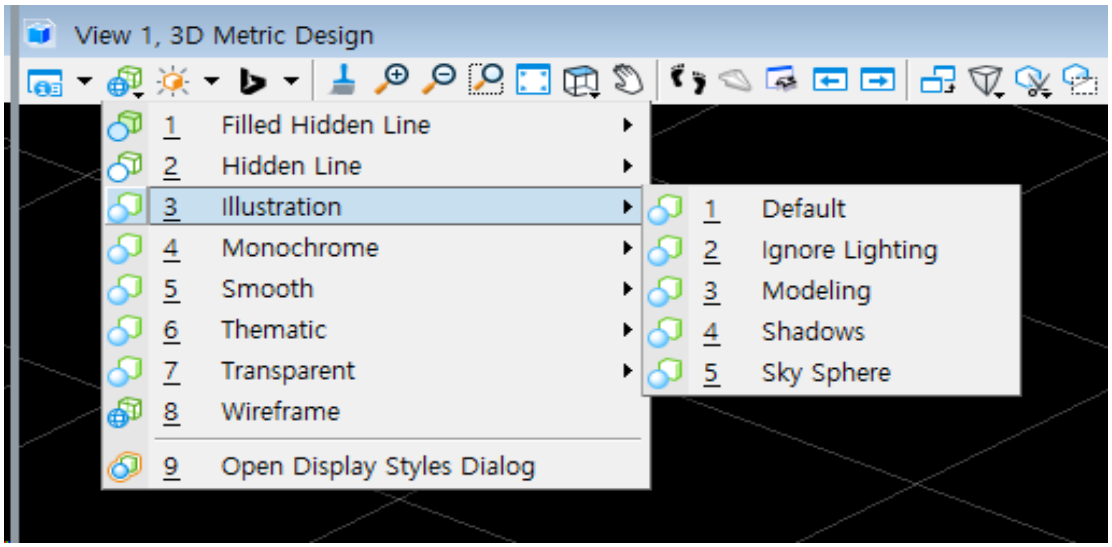
(4) 3D 파일 생성 후, 단위계 설정을 위해 리본창 좌측상단에 파란색 [File]을 클릭하여 [Setting - File - Design File Settings - Working Units]에서 [Master Unit]을 [Meters]로 설정한 후 [OK] 버튼을 누른다.



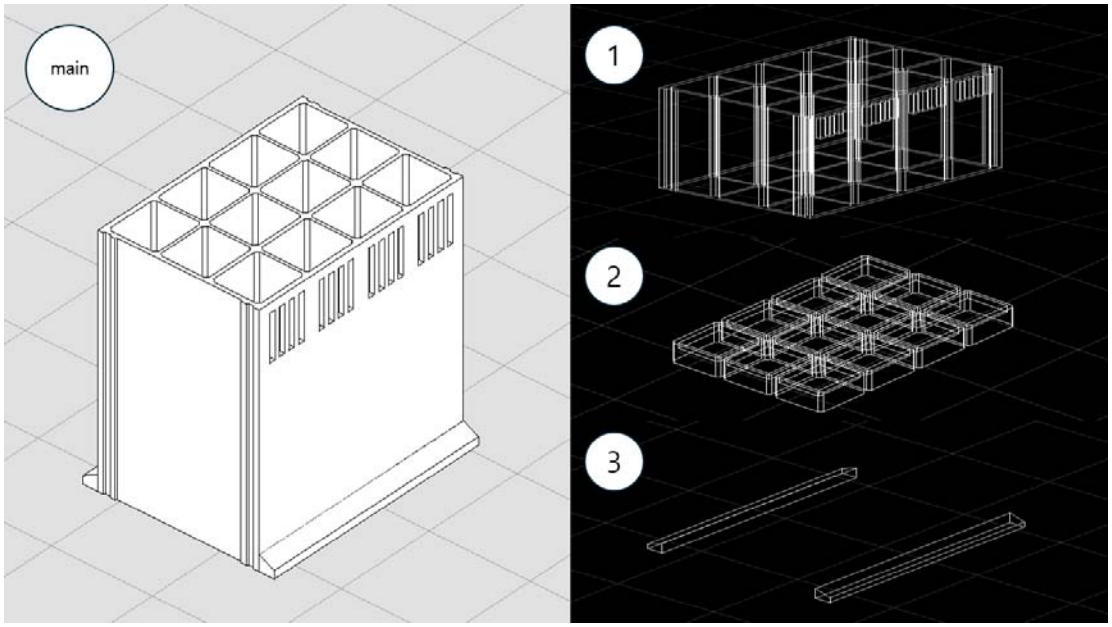
[그림 4-35] 단위계(Working Units) 설정

(5) 케이슨 Cell library 생성에 앞서 본 [BIM Library 작성방안]은 전체 모델을 분할하여 작성한다. 모델링의 작성 방법은 설계자에 따라 상이할 수 있다.

(6) 아래의 그림은 케이슨 모델의 최종 모습이며, ①,②,③의 형상처럼 Main, Bottom, Side로 나누어 모델링한다. 프로젝트 작업창의 [Display style]은 프로젝트 작업창 좌측 상단에 [Display style list]에 마우스를 올리고 길게 누르면 사용할 수 있는 List가 나온다. 주로 [Illustration- ignore lighting]과 [Wireframe]모드를 사용한다.



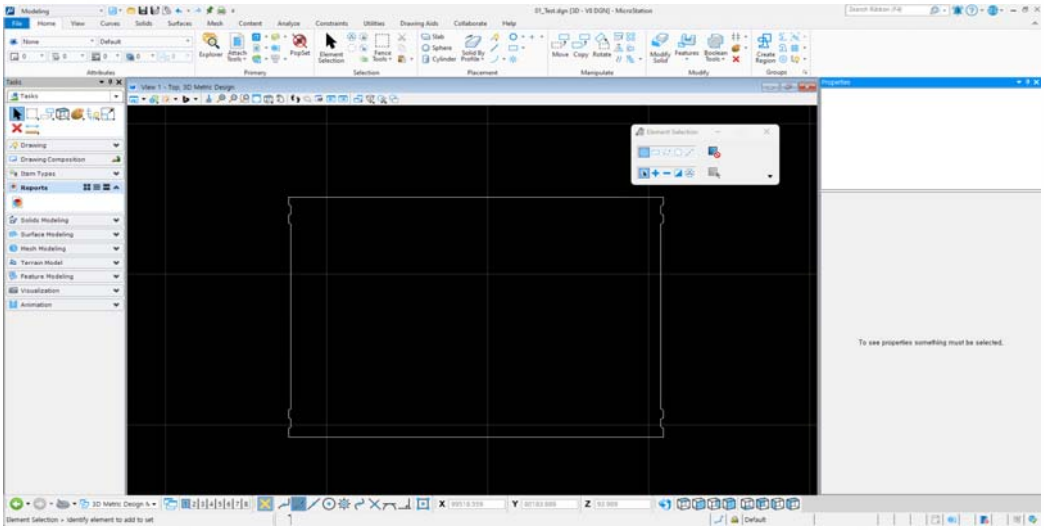
[그림 4-36] Display Style 변경



[그림 4-37] 케이슨(Cassion) 전체 모델링 및 부분 모델링

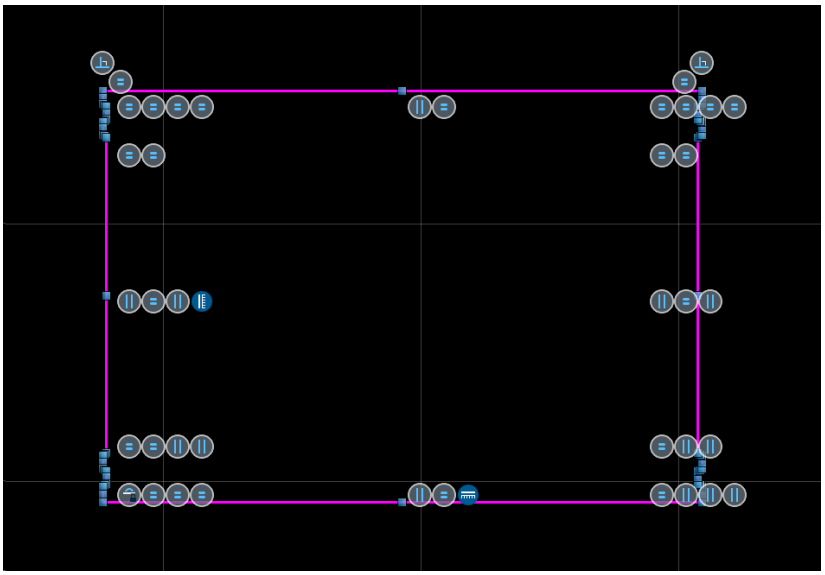
(7) 케이슨 Main 모델링을 위해 먼저 View Rotation을 [Top view]로 설정한다.

(8) Top view에 대한 설정은 프로젝트 작업창 상단에 [View Rotation] 혹은 [Ribbon Search]에서 작업할 수 있다. 다음은 Workflow에서 [Drawing] 혹은 [Modeling]으로 설정한 뒤, [Home – Placement]에 Smartline을 선택하여 케이슨 평면도에 맞는 ①번 외각선을 그린다. 항상 모든 단면은 Shape 형태로 만들어져야 하며 시점과 종점이 다른 경우 면이 아닌 선으로만 인식하기 때문에 후에 Solid로 생성할 수 없으니 주의해야 한다.



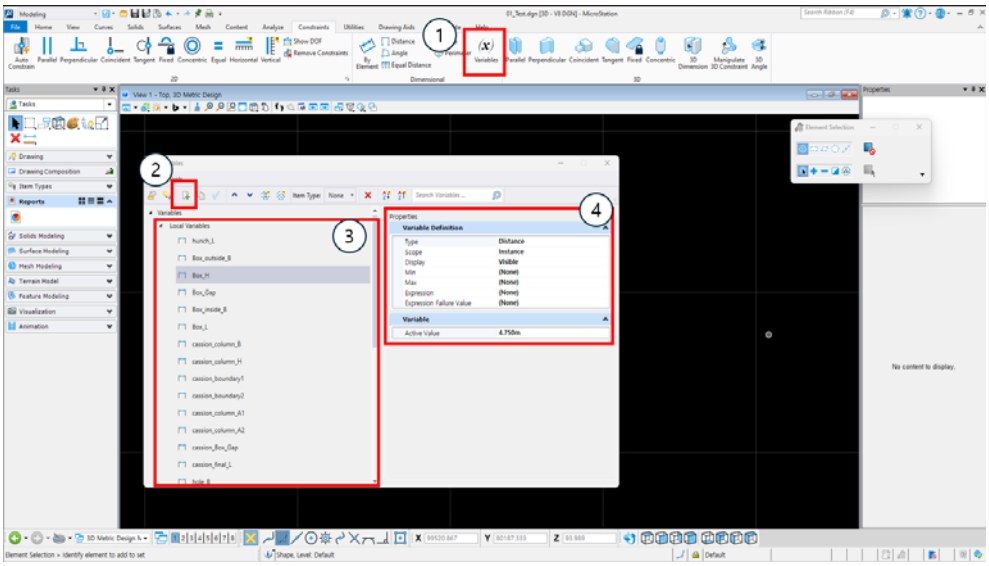
[그림 4-38] 케이슨 외각 Shape 작성

(9) 다음은 만든 단면에 대한 종속관계(Constraints)와 매개변수(Variables)를 해당 객체에 입력시켜야 한다. 해당 도구는 [Ribbon – Constraints]에 있으며, 종속관계를 올바르게 입력해야 수치를 변경하였을 때, 단면의 형상이 일정하게 생성된다. [2D – Fixed]를 통하여 단면의 기준을 정해준다. Parallel, Perpendicular, Equal 등 2D 단면에 대한 종속관계를 입력한다.



[그림 4-39] 단면에 대한 종속관계(Constraints) 설정

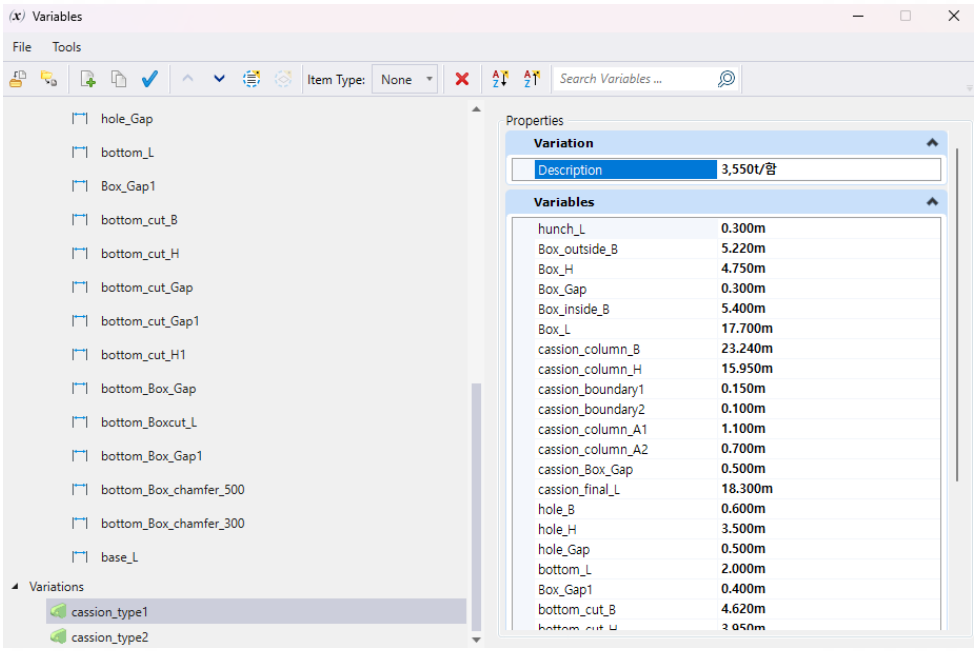
(10) [Dimensional - Variables] 선택하면 사용자가 직접 매개변수(Parametric)을 입력시킬 수 있는 창이 나타난다. 한 개의 파일에 여러 개의 매개변수들이 들어갈 수 있으니, 해당 Cell의 매개변수 이름 관리에 주의가 필요하다. 매개변수의 종류에는 길이, 각도, 면적, 숫자 등이 들어갈 수 있다. 매개변수를 길이로 설정하고 각도를 측정하려고 하면 프로그램이 인식을 할 수 없다. 아래는 매개변수를 설정하는 그림이다. ①번은 Variables를 클릭하면 창이 생성된다. ②번의 New를 눌러 매개변수를 생성한다. ③번은 현재 만들어 놓은 매개변수를 확인할 수 있는 탭이며 ④번에서 해당 매개변수의 특성을 입력할 수 있다.



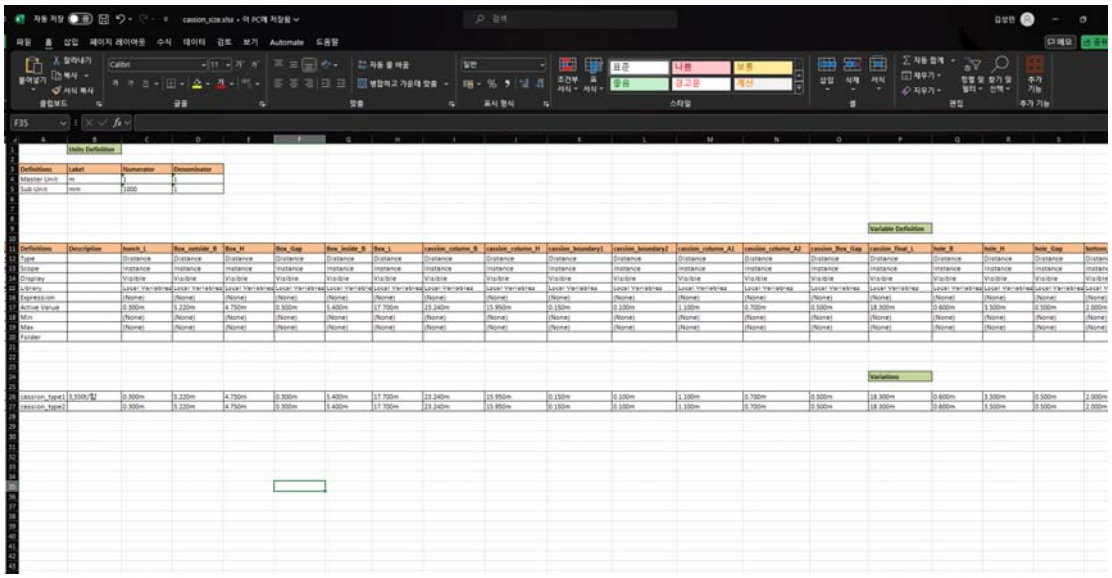
[그림 4-40] 매개변수(Variables) 입력

(11) 이렇게 입력한 Variables를 통합시킨 기능이 Variations이다. Variables에서 설정한 매개변수 값이 모두 포함되어 있으며, 해당 라이브러리에서 값을 변경하고 저장하면 상단에 [Apply] 클릭 시 모델의 크기, 형상이 바뀌게 된다.

(12) 이렇게 생성된 단면의 매개변수들은 [File – Export]에서 Excel로 추출할 수 있으며, 엑셀에서 수치를 변경하더라도 Microstation에서 Reload하면 바뀐 매개변수들이 전부 적용되어 나타난다. 또한 매개변수 뿐만 아니라 Library까지 추가할 수 있다.

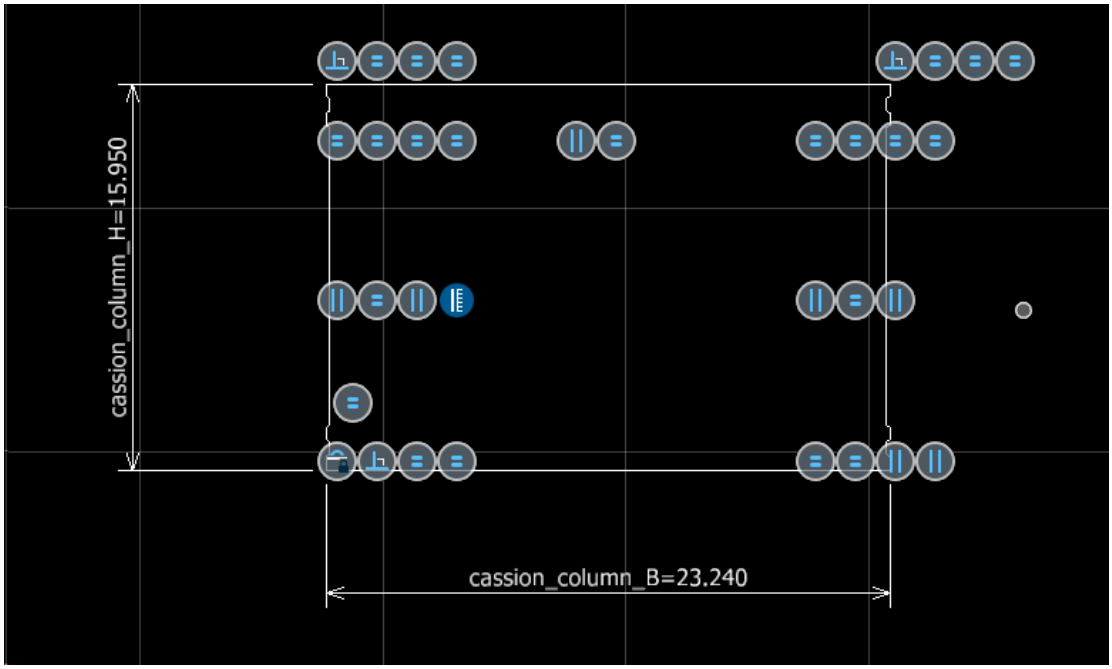


[그림 4-41] Variations(Library) 모음



[그림 4-42] Variables & Variations Export to Excel

(13) 매개변수 설정을 마친 후, [Dimensional – By Element, distance, angle, Equal Distance]를 이용하여 단면의 길이를 정의한다. 길이를 정의할 때 매개변수가 아닌 일반 정수를 입력시키면 값을 바꾸더라도 적용되지 않는다. 전 단계에서 만들었던 매개변수들은 아래쪽에 나열되어 있으며, 설정을 하지 않았더라도 중간에 [New Variables]가 있어 도중에 설정할 수도 있다.

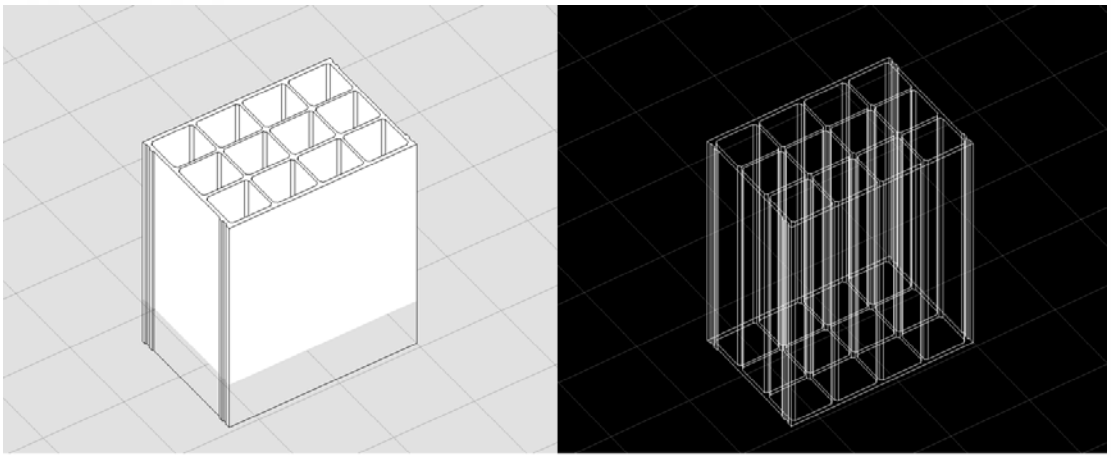


[그림 4-43] 만들어둔 단면에 매개변수 정의

(14) 다음 순서는 종속관계와 매개변수 정의까지 적용한 2D 프로파일 모델을 3D 형상 모델로 변환하는 과정이다. Workflow를 [Modeling]으로 바꾼 후, [Solids – Extrude] 클릭하면 Element Selection이 Solid by Extrusion으로 바뀐다. 해당 창에서 Parametric 및 Distance 체크버튼을 눌러 활성화한다. 이때 Distance 기능 옆 (x) 버튼을 누르면 매개변수를 적용할 수 있다. 이 기능을 사용하지 않고 길이만 입력하면 파라메트릭으로 변하지 않는다.

(15) ①번의 외각 3D 형상 모델을 만들었다면 다음 과정은 내측의 Hole을 뚫어서 모델링을 하는 과정이다.

(16) 외각 모델링과 다른 점은 이번 내측 모델링은 단순히 2D 단면을 올리는 것이 아닌 기존 외각 모델링에서 빼는 것으로 [Extrude]가 아닌 [Feature – Cut]기능을 사용한다. 외측모델링과 같은 원리로 내측의 작은 사각 단면을 만들어 서로 종속관계와 매개변수를 설정하여 적용한다. [Cut]을 클릭하여 Cut Direction은 [Both]로 두며 Cut mode는 [Define Depth]로 설정한다. 여기서 Cut Depth는 Extrude와 같이 우측 (x)버튼을 눌러 만들어둔 매개변수로 입력시킨다. 이렇게 하면 아래와 같은 모델이 생성된다.

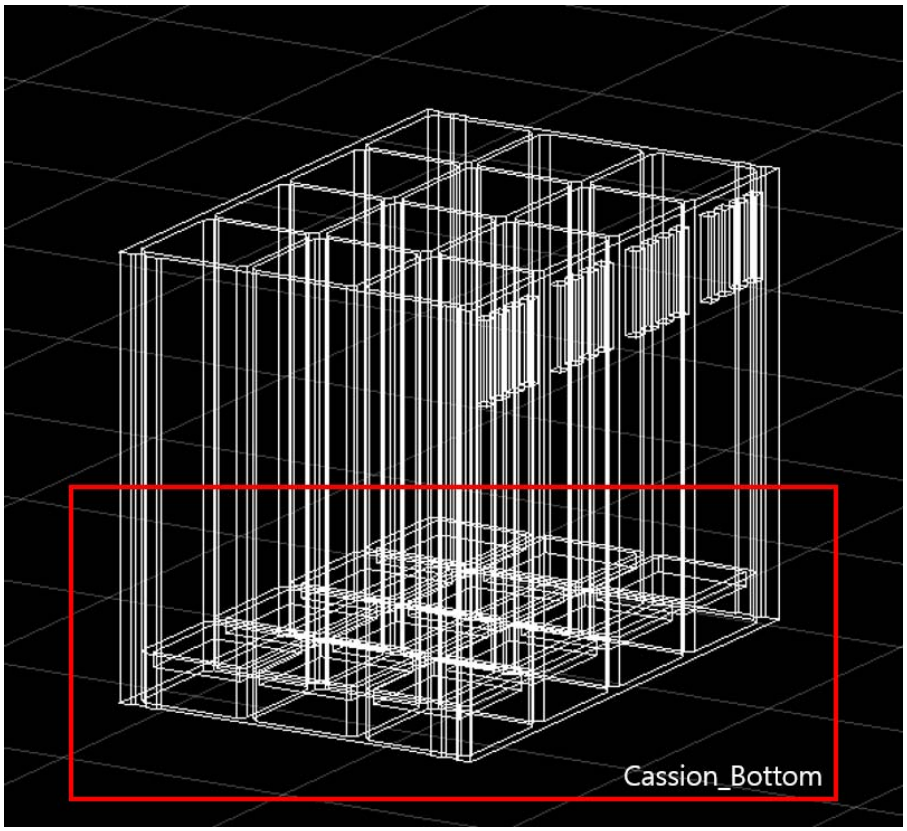


[그림 4-44] Using Cut Solid

(17) 이와 같은 방법 [Cut]기능을 활용하여 케이슨 앞쪽에 있는 (0.6x3.5) Hole도 만들어 준다. 이렇게 모델링 된다면 ①의 케이슨_Main모델이 완성된다.

(18) 다음은 ②번의 케이슨_Bottom, 즉 바닥면을 만든다. ①번의 모델링에서 18.3m까지 모델링은 내렸으니 Bottom의 모델링은 쌓아 올리기만 하면 된다.

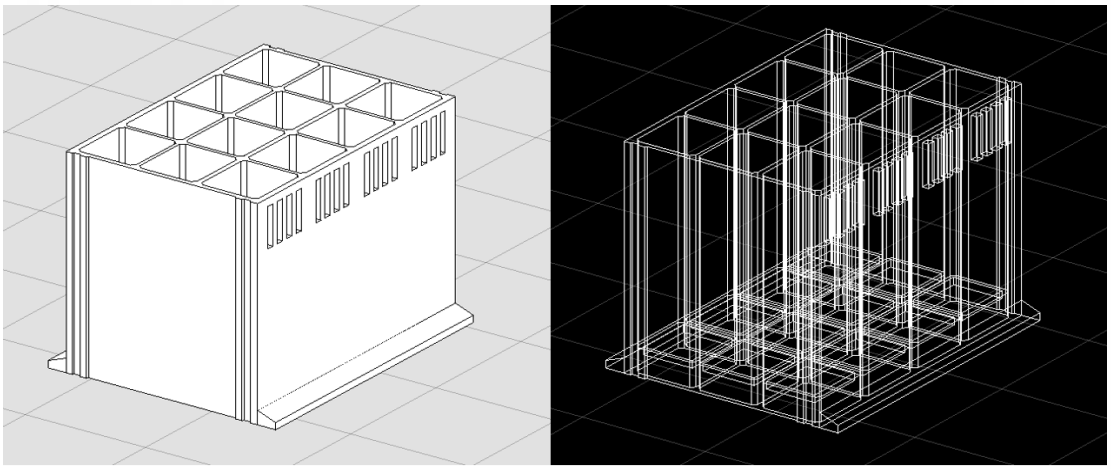
(19) 내각 라인을 따라서 다시 2D 단면을 생성한다. 생성 후 종속관계와 매개변수를 입력시킨다. Constraint와 Variables를 활용하여 작성한 뒤 Bottom 모델링에서 추가되는 기능은 [Features – Chamfer]이다. 이 기능을 활용하여 바닥의 헌치부분을 만들어 준다. 예시로 500x500 헌치 부분을 모델링 하기 위해선 [Chamfer] 클릭 후 Method를 [Distance] 또는 [Equal Distance]로 설정한다. 현재 파일의 단위계는 Meter로 설정되어 있어서 0.5로 입력한다. 이 상태에서 헌치를 생성할 선형을 클릭하면 된다. 헌치까지 생성한다면 ②의 모델링도 마치게 된다.



[그림 4-45] 케이슨 Main, Bottom 모델링 완료

(20) 마지막으로 ③번의 케이슨 옆 날개를 모델링 한다. 단면도-A를 확인하여 날개의 규격 확인 후 단면을 그려 종속관계와 매개변수 설정해준 후, 케이슨의 길이와 맞게 23.24m를 매개변수로 지정하여 기존 케이슨_Main 모델과 연결한다. 이 과정으로 Main의 [Cassion_Main_B]의 길이가 바뀌어도 자동으로 케이슨_Side의 연장값도 변화하기 때문에 종속관계 및 매개변수를 지정할 때 주의 깊게 설정해야 한다.

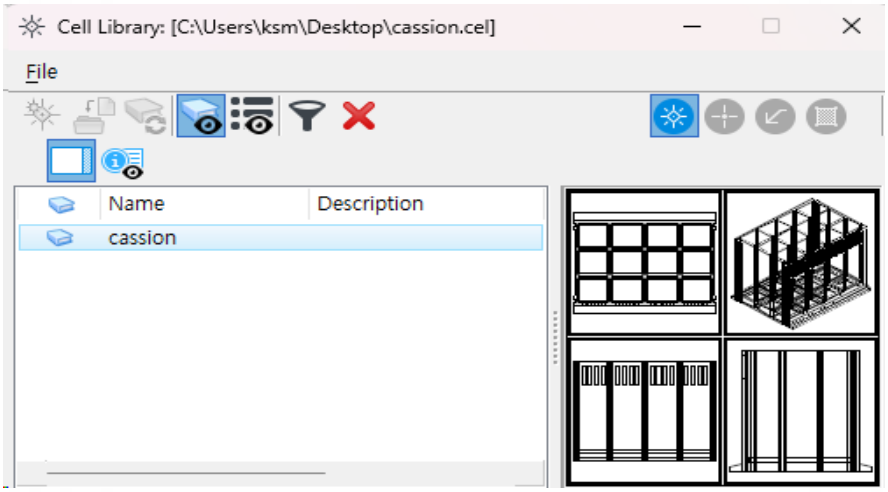
(21) 이렇게 해서 최종 모델링된 케이슨은 아래의 그림과 같다. 총 세 파트에 나누어서 모델링 되었으며, 앞서 말했듯이 본 모델링의 과정이 정답이라고 할 수 없다. 도면에 맞게 설계자가 어떻게 모델링하느냐에 따라 시간 소요가 달라지며 이렇게 만든 3D 형상을 Cell로 만들어 추후 규격을 입력하여 다시 모델링 할 필요 없이 바로 생성할 수 있다.



[그림 4-46] 케이슨 최종 모델링

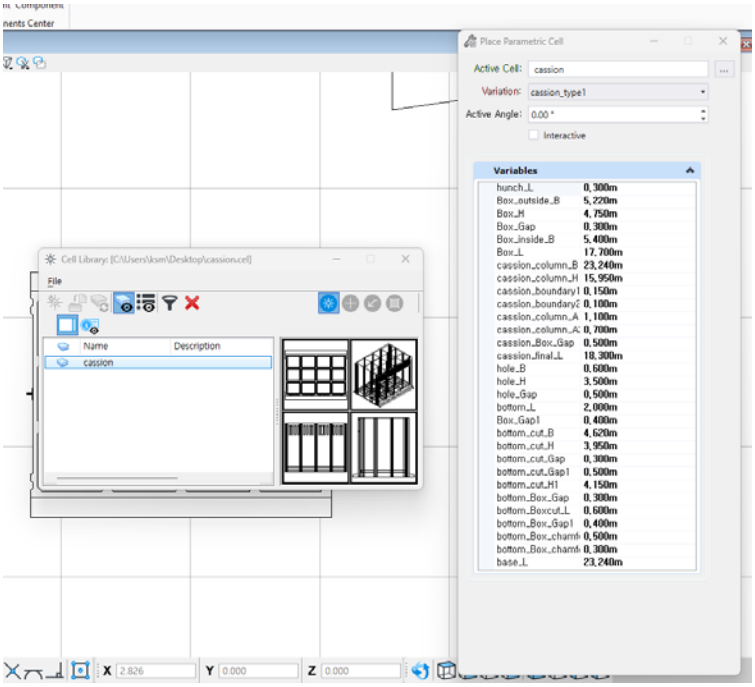
(22) 모델링이 끝마쳤으면 이 모델링을 라이브러리화 시킨다. 라이브러리화하는 방법은 다음과 같다.

(23) Workflow에서 [Modeling]으로 설정한 뒤 [Cell – Define Cell Origin]을 클릭 또는 [Search Ribbon] 창에서 [Define Cell Origin]을 검색한다. 설계자가 원하는 기준점을 잡는다. 설정을 하게 되면 검정색 십자가 모양이 나오게 된다. 다음 [Search Ribbon] 검색창에서 Cell을 검색한 후 클릭한다. 클릭하게 되면 좌측상단에 File에서 새로운 저장경로를 설정하고 저장한 뒤, 만들었던 케이슨을 드래그하여 선택한다. 선택하게 되면 [Create]버튼이 활성화 된다. 클릭 후 Name을 지정하고 아래에 Graphic 항목의 버튼을 눌러 Parametric으로 변경한다. 이때 Grapic으로 설정 시 만들었던 모든 파라매트릭 설정들이 누락되고 단순 3D 모델 형상만 저장되니 유의해야 한다.

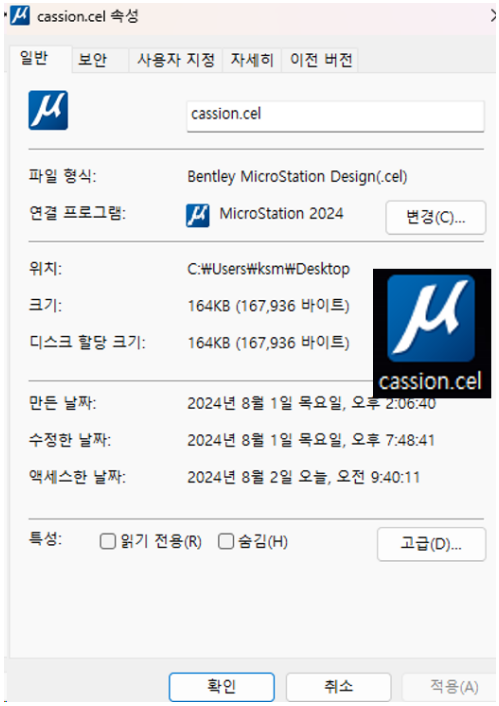


[그림 4-47] 3D Model -〉 Cell Library

(24) 지정까지 했다면 최종적으로 Cell Library가 구축된다. [cassion]을 더블클릭하게 되면 매개변수값 창이 나오면서 skew와 variation이 나오게 되며 이 때, 사용자의 값에 맞게 입력하여 사용하면 된다.



[그림 4-48] Cassion Cell 사용



[그림 4-49] Cell Library 파일형식

(25) 케이슨의 2D 프로파일 모델과 3D 형상 모델 작성이 완료되면, [Content – Attach item type]에서 항만 BIM 라이브러리의 필수속성정보를 입력하고, 항만 BIM 라이브러리 명세서 작성 규칙에 따라 명세서를 작성한다. 그리고 완성된 케이슨 Cell과 명세서 파일의 명칭을 파일명 작성 규칙에 따라 작성하면 케이슨의 BIM 라이브러리 작성이 완료된다.

4.6.3 Civil3D

가) Civil3D 개요

(1) Civil3D는 AutoCAD 플랫폼 위에 탑재된 3차원 토목 전용 CAD이다. 그러므로 Autocad의 모든 기능을 포함하고 있으며, 지형공간 정보데이터를 불러 들이고 가공할 수 있는 Autodesk Map3D의 기능을 모두 포함하고 있어 토목 프로젝트의 기획에서부터 시공, 유지관리까지 전체적인 프로젝트 라이프사이클을 관리할 수 있도록 구성되어 있다. Civil3D의 강력한 Dynamic Engineering Model은 하나의 설계요소 변경 시 이 영향이 관련된 다른 요소에 자동 반영되어 프로젝트가 자동 업데이트 되도록 지원 한다. 관련 설계요소, Visualization, 평면도 등이 완전히 연결되어 있어 설계의 정밀도를 높이면서 개념 설계의 시작에서부터 완료까지 작업을 기존 방법에 비해 빠르게 수행할 수 있다. Civil3D의 장점은 다음과 같다.

(가) 토공량과 같은 주요 정보를 LandXML이나 보고서를 내보낼 수 있다.

(나) 일관성 있고 사용하기 쉬운 사용자 인터페이스로 설계 표준을 쉽게 작성할 수 있다.

(다) 표준화된 설계 템플릿을 구현하여 관리할 수 있다.

(라) 모델 기반의 환경으로 설계 반복 작업 및 작업 시간을 줄일 수 있다.

(마) 설계 변경으로 인한 주석 작업이나 반복 작업감소로 기존보다 설계 생산성을 향상 시킬 수 있다.

(바) 프로젝트 내의 여러 설계 팀원 간의 설계 도면 공유 및 협업이 가능하다

(2) Civil3D 설계 프로세스는 다음과 같다.

(가) 측량점(Points) & 지표면(Surfaces)

(나) 선형 설계(Alignments) & 종단면(Profiles)

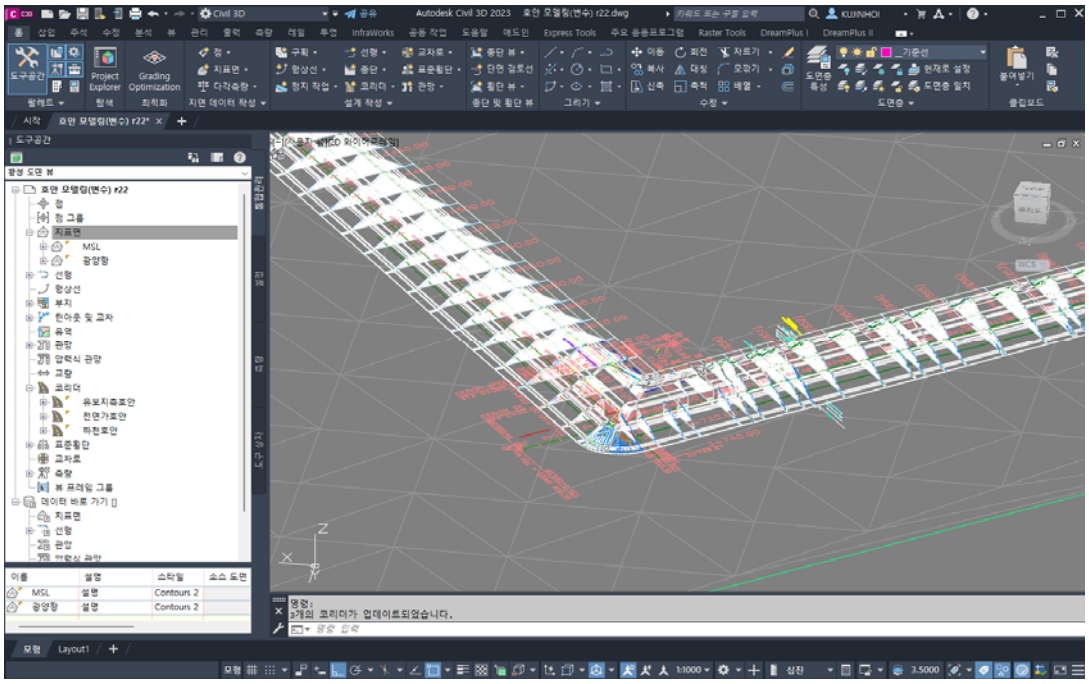
(다) 단면 설계 : Assemblies, Subassemblies, Corridors and Roads

(라) 구획(Parcels) & 정지(Gradings)

(마) 파이프(Pipe)

(바) 오,우수(Stormwater)

(사) 토공량(Earth Volume) & 수량산출(Quantity Take Off 보고서)



[그림 4-50] Civil3D의 메인화면

나) Subassembly Composer 개요

(1) Civil 3D에서 코리더는 횡단을 구성하는 기본요소이자 물량산출 및 3D 모델링의 기본이 되는 매우 중요한 요소이다. 그러한 코리더를 구성하는 요소가 Subassembly이다. Civil 3D에선 매우 다양한 Subassembly 아이템을 제공하고 있지만 설계시 추가적으로 Subassembly가 필요할 경우 Subassembly Composer로 편집 및 신규작업이 필요하다.

(2) Subassembly Composer는 한글화가 진행되지 않았으며, AutoCAD Civil 3D 최초 설치(install)하면서 추가 옵션으로 Autodesk Subassembly Composer를 설치할 것인지 선택을 할 수 있다. Subassembly Composer는 단독 실행형 소프트웨어로 프로그램 언어나 소스 코드를 몰라도 쉽게 사용자 subassembly를 작성 할 수 있도록 사용하기 쉬운 인터페이스를 가지고 있다. 그리고 생성된 subasssembly를 사용하기 위해서는 Civil 3D로 생성된 subassembly 가져오기를 수행해야 하고, 횡단과 코리더를 통해 사용할 수 있다. 이 소프트웨어는 아래 사항을 수행 할 수 있다.

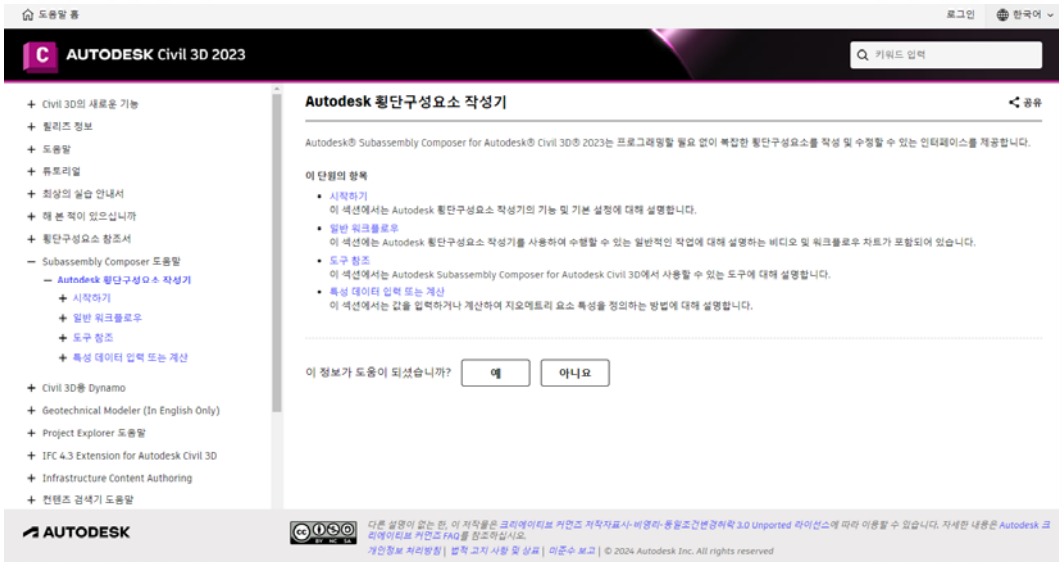
(가) 기본값을 가지고 있는 입력(input)과 출력(output) 매개변수 정의

(나) Target offset, Target elevations, Target surface 정의

(다) Tool Box의 요소들을 사용하여 subassembly logic의 흐름도 차트 생성

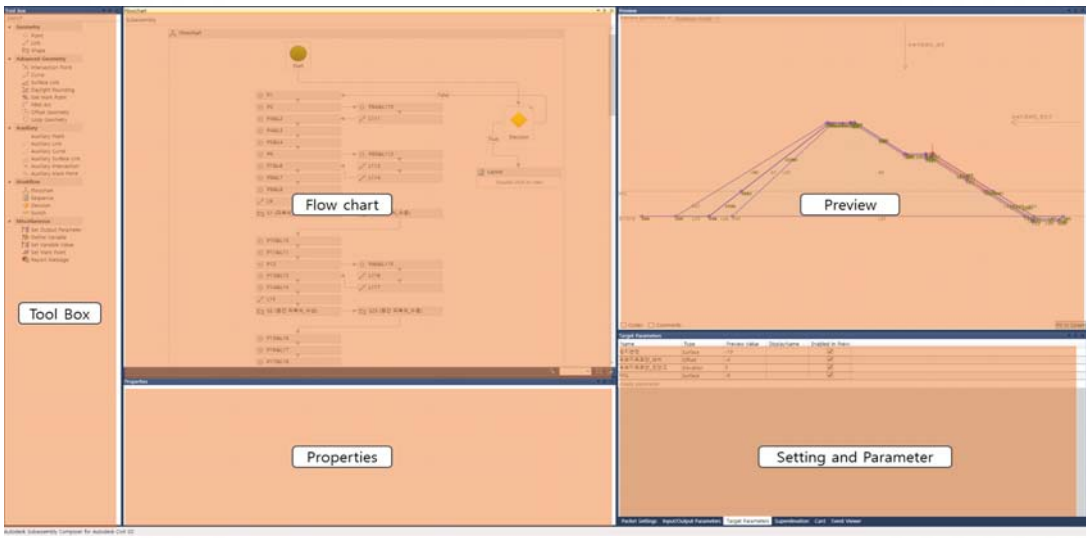
(라) Civil 3D로 Subassembly Composer에 의해 제작된 사용자 작성 subassembly 삽입

(3) AutoDesk의 Subassembly Composer 자체도 도움말 기능을 제공한다. 제공되는 도움말 파일은 한글도 지원하며, 만약 영문 도움말이 구동될 경우에는 아래 그림과 같이 도움말 윈도창의 오른쪽 상부에서 언어를 한국어로 Drop-down 메뉴를 수정하면 된다.



[그림 4-51] Subassembly Composer 도움말

(4) Subassembly Composer는 Civil 3D 프로그램을 설치할 때 추가 선택(option)을 통해 설치되는 별도 프로그램이다. 이미 이 프로그램을 설치하였다면 Subassembly Composer를 선택하여 프로그램을 실행 할 수 있다. Subassembly Composer는 아래 그림과 같이 5개의 개별 활성창(Tool Box, Flowchart, Properties, Preview, Setting and Parameter)을 가지고 있다.



[그림 4-52] Subassembly Composer 초기 화면

(5) 각각의 창들은 이동이 가능하여 사용자의 작업 환경 및 특성에 맞도록 재배치 할 수 있다. 또한 언제든지 "View" 메뉴의 "Restore Default Layout"을 선택하여 초기화 할 수도 있다.

① Tool Box

"Tool Box" 창은 기본적으로 프로그램의 왼쪽 면에 위치하고 있으며, subassembly를 생성하기 위해 필요한 요소(element)들이 배치되어 있다. 이 창은 흐름도 차트(flowchart)를 작성하기 위해 사용되는 모든 요소들을 제공한다. "Tool Box"에는 아래와 같이 5 종류의 하위 계층을 가지고 있으며, 각각의 하위 계층을 확장하면 세부 요소들을 확인하고 사용할 수 있다. 각각의 요소를 사용하기 위해서 원하는 요소를 선택하여 흐름도 차트 창으로 끌어 놓으면(drag and drop) 된다.

1. 기하학적 구조(Geometry)
2. 응용 기하학적 구조(Advanced Geometry)
3. 보조 요소(Auxiliary)
4. 작업 흐름(Workflow)
5. 기타 요소(Miscellaneous)

② Flowchart

Flowchart 창은 기본적으로 프로그램의 상부 중앙에 위치하고 있으며, subassembly의 논리(logic)와 요소(element)들을 배치할 수 있다. Flowchart는 간단한 선형 논리만 가질 수도 있지만 판단(decision)을 포함하는 복잡한 하부 계층을 가지는 형태도 될 수도 있다. 그러나 어떠한 형태든 항상 subassembly의 정의는 시작 요소(start element)에서 시작돼야 한다. 만약 우리가 작성하는 subassembly의 논리에 문제가 있다면 작은 빨간 원형의 경고 표시가 Flowchart 창의 상부 오른쪽 코너에 생성된다.

③ Properties

특성(property) 창은 기본적으로 프로그램의 중앙 하단에 위치하고 있으며, 각각의 기하학적 요소를 정의하기위한 매개변수들을 입력할 수 있도록 되어 있다. 우리는 Subassembly의 기하학적 특성을 정의하기 위하여 이 창에서 많은 작업을 수행해야 한다.

④ Preview

미리보기(preview) 창은 기본적으로 프로그램의 오른쪽 위에 위치하고 있다. Flowchart에서 현재 정의 되어지고 있는 subassembly를 볼 수 있으며 아래와 같이 2가지 미리보기 형태를 제공한다.

1. Roadway Mode : 임의의 target surfaces(목표 표면), target elevations 및 target offsets를 사용하여 구성된 subassembly를 보여줌
2. Layout Mode : 단순히 입력 매개변수(input parameter)만을 사용하여 구성된 subassembly를 보여줌(목표 표시하지 않음)

미리보기 창의 하부에는 code(코드)와 comments(해설) 두 개의 선택 상자가 있다. 만약 작성된 점(point), 연결선(links) 또는 형상(shape)에 코드 또는 해석 사항을 부여했고 선택 박스를 선택했다면, 작성된 정보가 미리보기 창의 적용된 기하학적 정보 다음에 표현된다. 코드는 " [ ] " 안에 표현되고, 해설은 " ( ) " 안에 표현된다. 마우스의 스크롤 휠을 사용하여 확대 축소가 가능하고 오른쪽 하부의 "Fit to Screen" 버튼을 사용할 수도 있다.

⑤ Setting and Parameters

Setting과 Parameters 창은 기본적으로 프로그램의 오른쪽 아래에 위치하고 있으며, subassembly를 정의할 수 있는 5개의 탭(tab) 메뉴로 구성되어 있다.

1. Packet Setting
2. Input/Output Parameters
3. Target Parameters
4. Superelevation
5. Event Viewer

다) Subassembly 라이브러리 작성

(1) Subassembly composer를 통해 생성되는 모든 subassembly는 다음과 같은 5단계를 거쳐 생성된다.

(가) Packet 설정 정의

(나) 입/출력 매개변수(parameter) 정의

(다) (선택사항) 목표 매개변수(target parameter) 정의

(라) Subassembly를 정의하는 flowchart 작성

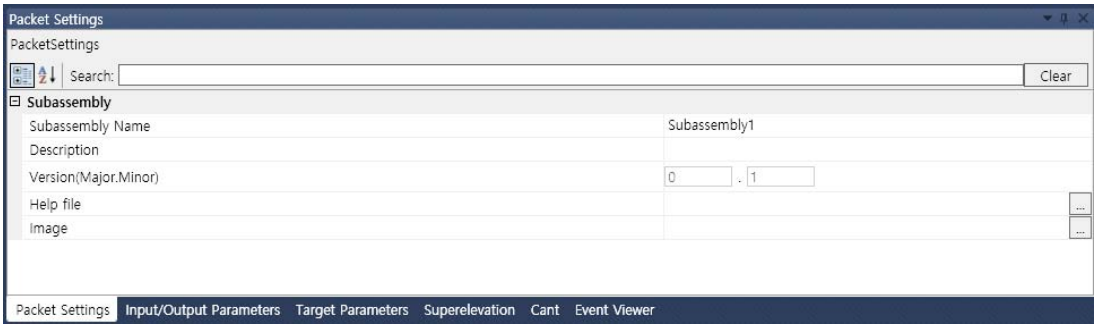
(마) Subassembly composer로부터 생성되는 packet(PKT) 파일 정의 및 Civil 3D로 가져가기

(2) 각각의 단계가 서로 유사하게 보이지만 각각의 user interface를 통해서 서로 다른 기능을 제공하고 있다. 일반적으로 Subassembly를 작성하기 위해서 "Setting and Parameter" 창에서 작업을 시작한다. 처음 subassembly를 정의하기 위해 ① "packet setting"을 수행하고, tab 메뉴를 통해 ② "input and parameter" 그리고 ③ "target parameter" 순으로 작업을 수행하게 된다. 그리고 ④ "Tool Box", "Flowchart" 그리고 "Properties" 창에서 작성하고 있는 subassembly를 정의하게 된다.

① Subassembly 정의

아래 그림에서 보이는 바와 같이 Packet Setting tab에서 다음 사항들을 정의할 수 있다. 물론 Subassembly Name만 필수 입력사항이며, 다른 세 가지는 선택적으로 입력할 수 있다.

1. Subassembly Name
2. Provide a description
3. Link to a help file, Link to an image



[그림 4-53] Packet Setting

"Subassembly Name" (PKT 파일명과는 별개임)은 Civil 3D에 삽입될 때 "tool palette"에 표시되는 이름을 말한다. 저장된 다른 subassembly들과 마찬가지로, 다른 공간에서 "Subassembly Name"을 가질 수 없다. 만약 "Description"을 작성하면 작성된 subassembly가 Civil 3D에 삽입되고 "도구 팔레트(Tool Pallet)" 상에서 삽입된 subassembly에 마우스를 올리면 문자 형태로 작성된 subassembly의 설명을 보여준다. 마찬가지로 삽입된 subassembly를 설명할 수 있는 이미지를 작성한다면 "도구 팔레트"에 삽입된 subassembly 이름 옆에 표시된다. 이때 이미지는 224×224 pixels (64×64 pixel도 가능함)

이어야 한다. 또한 Help file을 생성하고 싶다면, HTM 또는 HTML 형태로 제공해야 한다. 이미지와 도움말 파일을 추가하기 위하여 생략부호 버튼(...)을 클릭하고 파일의 위치를 선택하면 된다. 첫 번째 subassembly PKT file을 작성하기 위하여 "Setting and Parameter"창의 "Packet Setting" Tab에 다음 작업을 수행하면 된다.

※ 주의사항

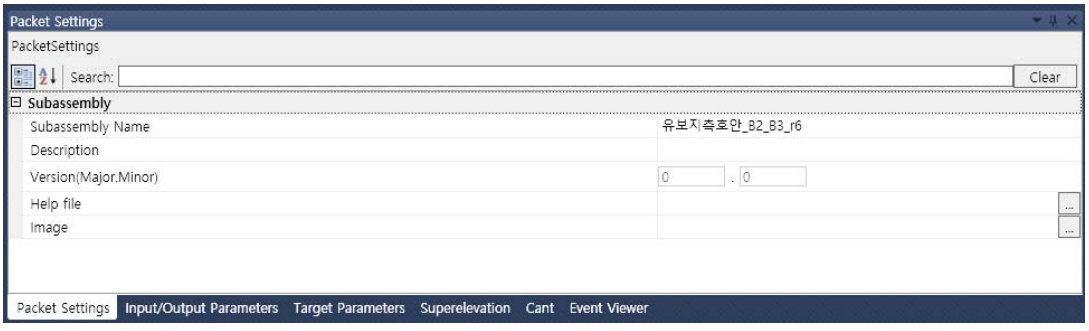
Subassembly Composer는 단위가 없다. Subassembly Composer에 의해서 생성되는 PKT 파일은 Civil 3D 설계에서 미터 단위계 또는 영국 단위계 모두에서 사용될 수 있다. 두 단위계의 차이가 있다면 기본 설정값(default values)이며, 영국 단위계의 subassembly는 feet 단위를 기본으로 하고, 미터 단위계의 subassembly는 미터를 기본 단위로 하고 있다. 이러한 작성 subassembly의 단위는 작성하는 subassembly의 이름에 명기하는 것이 좋으며, Civil 3D tool palettes로 삽입할 때 단위계로 인한 문제를 사전에 방지할 수 있다.

1. Subassembly Name : 각 단어들 사이에 빈 공간을 두어서는 안 된다.

2. Description : 횡단구성요소에 대한 설명 내용을 입력한다.

3. Help File과 Image는 선택사항이므로 필요시 입력 한다.

모든 설정이 끝난 화면은 아래 그림과 같다.



[그림 4-54] Packet 설정이 완료된 화면

② 입력 및 출력 매개변수

입력/출력 매개변수 탭에서 여러 매개변수들과 각각의 매개변수들의 기본 값을 정의할 수 있다. 이 매개변수들은 stock subassembly에서 사용할 수 있는 입력 및 출력 매개변수와 동일하다. 이 탭에 작성되는 정보들은 표로 보여지며, 매개변수를 추가하기 위하여 "Create parameter" 문자열을 클릭하면 된다. 생성된 매개변수를 삭제하기 위해서는 표에서 행(row)를 선택하여 강조(highlight)한 후 키보드에서 삭제(delete)버튼을 누르면 된다.

※ 매개변수 삭제 오류

위에서 제시된 방법으로 매개변수 등이 삭제되지 않을 경우, 저장하고 프로그램을 종료한 후 다시 프로그램을 실행시키고 동일한 방법으로 삭제하면 삭제된다.

③ 입력/출력 매개변수 형태

8 종류의 입력과 출력 매개변수 형태를 프로그램에서는 제공하고 있으며, Type column의 drop-down 메뉴를 통해서 설정 가능하다. 제공되는 8 종류의 매개변수 형태는 다음과 같다.

1. Integer(정수) : 전체수
2. Double : 소수를 허용하는 숫자
3. String : 문자, text
4. Grade : 기울기 %
5. Slope : 수평 거리에 대한 수직거리의 비율
6. Yes/No : 부울 변수
7. Side : 오른쪽, 왼쪽 또는 None으로 선택 가능
8. Superelevation : 편구배, leftInsideLane, LeftInsideShoulder, LeftOutsideLane, LeftOutsideShoulder, RightInsideLane, RightInsideShoulder, RightOutsideLane, RightOutsideShoulder, or none으로 설정

입력 매개변수를 정의하기 위하여 도움말 파일을 사용하고, 입력/출력 매개변수에서 drop-down 메뉴를 사용하여 올바른 형태로 변경해야 한다.

1. "Side" 입력 매개변수에서, drop-down을 사용하여 "기본 값(default value)"을 "None"으로 설정한다. 만약 기본 값이 None이라면, Civil 3D에서 subassembly를 위한 응용 매개변수로 표현되지 않는다.
2. 새로운 매개변수 추가에서 매개변수 생성 버튼을 클릭한다.
3. 매개변수의 형태가 drop-down을 사용하여 "Double"로 설정되어 있는지 확인한다.
4. Drop-down을 사용하여 "방향(direction)"이 "Input"으로 설정되어 있는지 확인한다.
5. 기본값으로 0 (zero)을 설정한다.

6. "Create Parameter"를 클릭하고 매개변수를 더 추가한다. 또는 각각의 매개변수를 정의하기 전에 "Create Parameter"를 클릭할 수도 있다. 추가된 모든 매개변수는 입력 매개변수이므로 "direction" 값은 "input"으로 남겨둔다.

7. 생성된 매개변수를 다음과 같이 정의한다. 만약 영국단위계 대신 미터단위계(SI 단위계)를 사용하고자 한다면 괄호 안의 값을 사용하면 된다. Subassembly Composer는 경사에 대한 값 입력창을 자동으로 백분율(%)로 입력할 수 있게 바꿔준다. 또한 "Display Name"은 선택사항이며, 빈칸으로 두어도 상관없다.

입력이 완료된 "입력(input)/출력(output) 매개변수" 탭은 아래 그림과 같다.

Input/Output Parameters

Name	Type	Direction	Default Value	DisplayName	Description
Side	Side	Input	None		
보호압사석경사	Slope	Input	1.50:1		
보호압사석상단폭	Double	Input	0.5		
사면보호석경사	Slope	Input	1.50:1		
사면보호석두께	Double	Input	0.3		
사면보호석소단폭	Double	Input	0.6		
사면보호석소단폭_하부폭	Double	Input	0.5092		
세굴방지공폭	Double	Input	4		
쇄석1두께	Double	Input	0.2		
쇄석2두께	Double	Input	0.2		
쇄석2폭	Double	Input	3.4		
제체사석경사	Slope	Input	1.00:1		
중간피복석소단폭_하부폭	Double	Input	0.7578		
피복석경사	Slope	Input	1.50:1		
피복석소단폭	Double	Input	1		
피복석소단폭_하부폭	Double	Input	0.8486		
필터사석경사	Slope	Input	1.20:1		
필터사석상단폭	Double	Input	0.5		
Create parameter					

Packet Settings | Input/Output Parameters | Target Parameters | Superelevation | Cant | Event Viewer

[그림 4-55] Input / Output 매개변수 탭

④ 목표 매개변수(Target Parameter)

"Target Parameter(매개변수)" 탭은 아래 그림와 같이 subassembly를 사용하여 target을 설정할 수 있다. 이때 3 종류의 target을 subassembly composer는 제공하고 있다.

Target Parameters

Name	Type	Preview Value	DisplayName	Enabled In Previ
Create parameter				

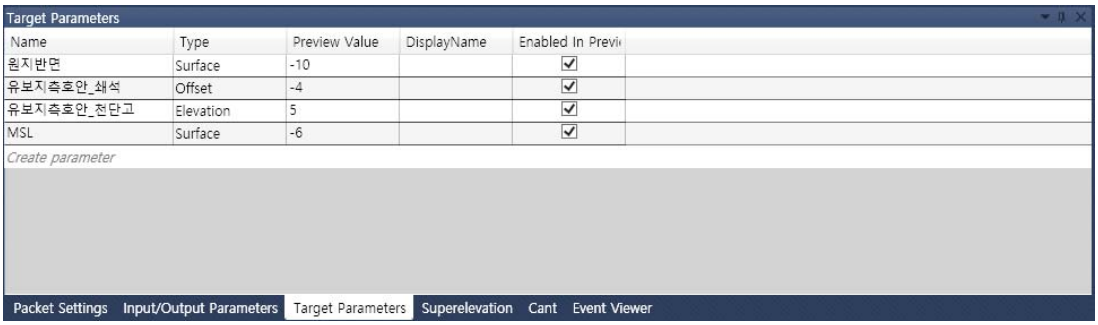
Packet Settings | Input/Output Parameters | Target Parameters | Superelevation | Cant | Event Viewer

[그림 4-56] 기본 Target 매개변수 탭

- Offset target
- Elevation target
- Surface target

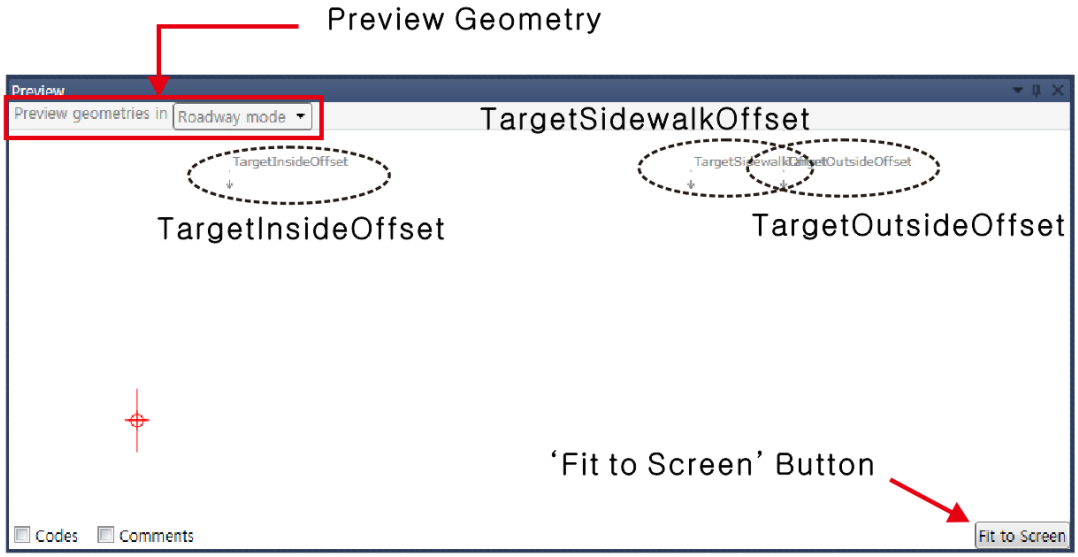
"입력/출력 매개변수(Input/Output Parameter)" 탭과 마찬가지로, "Create Parameter"를 클릭하여 매개변수를 추가하면 된다. 그리고 생성된 매개변수를 삭제하기 위해서 삭제하기 위한 매개변수 행을 선택하여 강조한 후 키보드의 'Delete' 키를 누르면 된다

입력이 모두 종료되면 target 매개변수 탭은 아래 그림과 같다.



[그림 4-57] Target 매개변수 설정

만약 "Preview Geometry" 옵션을 "Roadway Mode"로 해두었다면 target 매개변수를 추가했기 때문에 Preview 창에서 변경사항을 아래 그림과 같이 확인할 수 있다. 중요한 점은 "Roadway Mode"는 target 매개변수를 바탕으로 제작하고 있는 subassembly를 보여준다. 그리고 "Layout Mode"는 target을 고려하지 않고 제작하고 있는 subassembly를 보여준다.



[그림 4-58] 미리보기 창 모습

마우스의 scroll wheel을 돌림으로써 미리보기 창에서 확대(zoon in)와 축소(zoom out)를 수행할 수 있으며, 마우스의 scroll wheel 과 dragging을 통해서 pan을 할 수 있다. 또한 미리보기 창의 오른쪽 하단에 있는 「Fit to Screen」버튼을 누름으로써 제작하고 있는 subassembly를 확대 또는 축소할 수 있지만 이때 target 매개변수는 고려하지 않는다.

⑤ Subassembly 흐름도 차트(flowchart) 작성

모든 흐름도 차트는 "Start" 요소로부터 시작된다. 이때 흐름도 차트는 "Tool Box"로부터 요소를 작성하게 되며, "Tool Box"는 화살표로 각각의 요소를 연결하게 된다. 모든 요소는 "Tool Box"로부터 추가되며, 최소 두 개의 절점(node)을 가지고 있다. 각각의 절점은 들어오는 화살표 연결과 다른 절점은 출력 연결 화살표로 아래 그림과 같이 표현된다.



[그림 4-59] Flowchart 모습

"Tool Box"의 "기하학적 구조(geometry)" 하부에 위치하고 있는 점 요소(Point Element)를 시작 요소(Start Element) 아래로 끌어 이동시킨다. 시작 요소는 새로운 점 요소와 자동적으로 연결되며, 자동적으로 P1이라는 이름을 위 그림과 같이 부여한다. 만약 점 P1을 선택하고 특성 창(properties panel)을 살펴보면, 기준점(origin)에 위치하고 있음을 알 수 있다.
이 기준점은 기하학적인 점으로서 제작하고 있는 subassembly를 이용하여 Civil 3D에서 횡단을 작성할 때 연결되는 점을 말한다.

"Tool Box"의 "기하학적 구조(geometry)" 하부에서 다른 점 요소를 P1 아래로 끌어 이동시킨다. 이 값은 자동적으로 P2 또는 P2&L1이라는 이름을 부여된다.

특성 창에서 P2에 대해서 아래와 같이 정의한다.

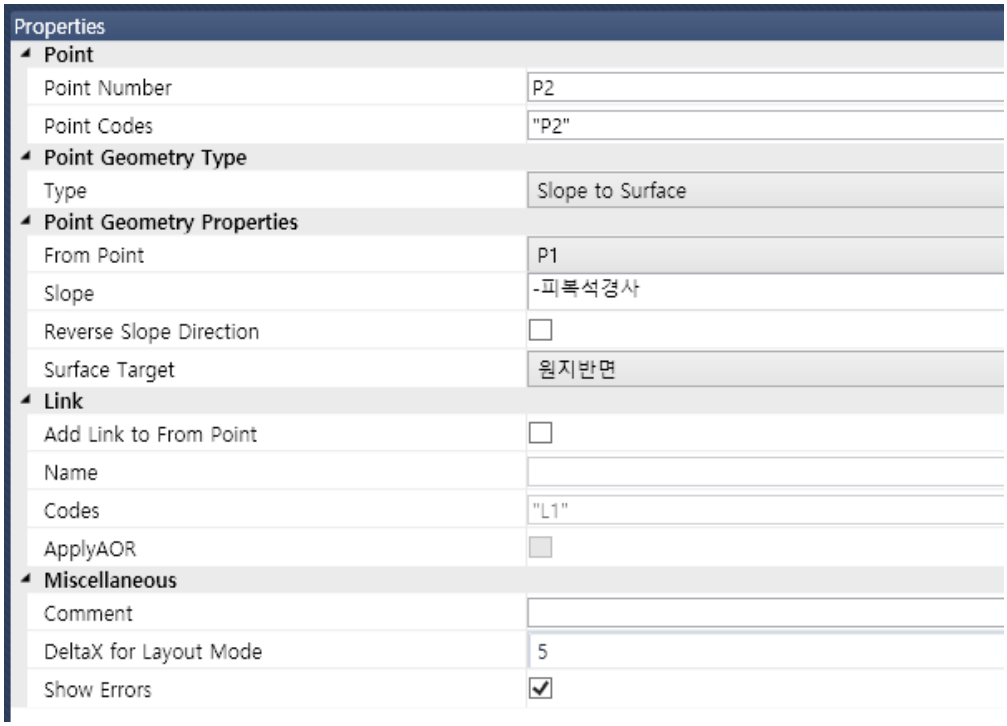
1. "Point Code(점 코드)"를 "P2"으로 설정한다.

2. 형식을 "Slope to Surface"로 아래 그림와 같이 설정한다.

3. 시작점을 "P1"으로 지정한다.

4. Slope는 "-피복석경사"로 설정한다.

5. Surface Target은 "원지반면"으로 설정한다.



[그림 4-60] Point의 기하학적 구조 형태

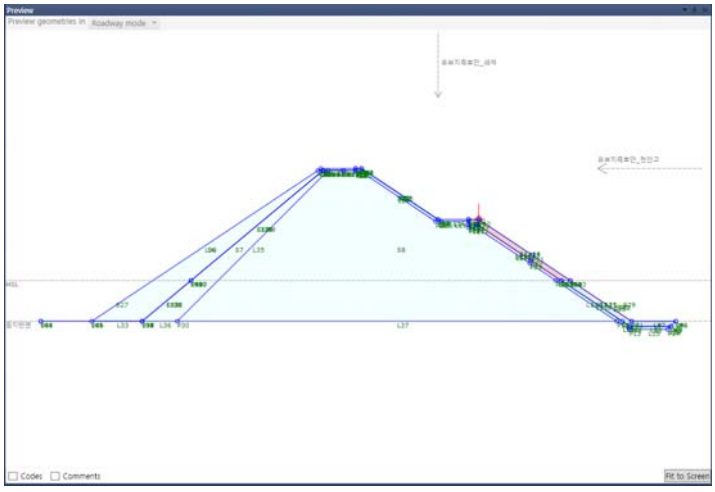
아래 그림은 계산된 두 점을 가지고 있는 현재의 미리보기 창을 나타내고 있다. 알아두어야 할 점은 현재 특성창에서 보여주고 있는 현재의 요소는 미리보기 창에서 노란색으로 강조되어 표시된다. 만약 미리보기 창에서 P1과 같은 위치에서 P2 점이 보인다면, P1을 확대하거나 「화면크기에 맞추기(Fit To Screen)」 버튼을 클릭한다.



[그림 4-61] Point의 기하학적 구조 형태

"점 확인 상자(point check box)"를 선택함으로써 연결선(link)이 추가되는 것을 확인할 수 있다. 이 연결선은 자동으로 L1으로 번호가 부여되는 것을 확인할 수 있다. 물론 우리는 이 점으로부터 떨어져 있는 요소에 대하여 "Tool Box"의 "연결선(link)"을 추가할 수도 있지만, 확인 상자를 통해서 우리는 두 요소를 하나로 합칠 수도 있다. 그러나 이 옵션(option)은 생성하려는 점이 기준점 또는 보조점일 경우에는 적용이 불가능하다.

이렇게 다양한 Tool Box의 요소들과 Parameter들을 활용하여 아래 그림과 같은 호안단면에 대한 subassembly를 작성하여 설계에 활용할 수 있고 사용자가 원하는 대로 쉽게 변경 가능 하도록 제작할 수 있다.



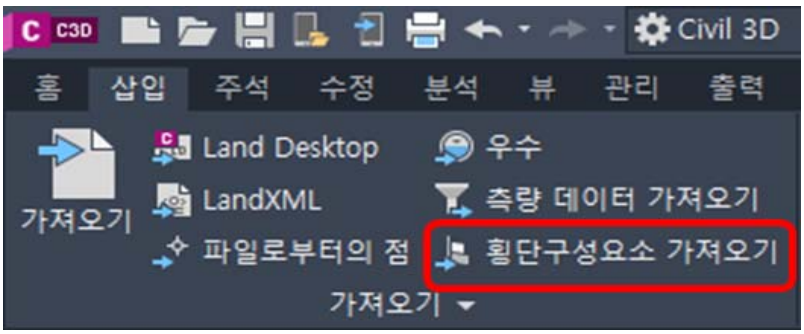
[그림 4-62] 작성된 호안단면 횡단구성요소

라) Civil 3D 프로그램으로 Subassembly 삽입하기

(1) 앞의 제작된 Subassembly를 Civil 3D의 "Tool palettes"에 삽입하기 위해서 다음 단계를 거쳐야 한다.

(가) Civil 3D를 작동시키고 Civil 3D의 새로운 도면 작성을 생성한다.

(나) 리본 메뉴의 삽입 탭 확장 입력 창으로부터 아래 그림과 같이 "횡단 구성요소 가져오기(Import Subassemblies)"를 선택한다.



[그림 4-63] 확장 입력 패널에서 횡당구성요소 가져오기 선택

(다) 아래 그림과 같이 Subassembly 가져오기 대화창(Import dialog)이 나타난다.



[그림 4-64] 횡단구성요소 가져오기 대화창

(라) Subassembly 가져오기 대화창에서 Open dialog 버튼을 통해 폴더를 클릭한다.

(마) PKT 파일이 저장된 폴더를 찾아 저장된 파일을 클릭한다.

(바) "Tool Palette"의 확인 상자(check box)가 선택되어 있는지 확인한다.

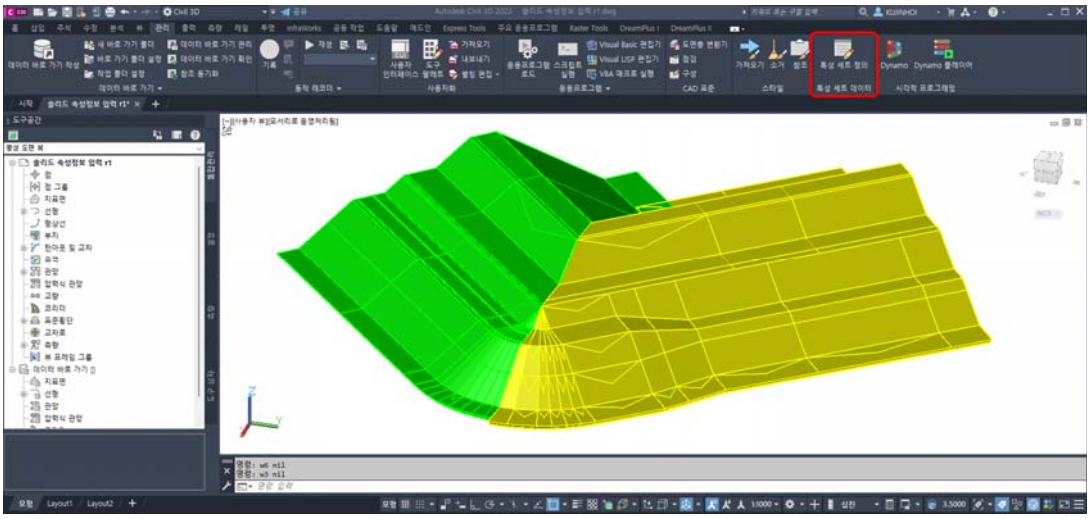
(사) Drop-down을 통해 "New Tool Palette" 대화상자에서 보이는 drop-down 메뉴의 밑에 있는 "새 팔레트 작성(Create New Palette)"을 선택하여 새 팔레트 이름을 입력한다.

(아) Subassembly 대화창을 통해 가져오기 작업을 마무리 하기위해 "확인(OK)" 버튼을 클릭한다. 이제 도구 팔레트를 열면 새 팔레트로 작성한 팔레트가 생긴 것을 확인할 수 있고, 작성하여 가져온 subassembly를 확인 할 수 있다.

마) 속성정보 입력 방법

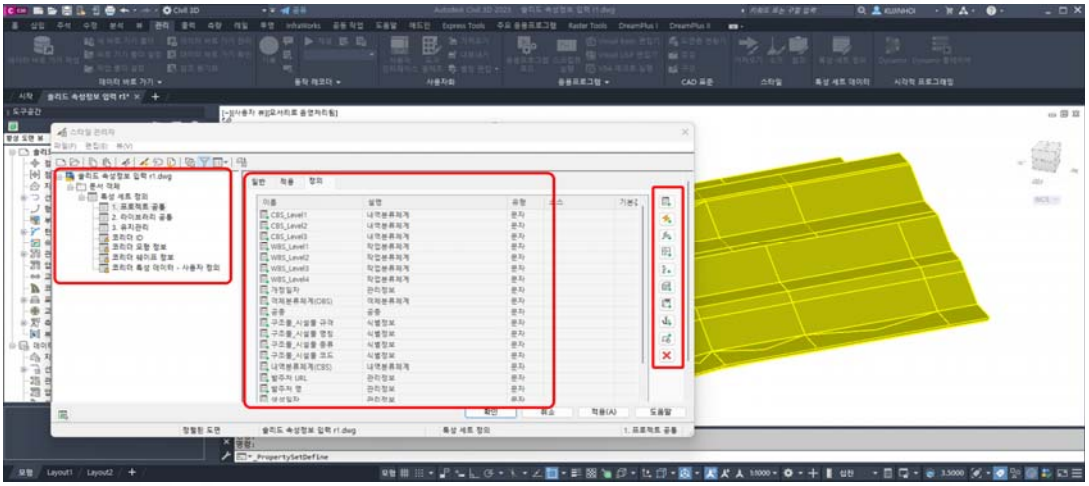
(1) 속성정보 리스트 입력

(가) 관리탭 〉 특성 세트 데이터 패널 〉 특성 세트 정의를 클릭한다.



[그림 4-65] 속성 정보 입력 화면-1

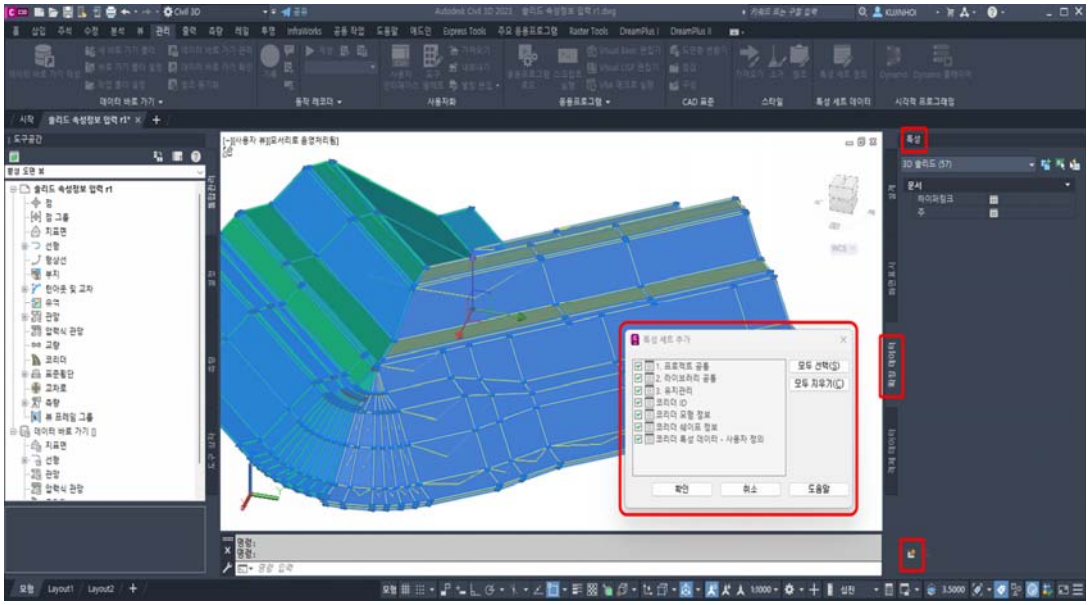
(나) 〈스타일 관리자 대화 상자〉를 사용하여 새로운 스타일을 생성, 편집 및 삭제한다. 다른 도면에 있는 스타일을 드래그하여 가져오는 것도 가능하다. 〈스타일 관리 패널〉에서 적용대상(3D 솔리드, 도로 등)을 설정한다. 〈정의 관리 도구〉에서 적용하고자 하는 특성의 종류에 따라 선택하여 속성을 추가한다. 수동 특성, 자동 특성, 수식 특성 등을 사용하여 필요한 속성을 추가하여 입력한다. 프로그램의 특성상 속성정보세트(Pset)는 객체별 입력하여야 하므로 작성한 BIM 모델을 솔리드화 하여 시설별 속성정보세트(Pset)를 추가한다.



[그림 4-66] 속성 정보 입력 화면-2

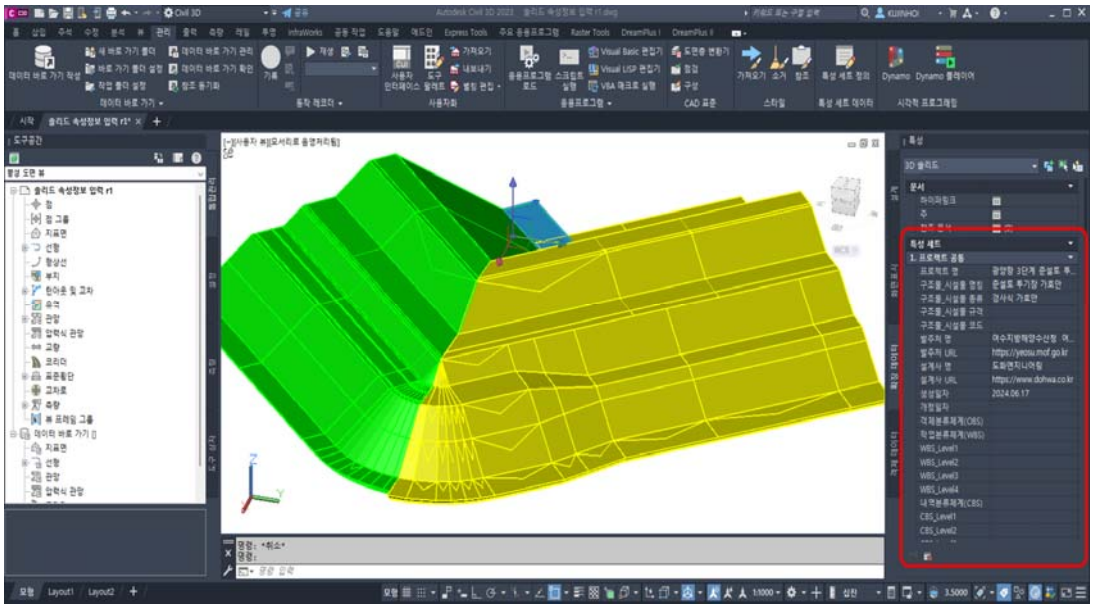
(2) 특성세트 추가

(가) 3D 솔리드 객체 모델의 확장데이터 항목을 선택하여 작성한 특성 세트를 추가하고 〈특성 세트 추가〉창에서 추가할 속성정보세트(Pset)를 선택하고 확인을 클릭한다.



[그림 4-67] 속성 정보 입력 화면-3

(나) 〈특성 세트〉에 속성정보세트(Pset)가 추가되었으며 수동 특성 항목은 객체 모델 별 직접 입력한다. 수식 항목과 자동 산출 항목은 따로 입력하지 않는다.



[그림 4-68] 속성 정보 입력 화면-4

항만분야 건설사업 BIM 실무요령

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