

# 건설산업 BIM 시행지침

시공자 편

2022. 07.





## 머리말

건설산업의 디지털 전환(Digital Transformation)이라는 세계적 흐름에 맞추어 디지털 전환의 핵심인 계획-설계-조달-시공-유지관리 단계에서 발생하는 다양한 건설데이터의 통합과 공유, 건설사업 이해관계자 간 소통의 도구로 건설정보모델링(BIM)기술이 각광받고 있습니다. BIM 기술은 2차원 도면을 3차원 모델로 변환하는 것을 넘어 건설프로세스의 통합과 이해관계자들 간 협업을 촉진시켜 건설산업을 혁신시켜나갈 매우 중요한 기술입니다.

이 지침은 2020년 12월에 발간한 건설사업에 BIM 적용을 위한 기본원칙과 표준을 다루는 최상위 공통지침인 「건설산업 BIM 기본지침」을 공공 및 민간 발주처에서 적극적으로 적용하고 활용할 수 있도록 구체적 세부 기준과 BIM 성과품의 작성·납품 및 활용에 대한 방법과 절차 등을 참조하여 발주처별로 특성에 맞게 적용지침을 마련할 수 있도록 작성하였습니다.

이 지침은 BIM 적용절차, 데이터 및 성과품 작성·납품기준, 품질검토 기준을 제시하고 있을 뿐만 아니라 BIM 활용사례도 담고 있습니다. 또한, 다양한 수행주체별 업무의 범위가 다른 점을 고려하여 세부 내용을 구분하여 [발주자 편], [설계자 편] 및 [시공자 편]으로 구분하여 구성하였습니다.

이 시행지침을 기반으로 BIM을 도입·활용하고자 하는 발주자는 사업의 유형 및 실무 특성에 따라 세부 시행방안을 정하는 「분야별 BIM 적용지침」과 「분야별 BIM 실무요령」을 마련하여 주시기 바랍니다. 국토교통부는 이 지침이 폭넓게 활용되기를 바라며, 활용 과정에서 개선이 필요한 부분은 지속적으로 보완해나가기로 하겠습니다. 그간 바쁘신 중에도 관심과 애정을 가지고 본 지침의 발간 작업에 참여해주신 분들께 진심으로 감사드립니다.

2022년 07월

국토교통부 기술안전정책관 김 영 국



# 제 1 장

## 개요

---

1.1 시행지침 일반사항	11
1.1.1 지침의 개요	11
1.1.2 시행지침의 구성 및 기본원칙	15
1.1.3 수행 주체의 역할	16
1.1.4 시행지침의 주요 내용	18
1.1.5 용어	20
1.2 시공 BIM 공통기준	27
1.2.1 BIM 적용 절차 개요	27
1.2.2 BIM 수행계획서 작성	30
1.2.3 BIM 기술환경 확보	33

# 제 2 장

## 시공 BIM 데이터 작성기준

---

2.1 시공 BIM 데이터 작성개요	51
2.1.1 목적	51
2.1.2 작성원칙	51
2.1.3 시공 BIM 데이터 작성 절차	52
2.1.4 시공 BIM 데이터 작성 준비업무	53

<b>2.2 시공 BIM 데이터 작성</b>	55
2.2.1 공통사항	55
2.2.2 시공 BIM 데이터 작성유형	57
2.2.3 As-Built 모델 작성기준	78
2.2.4 공통 템플릿 개발 및 활용	79
2.2.5 BIM 라이브러리 개발 및 활용	81

## 제3장

### 시공 BIM 활용기준

---

<b>3.1 시공 BIM 데이터 활용기준 개요</b>	87
3.1.1 목적	87
3.1.2 활용원칙	88
<b>3.2 시공중 설계지원</b>	89
3.2.1 개요	89
3.2.2 대안검토	98
3.2.3 설계변경지원	98
3.2.4 시공상세도 활용	98
3.2.5 제작도면 활용	99
<b>3.3 시공통합모델</b>	100
3.3.1 개요	100
3.3.2 시공통합모델	100
<b>3.4 공정관리</b>	102
3.4.1 개요	102
3.4.2 공정계획	102
3.4.3 진도관리	105

<b>3.5 공사비관리</b>	107
3.5.1 개요	107
3.5.2 수량산출 및 확인	107
3.5.3 기성관리	108
<b>3.6 시공관리</b>	111
3.6.1 개요	111
3.6.2 간섭 및 설계오류 확인	111
3.6.3 장비배치 및 운영계획	113
3.6.4 공법계획	115
3.6.5 검측	116
3.6.6 자재운송	117
<b>3.7 안전관리</b>	118
3.7.1 개요	118
3.7.2 안전교육	119
<b>3.8 스마트건설 기술 연계 및 적용</b>	120
3.8.1 개요	120
3.8.2 Machine Control(MC)/ Machine Guidance(MG) 활용	122
3.8.3 드론기반 토공사 진도관리	123
3.8.4 스마트 안전관리	124
3.8.5 VR/AR/MR/XR을 활용한 현장 관리	125
<b>3.9 탈현장 시공의 활용</b>	126
3.9.1 개요	126
3.9.2 프리팹 기술을 활용한 사전 제작	126
3.9.3 모듈러 기술을 활용한 사전 제작	127

## 제4장

# BIM 성과품 납품 및 품질검토 기준

---

4.1 BIM 성과품 납품기준	131
4.1.1 BIM 결과보고서 작성	131
4.1.2 BIM 성과품 제출원칙	132
4.1.3 BIM 성과품의 대상 및 포맷	133
4.1.4 BIM 성과품의 납품기준	136
4.2 BIM 성과품 품질검토 기준	139
4.2.1 BIM 성과품 품질검토 일반사항	139
4.2.2 BIM 성과품 품질검토 방법 및 기준	140

## 제5장

# BIM 활용방안

---

5.1 개요	147
5.1.1 목적	147
5.1.2 원칙	147
5.2 BIM 활용 개념도	148
5.2.1 BIM 활용 개념도	148
5.2.2 분야별 BIM 활용	149
5.3 BIM 활용사례 및 예시	150

# 1

---

## 개요

---

1.1 시행지침 일반사항

1.2 시공 BIM 공통기준

---

건 설 산 업  
B I M  
시 행 지 침

---

# 제1장 개요

## 1.1 시행지침 일반사항

### 1.1.1 지침의 개요

#### (1) 시행지침의 구성 목적

- 건설산업 BIM 시행지침(이하 시행지침)은 건설산업 전 분야의 전면 BIM 적용을 위하여 발주, 설계, 시공단계에 필요한 최소한의 BIM 업무 방법 및 절차 등의 세부 공통 실행방안을 제공하기 위한 목적으로 작성되었다.

#### (2) 시행지침의 활용대상

- 시행지침은 BIM 적용이 가능한 모든 건설산업에 우선 적용되며, 지방자치단체, 공사 및 공단 등 공공 발주자, 민간 발주자(사업시행자)뿐만 아니라 건설사업관리기술인, 수급인(설계자, 시공자) 등 모든 건설 참여자가 이를 참조하거나 활용할 수 있다.
- 공공 및 민간 발주자 등이 자체 BIM 적용지침을 마련하지 않은 경우에는 건설산업 BIM 기본지침(이하 기본지침)과 시행지침을 참조하여 각 발주자별 사업특성에 맞게 자체 적용지침을 마련할 수 있다.
- 다만, 공공 및 민간 발주자 등이 자체 적용지침이 마련되어 있는 경우 기본지침과 시행지침을 참고하여 자체 적용지침을 신규 제정하거나 보유 지침을 개정하여야 한다.

#### (3) 시행지침의 구성 방향

- 시행지침은 전면 BIM 적용 건설사업의 발주, 설계, 시공 업무와 관련하여 최소한의 BIM 공통 수행 방법 및 절차 등의 세부 지침을 제시할 수 있도록 구성한다.

- 전면 BIM 수행에 있어서, 주체별(발주자, 수급인(설계자, 시공사)) 수행 업무 및 범위가 다르고, 발주방식과 건설단계별로 BIM의 활용 목적, 대상 및 수준 등이 상이하기 때문에 보다 명확한 BIM 업무 방법 및 절차 등의 세부 지침을 제공하기 위하여 발주자 편, 설계자 편, 시공사 편으로 구분하여 시행지침을 구성한다. 건설사업관리기술인이 발주자에게서 건설사업관리를 위임받는 경우는 발주자 편을 참조하여 위임 업무를 수행할 수 있다. 다만 건설사업관리의 수행업무 범위가 시공단계로 확대되는 경우 본 시공사 편을 활용할 수 있다.
- 시행지침은 상위지침인 “건설산업 BIM 기본지침”의 선언적 BIM 적용원칙과 방향을 준용하여 작성되었다.

#### (4) 시행지침의 적용 효과

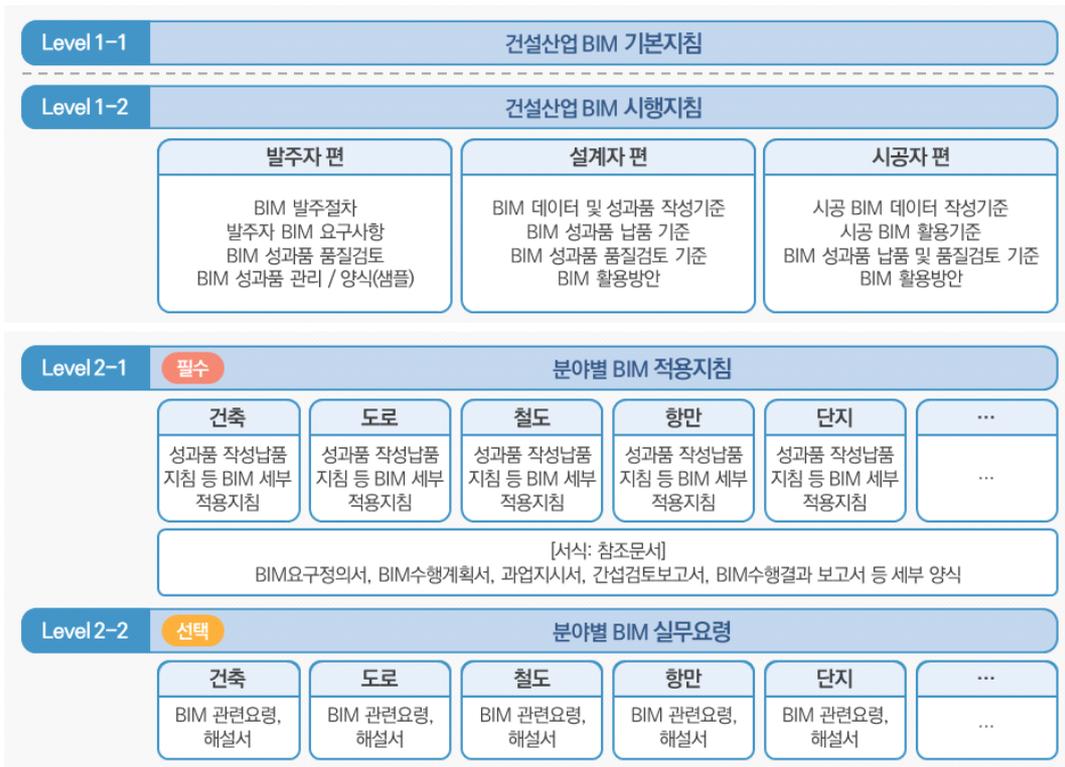
- 시행지침은 BIM 적용을 위한 공통 기준을 제시함으로써 공공 발주기관별로 적합한 BIM 적용 지침 개발을 지원할 뿐만 아니라 BIM 기반의 건설산업 데이터 통합 환경을 마련하는 데 일조할 수 있다.
- 시행지침은 전면 BIM 적용사업 수행에 있어서 발주자, 수급인(설계자, 시공사) 등 모든 건설 참여자들이 최소한으로 갖춰야 할 요건(BIM 업무 방법과 절차 등)을 제시하고 있으므로 전면 BIM 수행 업무의 길잡이가 될 수 있다.
- 시행지침 시공사 편은 수급인(시공사)에게 최소한으로 갖춰야 할 업무요건을 제시함으로써 시공 BIM 수행과정에서 발생하는 오류를 최소한으로 줄이고, 시공 업무의 효율성을 극대화 및 스마트건설 구현에 일조할 수 있다.
- 시행지침에서 BIM 관련 성과물 작성에 대한 공통 기준을 제시함으로써 BIM 데이터 및 성과물의 적절한 품질확보가 가능하다.

#### (5) 지침의 위계

- BIM 관련 지침은 건설산업 전반에서 BIM 적용을 위한 기본원칙과 표준을 다루는 최상위 공통 지침인 ‘기본지침’과 BIM 적용 시 성과물의 작성·납품 및 활용에 대한 방법과 절차 등 세부 기준을 다루는 ‘시행지침’ 그리고 발주자가 기본 및 시행지침을 반영하여 세부 시행 방안을 별도로 마련하는 ‘적용지침’과 ‘실무요령(선택)’ 등으로 구성된다.
- Level 1은 국토교통부가 전반적인 건설산업에 대한 BIM 적용을 위해 마련하는 기본지침(Level 1-1)과 시행지침(Level 1-2)이 해당하며, Level 2는 각 발주자가 해당 사업유형이나 발주자의 특성에 맞추어 분야별로 마련하는 적용지침(Level 2-1)과 실무요령(Level 2-2)이 해당한다.

- 시행지침(Level 1-2)은 '기본지침'을 준용하여, 발주자, 수급인(설계자, 시공자)이 BIM 업무를 수행하는 데 공통으로 사용할 수 있는 BIM 성과품의 작성·납품 및 활용에 대한 방법과 절차 등 세부 기준을 제시하며, 본 시행지침은 발주자 편, 설계자 편, 시공자 편으로 구성된다. 시공자 편은 수급인(시공자)이 설계단계에서 작성된 BIM 데이터를 시공단계에 활용하기 위한 BIM 수행 방법 및 절차 등을 제시하고 있으나 설계변경 등의 요인으로 설계 및 시공 BIM 데이터가 수정 또는 변경되는 경우에는 설계자 편을 참고하여 수정 또는 변경할 수 있다.

**그림 1** BIM 지침의 위계



(1) Level 1 : 국토교통부 마련

- 1-1: “건설산업 BIM 기본지침(이하 “기본지침”이라 한다)”으로, 건설산업 전반의 BIM 관련 국가 최상위지침이다.
- 1-2: “건설산업 BIM 시행지침(이하 “시행지침”이라 한다)”으로, 기본지침을 반영하여 건설산업 공통의 BIM 성과품 작성·납품·활용 및 정보관리 등의 공통 실행지침이다.

## (2) Level 2 : 각 발주자가 마련

- 2-1: “분야별 BIM 적용지침(이하 “적용지침”이라 한다)”으로, 기본지침 및 시행지침을 반영하여 분야별 특성에 따라 실제 건설사업 수행을 위해 발주자별로 실무 수준의 BIM 세부 업무 지침과 이의 실행에 필요한 관련 참조문서를 필수적으로 마련한다.
- 2-2: “분야별 BIM 실무요령(이하 “실무요령”이라 한다)”으로, 적용지침의 실행을 위해 실무자들이 참고해야 하는 BIM 업무절차 및 방법 등을 다루며, 발주자가 필요에 따라 선택적으로 마련한다. 단, 필요시 적용지침과 실무요령은 통합하여 운영할 수 있다.

## (6) 지침의 작성 주체

### (1) Level 1

- 기본지침(Level 1-1)과 시행지침(Level 1-2)은 국토교통부가 마련하고, 한국건설기술연구원 BIM클러스터가 지원한다.
- 시행지침은 기본지침의 기준 및 원칙에 따라 건설산업 공통의 전(全) 생애주기에 걸쳐 BIM 성과품 발주·작성·납품·활용에 대한 방법과 절차 등의 세부 공통 기준을 마련하며, 시행지침의 활용 주체에 따라 발주자 편, 설계자 편, 시공자 편의 총 3권으로 구성한다. 다만 유지관리자 편은 향후 관련 사례의 확보와 수요에 대한 공감대가 필요한 경우 신규로 마련한다.

### (2) Level 2

- 발주자는 기본지침(Level 1-1) 및 시행지침(Level 1-2)의 원칙과 기준에 따라 적용지침(Level 2-1)을 필수적으로 마련하고, 세부적인 실무적 사항을 담은 실무요령(Level 2-2) 등은 선택적으로 마련한다.
- 시행지침(Level 1-2)은 사용자 주체별(발주자, 수급인(설계자, 시공자))로 BIM을 수행하는데 필요한 최소한의 실행지침이므로 적용지침(Level 2-1)에서는 시행지침을 우선적으로 따라 작성되어야 한다.
- 발주자는 기본지침 및 시행지침에서 제시된 BIM 적용원칙, 기준에 따라 적용지침(Level 2-1)과 함께 BIM 요구사항정의서, 과업지시서, 수행계획서 및 관련 보고서 등 주요 제출 문서에 대한 세부 서식과 평가 기준을 준비하여 제공한다.
- 발주자는 필요에 따라 사업 분야별로 실무요령(Level 2-2)을 마련하여 BIM 적용 수준을 달리 할 수 있다.
- 발주자는 발주자별 여건에 따라 적용지침(Level 2-1)과 실무요령(Level 2-2)을 분야별로 별도로 마련하거나, 통합하여 마련할 수 있다.
- 기본지침(Level 1-1)이 개정될 경우 국토교통부는 시행지침(Level 1-2), 발주자는 Level 2에 각 변경사항을 반영해야 하며, 시행지침(Level 1-2)이 개정될 경우 발주자는 Level 2에 변경사항을 반영해야 한다.

## 1.1.2 시행지침의 구성 및 기본원칙

### (1) 시행지침의 구성목적

- 본 시행지침의 시공자 편은 발주자 및 분야별로 개발되는 BIM 적용지침과 BIM 실무요령의 실무적용 혼선을 방지하고 디지털 정보의 원활한 공유·교환·관리 및 일관성 있게 업무수행을 유도하기 위한 지침으로, 수급인(시공자)을 위한 건설사업의 최상위 BIM 실행방안을 담은 지침을 제시한다.
- 시행지침의 시공자 편은 기본지침의 하위지침으로, 기본지침의 목표와 선언적 내용에 근거하여 수급인(시공자)의 시공단계 BIM 수행업무를 중심으로 세부적인 공통 실행방안을 제시한다.
- 시행지침의 시공자 편은 1장(개요), 2장(시공 BIM 데이터 작성기준), 3장(시공 BIM 활용기준), 4장(BIM 성과품 납품 및 품질검토 기준), 5장(BIM 활용방안)에 관련하여 시공단계에서 수급인(시공자)이 BIM 업무를 수행하는데 필요한 공통의 실행방안을 제시한다.

### (2) 시행지침의 대상범위

#### (가) 내용적 범위

- 시행지침 시공자 편은 BIM을 적용한 시공단계에서의 협업, 시공 BIM 데이터 작성, 데이터 관리와 표준 등 수급인(시공자)이 BIM을 수행하기 위해 필요한 공통의 실행방안을 제시하고, BIM 적용 시 시공 BIM 데이터의 작성, 활용기준, BIM 성과품의 납품 및 품질검토에 대한 방법과 절차 등의 세부 기준을 구성하는 것을 해당 지침의 내용적 범위로 설정한다.
- 시행지침 시공자 편은 건설사업 공통의 기술 및 제도적 사항을 우선적으로 반영하고, 발주자 및 분야별로 상이한 제도나 기준 등의 내용은 시행지침 시공자 편에 반영하지 않는다.

#### (나) 적용대상 범위

- 시행지침 시공자 편은 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 분리발주 되는 공사는 발주자의 필요에 따라 본 시행지침을 적용할 수 있다.

### (3) 시행지침의 BIM 적용 수준에 대한 원칙

- 본 시행지침 시공자 편은 건설공사의 시공단계에 대한 전면 BIM 적용을 원칙으로 한다.
- 특히, 시공단계에서 BIM 적용은 전면 BIM설계(이하, "BIM 설계"라 한다)를 원칙으로 하며, 이때 수급인(시공자)은 본 시행지침을 준수하여 유지관리 단계 등 후속 단계에 지속적으로 활용이 가능하도록 데이터 품질과 연계성을 확보하여 BIM 성과품을 작성하고 관리하여야 한다.
- BIM 설계는 처음부터 3차원 기반의 BIM 모델을 작성하되 BIM 모델로부터 기본도면을 추출할 수 있도록 구성하며, 일부 BIM 모델로 표현이 불가능하거나 불합리한 상세부분의 설계에 대해서는 보조도면을 활용할 수 있다.
- 시행지침 시공자 편은 프로젝트의 발주방식에 따라 각 단계에 독립적으로 적용할 수 있으며, 사업별로 사업특성, 사업규모, 적용효과 등을 고려하여 발주자가 BIM 적용여부 및 수준을 결정할 수 있다.

### (4) 시행지침의 우선적용 대상에 대한 원칙

- 시행지침은 모든 사업발주 방식에 적용할 수 있으며, 설계와 시공간 연계를 감당할 수 있는 설계 · 시공 일괄입찰(턴키), 기본설계 기술제안 입찰 및 시공책임형 건설사업관리(CM at Risk) 방식 등 설계 · 시공 통합형 사업에 적극 활용한다.
- 시행지침에서 규정하고 있지 않거나 동일한 사항에 대한 규정이 서로 상이한 경우, 다음의 순위에 따라 적용한다.
  - 1순위: 발주처 과업지시서, 시방서 및 발주처 적용지침
  - 2순위: 국토교통부 기준 및 지침, 국토교통부 시행지침  
(예: 건설공사의 설계도서 작성기준, 전자설계도서 작성·납품 지침)
  - 3순위: 기타 발주처의 적용지침, 설계도서 관련 절차서 및 규정
  - 4순위: 국가표준  
(예: 한국산업규격(KS) 및 국가정보 통신표준(KICS))

#### 1.1.3 수행 주체의 역할

- 수급인(시공자)은 시공단계에 참여하는 입찰참가자 또는 계약 상대자를 말한다.
- 수급인(시공자)은 발주자가 제시한 BIM 요구사항정의서, BIM 과업지시서, 입찰 안내서 및 BIM 적용지침 등의 프로젝트 입찰서류 및 발주공고 자료를 분석하여 발주자의 요구사항을 확인하고, 이를 반영하여 BIM 데이터를 작성, 활용, 검토 및 납품하는 역할을 담당한다.

- 수급인(시공사)은 원칙적으로 기본지침, 시행지침에 따라 BIM 업무를 수행하며, 발주자가 별도로 지정한 BIM 적용지침, BIM 실무요령 또는 각종 업무 매뉴얼이 있을 경우에는 해당 내용을 적용할 수 있다.
- 수급인(시공사)은 발주단계에서 BIM 적용 대상 및 업무 범위 등의 세부적인 BIM 수행계획을 “BIM 수행계획서”에 반영하고, 이를 입찰서류로 제출하여야 한다. 단 발주자의 입찰 규정에 따라 “BIM 수행계획서”를 요구하지 않을 경우에는 이를 제출하지 않아도 된다.
- 낙찰자로 선정된 수급인(시공사)은 “BIM 수행계획서”를 발주자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.
- 수급인(시공사)은 BIM 수행계획을 발주자와 협의를 통해 “BIM 수행계획서”에 명기하여 변경할 수 있으며, 발주자는 프로젝트 발주공고 자료에서 벗어나지 않은 범위에서 “BIM 수행계획서”에 대해 수정 및 보완을 지시할 수 있다.
- 설계단계의 BIM 성과품이 시공단계에 직접 활용되어야 하는 사업(예: 터키)일 경우에는 설계단계에서 시공사의 의견이 “BIM 수행계획서”에 반영되어야 한다.
- 수급인(시공사)은 발주자가 승인한 “BIM 수행계획서”와 발주자가 정의한 BIM 관련 지침 및 업무 매뉴얼에 따라 BIM 성과품을 작성하고, 이를 발주자에게 납품해야 한다.
- 수급인(시공사)은 발주자에게 BIM 성과품을 제출하기 전, 기본 및 시행지침의 품질검토 기준과 발주자의 자체 품질기준에 따라 BIM 성과품을 검수하고, 이를 발주자 또는 사업관리자에게 사전 검토 및 승인을 득해야 한다.

표 1 수행 주체의 역할

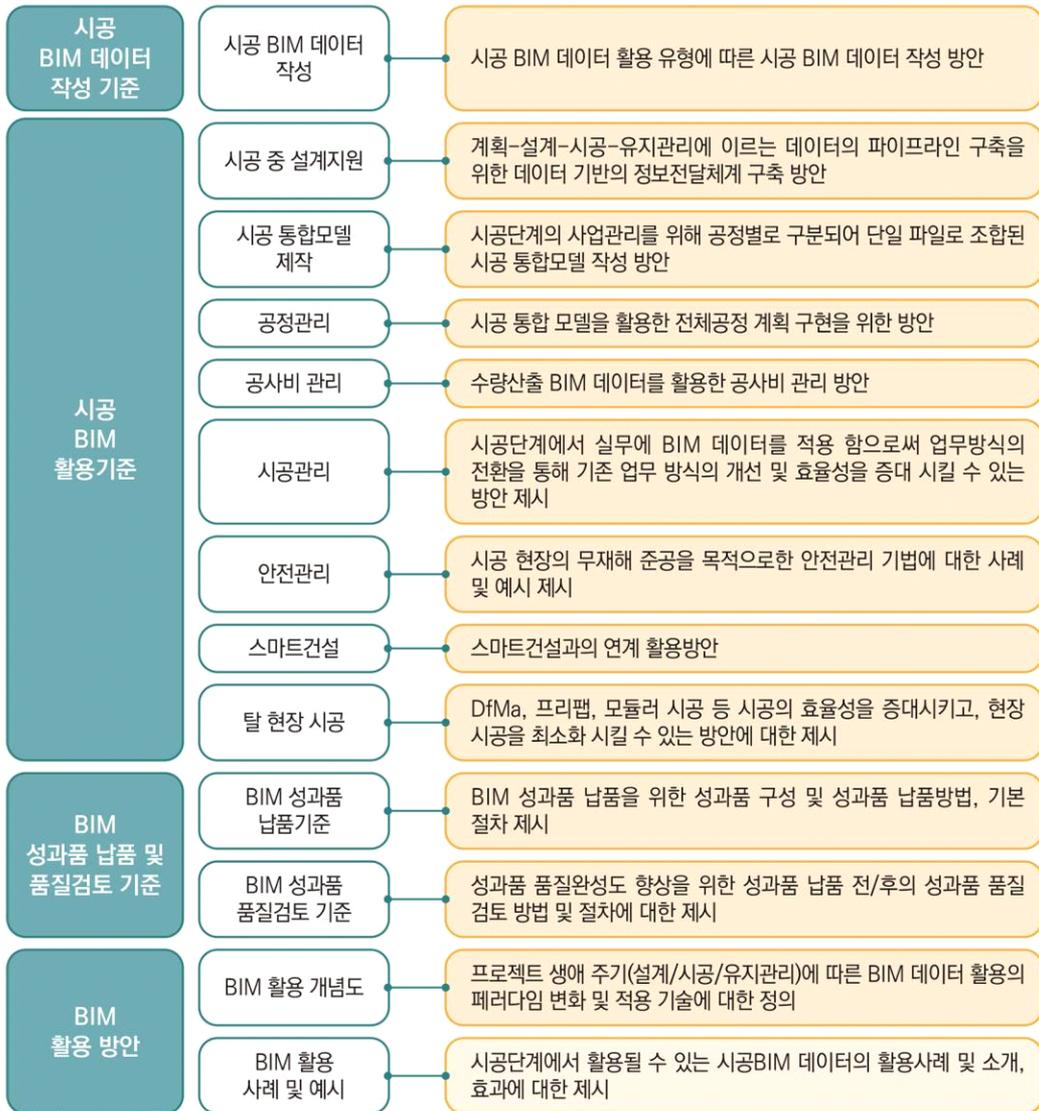
수행 주체	발주자(건설사업관리기술인)	수급인(시공사)
역할	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발주자 요구사항(BIM 요구사항정의서, BIM 과업지시서, 입찰안내서, BIM 적용지침, 품질 기준 등) 제시</li> <li>- BIM 수행계획서 검수, 보완지시, 승인</li> <li>- BIM 성과품 검수, 보완지시, 승인</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발주자 요구사항 확인</li> <li>- BIM 데이터 작성, 활용, 검토, 납품</li> <li>- BIM 지침 준수</li> <li>- BIM 수행계획서 작성, 제출</li> <li>- BIM 성과품 품질검토, 작성, 제출</li> </ul>

## 1.1.4 시행지침의 주요 내용

### (1) 시행지침 시공자 편의 구성

- 본 시행지침 시공자 편은 수급인(시공자)이 시공단계에서 BIM을 수행할 경우, 필요한 BIM 데이터의 작성, 활용, 성과품의 납품 및 품질검토에 대하여 세부적인 적용 절차와 수행내용을 단계적으로 제시한다.

그림 2 시행지침 시공자편의 주요 내용



## (2) 시행지침 시공자편의 주요내용

### (가) 개요

- 시행지침 시공자 편 1장. 개요는 시행지침 일반 사항과 시공 BIM 공통 기준으로 구분된다. 시행지침 일반사항에서는 지침의 개요, 시행지침의 구성 및 기본원칙, 수행 주체의 역할, 시행지침의 주요 내용, 용어 등 지침구성에 대한 일반 사항을 제시하고 있으며, 시공 BIM 공통 기준에서는 BIM 적용 절차 개요, BIM 수행계획서 작성, BIM 기술 환경 확보와 같은 수급인(시공자)이 전면 BIM 설계를 수행하는 과정에서 필요한 공통의 실행방안을 제시한다.

### (나) 시공 BIM 데이터 작성기준

- 시행지침 시공자 편 2장. 시공 BIM 데이터 작성 기준은 시공단계에서 수급인(시공자)은 BIM 데이터를 활용하기 위한 유형별 BIM 데이터 작성에 대한 세부 기준 및 실행방안을 제시한다. 주요 내용은 시공 BIM 데이터 작성을 위한 공통사항, 시공 BIM 데이터 작성 유형, As-Built 모델 작성기준, 공통 템플릿 개발 및 활용, BIM 라이브러리 개발 및 활용으로 구성되어 있다. 설계시 공통합형사업 등의 경우와 같이 설계자 또는 하도급사가 BIM 데이터를 작성하는 경우에도 설계를 위한 BIM 데이터 작성 시는 시행지침의 설계자 편, 시공을 위한 BIM 데이터 작성 시에는 시행지침의 시공자 편을 참조하여 작성할 수 있다. 단, 설계변경 등의 요인으로 설계 및 시공 BIM 데이터가 수정 또는 변경되는 경우에는 설계자 편을 참고하여 수정 또는 변경할 수 있다.

### (다) 시공 BIM 활용기준

- 시행지침 시공자 편 3장. 시공 BIM 활용기준은 시공단계에서 수급인(시공자)은 작성한 BIM 데이터를 시공 BIM 활용 유형에 따라 적용 및 활용할 수 있는 세부 기준 및 실행방안을 제시한다. 주요 내용은 시공 BIM 데이터 활용기준 개요, 시공 중 설계지원, 시공통합모델 제작, 공정관리, 공사비 관리, 시공관리, 안전관리로 구성되어 있다. 설계시공통합형사업 등의 경우와 같이 설계자 또는 하도급사가 BIM 데이터를 활용하는 경우에도 설계를 위한 BIM 데이터 활용 시는 시행지침의 설계자 편, 시공을 위한 BIM 데이터 활용 시에는 시행지침의 시공자 편을 참조할 수 있다.

### (라) BIM 성과품 납품 및 품질검토 기준

- 시행지침 시공자 편 4장. BIM 성과품 납품 및 품질검토 기준의 경우 시공단계에서 수급인(시공자)은 작성한 BIM 성과품을 납품하고 품질검토를 위한 세부 기준 및 실행방안을 제시한다. 주요 내용은 BIM 성과품 납품기준, BIM 성과품 품질검토 기준으로 구분되며, BIM 성과품 납품 기준에서는 BIM 결과보고서 작성, BIM 성과품 제출원칙, BIM 성과품의 대상 및 포맷, BIM 성

과품의 납품기준에 대해 제시하고 있으며, BIM 성과품 품질검토 기준에서는 BIM 성과품 품질검토 일반사항, BIM 성과품 품질검토 방법 및 기준에 대해 제시하고 있다.

#### (마) BIM 활용방안

- 시행지침 시공자 편 5장 BIM 활용방안에서는 3장에서 제시한 시공 BIM 주요 활용기준 이외에 시공단계에서 활용할 수 있는 다양한 활용사례 및 예시를 제시한다.

### 1.1.5 용어

#### (1) 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.

#### (2) BIM 활용

- 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.

#### (3) BIM 설계

- 설계·시공 등 건설사업의 각종 업무수행에서의 활용을 목적으로 BIM 저작도구를 통해 BIM 모델을 작성하고, 도면 등 그 외 필요한 설계도서는 BIM 모델로부터 생성하는 것을 의미한다.
- BIM 전면수행 방식 : 원칙적으로 시설물의 모델을 BIM 저작도구로 작성하고, 이를 토대로 업무를 수행하는 방식을 적용한다.
- BIM 병행수행 방식: 기존 2차원 설계방식과 3차원 설계방식인 BIM을 함께 활용하는 경우에는 병행수행 방식을 사용할 수 있다. 단, 전체공사 중 특정 부분만을 BIM을 적용하는 경우에는 본 지침의 일부를 적용할 수 있다.
- BIM 전환수행 방식: BIM 데이터가 없는 2차원 방식으로 설계 또는 시공이 완료된 기존 시설물에 대하여 BIM 데이터를 확보하려는 경우 전환수행 방식을 사용할 수 있으며, 사전에 BIM 수행 계획에 따라 적용한다.

#### (4) BIM 데이터

- 시설물의 3차원 형상과 속성을 포함하는 디지털 데이터를 의미한다.

#### (5) BIM 라이브러리

- 모델 안에서 시설물을 구성하는 단위 객체로, 여러 프로젝트에서 공유 및 활용할 수 있도록 제작한 객체 정보의 집합을 의미한다.

#### (6) BIM 성과품

- 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.

#### (7) 정보

- 의사전달, 해석 또는 가공이 가능하도록 정형화된 방식으로 데이터를 표현한 것을 의미한다.

#### (8) BIM 과업지시서

- BIM 활용목적, BIM 적용대상 및 범위, BIM 데이터 작성 및 납품 요구사항 등 사업에 대한 발주자가 BIM 과업에 필요한 필수사항을 정의한 문서를 의미하며, BIM 요구사항정의서를 포함한다.

#### (9) BIM 요구사항정의서(BIM Requirements)

- BIM 적용 업무수행 과정에서 충족되어야 할 요구사항을 발주자가 정의한 문서를 의미하며, BIM 정보요구정의서(BIM Information Requirements)와 BIM 절차요구정의서(BIM Process Requirements)가 포함된다.

#### (10) BIM 수행계획서(BEP: BIM Execution Plan)

- 수급인이 BIM 과업지시서 및 BIM 요구사항정의서를 충족하기 위하여 BIM 적용 업무의 수행 계획을 구체적으로 제시한 문서를 의미한다.

#### (11) BIM 저작도구

- 설계자가 BIM 모델을 작성하는데 사용하는 범용 소프트웨어를 의미한다.

## (12) BIM 응용도구

- BIM 성과품의 확인, 검토, 분석, 가공 등의 기능을 하나 이상 수행하도록 만들어진 소프트웨어를 의미한다.

## (13) IFC(Industry Foundation Classes)

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

## (14) 개방형 BIM(Open BIM)

- BIM 데이터의 상호운용성 확보를 위해 ISO 및 buildingSMART International에서 제정한 국제표준 규격의 BIM 데이터를 체계적인 절차에 따라 다양한 주체들이 서로 개방적으로 원활하게 공유 및 교환함으로써 BIM 도입 목적을 효과적으로 달성하는 데 활용하는 개념을 의미한다.

## (15) 공통정보관리환경(CDE: Common Data Environment)

- 업무수행 과정에서 다양한 주체가 생성하는 정보를 중복 및 혼선이 없도록 공동으로 수집, 관리 및 배포하기 위한 환경을 의미한다.

## (16) 건설정보분류체계

- 건설공사의 제반 단계에서 발생하는 건설정보를 체계적으로 분류하기 위한 기준을 의미한다.

## (17) 작업분류체계(WBS: Work Breakdown Structure)

- 프로젝트 팀이 프로젝트 목표를 달성하고 필요한 결과물을 도출하기 위해 실행하는 작업을 계층 구조로 세분해 놓은 것을 의미한다.

## (18) 객체분류체계(OBS: Object Breakdown Structure)

- 작업 단위가 아닌 BIM객체를 효율적으로 관리하기 위한 객체관점의 공간-시설-부위 단위의 위계 구조를 의미한다.

## (19) 비용분류체계(CBS: Cost Breakdown Structure)

- 작업 단위가 아닌 BIM 객체를 효율적으로 관리하기 위한 비용(예산 or 원가) 관점의 공간-시설-부위 단위의 위계 구조를 의미한다.

**(20) 공간객체**

- 물리적 또는 개념적으로 정의된 3차원의 형상을 표현하는 객체를 의미한다.

**(21) 관리감독자**

- 발주청 등의 소속으로 건설사업을 사업수행자에게 의뢰하고 관리·감독하는 자를 의미한다.

**(22) 수급인**

- 관리감독자로부터 건설사업을 의뢰받아 수행하는 자를 의미한다.

**(23) BIM 모델 상세수준**

- 기본지침에서 지시하는 BIM 모델의 상세수준에 대한 공통용어이며, 100~500의 6단계로 구분한다. 각 단계는 생애주기 단계별 모델 상세수준을 정의한 것이다.

**(24) LOD(Level of Development)**

- 국제적으로 통용되는 BIM 모델의 상세수준으로, 형상 정보와 속성정보가 연계되어 단계를 거치면서 최종 준공(as-built) 모델로 생성되는 수준을 의미한다.

**(25) 국제표준기구(ISO: International Standardization Organization)**

- 각종 분야 제품·서비스의 국제적 교류를 용이하게 하고, 상호 협력을 증진시키는 것을 목적으로 하는 국제 표준화 위원회를 의미한다.

**(26) LandXML(Land extensible markup Language)**

- 토지 개발 및 운송 산업에서 일반적으로 사용되는 토목공학 및 조사 측정 데이터를 포함하는 특수 XML(eXtensible Mark-up Language)데이터 파일 형식을 의미한다.

**(27) COBie(Construction Operations Building Information Exchange)**

- 건설 자산의 유지관리에 필요한 공간 및 장비를 포함하는 자산정보를 정의한 국제표준(ISO 15686-4)을 의미한다.

**(28) bSDD(buildingSMART Data Dictionary)**

- 건설 객체의 개념, 속성, 분류체계를 다양한 언어로 정의한 것을 의미한다.

**(29) 생애주기비용(LCC: Life Cycle Cost)**

- 시설물 · 건축물 등의 계획-설계-입찰-계약-시공계획-시공-인도-운영-폐기처분단계 등의 전(全) 생애주기 단계에서 발생하는 모든 비용을 의미한다.

**(30) 수치지형모델(DTM: Digital Terrain Model)**

- 식생 또는 건물 등의 물체가 없는 지표면을 표현하는 모델을 의미한다.

**(31) 휴대용문서형식(PDF: Portable Document Format)**

- 전자문서 형식을 의미한다.

**(32) BIMFORUM**

- 건설시설물의 기본 LOD(Level of Development) 사양을 표시하는 BIM 규약에 따라 매년 발간하는 미국 AIA(The American Institute of Architects)에서 설립한 조직을 의미한다.

**(33) 기본도면(Basic Drawings)**

- BIM 모델로부터 추출하여 작성된 도면을 의미한다.(BIM 모델에 포함하여 제출가능)

**(34) 보조도면(Supplementary Drawings)**

- BIM 모델로 표현이 불가능하거나 불합리한 경우 보조적으로 작성하여 활용하는 일부 상세도 등의 2차원 도면을 의미한다.

**(35) 필수 성과품(Mandatory Deliverable)**

- 프로젝트 성과 검증을 위해 필수로 제출되어야 하는 도면, BIM모델 및 해석보고서, 수리계산서, 수량산출서 등의 성과품과 도면 정보를 포함하고 있는 모델(원본, IFC)파일을 의미한다.

**(36) 선택 성과품(Optional Deliverable)**

- 발주자가 입찰안내서 등에서 명시하지 않은 모든 성과품(추가성과품)을 의미한다.

### (37) nD BIM

- 3D 형상정보에 비형상정보(시간, 비용, 조달, 유지관리)를 연결하여 BIM 정보로 활용 수 있는 것을 의미하며 4D(객체+시간정보), 5D(객체+비용정보), 6D(객체+조달정보), 7D(객체+유지관리정보)등과 같이 연속된 상수로 표현 할 수 있다.

### (38) DfMA(Design for Manufacturing and Assembly)

- 제품의 부품을 쉽게 생산하기 위한 설계와 제품을 쉽게 조립할 수 있는 설계를 말하며, 이를 위해 설계단계에서 생산 및 조립에 관한 정보를 도입하는 것을 의미한다.

### (39) 시공상세도

- 건설공사 수급인(시공자)은 목적물의 품질 및 경제성, 안정성 확보를 위하여 공사 진행단계별로 현장여건에 적합한 시공방법, 순서 등을 구체적으로 작성하는 도면을 의미한다.

### (40) 제작도면

- 제작에 필요한 모든 정보를 전달하기 위한 도면을 의미한다.

### (41) BIG Room

- 프로젝트 이해관계자들이 한 공간에 모여 프로젝트에 관한 이슈를 함께 검토하고 논의하는 것으로, 이를 통해 원활한 상호협력 및 협업이 가능해지고, 최적의 일정관리와 빠른 의사결정을 가능하게 한다.

### (42) 탈 현장화(OSC: Off-Site-Construction)

- 현장에 자재를 조달하여 건설하는 기존 방식과는 다르게 모듈러 공법과 공장제작 등을 통해 현장작업을 감소시켜 현장에서 발생할 수 있는 리스크와 환경오염, 다양한 문제점의 최소화를 목적으로 하는 건설방식을 말한다.

### (43) RFID(Radio Frequency Identification)

- 무선주파수 인식시스템으로, 무선 주파수를 이용하여 물건이나 사람 등과 같은 대상을 식별하는 기술이다. 안테나와 칩으로 구성된 RFID 태그에 정보를 저장하여 적용 대상에 부착한 후, RFID 리더기를 통하여 정보를 인식한다.

### (44) Zigbee

- 저속, 저비용, 저전력의 무선망 통신기술로 저전력으로 소량의 정보만 빠르게 소통시키는 특징이 있다.

#### (45) As-Built 모델

- 시설물에 대한 준공 후 BIM 모델을 의미하며, 시공단계 BIM 모델에서 준공 후 변경사항이나 유지관리를 위해 필요한 정보를 반영한 BIM 모델을 말한다.

#### (46) 레이저 스캐닝

- 레이저를 이용하여 3차원 대상물의 형상정보를 취득하여 디지털 정보로 전환하는 과정을 말한다.

#### (47) VR(Virtual Reality)

- 컴퓨터로 만든 가상공간을 사용자가 체험하게 하는 기술을 말한다.

#### (48) AR(Augmented Reality)

- 현실세계에 가상의 콘텐츠를 겹쳐 디지털체험을 가능케 하는 기술을 말한다.

#### (49) 주공정(CP: Critical Path)

- 네트워크 공정표에서 시작과 종료가 연결되었을 때 가장 긴 경로로, 그 경로를 구성하는 공정들이 전체 공사일정에 가장 큰 영향을 미친다.

#### (50) MG(Machine Guidance)

- 건설장비에 센서를 부착하여 장비의 자세, 위치, 작업 범위 등을 수집하여 모니터를 통해 운전자에게 제공하는 시스템으로 생산성 향상 가능한 기술을 말한다.

#### (51) MC(Machine Control)

- MG 보다 발전한 시스템으로, 숙련된 장비 운전자가 아니더라도 입력된 설계도면을 따라 자동으로 시공할 수 있도록 도와주는 시스템이자 생산성 향상 가능한 기술을 말한다.

#### (52) MR(Mixed or Merged Reality)

- 혼합현실 혹은 융합현실이라는 용어로 혼용되며, 현실공간에 가상의 물체를 배치하거나 현실의 물체를 인식해 가상의 공간을 구성하는 것을 말한다.

#### (53) XR(eXtended Reality)

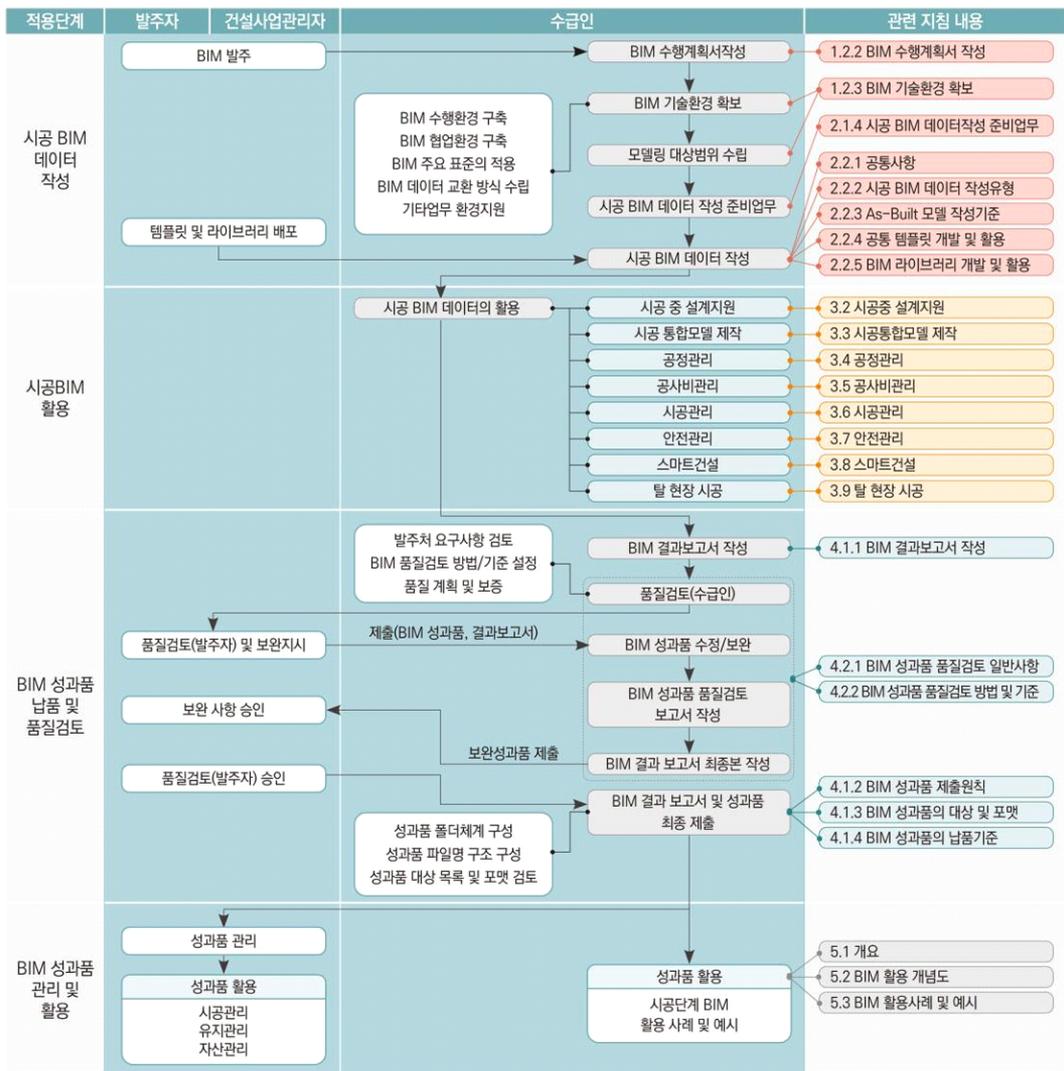
- 확장현실이라는 용어로, XR는 VR, AR, MR을 모두 의미하며 미래에 등장할 모든 현실을 포괄하는 용어이자 MR의 확장된 개념이다.

## 1.2 시공 BIM 공통기준

### 1.2.1 BIM 적용 절차 개요

시공 BIM 적용절차는 건설산업 시공단계에서 수행하는 BIM 데이터 작성부터 성과품 납품관리에 이르는 기본적 공통 BIM 적용절차와 각 주체별 수행 내용을 단계적으로 제시한다. 제시된 각 단계의 절차는 특정 사업에 한정하지 않는다.

그림 3 건설산업 BIM 시행지침 시공자 편 BIM 적용 주요 절차



- 건설산업 BIM 시행지침\_시공자 편은 개요를 제외하고 상단의 절차에서 제시한 바와 같이 시공 BIM 데이터작성, 시공 BIM 활용, BIM 성과품 납품 및 품질검토, BIM 성과품 관리 및 활용 부분으로 구분하고 있다.
- 시공단계에서는 설계단계에서 작성된 성과품 모델을 적용하여 활용하고 있으나, 필요에 따라 모델을 재구성하거나, 신규로 작성해야 하는 상황이 발생하는데, 이와 같은 상황에 따른 가이드를 제시하기 위한 목적이다.
- 또한, 시공 BIM 활용은 시공단계에서 일반 활용사례 외 중점적으로 다루어져야 하는 활용 업무에 대해 앞서 시공 BIM 설계 데이터작성에서 제시하는 유형별 작성 내용과 연계한 활용방안 및 절차 등을 제시함으로써 BIM 데이터 활용에 대한 효과를 극대화하는 목적이 있다.
- 먼저 시공 BIM Data 작성 부분에서는 프로젝트 수행에 앞서 BIM 수행계획서 작성, BIM 기술 환경 확보, 모델링 대상 범위 수립, 시공 BIM 데이터작성 준비업무, 시공 BIM 데이터작성 시 고려사항들을 제시하고 있으며, 시공 BIM 데이터작성의 경우, 시공 BIM을 수행하는 과정에서 필요한 업무 유형별 데이터작성 관련 사항들을 제시하고 있다.
- 시공 BIM 활용 부분에서는 시공 BIM을 수행하는 과정에서 대표적으로 활용되는 업무 유형을 선별하여 그에 대한 활용방안을 제시하고 있다.
- BIM 성과품 납품 및 품질 검토 부분에서는 프로젝트 수행 후 BIM 결과보고서 작성, 품질 검토 방법 및 기준, 성과품 제출을 위한 제반 사항들을 제시하고 있다. BIM 성과품 관리 및 활용 부분에서는 시공 BIM 수행과정에서 발생할 수 있는 선택적 업무수행 사례들을 제시하여 발주자 및 수급인(시공자)의 업무 이해를 돕고자 한다.
- 이와 같은 사항들은 상단의 그림에서 관련 지침 내용을 같이 연계하여 제시하고 있어 업무수행 시 참고 가능하다.
- 건설사업관리기술인은 “(1) 시공 BIM 데이터 작성, (2) 시공 BIM 활용, (3) BIM 성과품 납품 및 품질검토, (4) BIM 성과품 관리 및 활용”에 대해 발주자의 역할을 포함하여 아래와 같은 역할을 수행한다.
  - 건설공사의 BIM 수행체계, BIM 승인 절차 등과 관련된 계획의 수립, 협업조직 운영, 업무범위 조정 등에 관한 사업관리의 일반적인 내용을 관리한다.
  - 건설공사 수행단계별 BIM 수행 시 사업 예산의 검토 및 사업비 관리, 수행 단계별 BIM 검토 일정 계획의 수립 및 BIM 성과품 등에 대한 관리를 수행한다.
  - 수행단계별 BIM 성과품 품질 확보와 환경기준 부합여부 등과 관련된 BIM 성과품 품질에 대한 관리 업무를 수행한다.
  - 이 밖에 건설공사 수행 단계에서 발생하는 BIM 관련 업무 수행 범위, BIM 수행 성과품 등에 대하여 발주자를 대신하여 건설사업 전반을 관리한다.

## (1) 시공 BIM 데이터 작성

### (가) 발주자

- 발주자는 본 시행지침의 “2.2.4 공통 템플릿 개발 및 활용”, “2.2.5 라이브러리 개발 및 활용”에 따라 수급인(시공자)이 발주자용 공통 템플릿과 표준 라이브러리를 활용할 수 있도록 제공할 수 있다. 또한 신규로 개발된 라이브러리의 경우 표준 라이브러리로 등록 및 관리 할 수 있는 절차와 시스템을 마련해야 한다.
- 발주자는 설계단계 BIM 성과물의 시공자에게 BIM 데이터 전달 시 시공단계 활용을 높이기 위해 명확한 데이터 이관절차 및 방안을 마련하고, 시공자와의 세부 활용방안을 협의한다.

### (나) 수급인(시공자)

- 수급인(시공자)은 BIM 수행계획서에 따라 “1.2.3 BIM 기술 환경 확보”에서 정의하는 기술 환경을 준비한다. 이후, “2.1 시공 BIM 데이터 작성 개요”, “2.2 시공 BIM 데이터 작성”에 따라 BIM 모델 및 성과품을 작성한다. 설계 변경 등으로 새로운 BIM 모델 및 성과품을 작성할 경우는 본 시행지침의 설계자 편 “2.3 BIM 데이터 작성 기준”, “2.4 BIM 성과품 작성기준”을 따른다.

## (2) 시공 BIM 활용

### (가) 발주자

- 발주자는 “제3장 시공 BIM 활용기준”, “5.2 BIM 활용 개념도”, “5.3 BIM 활용사례 및 예시”를 참고하여 시공단계 BIM 활용방안을 수급인(시공자)과 협의하여 선정하고 시공단계에 적극적으로 활용될 수 있도록 관리하여야 한다.

### (나) 수급인(시공자)

- 수급인(시공자)은 발주자와 선정할 BIM 활용방안을 “제3장 시공 BIM 활용기준”, “5.2 BIM 활용 개념도”, “5.3 BIM 활용사례 및 예시”를 참고하여 시공단계에 활용하고, 그 결과는 BIM 결과보고서에 명시한다.

## (3) BIM 성과품 납품 및 품질검토

### (가) 발주자

- 발주자는 본 시행지침의 “4장 BIM 성과품 품질검토 기준”에 따라 수급인(시공자)이 제출한 성과품을 검수하고, 필요시 보완을 요청할 수 있으며, 다시 제출된 최종 BIM 수행계획서를 검토 및 승인한다.

#### (나) 수급인(시공사)

- BIM 성과품 제출 이전에 자체 품질검토를 수행하고, 본 수행지침의 “4장 BIM 성과품 품질검토 기준”에 따라 성과품을 준비하여 발주자에게 제출한다.
- 발주자가 검토한 결과, 제출한 성과품에 수정·보완사항이 발생하여 보완이 필요할 경우 수급인(시공사)은 이를 보완하여 BIM 결과보고서와 같이 최종 제출한다.

### (4) BIM 성과품 관리 및 활용

#### (가) 발주자

- 발주자는 시행지침 발주자 편의 성과품 관리에 따라 성과품을 관리하고, 프로젝트 수행 단계에서 활용을 위한 세부 절차 및 방법 등을 제시해야 한다.

#### (나) 수급인(시공사)

- 발주자가 프로젝트 수행 단계에서 BIM을 활용한 성과품을 요청할 경우 본 지침의 “제3장 시공 BIM 활용기준”, “5.2 BIM 활용 개념도”, “5.3 BIM 활용사례 및 예시”를 참고하여 BIM 활용 성과품을 작성할 수 있다.

## 1.2.2 BIM 수행계획서 작성

### (1) BIM 수행계획서 작성목적

- BIM 수행계획서는 건설산업에 BIM을 효과적으로 적용하기 위한 실행 계획서로, 사업 초기에 수행 주체들(발주자, 건설사업관리기술인 등)과 협의하여 BIM 목표와 활용방안을 설정하고, 이에 대한 공통의 BIM 사업수행계획을 수립하는 것이 바람직하다. 초기에 사업에 참여하는 구성원들이 BIM 데이터를 원활히 활용하는데 필요한 기본적인 교육 프로그램을 마련하여 제공해야 하며, 시공단계 BIM 수행계획서 작성 시에는 설계단계에 활용된 BIM 수행계획서를 참고하여 사업의 연속성이 확보되도록 해야 한다.

### (2) BIM 수행계획서 작성 단계

- BIM 수행계획서에는 BIM 수행 전략 및 목적, 수행 조직 구성, BIM 모델 작성 구조, 협업 절차, 데이터 요구 사항, 데이터 교환 체계 등 BIM 모델링 업무 수행에 대한 전반적인 내용을 프로젝트 특성에 맞게 작성하여야 하며, 프로젝트 정보, 프로젝트 참여자, 프로젝트의 각 단계별 BIM 활용, 단계별 BIM 활용에 따른 BIM 성과물 정의, BIM 성과물에 대한 모델 요소, 상세정도와 속성정보, 협업 절차, 작업 수행 환경 등이 반드시 포함되어야 한다.

- BIM의 목표와 활용방안이 설정되면 사업 추진 단계에 따른 실행계획이 수립되어야 한다. 실행 계획은 사업의 성격에 따라 발주자가 수립하거나 사업의 참여기업이 제안할 수 있으며, 공사 수행 전 반드시 발주자의 승인을 득해야 한다.
- 발주단계에서 수급인(시공자)은 BIM 요구사항정의서, BIM 과업지시서, 입찰안내서 등 발주공고 서류를 분석하여 발주자의 요구사항을 반영하여 “BIM 수행계획서”를 작성해야 하며, 이를 입찰서류로 제출하여야 한다.
- 계약단계에서 수급인(시공자)은 과업내용서, 본 업무 지침서 및 발주자의 요구사항 등에 부합하도록 BIM 수행계획서를 수정 및 추가 작성하고, 정해진 기한 내 제출 후 발주자의 승인을 받아야 한다.
- 과업 진행 단계에서 수급인(시공자)은 “BIM 수행계획서”를 기반으로 BIM 업무를 수행하여야 하며, 분야별, 단계별 수행한 BIM 업무내용과 수행결과 성과품을 발주자에게 보고하여야 한다.
- 이러한 계획사항은 계약 사항에 반영되어야 하므로, BIM 수행계획서는 과업에 대한 BIM 실행 과정을 문서화하는 데 필요한 모든 내용을 포함해야 한다.

### (3) BIM 수행계획서 작성 주체

- BIM 수행계획서의 작성은 BIM 업무 착수 전 발주자(감독원)와 충분한 협의를 거쳐 과업 수행 내용 및 범위에 대하여 수급인(시공자)이 작성하는 것이 원칙이다. 다만, 입찰안내서의 BIM 수행 내용 및 범위에 대한 해석이나 판단이 필요한 경우 발주자(감독원)와 협의한다.
- 수급인(시공자)은 발주자의 요구사항과 사업의 특성을 고려하여 BIM 수행계획서를 작성하며, 여기에는 다음의 내용이 포함되어야 한다.

그림 4 BIM 수행계획서 작성 절차

[출처: BEP Guide & Templates - Version 2.2, 2019]

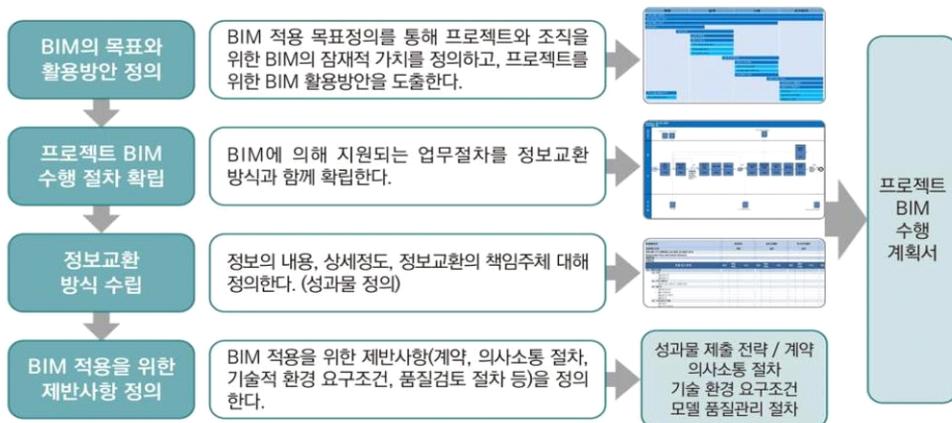


표 2 BIM 수행계획서 세부구성 항목 예시

구분	내용
BIM 과업 개요	과업의 기본 정보, BIM 목표 및 활용 등에 대한 개요 명시
BIM 업무 범위 계획수립	BIM 업무수행 범위, BIM 업무 일정계획, 작성대상 및 수준 등에 대한 계획 명시 실제 시공 일정과 BIM 검토완료 시기에 대한 구체적 계획 명시
BIM 수행 조직 계획수립	BIM 업무수행 조직 편성, 조직별 업무 역할 등에 대한 계획 명시 BIM 수행 조직별 세부 업무 분담 및 연락체계 명시
BIM 기술환경 확보 계획수립	BIM 도구(소프트웨어, 버전 등), 장비(하드웨어, 성능), 협업 및 디지털 정보관리 체계 등 기술환경 확보 계획 명시 장비 제원 및 효율을 고려한 가설계획 검토 명시
BIM 협업 계획수립	발주자의 적용지침에 근거하여 정기적인 회의 계획, 협업 방식, 협업 절차, 정보관리 방안 등에 대한 계획 명시
파일교환 요구사항	BIM 모델 교환, 모델 병합, 모델 가시화 관련 파일 시스템, BIM 모델 갱신 및 간섭 검토, 일정 및 빈도수, 간섭 검토를 위한 소프트웨어 도구 및 절차, BIM 협업 모델기반의 도면 생성 절차 등의 요구사항 명시
품질계획 및 성과품 계획	BIM 데이터에 대한 품질검증 대상, 시기, 기준방법, 성과품 작성 및 납품 계획 등에 대한 계획 명시
보안 및 저작권	데이터 손상 또는 의도적인 훼손 방지를 위한 BIM 데이터 보안계획 명시
	BIM 성과품에 대한 저작권 및 소유권에 대한 규정, 발주자와 수급인 사이의 상호 협의 사항 등에 대한 명시

- BIM 수행계획서는 BIM 업무 착수 전 제출하여 발주자(감독원)의 승인을 받아야 하고, 과업 수행 중 BIM 수행 범위, 수행 인력, 수행 대상 목적물의 범위 및 상세가 바뀌는 경우 발주자(감독원)에게 수정된 BIM 수행계획서를 제출하여 재 승인을 받아야 하며, BIM 수행계획서의 버전 관리를 해야 한다.
- 성과품 납품 단계에서 수급인(시공자)은 품질검토 및 업무수행 결과와 과업 수행기간 동안 발생한 각종 변경 및 이슈 사항 등을 “BIM 수행계획서”에 추가 작성하고, BIM 성과품과 함께 발주자에게 제출하며, 발주자와 협의하여 BIM 보고서에 포함하거나 별도의 보고서로 납품할 수 있다.

## 1.2.3 BIM 기술환경 확보

### (1) BIM 수행 환경 구축

#### (가) BIM 업무 조직의 편성

##### 1) 발주자

- 발주자는 해당 건설사업의 총괄적인 사업 추진을 위하여 BIM 발주 및 수행에 관련된 계획, 시행, 관리 조정의 역할을 담당한다.
- 발주자의 구체적인 역할은 시행지침 발주자 편에서 제시하는 내용을 따른다.

##### 2) 건설사업관리기술인

- 건설사업관리기술인은 발주자로부터 BIM 수행업무에 대한 권한의 일부를 위임받으며, 위임된 사항에 대한 BIM 사업관리 업무를 수행할 수 있다.
- 건설사업관리기술인의 구체적인 역할은 시행지침 발주자 편에서 제시하는 내용을 따른다.

##### 3) 수급인(시공사)

- 수급인(시공사)은 발주자의 “BIM 요구사항정의서”에 근거하여 BIM 데이터를 작성, 활용 및 납품하는 역할을 담당한다.
- 수급인(시공사)은 시공단계의 세부적인 BIM 적용계획을 “BIM 수행계획서”에 반영하여 발주자에게 제출한다.
- 수급인(시공사)은 본 지침에 따라 BIM 데이터를 작성하고, 발주자가 승인한 “BIM 수행계획서”에 따라 BIM 데이터를 활용한다. 단, 주요 이슈사항 발생 시 발주자와 협의하여 “BIM 수행계획서”와 BIM 데이터를 변경할 수 있다.
- 유지관리 단계에서 활용 가능하도록 호환성을 확보하여 구축한다. 이때 수급인(시공사)은 최종 BIM 성과품 납품 전 건설사업관리기술인에게 사전 검토 및 승인을 득하고 발주자에게 납품한다.

##### 4) 협력사(하도급사)

- 수급인(시공사)으로부터 하도급 계약을 체결한 협력사(하수급인)가 설계 업무를 수행할 경우 시행지침의 설계자 편을 준수해야 하고, 이에 근거한 BIM 데이터 작성 및 품질검토, 활용하는 역할을 담당한다.
- 수급인(시공사)으로부터 하도급 계약을 체결한 협력사(하수급인)가 시공 업무를 수행할 경우 시행지침의 시공사 편을 준수해야 하고 이에 근거한 BIM 데이터 작성 및 품질검토, 활용하는 역할을 담당한다.

#### (나) BIM 업무 수행계획관리

- 수급인(시공사)은 “BIM 과업지시서”의 요구조건을 충족하도록 본 지침을 참조하여 “BIM 수행 계획서”를 작성하고 발주자에게 승인받은 후, BIM 업무를 수행한다.
- 수행과정에서 내용 및 범위에 대해 해석이 필요할 경우 발주자와 협의하고, 담당자의 지시에 따르며, 변경된 수행내용과 범위는 “BIM 수행계획서”에 갱신하여 발주자의 승인 절차를 밟아야 한다.

#### (다) BIM 업무의 수행

##### 1) BIM 업무수행의 방식

- 시설물의 모델을 BIM 저작도로 작성하고, 이를 토대로 업무를 수행하는 BIM 전면 수행 방식을 원칙으로 한다. 단, 사업의 목적 및 상황에 따라 BIM 전면 수행방식을 적용하지 못할 경우, 발주자와의 협의를 거쳐 BIM 병행수행 방식, BIM 전환수행 방식 등을 선택하여 수행할 수 있다.
- BIM 저작도구 기능 제약으로 인해 발주자의 요구사항을 충족하지 못하는 경우 발주자와 협의하여 진행하며, 필요시 수급인(시공사)은 해당 방안을 제안할 수 있다.
  - BIM 전면수행 방식의 적용: 원칙적으로 3차원 설계방식인 BIM을 활용하여 시설물의 모델을 BIM 저작도로 작성하고, 이렇게 작성된 모델과 연계된 도면 및 수량 등의 성과품이 작성되어야 하며, 작성된 BIM 모델은 시공단계 전반에 걸쳐 활용될 수 있어야 한다.
  - BIM 병행수행 방식의 적용: 기존 2차원 설계방식과 3차원 설계방식인 BIM을 함께 활용하는 경우 병행수행 방식을 사용할 수 있다. 단, 전체공사 중 특정 부분만 BIM을 적용하는 경우 본 지침의 일부를 적용할 수 있다.
  - BIM 전환수행 방식의 적용: BIM 데이터가 없는 2차원 방식으로 설계 또는 시공이 완료된 기존의 시설물에 대하여 BIM 데이터를 확보하려는 경우 또는 BIM 저작도구의 한계 등에 따라 BIM 설계로 성과품을 작성하지 못하는 경우 전환수행 방식을 사용할 수 있으며, 사전에 BIM 수행계획에 따라 적용한다.

#### (라) BIM 모델링 대상 범위 수립

- BIM 데이터의 구조물 및 각 부위에 대한 설계는 발주자와 협의를 통해 승인된 “BIM 수행계획서”와 해당 발주범위에 근거하여 작성한다.
- BIM 데이터 작성 시 모든 단위 객체는 구조물의 부재 단위로 구분하여 작성하고, 좌표체계의 연동 등을 통해 통합모델로 운영될 수 있도록 하며, “BIM 수행계획서”에 정의된 BIM 모델 수준을 적용한다.

## (마) BIM 저작도구

### 1) BIM 저작도구 및 시공 BIM 활용 도구의 선정

- BIM 저작도구는 LandXML, IFC 등 국제표준을 지원하는 도구를 사용하고, 다수의 소프트웨어를 선정할 경우, 소프트웨어간 상호운용성을 확보할 수 있도록 선정한다.
- BIM 저작도구는 특정 저작도구로 한정하지 않으며, 발주자가 요구하는 기준에 따라 성과품 작성을 지원하는 저작도구를 활용해야 한다. 다만, 건설산업 각 분야 별로 BIM 소프트웨어의 통합 사용이 가능한지 발주자와 충분히 협의 하여 결정한다.
- BIM 사업에 참여하는 다수의 수급인 간 효율적 업무추진을 위해 착수단계에서 발주자와 협의를 통해 BIM 저작도구를 선정해야 한다.
- BIM 저작도구 선정 시 소프트웨어의 기능성 외에 사용성, 상업성, 기사용성 등을 고려하여야 한다.
- BIM 저작도구는 아래의 요구조건과 “시행지침 설계자 편 2.2 1 BIM 수행환경 구축”을 참고하여 선정해야 한다.
  - 개방형 BIM 표준 지원
  - 공종별(구조, 마감, 기계, 전기, 가설, 도로, 철도, 토공, 교량, 터널, 상하수도 등) 모델 작성
  - 공종별(구조, 마감, 기계, 전기, 가설, 도로, 철도, 토공, 교량, 터널, 상하수도 등) 협업
  - 도면, 수량 등의 성과품 작성
  - BIM 객체에 속성 입력
- 통합검토용 프로그램은 다음의 요구조건을 참고하여 선정해야 한다.
  - 개방형 BIM 표준 및 BIM 저작도구와의 호환
  - BIM 모델간 물리적 간섭 및 인터페이스/여유공간 검토
  - 길이, 면적, 부피 등의 측정
  - 검토의견 게시 및 공유
  - 공종별 데이터 통합을 위한 대용량 데이터 처리 기술
- 공정관리를 위한 BIM 소프트웨어 선정은 아래의 요구조건을 참고하여야 한다.
  - 개방형 BIM 표준 및 BIM 저작도구와의 호환
  - 기존 공정관리 소프트웨어(Primavera, MS Project 등)와 호환
  - 계획공정과 실행공정의 비교
  - 주공정 (Critical Path) 분석 지원

- 공사비관리를 위한 BIM 소프트웨어는 아래의 요구조건을 참고하여 선정해야 한다.
  - 개방형 BIM 표준 및 BIM 저작도구와의 호환
  - 모델과 공정 및 공사비 연계
  - 목표공사비(실행)와 원가관리 용이
  
- 품질관리를 위한 BIM 소프트웨어는 아래의 요구조건을 참고하여 선정해야 한다.
  - 개방형 BIM 표준 및 BIM 저작도구와의 호환
  - 품질검토를 위한 룰셋 제공
  - BIM 모델의 형상 및 간섭 위주의 물리검토 지원
  - 설계기준 및 법규 검토를 위한 논리검토 지원
  - BIM 모델의 설계정보 및 속성의 적정성 검토를 위한 데이터 속성검토 지원
  
- 기타 시공 BIM 활용 도구를 위한 BIM 소프트웨어는 발주와 협의를 통하여 선정해야 한다.

## 2) 3차원 모델 저작도구의 사용

- 모든 시설물은 원칙적으로 BIM 모델로 작성하여야 하나 BIM 모델로 작성하기 어려운 시설물에 대해서는 데이터작성· 활용 및 관리방안을 발주자와 협의하여 마련한다.

## 3) BIM 라이브러리

- 라이브러리는 프로젝트의 특성 및 발주자 요구사항에 맞춰 신규로 제작하거나, 발주자별로 관리하고 있는 표준 라이브러리가 있을 경우 이를 최대한 적용 및 활용함을 원칙으로 한다.
- 라이브러리 개발 시 기본 속성이나 분류체계를 적용하며, 파라메트릭(매개변수)기법을 도입하여 단일 라이브러리가 다양한 형태로 변형 가능하도록 제작하며, 현재 공개된 다음의 라이브러리 공유체계를 활용할 수 있다.

**표 3** BIM 라이브러리 공유체계

구분	라이브러리 공유 시스템
토목분야 라이브러리	• 건설사업정보포털 시스템 내 “토목시설 BIM 라이브러리” ( <a href="https://www.calspia.go.kr/bimlibrary/Bim/index.jsp">https://www.calspia.go.kr/bimlibrary/Bim/index.jsp</a> )
건축분야 라이브러리	• KBIMS 성과공개 포털 내 “KBIMS 라이브러리” ( <a href="http://www.kbims.or.kr/">http://www.kbims.or.kr/</a> )
기계·설비·전기분야 라이브러리	• KBIMS 성과공개 포털 내 “KBIMS 설비 라이브러리” ( <a href="http://www.kbims.or.kr/">http://www.kbims.or.kr/</a> ) • 대한설비설계협회 사이트내 “KMBIM 설계용 라이브러리” ( <a href="http://www.karme.or.kr/">http://www.karme.or.kr/</a> )

## (2) BIM 협업환경

### (가) 공통정보관리환경 구성

- 1) 발주자와 수급인(시공사)은 전면 BIM 설계 업무수행 과정에서 다양한 주체가 생성하는 정보를 중복 및 혼선하지 않도록 협업 플랫폼을 마련해야하며, 이를 공통정보관리환경(Common Data Environment), 이하 “CDE”라 한다.
- 2) 수급인(시공사)은 발주단계에서 발주자가 CDE를 요구할 경우, 발주자의 요구사항을 분석하여 협업 플랫폼의 구축 방법, 협업절차 및 BIM 데이터 관리 방안 등의 세부적인 수행계획을 “BIM 수행계획서”에 반영하여야 한다. 수급인(시공사)은 CDE 구축 시 발주자, 협력사(하도급사)를 포함한 사업참여자를 협업대상으로 포함하여 사업참여자가 CDE를 활용할 수 있도록 구축한다.
- 3) 수급인(시공사)은 CDE 구축 방법에 기존 시스템(상용 소프트웨어, 자체 보유 시스템)을 활용할 경우에는 시스템 선정 기준을 제시하고, 신규 시스템을 개발할 경우에는 상세한 시스템 개발 내용을 제시하여야 한다. 단, CDE 시스템은 기본적으로 협업, 승인절차, 버전 및 이력관리, 보안 등의 기능이 포함되어야 하며, BIM 정보관리 국제표준인 ISO19650-1과 2를 준용하여 개발되어야 한다.
- 4) 수급인(시공사)은 발주자, 협력사(하도급사)를 포함한 사업참여자가 CDE의 협업절차에 BIM 모델작성, 의사결정, BIM 모델 조정, 협업관리에 관한 세부적인 수행절차를 제시하여야 한다.
  - BIM 모델작성 : BIM 요구사항과 작성기준에 맞도록 모델을 작성하는 절차 제시 (예시 : 라이브러리 활용 절차, 표준 템플릿 활용 절차 등)
  - 의사결정 : 업무를 수행하는 주체들이 각각 생성한 모델을 통합 분석하여 의사결정 할 수 있는 절차 제시 (예시 : BIM 모델 통합 절차, BIM 데이터 분석 기능 및 적용 절차, 주체별 의사결정 프로세스 등)
  - BIM 모델 조정 : 의사결정을 기반으로 BIM 모델을 조정하는 절차 (예시 : 주체별 BIM 모델 조정 프로세스, 주체별 BIM 모델 조정 권한 등)
  - 협업관리 : 협업을 하는 동안 생성된 정보들을 관리하는 절차 (예시 : 간섭, 각종 변경사항 등 이슈 정보들을 기록하고, 사용자에게 공유하는 절차, 모델관리, 공정관리 등 BIM 정보에 접근하고, 공유할 수 있는 절차 등)
- 5) 낙찰자로 선정된 수급인(시공사)은 “BIM 수행계획서”를 발주자에게 제출하여 CDE 구축 방법에 대해 승인을 받아야 하며, 필요시 발주자와 협의를 통해 “BIM 수행계획서”에 변경사항을 반영하여야 한다.

(나) 공통정보관리환경 적용

- 1) 수급인(시공자)은 발주자가 CDE 시스템을 통해 표준 라이브러리, 템플릿 등의 BIM 데이터와 사업수행을 위한 관련 문서 및 지침을 제공할 경우 우선적으로 이를 과업에 사용해야 하며, 과업 기간 동안에는 필요시 업데이트하고 신규로 작성하여 성과를 업로드 할 수 있다.
- 2) 수급인(시공자)은 과업기간 동안 CDE 시스템을 활용하여 BIM 사업을 수행하고, 변경사항이 있을 시 지속적인 업데이트로 모든 정보를 최신으로 유지하여 협업을 수행함에 있어 일관성과 신뢰성 있는 데이터를 활용할 수 있도록 관리해야 한다.
- 3) 수급인(시공자)은 과업기간 동안 BIM 모델을 CDE 시스템에 최신으로 제공하고 관련된 분야 참여자들이 작성한 BIM 모델을 통합모델로 구성하여 제공하여야 한다.
- 4) 수급인(시공자)은 발주자의 검토사항 및 수정사항을 수시로 체크해야 하며, 이를 BIM 모델에 반영하여 CDE 시스템을 최신으로 유지해야 한다.
- 5) 공통정보 관리환경 내에서 해당 건설 생애주기단계에 각 주체별(발주자, 건설사업관리기술인, 수급인(시공자)) BIM 협업 기준은 다음과 같다. 이때 시공단계의 협력사(하도급사)는 역할에 따라 설계 업무를 수행할 경우는 수급인(설계자), 시공 업무를 수행할 경우는 수급인(시공자)의 기준을 따른다. 단, 현장의 시공 난이도, 중요도 등을 고려하여 상호 분쟁이 예상될 경우 시공업무의 효율적 관리를 위해 시공단계의 협력사(하수급인)는 수급인(시공자)의 관리를 받을 수 있다.

그림 5 주체별 BIM 협업기준

구분	설계단계	시공단계	유지관리단계
발주자	- 요구사항과 관련된 기능 비용, 일정 제공 - 설계검토를 제공하고 설계요구사항을 구체화 - 설계 매트릭스의 최종 승인 검토	- 시공을 모니터링 하고 시공변경 및 문제에 대한 정보 제공 - BIM 모델 변경 결과 승인	- 유지관리의 목적, 목표, 범위에 대한 구체화 - 운영방식, 조직도 등의 기본적인 사항정리 및 유지관리 시스템 구축 기본 방향 제시
건설사업관리자	- BIM 모델 검토(발주자 요구사항, 설계기준 등) - BIM 사업 발주지원	- BIM을 활용한 회의 주관 - BIM을 활용한 공사 수행지도 - BIM 모델 변경결과 검토	- 준공모델 설명서 검토 - 발주자 요구사항 및 운영 계획 부합 여부 검토
수급인(설계자)	- 발주자 요구사항에 따른 모델링 - BIM 모델 품질 관리 - 발주자 및 건설 관리자의 의견 및 요구사항을 설계 모델에 업데이트	- 수행계획서 변경에 따른 BIM 모델 업데이트	- 준공 및 유지관리 모델 제작 협조
수급인(시공자)	- 설계검토, 비용 일정, 시공성에 대한 지속적인 의견 제공 - 시뮬레이션, 조정, 견적, 일정을 포함한 시공 모델 생성	- BIM을 활용한 공사 수행 - BIM 모델 운용 및 관리	- 준공 모델 제작 - 준공 모델 설명서 검토
수급인(유지관리자)	- 유지관리에 필요한 설계 데이터 검토 - 유지이력관리에 필요한 설계 데이터 추출 및 관리검토	- 설계변경 내역 및 이슈 검토 - 유지관리에 필요한 시공 BIM 모델 검토	- 유지관리 모델 제작, 검토 및 승인 - 유지관리 및 보수보강 의사결정과 이력데이터 검토 관리

### (3) BIM 주요 표준의 적용

#### (가) 기본사항

##### 1) BIM 관련 표준의 개요

###### 가) 표준 적용의 목적

- 발주자 및 수급인(시공자)은 건설산업에 BIM을 전면적으로 적용하기 위해, 건설사업 단계별로 BIM 데이터를 원활하게 공유·교환하고, 업무수행의 일관성을 확보해야 한다. 이를 위한 관련 표준을 확보하는 것을 목적으로 한다.

###### 나) 표준의 최소 기준

- 발주자는 공통표준, 자체 표준 및 개방형 표준이라는 세 가지 범주를 고려해야 한다. BIM 표준은 BIM을 활용하고 BIM의 성과품이 필요할 때 허용되는 최소한의 기준이다. 본 지침은 건설산업의 발주자와 수급인(시공자)의 BIM 활용에 필요한 정보분류체계 표준, BIM 모델 상세수준, 도면작성 표준, 수량산출 표준, 개방형 표준을 포함한다.

##### 2) BIM 표준의 적용

###### 가) 표준의 대상

- 건설산업에 BIM을 전면 적용 하는데 있어 정보 저장, 검색, 구성, 분석, 건설프로젝트 프로그래밍 및 예산 책정, 과거 비용 및 운영 데이터 컴파일, 건설 유형 지정, 시설분류 및 소프트웨어에 대한 개체 분류 등에 표준 적용이 가능하다. 이를 위해 본 지침에서 제시하는 공통표준을 우선 적용 하는 것을 원칙으로 한다.

###### 나) 자체 표준 및 개방형 표준의 적용

- 시행지침 시공자 편에서는 건설사업을 진행하는 데에 있어 필요한 모든 표준이 포함되어 있지 않으며, 만일 적용이 어렵거나 필요 요소가 없을 경우, 이를 참고하여 발주자와 협의를 통해 실무적 적용이 적합함을 검증한 후 자체 표준을 개발하여 활용하거나 개방형 표준을 적용할 수 있다.

###### 다) 공통표준 및 자체 표준과의 관계

- BIM 공통표준은 기관이 이미 보유하고 있는 여타 관련 자체표준과의 중복 및 혼선을 방지하는 것이 중요하다. 이에 따라 BIM 표준과 관련 자체표준들을 상호 연계되도록 개발하고 관리하여야 한다.

라) 신규 표준의 적용

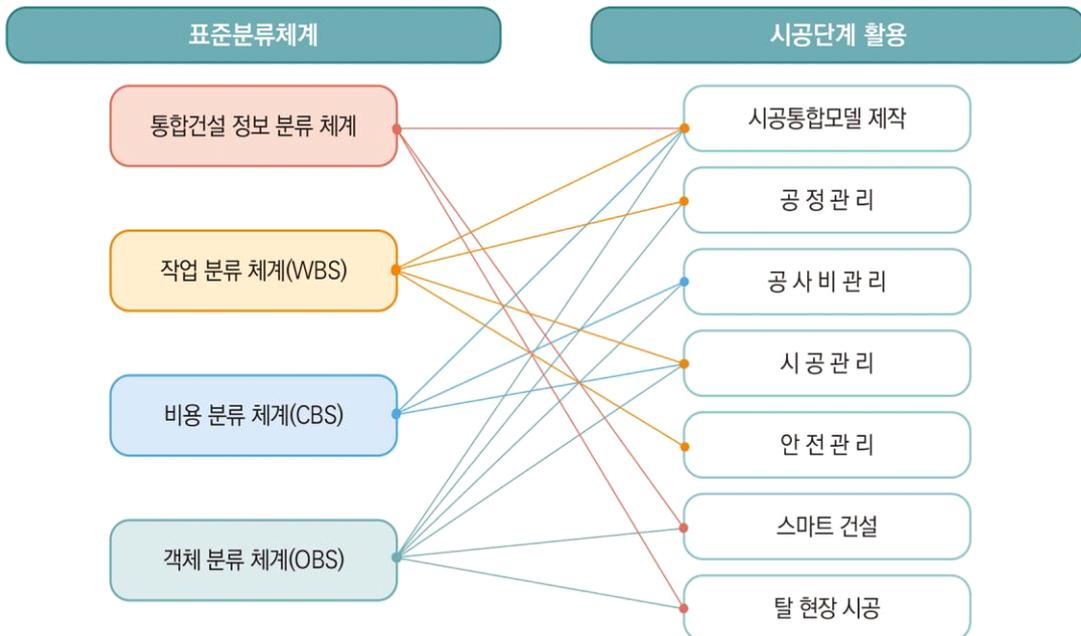
- 본 지침에서 제시된 표준의 공표된 날짜를 기준으로 최신버전이 있는 경우 발주자와 협의하여 적용한다.

(나) 분류체계

- 본 지침에서 제시하는 분류체계는 BIM 모델 데이터를 구성하고 있는 객체 및 속성을 체계적으로 분류하여 정리한 목록을 말한다.
- BIM 적용업무 수행 시 데이터의 일관성 확보와 효율성 증대를 위하여 다음의 표준분류체계를 적용할 수 있다. 표준 적용업무는 본 지침에서 제시하는 표준분류체계 및 해당 발주자가 제시하는 표준분류체계를 활용할 수 있으며, 발주자별로 사용하고자 하는 최소 요구수준을 확보하여 적용해야 한다. 다만, 표준분류체계 적용이 불가능하거나 변경이 필요할 경우 발주자와 협의하여 정의하고, 적용지침에 그 사항을 명시한다.
- BIM 정보분류체계는 필요에 따라 국제, 국가 및 회사의 정보분류체계와 연계성을 확보하여 프로젝트 코드, 라이브러리 코드, 공정관리, 수량·공사비산출 및 기성관리 등에 활용할 수 있다.

그림 6 표준분류체계 시공단계 활용(예시)

[출처: 한울씨앤비, 2021]



## 1) 분류체계의 활용

### 가) 분류체계 표준의 활용 분야

- 분류체계 표준은 건설사업의 수행계획 수립 단계에서 정의되어야 하는 정보분류, 작업분류, 공사비 분류, 객체분류 등에 대한 공통적인 내용을 담고 있으며, 이를 기반으로 발주자와 수급인(시공자)과 계약을 체결하여 건설사업 전 주기에 각 표준을 활용하여 사업을 수행한다.

## 2) 적용 표준

### 가) 통합건설 정보분류체계

- 발주자 및 수급인(시공자)은 건설공사의 기획, 설계, 시공, 유지관리 등 각 단계에서 발생하는 공사 관련 문서의 작성 시 건설정보 분류체계를 활용한다.
- 국토교통부 통합건설정보분류체계(국토교통부 고시 2015-469호)

### 나) 작업분류체계(WBS)

- 건설사업의 업무를 분야별로 분류한 것으로 업무 역할과 BIM 모델작성의 영역을 구분하는 기준이 된다. 기획, 설계, 시공 및 유지관리 단계로 분류하며, 건설 관련 주체는 공사 관련 문서의 작성 및 건설 관련 정보시스템의 정보분류 등 사업 단위를 구분하기 위한 코드를 활용한다.
- 작업분류체계(WBS)는 시설, 공종, 시설물, 공간 및 부위 등 파셋(facet)분류를 통해 세부 공종과 내역을 결합시키기 위한 분류체계로 BIM 객체와 연계하여 활용할 수 있다.
- 도로 및 하천분야 WBS(국토교통부, 2017, 「도로·하천분야 전자설계도서 작성·납품 지침」)

### 다) 비용분류체계(CBS)

- 원가분류에 필요한 공사정보 분류를 근거로 공정, 비용, 기술을 통합한 체계이며, 건설사업의 수량 및 공사비 산출 시 활용한다.
- 공사비 분류체계(CBS)는 작업 분류체계(WBS) 하위의 객체분류체계(OBS)와 연계되어 구성할 수 있는 내역항목을 체계적으로 구성하는 데 활용할 수 있다.
  - 조달청 표준공사코드의 공종분류
  - 국토교통부 건설공사 표준시장단가(매년1월, 7월 2회 공개)
  - 건설공사 표준품셈-공통·토목·건축·기계설비(2020)
  - 국토교통부 국토건설공사 설계실무 요령(2016)
  - 하천공사 설계실무 요령(2016)

## 라) 객체분류체계(OBS)

- BIM 모델을 각종 업무에 활용하기 위하여 시설물 전체를 대상으로 건설정보분류체계 관점에서 객체 단위로 분리하거나 조합하여 체계적으로 분류한 것이다. 시설물 객체 속성을 구성하기 위한 객체별 속성의 분류로, 식별, 형상, 재료 및 코드 등의 특성을 포함하고 있다.
- 객체분류체계(OBS)는 작업분류체계(WBS)를 구성하는 BIM 모델의 최소 부위나 자재·부품을 정의하는 분류체계로 현재 건설산업 전 분야를 포괄하기는 미흡한 수준이다. 해당 사항은 발주자가 제시하는 기준을 우선 활용하며, 추후 해당 분야 객체분류체계의 신규 단체표준 제정 이후 활용 가능하다.
- 객체분류체계(OBS): 추후 신규 단체표준 제정 이후 활용 가능

## (다) 개방형 표준

### 1) 개방형 표준의 활용

#### 가) 개방형 표준 활용의 목적

- BIM 데이터 및 관련 산출물을 개방형 표준을 적용하여 작성 및 제공하는 것은 BIM 정보의 생애 주기 단계에 일관된 사용을 보장하기 위함이다.

#### 나) 개방형 표준이 적용되지 않은 경우

- 개방형 표준 형식이 정해지지 않은 계약 결과물의 경우, 독점적인 BIM 소프트웨어 외에도 건설 정보를 재사용할 수 있도록 상호 합의된 형식으로 제공되어야 한다.

### 다) 모델 공유 교환용 표준 파일 포맷

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

### 2) 적용표준

#### 가) IFC(Industry Foundation Classes)

- IFC는 건설 또는 설비관리 산업 분야의 다양한 참여자가 사용하는 소프트웨어 애플리케이션 간에 교환·공유되는 BIM(Building Information Model) 데이터의 공개 국제표준이다. 이 표준은 건설시설의 수명주기 동안 필요한 데이터를 다루는 정의를 포함한다.
- ISO 16739-1:2018

나) COBie(Construction Operations Building Information Exchange)

- COBie는 기하학적 모델이 아닌, 자산데이터 전달에 초점을 맞춘 BIM의 상호운용성을 가능하게 하는 개방형 표준양식이다. COBie는 STEP 물리적 파일 형식(.stp)외에도 스프레드시트 형식과 트랜잭션 XML 스키마로 데이터를 제공한다.
- NBIMS-USTM V3(COBie) (2015.07)

다) bSDD(buildingSMART Data Dictionary)

- bSDD는 분류와 그 속성, 허용된 값, 단위 및 번역을 호스팅하는 온라인 서비스로, 데이터 베이스 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, IFC확장, 정보 전달 사양(IDM)작성 등이 가능하다.
- ISO 12006-3:2007

라) LandXML 2.0

- LandXML은 측량, DTM, 선형, 횡단 객체를 엔지니어링이 가능한 정도로 표현한 정보 모델이다. US DOT EAS-E와 Autodesk에 의해 개발된 이 파일포맷은 공간객체 정보 표준화 기관인 OGC(Open Geospatial Consortium, 1994)에서 GML(Geography Markup Language) 체계인 LandXML로 통합되고 있다. IHSDM(Interactive Highway Safety Design Model, FHWA)과 같은 도로 안전성 디자인 프로그램에서도 활용도가 높다.
- LandXML v2.0(2016.01)

마) InfraGML 1.0(OGC)

- OGC InfraGML 인코딩 표준은 OGC Land and Infrastructure Conceptual Model standard(Landinfra), OGC15-111r1에 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), 토지분할, 콘도 등이 포함된다. InfraGML은 멀티 파트 표준으로 발행된다.
- OGC infraGML v1.0(2017.06)

바) GSA(U.S. General Services Administration) Design to Spatial Program Validation

- BIM이 GSA 속성에 대한 공간 프로그램 요구사항을 설계하고 검증하는 데 사용되는 방법을 정의한다. 설계 및 건설 팀이 PBS(Public Building Service) 사업 요구사항을 충족하는 고품질

BIM 제작에 대한 가이드 역할을 한다.

- GSA BIM Guide 02 Spatial Program Validation v2.0(2015.05)

#### 사) gbXML

- gbXML은 CAD 기반 빌딩 정보모델에 저장된 빌딩 정보의 전송을 용이하게 하며, 상이한 빌딩 설계와 엔지니어링 분석 소프트웨어 도구 간의 상호 운용이 가능하다. 건축가, 엔지니어, 에너지 모델러들이 보다 에너지 효율적인 건물을 설계할 수 있도록 돕는 역할을 한다.
- gbXML v.6.01(2015)

#### 야) CDE(Common Data Environment, 공통정보관리환경)

- CDE는 관리 프로세스를 통해 각 정보 컨테이너를 수집, 관리 및 배포하기 위해 주어진 프로젝트 또는 자산에 대해 합의된 정보를 뜻한다. ISO 19650-1에서는 구축된 자산의 수명주기 동안 정보의 관리 및 생산을 지원하기 위해 빌드환경 분야 전반의 비즈니스 프로세스에 대한 개념과 원칙을 설정한다. ISO 19650-2에서는 정보 및 프로젝트 팀의 계획 및 관리 그리고 이들의 커뮤니케이션과 관련된 프로세스와 원칙을 자세히 제공한다.
- ISO 19650-1:2018, ISO 19650-2:2018

### (4) BIM 데이터교환

#### (가) 상호운용성

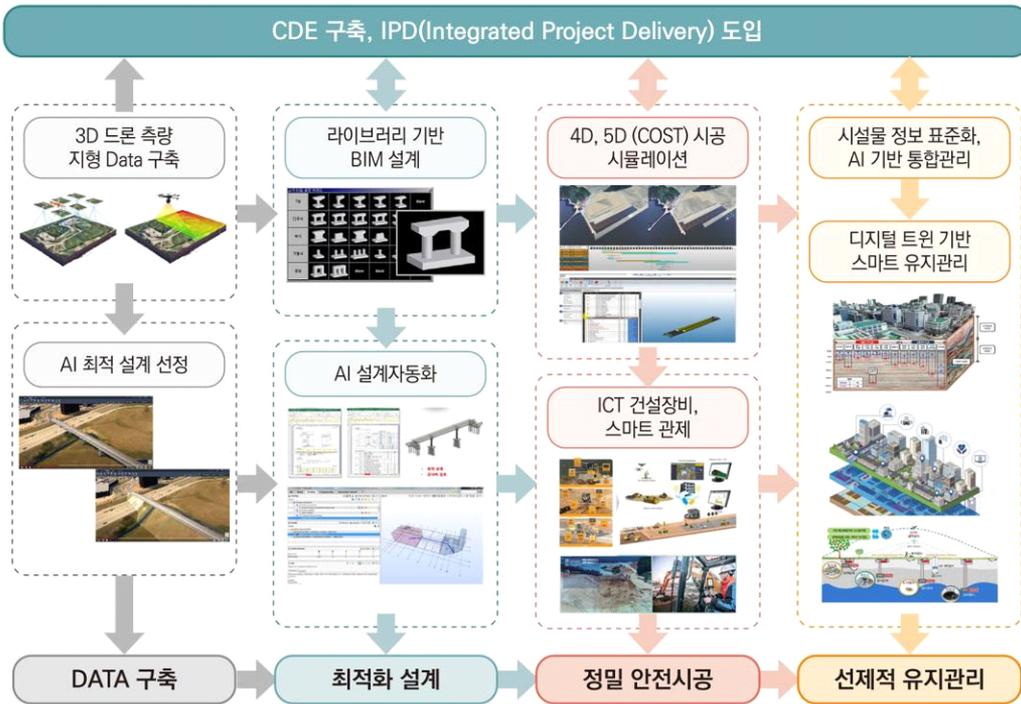
- 사업이 진행되면서 BIM에 포함되어가는 정보는 양적 · 질적으로 축적 및 보완되어야 한다. 이 때 다양한 플랫폼이 적용될 수 있기 때문에 발주자와 수급인(시공자)은 BIM 수행계획서에 BIM 기술의 성질과 BIM에 포함되어야 하는 최소 요구사항을 명시하여야 하고 플랫폼간 데이터 교환에 따른 상호 운용성을 명확히 하여야 한다.
- 국제표준 포맷으로 호환될 수 없는 BIM 객체는 다른 소프트웨어 플랫폼을 사용하는 사업 이해 관계자가 BIM 데이터 내용을 검토하고, 참조할 수 있도록 데이터 변환을 협의하여야 한다. BIM 사업 초기에는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

그림 7 소프트웨어 상호 호환성 예시



(나) 기타 분야

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



### (5) 기타업무 지원환경

#### (가) BIM 협업공간

##### 1) BIG Room

- BIG Room은 기존의 설계 합사나, 시공단계의 현장 사무실과 달리 BIM, Lean, Pull Planning 등의 Smart Construction 기법이 활용되는 공간이며, 이를 기반으로 프로젝트 참여자 간의 다양한 협업 및 미팅이 빈번하게 일어나는 공간으로, 수급인(시공자)는 이를 수행 할 수 있는 공간을 제공해야 한다.
- BIG Room 구성환경은 프로젝트의 규모, BIM 데이터의 활용 목적, 수행 방법에 따라 변경될 수 있으며, 이는 발주자와 협의를 거쳐 결정하고, BIM수행계획서에 반영하여 수행하도록 한다.
- BIG Room이 없는 경우 공간을 추가로 확보하는 대신 필요에 따라 자체 활용 중인 안전교육 공간을 활용하여 구성할 수 있다.
- BIG Room에서 업무는 Pre-Construction, 설계 코디네이션, BIM 코디네이션, VE 미팅 등 다양한 업무를 진행할 수 있으며, 세부사항은 각 주체자별 조정을 통해 결정할 수 있다.

표 4 BIG Room 구성의 최소 구비조건

구분	용도
업무공간	• 각 수급인별 업무수행 및 협력사간 협업에 활용할 수 있는 공간
Planning Board	• Pull Planning 및 공정 최적화 미팅 진행에 활용
BIM Dash Board	• Pre-Construction 단계에서 조정되는 설계이슈 및 간섭에 대한 추적관리, 공유
회의공간	• 설계 코디네이션 미팅 및 시공 코디네이션 미팅을 위한 공간
장비(H/W, S/W)	• BIM 데이터 구축 및 BIM 코디네이션 미팅을 위한 기본 장비 구축 • 서버, 스크린, 전용 BIM PC 등

## 2) 회의실

- 수급인(시공자)은 업무조정 및 업무회의에 BIM 데이터를 활용할 수 있도록 필요한 공간과 장비를 확보하여 제공하여야 한다.

### (나) BIM 교육

- 수급인(시공자)은 시공에 참여하는 발주자, 협력업체 구성원들이 BIM 데이터를 원활히 활용하는 데 필요한 기본적인 교육 프로그램을 마련하여 제공해야 한다. 이 경우 교육 시기, 횟수, 방법 등은 BIM 수행계획서에 명시하고 이에 따르도록 한다.

---

건 설 산 업  
B I M  
시 행 지 침

---

# 2

---

## 시공 BIM 데이터 작성기준

---

2.1 시공 BIM 데이터 작성개요

2.2 시공 BIM 데이터 작성

---

건 설 산 업  
B I M  
시 행 지 침

---

## 제2장 시공 BIM 데이터 작성기준

### 2.1 시공 BIM 데이터 작성개요

#### 2.1.1 목적

- 건설산업의 시공단계 BIM 데이터 작성에 필요한 기본 요구사항과 기준을 제시하여, 체계적이고 일관된 BIM 데이터를 확보하기 위함이다.

#### 2.1.2 작성원칙

##### (1) 작성 및 적용원칙

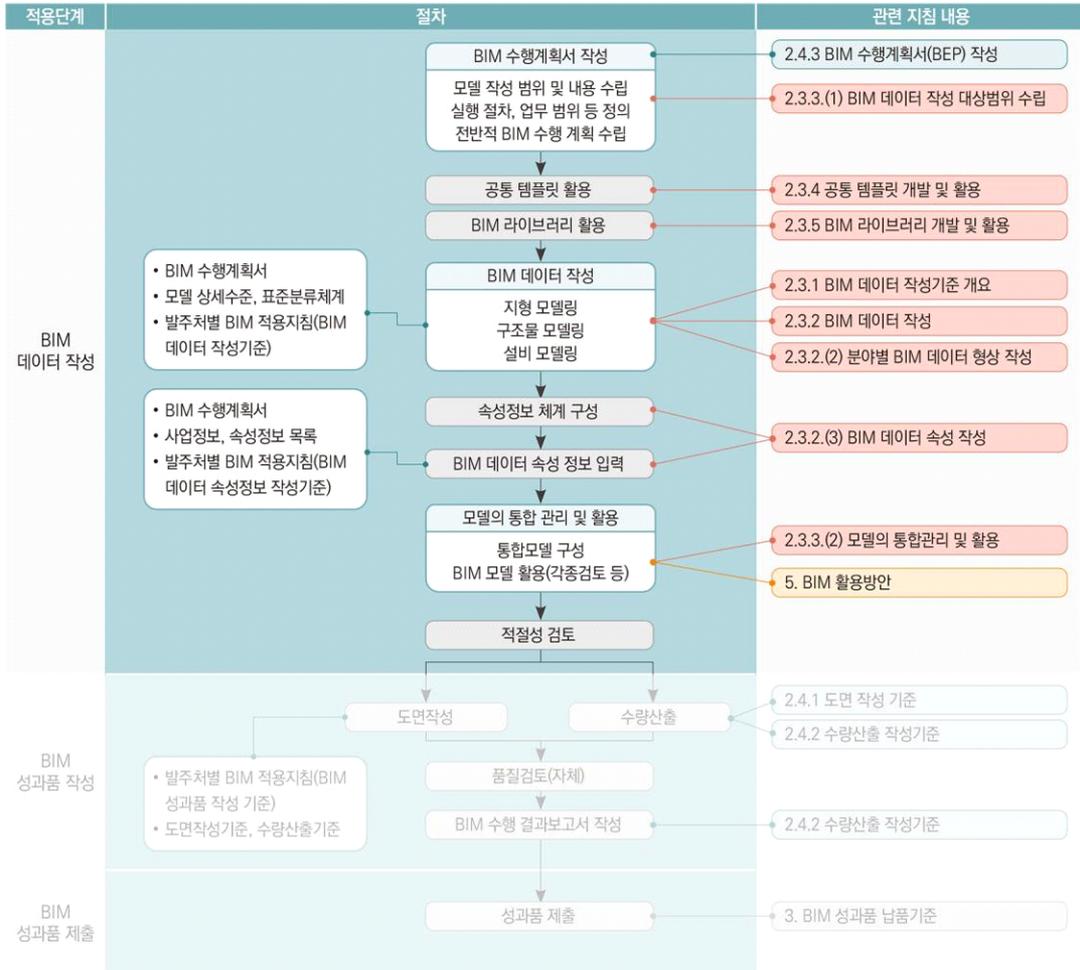
- 본 기준은 수급인(시공자) 측면에서의 BIM 데이터 작성 업무를 대상으로 기술하며, BIM 업무를 수행하기 위한 준비 단계와 작성단계에서 참조가 되는 사항들을 명시한다.
- BIM 데이터와 관련 문서의 작성은 본 기준을 우선 적용하고, 설계단계의 제출 성과품에는 개방형 BIM 또는 폐쇄형 BIM을 발주자와 협의하여 적용한다. 이는 다양한 수급자의 소프트웨어 환경(종류, 버전 등)에 의하여 작성된 BIM 데이터를 표준화된 환경에서 검토하고 관리하기 위함이다.
- 사업으로 조성되는 전체 토지와 모든 시설물의 실물 형상을 3차원 공간에 디지털 모형으로 작성하고 계획, 설계, 시공, 유지관리 등을 위한 정보를 포함시킨 3차원 정보모델 작성을 원칙으로 한다.
- 설계단계의 3차원 정보모델의 작성은 사업계획 및 절차에 따라 각 설계단계별 모델을 구분하여 작성하며, 각 모델은 발주자의 사업추진일정과 모델 활용 시기에 맞추어 작성하여야 한다.

- BIM 작성기준은 수급인(시공사)이 본 시행지침을 참고하여 해당 사업에 맞는 세부 작성기준을 설정할 수 있도록 기술되어 있으며, BIM 성과품은 현재의 본 시행지침의 납품기준에 맞게 제출되어야 한다.
- BIM 설계에서는 BIM 설계의 검토, 설계VE(Value Engineering), 관계기관 업무협의, 기술심의 등을 위한 3차원 형상 정보모델을 작성한다.
- BIM 및 2D 설계도면은 좌표체계를 동일하게 적용하여야 하며 공간 위치 정보가 필요한 도면은 좌표와 축척을 유지한 상태로 제작 공증을 중첩, 참조하여 도면을 작성하여야 한다.
- 해당 지형 및 시설물의 3차원 좌표는 세계측지좌표와 일치하여야 하며, 공종별 합의된 기준좌표를 공유한다.
- 발주자는 수급인(시공사)에게 본 기준을 활용하도록 BIM 과업내용서 등 계약문서에 명시한다.

### 2.1.3 시공 BIM 데이터 작성 절차

- “BIM 데이터 및 성과품 작성 절차”는 건설산업의 BIM 데이터 작성 지원을 위해 절차, 방법 및 기준 등을 구성하며, 수급인의 관점에서 범용적인 BIM 데이터 및 성과품 작성 절차를 준수하도록 일반화된 절차로 구성한다.
- BIM 데이터 작성단계에서는 수급인은 BIM 수행계획서에 따라 BIM 기술환경을 확보하고 “2.3 BIM 데이터 작성 기준”에 따라 분야별 BIM 데이터를 작성한다. 작성이 완료된 분야별 BIM 데이터는 통합모델 구성을 통해 각종 검토를 진행하며, BIM 데이터의 적정성을 검토한다.

그림 9 BIM 데이터 작성 절차



## 2.1.4 시공 BIM 데이터 작성 준비업무

### (1) 입찰서류 분석

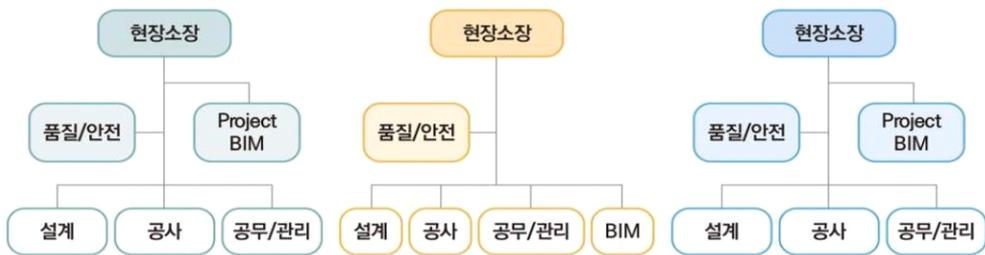
- 입찰 서류는 입찰안내서, 과업지시서, BIM 요구사항정의서 등 입찰에 관련된 서류가 해당되며, 이러한 서류를 통해 발주자가 제시한 요구조건과 기준들을 검토하고 수행에 있어 문제가 되는 부분은 발주자와 협의하여 조정한다.
- 발주자가 제시한 내용 이외에 BIM 수행에 있어 필요한 부분은 발주자에게 추가로 요청하거나 발주자와 협의하여 준비한다.

## (2) BIM 수행계획 수립

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

그림 10 현장 BIM 조직구성(예시)

[출처: Basis Soft Inc.-BIM Doctor Pte Ltd, 2021]



[출처: Basis Soft Inc.-BIM Doctor Pte Ltd, 2021]

## (3) 프로젝트 지침의 구성

- 수급인(시공자)은 발주자가 제시한 과업지시서와 BIM 요구사항정의서를 기반으로 프로젝트 단위의 기준들을 수립하여 프로젝트 지침을 작성한 후 BIM 수행계획서에 반영하고 업무수행자들과 공유·관리해야 한다.
- 프로젝트 지침은 프로젝트 단위로 설정되는 기준들이나 실무자 관점에서 참고하고 준용해야 하는 기준들을 명시한 기준서로 원활한 협업환경 구축과 BIM 데이터의 품질을 높이기 위해 필요하다.
- 지침의 주요 내용은 조직별·인원별 업무분담, 기준좌표, 소프트웨어버전, 호환포맷, 명칭기준, 분류체계기준, 모델구성기준, 코드체계기준, 표준적용기준 등이 있으며, 필요시 “BIM 수행계획서”와 함께 관리 될 수 있다.

## 2.2 시공 BIM 데이터 작성

### 2.2.1 공통사항

#### (1) 단위 및 축척

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

#### (2) 좌표계 및 표고

- BIM 데이터에 적용할 기준 좌표계와 표고는 BIM 시행지침 설계자 편에 준하여 적용한다.
- 각 공종별 BIM작업 후 취합 시 원활하도록 표고 레벨은 수준원점을 기준으로 하며, 통일된 기준 점(CP)을 지정하여 동일하게 적용하도록 한다. 이는 가능한 설계자와 사전에 합의하여 설계에 서부터 통일된 기준을 적용할 수 있도록 하기 위함이다.
- 측량 기준계 및 위치 좌표는 지구 중심 좌표계(GRS80타원체 적용)에 따른 위도·경도 표현체계 및 평면 직각좌표계(TM; Transverse Mercator 좌표계) 기준을 적용한다.
- 위도경도: 00° 0' 00.00" N, 000° 00' 00.00" E
- 평면직각좌표계: 00s 000000.00mE, 0000000.00mN
  
- 서부원점: 38° 00' 00" N, 125° 00' 00" E
- 중부원점: 38° 00' 00" N, 127° 00' 00" E
- 동부원점: 38° 00' 00" N, 129° 00' 00" E
- 동해원점: 38° 00' 00" N, 131° 00' 00" E

그림 11 TM 좌표계



- 발주자는 필요시 사업별 특성을 고려하여 별도의 상대기준 좌표계를 적용할 수 있다.
- 지형이나 대지 및 BIM 모델 부위의 표고는 수준원점의 높이를 기준으로 정한다.
- BIM 모델은 기준점을 정하여 대지의 임시수준점으로 부터의 상대 기준 좌표계와 표고를 운용할 수 있고, 이를 복원하기 위해 상대적인 평면직각좌표(XY)와 표고(Z) 그리고 진북방향각( $^{\circ}$  ' ")을 갖도록 관리한다.
- BIM 데이터를 통합(공중별 등)할 때, 상대 좌표계 사용 등으로 좌표가 상이할 경우는 좌표를 변환하여 통일된 좌표를 사용해야 한다.

### (3) 치수

- BIM 데이터의 치수는 실제 치수와 일치하도록 작성해야 하며, 임의로 변경하지 않는다. 다만, 오차가 허용되는 경우 오차범위 내에서 BIM데이터를 작성할 수 있다.
- 가설, 장비, 안전시설 등의 경우 각 검토가 필요한 치수정보, 오차 등에 대한 개별적인 기준을 수급인(시공자)이 지정하여 활용하도록 한다(예: 하이드로크레인 아웃트리거 범위: 10cm, 붐 반경/각도 : 10cm, 5 $^{\circ}$ ).

### (4) 재료표현

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

### (5) 지형·지층

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

## 2.2.2 시공 BIM 데이터 작성유형

### (1) 설계 BIM 데이터의 활용 준비

- 발주자가 설계단계의 BIM성과품을 제공한 경우 수급인(시공사)은 이를 최대한 활용해야 하며, 수급인(시공사)은 시공단계의 분야별 업무방식을 반영한 설계 BIM 데이터 작업 주체, 담당, 책임을 지정하여 세부적인 BIM 활용 계획을 상호 합의하에 결정하고, “BIM수행계획서”에 반영하여 검토 및 승인 후 관리하도록 한다.
- 설계 BIM 데이터 인수 전 BIM 소프트웨어 종류, 버전, 데이터의 구성, 종류, 작성기준, 범례 및 호환 관계 등을 사전 점검하도록 한다.
- 설계 BIM 데이터에 대한 검수를 진행한 후, 오류, 누락 및 수정 필요한 부분에 대해 리스트를 작성하여 발주자 확인을 거쳐 설계자가 반영하도록 한다.

### (2) 시공단계 신규 BIM 데이터의 작성

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

### (3) 시공 중 설계지원 BIM 데이터작성

- 시공 중 민원으로 인한 발주자의 계획 변경, 공법 개선을 위한 시공자의 공법 개선 등 현장의 여건 변화에 의하여 설계가 변경될 경우 시공성 검토, 설계의 완성도 검토를 위하여 BIM을 활용할 수 있다. 계획-설계-시공-유지관리에 이르는 데이터 파이프라인 구축해 설계 변경이력 데이터를 작성한다.
- 또한, 수급인의 수행 목적에 따른 구조물, 토공별 활용도를 고려하여 공종별 상세수준(Level of Development)은 발주자와 사전 협의를 통해 BIM 수행계획서에 정의되어야 한다.
  - 수급인(설계자): 원 설계에 대한 간섭, 오류 및 민원으로 인한 수정으로 인한 데이터 작성
  - 수급인(시공사): 상세, 공법, VE 등 시공개선 활동으로 인한 수정으로 인한 데이터 작성
- 수급인(설계자)과 수급인(시공사)사이의 공동작업 등이 필요한 경우 해당 과업을 설정하고, 상호 의사소통 및 작업이 가능하도록 협업체계를 마련하여 제시해야 한다.

#### (가) 설계변경

- 시공 중 설계 성과품에 대하여 현장 여건의 변경 혹은 시공 중 발생하는 민원으로 인한 설계가 변경될 경우 수급인(시공사) 측면에서의 BIM 데이터 작성에 대한 사항들을 명시한다.

- 설계변경 시 BIM 데이터는 개방형 BIM 또는 폐쇄형 BIM을 적용하며, 설계단계에서 적용한 소프트웨어 환경(종류, 버전 등)을 우선 적용하여 작성하고, 소프트웨어를 변경하거나 추가할 경우는 발주자와 상의하여 결정한다.
- 시공 중 설계 성과품을 활용하여 현장에 필요한 BIM데이터를 작성하는 경우는 설계 성과품의 성과품 소프트웨어 환경을 우선 적용하여 BIM데이터의 연속성을 확보하여야 하며, BIM데이터의 변경이력에 대한 기록을 반드시 해야 한다.
- 설계 변경 혹은 대안 검토를 위한 상세 수준은 공종별로 상세 수준을 설정하되, 발주자와 사전 협의를 통해 원안 설계 모델의 상세 수준을 기준으로 한다. 단, 대안에 대한 상세 수준은 협의에 의하여 높은 수준의 상세를 적용할 수 있다.
- 설계 변경 발생으로 설계 BIM 데이터 수정이 필요한 경우 이를 반영 후 관련조직 및 협력업체에 동일한 정보가 배포되도록 한다.
- 변경요인, 요구, 책임, 담당 등의 구분을 설계자와 상호 합의하도록 하며, 변경에 따른 BIM데이터 및 설계도서 기록 및 관리방안을 사전에 마련하도록 한다.
- 공법 적용에 따른 일부 변경의 경우 수급인(시공자)이 직접 일부 수정을 하도록 한다.

#### (나) 시공상세도

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

#### (다) 제작도면

- 제작도면은 주로 철근 가공, 거푸집 제작, 철골 제작을 위한 용도로 사용되며, 시공상세도의 범위에 포함될 수 있다. 구조물의 실제 시공과 직결되는 사항으로, 거푸집 제작, 철근 가공도 등의 도면 제작을 위해서는 거푸집 및 철근의 가공, 이음을 고려하여 높은 상세수준의 BIM 데이터를 작성해야 한다.
- 제작도면의 작성 대상은 거푸집의 수량이 많거나, 거푸집 형상이 복잡하여 정확한 수량 및 형상 파악이 불가능함으로 인해 제작에 어려움이 있는 경우 2차원 도면 혹은 3차원 PDF 도면을 작성할 수 있다.
- 철근의 제작 도면은 2차원 설계 도면에서 표현하기 곤란한 철근 구부림 길이, 현장에 반입되는 가동 전 직선철근의 길이를 고려하여 현장의 철근 겹이음 길이를 반영한 BIM 데이터를 작성한다.
- 철골 제작도면은 강재의 재질, 형상, 치수, 접합위치와 방식(볼트, 리벳, 용접), 부속자재(볼트, 플레이트, 스티프너 등)에 대한 정보가 누락되지 않도록 작성하며 주요부재의 경우(대형부재, 비정형 등)에는 필요에 따라 양중/설치/안전을 위한 가설부재(승강용 트랩, 구명줄 설치용 고리 등)를 가능한 한 반영하도록 한다.
- 프리캐스트 구조물, 모듈러 구조물 등 사전 제작에 의해 시공이 되는 경우 세그먼트의 위치, 체적 등 세그먼트 별 특성을 고려한 BIM 데이터를 작성한다.
- 설계 BIM 데이터를 활용 또는 참고하여 전문 제작업체가 제작도면을 작성하도록 권장하되 전문업체 역량을 고려하여 적용 여부를 결정한다.
- BIM 데이터를 제작 장비와 연계하여 제작할 경우 연결할 제작 장비와 호환이 되도록 BIM 데이터를 작성해야 하며, BIM 데이터는 제작 장비와 호환되는 포맷을 사용하여 연계해야 한다.
- 현장의 작업을 위한 스마트 건설 장비에 입력되어야 하는 도면 및 데이터는 건설 장비 제공업체 별로 장비 특성을 고려하여 별도의 변환작업을 수행할 수 있으며, 장비의 특성을 고려하여 별도의 협의를 진행하여야 한다.

#### (4) 시공통합모델 제작 BIM 데이터 작성

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

#### (가) 통합모델 구성

- 시공 중 활용 가능한 모델은 하나의 단위 시설을 구성하여 활용하거나, 사업 구간 전체의 통합 모델을 구축할 수 있다.

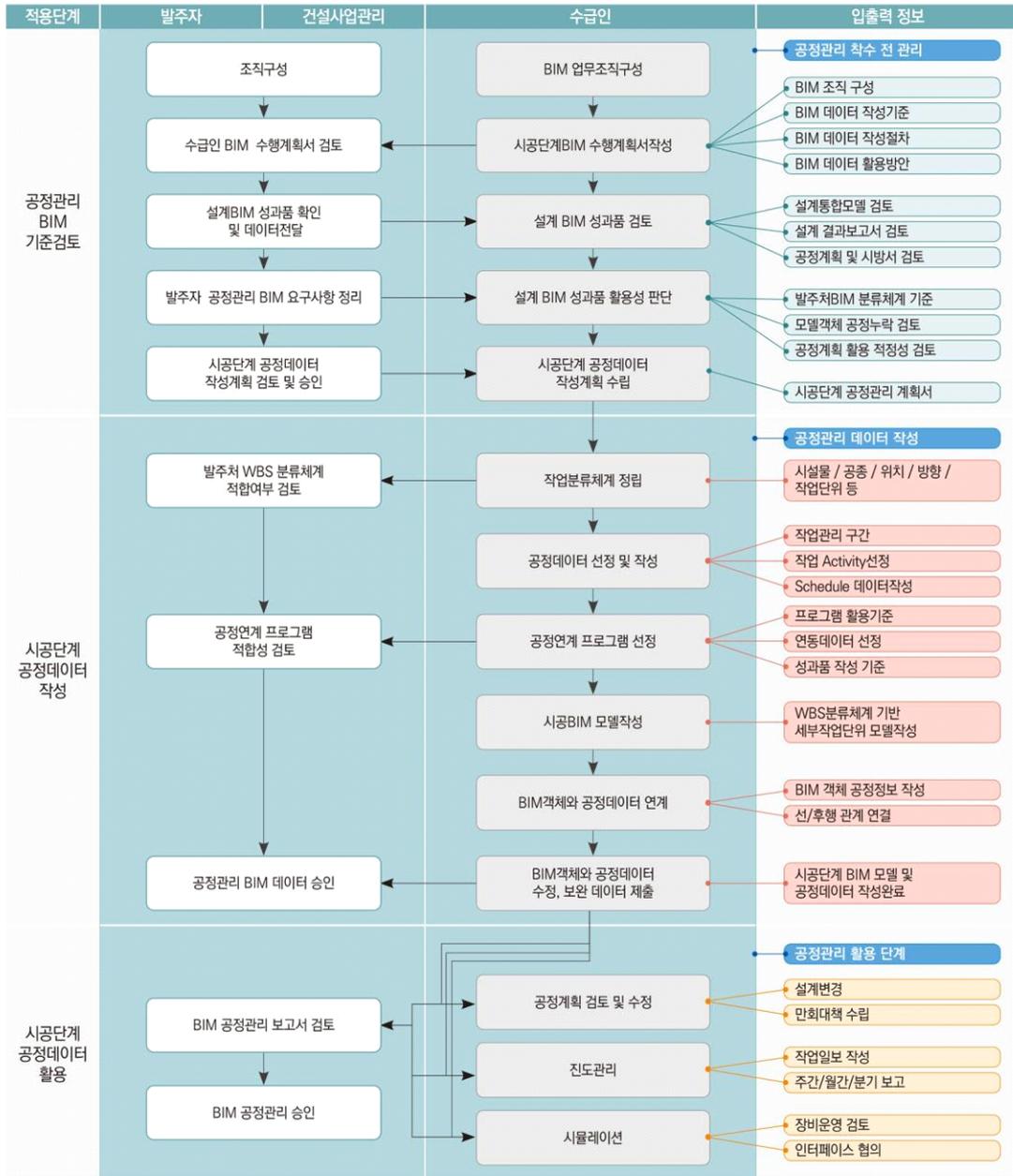
- 도로 및 철도와 같이 노선이 길어서 하나의 모델로 다루기 어려운 규모의 사업은 구간, 구역 등에 의하여 단위시설을 분할하여 구성할 수 있다.
- 가설구조물의 공사계획 및 공사중 사용하는 장비운영 계획에 대한 BIM 데이터 작성은 발주자와 협의하여 통합모델로 작성할 수 있다.

#### (나) BIM데이터 구성(구간 및 데이터 분할)

- 수급인(시공사)은 공종분야별(시설단위별) BIM 데이터 파일을 공종분야별로 구분하여 작성하며, 예외가 필요한 경우는 발주자와 협의하고 그 내용을 BIM 수행계획서에 제시하여야 한다.
- 수급인(시공사)은 BIM 데이터의 파일크기 제약을 극복하기 위해 구간의 분할이 필요한 경우 분할을 최소화하고 공종별로 분리하여 구성할 수 있다.
- 수급인(시공사)은 통합 모델의 활용 목적에 따라 발주자가 구간 및 객체 분할에 대한 기준을 제시할 경우 이에 따라 속성정보가 포함된 BIM 데이터를 작성한다.
- 통합모델의 BIM 데이터는 반드시 속성정보를 포함하여야 하며, 설계 BIM모델과 정보의 연속성을 확보하기 위하여 설계 모델과의 속성정보 연속성을 확보하여야 한다.
- 설계 BIM 데이터를 활용하여 시공통합모델을 제작하되 필요시 모델은 설계 BIM 모델과 시공통합모델을 분리하여 작성할 수 있으며, 시공통합모델은 설계 BIM 모델을 기본으로 하는 것을 원칙으로 하고, 필요 시 도면 레이아웃 부분을 제외 또는 필요한 일부 레이아웃과 필요 정보만을 남기고 활용할 수 있다.
- BIM모델을 분리 또는 부분활용할 경우 설계 BIM 모델과의 연동성에 관한 기준과 관리방안을 별도로 마련하도록 한다.
- 각 공종별, 부분별 시공모델 제작에 관련한 담당, 책임 등의 권한을 지정하고, 통합모델에 대한 수급인(시공사) 담당자를 지정하여 관리하도록 한다.

## (5) 공정관리 BIM 데이터 작성

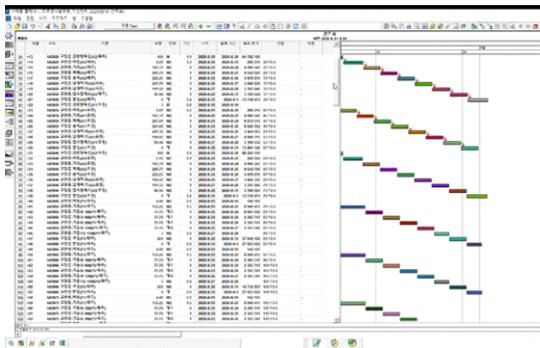
그림 12 공정관리 BIM 데이터 작성 절차



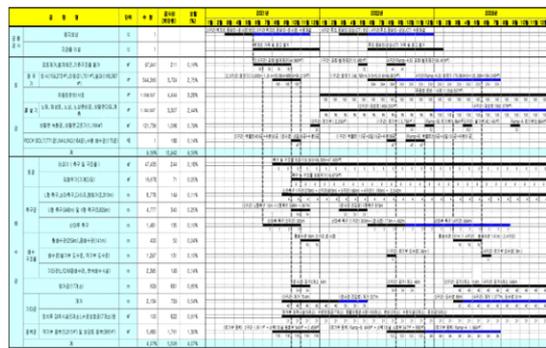
- 공정관리 BIM 데이터는 공정계획 데이터를 시공통합모델에 공정정보를 연계하여 최종 전체공정 계획을 구현하도록 한다.
- 시공통합모델은 설계 BIM모델을 기본으로 하는 것을 원칙으로 하고, 설계 BIM객체 분류체계가 발주자 BIM 작성기준과 시공 작업분류체계와 상이할 시 발주자와 협의 후 수급인(시공자)은 직접 수정·보완 할 수 있다.
- 설계 BIM모델이 범용 소프트웨어로 작성되지 않았거나, 정보 입력 방식의 상이함 등으로 인해 정보 호환성에 문제가 발생할 경우, 설계 BIM 모델 작성자와 협의하여 수급인(시공자)은 직접 수정·보완할 수 있으며, 수급인(시공자)은 시공 BIM 수행 전 BIM 수행계획서에 설계 BIM 소프트웨어의 데이터 형식을 고려한 활용 방안 등을 명확히 명시하여야 한다.
- 공정계획데이터와 시공 BIM모델 작성기준은 발주자 세부 작업분류체계 규정에 따르며, 규정하고 있지 않을 시 국토교통부 기준 및 시행지침, 발주자 적용지침 (예: 건설공사의 설계도서 작성 기준, 전자설계도서 작성·납품 지침)을 활용 할 수 있다.
- 공정계획 데이터는 시설물, 공종, 위치, 방향, 작업단위 등을 고려하여 작성하여야 하며, 공정관리 BIM 데이터 제외항목은 공정관리 계획서 작성 시 별도 구분하여 관리하여야 한다.
- 공정계획 데이터와 시공통합모델 정보의 연계를 위한 소프트웨어 정의와 활용성을 시공 BIM 수행계획서에 명시해야 한다.
- 공정관리 BIM 데이터는 공정계획 검토, 진도관리, 시공 시뮬레이션 등 시공성 검토 및 건설사업 관리에 활용할 수 있다.

#### (가) 공정계획

- WBS(Work Breakdown Structure, 작업분류체계)와 정보분류체계, 코드체계에 대해 사전 정리하고, 이를 기준으로 Activity설정을 기본원칙으로 한다. 기준을 정리할 때는 실제 실무에서 관리하는 분류기준과 부합되도록 시공실무자들과 충분한 검토와 협의를 가지도록 한다.
- 시공 BIM모델 객체는 공정계획의 세부속성(시설물, 공종, 위치, 작업관리 등)정보를 포함하고 있어야 하며, 발주자별 세부 작업분류체계를 표현할 수 있어야 한다.
- 공정계획데이터는 착공 전 전체 공정계획이 수립되어 있어야 하며, 사전 리스크는 공정계획을 통해 검토 할 수 있어야 한다.
- 공정계획정보를 표현하기 위한 소프트웨어는 공정정보 입력방식에 따라 BIM 객체기반 공정 정보생성 소프트웨어와 별도 공정관리를 위한 공정정보 외부 입력방식의 소프트웨어로 구분 할 수 있으며, 외부입력방식의 공정소프트웨어 사용 시 BIM 객체정보와 시공 진도상황이 연동될 수 있도록 관리하여야 한다.



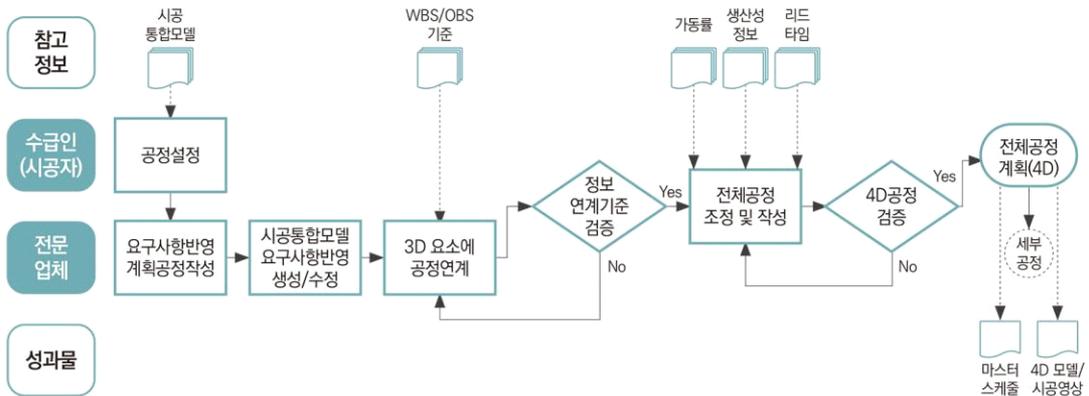
공정정보 생성 입력방식



별도 공정정보 외부입력방식

- 전체 공정계획 구현 시 표현하는 범위는 토목, 공통가설, 골조, 외장을 기본으로 하며 장비는 주요장비(예: T/C, 호이스트카 등)에 한하고, 생성하지 않거나 공정 시뮬레이션에서 생략하는 범위는 사전 합의하여 적용하도록 한다(예: 조경 식재 및 조형물, 철근, 철골접합상세, 방수, 단위 세대 최종 마감 등).
- 필요 시 특정 공정에 대한 상세 공정 계획을 작성할 수 있다. 이 경우 전체 공정 데이터와 별도로 시공단계 통합 BIM데이터에서 해당부위만 분리하여 작성할 수 있으며, 전체 공정과 세부공정의 일정을 맞추도록 한다(예, 특수공법, 운송차량 동선, 장비 반경 및 양중 검토 등).
- 공정 시뮬레이션 소프트웨어를 사용하여 시공통합 BIM 데이터를 기준으로 Activity를 표현하도록 설정하되 필요한 Activity임에도 작성되지 않는 객체일 경우 해당 일정 표현 방법을 Activity 상황에 따라 다양하게 제시하거나 때로는 객체표현 없이 공정표상으로만 표현할 수 있다(예, 방수공사: 시공 부위 부재 컬러 변경과 공정표상 표현).
- 주요 Activity임에도 공정 시뮬레이션 구현 시 구조물, 지층 등에 가려 시각적으로 보이지 않을 경우 여러 방법 중 하나로 표현하기로 발주자와 사전 합의 후 작성하되 해당부위의 특성에 따라 적절한 표현방법을 선택한다.
- 전체 공정 시뮬레이션이 구축이 되면 주공정인 CP(Critical Path)에 대해 집중적으로 검토하여 공정 간 간섭 사항, CP일정 단축을 위한 대안 검토 등을 통해 최적의 계획 수립을 확정한다.

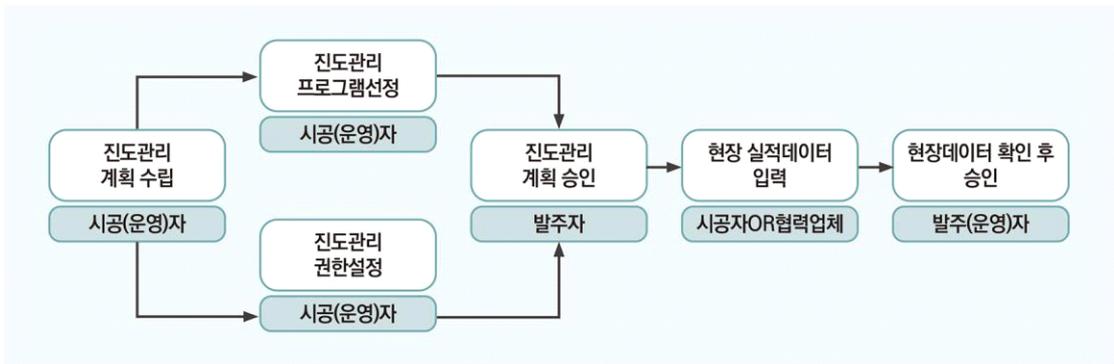
그림 14 공정계획(4D) 수립 순서(예시)



### (나) 진도관리

- 진도관리는 발주자와 사전 합의를 통해 관리기준에 대해 사전 합의를 하도록 한다.
- WBS(Work Breakdown Structure, 작업분류체계) 일정 중심 관리: 현장 공사일지 기준 시공 통합 BIM 데이터모델을 활용하여 실제 시공되어지는 형상 중심으로 물량기준의 진도율을 관리 한다.
- WBS, CBS(Cost Breakdown Structure, 비용분류체계) 연계 비용일정 통합 관리: 원가, 견적, 공사실적 등을 유기적으로 연결하여 종합적으로 관리하나, 관리기준, 범위, 데이터 연계 기준 및 적용기준 등에 대한 상세계획은 수급인(시공사)의 제안과 발주자의 승인을 사전에 거친 후 적용하도록 한다.
- 진도관리 시 부재별, Zone별 또는 구역별 시공일정 정보, 주요부재 물량 정보가 함께 관리되도록 하며, 정보의 종류, 상세수준은 수급인(시공사) “BIM수행계획서”에 반영하여 관리하도록 한다.
- 정기적인 공정계획 데이터를 기준으로 보고에 활용할 수 있도록 하며, 정기적인 기간(월간, 격주간, 주간 등)은 발주자와 수급인(시공사)간 사전 합의에 의해 지정하도록 한다.
- 진도관리 시 현장의 공사일지, 기성실적 정보 등이 기준이 되어 실제 BIM데이터에 연동 또는 반영되도록 기준을 마련하도록 한다.
- 상세한 진도관리를 위해서는 현장의 실적 데이터(BIM객체기반 물량, 인원투입, 기성자료 등)가 필요하며, 실적 데이터 형식과 제출주기는 발주자와 협의하여 작성한다.
- 수급인(시공사)은 현장에서 실적 데이터(BIM객체기반 물량, 인원투입, 기성자료 등)를 입력하고, 업데이트 할 수 있는 진도관리 시스템 또는 프로그램을 구축하여야 하며, 발주자의 승인을 사전 거친 후 적용하도록 한다.
- 진도관리 시스템 또는 프로그램의 권한은 발주자와 수급인(시공사)간 사전 합의에 의해 지정하도록 한다.

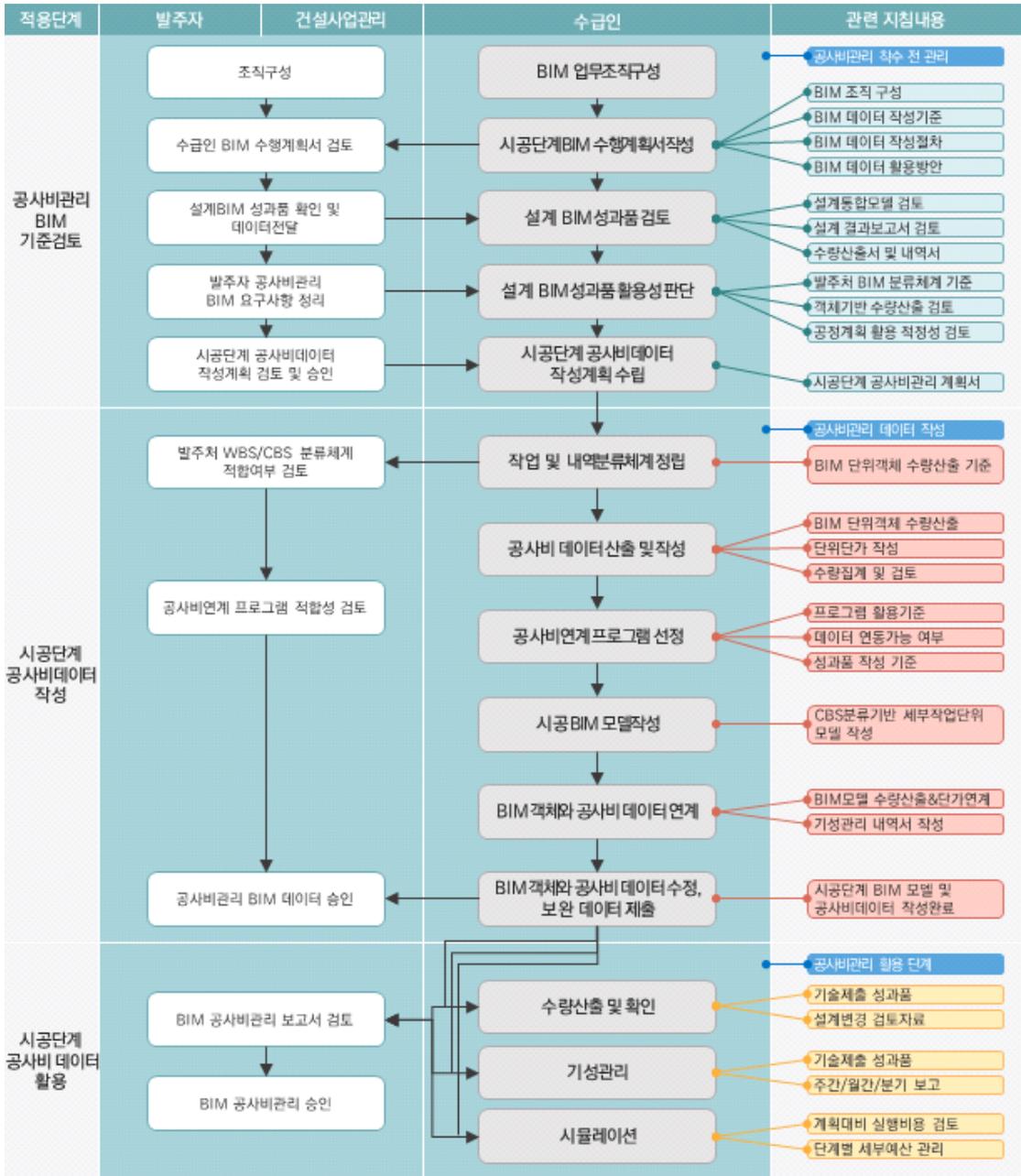
그림 15 진도관리 절차(예시)



## (6) 공사비관리 BIM 데이터 작성

- 공사비관리 BIM 데이터는 공사비 데이터를 시공통합모델에 정보를 연계하여 프로젝트 전체 공사를 체계적으로 관리 할 수 있어야 한다.
- 시공통합모델은 설계 BIM모델을 기본으로 하는 것을 원칙으로 하고, 설계 BIM모델의 객체분류가 발주자 BIM 작성 기준과 비용분류체계와 상이할 경우 발주자와 협의 후 수급인(시공자)은 직접수정·보완할 수 있다.
- 공사비관리 BIM 데이터는 객체기반 수량 산출 및 단위단가를 연계할 수 있어야 한다.
- 공사비관리 BIM 데이터 제외 항목은 공사비관리 계획서 작성 시 별도 구분하여 관리하여야 한다.
- 공사비 데이터와 시공통합모델 정보의 연계를 위한 소프트웨어 정의와 활용성을 시공 BIM 수행 계획서에 명시해야 하고, 소프트웨어 구동에 문제가 없는 적정용량으로 관리가 되어야 한다.
- 공사비관리 BIM 데이터는 수량산출 및 검토, 설계변경, 기성관리 등 건설사업관리에 활용할 수 있다.

그림 16 공사비관리 BIM 데이터 작성 절차



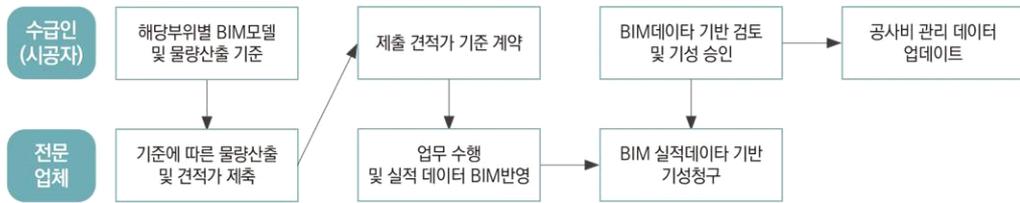
### (가) 수량산출 및 확인

- 수량산출용 BIM데이터를 활용하여 단계별 공사비를 관리하도록 하며, 수량산출용 BIM 데이터가 실제 공사와 상이할 경우(수량산출용 BIM데이터 작성 후 설계변경 또는 일부 변경 발생 등) 최종 BIM 모델을 활용할 수 있다. 이 경우 발주자에게 산출근거가 되는 BIM데이터의 변경된 부분을 공지하도록 한다.
- 수량산출 시 BIM모델 기반 직접 산출(예: 기둥, 보, 슬래브, 블럭 등), 매개변수 활용 산출(예: 조적-벽체면적정보 활용 조적 개수 산출) 및 템플릿 이용 산출(예: 간접비 등) 아이টে를 구분하도록 하며, 산출방식에 대한 상세기준은 수급인(시공사)이 지정하도록 하되, 그 분류와 산출방식은 발주자와 사전 합의하도록 한다.
- 수량산출용 BIM 데이터는 발주자 BIM 작성지침에 따라 산출되어야 하며, 규정하고 있지 않을 경우 발주자와 수급인(시공사) 간 사전 합의에 의해 정하도록 한다.
- 시공 BIM모델 객체는 수량산출의 세부속성(길이, 면적, 체적, 개수 등)정보를 포함하고 있어야 하며, 발주자별 비용분류체계를 표현 할 수 있어야 한다.
- 수량산출용 BIM데이터를 활용하여 단계별 공사비를 관리하도록 하며, 수량산출용 BIM 데이터가 실제 공사와 상이할 경우(수량산출용 BIM데이터 작성 후 설계변경 또는 일부 변경 발생 등) 최종 BIM 모델을 활용할 수 있다. 이 경우 발주자에게 산출근거가 되는 BIM데이터의 변경된 부분을 공지하도록 한다.

### (나) 기성관리

- 기성관리 시 수량산출용 BIM데이터 중 협력업체와 공유하여 기성관리에 활용하는 것을 권장하되 협력업체의 역량에 따라 사전 적용여부를 결정하도록 한다.
- BIM모델기반 기성관리를 운영하기 위해서는 다음과 같은 사항들을 사전 규정할 수 있다.
  - 내역 분류체계 및 코드체계
  - 각 아이টে별 LOD 적용 수준 및 활용 정보 기준
  - 발주단위 및 계약정보 적용(공개가능 범위) 기준
  - 계약 산출기준과 BIM모델 산출기준과 비교
  - BIM모델과 공사일지 정보 기성실적 정보의 연계 또는 활용 방법
  - 기성관리를 위한 소프트웨어에 대한 정의 및 데이터 연계 방식

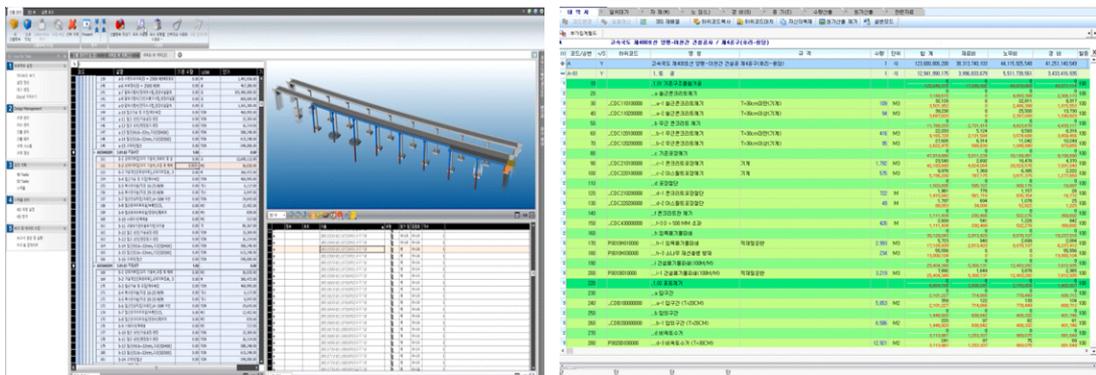
그림 17 기성관리 절차



- 협력업체 기성관리 시 해당 공사/용역에 해당하는 BIM모델 데이터를 제공해야 한다. 협력업체는 이를 활용하여 기성신청에 대한 근거를 작성하는 것을 기준으로 하나, 적용 불가할 경우(예: 일회성 작성업무로 생산성저하 등) 기성관리 계획서에 수급인(시공사)은 별도관리 항목을 작성 후 발주자의 승인을 받아야 한다.
- BIM 데이터기반 기성관리는 실제 진도를 반영하여 정기적인 기성보고에 활용 할 수 있도록 하며, 정기적인 데이터 형식과 제출주기는 발주자와 수급인(시공사) 간 사전 합의에 의해 지정하도록 한다.
- 기성관리 시 BIM 데이터는 진도관리를 위한 세부작업관리 체계를 포함하고 있어야 하며, 상세 수준은 발주자와 협의하여 수급인(시공사)이 반영, 관리하도록 한다.
- 기성정보를 표현하기 위한 소프트웨어는 기성정보 입력방식에 따라 BIM 객체기반 기성 정보생성 소프트웨어와 별도 기성관리를 위한 기성정보 외부 입력방식의 소프트웨어로 구분 할 수 있으며, 외부입력방식의 기성관리 소프트웨어 사용 시 BIM 객체정보와 기성진도상황이 연동될 수 있도록 관리하여야 한다.

그림 18 기성 소프트웨어 사용(예시)

[출처: 한울씨엔비, 2021]



기성정보 생성 입력방식

별도 기성정보 외부입력방식

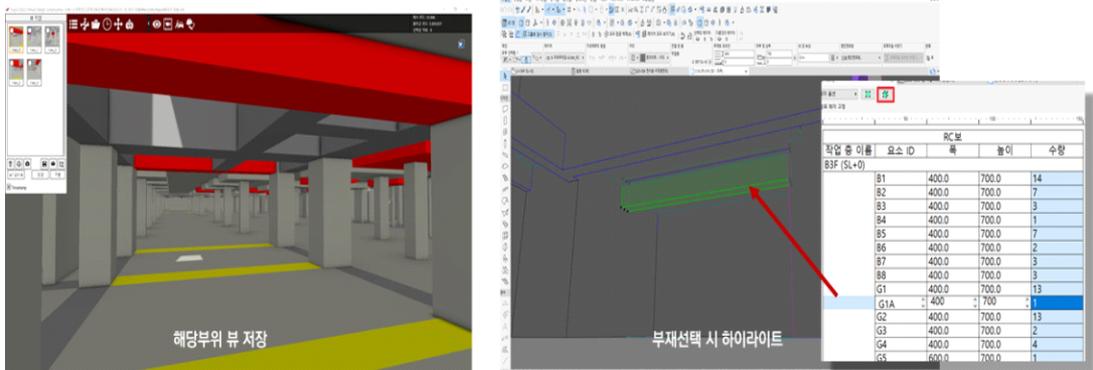
## (7) 시공관리 BIM 데이터 작성

### (가) 간섭 및 설계오류 확인

- 설계 BIM데이터를 기준으로 오류, 누락, 부재간 간섭을 검토하여 보고서 작성 및 리스트를 관리 하도록 한다. 검토 보고서 양식은 수급인(시공자)이 제시한 양식에 따르되 특정 정보는 필수로 명기되어 관리되도록 한다.
- 검토 시 물리적인 간섭 이외에도 시공상 문제가 발생할 수 있는 부분에 대한 면밀한 검토가 이루어지도록 한다(예: 보 정착 불가, 거푸집 설치 불가, 작업공간 미확보, 장비진입 불가, 덧살 추가 필요 등).
- 검토보고서 필수 명기 정보: 위치(Keymap), 관련 도면 번호, 검토 내용, 검토자, 작업자, 모델 반영여부, 설계반영여부
- 검토요청 및 결과공유를 위해 BIM모델 데이터를 각 단계별로 분리 가능하나 데이터에 대한 관리 기준을 마련하도록 한다.
- BIM모델에 검토부위에 대한 해당 뷰를 각 담당자가 손쉽게 해당부위를 BIM모델로 확인 할 수 있도록(예: 각 검토 내용별 부재 컬러 적용, BIM 모델에 별도 표기 등) 아래와 같은 내용 중에서 선택하되, 단순 도면상의 문제는 생략할 수 있다.
  - 저장된 View를 선택 시 검토 · 협의 필요 부위에 대한 View로 이동 · 변경되도록 설정(BIM 소프트웨어 기능 활용 또는 Viewer 활용)하여 사용 가능
  - 검토 내용에 따른 컬러 적용(범례 지정 필요)으로 손쉽게 담당자들이 BIM모델을 활용할 수 있도록 지정

그림 19 검토부위에 대해 모델에서 바로 해당위치 확인가능(예시)

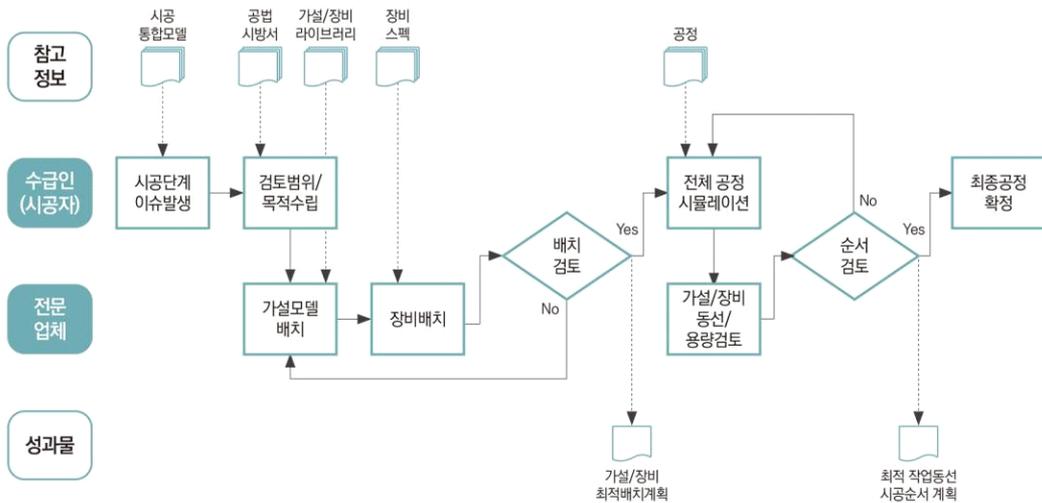
[출처: 포스코건설, 2021]



## (나) 장비배치 및 운영계획

- 시공통합 BIM데이터 작성 시 주요 장비 및 가설에 대한 라이브러리를 제작하여 배치 검토 및 설치, 운영, 해체 등에 대한 계획에 활용하도록 한다.
- 검토대상 및 범위는 시공특성, 공법 및 환경에 따라 선택적으로 필요한 사항을 적용하여 검토하도록 한다.
- 장비배치는 배치 시 가설과 골조에 대한 종합적인 최적위치 검토를 수행한다(예: T/C, Hoist, Crane, 가설램프 · 도로, 동바리, 가설벤트 등) 실제 장비의 스펙(크기, 작업반경, 양중거리 및 중량, 안전거리 등)을 반영하여 작성된 라이브러리를 활용하고, 이를 통해 간섭여부, 작업공간 가능여부, 구조변경 · 보강 여부(구조담당 구조계산결과 확인 필요) 등의 배치계획을 수립하도록 한다.
- 위치검토와 함께 순서 및 동선에 대한 검토를 수행하되, 이는 주요 장비에 대해서 선택적으로 검토하도록 한다(예: 트레일러 회전반경, 레미콘 게이트 진입 동선, 꺾임 구간 운송장비 회전반경, 크레인 각도별 반경 및 양중 한계 중량, 런칭크레인 작업 순서별 등). 이를 통해 단순 정지상의 배치만이 아닌 동선과 반경에 대한 검토를 통해 발생할 수 있는 오류를 사전에 검토하도록 한다.
- 이러한 검토는 장비, 가설에 대한 시공검토 만이 아니라 안전관련 검토가 함께 이루어지도록 한다.

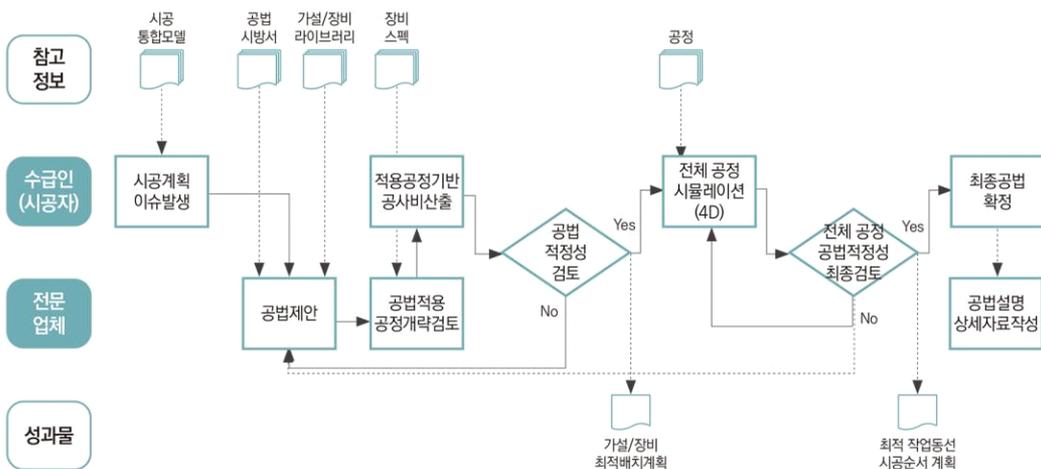
그림 20 장비배치 및 운영 최적화를 위한 업무흐름(예시)



### (다) 공법계획

- 주요 또는 특수공법이 적용될 경우 시공설명자료 작성 시 BIM데이터를 활용하여 작성하여 발주자, 협력업체 등 다수가 이해하기 쉽게 표현하도록 한다.
- 주요 또는 특수공법이 적용될 경우 시공 시뮬레이션 자료를 기반으로 해당 공법에 대한 부분을 별도로 구현하도록 한다.
- 공법제안을 시방서 및 지침서를 기준으로 시공 전문업체에서 제안하고 이를 수급인(시공자)의 승인 또는 사전합의 후 이를 근거로 BIM 작업하는 것을 기본으로 하며, 수급인(시공사) 책임과 관리 하에 시공통합모델과 연계성을 가지도록 한다.
- 해당공법 설명에 가장 적합하다 판단되는 다양한 방법(시공 시뮬레이션, 동영상, VR/AR, 이미지 등) 중에 선택하여 작성할 수 있다.

그림 21 모바일 기기를 활용하여 검측(예시)



### (라) 검측

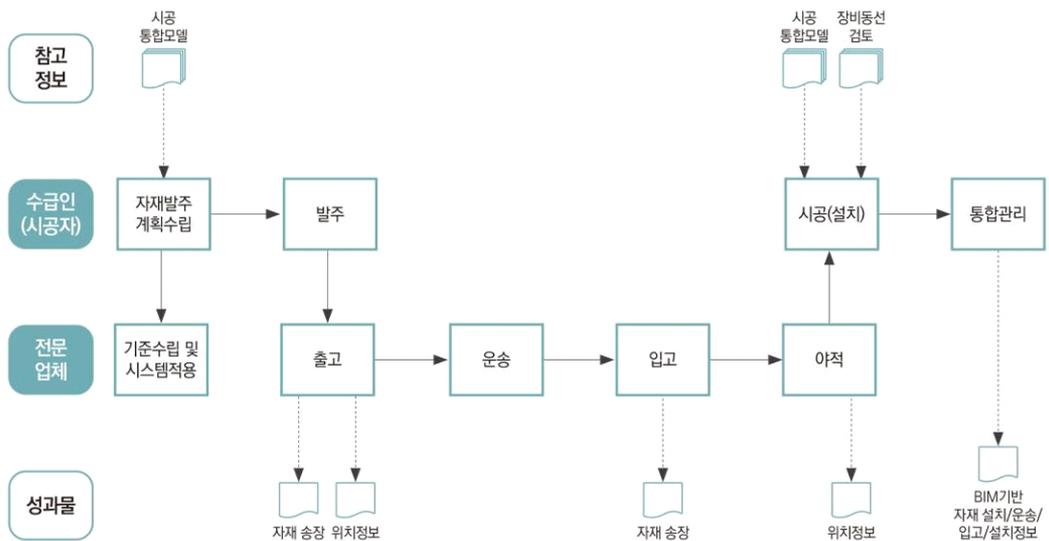
- 검측의 목적은 설계정보 및 시방서 등에 일치되게 시공이 되었는가를 점검하고 확인하는데 있다. 또한, BIM데이터와 시공완료 부분에 대한 비교검토를 통해 검측을 진행할 수 있으며, 이 경우 다양한 기술을 응용 및 활용할 수 있다(3D Scanner, Drone, AR 등).
- 드론은 광범위한 구역의 검측 시(지형 레벨, 토공량 등) 주로 활용되며, 착공초기 현장분석, 각 단계별 공사 진척상황 검측 등에 활용된다. 다만, 드론은 비행에 필요한 사전 교육을 수료한 자나 자격증을 보유한 자가 운행하도록 하며, 드론비행금지구역, 비행제한구역을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



### (마) 자재운송

- 모듈단위, 부재단위 시공의 경우 BIM 데이터와 연계하여 실시간 물류관리 시스템(Bar-code, RFID, Zigbee 등)을 적용 및 활용할 것을 권장한다. 적용 대상 아이템은 대표적으로 철골, PC, 모듈러 등이며 적용 아이템은 수급인(시공자)이 사전 지정하여 전문업체와 사전합의하에 반영하도록 한다.
- 자재운송은 주요 부재에 한해 현장 진입, 내부 운송, 적재, 양중 등에 대한 검토가 이루어지도록 한다.
- 운송차량 및 장비의 동선, 회전반경, 경사각 등에 대해 장비 검토 기준에 따라 검토하도록 한다.

그림 23 자재운송 관리 업무 순서(예시)



## (8) 안전관리 BIM 데이터 작성

- 안전계획 수립 시 시공통합 BIM데이터를 활용하여 안전시설물 계획, 안전 동선 등의 검토에 적극 활용하며, 주체는 수급인(시공사)의 안전담당자가 수행하되 모든 담당자가 안전에 관련된 모든 부분을 협업해서 검토하도록 한다.
- 수급인(시공사)이 “BIM수행계획서”에 안전시설물 검토 부위 및 아이টে에 대하여 상세히 계획을 수립하고, 변경 시 발주자의 합의 후 적용하도록 한다.
- 안전시설물 검토 사항으로는 추락방지용 안전시설(안전난간, 개구부 덮개 등), 낙하·비래물 보호용 시설(방호선반, 낙하물 방지망 등), 근로자보호를 위한 안전시설(안전통로, 안전계단 등), 기타(각 종 계측기 위치, 비상 피난 동선 등)가 있다.
- 모든 BIM기반 시공, 공정, 공법 검토 시 안전담당자가 함께 안전위해요소에 대한 검토를 병행하여 수행한다.
- 안전교육
  - 수급자(시공사)가 시공통합 BIM모델, 안전시설물 사전검토 등의 자료를 활용하여 안전교육 자료를 작성하여 활용하도록 하며, 다양한 방식으로 활용할 것을 권장한다(예: Viewer, VR, 영상 등).
  - 가능한 한 시공통합모델을 활용한 교육자료를 제작하여 더욱 효과적인 안전교육이 이루어지도록 한다.

## (9) 스마트건설 BIM 데이터 작성

- 건설 장비 활용을 위한 BIM 데이터 작성은 장비마다 요구되는 도면 및 데이터 포맷이 상이하므로, 장비의 특성을 고려한 데이터로 변환작업을 수행해야 한다.
- 토공 작업에 대한 스마트 건설장비와의 연계는 일반적으로 지형을 코리더 지표면으로 작성한 후 삼각망(TIN, Triangulated Irregular Network)좌표를 모두 분할하여 X, Y, Z 좌표를 갖는 각각의 선 요소로 변환한다. 이 때 각 요소들은 국부 좌표계가 아닌 전체 좌표계를 기준으로 만들어야 장비의 GPS장비와 연동하여 작업할 수 있으며, 장비별 특성에 맞게 변환작업(Converting)을 따로 수행할 수 있다.
- 시공 중 축적된 수 많은 데이터들은(Data Mining) 건설 생산성 향상 및 BIM을 통한 최적 설계 도출을 위해서 시를 활용한 데이터의 정제화가 가능하며, 이를 통해 불확실성을 줄이고 필요한 데이터를 확보할 수 있다. 이를 위해 데이터 신경망(Data Neural Networks), 동시다발 매트릭스(Co-Occurrence matrix)등 관련 기술을 활용할 수 있다.



## (10) 탈현장 시공 BIM 데이터 작성

- 모듈러 구조, 공장에서의 사전 제작을 통한 현장 시공의 제조업화, 디지털 프리팹 기술의 현장 적용 등을 위해서는 시설물 관리 주체에 대한 데이터 표준이나 기존 데이터의 자산화, 데이터 구축에 대한 체계적 전략이 필요하다.
- BIM 데이터 작성 시에는 표준화 된 구성 요소의 라이브러리를 활용하여 데이터 활용 및 작성에 대한 효율을 높이는 전략이 필요하며, 부재의 구성 요소를 최소화 하고 조립을 위한 설계, 제조를 위한 설계의 원칙을 고려하여 데이터를 작성한다.
- 탈현장 시공 BIM 데이터 작성을 위해서는 현장에서 활용 가능한 디지털 엔지니어링 모델 기반의 정보전달체계 및 기술을 고려하여 데이터를 작성하여야 한다.
- 디지털 엔지니어링 기반의 정보전달체계 구축을 위해서는 데이터 기반의 정보교환에 대한 구체적인 정의, 시설물 통합 정보시스템 구축 등을 기반으로 디지털 모델 기반의 설계 시스템 기술과 연계시켜 계획-설계-시공-유지관리로 이어지는 데이터 파이프라인을 구축해야 한다.
- BIM 모델 작성 시 계획부터 유지관리까지 이어지는 데이터 속성 정보들은 데이터의 활용 목적에 맞게 모델에 포함되어야 하며, 로봇기반 제조기술, 센싱 기술, 데이터 연동이력 관리 등을 활용할 수 있는 데이터를 포함해야 한다.

그림 26 데이터 주도 디지털 엔지니어링 구현

[출처: 스마트건설사업단, 2021]

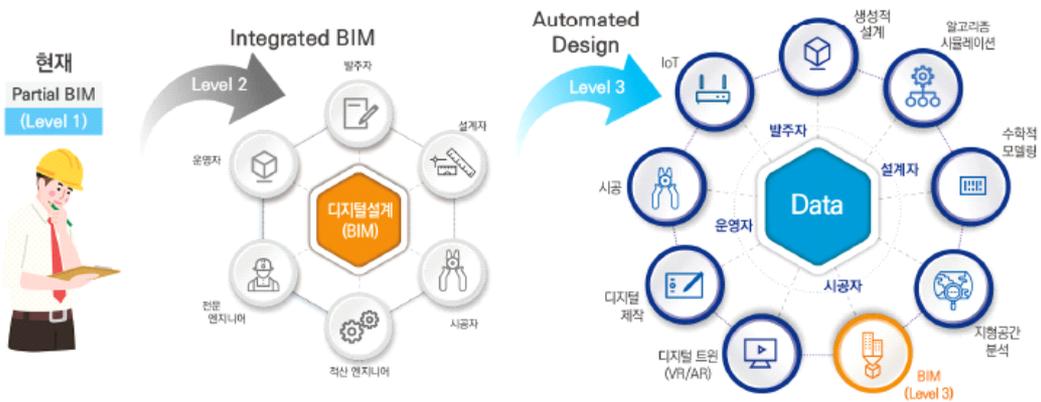


그림 27 디지털 객체기반의 전주기 정보연계 · 활용 프리랩 부재(예시) [출처: 스마트건설사업단 4세부, 2021]

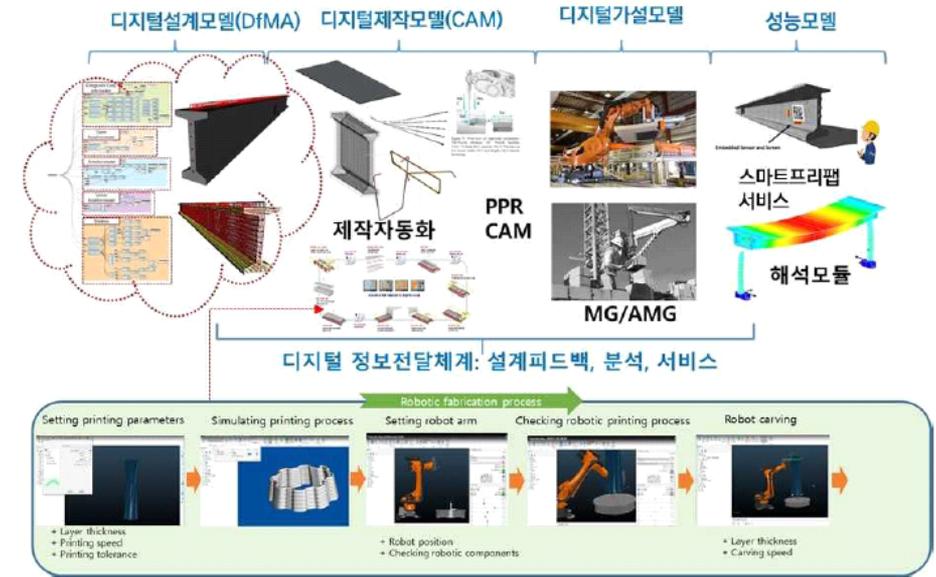
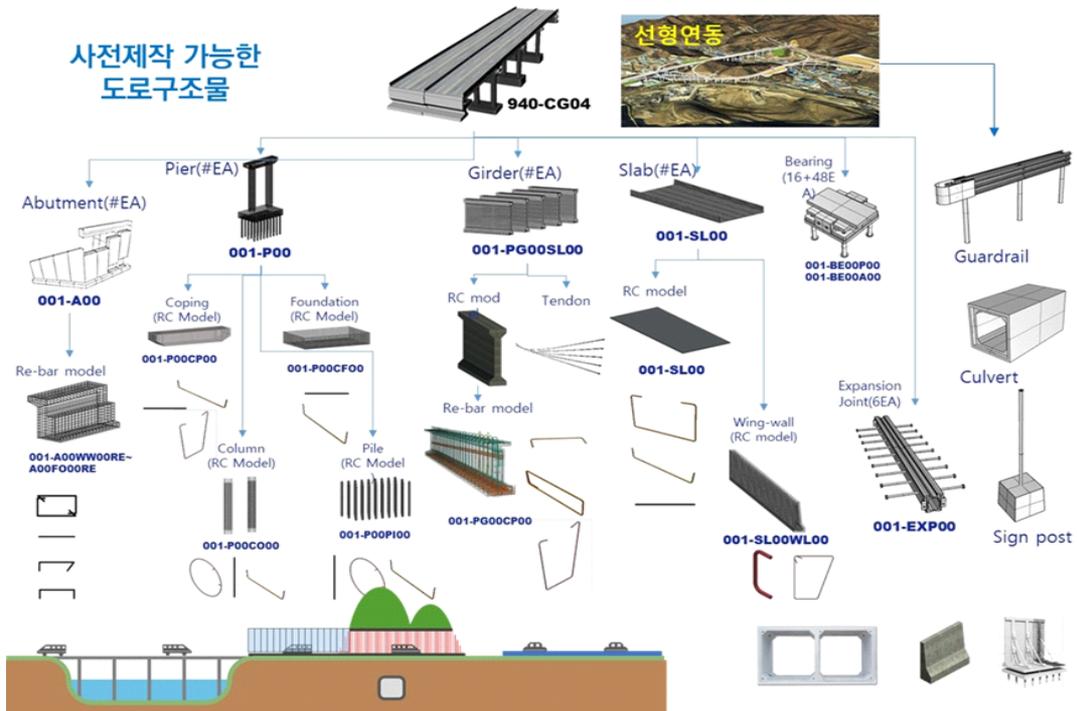


그림 28 사전제작 및 사전가설이 가능한 도로구조물(예시) [출처: 스마트건설사업단 4세부, 2021]



## 2.2.3 As-Built 모델 작성기준

### (1) As-Built 모델 작성범위

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

### (2) As-Built 모델 작성기준 및 내용

- As-Built 모델 작성기준 및 내용은 시행지침 설계자 편의 2.3.2 BIM 데이터 작성을 준수하여야 하며, BIM 데이터의 품질을 높이고 준공 시 납품하는 BIM 데이터가 발주자 요구사항에 따라 유지관리 단계에서 활용 될 수 있도록 구축한다.
- As-Built 모델에 대한 BIM 상세수준은 LOD 400 이상으로 적용할 수 있으나 프로젝트의 특성 및 발주자 요구에 따라 달라질 수 있다. 기본적으로 하나의 시설은 동일한 상세수준을 적용하는 것이 바람직하나 필요한 경우 발주자와의 협의를 통해 부분적으로 BIM 상세수준을 다르게 적용할 수 있다.
- 수급인(시공사)은 As-built 모델에 유지관리단계 활용을 위한 시설물 정보를 COBie 데이터 또는 발주자가 제시한 포맷으로 작성하여야 하며, As-Built 제출물로 COBie 워크시트 또는 발주자가 제시한 성과물을 제출해야 할 수 있다. 발주자가 명확하게 As-built 성과물을 명시한 경우 그 기준으로 제출하고, 그렇지 않을 경우 COBie 데이터를 제출할 수도 있다. 다만, 발주자가 COBie 데이터 제출을 요구하는 경우 COBie 데이터 구성을 위한 기본 워크시트 및 템플릿은 발주자가 제시해야 한다.
- 발주자는 수급인(시공사)이 시공모델을 작성하기 전 모델에 포함되어야 할 시설물 정보 리스트를 제공해야 하며, 수급인(시공사)은 시공 중에 이 정보들을 협력업체 또는 시설물 설치업체의

도움을 받아 수집해야 한다.

- 수급인(시공사)은 발주자의 요청에 따라 전체 또는 부분적으로 3D 스캐닝을 통한 포인트 클라우드 자료를 통하여 As-Built 모델을 작성할 수도 있다.

### (3) As-Built 모델 속성정보 작성기준 및 내용

- BIM 발주자는 사업 특성(활용목적, BIM 모델표현 수준 등)에 맞게 입력속성 대상을 정의하고, 수급인(시공사)은 이에 따라 BIM 모델을 작성하도록 한다.
- 발주자는 특정 용도를 위한 객체별 속성 세트를 목록 형태 또는 표준화된 전자파일 형태로 수급인(시공사)에게 사전에 제공할 수 있다.
- 수급인(시공사)은 사업별로 BIM 저작도구에서 기본적으로 제공하는 속성을 활용 할 수 있고 자체적으로 특정 용도를 위한 속성 구성체계를 구성할 수 있다.
- 속성 구성체계에서 객체종류 및 객체별 속성은 분류체계를 대상으로 선정하며 속성값은 단위, 표현형식, 데이터유형, 표현 방법, 데이터 허용 요소값 등을 포함할 수 있다.
- 사업별 속성 구성체계는 다음 사항을 참고하여 정의한다.
  - BIM 객체의 속성은 형상모델링을 통해 자동 생성되는 생성속성(예: 기하치수, 단위 등)과 설계자가 BIM 저작도구를 통해 입력하는 입력속성이 있다.
  - BIM 객체의 속성은 식별, 형상, 재료 및 코드 등의 특성을 부여하기 위하여 사용한다. 객체별 속성의 분류는 발주자가 제공하는 분류체계를 기준으로 하되, 여의치 않은 경우 저작도구가 제공하는 목록을 사용할 수 있다.

## 2.2.4 공통 템플릿 개발 및 활용

- 공통 템플릿은 BIM 모델을 작성하기 전에 도면양식, 라이브러리, 정보 등을 해당사업에 적합하게 설정해놓은 작업환경을 말한다.
- 수급인(시공사)은 발주자가 도면양식, 라이브러리 템플릿 등 공통 템플릿을 제공할 경우에는 이에 따라 BIM 데이터를 작성한다.
- 수급인(시공사)은 발주자의 요구사항이나 필요에 따라 BIM 모델 작성에 앞서 각 사업에 적합한 도면양식, 라이브러리, 분류체계 등의 정보를 포함한 공통 템플릿을 작성하고, 이를 성과품으로 납품할 수 있다.
- 수급인(시공사)은 공통 템플릿 대상, 범위 및 내용을 “BIM 수행계획서”에 명기하고, 발주자의 승인을 득한 후 BIM 데이터 작성에 활용할 수 있다.



## 2.2.5 BIM 라이브러리 개발 및 활용

### (1) BIM 라이브러리 제작 원칙

- 수급인(시공사)은 BIM 라이브러리 제작시 일반적으로 개방형 BIM을 적용해야 한다.
- BIM 라이브러리는 국내 상용 BIM 소프트웨어에서 활용할 수 있는 형태로 개발되어야 하며, 이때 개발된 라이브러리는 IFC에 의한 개방형 BIM 포맷으로 변환 될 수 있어야 한다.
- 수급인(시공사)은 BIM 라이브러리 납품 시 IFC 포맷과 원본포맷을 함께 제공할 수 있다.
- 수급인(시공사)은 발주자가 형상 및 속성요건 등의 BIM 라이브러리 제작 기준을 제시할 경우, 이에 따라 라이브러리를 제작하고 발주자에게 제공한다.
- 수급인(시공사)은 발주자가 BIM 라이브러리 제작 기준 없이 BIM 라이브러리 제작 및 납품을 요구할 경우, 발주자와 협의하여 BIM 라이브러리 제작 기준을 마련하고, 그 내용을 “BIM 수행 계획서”에 명시한 후, BIM 라이브러리를 제작 및 납품하여야 한다.

### (2) BIM 라이브러리의 종류

- BIM 라이브러리의 종류는 부재 및 제품의 특성에 따른 정보제공과 재질에 따른 정보구성으로 구분할 수 있다.
- 부재 및 제품의 특성에 따른 정보제공 측면에서는 특정 회사 고유의 기술정보가 포함되지 않는 공용 BIM 라이브러리와 특정 회사 고유의 기술정보가 포함되어 있는 제품 라이브러리로 구분될 수 있다.
- 재질에 따른 정보구성 측면에서는 하나의 라이브러리에 단일 재질 정보를 표현하는 단일 라이브러리, 하나의 라이브러리에 두 가지 이상의 재질 정보를 표현한 복합라이브러리, 도면작성을 위해 활용되는 2D요소로 구성된 주석기호 라이브러리 등으로 구분될 수 있다.
- 수급인(시공사)은 라이브러리의 조합을 간편하게 수행할 수 있도록 라이브러리 결합, 배치 등을 일괄 처리하는 기술 콘텐츠를 제공 할 수 있다.

### (3) BIM 라이브러리 형상 제작

#### (가) 표현의 수준

- BIM 라이브러리의 표현은 발주자와 협의한 상세수준(LOD)에 따라 제작하며, 3D 형태의 형상 및 재질 랜더링, 2D 형태의 심볼 및 도면표현이 포함되어야 한다.
- BIM 라이브러리의 상세수준은 대상과 활용 목적, 제작에 활용되는 상용 소프트웨어 기능 등에 따라 작성방법이 매우 다양하기 때문에 발주자와 협의하여 결정할 수 있다.

#### (나)형상치수 수준

- 공급자재의 치수규격이 정해져 있는 경우 치수규격대로 제작하며, 치수규격이 가변적인 경우 치수조절이 가능하도록 매개변수를 사용할 수 있도록 제작한다.
- 부재별 치수는 실제크기 1:1 비율로 작성한다.
- 제작에 사용되는 단위는 토목의 경우 미터(m), 건축의 경우 밀리미터(mm) 사용을 원칙으로 하고, 필요시 발주자의 요구사항에 따라 달리 적용할 수 있다.

### (4) BIM 라이브러리 속성 정의

#### (가) 속성 분류체계 적용

- BIM 라이브러리별 속성은 속성분류체계를 적용하여 작성한다.
- 국가 및 발주자가 제공하는 속성분류체계가 있을 경우 우선적으로 해당 속성분류체계를 적용하고, 없을 경우에는 발주자와 협의하여 자체 속성분류체계를 마련하고 적용할 수 있다.
- 속성분류체계는 데이터의 전산화 및 활용성을 높일 수 있도록 속성분류코드를 포함할 수 있다.

#### (나) 속성항목 입력

- 모든 BIM 라이브러리는 속성분류체계에서 정의하고 있는 필수 속성 항목을 모두 포함하여야 하며, 라이브러리 작성자의 필요에 따라 사용자 정의 속성 항목을 추가 할 수 있다.

#### (다) 속성세트 적용

- 수급인(시공자)은 발주자가 속성세트(Pset)를 제공하거나, 속성세트 구성을 요구할 경우 이를 마련하고, 이에 따라 BIM 라이브러리 속성정보를 작성한다.
- 속성세트는 속성분류(Property)를 기반으로 정보모델링에 대한 사업, 시설, 구조물, 구조물 부위별 속성정보와 최소단위 객체요소에 적용하는 공통속성 목록으로 속성분류(Property Classification), 속성명(Property Name), 속성표현(Representation), 입력주체(Input Step), 속성설명(Property Description)으로 구성되며, 이외에 필요한 정보는 사용자가 추가적인 정보를 구성하여 확장 적용할 수 있다.

## (5) BIM 라이브러리 파일 제작

### (가) 라이브러리의 파일포맷 및 크기

- BIM 라이브러리는 호환성을 고려하여 상용 BIM 저작 소프트웨어를 선택하여 제작하여야 한다.
- 모든 라이브러리는 원본파일과 함께 IFC 포맷을 제작하고, 해당 IFC 버전을 제시하여야 한다.
- 수급인(시공자)은 BIM 라이브러리 제작 시 불필요한 정보를 제거하여 파일 용량을 최소화한다.

### (나) BIM 라이브러리의 파일 명칭

- 국가 및 발주자에서 제공하는 BIM 라이브러리 파일명 작성기준이 있을 경우, 우선적으로 해당 작성기준을 적용하고, 없을 경우에는 발주자와 협의하여 BIM 라이브러리의 파일명 작성기준을 마련하고 적용한다.
- 수급인(시공자)은 파일명 작성기준에 사용자가 BIM 라이브러리를 쉽게 찾을 수 있도록 분류체계, 코드정보, 제품번호 등의 정보를 BIM 라이브러리 종류에 적합하게 정의하여야 한다.

## (6) BIM 라이브러리 운영 및 제출

### (가) BIM 라이브러리 운영

- 수급인(시공자)은 발주자 협의를 통해 국가에서 제공하는 BIM 라이브러리를 활용할 수 있으며, 라이브러리가 필요한 경우 수급인(시공자)은 직접 제작하고 납품할 수 있다.
- 수급인(시공자)은 기존 라이브러리를 사용할 경우 실제 설계안에 부합하도록 파라미터 정보, 속성정보 등을 조정하여 활용할 수 있다.

### (나) BIM 라이브러리 품질검토 기준

- 수급인(시공자)은 발주자의 요구사항에 맞춰 작성된 “BIM 수행계획서”에 따라 BIM 라이브러리의 품질 검토를 실시하여야 한다.
- BIM 라이브러리의 품질 검토를 위한 범위, 기준 및 절차는 발주자 협의를 통해 “BIM 수행계획서”에 명기하고, 그에 따라 설계자는 BIM 라이브러리 품질검토를 실시한다.
- BIM 라이브러리의 품질 검토 기준은 간섭충돌, 형상의 유무 등 BIM 모델의 형상요건을 검토하는 물리적인 품질 기준과 설계조건, 법규검토, 속성누락 유무 등 BIM 모델의 논리적인 품질 기준들이 포함될 수 있다.

#### (다) BIM 라이브러리 품질검토 방법

- BIM 라이브러리의 품질검토 방법은 수동적 방법과 자동적 방법으로 구분할 수 있으며, 수급인(시공사)은 발주자 협의를 통해 품질검토 방법을 선택할 수 있다.
- 수동적 방법은 품질검증 대상을 설계자가 시각적으로 직접 확인하는 방법으로, BIM 모델을 구현할 수 있는 BIM 저작도구나 BIM 뷰어를 활용하여 검토한다.
- 자동적 방법은 BIM 저작도구 기능을 활용하여 자동적으로 품질을 확인하는 방법으로, 발주자가 적절한 조건이나 규칙을 사전에 제시하여야 하며, 수급인(시공사)은 제시하는 방법에 의한 검토를 수행하는 경우 발주자와 이를 합의해야한다.

#### (라) BIM 라이브러리 보완 및 제출

- 수급인(시공사)은 품질검토를 통해 발견된 하자 또는 문제점과 발주자의 요구사항에 맞게 BIM 라이브러리를 보완하고, 이를 발주자에게 제출한다.
- 수급인(시공사)은 업무에 활용한 BIM 라이브러리 목록과 품질검토내용을 “BIM 수행계획서”에 제시하여야 한다.
- 수급인(시공사)은 발주자 협의를 통해 BIM 라이브러리 제출 방식을 결정할 수 있다.
- BIM 라이브러리 제출은 개별 BIM 라이브러리로 제출하는 방식과 BIM 모델에 포함시켜 제출하는 방식으로 구분된다.

# 3

---

## 시공 BIM 활용기준

---

- 3.1 시공 BIM 데이터 활용기준 개요
- 3.2 시공중 설계지원
- 3.3 시공통합모델
- 3.4 공정관리
- 3.5 공사비 관리
- 3.6 시공관리
- 3.7 안전관리
- 3.8 스마트건설 연계 및 적용
- 3.9 탈현장 시공의 활용

---

건 설 산 업  
B I M  
시 행 지 침

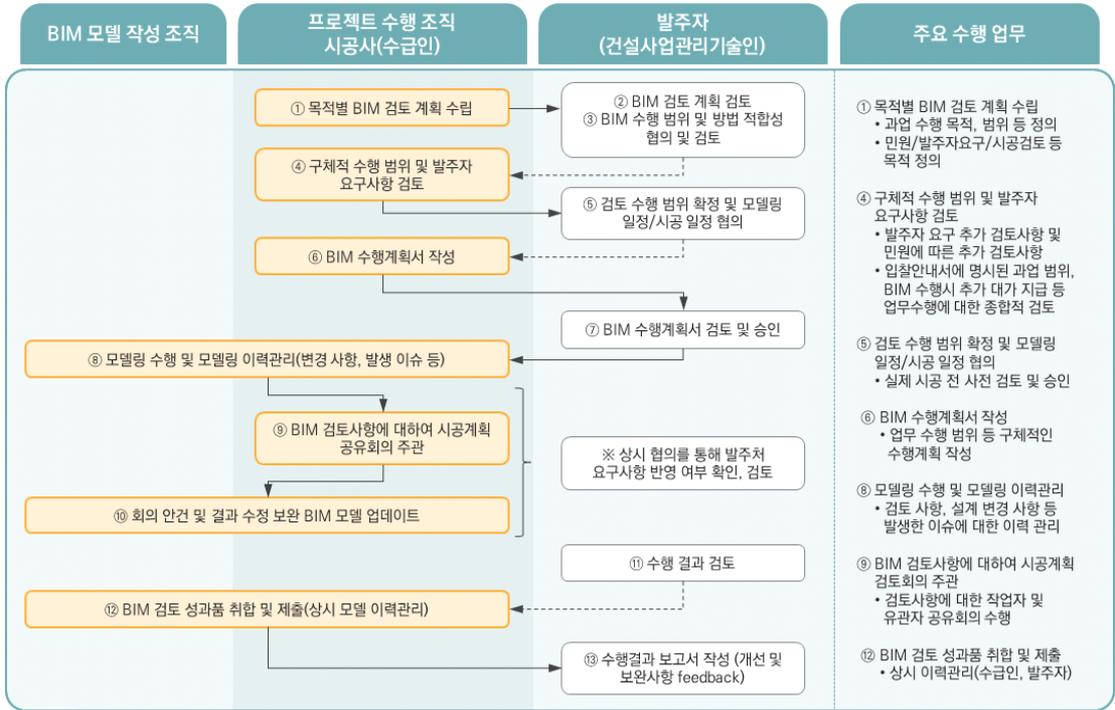
---

# 제3장 시공 BIM 활용기준

## 3.1 시공 BIM 데이터 활용기준 개요

### 3.1.1 목적

- 앞의 2.2 시공 BIM 데이터 작성 내용을 준수하여 작성된 자료는 아래와 같은 업무에 활용하도록 한다.
  - 시공 중 현장의 여건 변경으로 인한 설계변경지원, BIM 데이터를 활용한 간섭 검토, 가설 구조물의 시공성 검토, 공사용 가설도로의 대안 검토, 기존 시설물과 신설 시설물의 간섭 검토, 대외 홍보자료 및 민원 협의자료를 위한 시각화 자료, 공사 대금 수령을 위한 기성신청의 근거 자료, 스마트 건설장비와의 연계를 위한 지형데이터 작성 등 시공중 발생하는 모든 문제들에 대하여 BIM 데이터를 적절하게 활용하는 것을 목적으로 한다.
- 설계단계에 작성한 BIM데이터는 수급인의 필요에 따라 시공단계에서 현장의 여건에 맞게 수정·보완하여 활용할 수 있고, 이러한 데이터가 시공 실적 및 설계 변경 등에 필요한 근거 자료로 활용되기 위해서는 발주자의 승인을 반드시 받아야 하며, 모델 원본 데이터 및 발주자가 요구하는 BIM 데이터를 작성·제출하여야 한다.
  - 수급인(설계자): 원 설계에 대한 간섭, 오류 및 민원으로 인한 수정에 따른 데이터 작성
  - 수급인(시공자): 상세, 공법, VE 등 시공개선 활동으로 인한 수정에 따른 데이터 작성



- BIM 데이터를 활용하여 프로젝트 수행 담당자 및 관련 유관 조직은 하나의 일관된 목표를 위하여 상시 협업할 수 있는 체계를 구축하여야 하며, 상시 협업 및 문제를 해결할 수 있는 체계를 구축하여야 한다.

### 3.1.2 활용원칙

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

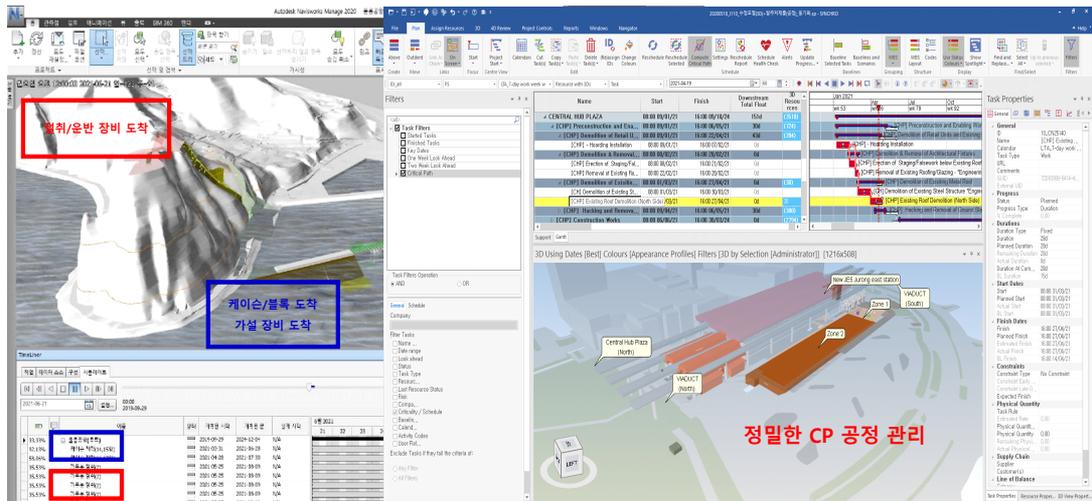
## 3.2 시공 중 설계지원

### 3.2.1 개요

- 2.2 시공 BIM 데이터 작성의 (3) 시공 중 설계지원 BIM 데이터작성 내용을 준수하여 작성된 자료는 아래와 같은 업무에 활용하도록 한다.
  - 현장의 공사 계획의 변경, 설계 단계에서 고려하지 못한 현장의 여건 변경 등에 의한 설계 변경 시 BIM 데이터 작성을 통하여 사전 시공성 및 수량을 검증하여 발생 가능한 리스크를 사전에 도출하여 리스크를 제거하고 정밀한 시공을 통하여 시공품질을 확보하는 데 목적이 있다.
  - 시공 중 BIM을 활용하여 건설 생산성을 향상 시킬 수 있는 사례는 많이 있다. 대표적인 사례로는 정밀한 공정 관리가 필요한 경우, 주요 시설물의 수량 검증, 토공 구간의 불확실성(토공량) 검증이 필요한 경우, 시공 순서가 복잡해서 단계별 구현이 필요한 경우(교통 변경 계획, 장비 작업 동선 확보), 지형/지층의 현황, 인접 건물 현황 분석이 필요한 경우, 정밀 장비 작업의 시공성 검토가 필요한 경우, 구조물의 형상이 복잡하여 2차원 도면으로 현황 파악이 어려운 경우, 스마트 건설장비와 연계를 통한 검토 및 적용이 필요한 경우 등에 대하여 적용할 수 있다.

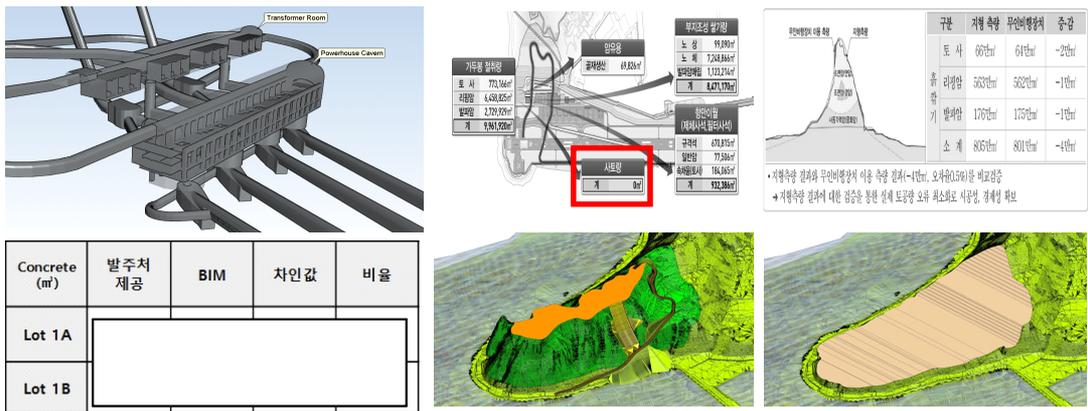
그림 32 정밀한 공정관리가 필요한 경우

[출처: DL E&C 토목사업본부, 2021]

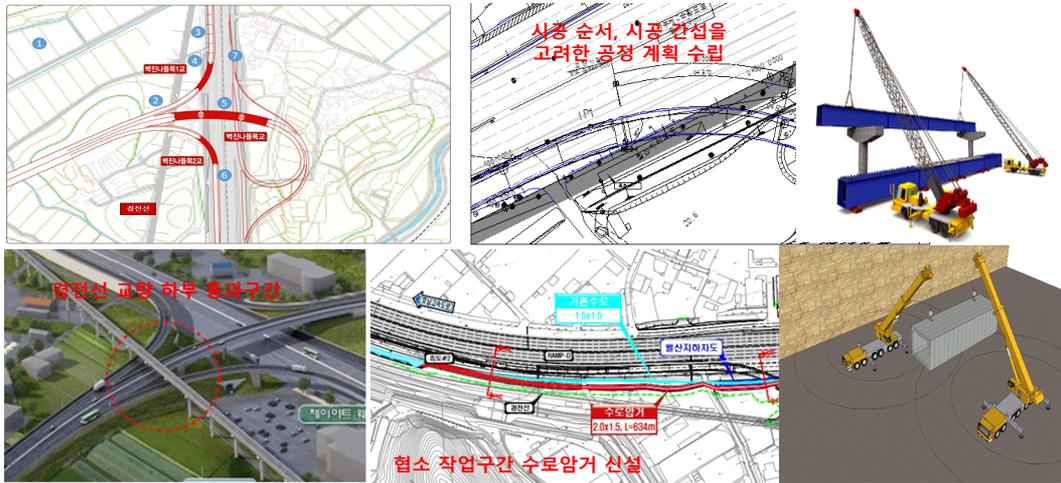


<b>개요</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조물 상세가 복잡하여 구조물간 공정 간섭이 예상되는 경우</li> <li>여러 가지 공종에 대한 공사가 동시에 수행되어 공종 간 공정 간섭이 예상되는 경우</li> </ul>
<b>기대효과</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>선행되어야 하는 공정 파악/ CP공정 관리</li> <li>단위 공정 지연에 따른 연계 공정 파악/ CP공정 변화 파악 및 관리</li> </ul>
<b>활용방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>설계 기준 좌표가 반영된 통합모델을 활용하여 디지털 공정 시뮬레이션을 통해 검토</li> </ul>

**그림 33** 시설물 수량 검증, 토공 구간 불확실성(토공량) 검증이 필요한 경우 [출처: DL E&C 토목사업본부, 2021]



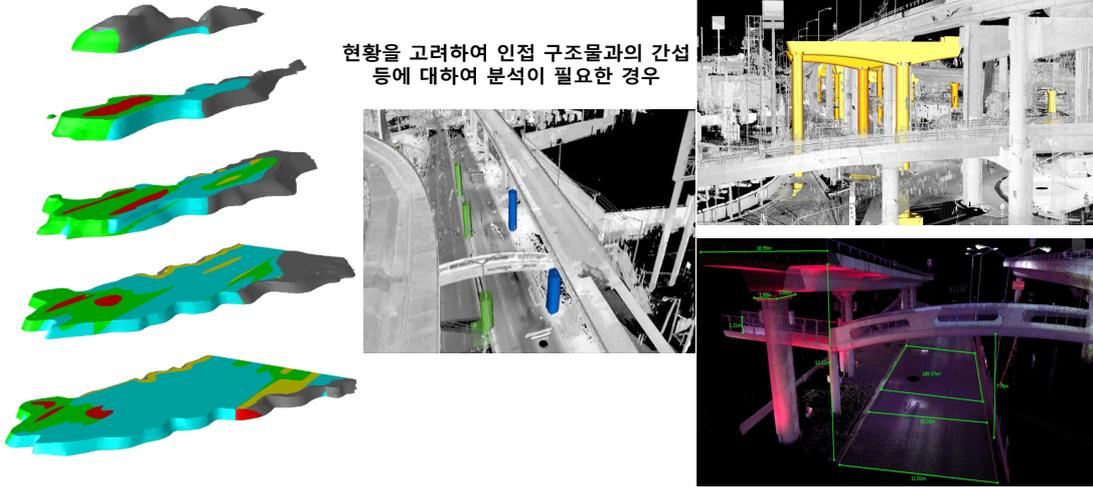
<b>개요</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대규모 토공사에 암종별 수량 파악이 필요하여 공정계획 수립 시 암종별 수량 데이터 활용이 필요한 경우</li> <li>2차원 설계로 수량 파악이 정확히 되지 않는 경우</li> </ul>
<b>기대효과</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>현장의 여건에 따른 절·성토 계획을 유연하게 반영</li> <li>절토 토공에 대한 가성도 부지 검토 및 유용 계획에 대한 시뮬레이션</li> <li>암질에 따른 절토 속도 및 다짐 / 비다짐을 고려한 성토 시뮬레이션</li> </ul>
<b>활용방법</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수량검토 및 검증이 필요한 부분에 대하여 주변 지형 및 현황을 반영하여 BIM 모델을 작성하여 검토 수행</li> <li>토공의 경우 암종별 지질 주상도 및 지장물 현황을 반영한 BIM 모델을 작성하여 검토 수행</li> </ul>



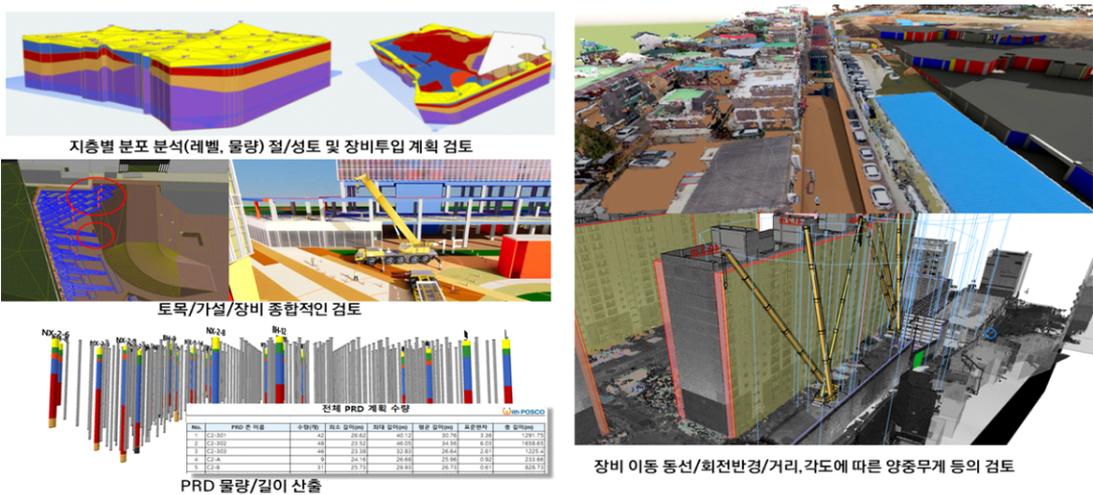
<p><b>개요</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조물이 복잡하고 간섭이 예상되는 경우, 장비 운영 및 효율까지 고려한 시공 단계별 공정 시뮬레이션을 통해 시각적 분석이 필요한 경우</li> <li>교통 흐름을 저해하지 않는 시공계획 수립, 가설 및 철거에 대하여 교통 우회대책, 장비 동선 등의 검토가 필요한 경우</li> </ul>
<p><b>기대효과</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시공 순서, 시공 간섭, 시공 난이도 등을 사전에 검토</li> <li>시공에 대한 협의자료로 활용</li> </ul>
<p><b>활용방법</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시공 시뮬레이션을 통해 단계별 공정 파악이 필요한 경우, 주변 지장물, 활용 장비 등을 반영하여 통합모형을 통한 시공 시뮬레이션 수행</li> </ul>

**그림 35** 지형·지층의 현황, 인접 건물 현황 분석이 필요한 경우

● 토목사례 [출처: DL E&C 토목사업본부, 2021]



● 건축사례 [출처: 포스코건설, 프로젝트 수행보고서, 2021]



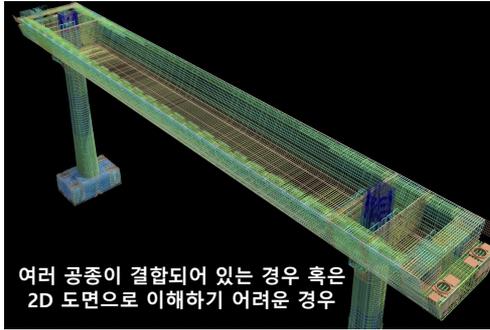
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 도심지 공사 등과 같이 지하 지상 지장물이 공사구간에 위치하여 있어 간섭이 예상되는 경우</li> <li>● 지하공간 개발 공사 등과 같이 공사 중 지상 지하 구조물과의 간섭이 예상되어 지장물 이설계획 수립 등이 필요한 경우</li> </ul>
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 현장의 지층 조건을 고려한 작업 효율 산정 / 장비 투입 계획 수립</li> <li>● 인접 구조물의 현황 파악을 통한 작업 계획 수립</li> </ul>
활용방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 지상 및 지하구조물의 현황을 BIM 모델에 반영하여 통합모델 활용을 통한 검토 수행</li> </ul>



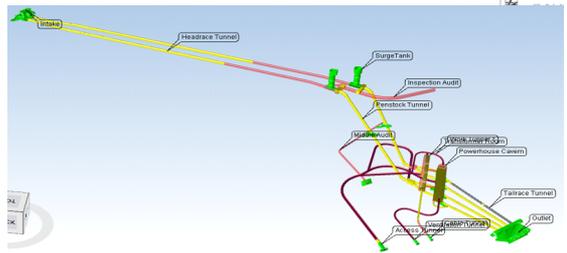
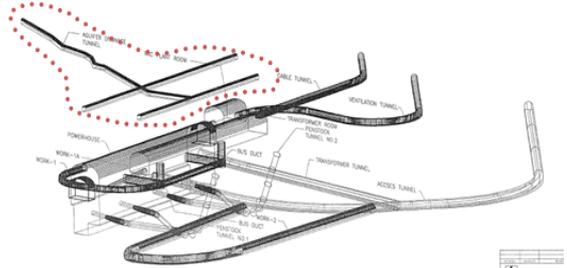
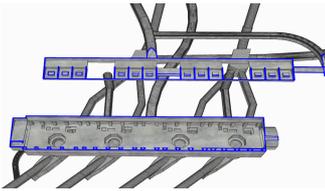
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영구 구조물 가설 시 필요한 가시설 공사, 과업 구간에 포함된 지장물 및 구조물의 철거 공사에 대하여 활용 장비의 효율을 고려한 정밀한 시공관리가 필요한 경우</li> <li>• 좁은 공간에서의 정밀 작업 시공성 검토가 필요한 경우</li> <li>• 반복되는 공종 공사에 대하여 작업 효율을 개선할 목적으로 검토가 필요한 경우</li> </ul>
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장 조건을 고려한 장비 효율 검토</li> <li>• 좁은 공간에서의 주변 환경을 고려한 장비 운용성 검토</li> </ul>
활용방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장에서 실제로 활용하는 장비 제원, 지형조건, 장비 이동 동선, 장비 작업 동선을 고려한 통합모델을 작성하여 정밀 검토 수행</li> </ul>

**그림 37** 구조물의 형상이 복잡하여 2차원 도면으로 현황 파악이 어려운 경우

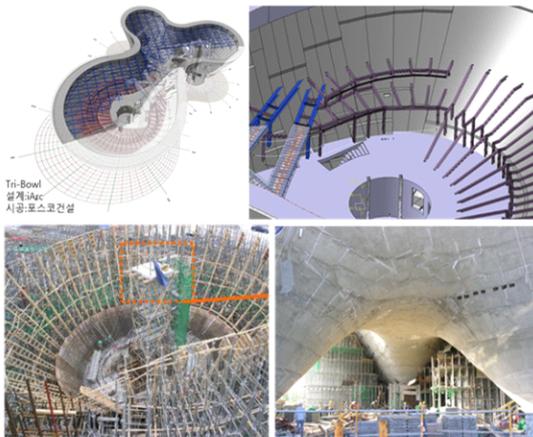
● 토목사례 [출처: DL E&C 토목사업본부, 2021]



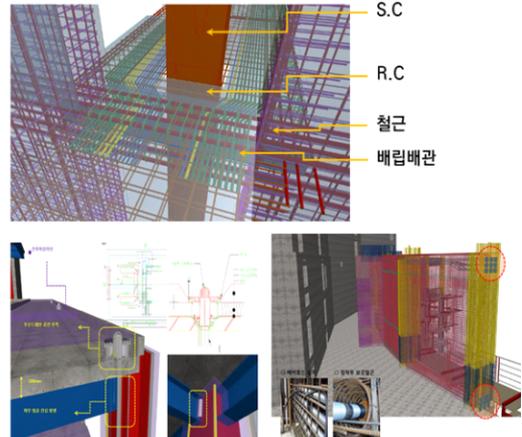
여러 공종이 결합되어 있는 경우 혹은 2D 도면으로 이해하기 어려운 경우



● 건축사례 [출처: 포스코건설, 프로젝트 수행보고서, 2021]



복잡한 형상으로 기존(2D)로 정확한 설계/시공이 어려움 경우

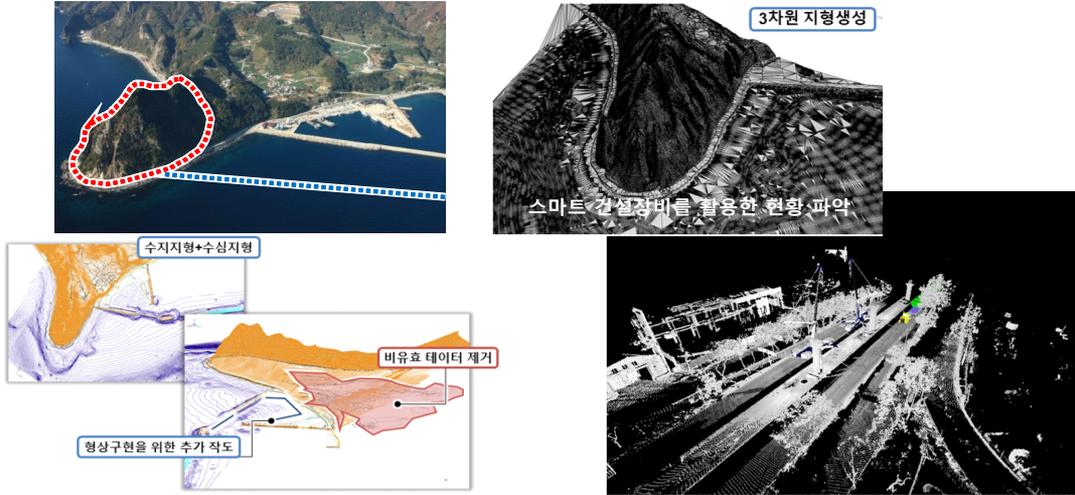


여러 공종이 결합되어 있는 경우 혹은 2D 도면으로 이해하기 어려운 경우

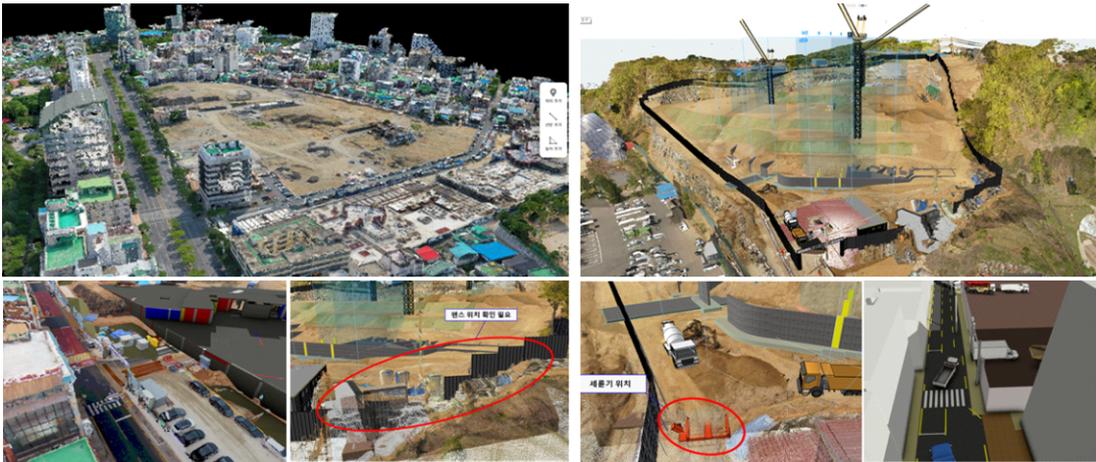
<p><b>개요</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조물 및 철근 배근 등 상세가 매우 복잡하여 2차원 도면으로 표현이 불가능한 경우에 대하여 작업자의 이해도 향상, 시공 간섭 검토, 시공계획 수립 등과 같은 검토가 필요한 경우</li> </ul>
<p><b>기대효과</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>상세가 복잡한 경우의 간섭 사전 확인</li> <li>2차원 도면으로 확인 불가능한 부분의 사전 간섭 검토 및 협의 자료로 확인</li> </ul>
<p><b>활용방법</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주변 환경을 반영한 통합 모델, 부분검토 모델을 작성하여 검토 수행</li> </ul>

**그림 38** 스마트 건설장비와 연계를 통한 검토 및 적용이 필요한 경우

● 토목사례 [출처: DL E&C 토목사업본부, 2021]



● 건축사례 [출처: 포스코건설, 프로젝트 수행보고서, 2021]



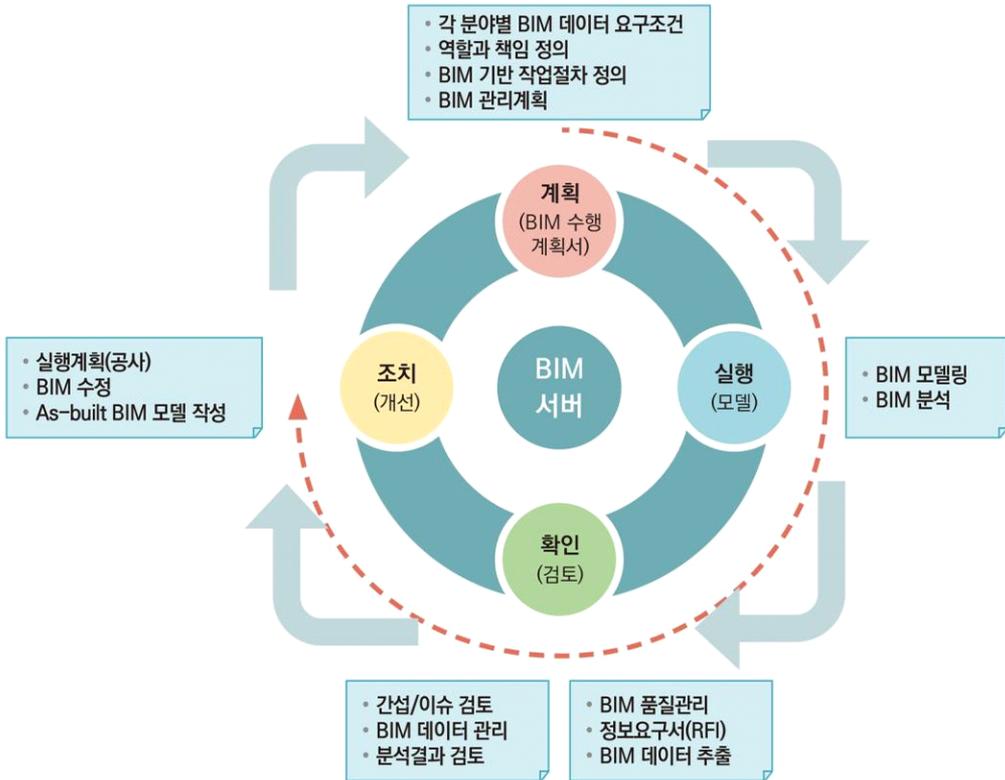
3D Scan/드론(Point Cloud) + BIM기반 인접도로 진입 동선 및 가설배치 검토

<p><b>개요</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 동일한 작업이 반복되어 스마트 건설장비를 통하여 작업 효율에 대한 개선이 필요한 경우</li> <li>● 공사 구간이 넓어 드론과 같은 스마트 건설 장비를 통하여 주변 현황 및 공사 범위에 대한 수량 파악이 필요한 경우</li> </ul>
<p><b>기대효과</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Drone 촬영을 통하여 현장 현황과 완성 단계의 비교가 필요한 경우</li> <li>● MC, MG 운영을 위하여 현장 현황 파악이 필요한 경우</li> <li>● MC, MG에 의하여 일일 작업량 파악이 필요한 경우(완성 단계와 비교)</li> </ul>
<p><b>활용방법</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 드론을 활용한 점군데이터를 수집하여 지형 구현</li> <li>● 스마트 건설장비와 연계 가능한 BIM 데이터를 작성하여 스마트 건설장비와 연계</li> </ul>

- 시공 중 간섭 혹은 현장 여건에 의하여 설계 도면대로 시공이 되지 않는 경우는 최적의 대안 선정을 위한 전략을 수립하여 프로젝트를 수행하여야 한다. 프로젝트의 수행 전략은 계획-모델링-확인-조치(Plan-Model-Check-Action)의 효과적이고 효율적인 BIM의 생애주기관리방식을 보조하여 궁극적인 목표를 달성할 때까지 반복 Cycle에 맞추어 리스크를 최소화 할 수 있는 전략을 수립해야 한다.

그림 39 P-M-C-A에 의한 BIM 수행 선순환 구조

[출처: DL E&C 토목사업본부, 2021]



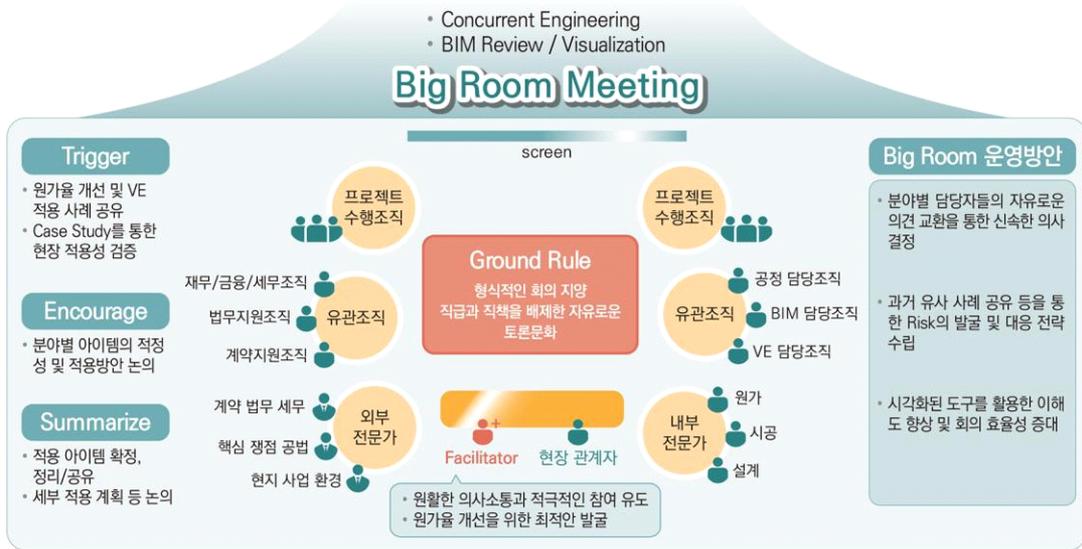
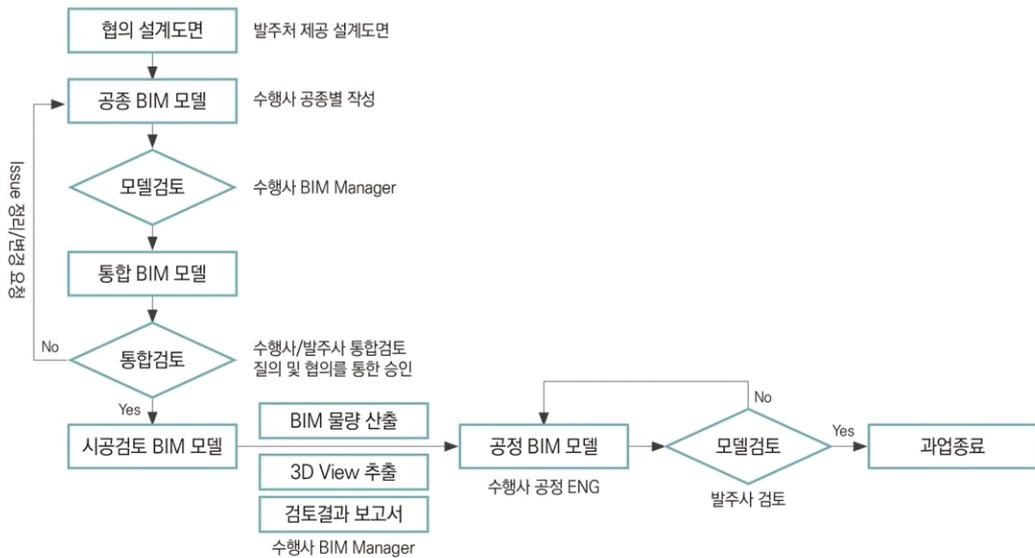


그림 41 프로젝트 수행 절차



- BIM 수행이 완료된 후 정량적 평가와 정성적 평가를 통해 개선점을 도출하고 이를 보완하여야 한다. 도출된 결과로부터 추후 BIM을 적용할 때 효과가 큰 아이템 및 공중에 대하여 활용하면 시공 시 건설 생산성 향상에 기여할 수 있다.

### 3.2.2 대안검토

- 시공 중 예상하지 못했던 기존 구조물과 신설구조물의 간섭, 발주자의 설계 대안 검토 요구, 민원으로 인한 설계 변경 등 현장 여건 변화에 의하여 설계 데이터를 기반으로 선형 변경, 구조물 형상 변경, 토공의 계획과 변경, 공사 중 우회 도로 검토 등을 검토하여 활용할 수 있다.
- 설계 대안 검토는 기존의 설계 데이터와의 연속성을 확보하여야 하고, 설계 데이터에 입력된 속성 데이터를 기본적으로 확보하고 있어야 하며, 필요시 변경이력, 대안에 대한 특이사항을 추가적으로 입력하여 활용할 수 있다.

### 3.2.3 설계변경지원

- 시공 중 BIM 데이터 및 이와 관련된 문서 작성은 발주자의 성과품 및 증빙서류에 대한 지침을 우선적으로 적용하며, 공공 및 민간 발주자 등이 자체 BIM 적용지침을 마련하지 않은 경우에는 건설산업 BIM 기본지침과 시행지침을 참고하여 각 발주자별 사업 특성에 맞게 설계변경에 대한 BIM 데이터를 작성하여 활용할 수 있다.
- 설계 변경이력관리
  - 설계 변경에 의한 이력 변경은 CDE를 기반으로 설계 변경 내용 및 항목 등에 대하여 원본 파일, 통합모델 파일, 관련 문서를 버전별로 관리하여야 한다.
  - 설계 변경에 대한 변경 승인은 공종별 수행 주체가 포함되어야 하며, 통합 모델을 기반으로 부재 및 공종간 간섭, 공정 간섭 등을 면밀히 검토 후 승인되어야 한다.

### 3.2.4 시공상세도 활용

- 정합성이 검증된 BIM 모델로부터 추출된 2차원 도면은 발주자와의 사전 협의에 의하여 기성청구 및 설계 변경에도 활용할 수 있다. BIM모델로부터의 2차원 도면 추출은 정해진 양식(템플릿)에 의하여 샵 드로잉 등으로 활용할 수도 있고, 발주자가 요구하는 경우 추가적인 부분의 시공 상세모델로 작성·활용할 수 있다.
- 시공상세도의 작성에는 시공 시 적용되어야 하는 가설구조 계획을 포함하여야 하며, 사용 장비의 작업 성능을 고려하여 시공상세도를 작성·활용할 수 있다.

- 시공상세도 작성 시 발주자의 요구 및 협의에 따라 지하시설물(상수도, 하수도, 통신, 난방, 전력, 가스), 지하구조물(지하철, 공동구, 지하상가, 지하도로, 지하보도, 지하주차장), 지반정보(시추, 지질, 관정)의 데이터를 포함하여 시공상세도를 작성할 수 있으며, 시공 간섭이 예상되는 경우는 지하 지장물을 포함하여 시공성 검토를 수행해야 한다.

### 3.2.5 제작도면 활용

- 제작도면의 추출은 현장의 시공을 위해 기반이 되는 거푸집, 철근 배근, 강재 제작 및 용접 등의 상세를 다루는 도면으로 제작도면은 시공상세도의 범위에 포함될 수 있다. 제작도면은 거푸집 및 철근의 형상이 정확히 표현되도록 평면도, 측면도, 정면도가 활용 목적에 맞게 추출되어야 하며, 각 부재의 특징이 정확히 표현되어야 한다.
- 거푸집 형태가 비정형이거나 평면도, 측면도, 정면도의 형태로 표현하기 어려운 경우는 별도의 상세도면을 구성하여 추출할 수 있다. 단, 모든 도면 추출 과정은 BIM 데이터를 기반으로 수행되어야 한다.
- 철근 및 강재는 반드시 이음 및 용접 상세가 반영된 도면을 추출하여 현장의 시공에 활용하여야 하며, 구조물과의 간섭 등이 종합적으로 검토된 BIM 데이터를 기반으로 도면을 추출해야 한다.
- 2차원 도면의 추출로 현장 시공에 활용도가 떨어지는 경우 치수가 포함된 3차원 PDF 도면을 활용할 수 있다.
- 철골부재의 발주-운송-설치를 위한 관리시스템과 연계 시에는 철골제작사, 설계사, 시공사 간 ID체계에 대한 사전합의를 통해 지정 및 반영하도록 하며, 상세도에서 양중-설치-안전을 위해 상세한 사전 검토가 이루어지도록 필요한 정보를 관련부서(설계, 시공, 안전)와 협의 하에 상황과 필요에 따라 적합한 수준의 상세정보를 반영하여 활용하도록 한다.

## 3.3 시공통합모델

### 3.3.1 개요

- 본 지침에서 2.2 시공 BIM 데이터 작성의 (4) 시공통합모델 제작 BIM 데이터 작성 내용을 준수하여 작성된 자료는 아래와 같은 업무에 활용하도록 한다.
  - 시공 통합모델은 여러 가지 공종이 복합된 공사의 흐름을 파악하여 공기 지연을 방지하는데 활용할 수 있다. 또한, 소요 자재의 공급시기, 소요 장비 등을 사전에 파악하여 공정 지연을 미연에 방지하는 데 활용할 수 있다. 통합 모델은 기상조건, 현장의 불가피한 여건 등으로 공정이 변경될 경우 즉시 반영하여 후속 공정 및 대체 공정에 대한 방안을 마련해야 하며, 모델 변경 시 다른 파일에 저장하여 파일을 관리하여야 한다.

### 3.3.2 시공통합모델

- 수급인(시공자)은 공종분야별 모델(시설 및 공종별 모델)이 분리되어 작성된 경우 좌표체계의 연동 등을 통해 각 형상 객체가 물리적인 간섭 없이 통합되고 분류체계 등 논리적인 정보 또한 오류 없이 통합 운영될 수 있도록 관리하여야 한다.
- 수급인(시공자)은 분리된 파일을 전체 중첩하여 구성할 경우 기준 좌표에 의한 연속 모델구축이 가능하도록 좌표정보나 기준점 정보를 명확하게 제시하고 관리하여야 한다.
- 수급인(시공자)은 발주자와 협의하여 공유좌표가 반영된 공통 템플릿을 구성하거나 S/W 기능으로 공유좌표를 적용하는 등 통합모델의 구성방식 및 모델의 통합관리 방법을 마련하고, 그 내용을 BIM 수행계획서에 제시하여야 한다.
- 정합성이 검증된 BIM 모델로부터 추출된 2차원 도면은 발주자와의 사전 협의에 의하여 기성청구 및 설계 변경에도 활용할 수 있다. 2차원 도면의 추출은 정해진 양식에 의하여 샵 드로잉 등으로 활용할 수도 있으며, 발주자가 요구하는 경우 추가적인 부분의 시공 상세모델로 작성·활용할 수 있다.
- 시공 통합모델을 통하여 간섭 검토 및 설계 변경이 필요한 부분의 시공 간섭여부를 확인하고, 간섭이 확인된 경우 간섭확인 보고서를 제출한다. 구조물 및 형상이 변경된 경우 설계 수정사항에 대하여 변경된 BIM모델과 함께 승인을 받아야 한다.
- 간섭검토 보고서 및 수정사항을 제출하는 경우 BIM 데이터 파일을 함께 버전별로 관리하여야 한다.

- 시공 중 직접적인 간섭이 발생하지 않더라도 시공에 문제 또는 어려움이 예상되는 경우 시공 상세 모델을 통해 시공성을 사전에 확인하고 필요한 경우 보완 조치를 취해야 한다.
- 시공성 검토 시 필요에 따라 현장의 가설 및 시공에 필요한 장비를 포함한 통합모델을 작성하여 검토할 수 있으며, 장비 및 가설구조물에 대한 공사계획의 통합모델 포함여부는 발주자와 협의한다.
- 시공성 검토 보고서를 제출하는 경우도 BIM데이터 파일을 함께 제출하는 것을 원칙으로 하며, 필요시 시공성의 검토 위치를 확인할 수 있는 View 및 관측점 정보를 같이 관리한다.
- 시공과정 동안 시공 성능 향상을 위한 시공 및 부속 자재 등에 대한 대안을 검토하는 경우, 통합 모델에 반영된 모델링 및 공정을 수정하여 승인을 득한 후 시공해야 한다.
- BIM통합 모델을 통하여 산출된 주요 수량에 대하여 설계 변경사항 혹은 시공 중 변경된 여건에 대한 수량 증감 내역을 비교 검토하여 관리하여야 하며, 필요시 검토 수량의 항목은 사전 협의를 통하여 선정한다.
- 시공 중 품질관리, 안전관리 등 VR(Virtual Reality) · AR(Augmented Reality)을 활용한 시각화 자료가 추가적으로 필요한 경우 관련 내용을 BIM 수행계획서(BEP : BIM Execution Plan)에 추가하여 수정본을 제출하며, 이에 대한 별도의 디바이스 및 데이터 파일을 협의에 의하여 구축한다.

## 3.4 공정관리

### 3.4.1 개요

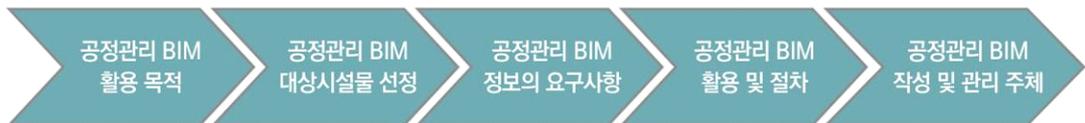
- 시공단계 공정관리 BIM 은 시공통합 BIM모델과 공정계획 데이터 연계로 공정과정을 디지털 데이터화 하고, 공정계획 검토 및 수정, 진도관리 및 3D 시뮬레이션에 활용 선제적 리스크 분석, 공사 진행 과정에 대한 모니터링, 설계변경에 따른 대응방안 수립 등 효율적이며 체계적인 시공 관리 활용에 목적이 있다.

### 3.4.2 공정계획

#### (1) 공정계획의 절차

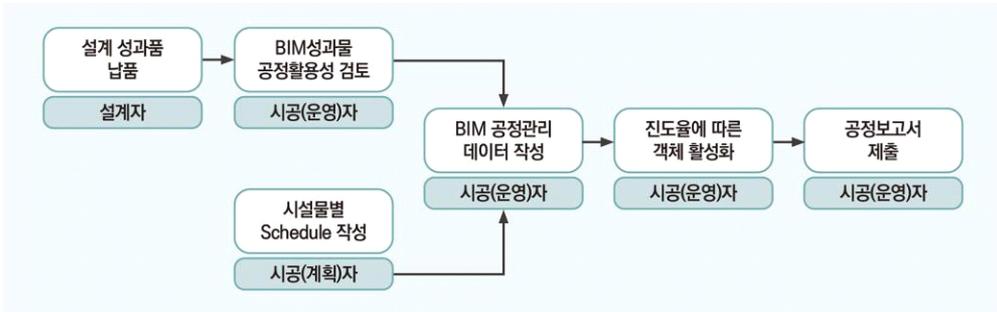
- 수급인(시공자)은 발주방식, 사업규모, 계약체계, 공사 특성 등을 고려하여 BIM 공정 수행계획서를 작성한다.

그림 42 시공단계 공정관리 BIM 수행 계획절차(예시)



- 수급인(시공자)은 BIM 공정계획에 의거 총공사에 대한 연도별, 월별 공정계획을 수립하여 제출하여야 하며, 공정계획 변경 시 사전에 발주자(건설사업관리기술인)의 승인을 받아야 한다.
- BIM 공정 수행계획 승인 후 BIM 공정데이터관리는 발주자(건설사업관리기술인)과 공동 관리를 원칙으로 하며, 착공 전 발주자(건설사업관리기술인)과 협의 후 관리주체를 변경할 수 있다.
- 공기를 효율적으로 달성할 수 있는 공정계획(BIM기법 등)을 수립하고, 진도율 관리를 할 수 있는 프로그램과 담당자 지정 및 각 조직 간 협업을 통해 원활하게 운영되도록 한다.
- 수급인(시공자)은 건설사업 특성상 선행되는 분야의 공정에 따라 각 분야별 상호 인터페이스가 반영되도록 공정표를 작성하여야 한다.
- 공정관리의 특수성을 고려 BIM 공정관리에 대한 이해도가 높고 경험이 많은 인력을 중심으로 효율적 공정관리를 해야 한다.

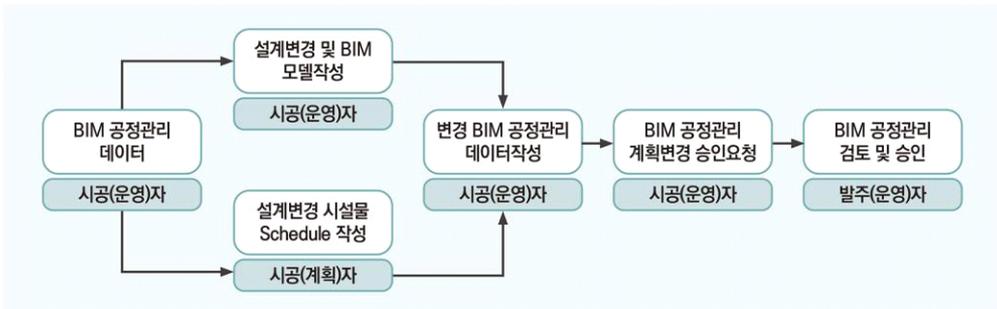
그림 43 시공단계 공정관리 BIM 수행 절차(예시)



- 다음 사항의 사유가 발생하였을 때 BIM 공정계획을 수정 작성하여야 한다.

- 계약(또는 기간) 변경 시
- 설계변경으로 인한 업무범위 변경 시
- 기타 계획변경 등으로 주무관청의 요청이 있을 경우
- 현실적 시공 검토에 따른 BIM 데이터의 추가 수정 시

그림 44 시공단계 공정계획 변경 절차(예시)

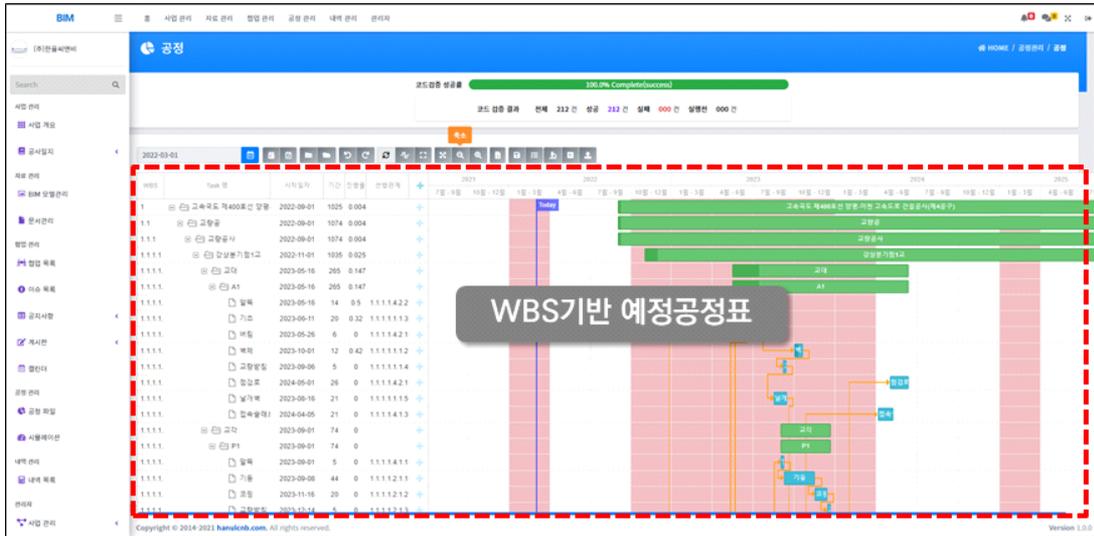


## (2) 공정계획의 예시

- BIM 공정데이터는 발주자(건설사업관리기술인)의 작업분류체계에 따라 시설물, 공종, 위치, 방향, 작업관리 구간, 세부 작업분류체계를 구분할 수 있어야 하며, 공정관리 BIM 데이터 단위의 공기 정보를 산정, 관리하여야 한다.

그림 45 시공단계 공정계획 체계(예시)

[출처: 한울씨앤비, 2021]



The screenshot shows a table with the following columns: 공종명, 공종 코드, 단위를, 작업, 시작일, 종료일, 대량 수량, 총합단가, 공사, 공사의 계산 결과. The table lists various tasks such as '교량공사', '교량공사', '교량공사', etc., with their respective codes and dates. A red dashed box highlights the table content. A grey callout box with the text 'WBS기반 내역체계 구성' is overlaid on the table.

### 3.4.3 진도관리

#### (1) 진도관리 활용

- 수급인(시공사)은 공정계획에 의거하여 생성된 BIM 공정관리 데이터를 일정관리, 자원 및 원가 관리, 데이터의 축적 등 진도관리에 활용 할 수 있다.

표 5 진도관리 활용

구분	활용대상
일정관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공사진척사항의 정기적인 업데이트</li> <li>- 계획 및 실적의 비교분석과 대책 수립</li> <li>- 진도분석 보고서에 의한 공사데이터 축적</li> </ul>
자원 및 원가관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인력, 기계, 장비의 수요예측</li> <li>- 기간별 최적의 자원 투입계획 수립 및 적정 투입관리</li> <li>- 기성 산정의 기초 자료</li> </ul>
데이터의 축적	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 프로젝트 유형별 작업분류체계 정립</li> <li>- 단위 공종별 공정실적 자료 분석</li> <li>- 프로젝트별 공정계획 표준화</li> </ul>

- 체계적 진도관리를 위해 발주자(건설사업관리기술인)과 수급인(시공사)은 담당자로 하여금 관리하도록 하여야 한다.
- 진도율에 대한 상세데이터는 해당 협력업체로부터 제공받을 수 있으며, BIM 공정데이터의 공유는 협력업체의 역량에 따라 사전 승인을 받아 결정하도록 한다.

그림 46 시공단계 BIM 진도관리 절차 (예시)



## (2) 4D 시뮬레이션(공정 시뮬레이션)

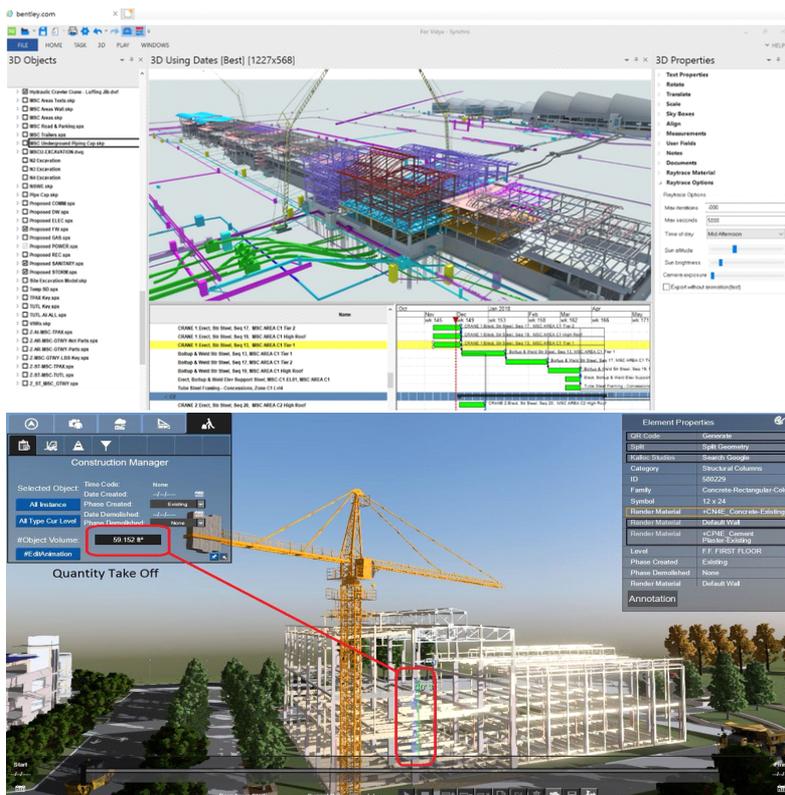
- BIM기반 4D 시뮬레이션은 3D 형상모델과 공정계획 데이터를 연계하여 4D[x, y, z, t(시간)] 모델을 구축하고 시공과정을 시뮬레이션 할 수 있다.
- 시공단계별 형상 모델을 시각화하여 시공성 및 안전성 측면의 공정검토에 활용한다.
- 시공단계 공정 시뮬레이션은 다음과 같은 절차에 따라 작성하여야 한다.

그림 47 공정 시뮬레이션 수행 절차



그림 48 4D 시뮬레이션(예시)

[출처: Bentley Systems, Fuzor, 2021]



## 3.5 공사비관리

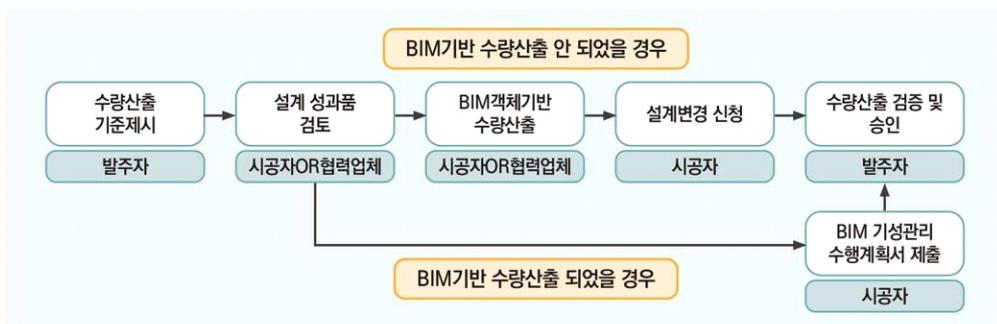
### 3.5.1 개요

- 시공단계 공사비관리 BIM은 시공통합 BIM모델 속성에서 수량정보를 산출 후 단위 공사비 데이터 연계로 전 공정별 투입되는 비용 현황을 쉽게 파악 할 수 있어, 단계별 예산계획을 수립하는데 큰 도움이 되며, 3D 시각정보와 함께 물량검토, 기성관리, 예산계획과 실제 투입 공사비에 대한 분석 및 유지관리 데이터 활용 등 공사 진도율에 따른 시공관리를 체계적이고 투명하게 관리하는데 목적이 있다.

### 3.5.2 수량산출 및 확인

- 발주자와 사업관리기관은 BIM 기반 수량산출 기준을 정립해야 하며, 발주 시 BIM 수량산출 기준을 수급인(시공사)에 제공해야 한다.
- BIM 객체로 수량산출이 불가능한 항목은, 발주자(건설사업관리기술인)과 수급인(시공사) 협의로 결정한다.
- 수급인(시공사)은 설계 BIM 성과품을 검토하여 수량산출 이상 유무를 확인 할 수 있으며, 설계 변경 시 발주자(건설사업관리기술인)과 협의로 결정한다.
- 수급인(시공사)은 발주자(건설사업관리기술인)과 협의로 수량산출 기준변경 시 공동도급사 및 협력업체에 통보해야 한다.
- 발주자(건설사업관리기술인)과 수급인(시공사)이 협의 후, BIM 기반 수량산출서는 기성관리 및 진도관리 서류로 활용 할 수 있다.

그림 49 BIM 기반 수량 확인 및 변경 절차 (예시)



Description/Quan..	Value	Unit
<b>COLUMN_RECTANGULAR-00_S_기둥-Column</b>		
Bottom Surface Area	22.330	M2
Count	57.000	EA
Gross Volume	96.120	M3
Height	228.795	M
Hole Surface Area	0.000	M2
Joint Horizontal Surfac...	0.000	M2
Joint Vertical Surface ...	0.000	M2
Net Volume	96.120	M3
Piece Count	57.000	EA
Piece Height	228.795	M
Top Surface Area	22.330	M2
Vertical Surface Area	613.832	M2

개수  
높이  
체적  
면적



[BIM 객체 수량 속성]

11. 라이닝 콘크리트 ( 라이닝두께 : 0.30 m )	M3	256.155
1) 상 반 ( fck = 27MPa )	M3	156.820

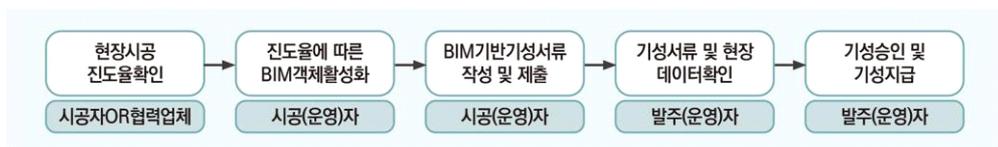
정보	코드	이름
전체 체적	M3	156.82

[BIM 수량산출서 (예시)]

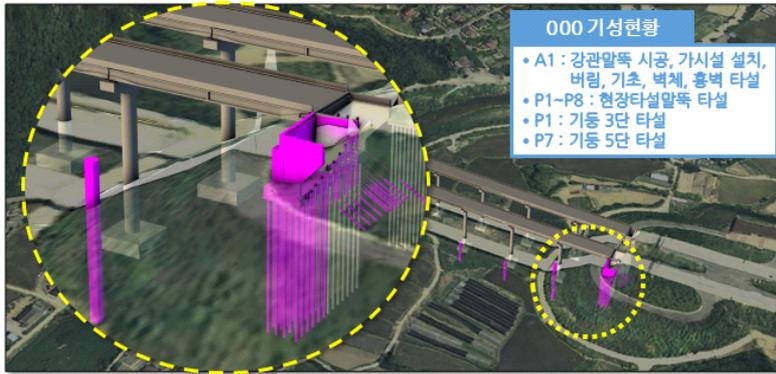
### 3.5.3 기성관리

#### (1) 기성관리 활용

- 수급인(시공자)은 발주자의 BIM기반 수량 및 단가산출기준을 참고하여 BIM 기성관리 수행계획서를 작성, 발주자(건설사업관리기술인)의 승인 후 BIM 기성데이터를 관리한다.
- BIM 기성관리 주체는 발주방식, 사업규모, 계약체계, 공사 특성 등을 고려하여 발주자(건설사업관리기술인)과 수급인(시공자)이 협의로 결정한다.
- 수급인(시공자)은 기성을 효율적으로 관리할 수 있는 BIM 기반 기성계획을 수립하고, 기성지급 방법 및 활용 프로그램을 발주자(건설사업관리기술인)의 승인 후 관리 한다.
- 기성관리의 특수성을 고려 BIM 및 기성관리에 대한 이해도가 높고 경험이 많은 인력을 중심으로 효율적 기성관리를 수행해야 한다.
- BIM기반 기성관리 시 기성진도율은 해당 협력업체와 공유하여 기성관리에 활용하는 것을 권장 하되 협력업체의 역량에 따라 사전 적용여부를 결정하도록 한다.



- BIM 기반 기성관리 시 기성내역서, 수량산출서, 현황도 등은 BIM 산출물로 대체 할 수 있다.



**BIM 기반 기성 수량 집계표**

공종명	규격	단위	단가	수량		비고
				CBS	OBS(BIM)	
3-04 용달천2교(IPC GIRDER)	B=4.1~10.30m, L=321.0M	식	-	-	1	
3.01 토공			-	-	-	
c 구조물터파기	기계100%		-	-	-	
c-1 토사			-	-	-	
c-1-1 터파기(육상토사)	0-2m(기계)	M3	1.161	2,078	-	
c-1-2 터파기(육상토사)	2-4m(기계)	M3	1.161	912	-	
c-1-3 터파기(육상토사)	4-6m(기계)	M3	1.161	719	-	
c-1-4 터파기(육상토사)	6-10m(기계)	M3	1.322	847	-	
g 퇴매우기			-	-	-	
g-2 기계다짐	기계100%	M3	4.253	3,917	-	
3.02 현장타설 콘크리트 말뚝	육상부		-	-	-	
a 굴착			-	-	-	
a-5 D = 2500 M/M		M3	108.091	289	288,6605	
b 현상			-	-	-	
b-5 D = 2500 M/M		M	1,712.350	72	72,1000	
c 콘크리트타설			-	-	-	
c-9 D = 2500 M/M	(육상)	M3	24.041	701	700,6951	
d 철근망거임			-	-	-	
d-9 D = 2500 M/M	(육상)	TON	89.319	55	54,6053	
e 스테드파일프			-	-	-	
e-5 D = 2500 M/M	회생강관	M	1,491.936	58	58,6000	

**BIM 기반 기성 산출 내역서**

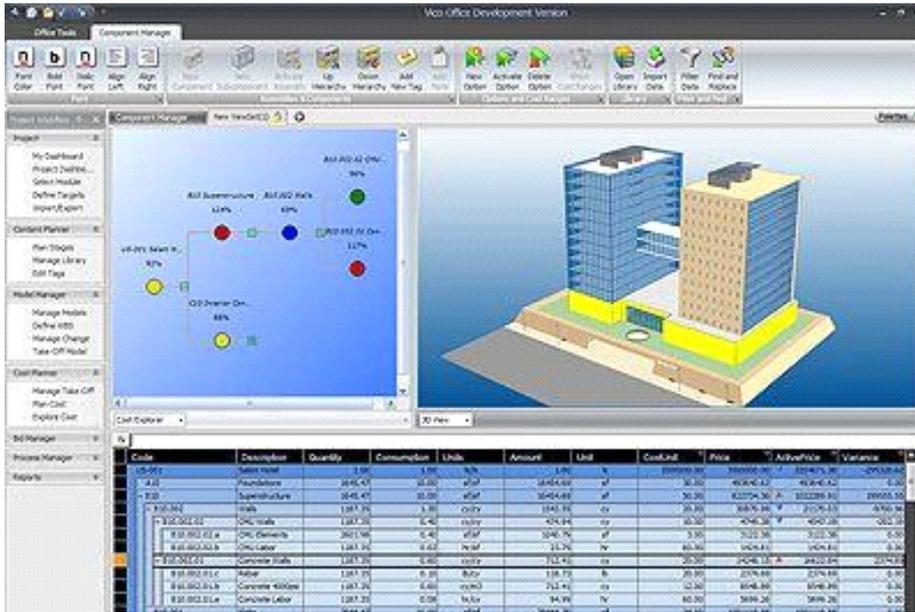
공종명	규격	단위	계약금액	금회		잔액		비고
				수량	단가	수량	단가	
3-04 용달천2교(IPC GIRDER)	B=4.1~10.30m, L=321.0M	식	4,423,140,568	1,898,426,118	33.38%	-	2,838,453,706	64.33%
3.01 토공			22,136,704	5,687,165	26.60%	-	16,253,953	73.43%
c 구조물터파기	기계100%		5,476,703	1,489,563	27.20%	-	3,888,301	70.82%
c-1 토사			5,476,703	1,489,563	27.20%	-	3,888,301	70.82%
c-1-1 터파기(육상토사)	0-2m(기계)	M3	2,412,558	619	25.79%	1,459	1,693,699	70.21%
c-1-2 터파기(육상토사)	2-4m(기계)	M3	1,058,832	428	40.39%	484	561,924	53.07%
c-1-3 터파기(육상토사)	4-6m(기계)	M3	834,799	236	28.27%	484	561,924	67.30%
c-1-4 터파기(육상토사)	6-10m(기계)	M3	1,170,554	-	0.00%	847	1,170,554	100.00%
g 퇴매우기			16,659,001	4,397,602	26.40%	-	12,265,652	73.63%
g-2 기계다짐	기계100%	M3	16,659,001	4,397,602	26.40%	2,884	12,265,652	73.63%
3.02 현장타설 콘크리트 말뚝	육상부		300,900,059	182,208,384	60.58%	-	208,728,577	69.48%
a 굴착			31,220,959	8,312,278	26.62%	-	22,872,001	73.26%
a-5 D = 2500 M/M		M3	31,220,959	8,312,278	26.62%	212	22,872,001	73.26%
b 현상			123,289,200	33,390,826	27.08%	-	90,069,610	73.06%
b-5 D = 2500 M/M		M	123,289,200	33,390,826	27.08%	53	90,069,610	73.06%
c 콘크리트타설			16,852,741	4,635,334	27.50%	-	12,210,078	72.45%
c-9 D = 2500 M/M	(육상)	M3	16,852,741	4,635,334	27.50%	508	12,210,078	72.45%
d 철근망거임			4,884,231	1,289,942	26.62%	-	3,577,353	73.24%
d-9 D = 2500 M/M	(육상)	TON	4,884,231	1,289,942	26.62%	40	3,577,353	73.24%
e 스테드파일프			86,532,288	23,423,395	27.07%	-	64,004,054	73.97%
e-5 D = 2500 M/M	회생강관	M	86,532,288	23,423,395	27.07%	43	64,004,054	73.97%
f 퇴매우기			3,738,240	954,560	25.50%	-	2,803,680	75.00%
f-5 D = 2500 M/M		M	3,738,240	954,560	25.50%	6	2,803,680	75.00%
g 말뚝 시공비			124,402,400	110,210,600	88.59%	-	14,191,800	11.41%
g-2 말뚝 시공비	D = 2500 MM		124,402,400	110,210,600	88.59%	-	14,191,800	11.41%
g-1-1 동재하시설	현장타설말뚝	회	105,480,000	105,480,000	100.00%	-	-	0.00%
g-1-4 견반도말 가시설	현장타설말뚝	회	6,400,000	2,180,000	34.06%	6	4,800,000	75.00%
g-1-5 견반도말 가시설	현장타설말뚝	회	12,520,400	3,133,600	25.00%	6	9,391,300	75.00%
3.03 강관말뚝			118,523,233	118,523,455	100.01%	-	-	0.00%
a 말뚝차장비			73,961,328	73,961,690	100.00%	-	-	0.00%
a-5 D=2500 M/M	T=12 M/M	M	73,961,328	73,961,690	100.00%	-	-	0.00%
c 시공비			25,213,418	25,222,638	100.04%	-	-	0.00%
c-3 내방굴회, 홍벽터 굴면			25,213,418	25,222,638	100.04%	-	-	0.00%

## (2) 5D 시뮬레이션(공사비 시뮬레이션)

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

그림 53 공사비 시뮬레이션 (예시)

[출처: Trimble & 한울씨엔비, 2021]



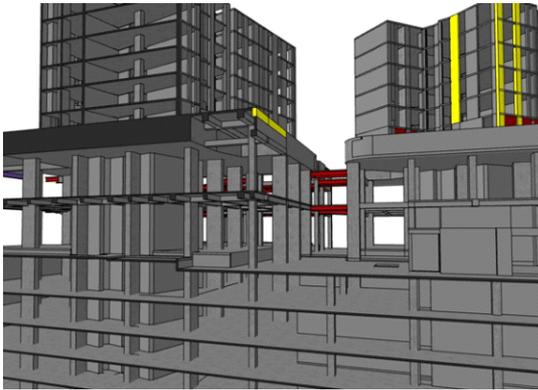
## 3.6 시공관리

### 3.6.1 개요

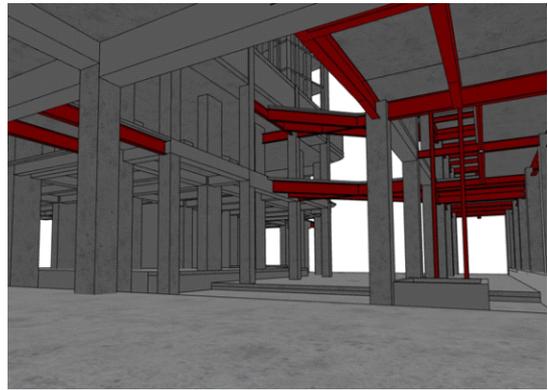
- 시공단계에서 BIM데이터는 기존 작성된 BIM데이터를 실제 시공관리에 어떻게 적절히 활용할 것인가에 초점을 맞추어 수행한다. 최종결과물만 작성하여 납품하는 것이 아니라 착공에서 준공 까지 이루어지는 실무에 BIM데이터를 기반으로 하는 업무방식으로의 전환을 기본 목적으로 하며 이를 통해 업무 방식의 개선 및 효율성을 증대하기 위함이다.
- 상세 수행 계획은 “BIM 수행계획서”로 작성하며, 그 내용은 “BIM 시행지침 설계자 편 2.4.3 BIM 수행 계획서(BEP) 작성”의 내용을 기본적으로 준수하여 수급인(시공자)이 작성한다. 특히 시공단계 BIM 데이터는 각 단계별, 공종별 데이터 제공 필요 시기와 제공형태, 각 데이터 작업 담당 및 승인·책임에 대한 세밀한 계획을 수립하여 관리하도록 한다.

### 3.6.2 간섭 및 설계오류 확인

- 발주자로부터 설계통합BIM모델의 인수이후 간섭 및 설계오류 사항의 발견 시 각 원인별 수정 및 반영 주체를 결정하여 수행하도록 한다.
  - 수급인(설계자): 원 설계에 대한 간섭, 오류 및 민원으로 인한 수정
  - 수급인(시공자): 상세, 공법, VE 등 시공개선 활동으로 인한 수정
- 간섭 및 오류는 물리적 요인과 논리적 요인으로 구분될 수 있다.
  - 물리적: 공종별 부재 간 중첩, 포함, 충돌 등
  - 논리적: 지침, 기준, 법규 등의 부합여부 및 시공가능 여부
- 간섭 및 오류에 대한 검증은 엔지니어에 의한 직접검토와 소프트웨어를 활용한 자동검토 두 가지 방법을 여건에 맞게 활용할 수 있다.
  - 직접검토: 모든 검토의 기본, 담당자에 의해 시각적 검토 수행
  - 자동검토: 간섭과 오류에 대한 규칙을 정의하여 소프트웨어가 자동으로 해당부위를 검토
- 직접검토 시 가능한 관련된 모든 공종이 함께 종합적인 검토가 이루어지도록 하며 특별히, 구조물의 내부를 검증 시 가능한 1인칭 시점으로 실제 공간을 검측하듯 검토할 것을 권장한다. 1인칭 시점을 지원하지 않는 소프트웨어의 경우 별도 뷰어를 활용한다.



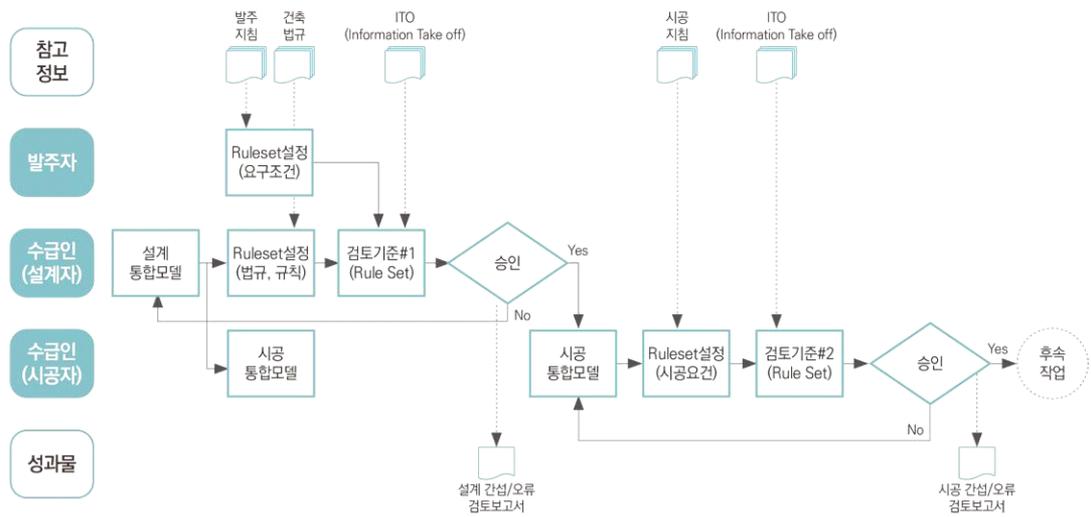
[3인칭 시점/단면박스 적용 검토]



[1인칭시점/보행, 비행 모드적용 검토]

- 자동검토의 경우 소프트웨어에 따라 물리적, 논리적 검토 가능여부가 다르므로 목적에 맞도록 사용한다. 물리적 검토의 경우 최근 대부분의 소프트웨어에서 기능을 제공하므로 각 사용주체별로 편의에 따라 적용하여 검토하도록 한다. 논리적 검토의 경우 전문 소프트웨어를 사용하되 검토기준이 되는 명령어에 대한 세팅을 사전 검증하고 적용하도록 한다(예: Solibri Model Checker, DESITE MD, BIM-vision 등).
- 가설, 장비 또는 공법적용 등에 따른 간섭 및 오류검토는 모든 조직이 수시 수행하도록 하고, 수급인(시공자)이 주체가 되어 정기적인 회의(주간/월간 등)를 통해 이를 공유하도록 한다.
- 설계변경 및 오류에 대한 기록과 이를 통합모델에 반영했는지에 대한 기록관리를 발주자, 수급인(설계자) 그리고 수급인(시공자)간 상호 공유하도록 한다.
- 검토내용은 BIM 모델, 뷰어 파일, 동영상 등을 활용하여 공유할 수 있는 방법을 마련하고, 가능한 한 현장에서 직접 확인 및 협의할 수 있도록 방법을 마련한다(ex. 모바일 Viewer, 주요 거점별 KIOSK설치, BIM room 운영 등).

그림 55 간섭 및 오류 자동검토 업무 순서(예시)



### 3.6.3 장비배치 및 운영계획

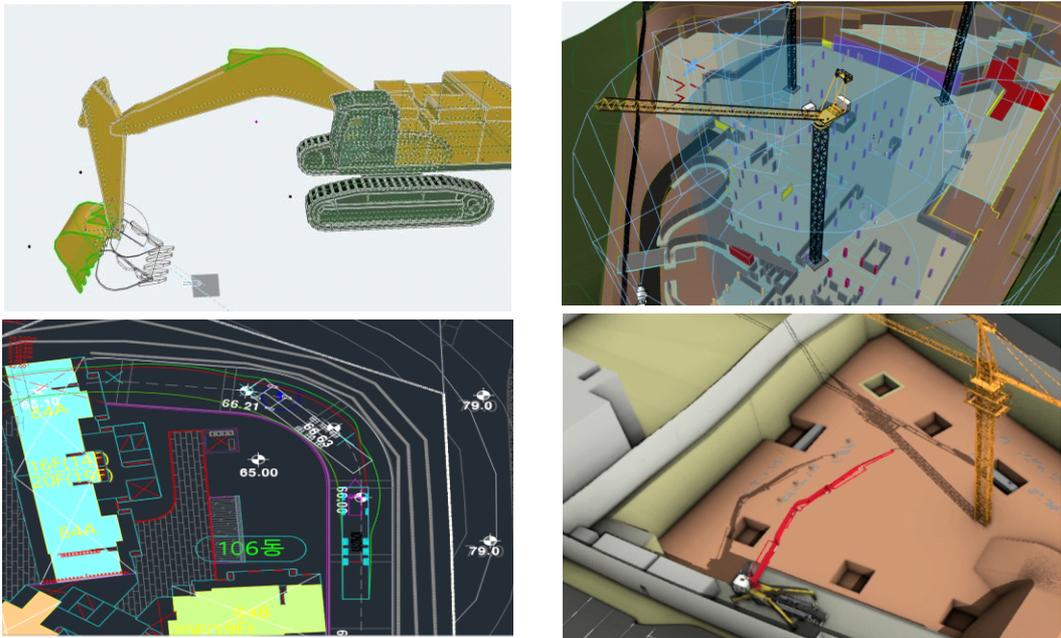
#### (1) 장비배치, 차량동선 및 양중

- 앞서 2.2 시공 BIM 데이터 작성 중 (7) 시공관리 BIM 데이터 작성 (나) 장비배치 및 운영계획의 내용을 준수하여 작성된 자료는 아래와 같은 업무에 활용하도록 한다.
  - 수급자(시공자)는 착공초기 차량 진입동선, 회전반경 등을 활용한 게이트, 세륜기, 가설도로, 가설램프 등의 적정성 검토를 통해 인허가, 발주자협의, 공동가설 발주 등에 활용할 수 있다. 타워크레인, 호이스트, 안전통로, 낙하방지망, 동바리, 철골벤트, 시스템비계, 현장사무실 등의 배치검토를 통해 시공계획에 활용할 수 있다. 또한 이를 통해 적정 장비스펙, 가설 물량 등을 결정하는데 활용할 수 있다.
  - 배치검토 시 동적인 장비의 경우 가능하면 장비의 동선 반경을 실제 검토할 수 있는 소프트웨어(예: Autodesk Navisworks, Fuzor, Synchro, Simulia, BEXEL Manager 등)를 활용하도록 한다. 예를 들어, 차량 회전 반경의 경우 소프트웨어를 활용하여 실제 차량의 회전반경을 반영하여 진입도로, 게이트 및 세륜기 위치 등을 계획하는데 활용한다.
  - 장비 배치 시 구조물과의 간섭여부와 함께 적정 위치인지 BIM 데이터를 활용하여 검토한다. 해당 장비 스펙기준에 따른 양중 범위, 거리 및 각도에 따른 양중 무게 및 간섭 여부 등을 안전 담당자와 함께 검토하도록 한다.
  - 장비배치, 차량동선 및 양중 계획은 전문시공업체와 계약, 협의, 작업지시, 실적보고 등에 활용하도록 한다.

- 장비 및 가설 라이브러리는 소프트웨어가 제공하는 기본 라이브러리가 실제 스펙을 반영할 수 있다면 직접 활용 가능하나 그렇지 않을 경우 장비, 가설 전문업체에서 실제 스펙에 맞춘 라이브러리를 제작하여 납품하는 것을 기본으로 하며, 상황에 따라서 수급자(시공자)가 제작하여 활용할 수 있다.
- 장비 라이브러리 제작 시 실제 사이즈, 작업 반경(예: 크레인 붐대 회전각, 펼침길이, 아웃 트리거 등), 이동 동선 등을 표현할 수 있도록 제작한다. 그렇지 못할 경우 별도 응용하여 검토할 수 있는 방법을 마련하여야 한다.

그림 56 장비배치 검토(예시)

[출처: 포스코건설, 2021]

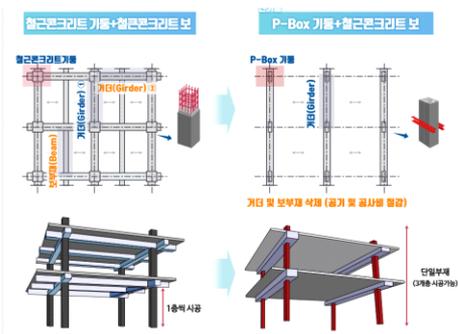


### 3.6.4 공법계획

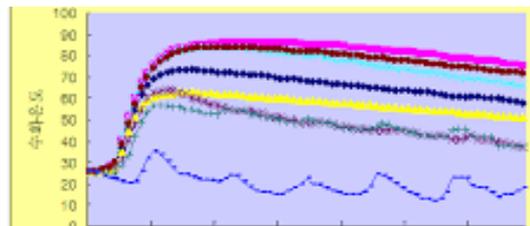
- 앞서 2.2 시공 BIM 데이터 작성 중 (7) 시공관리 BIM 데이터 작성 (다)공법계획의 내용을 준수하여 작성된 자료는 아래와 같은 업무에 활용하도록 한다.
  - 시공공법의 종류는 분야별로 다양하나 그 중에서 BIM으로 검토 가능한 것은 작업순서에 따른 자재의 설치 또는 해체 등으로 이루어지는 공법이 대상이 될 수 있다. 예를 들어 건축공사의 Top-down공법, 터널시공의 쉴드 TBM공법, 교량공사의 FCM공법 등이 공법일 경우 검토대상이 될 수 있다. 그러나 화학반응, 역학성능 등의 기술이 필요한 공법의 경우에는 해당이 되지 않으나 특별한 경우에 한해 전문 분석 소프트웨어를 활용하여 분석할 수 있다. 예를 들어 단열성능개선, 기류분석, 일조분석 등의 경우 별도의 전문 분석 시스템을 활용할 수 있다.
  - 공법검토는 전문업체 발주를 위한 현장설명회 시 BIM기반 구현 여부, 범위 및 방법 등에 대한 기준을 사전제시하고, 공사계획 제출 시 이에 대한 결과물을 함께 받도록 한다.
  - 공정순서에 연관된 공법의 경우 수급자(시공자)의 주도하에 각 협력업체들과 함께 전체 공정 계획과 공법에 대한 검토 자료를 작성하도록 한다.
  - 전문해석이 요구되는 공법의 경우 전문업체가 단독 수행할 수 있으나 수급자(시공자)가 이에 대한 결과물을 취합·관리하도록 한다.
  - 공사계획 보고 시, 공사 작업 지시, 진도관리 자료 작성 시 활용하며 해당 공법계획에 대한 자료는 해당공법 설명에 가장 적합하다 판단되는 다양한 방법을 활용하여 작성할 수 있으며, 작성된 자료는 시공계획서에 첨부하여 활용한다.

그림 57 공법 검토 활용(예시)

[출처: 포스코건설, 2021]



P-Box 공법 설명



콘크리트 배합을 통한 내화열 관리 성능개선 공법

### 3.6.5 검측

- 앞서 2.2 시공 BIM 데이터 작성 중 (7) 시공관리 BIM 데이터 작성 (라)검측의 내용을 준수하여 작성된 자료는 아래와 같은 업무에 활용하도록 한다.
  - BIM기반 검측의 대상은 위치, 규격, 형태 등의 물리적인 형상과 위치 위주의 검측을 대상으로 한다.
  - 검측은 수급인(시공자)이 건설사업관리기술인에게 사전 검측에 사용될 장비, 인력에 대한 인증을 득한 후 검측에 활용하도록 한다.
  - 검측에 활용되는 전문업체는 장비에 대한 검증자료와 이를 운영하는 전문인력의 공식 자격 또는 가능할 수 있는 경력 등의 자료를 제출해야 한다.
  - 검측정보의 오류가 발생할 경우 이에 대한 책임은 수급자(시공자)가 지게 되므로 사전에 검측 정보를 위한 도근점(CP, Control Point)과 파일취합에 대한 검증을 관리하여야 한다.
  - 대공간, 높은 옹벽, 장경간 구조, 터널, 터파기 등의 시공 시 정밀측량장비(LiDAR/ 드론, 로봇 등)를 활용하여 검측 데이터 구축 기준에 따라 시공 중 모니터링과 완료 후 검측에 활용할 수 있다.
  - 건설사업관리기술인은 검측에 사용된 장비 및 방법에 의해 검측된 정보는 사전 적용여부를 합의했다면 그 결과에 대한 신뢰를 인정해주어야 한다. 다만, 검측 방법과 검측 당시의 상황을 고려하여 작업자의 오류에 의한 오류가 발생하지 않도록 검측을 진행한다.

그림 58 LiDAR 장비 활용 검측(예시)

[출처: 포스코건설, 2021]



[LiDAR사족 로봇 활용 터널시공검측]



[LiDAR 드론 항공측량 활용 토공물량 검측]

### 3.6.6 자재운송

- 앞서 2.2 시공 BIM 데이터 작성 중 (7) 시공관리 BIM 데이터 작성 (마)자재운송의 내용을 준수하여 작성된 자료는 아래와 같은 업무에 활용하도록 한다.
  - 주요 핵심 자재에 대해 자재운송 계획을 반영하도록 하고, 현장 내 운송장비에 의한 이동과 양중장비에 의한 양중에 대한 검토가 이루어지도록 한다. 현장 내 운송 시 BIM데이터를 활용하여 장비 이동, 회전과 자재 야적공간 검토가 이루어져야 하며, 양중 시 작업반경, 양중 허용 무게, 양중 시간, 양중 스케줄 등을 검토하는 데 활용할 수 있다.
  - 자재운송 검토는 수급자(시공자)의 주도하에 관련 업체가 참석하여 BIM기반으로 검토가 이루어지도록 한다. 이 검토는 일정주기로 계획을 수립하고, 필요시 수시 협의가 이루어질 수 있도록 한다.
  - 검토 대상이 되는 자재는 패키지 단위의 자재를 중심으로 관리하며, BIM 시공통합모델, 공정 정보와 연계하여 실제 자재운송 관리를 수행하도록 한다.
  - 필요시 주요 자재에 한해 실시간 물류관리시스템과 연동하고자 할 때는 각 패키지 자재마다 바코드, QR코드, RFID, Zigbee 등을 선택해 각 단계별(발주, 출고, 운송, 입고, 설치)에 대한 정보를 실시간으로 읽어 들일 수 있도록 각 담당자가 관리한다. 각 단계별로 읽어 들인 자재정보는 BIM 모델과 연동되어 실시간으로 그 상태와 위치의 파악이 가능한 시스템을 구축할 수 있다.
  - 작업분류체계(WBS), 비용분류체계(CBS)를 기반으로 관리 코드 기준을 협력업체와 협의하여 패키지 단위로 관리하도록 하며. 모듈러, 철골, 커튼월, PC, 창호, 교량 거더박스 등과 같이 개별관리가 가능하거나 패키지 단위 관리가 가능한 자재에 한해 실시간 관리 대상으로 한다.

## 3.7 안전관리

### 3.7.1 개요

- 무재해 준공을 이루기 위해 설계, 시공과 함께 안전에 대한 검토가 다양한 부분에 적극적으로 활용하도록 한다.
- 안전담당은 전체 안전관리 계획 수립 시 BIM기반 안전시설물 계획, 작업자 동선 및 대피 동선 등 가능한 모든 부분에 사전검토와 시뮬레이션을 통해 안전위해요소를 제거하기 위한 활동을 적극적으로 수행하도록 하며, 이에 대한 업무지원은 전 직원이 함께 협업하도록 한다.
- 안전담당의 안전관리계획을 기반으로 각 시공담당은 시공계획 수립 시 반영해야 하며, 월간/주간 등 정기 시공계획 보고 시 함께 검토 및 보고가 이루어지도록 한다.
- 안전시설물 관련 사전검토는 시공통합모델과 공정정보를 활용하여 검토하며, 안전시설계획 또는 관련 검토 자료는 모든 현장의 사람들이 공유하기 쉽도록 영상, 모바일기기용 뷰어, 이미지, KIOSK 활용 등 현장여건에 맞추어 다양하게 제공할 수 있도록 한다.
- 스마트 안전고리, 위험지역 접근 센서 알람, 유해가스 검측 센서, 바디캠, 이동형 CCTV, 이상행동 감지 카메라, 등 현장여건에 맞게 적극적으로 활용하여 안전관리를 수행하도록 한다.

그림 59 LiDAR 장비 활용 검측(예시)

[출처: 포스코건설, 2021]



[스마트 상황판]

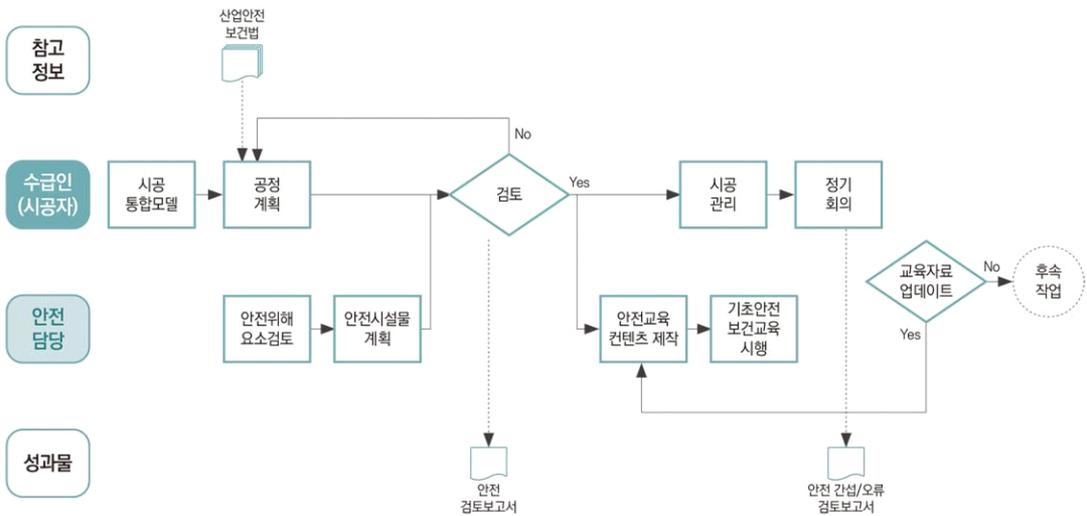


[이동형 CCTV]

### 3.7.2 안전교육

- 수급자(시공사)는 현장을 출입하는 근로자를 위해 시행하는 기초안전보건교육에 교육 콘텐츠로 BIM을 활용한 적극적이고 실질적인 안전교육이 이루어지도록 한다.
- 모든 현장 참여자는 기초안전보건교육에 적극적인 협조가 이루어지도록 하여야 한다.
- 현장 안전교육 콘텐츠 제작은 수급자(시공사)가 제작하고 안전 담당자가 운영하도록 한다. BIM 모델을 활용한 실제와 유사한 공간구현에 안전위해요소(고소작업 구간, 낙하물 위험구간, 장비 이동 구간, 협착 위험 작업, 화재발화 위험작업, 유독가스 발생위험 구역 등)에 대한 경각심을 일으킬 수 있도록 교육자료를 작성한다.
- 교육자료는 BIM 자료를 활용하여 이미지, 영상, VR 등 다양한 방법으로 가능한 참여와 체험형의 콘텐츠로 제작하도록 한다.

그림 60 안전관리 및 교육 업무(예시)



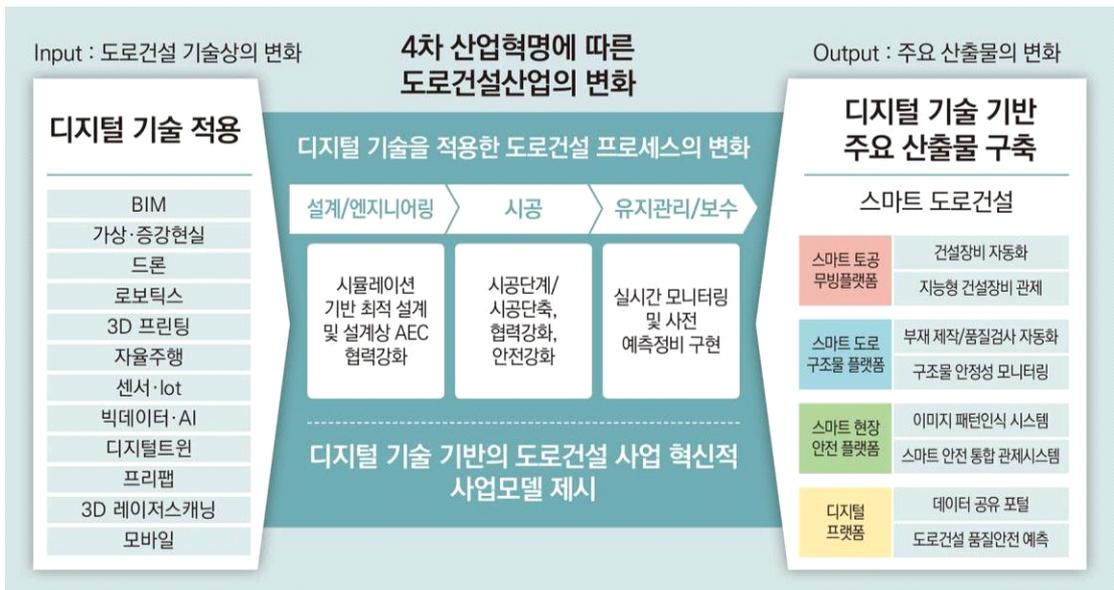
## 3.8.1 개요

- 앞서 작성된 2.2 시공 BIM 데이터 작성의 (9) 스마트건설 BIM 데이터 작성 내용을 준수하여 작성된 자료는 아래와 같은 업무에 활용하도록 한다.
    - 스마트건설기술을 활용하여 건설 생산성을 높이는 방법은 로봇에 의한 사전제작 시스템 자동화, 스마트 현장관리 시스템을 이용한 현장의 시공관리, AR/VR/MR/XR과 같은 가상 건설 시스템을 이용한 시공 중 관리, 드론과 같은 기기를 이용한 시공 중 · 후 현장관리, 레이저 스캐너, 라이더와 같은 측량기기를 이용한 시공 후 품질관리, 하자관리 등 다양한 분야에서 활용될 수 있다.
  - 설계 단계
    - Lidar, Camera 등을 활용한 건설 현장 정보 수집
    - Big Data 활용 시설물 배치 계획
    - VR기반 대안 검토
    - BIM기반 설계 자동화
  - 시공 단계
    - Drone을 활용한 현장 모니터링
    - IoT기반 현장 근로자 안전관리
    - 스마트 건설장비 자동화 & 로봇 시공
    - 3D 프린터를 활용한 급속 시공
  - 유지관리 단계
    - IoT 센서를 활용한 예방적 유지관리
    - Drone을 활용한 시설물 모니터링
    - AR기반 시설물 운영
- ① BIM : BIM모델을 이용한 구조해석 수행 S/W, BIM 기반의 시공 시뮬레이션 및 공정/공사비 관리 S/W 등 다양한 방면으로 활용
  - ② Drone : Drone에 Lidar, Camera 등 각종 장비를 탑재하여 건설현장의 지형 및 장비 위치 등을 빠르고 정확하게 수집하는 기술로 활용

- ③ VR&AR : 건설 현장의 위험을 인지할 수 있도록 VR/AR기술을 통한 건설사고의 위험을 시각화한 안전교육 프로그램에 활용, 시공 전/후 건설현장을 VR을 통해 현실감 있는 정보제공 가능
- ④ 빅데이터 및 인공지능 : 건설현장에서 수집 가능한 다양한 정보를 축적하여 축적된 정보를 AI 분석을 통해 다른 건설현장의 위험도 및 시공기간 등을 예측하는 기술로 활용
- ⑤ 3D 스캐닝 : 레이저 스캐너를 이용하여 건설 현장을 보다 정확하게 측량하고, 측량한 정보를 디지털화 하여 Digital Map을 구축하거나, 구조물 형상을 3D로 계측 및 관리
- ⑥ IoT : 건설장비, 의류, 드론 등에 센서를 삽입하여 건설현장에서 장비·근로자의 충돌 위험에 대한 정보 제공 및 건설장비의 최적 이동 경로를 제공하는 데 활용
- ⑦ 디지털 트윈 : 건설 현장(On Site)직접 방문하지 않고 컴퓨터로 시공 현황을 3D로 시각화하여(Off-Site) 현실감 있는 정보를 제공하는 데 활용
- ⑧ Mobile기술 : 건설현장의 다양한 정보를 수집·분석하여 위험요소에 관한 정보를 근로자에게 실시간으로 제공하여 현장의 안전성을 향상하는 데 활용
- ⑨ Digital Map : 정밀한 전자지도 구축을 통해 측량오류를 최소화하여 재시공 및 작업지연을 방지할 수 있는 기술로 활용
- ⑩ 자율주행 : 건설장비의 지능형 자율 작업이 가능하게 함으로써 작업의 생산성 향상 및 작업시간 절감이 가능한 기술로 활용

그림 61 4차 산업혁명에 따른 스마트 건설기술의 적용

[출처: 스마트건설사업단, 2021]

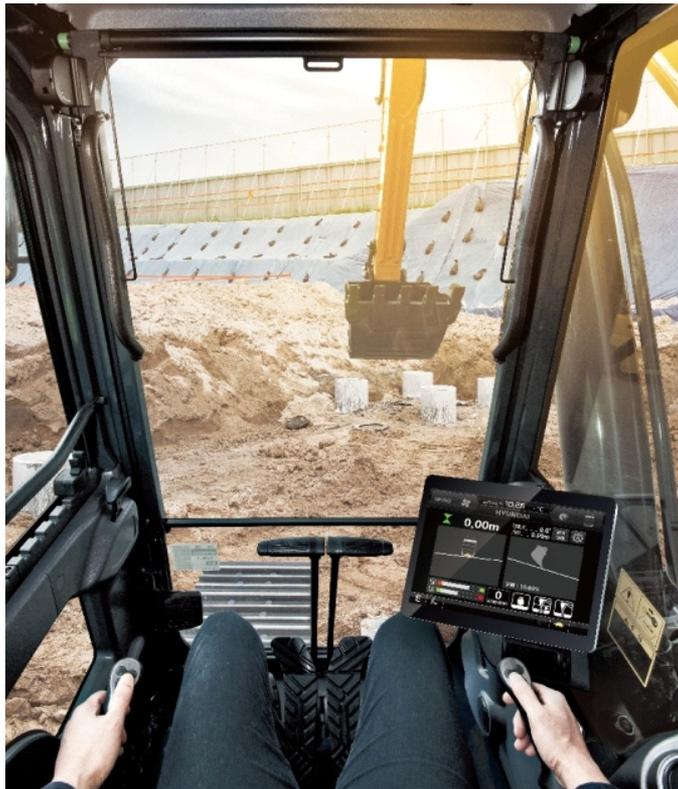


### 3.8.2 Machine Control(MC)/ Machine Guidance(MG) 활용

- 건설 노동자의 고령화, 그레이더(Grader), 크롤러 크레인(Crawler Crane)등과 같은 특수 건설 장비에 대한 숙련공 부족 그리고 건설생산성 향상 등 건설산업의 현장 여건은 예전에 비하여 좋지 않다. 이러한 문제점들을 스마트 건설 장비를 활용하여 극복할 수 있다.
- 작업의 정확성, 효율, 안전성을 높이는 MC(Machine Control)/MG(Machine Guidance) 기술은 백호(Back-Hoe) 등과 같은 굴착 장비, 도저(Dozer)나 롤러(Roller) 같은 다짐 장비 등의 현장 적용이 점점 확대되고 있으므로, 정보통신기술(ICT)과 인공지능을 결합한 시스템을 개발하여 현장에 적용할 수 있다.
- 또한, IoT기반 센서를 부착하여 장비의 작업 효율에 대한 분석, 연료 소모량, 부품 교체시기 분석 등에도 활용할 수 있다.

그림 62 Machine Guidance 활용 예시

[출처: DL E&C 토목사업본부, 2021]

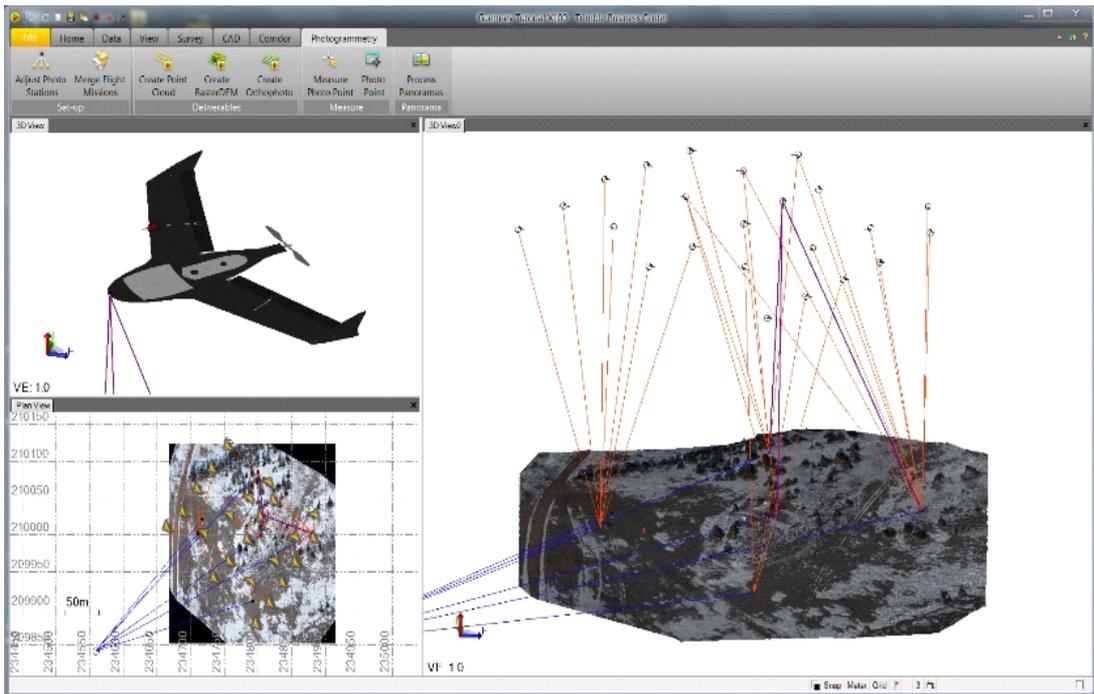


### 3.8.3 드론기반 토공사 진도관리

- 건설 공사의 불확실성이 가장 큰 공종은 대규모 토공사로, 드론 기반 토공량을 측정하여 절·성토 토공량을 분석하여 공정계획을 수립·변경에 활용할 수 있다.
- 드론은 현장의 공사 진도 관리, 토공 유용 계획 수립, 민원 문제에 대한 시각적 협의도구로 활용할 수 있으며, 드론 촬영 데이터를 웹과 연계하여 활용하는 상용 플랫폼을 활용할 수 있다.

그림 63 BIM 토공 데이터와 드론의 연계

[출처: Trimble, 2021]



### 3.8.4 스마트 안전관리

- 위치기반 데이터 속성이 연계된 BIM모델을 활용하여 시공 중 현장의 안전관리 및 작업자의 안전관리에 활용될 수 있다.
- 작업자의 실시간 이동 동선 파악, 장비와 근로자의 협착, 가스누출, 폭염, 폭우에 대한 근로자 건강관리, 시공 중·후 축적된 데이터를 활용한 최적 설계안 도출, 리스크 도출, 유지관리 등에 활용할 수 있다.
- 드론 등 무인기를 활용하여 공사현장의 상황과 인접구조물에 대한 정보를 정확하게 파악하여 3차원 데이터로 구축할 수 있으며, 이를 활용하여 위험요소 파악 및 안전관리에 활용할 수 있다.

그림 64 스마트 안전기술의 현장적용 사례(예시)

[출처: 대우건설, 2021]

<h4>장비-작업자 위치관계 시스템</h4> <p>무선통신    작업자/차량 위치 Tag</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 위치별 차량 및 작업자 위치 표시</li> <li>• 차량근접 시 안전함 경광등 작동</li> </ul> <p>장비-작업자 충돌    폭발/화재</p>	<h4>가스폭발-화재 예방 시스템</h4> <p>가스센서    무선통신</p> <table border="1"> <caption>가스측정현황</caption> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>홍신방향</th> <th>송신방향</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>산소(O<sub>2</sub>)</td> <td>20.9% <span style="color: green;">안전</span></td> <td>20.9% <span style="color: green;">안전</span></td> </tr> <tr> <td>이산화탄소(CO<sub>2</sub>)</td> <td>0ppm <span style="color: green;">안전</span></td> <td>0ppm <span style="color: green;">안전</span></td> </tr> <tr> <td>황화수소(H<sub>2</sub>S)</td> <td>0ppm <span style="color: green;">안전</span></td> <td>0ppm <span style="color: green;">안전</span></td> </tr> <tr> <td>메탄(CH<sub>4</sub>)</td> <td>0% <span style="color: red;">위험</span></td> <td>0% <span style="color: red;">위험</span></td> </tr> <tr> <td>현위치</td> <td>시점 37+620</td> <td>종점 39+180</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 메탄 등 폭발성 가스 누출 실시간 확인</li> <li>• 누출 시 가스센서 경광등/비상방송 작동</li> </ul>	구분	홍신방향	송신방향	산소(O <sub>2</sub> )	20.9% <span style="color: green;">안전</span>	20.9% <span style="color: green;">안전</span>	이산화탄소(CO <sub>2</sub> )	0ppm <span style="color: green;">안전</span>	0ppm <span style="color: green;">안전</span>	황화수소(H <sub>2</sub> S)	0ppm <span style="color: green;">안전</span>	0ppm <span style="color: green;">안전</span>	메탄(CH <sub>4</sub> )	0% <span style="color: red;">위험</span>	0% <span style="color: red;">위험</span>	현위치	시점 37+620	종점 39+180
구분	홍신방향	송신방향																	
산소(O <sub>2</sub> )	20.9% <span style="color: green;">안전</span>	20.9% <span style="color: green;">안전</span>																	
이산화탄소(CO <sub>2</sub> )	0ppm <span style="color: green;">안전</span>	0ppm <span style="color: green;">안전</span>																	
황화수소(H <sub>2</sub> S)	0ppm <span style="color: green;">안전</span>	0ppm <span style="color: green;">안전</span>																	
메탄(CH <sub>4</sub> )	0% <span style="color: red;">위험</span>	0% <span style="color: red;">위험</span>																	
현위치	시점 37+620	종점 39+180																	
<h4>안전 모니터링 시스템</h4> <p>ping 관리    터널 계측 관리    Face-Map</p> <p>안내방송    영상&amp;가스, 위치 확인    발파안내(모바일)</p>	<h4>작업환경 모니터링 시스템</h4> <p>보건/환경    공사장 날씨/가스 정보    안전활동 방송</p> <p>바이오리듬    공사장 발파 소음    근로자 정보</p>																		

### 3.8.5 VR/AR/MR/XR을 활용한 현장 관리

- 가상현실(Virtual Reality), 증강현실(Augmented Reality) 그리고 혼합현실(Mixed Reality)기술은 현장의 시공 관리를 위해 활용될 수 있으며, 이렇게 모델과 현장의 겹침 기술을 활용하기 위해서는 좌표점을 일치시킨 후 사용해야 한다.

그림 65 BIM기반 데이터를 활용한 디지털 트윈 활용(예시)

[출처: 국토교통부, 디지털뉴딜, 2020]



그림 66 증강현실을 이용한 현장관리(예시)

[출처: Trimble SiteVision, 2021]

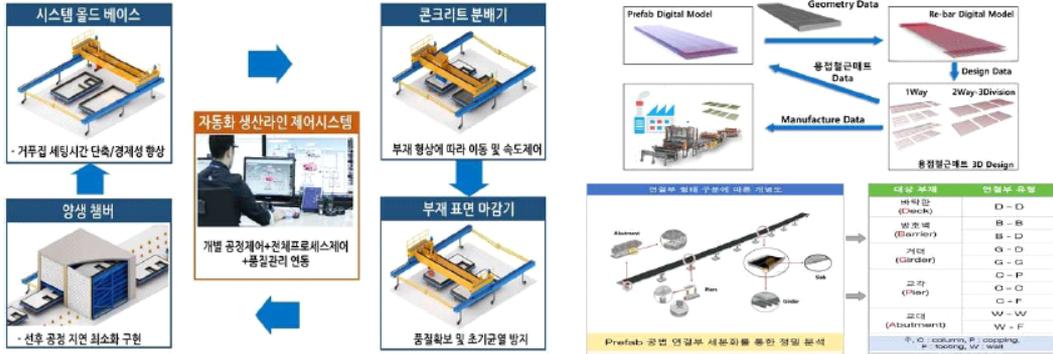


### 3.9.1 개요

- 앞서 작성된 2.2 시공 BIM 데이터 작성의 (10) 탈현장 시공 BIM 데이터 작성 내용을 준수하여 작성된 자료는 아래와 같은 업무에 활용하도록 한다.
  - 탈현장 시공 BIM 데이터는 미학적 디자인과 3차원기술, 구조물 디지털 가설 등의 분야에서 활용할 수 있으며, 디지털 디자인과 로봇의 가공기술의 융합을 통한 건설 생산성 향상, 기존 공법의 혁신 등의 부분에 활용될 수 있다.
- ① 프리팹(Prefabrication) : 건설 부재를 공장제작을 통해 생산하여 현장 작업을 최소화하고 공사기간을 단축하는 기술로 활용
- ② 로보틱스(Robotics) : 사고 위험이 높은 환경에서 로봇을 통한 원격시공으로 안전 확보 및 공사기간 단축이 가능한 기술로 활용

### 3.9.2 프리팹 기술을 활용한 사전 제작

- 디지털 엔지니어링 기반의 정보 데이터는 제조업 기반의 부재 생산 공정에 활용 되어 시스템 몰드 개발, 재료 이송 장비를 포함한 콘크리트 분배기, 표면 마감기, 자동 양생 시스템 구축 등에도 활용될 수 있다.
- Lean Construction의 접근 방식에서 프리팹 시공을 접근하여 활용한다면, 건설 생산성의 향상, 노동력 절감 및 부품 수 감소에 의한 낮은 시공(조립)비용, 더 높은 품질과 지속 가능성 확보, 구성 요소의 개소 감소에 의한 유지관리 용이 등 건설현장의 수 많은 장점들을 극대화 할 수 있다.
- 이러한 프리팹 기술을 활용하기 위해서는 제작단계, 시공단계의 활용 데이터에 대한 정의, 요구 속성정보, 요구 형상정보 등을 사전에 정의하여야 한다.



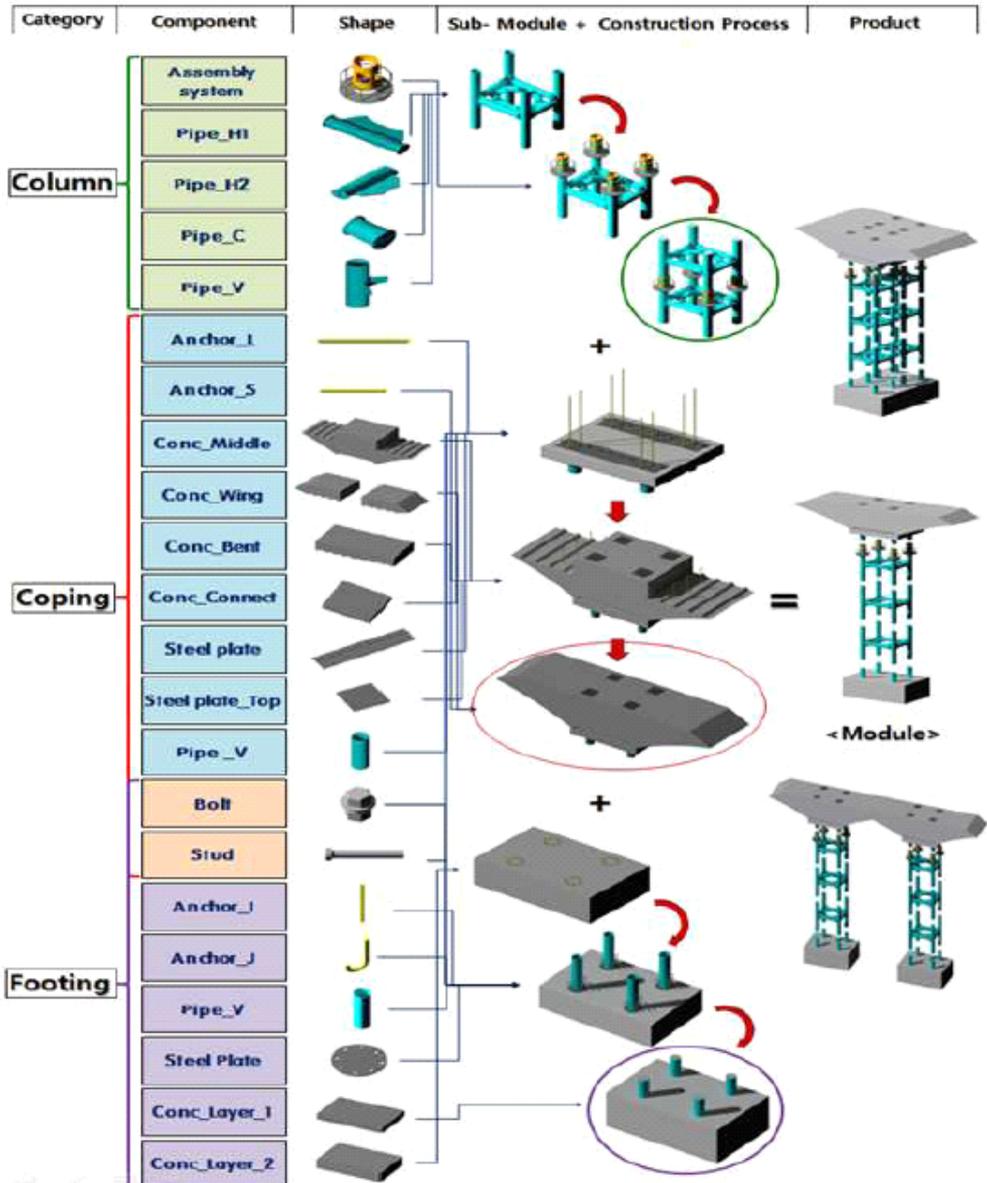
### 3.9.3 모듈러 기술을 활용한 사전 제작

- 모듈러 기술은 사전에 제작된 표준화된 모듈을 현장에서 조립하는 공법으로 재해, 사고 등으로 인한 구조물 손상에 빠른 복구가 가능한 공법이다.
- 모듈러 기술을 활용하면 가설교량, 가설벤트, 근로자 접근용 가시설 등과 같은 현장의 가설구조물에 활용할 수 있으며, 모듈러 주택, 모듈러 교량 하부구조, 상부구조 등과 같은 영구 구조물에도 활용할 수 있다.
- 건축(주택)분야에 있어서 모듈러기술을 활용한 주택이 점차 확대되고 있으며 다양한 방식(유닛, 패널, 인필 등)과 재료를 접목한 새로운 방식의 주택을 시도하여 시공이 아닌 설치(조립)개념으로 발전하고 있다.

- 모듈러 기술은 공장에서 사전에 제작하고, 현장까지 운반하여 현장에서 조립하는 기술로 현장의 여건을 반영할 수 있는 지형과 같은 현장의 현황 정보와 조립 시 발생할 수 있는 현장의 조립 오차를 고려하여 각 구성 모듈에 대하여 BIM 제작데이터를 작성하여야 한다.

그림 69 모듈러 교량 모델 정의 활용(예시)

[출처: 스마트건설사업단 4세부, 2021]



# 4

---

## BIM 성과품 납품 및 품질검토 기준

---

4.1 BIM 성과품 납품기준

4.2 BIM 성과품 품질검토 기준

---

건 설 산 업  
B I M  
시 행 지 침

---

# 제4장 BIM 성과품 납품 및 품질검토 기준

## 4.1 BIM 성과품 납품기준

### 4.1.1 BIM 결과보고서 작성

#### (1) BIM 결과보고서 작성개요

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

#### (2) BIM 결과보고서 내용

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

표 6 BIM 결과보고서의 요구사항

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

## 4.1.2 BIM 성과품 제출원칙

### (1) 기본원칙

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

### (2) BIM 성과품 폴더체계

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

### (3) BIM 성과품 파일명 구조

- BIM 모델의 데이터의 파일명은 일관성을 갖도록 부여한다. 이를 위해 필요에 따라 공종 및 구간, 건물번호, 건물명에 대한 분류나 버전 및 날짜, BIM 데이터의 구분 등에 코드를 조합하여 사용한다. 코드의 자릿수 및 부여기준은 발주자별로 규정하여 관리한다.
- BIM 데이터의 파일명은 문자 및 숫자로 표현하며 영문 알파벳 A~Z, 한글, 숫자 0~9, 대시문자("-")와 밑줄문자("\_")로 구성한다.
- 파일명 구조의 경우, 발주자가 제시하는 파일명 구조체계를 우선적으로 따르며, 변경 및 수정이 필요한 경우 발주자와 협의하여 정의한다.

### 4.1.3 BIM 성과품의 대상 및 포맷

#### (1) 필수 성과품

- 프로젝트 성과 검증을 위해 필수로 제출되어야 하는 성과품 목록을 의미하며, 관련보고서, 모델 파일 등이 포함된다. 납품 시 파일 형식은 아래의 예시를 참고하여 발주자와 상의하여 결정하며 이를 “BIM 수행계획서”에 명시한다.
- 관련 보고서의 예시로는 BIM 수행계획서, BIM 결과보고서 등이 있으며, 발주자가 입찰안내서 등에 명시한 경우, 간섭검토 보고서, 수량산출 보고서 등이 추가로 요구될 수 있다.
- BIM 모델 파일의 경우, 도면정보를 포함하고 있는 원본파일이 이에 해당되며, 발주자가 입찰안내서 등에 명시한 경우, IFC 파일 등이 추가로 요구될 수 있다.
- 공정 및 공사비관리를 위한 BIM 프로그램 사용 시 원본파일을 제출하며, 발주자가 입찰안내서 등에 명시한 경우 별도의 서류파일 형식(PDF, HWP, MS Office) 또는 동영상 파일을 제출한다.
- BIM 모델 데이터 납품 시 납품 포맷은 본 지침에서 제시하는 ‘부문별 중립 포맷의 양식’에 따른다. 중립 포맷(IFC, LandXML 등)은 현재 건설산업 전반의 모든 정보를 반영하지 못하고 호환용으로 사용되는 파일로 원본 파일을 우선 사용하며, 향후 업그레이드되는 중립 포맷 버전을 반영하여 사용한다.

표 7 필수 성과품 목록 예시[보고서]

구분	종류	성과품명	포맷	비고
필수 성과품	보고서	BIM 수행계획서	서류파일 형식(PDF, HWP, MS Office)	
		BIM 결과보고서	서류파일 형식(PDF, HWP, MS Office)	
		간섭검토 보고서	서류파일 형식(PDF, HWP, MS Office)	
		수량산출 보고서	서류파일 형식(PDF, HWP, MS Office)	
		...	...	...

표 8 필수 성과품 목록 예시[모델]

구분	종류	성과품명	포맷	비고
필수 성과품	모델	원본파일 및 통합모델	원본파일/ 중립포맷	
		라이브러리	원본파일/ 중립포맷	
		4D, 5D 모델	원본파일 / 동영상 파일	
		...	...	...
	도면	2D 도면	CAD원본 파일/PDF	BIM to 기본도면

- 공정시뮬레이션의 경우, 계획공정과 실제 공정을 비교 및 공사비, 장비 계획을 검토할 수 있는 수준의 데이터를 납품한다.
- 수량산출 및 도면의 경우 BIM 모델에서 자동으로 추출하는 방식으로 BIM 3D 객체의 수정 시 수량 및 도면이 연동 변경되는 것을 원칙으로 하되 사용되는 저작도구 기능 등에 따라 다르게 적용할 수 있다.

## (2) 선택 성과품

- 선택 성과품의 경우, 건설사업 수행 중 발생하는 필수 성과품 이외의 모든 성과품이 이에 해당된다. 선택 성과품이 필요한 경우 동영상, CG(Computer Graphics)이미지, 3D 프린팅 모형(Mock-up), 3D 스캐닝 정보, COBie 정보 등을 추가로 제출할 수 있다.
- 선택 성과품은 사업의 종류, BIM 적용 범위 활용목적에 따라 발주자와 수급인(시공자)이 협의에 의하여 결정하며 'BIM 수행계획서'에 명시하고 수행한다.
- 선택 성과품의 목록 예시는 다음과 같으며 추후 BIM 사업증대 및 활성화에 따라 변경 및 추가될 수 있다.

표 9 선택 성과품 목록 예시

구분	성과품명	포맷	비고
선택 성과품	각종 시뮬레이션 및 VR	원본 및 동영상 파일	
	품질검증 Check list	서류파일 형식 (PDF, HWP, MS Office)	
	GIS Data	SHP	
	동영상	동영상 파일	
	CG 이미지	이미지 파일	
	3D 프린팅 모형	-	
	3D 스캐닝 데이터	포인트 클라우드 (e57, las, pts, xyz rcs 등)	
	COBie 데이터	스프레드시트 / XML 등	
	...	...	...

- 일부 시뮬레이션 성과품의 경우 현재 국내 기준에 적합한 해석 및 시뮬레이션 소프트웨어가 마련되지 않았기 때문에 추후 개발 시 시행지침에 반영한다. 필요한 경우 발주자와 수급인(시공자)이 협의하여 'BIM 수행계획서'에 납품에 관련된 사항을 명시하고 납품한다.
- GIS Data 성과품은 BIM 사업 완료 후 도로선형, 하천선형, 관망, 단지 등을 차선 수, 차도 및 하천 폭, 관경 등의 데이터가 포함된 GIS Data로 변환하여 납품하고, 추후 근접한 타 BIM 사업의 현황 데이터로 활용될 수 있도록 한다.

## 4.1.4 BIM 성과품의 납품기준

### (1) BIM 성과품의 납품 방법

- BIM 성과품의 제출 및 납품 방법은 '건설산업 BIM 기본지침'에 명시하고 있는 바와 같이 해당 사업의 발주자가 제시하는 절차에 따라 온라인 또는 오프라인 제출 납품 방식을 따른다.
- 건축행정시스템인 세움터를 통해 인·허가를 위한 BIM 성과품 납품과 건설사업 정보시스템 (CALS)을 통해 제출하는 경우, 관련 사용자 매뉴얼을 숙지하고 절차에 맞춰 성과품을 납품한다.

### (2) BIM 성과품의 납품 절차

#### (가) 사전품질검토 및 제출

- BIM 성과품을 납품하기 전에 품질 검토를 수행하고, 품질체크가 완료된 BIM 성과품을 BIM 결과보고서와 함께 발주자(건설사업관리기술인)에게 제출한다.

#### (나) 품질검토 및 보완 지시

- 발주자(건설사업관리기술인)은 BIM 성과품에 대한 품질검토를 수행하고, 필요하다고 판단되는 경우 수급인(시공자)에게 수정 및 보완을 지시할 수 있다.

#### (다) 보완 및 승인

- 발주자(건설사업관리기술인)으로부터 BIM 성과품에 대한 수정 및 보완 지시가 있는 경우 그에 따르고 보완 완료된 성과품에 대해 발주자(건설사업관리기술인)의 승인을 받아야 한다.

#### (라) 납품

- 발주자(건설사업관리기술인)으로부터 BIM 성과품에 대한 품질검토 승인을 받아 납품을 완료한다.

### (3) BIM 성과품 제출 조건

#### (가) 바이러스 점검

- 성과품 데이터 파일은 각종 바이러스에 감염되지 않은 상태로 제출한다.

#### (나) 불필요한 정보의 제거 및 파일크기의 최소화

- 성과품 데이터 파일을 가급적 불필요한 정보를 제거하거나 필수 정보 손실이 발생되지 않도록 최적화함으로써 파일의 크기를 최소화하여 제출한다.
- 수급인(시공사)은 발주자의 원활한 모델 활용을 위해 각 모델 파일을 공간별, 시설별, 층별, 구역별, 아이템별로 구분하여 제출하며, 각 파일의 최대 사이즈는 발주자와 수급인(시공사)의 협의에 의하여 결정하여 “BIM 수행계획서”에 명시하고 수행한다.

#### (다) 연결된 파일의 제출(BIM 데이터 성과품의 구성)

- 성과품 파일 간에 연결된 경우 파일을 확인 할 수 있도록 필요한 관련 해당 파일(연결된 모든 파일)을 포함하여 제출한다.

#### (라) 압축사항

- 납품 파일의 압축이 필요한 경우 압축파일 형식은 발주자와 수급인(시공사)의 협의에 의하여 결정하여 “BIM 수행계획서”에 명시하고 수행한다.

### (4) 책임과 권한

#### (가) BIM 데이터의 책임

##### 1) 준공도서와 BIM 데이터의 책임

- 수급인(시공사)은 BIM 데이터와 준공도서가 일치되도록 작성하여야 하며, BIM 데이터로부터 준공도서를 생성하여 사용하는 경우 준공도서 내용에 대한 확인의 책임은 수급인(시공사)에게 있다. 작성된 BIM 데이터가 시공도면 등과 불일치할 경우 발주자는 구체적인 세부 절차와 기준을 마련하여 책임 관계 등을 관리하여야 한다.

##### 2) 납품포맷 변환의 책임

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

#### (나) BIM 데이터의 권한

- BIM 모델 및 성과품에 대한 저작권, 소유권 등은 지적재산권 관련규정을 따른다. 성과품을 제공 받는 자는 업무수행에 필요한 BIM 모델의 활용 및 지적재산권 또는 사용 권리를 확보하여야 한다. BIM 모델 및 성과품의 권리사항이 규정되어 있으면 그 내용을 제시한다.
- 수급인(시공사)은 BIM 성과품에 대한 저작권 및 소유권을 BIM 수행계획서에 명확히 제시해야 하며, BIM 성과품의 저작권은 발주자의 규정을 따른다.
- 발주자는 최소한 성과품의 소유권을 가질 수 있으며, BIM의 성과품의 소유권은 발주자와 수급인(시공사) 사이의 상호 협의로 결정하여 계약서에 명시한다.
- BIM 사업 수행을 통해 파생된 데이터, 특히, 신기술, 기술노하우 등의 저작권은 수급인(시공사)이 소유한다. 단, 발주자는 BIM 성과물이 시공 및 유지관리 단계 등의 후속활용에 저해 받지 않도록 해야 한다.
- 수급인(시공사)은 BIM 서버 등 협업시스템을 활용할 경우, 접근 및 갱신 권한을 관리하여야 한다. 향후 발주자가 협업시스템을 제공할 경우 발주자가 접근 및 갱신 권한을 관리할 수 있다.

#### (다) BIM 데이터의 보안

##### 1) 보안관계 법규의 준수

- 수급인(시공사)은 관계법규에 의해 보안관리에 최선을 다하여야 하며 과실이나 부주의로 인하여 발생한 손해에 대하여 책임을 져야 한다.

##### 2) BIM 데이터의 공개

- 수급인(시공사)은 BIM 데이터를 발주자의 사전승인 없이 도서 등에 게재하거나 제3자에게 누설하여서는 안 된다.

## 4.2 BIM 성과품 품질검토 기준

### 4.2.1 BIM 성과품 품질검토 일반사항

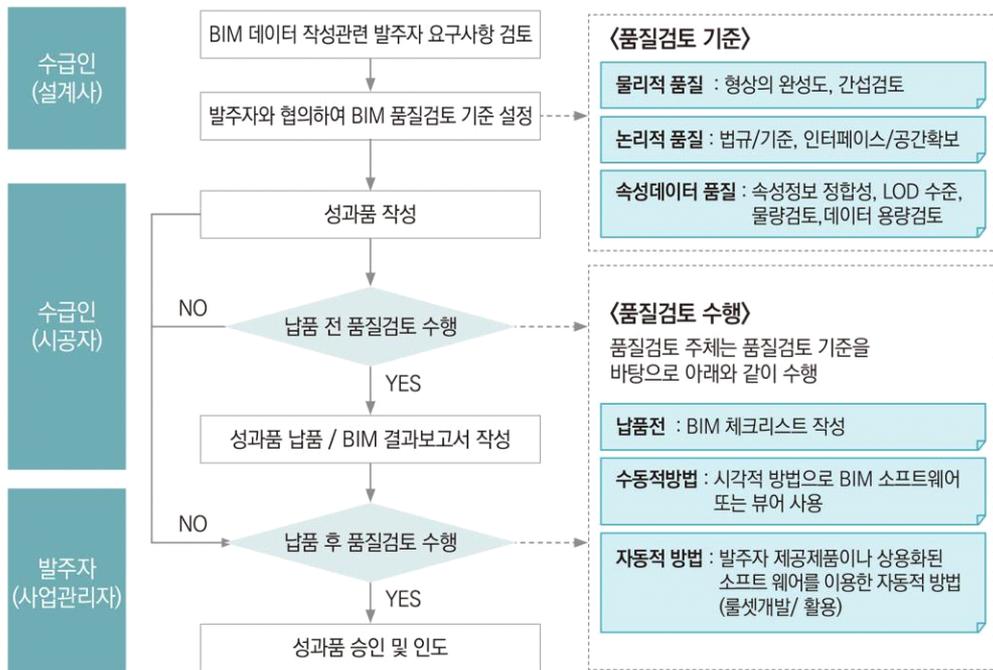
#### (1) BIM 데이터 품질검토 목적

- 수급인(시공자)인 BIM 성과품을 납품하기 전에 발주자 요구사항에 부합하도록 BIM 성과품의 품질검토 업무를 지원하기 위함이다.

#### (2) BIM 데이터 품질검토 원칙

- BIM 품질관리는 발주자의 요구나 품질검수 기준에 부합되는지 여부를 검증하여 오류를 교정하기 위해 성과품을 작성단계에서 최종 납품단계까지 수행할 수 있다.
- 품질관리는 품질계획을 수립하여 품질검수를 수행하며, 품질검수 대상, 시기, 기준, 방법 등을 발주자와 협의하여 “BIM 수행계획서”에 포함하고 관리한다.
- 품질검수를 실시하여 품질이 미흡한 경우 품질기준에 부합되도록 반드시 수정 및 보완 작업을 수행한다.

그림 70 BIM 데이터 품질 검토 절차 (예시)



- 수급인(시공사)은 BIM 품질검토를 수행하기 전에 BIM 데이터 작성에 활용된 발주자 요구사항을 검토한다.
- 수급인(시공사)은 BIM 품질검토 수행 전 발주자 요구사항을 기준으로 발주자와 협의를 통해 BIM 품질검토 기준을 설정한다.
- 납품 전 품질검토 방법은 자동적 방법과 수동적 방법을 활용한다.
- 수급인(시공사)은 BIM성과품 품질검토 수행 및 보완 작업을 수행한 후 설정된 BIM 품질검토 기준에 적절한 BIM성과품을 작성하였는지 결과보고서를 작성한다.
- 발주자는 수급인(시공사)이 제출한 결과보고서에 따라 납품 후 품질검토를 수행한다.
- 수급인(시공사)은 발주자가 납품 후 품질검토 수행 결과에 따라 BIM데이터를 보완하여 성과품을 재작성한다.

## 4.2.2 BIM 성과품 품질검토 방법 및 기준

### (1) BIM 데이터 품질검토의 종류

#### (가) 납품 전 품질검토

- 납품 전 품질검토는 납품 이전에 수급인(시공사)이 수행하며, BIM 데이터를 시공도서 생성 또는 각종 분석에 활용하기 전에 수행하는 것을 말한다. 납품 시에는 BIM 체크리스트가 포함된 BIM 결과보고서를 같이 납품하여 발주자가 품질 검수 시 참고할 수 있도록 한다.
- BIM 체크리스트는 아래의 표에서 예로든 내용들을 참고하여 추가 리스트를 작성한 후 발주자와 수급인(시공사)의 협의로 결정하여 “BIM 수행 계획서”에 명시한다.

표 10 BIM 성과품 체크리스트(예시)

구분	단계	리스트
BIM 성과품 체크리스트	모델 확인 전 준비단계	1. 프로젝트 정보는 업데이트 되었는가? 2. 모델 폴더체계와 모델명이 기준에 부합하는가? 3. 모든 라이브러리 파일명은 기준에 부합하는가? 4. 버전 및 날짜는 갱신되었는가? 5. 통합 모델에서 누락된 파일은 없는가? 6. 연결된 파일 중 누락된 것은 없는가?
	모델 확인단계	1. 모델의 단위 및 축척, 좌표 및 표고는 기준에 부합하는가? 2. 모델의 아이템은 기준에 맞게 구분되어 있는가? 3. 모델의 속성과 COBie 데이터는 기준에 부합하는가? 4. 모델에 필요 없는 뷰, 범례, 표, 이미지 등은 삭제되었는가?
	아이템 확인단계	수급인(시공사)은 체크해야 할 모델 아이템을 각 분야별(건축, 토목, 설비전기)로 “BIM 수행계획서”에 명시할 수 있다.
		...

## (나) 납품 후 품질검토

- 납품 후 품질검토는 성과품 납품 시 발주자가 실시하는 것을 말한다. 납품 후 품질검토는 수급인(시공자)이 제출한 BIM 결과보고서를 토대로 BIM 데이터의 품질을 확인하고, 필요한 경우 추가 품질검수를 실시한다. 품질검토보고서에는 물리정보, 논리정보, 속성데이터 품질에 대한 항목을 포함하여야 하며, 품질검수 결과에 따라 필요한 경우 보완을 요청하고 수행여부의 결과 확인 후 검수를 종료한다.

## (2) BIM 데이터 품질검토의 방법

### (가) 수동적 방법

- 수동적 방법은 사람이 품질관리 대상을 시각적 방법 등에 의하여 직접 확인하는 방법을 말하며, 이 경우 BIM 데이터를 확인할 수 있는 BIM 소프트웨어 또는 뷰어를 사용한다.

### (나) 자동적 방법

- 자동적 방법은 소프트웨어 기능에 의하여 자동적으로 확인하는 방법을 말하며, 이 경우 BIM 데이터를 분석할 수 있는 품질관리 소프트웨어를 사용하며 품질관리를 위한 조건 또는 규칙 등을 사전에 마련하여 적용하고 BIM 결과보고서에 기록한다. 품질관리 소프트웨어는 발주자가 제공하는 제품이나 상용화된 소프트웨어를 사용할 수 있다.

## (3) BIM 데이터 품질검토의 기준

- BIM 품질검토란 수급인(시공자)이 작성한 BIM 성과품을 납품 이전에 발주자 요구사항 및 사전에 설정된 BIM 품질검토 기준에 따라 적절하게 작성되었는지 확인하는 단계이다. 수급인(시공자)은 발주자 요구사항에 따라 작성된 “BIM 수행계획서”에 따라 BIM 성과품의 품질검토를 실시하고, 미흡하다고 판단되는 경우 요구사항에 맞는 BIM 성과품을 작성할 수 있도록 수정 또는 보완 작업을 수행한다.

### (가) 물리적 품질

- 수급인(시공자)은 BIM 성과품에서 형상요건에 의한 품질을 검토하여야 하며, 대표적인 물리적 품질 검토 항목으로는 간섭검토와 모델 객체의 위치 및 형상 검수가 있다.
- 간섭검토는 육안 간섭검토와 자동간섭 검토로 나눌 수 있다. 육안 간섭검토는 사람이 BIM모형을 시각적으로 직접 확인 하는 방법이며, 자동간섭검토는 BIM활용 도구의 기능에 의해 자동으로 확인하는 방법을 말한다. 간섭검토는 동일 부재의 간섭인 중첩검수와 타 공종 간의 교차 간섭인 충돌 검수 등으로 나눌 수 있다.

- 객체의 위치 및 형상 검수는 도면 및 보고서에 제시되는 위치정보의 일치성 확인이나 도면의 치수 형상과의 일치 검토 등의 검토가 될 수 있다.

#### (나) 논리적 품질

- 수급인(시공사)은 BIM 성과품에 대한 논리요건에 의한 품질을 검토하여야 하며, 대표적인 논리적 품질검토 항목으로는 설계법규와 기준에 부합여부, 인터페이스, 작업공간 확보, 건설장비 운영공간 확보, 이동 동선 확보 등이 이에 해당한다.
- 수급인(시공사)은 발주자와 협의하여 품질검토 지표(예: Rule Set 등)를 개발하고 활용할 수 있다.

#### (다) 속성데이터 품질

- 수급인(시공사)은 BIM성과품에 대한 데이터 요건에 의한 품질을 검토하여야 한다. 대표적인 속성데이터 품질 검토 항목으로는 공종 객체에 따른 속성정보 부여 적합성, 형상 및 LOD 수준 검토, 물량산출 결과, 데이터 용량 검토 등이 있다.
- 공종 객체에 따른 속성정보에 대한 적합성은 발주자에 의해 제시된 표준분류체계 기준에 따른 속성정보를 가지고 있는지 검토 하여야 하며, 필수 속성정보의 누락 및 오타 등을 검토 할 수 있다.
- BIM 객체의 형상 및 LOD, LOI, BIL 수준이 BIM수행계획서 대비 BIM성과품의 형상 및 정보 수준이 적합한지를 검토 한다.
- BIM 물량이 BIM수행계획서 대비 각 공종에서 요구되는 BIM데이터의 물량산출 결과가 적합한지를 검토 한다.
- BIM 데이터가 분야별, 공종별로 협업이 가능한 데이터로 분할하였는지, 발주자 협업환경에 업로드 가능한 파일 용량인지를 검토한다.

### (4) BIM 데이터 품질검토 방법 및 절차

#### (가) BIM 품질 검토 주체 및 역할

- BIM 품질관리자는 BIM 품질검토를 수행하는 수급인을 의미하며, 이는 수급인(설계자, 시공사) 및 건설사업관리기술인을 대상으로 한다.
- 수급인(시공사)은 BIM 데이터에 대한 품질검토 업무를 수행한다.
- 발주자(건설사업관리기술인)는 수급인(시공사)으로부터 받은 BIM 데이터의 품질검토와 승인을 담당한다.

#### (나) 품질 계획

- BIM 품질을 보증하기 위하여 품질계획을 수립하고, 품질 보증 규정을 작성하며, 작성된 모델의 품질관리 방안을 정하여야 한다. 이러한 품질의 일련의 절차는 BIM 수행계획서에 품질보증(QA)과 품질관리(QC) 분야로 나뉘어 작성되어야 한다.
- 품질의 관리 과정은 후속 유지보수단계에서 BIM 모델 데이터를 사용하기 위한 단계이며, 수급인(시공사)의 오류를 최소화하기 위한 과정으로, 모델의 품질 표준은 과업 초기 단계에서 세부적으로 논의되어 문서화되어야 한다.
- 시공모델을 작성하기 전 BIM 품질관리자는 다음의 항목을 정의하여야 한다.
  - BIM 수행계획서 안에 규정된 품질 보증과 품질관리 분야
  - 모델을 작성하는 과정을 관리하기 위한 품질 보증 분야
  - 품질 표준의 준수 여부를 확인하기 위한 결과물의 검토
- 품질보증과 품질관리 단계의 수행 인원은 수행 방법과 책임을 부여하기 위하여 BIM 수행계획서 또는 계약서에 포함하여 작성할 수 있다.

#### (다) 품질 보증

- 시공 모델의 품질 보증은 BIM 모델 작성자들이 BIM 수행계획서 상에 규정된 모델을 작성하기 위하여 규정된다. 품질 보증을 위해서 최소한 다음의 사항을 수행하여야 한다.
  - 모델이 발주자의 요구사항에 충족하는지 검증하기 위한 관리와 확인
  - 모델 작성을 위한 시공 자원의 이용 가능성과 가용 능력의 확인
  - 결과물이 명확하게 정의되기 위한 정보 교환 방법의 검토
  - 계획에 따른 모델 작성 진도를 주기적으로 점검
  - 모델 작성의 단계에 발생하는 문제를 문서화하여 성과품에 포함
- 시공 모델은 시공단계에서 발생하는 문제점을 기록하여 다음 단계에서 해당 문제의 내용을 파악할 수 있도록 하여야 한다. 이때, 미결사항 및 대안에 대한 내용이 포함되어야 하며, 협의된 내용은 시공 모델에 반영되어 있어야 한다.

#### (라) 품질 관리

- BIM 품질관리자는 BIM 데이터 작성 후 납품하기 전 성과품의 품질체크를 수행한다.
- 품질검토 횟수는 BIM 사업의 기간 및 규모 등을 감안하여 발주자와 협의하여 정한다.
- BIM 성과품의 품질을 확인하는 방법으로 수동적 방법과 자동적 방법이 있으며 4.2.2 BIM데이터 품질검토 방법을 참고 한다.

(마) BIM 성과품 수정 및 보완

- BIM 품질관리자는 BIM 성과품 품질검토 수행을 통해 발견된 하자 혹은 문제점 등을 보완하고 발주자가 요구한 조건에 맞는 BIM 성과품을 재작성한다.

(바) BIM 성과품 품질검토보고서 작성

- BIM 품질관리자는 BIM 성과품 품질검토 수행 및 수정 보완 작업을 수행한 후, 설정된 BIM 품질검토 기준에 적절한 BIM 성과품을 작성하였는지 품질검토 보고서를 작성한다.

(사) BIM 결과보고서 작성 및 제출

- BIM 품질관리자는 최종 설계된 사항이 반영된 최종 “BIM 수행계획서”를 포함하여 BIM 설계에 대한 모든 사항을 담은 “BIM 결과보고서”를 작성하여 발주자에 제출한다.

# 5

---

## BIM 활용방안

---

5.1 개요

5.2 BIM 활용 개념도

5.3 BIM 활용사례 및 예시

---

건 설 산 업  
B I M  
시 행 지 침

---

# 제5장 BIM 활용방안

## 5.1 개요

### 5.1.1 목적

- BIM은 시설물을 가상공간에 3D 형상과 시설물에 대한 다양한 정보를 구축하여 정보모델을 구축하는 것이다. 이러한 BIM 데이터는 다양한 소프트웨어를 활용하여 건설사업 전반에 걸쳐 신속하고 정확한 검토가 가능해지며, 가상의 공간에 각종 시뮬레이션을 통해 문제점을 미리 예측할 수 있다. 궁극적으로 설계·시공의 품질 및 효율을 높일 수 있다. 따라서 BIM 데이터 활용 업무의 목적은 건설산업 설계·시공 분야의 BIM 활용 계획수립 및 수행 결과 등을 지원하기 위함이다.

### 5.1.2 원칙

- 발주자는 건설산업 BIM 시행지침 발주자 편의 활용내용을 참조하여 “BIM 요구정의서”를 작성한다.
- 수급인(시공자)은 각각 건설사업 BIM 시행지침 설계자 편, 시공자 편의 활용내용을 참조하여 “BIM 수행계획서”, “BIM 결과보고서”를 작성한다. 단, 본 시행지침 내에서 다루지 않는 분야는 발주자와 협의하여 추가할 수 있다.

## 5.1 BIM 활용 개념도

### 5.2.1 BIM 활용 개념도

- 기본적으로 시공단계에서 요구하는 상세수준에 맞는 통합모델을 구축하고 통합모델을 기반으로 계획수립 및 조정, 시공성 검토 등에 활용 할 수 있다. 계획 수립 및 조정의 경우 4D 시뮬레이션을 활용한 공정계획, 3차원 간섭조정, 시공대안 검토 등에 활용할 수 있다. 또한 시공성 검토의 경우 시공성분석, 장비운용성 검토, 현장 안전성 검토, 현황 및 지장물 검토 등에 활용 할 수 있다. 수급인(시공자)은 현장 여건 등을 고려하여 발주자와 협의 후 “제3장 시공 BIM 활용기준”과 “제5장 BIM 활용방안”을 선택적으로 적용할 수 있다.

그림 71 BIM 활용개념도



## 5.2.2 분야별 BIM 활용

- 각 시공단계의 요구 상세 수준에 따라 통합모형을 구축하고, 통합모형을 기반으로 설계검토, 시공성 검토, 시각화 등 각종 업무에 BIM 데이터의 적용·활용이 가능하다.

표 11 분야별 BIM 활용사례 예시

분야	활용사례	주요 내용
공통	디자인 검토	BIM 데이터를 활용한 시뮬레이션으로 디자인 검토
	경관 및 환경성 검토	BIM 형상정보를 통한 주변 경관 및 환경성 사전검토
	설계 VE 지원	BIM 기술을 활용한 주요 시설물의 대안평가 및 분석 지원
	설계오류 검토	BIM 기술 적용을 통한 설계 오류 검토
	설계 대안 검토	BIM 형상정보를 바탕으로 한 설계대안의 사전검토
	설계변경	BIM 형상정보를 바탕으로 한 설계변경 전후 사전검토
	지장물 검토	BIM 모델로 각종 지장물을 시각화
	시공대안 검토	BIM 데이터를 활용하여 두 개 이상의 시공대안 검토
	디지털 목업	실제 샘플 구조물 목업을 통한 디테일링 검토
	간섭검토	BIM 데이터를 활용하여 각 공정별 간섭검토 및 수정
	현장의 장비 운영성 검토	건설현장 장비운영에 대한 작업 변경 및 안전성 검토
	시공성 검토	BIM 데이터를 활용한 시공현장에서 발생할 수 있는 문제점 사전분석 및 시공성 사전검토
	공사순서	BIM 모델(주변현황, 드레인, 우회도로)을 활용하여 공사순서 사전검토
	공사순서 철거	BIM 모델(철거시설물, 주변현황, 장비)을 활용하여 철거공사순서 및 안전 사전검토.
	공정 시뮬레이션(1)	공정계획정보를 반영한 공정 진행상의 문제점 파악 및 대처
	공정 시뮬레이션(2)	BIM 모델과 공정계획의 연계를 통하여 공정계획 검토
	공사비산정	BIM 데이터를 활용한 개략 공사비 산정
	공정보고	BIM 데이터를 활용한 연도별, 월별 공정보고 및 CDE 기반의 일일 진도관리
	드론활용 토공물량산출	실시간 드론 촬영을 통한 정확한 물량(기성물량) 산출
	드론활용 - 진도 관리	실시간 드론 촬영을 통한 효율적인 현장관리
3D 스캔	레이저스캐너를 활용한 역설계 및 정밀시공 검측	
건축	스페이스 프로그램 분석	설계안에 대한 공간분석
	에너지 분석	에너지 효율성 검토
설비전기	설계 최적화/모듈화	BIM 데이터/가상시공을 통한 설계 최적화 및 모듈화

## 5.3 BIM 활용사례 및 예시

### 디자인 검토(공통)

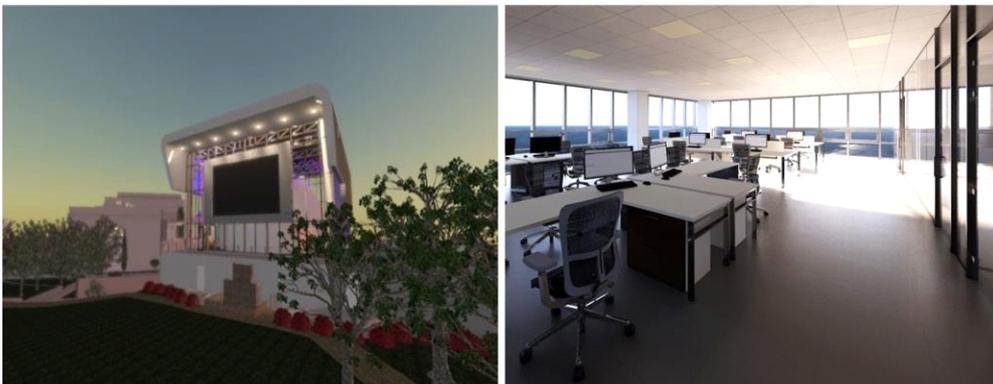
#### 개요

BIM 데이터를 활용한 시뮬레이션을 통하여 다양한 디자인 검토를 할 수 있다.

#### 적용효과

- BIM 데이터로부터 생성된 태양광에 의한 일조 및 일영을 시뮬레이션 할 수 있다.
- BIM 데이터로부터 표현된 모든 건물요소를 조감도 및 투시도로 활용 할 수 있다.
- 다양한 시뮬레이션을 통하여 설계오류를 시각적으로 파악하기 용이하다.
- VR 연동을 통하여 보행시선 시뮬레이션 검토를 할 수 있다.

#### 활용사례 및 예시

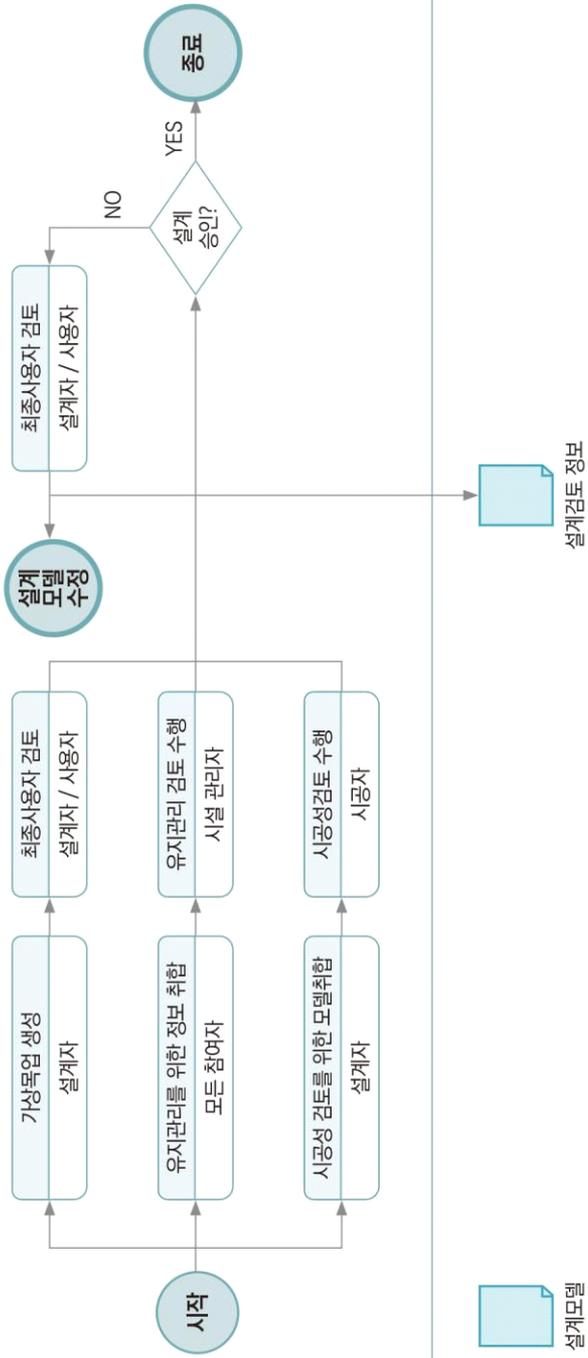


Level 2 : 설계 검토  
프로젝트 명 :

참고 자료

절차

결과물



## 경관 및 환경성 검토(공통)

### 개요

BIM을 통해 구조물이 시공될 위치의 주변 경관성 검토를 수행할 수 있으며, 구조물로 인한 일조권 침해의 시각적 검토 및 소음에 대한 주변 영향도 분석 등을 할 수 있어 최적의 구조물 설계 대안을 선정할 수 있다. 실제 환경과 유사한 가상현장을 구축하여 각종 시뮬레이션을 수행할 수 있으며 BIM 데이터를 환경성 검토 S/W와 연동하여 검토 및 분석을 수행할 수 있다.

### 적용효과

- 주변의 경관을 고려한 구조물 디자인 및 배치로 구조물 최적 대안 선정
- 구조물 시공에 따른 일조권 분석을 통해 일조권 침해 최소화를 고려한 설계 대안 도출
- 다양한 환경 영향 분석으로 최적 설계안을 도출하여 설계품질 증대 및 사용자 만족도 증대

### 활용사례 및 예시



<그림 2.5.3> 교량 상·하부 구조 계획 시뮬레이션 사례



<그림 2.5.4> 터널 입·출구부 계획 시뮬레이션 사례

## 설계 VE 지원(공통)

### 개요

구조물의 성능을 비용 효율화 방식으로 극대화하기 위해 주요 설계대상에 대해 이슈를 분석하고 설계 VE 수행을 지원할 경우 관련 대안평가 및 분석을 위해 BIM 기술이 활용될 수 있다.

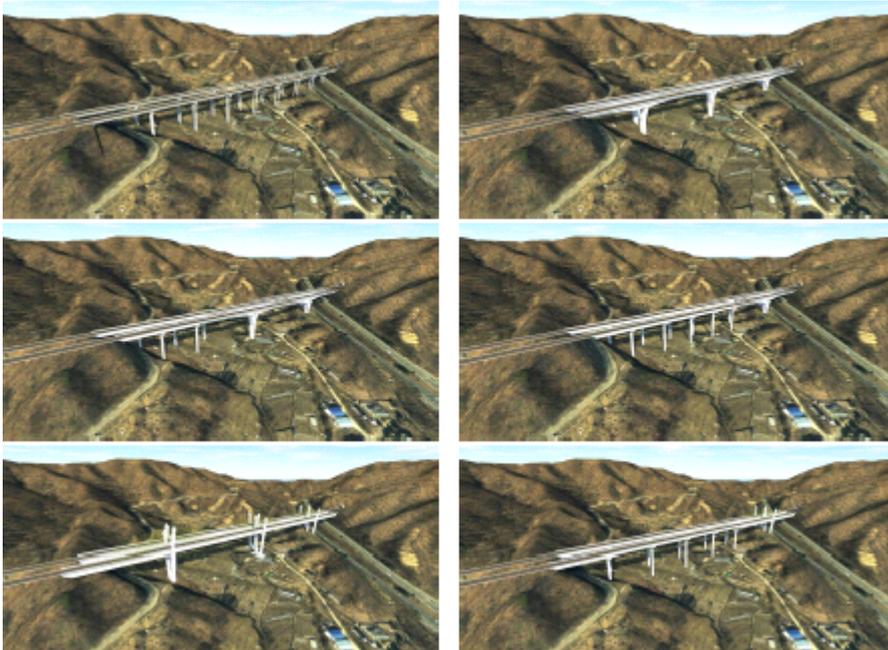
기존 안과 대안 사이의 상호 공사비, 성능 및 시공난이도 등을 분석할 수 있어 최적의 설계 대안도출을 위해 의사 결정하는 데 효율적인 방안을 제공한다.

현재 BIM 환경에서 설계 VE를 분석할 수 있는 소프트웨어는 없으나 기존 상용 BIM 설계 S/W를 통해 대안모델을 작성하고 이에 대한 수량 및 비용 평가는 BIM S/W를 통해 설계 VE를 지원할 수 있으며, 생애주기비용 평가, 기능 분석 및 성능 평가 등은 전문 VE/LCC 소프트웨어를 병행 활용하여 분석할 수 있다.

### 적용효과

- 설계 대안을 비교하고 분석하는 데 있어 신속한 의사결정 지원하여 설계 VE 수행 기간 단축
- 설계 대안의 실시간 변경을 통한 정확한 비용 검토 및 성능 분석 기대
- 유사 설계 VE 수행 시 기 활용된 대안 모델의 라이브러리 재활용으로 VE 분석 비용 및 기간 단축

### 활용사례 및 예시



교량 원안 설계 및 형식 비교(예시)

## 설계오류 검토(공통)

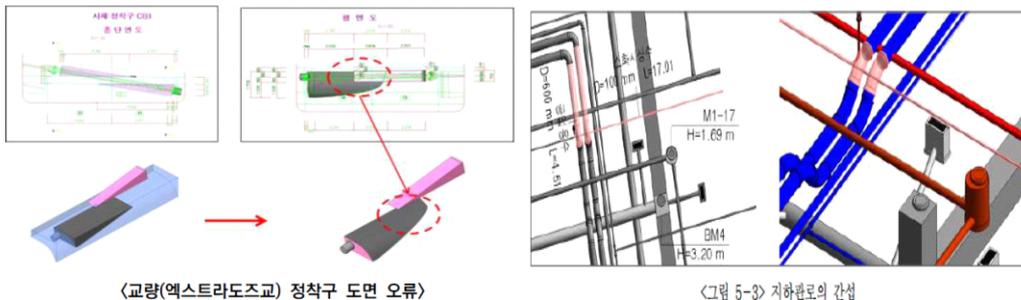
### 개요

BIM기반 설계오류 검토에서는 기존 2D 도면에서 쉽게 발견할 수 없었던 설계 오류를 BIM 기술 적용을 통하여 빠르고 정확하게 검토할 수 있다. BIM 데이터를 통해 사전 계획과 다른 설계, 잘못된 설계에 따른 구조물의 중첩 또는 연결 오류 등을 설계자가 직관적으로 확인할 수 있으며, BIM 도구가 보유한 기능을 활용할 경우, 부재 간의 간섭확인, 철근 배근 오류, 설계 기준 검토 등을 자동화된 방법으로 검토할 수 있다.

### 적용효과

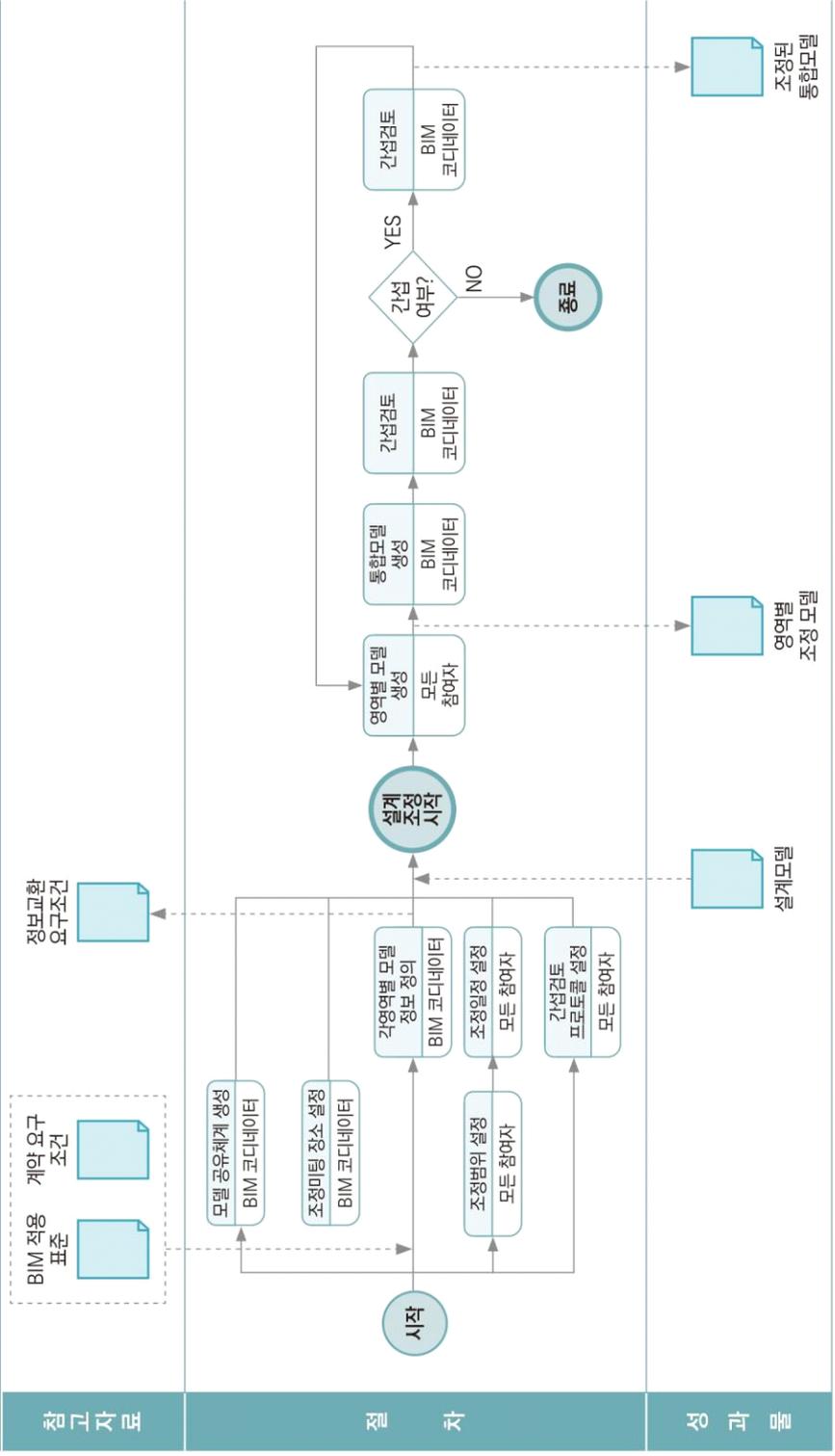
- 전환 BIM설계에서는 BIM 데이터로부터 직접 2D 도면을 추출하여 기존 2D 도면과 비교함으로써, 기존 도면의 오류를 쉽게 확인할 수 있으므로, 도면 검토 업무의 생산성 향상
- BIM 데이터에 대한 간섭, 철근 배근 오류 등의 자동 확인으로 BIM 설계 업무 생산성 향상
- 설계 부재의 간섭, 철근배근 검토, 설계기준 검토를 통한 설계 성과품의 품질 향상
- 설계오류 검토로 재시공 방지, 공기지연 방지 및 시공비용 저감 가능
- 사전 설계오류 검증으로 시공 시 발생할 수 있는 시행착오를 줄이고 공기지연 방지

### 활용사례 및 예시



설계오류 정보에 대해서는 사용자가 시각적으로 파악하기 용이하도록 별도의 색상으로 표현 부재의 간섭 조건, 설계기준 및 지침에 대한 Rule Set를 작성하여, 특정 목적별 상세한 설계오류 검토 가능

Level 2 : 설계 조정(Coordination)  
 프로젝트 명 :



## 설계대안 검토(공통)

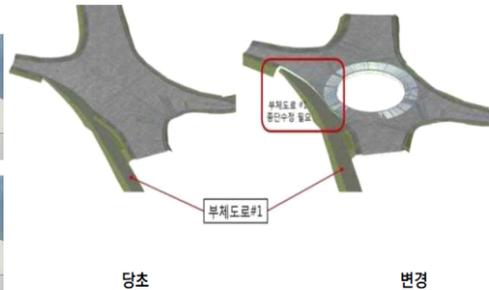
### 개요

BIM 형상 및 정보를 바탕으로 예산, 현장 상황 및 주민 의견(민원) 등 다양한 요인들로 발생할 수 있는 설계 대안에 대한 사전 검토를 진행할 수 있다. BIM 기술로 복합적이고 입체적으로 설계안을 검토할 수 있다는 장점을 활용하여 두 개 이상의 설계 대안에 대한 검토를 진행하고 이를 통하여 발생 가능한 문제점 등을 검토할 수 있다.

### 적용효과

- 기존 방식 대비 신속하고 정확한 비교분석 가능
- 설계 대안에 대한 입체적이고 복합적인 검토 가능
- 다양한 대안 제시를 통하여 발생 가능한 민원에 대한 논의를 진행할 수 있음

### 활용사례 및 예시



〈00교차로 변경안에 대한 BIM 모델검토(부체도로#1 종단경사 오류)〉

## 설계변경(공통)

### 개요

설계변경은 프로젝트 수행 시 각종 민원, 현장 여건의 변화 등에 따라 설계변경이 발생할 수 있으며 BIM 데이터의 형상과 정보를 활용하여 빠른 설계 변경과 함께 변경 후의 데이터로 다양한 분석 및 문제점을 사전에 검토할 수 있다

### 적용효과

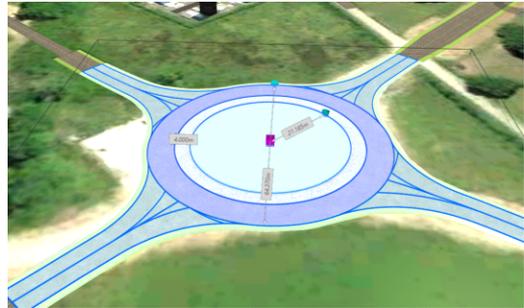
- 설계변경에 따라 모델링된 BIM 형상 분석을 수행하여 어떠한 설계가 현장 및 상황에 최적화된 변경 인지를 비용 및 공기 분석 등으로 검토할 수 있음
- BIM 형상 및 정보를 기반으로 설계변경에 따라 발생할 수 있는 다양한 문제점들을 사전에 검토하고 비교할 수 있음
- 설계변경에 따른 비교(안)을 BIM 형상 및 정보를 기반으로 준비할 수 있어 발주자 및 주민 설명 자료로 활용할 수 있음

### 활용사례 및 예시

변경 전



변경 후



## 지장물 검토(공통)

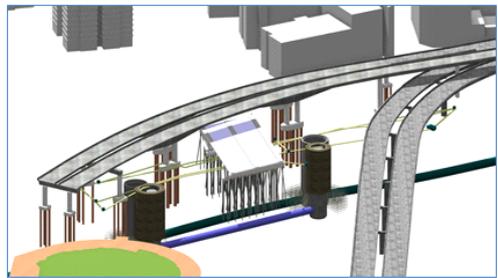
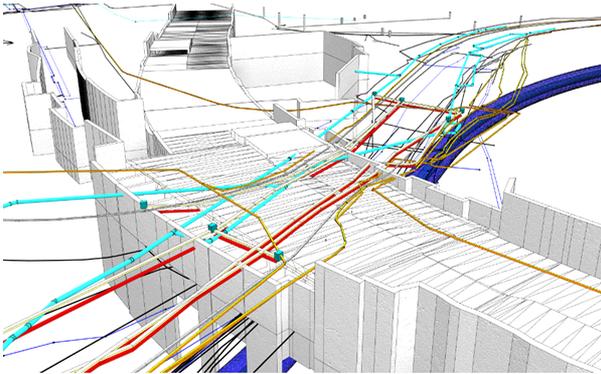
### 개요

BIM 모델을 활용하여 시공대상 시설물 주변의 기존 상하수도관, 각종 케이블 등의 지하 매립시설물이나 각종 지장물을 시각화 할 수 있다.

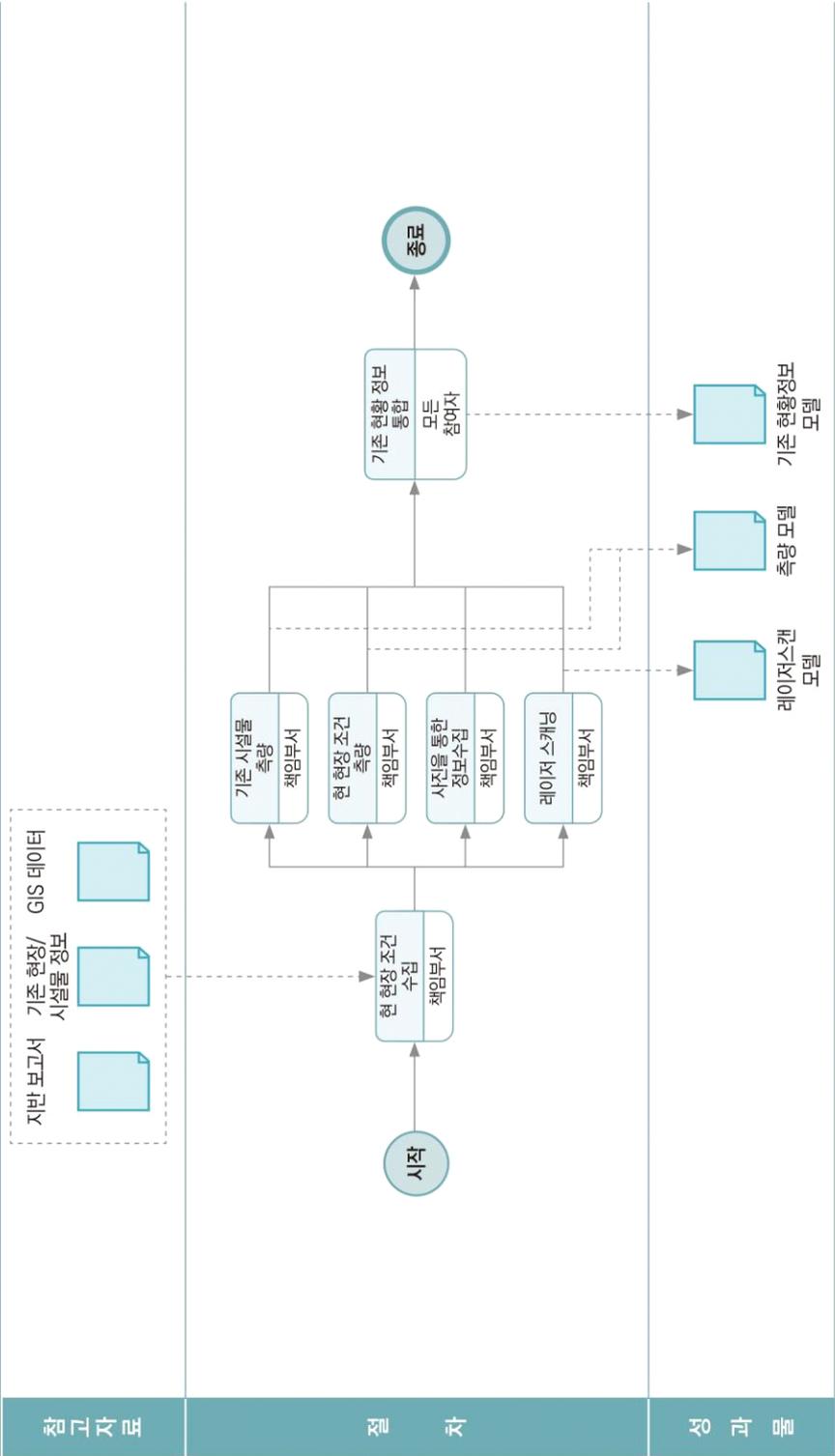
### 적용효과

- 기존 지하 매립시설물과 시공대상 시설물과의 간섭 체크 / 공정간섭 체크가 가능함
- 지반굴착 작업 시 해당 지장물 파손으로 인한 시공전 안전사고 발생을 방지할 수 있음

### 활용사례 및 예시



Level 2 : 기존 현황 모델링  
프로젝트 명 :



참고 자료

절차

결과물

## 시공대안 검토(공통)

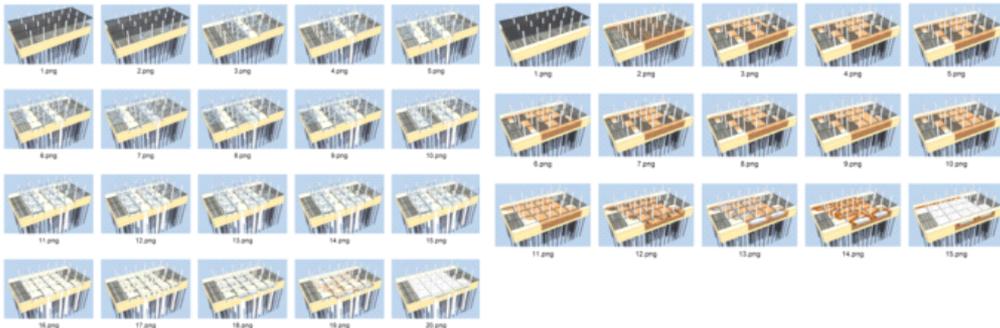
### 개요

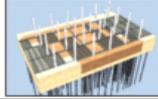
BIM 형상 및 정보를 바탕으로 예산, 현장 상황 및 공사기간 등 시공 대안에 대한 사전 검토를 진행할 수 있다. BIM 기술을 이용하여 복합적이고 입체적으로 두 개 이상의 시공 대안에 대한 검토를 진행하고, 이를 통하여 발생 가능한 문제점 등을 검토할 수 있다.

### 적용효과

- 기존 방식 대비 신속하고 정확한 비교분석 가능
- 설계 대안에 대한 입체적이고 복합적인 검토 가능

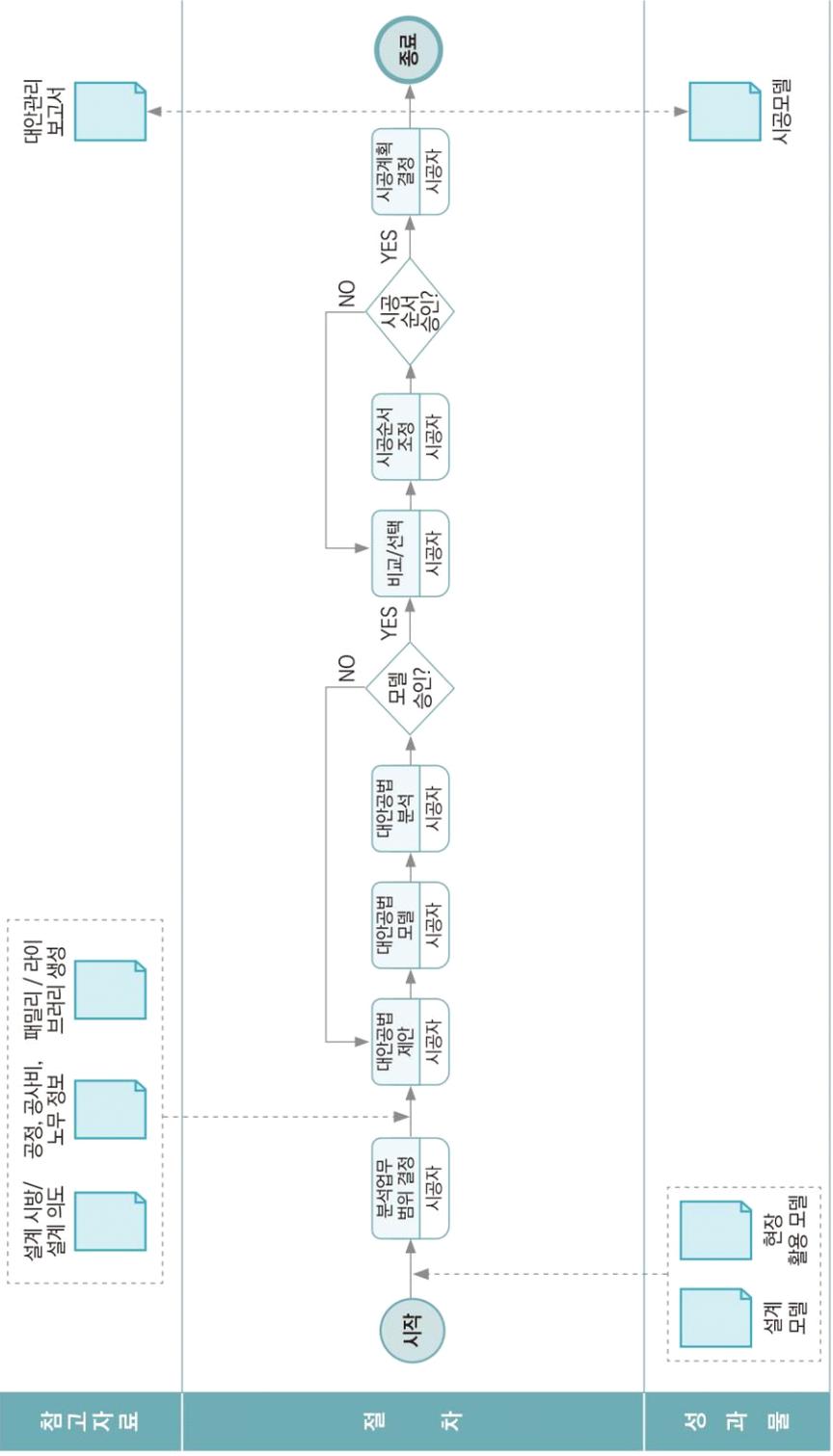
### 활용사례 및 예시



	원안	대안
<b>3D Model</b>	 Complex	 Simple
<b>Pile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 Barrette piles + 2 Micropiles(D350)</li> <li>• 17 Transfer beams -&gt; Total 102 working days</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 74 Micropiles(D400) + 2 Micropiles(D350)</li> <li>• 7 Transfer beams → Total 82 working days (20 days reduced)</li> </ul>
<b>Support</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacking existing main beam</li> <li>• Max. 17 Shoring supports → Total 90 working days</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintaining existing main beam</li> <li>• Max. 1 Shoring support → Total 80 working days (10 days reduced)</li> </ul>

Level 2 : 3D 모델 활용 및 계획(대안시공법)

프로젝트 명 :



## 디지털 목업(공통)

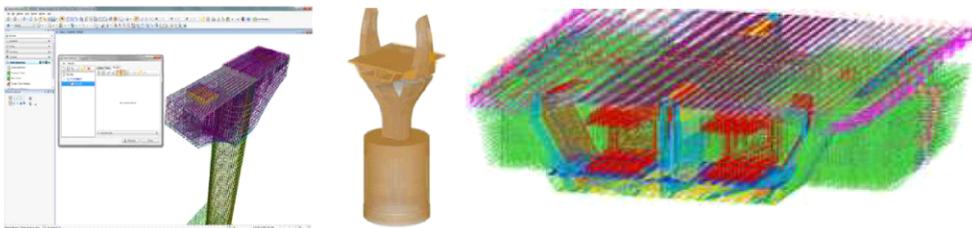
### 개요

기존 2D 설계의 적합성 검토 및 실제 시공성 검토를 수행하기 위해 설계 복잡 구간 및 시공 난이도가 있는 구간에 대해 실제 샘플 구조물 목업을 LOD300 이상 수준의 디테일링을 갖는 3차원 디지털 목업 모델로 전환하여 가상환경에서 철근의 간섭 및 배근 검토, 시공성 분석 및 철근 디테일링에 대한 변경 등을 수행할 수 있다. 디테일링 설계를 위해 별도의 철근 배근 자동화 저작도구를 활용할 수 있으며, 필요에 따라 철근의 작업 절차를 가상으로 확인하기 위해 철근 시공 4D 시뮬레이션을 구축할 수 있다.

### 적용효과

- 실제 시공모델과 동일한 상세수준의 모델링을 수행하므로 실제 목업 대비 디지털 목업 구축 비용절감
- 가상 디지털 목업 활용으로 신속한 철근의 간섭 및 배근 검토와 시공성 분석 가능
- 현장에서 디지털 목업 모델 활용으로 작업 지시 용이 및 시공 생산성 증대 기여
- 정확한 철근 3D 디테일링으로 철근의 손실 감소에 따른 자재비 절감 효과

### 활용사례 및 예시



〈교량 교각의 상세 3D 디테일링에 의한 디지털 목업 모델〉

## 간섭 검토(공통)

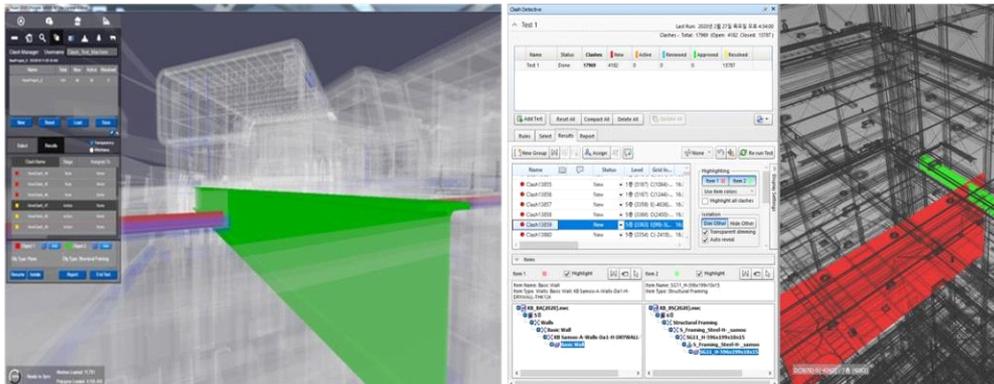
### 개요

BIM 데이터를 활용하여 각 공종별 발생하는 간섭을 빠르고 정확하게 검토할 수 있다. 간섭의 의미는 물리적인 간섭과 논리적인 간섭으로 구분하여 적용한다. 시공단계에서는 일반적으로 물리적인 간섭을 주로 많이 다루고 있으며, 같은 공종 간보다는 타 공종 간의 간섭사항에 대한 검토를 통해 전체적인 시공요류를 사전에 검토하는 작업이 많이 이루어지고 있다.

### 적용효과

- BIM 도구의 간섭검토 기능을 활용하여 다양한 오류를 자동으로 확인 및 리포트를 작성할 수 있음
- 각 공종별 사전간섭 검토를 통하여 설계품질을 향상 시킬 수 있으며, 시공 시 발생할 수 있는 타 공종간의 간섭에 대한 검토를 종합적으로 검토해볼 수 있음
- 공통기설, 장비 등의 시공순서 상의 간섭 역시 사전 검토를 통해 발견해 낼 수 있음

### 활용사례 및 예시



## 현장의 장비 운용성 검토 (공통)

### 개요

건설현장 내 자재 적재 공간이나 시공 시 좁은 공간에서의 장비 이동 (진입, 출입)에 따른 3차원 여유 공간 검토 및 크레인 등 장비의 작업공간 검토를 위해 3차원 모델을 구축하고 장비의 이동 시간별 투입 계획과 안전범위 등을 시각적으로 검토할 수 있다. 또한, 구조물의 가설 또는 시공 공법 검토를 위해 장비(트럭, 도저, 크레인 등) 라이브러리를 배치하고 장비의 성능을 고려한 장비선정 및 최적 거치를 위해 배치 위치를 선정할 수 있다. 더불어 배치 결과에 따라 투입 장비 수를 결정할 수 있으며, 실제 구조물의 가상 배치를 통해 장비의 운용성 등 시공성을 BIM을 통해 사전 검토할 수 있다.

### 적용효과

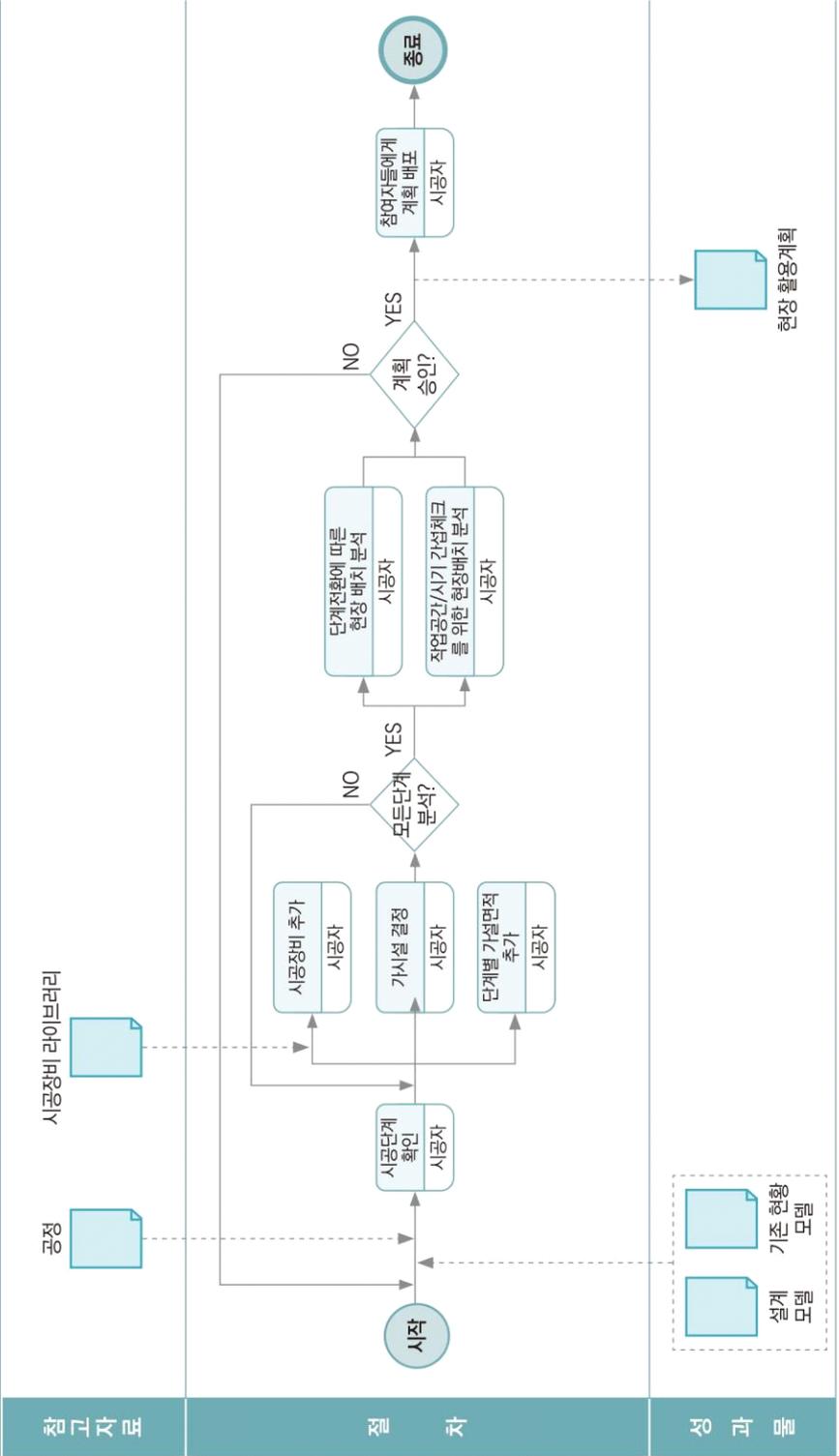
- 3차원 공간 모델링에 의한 장비의 진입 및 출입 공간 확보로 최적 장비투입 계획수립
- 장비 간 이동 간섭 및 여유 공간 검토를 통해 장비의 충돌에 따른 안전사고 예측 가능
- 구조물 거치를 위한 최적 장비 및 대수 선정에 대한 의사결정 가능
- 최적 장비 배치 위치 선정을 통한 사전 구조물 거치 시뮬레이션 수행으로 시공오류 저감

### 활용사례 및 예시



터널 등 좁은 공간 내 장비의 이동 계획 검토 (예시)

Level 2 : 현장활용계획  
프로젝트 명 :



## 시공성 검토(공통)

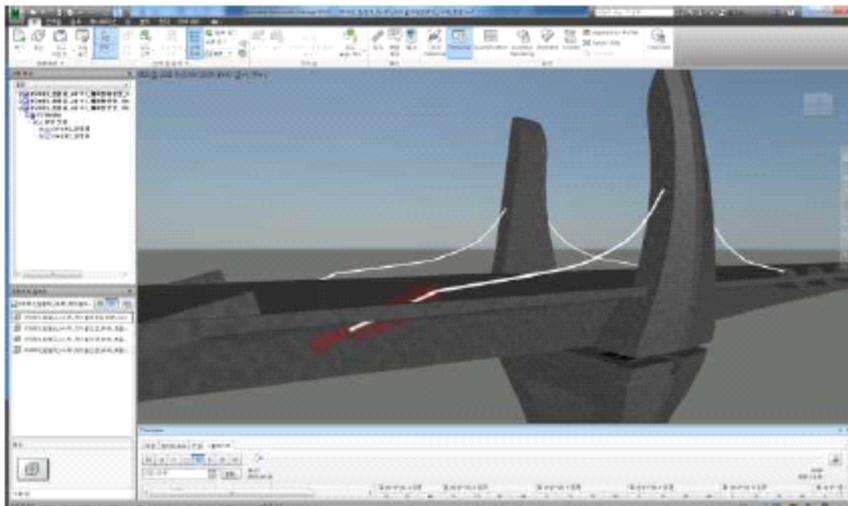
### 개요

BIM 형상 및 객체 정보를 바탕으로 상황에 따라 시공 현장에서 발생할 수 있는 문제점들을 사전에 분석하여 현장 관리자가 구조물 시공 시 시공성을 사전에 검토할 수 있다. 작업 공간의 부족에 따른 시공의 어려움, 장비 사용 및 진입의 어려움 등을 사전에 파악하여 실제 시공이 진행되기 전에 시공성 검토를 진행할 수 있다.

### 적용효과

- BIM 기술을 활용하여 3차원 객체 모델 및 상세 시공 정보를 바탕으로 구조물의 시공성에 대하여 사전에 파악하고 발생 가능한 문제점들을 분석하여 공기 지연을 방지하고 비용 증가를 막을 수 있음
- 시공 상황에서 활용되는 장비 등의 활용 가능성, 진입 및 거치 가능성 등을 사전에 검토하여 시공단계에서 발생 가능한 문제를 사전에 파악

### 활용사례 및 예시



설계 수량 사용 시 케이블 가설 불가에 대한 시공성 검토 사례

## 공사 순서(공통)

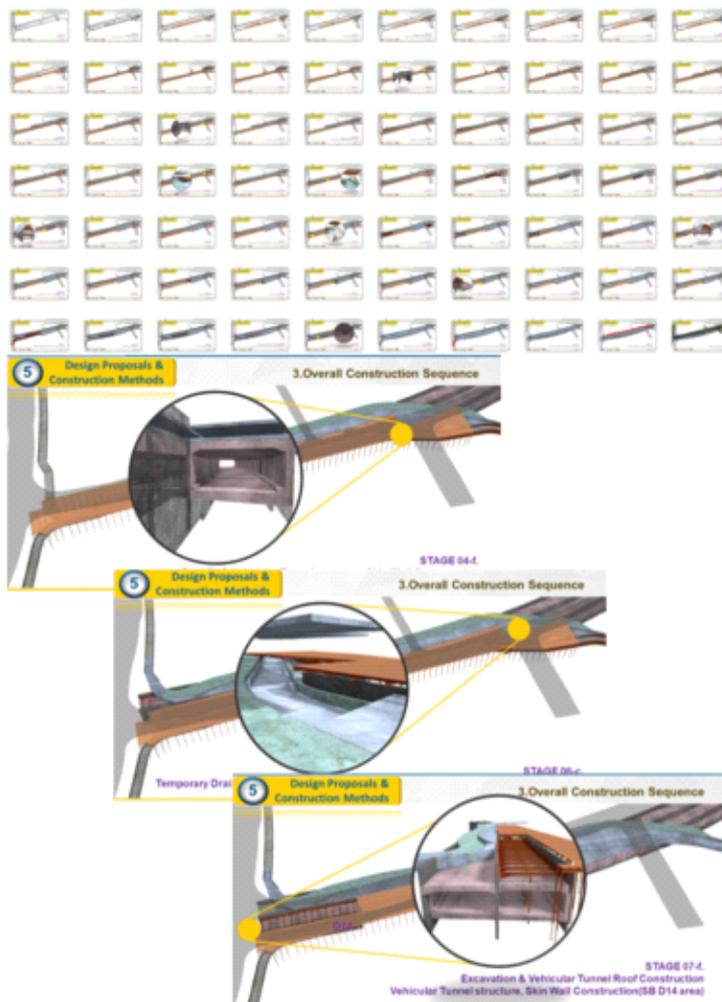
### 개요

BIM 모델(주변현황, 드레인, 우회도로)을 활용하여 공사순서를 검토한다.

### 적용효과

- 기존 2D 방식에서 고려하지 못하는 상황을 입체적으로 검토 가능
- 각 아이템 간의 시공 간섭 및 시공성 체크
- 공정의 선·후 관계에 대한 오류 확인 가능

### 활용사례 및 예시



## 공사 순서 철거 (공통)

### 개요

BIM 모델(철거시설물, 주변현황, 장비)을 활용하여 철거공사 순서 및 안전을 검토한다

### 적용효과

- BIM 모델에서의 정확한 수량산출로 철거 공사 시 필요한 장비를 정확히 선정 가능
- 주변현황 모델 후 장비의 시공성 검토 가능
- 인허가 기관이나 발주자에게 공사 설명 용이

### 활용사례 및 예시



1. 기존현황



2. Roof 철거



3-1. 남쪽파르트 철거



3-2. 남쪽파르트 철거



3-3. 남쪽파르트 철거



4-1. 북쪽파르트 철거



4-2. 북쪽파르트 철거



4-3. 북쪽파르트 철거



5. 중앙기둥 철거



6. 북쪽계단 철거



7. 북쪽계단철거



8. 북쪽EV 철거



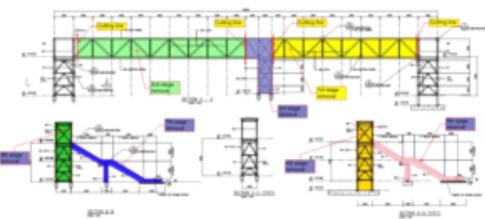
9. 남쪽계단철거



10. 남쪽계단철거



11. 남쪽EV 철거



**Temporary PCB Weight Summary**

Project:   
 Created by:   
 Date / time:   
 Note:

Removal Stage	Description	Weight (ton)	Remark
Stage 1	Superstructure (South - Mid)	35.40 ton	
Stage 2	Superstructure (North - Mid)	49.72 ton	
Stage 3	Superstructure & Pier (Mid)	18.93 ton	
Stage 4	Superstructure & Pier (South)	13.95 ton	
Stage 5	Staircase (South)	8.97 ton	
Stage 6	Superstructure & Pier (North)	15.32 ton	
Stage 7	Staircase (North)	9.18 ton	





## 공정 시물레이션 (공통)

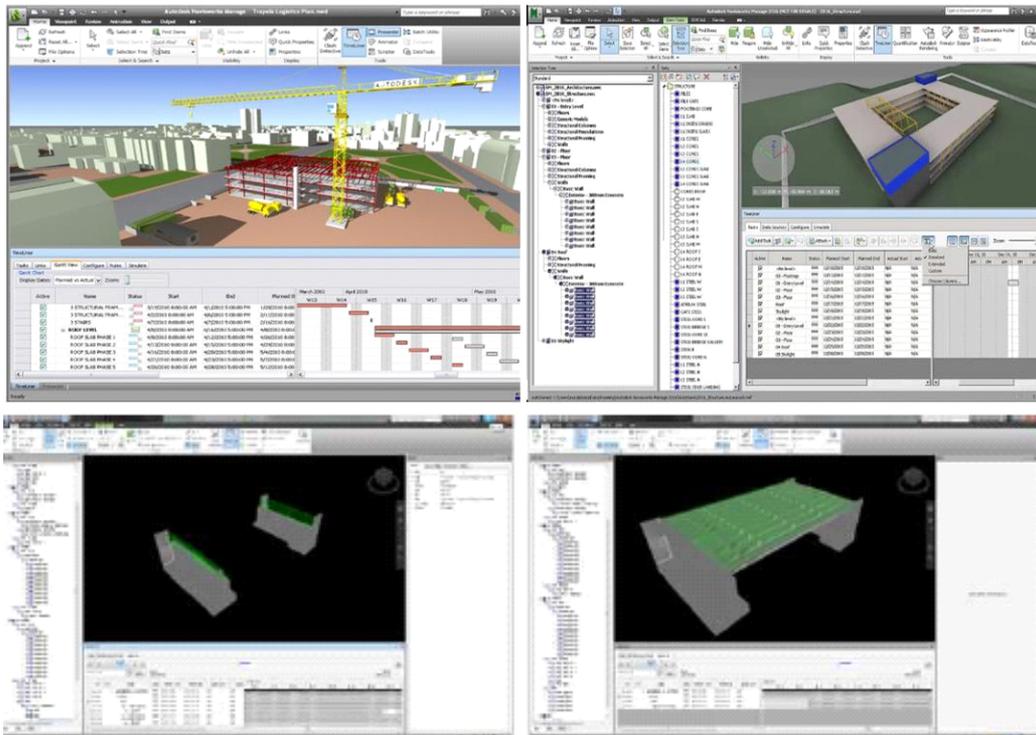
### 개요

BIM 형상에 공정계획 정보를 연계한 후 공정 시물레이션을 통해 시공단계별 형상 모델을 확인할 수 있으므로, 시공성 및 안전성 측면의 공정검토를 통해 진행 상황 및 향후 공정계획을 현장 작업자들에게 시각적으로 공유할 수 있는 협업 도구로 활용될 수 있다.

### 적용효과

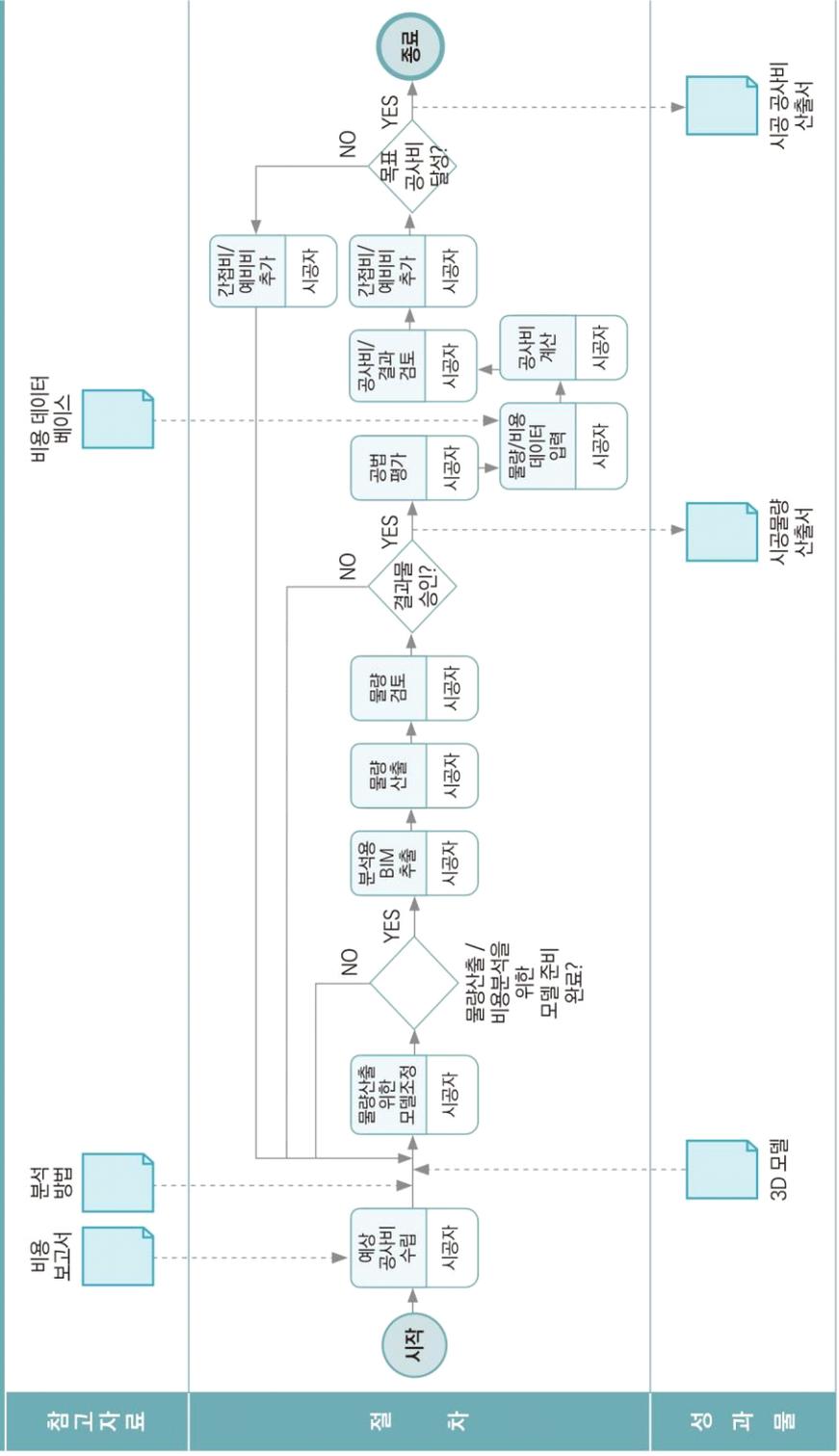
- 3차원 정보모델에 계획 공사일정이 표현되어 공사장비 운영을 포함한 시각적인 공정관리가 가능하며, 협업 시 원활한 의사소통 지원
- 복합공정에 대한 4D 시물레이션을 통해 공정 간의 간섭을 해소하고 계획공기의 적정성 검토하여 계획 공기 준수에 기여

### 활용사례 및 예시



공정검토용 프로그램을 활용한 4D 모델 구축 사례

Level 2 : 공사비 관리  
프로젝트 명 :



## 공정 시뮬레이션(공통)

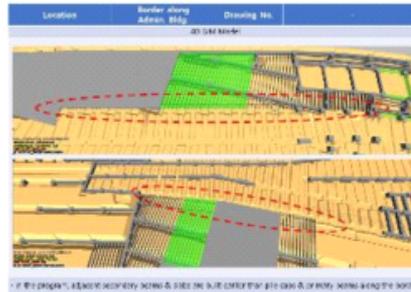
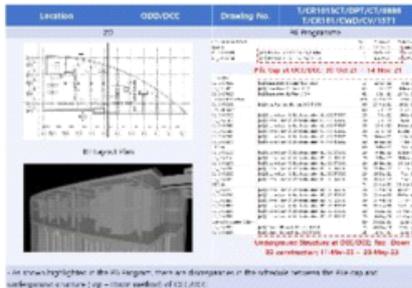
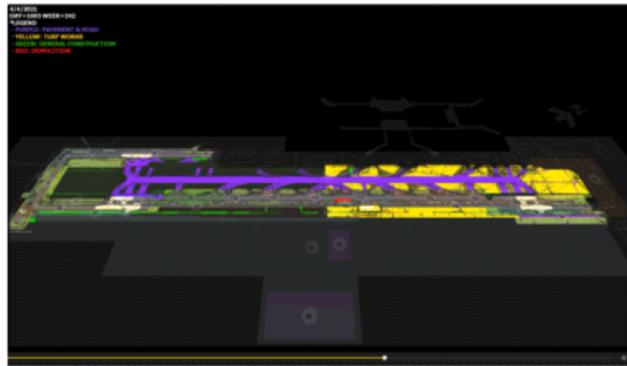
### 개요

BIM 모델에 공정계획 정보를 연계한 후 공정 시뮬레이션을 통해 시공단계별 확인이 가능하다. 4D 프로그램상 부분 확대를 통하여 상세 시뮬레이션으로 공정계획 상의 오류 확인이 가능하다

### 적용효과

- 기존 방식 대비 신속하고 정확한 비교분석 가능
- 공정계획상 또는 모델에서 누락된 아이템을 손쉽게 찾을 수 있음
- 공정의 선후관계에 대한 오류 확인 가능

### 활용사례 및 예시



## 공사비 산정(공통)

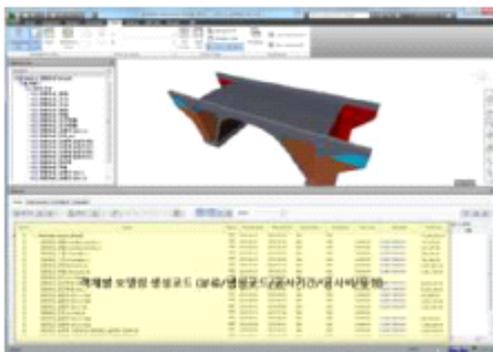
### 개요

BIM 모델의 3차원 객체정보를 통해 각 공종에 해당하는 물량, 자재정보, 활용 장비 및 인력 정보 등에 따라 수량과 공사비를 산출할 수 있다. 또한, BIM 형상 및 정보를 기반으로 공정이 진행됨에 따라 변화하는 공사비를 산정하고, 선택된 각 객체 및 그룹화된 객체별 공사비를 사용자의 요구에 따라 산정하고 확인할 수 있도록 지원한다.

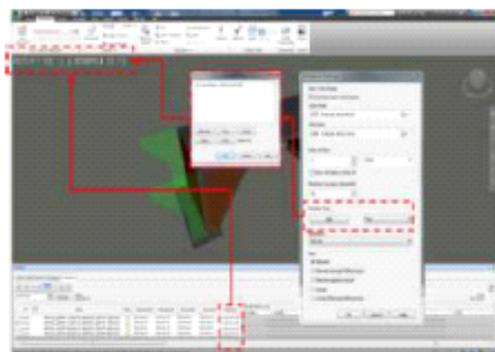
### 적용효과

- 객체와 연동된 수량과 공사비 산출로 설계변경 시 신속하고 정확한 물량과 공사비 산출가능
- BIM 형상 및 정보를 기반으로 정확한 물량 산정을 통한 공사비 산정 오류 감소
- 프로젝트의 공정 진행됨에 따라 공정별로 변화하는 공사비를 비교 분석 가능

### 활용사례 및 예시

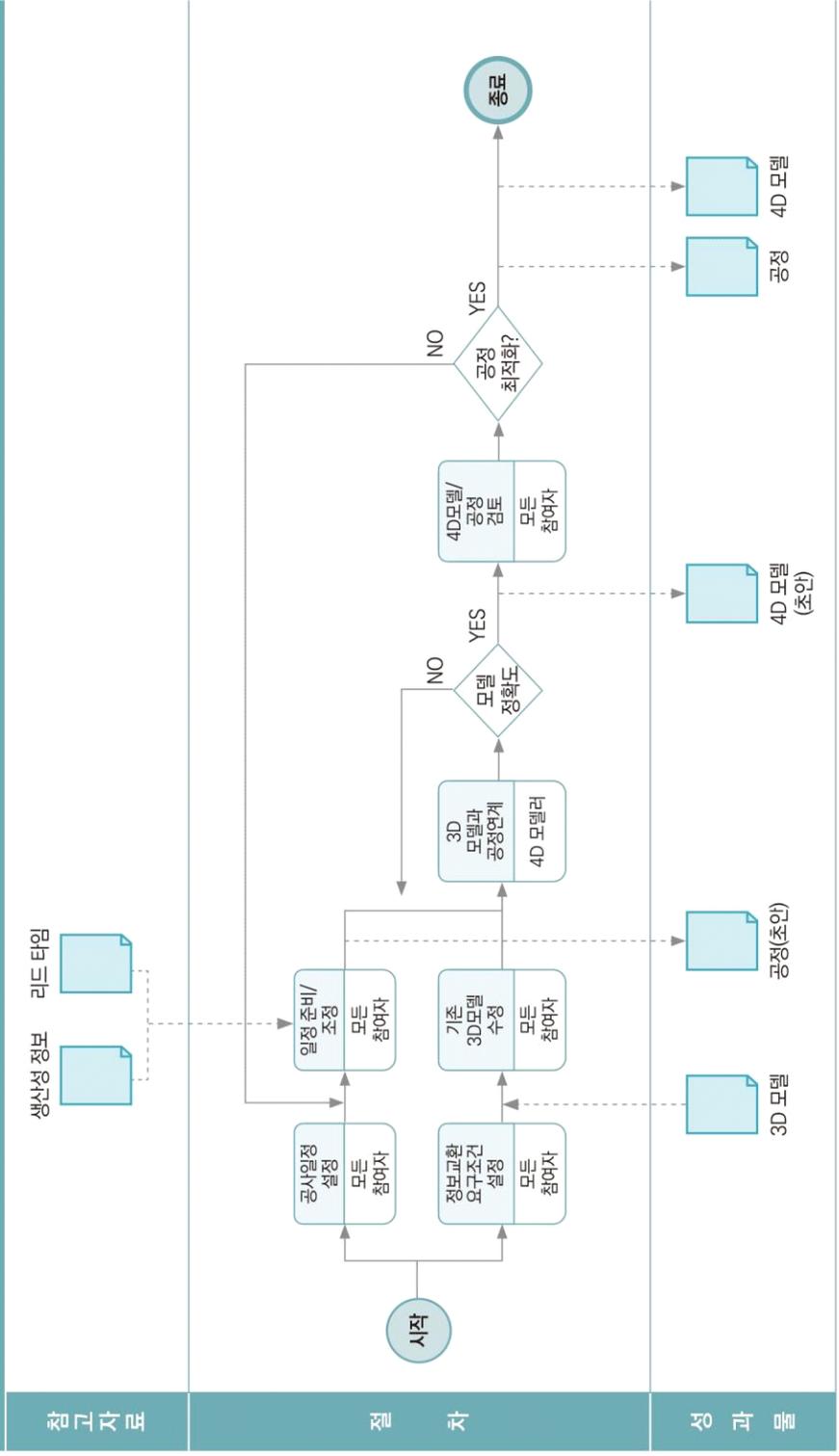


〈공정, 공사비 데이터 매핑 사례〉



〈공사비 등 정보 표출 제어화면〉

Level 2 : 공정 관리  
프로젝트 명 :



## 공정보고(공통)

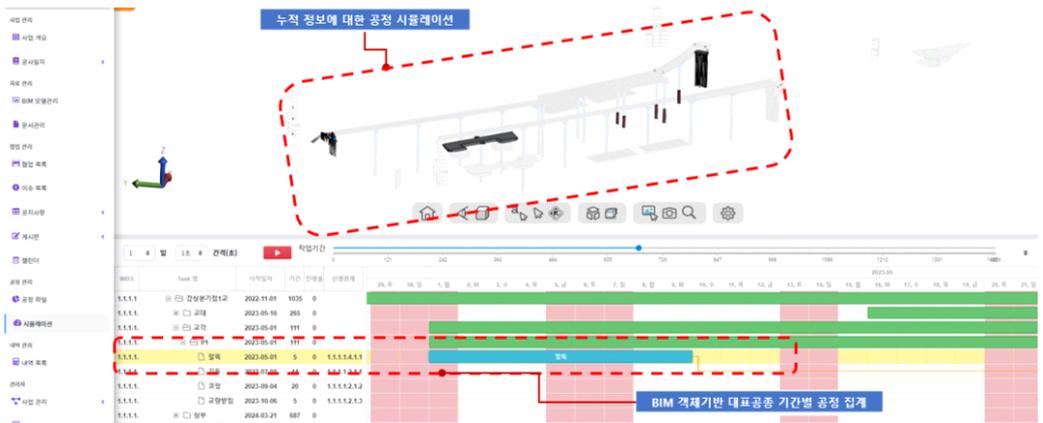
### 개요

기존 방식은 CBS 기반으로 실제 공사작업 수량을 입력하는 방식으로 작업일보를 작성하였다면, BIM 객체기반 작업일보는 OBS기반 복합공종의 객체 대표공종 수량 비율로 일일 진척도를 작성함으로써 모델과 연계한 공정 및 공사비 데이터에 일일 진도율을 업데이트한다. 작업일보에 포함되어 있던 BIM 객체기반의 대표공종 수량비율 정보를 기간별로 집계하여 누적 정보를 전체 공정물에 합산하여 BIM 기반의 공정보고를 할 수 있다.

### 적용효과

- 객체와 연동된 공정관리로 직관적인 공사 진행 확인 가능
- BIM 모델과 공정 및 내역의 연계로 공정물에 따른 기성내역서 산출 가능
- BIM모델별 공정을 파악 외 투입인력 및 장비에 대한 기간별 집계로 공정별 공사 효율 검토 활용

### 활용사례 및 예시



#### BIM 공사일지 집계표

작성일자 : 2021-11-01~11/30

#### 1. 알 만 현황

공사명	00 건설공사	현장내역명	온도	최고
위치	000 000 000	책임감리원	최저	°C
		감독명	가상	°C

#### 2. 공정 현황

구분	현재(%)		계획		대비	현재누계(%)
	총계	잔여(%)	당해년도	당해		
계(적공비)	100.000	0.273	2.641	100.000	103.975	2.746
I. 도목공사	126,391,714,994	369,326,790	3,575,510,425	3,575,510,425	3,717,638,119	103.975
II. 기계설비공사	91,346	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
III. 전기공사	11,894,395,910	0	0	0	0	0.000
IV. 건축공사	0.407	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
V. 관동선공사	551,474,335	0	0	0	0	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0	0	0	0	0	0.000
	0.119	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	161,036,539	0	0	0	0	0.000

#### 3. 세부내역

공종	구분	작업내용	BIM 모델 코드	OBS수량		공정률(%)	비교
				현재	계획		
교량물	가도및속도	가도 통행기	강상분기점18,가도	1	1	100.00	
말뚝(교각부)	P1	단일현타말뚝 친공	강상분기점18,P1,말뚝	20	20	100.00	
				P2	단일현타말뚝 친공	강상분기점18,P2,말뚝	16
말뚝(교대부)	A1	갈간말뚝 친공	강상분기점18,A1,말뚝	30	30	100.00	
				A2	갈간말뚝 친공	강상분기점18,A2,말뚝	30

## 드론활용 - 토공물량 산출(공통)

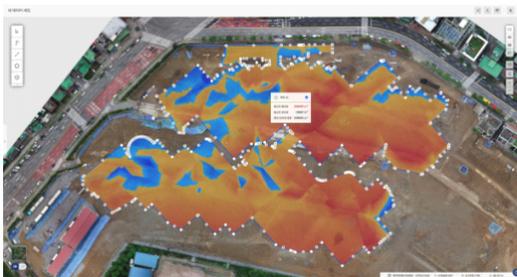
### 개요

GPS를 이용한 기존 기성물량 검측을 드론을 이용하여 수행함으로써 인력 측량 대비 더욱 안전하고, 정확하고, 빠른 측량이 가능하다. 드론으로 촬영한 데이터를 축적하고, 토공물량 계산뿐만 아니라 일/주/월 단위로 다른 날짜 측량 결과물과 비교할 수 있다. 비교하여 변화가 있는 부분을 시각화 및 변화한 물량 산출로 기성 확인 작업에 유용하게 사용할 수 있다. 또한, 3차원 계획고, BIM 모델과 3차원 현황 데이터를 중첩하여 현황 레벨의 차이는 물론, 정확한 절/성토량을 손쉽게 확인할 수 있다.

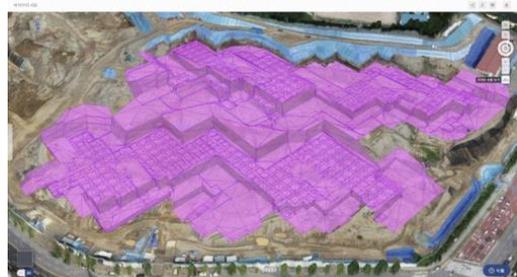
### 적용효과

- 3차원 현황 데이터, 계획고 간 중첩
- 계획고 기반 체적량 산출
- 필요한 토공물량 절/성토량 색상맵 제공
- 날짜별 체적 변화량 계산

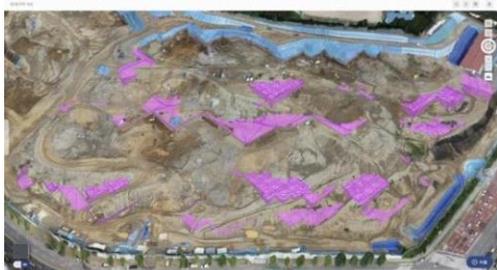
### 활용사례 및 예시



필요 절/성토량 색상맵



3차원 계획고 중첩



BIM 모델 비교 가려진 지형 가시화



변화 절/성토량 색상맵

### 개요

건설 현장은 대부분 시공 전까지 현장 확인과 현장 전체의 조망이 어려우나 드론을 활용하여 현장에 나가지 않아도 간편하고 빠르게 전체 현장 파악과 시공 현황을 볼 수 있다. 드론 결과물을 이용하여 정확한 위치에 시공되었는지, 얼마나 어긋나 있는지, 어떻게 보강해야 할지 판단하고 결정할 수 있다. 정량적인 데이터 기반 시공 관리가 가능하고, 빠르게 작업 현황을 파악하여 계획을 수립함으로써 업무 효율성과 정확성이 올라간다. 또한, 빠르게 변화하는 건설 현장을 시계열로 날짜별 비교하며 기록 및 관리하여 현장 이해도를 높일 수 있다.

### 적용효과

- 설계도면(벡터데이터) 자동 배치 및 가시화
- CAD 도면 중첩으로 정확한 설계 대비 시공 현황 파악
- 다중종횡단면도 생성 및 내보내기
- 종횡단면도 날짜별 혹은 계획고와 비교
- 시계열로 변화하는 현장 모습 기록 및 관리

### 활용사례 및 예시



도면 중첩



다중 종횡단면도 생성 및 비교



시계열 변화 비교

## 3D 스캔

### 개요

3D스캐너를 활용하여 기존구조물에 대한 검측과 이를 디지털정보로 변환하고 추가 시공될 부분의 검토가 BIM기반으로 이루어질 수 있다.

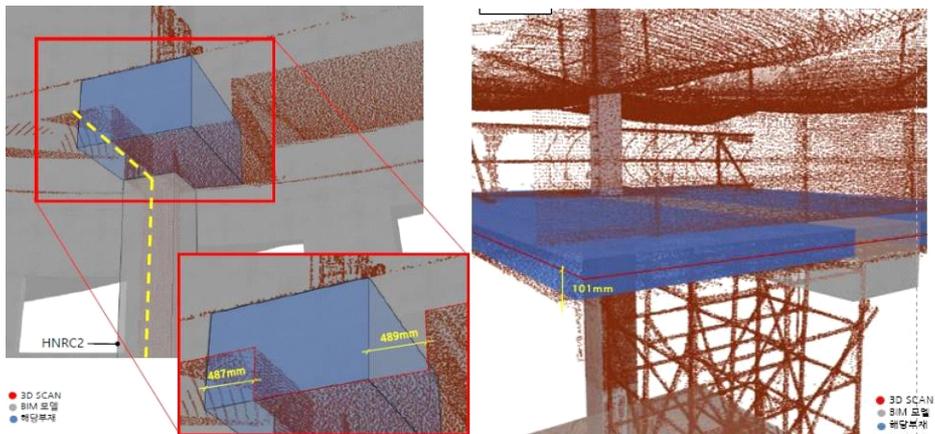
기존 구조물의 설계와는 다른 시공현황에 대해 면밀히 파악하게 되고, 추가 작업 되는 구간에 명확한 설계, 시공계획을 사전에 수립할 수 있게 되어 시공오류를 저감함은 물론이고 검측에 따른 시간도 획기적으로 단축할 수 있다.

대공간, 장지간 슬라브, 캔틸레버, 시공 중 철골 등의 처짐, 변형 등에 대한 정밀 모니터링이 가능하고, 비정형 부재의 경우 정확한 후속 공종 설계, 시공이 가능하도록 한다.

### 적용효과

- 기존 건축구조물에 대한 정확한 시공현황 측량 정보 확보
- 존치구간, 해체구간, 추가시공에 따른 접합부 등에 대한 검토의 단기간 수행
- 정밀검측으로 인해 시공오차 저감
- 디지털 정보 전환으로 후속공종에 대한 BIM연계 검토가능

### 활용사례 및 예시



3D 스캐닝을 통한 시공 검측 사례

## 스페이스 프로그램 분석(건축)

### 개요

개념설계와 실시설계단계에서 제안되는 설계안이 스페이스 프로그램을 만족하는지 여부를 판단하는 일은 매우 중요하다. 설계프로세스가 진행되면서 빈번한 설계 변경으로 인해 설계안이 프로젝트 초기에 수립한 스페이스 프로그램을 만족할 수 있도록 BIM모델을 납품 받아 신속하게 설계안의 스페이스 프로그램을 분석할 수 있다.

### 적용효과

- 설계안에 대한 스페이스 프로그램 만족 여부를 평가하고, 선정 시 의사결정에 도움을 줌
- 초기 설계단계에서 상세설계 단계에 이르기까지의 공간정의에 대한 이력을 관리 할 수 있음
- 스페이스 프로그램과 공간정보를 토대로 개략적인 비용 산정이 가능함
- 건물 내 스페이스의 사용현황 및 분포를 파악할 수 있고, 증축 또는 개축 시에 공간 설계 계획에 도움이 됨

### 활용사례 및 예시



## 에너지분석(건축)

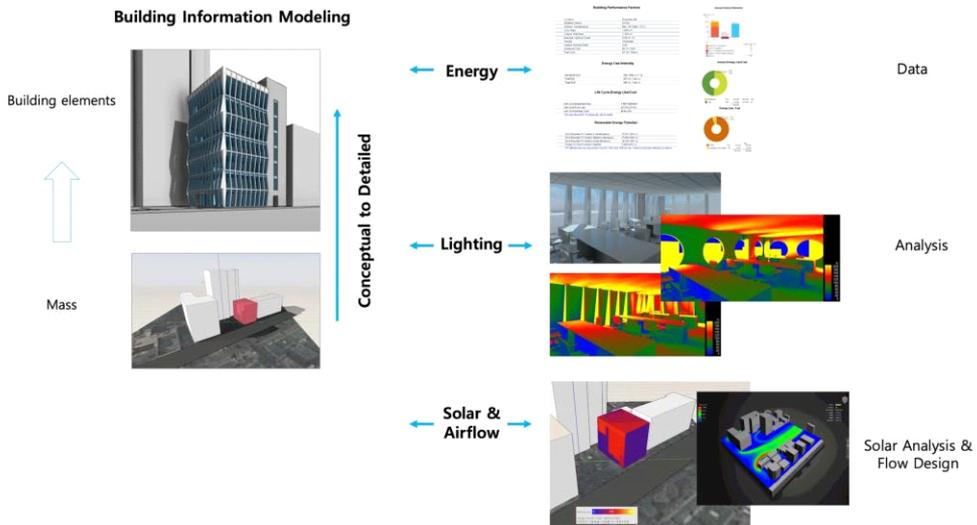
### 개요

건물의 초기설계단계에서 지속가능형 설계를 구현하기 위해서는 반드시 건물설계의 에너지 효율성을 검증해야 한다. 건물의 에너지 효율성은 설계 초기단계에서 결정되는 요인들에 의해 건물 전체의 생애주기에 걸쳐 영향을 받는다. 따라서 BIM모델을 이용하여 에너지 해석 소프트웨어와 연계하여 건물의 초기 설계단계에서 에너지 소비량, 건물의 에너지 성능 등의 평가를 수행한다.

### 적용효과

- 건물의 초기 단계에서 다양한 설계안들의 에너지 성능 평가를 통해 에너지 효율이 높은 건물의 설계가 가능함
- 건물의 에너지 소비량을 예측할 수 있음

### 활용사례 및 예시



## 주행성 검토(토목)

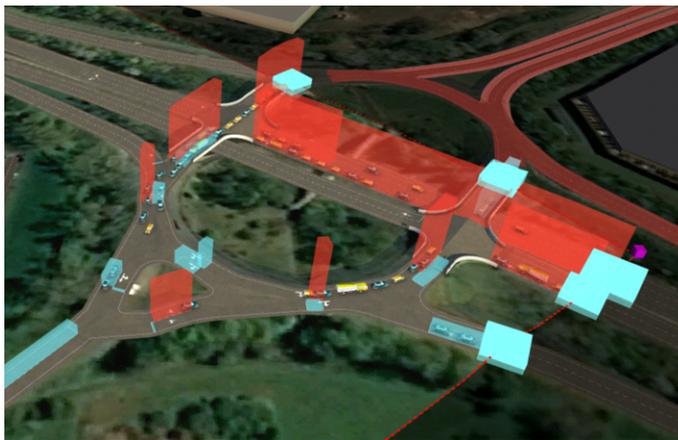
### 개요

주행성검토는 3차원 BIM 형상 정보를 바탕으로 시설물에 대한 주행 혹은 교통량분석 결과를 BIM모델에 적용시켜 봄으로써 운전자가 처할 수 있는 상황을 비교 검토할 수 있을 뿐만 아니라, 실제 교통량 변화에 따른 도로의 용량이 적당한지를 시각적으로 검토할 수 있다,

### 적용효과

- 주행성 검토를 통해 도로 시설물이 완공되기 전에 운전자가 처할 수 있는 상황을 사전 점검하고 발생 가능한 문제점에 대한 해결 가능
- 설계변경에 따라 달라질 수 있는 상황을 주행성 검토를 수행하여 각 상황별 주행 안전 검토 수행 가능
- 교통량 분석을 통해 교차로 형태의 적합성을 검토 가능
- 교통량 분석 결과를 주행차로에 적용시켜 시뮬레이션 하여 설계된 차로 수가 적합한지를 검토 가능

### 활용사례 및 예시



## 하천수위 검토 (토목)

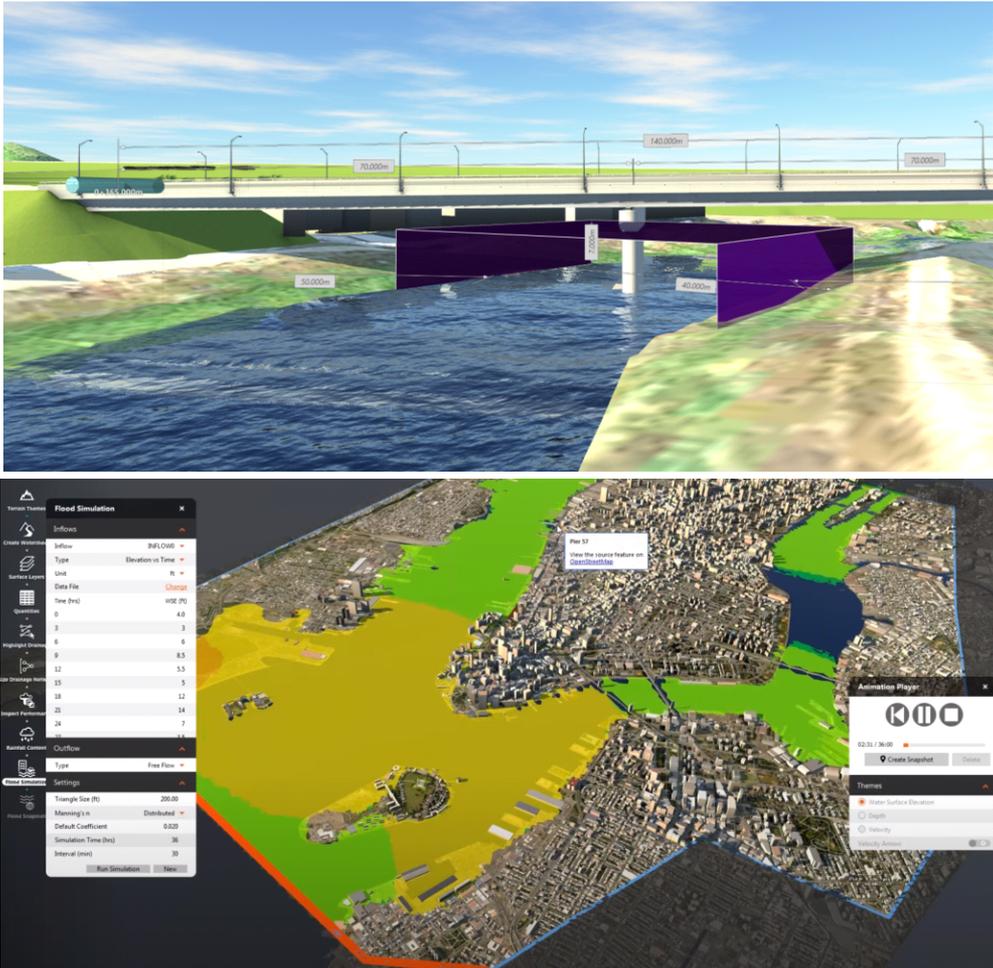
### 개요

하천수위 검토는 하천설계 시 UAV를 활용한 측량, 수치지형도 및 소하천 기본계획의 하천 하상이 반영된 3차원 지형을 활용하여 하천에 설치되는 교량 및 하천의 확폭 또는 축소의 영향을 반영하여 수위검토를 수행할 수 있다.

### 적용효과

- 정확한 하상측량데이터로 추출한 하천 횡단을 활용하여 홍수위 검토 및 침수구역 예측 가능
- 하상에 반영된 교량구조물의 정확한 형하 여유고 검토 가능

### 활용사례 및 예시



## 설계 최적화 및 모듈화(설비/전기)

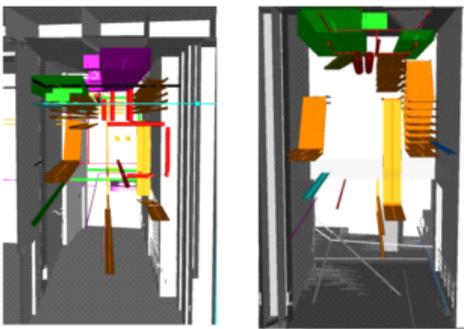
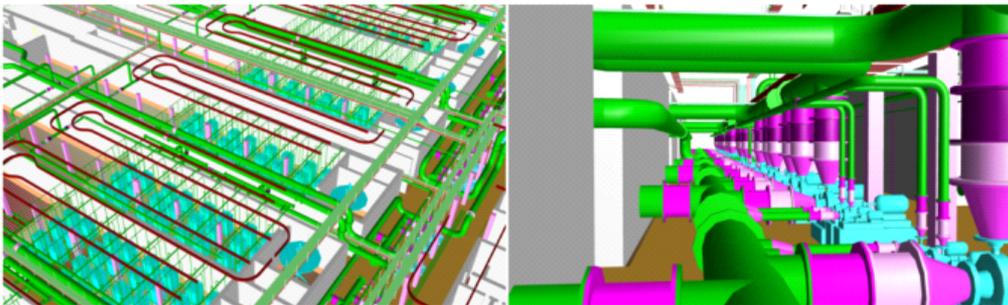
### 개요

작성된 설비/전기 부문 BIM 모델을 이용하여 가상시공을 통해 최적화된 경로를 설정할 수 있으며, 모듈화 작업을 통한 배관/덕트/트레이 시공을 동시에 할 수 있다.

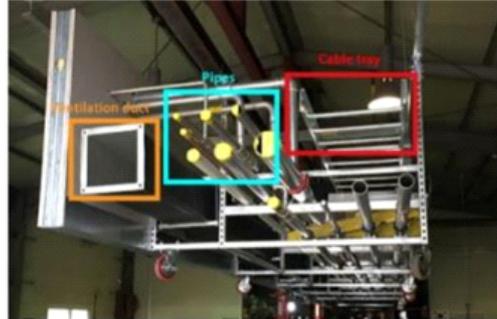
### 적용효과

- 설비/전기 각 공종 간 간섭해소, 건축마감과의 간섭해소
- 모듈화 시공에 따른 공사기간 단축
- 유지보수 용이한 설계/시공 가능

### 활용사례 및 예시



<설계 최적화>



<모듈화>

## 건설산업 BIM 시행지침 시공자 편

---

인	쇄	2022년 7월
발	행	2022년 7월
발	행 처	국토교통부 세종특별자치시 도움6로 11 국토교통부 기술정책과 (044) 201-3557 <a href="http://www.molit.go.kr">http://www.molit.go.kr</a>
제	작	한국건설기술연구원 BIM클러스터 경기 고양시 일산서구 고양대로 283 (031) 910-0486 <a href="http://www.kict.re.kr">http://www.kict.re.kr</a>

---

# 건설산업 BIM 시행지침

시공자 편

