
부속서

[부속서 1] BIM 과업지시서 작성 가이드

[부속서 2] BIM 수행계획서 양식

[부속서 3] BIM 결과보고서 양식

건 설 산 업
B I M
시 행 지 침

[부속서1]

BIM 과업지시서 작성 가이드 (예시)

2022. 07



본 문서는 발주자가 BIM 사업 발주문서(BIM 과업지시서 또는 특별과업지시서)
작성 시 참고할 수 있도록 목차와 작성사례를 제공합니다.
발주문서 작성 시, 본 문서를 사업 상황에 적절하게 수정하여 활용하시기 바랍니다.

제1장 과업의 개요

번호	항목	작성 예시
1.1	일반사항	가. 본 과업지시서는 000기관(발주자)에서 발주하는 00사업 BIM 업무 수행에 요구되는 최소한의 기본적인 사항을 기술한 발주문서로서 BIM 업무를 이행하는 기본지침서인 동시에 계약문서의 일부를 구성한다.
1.2	과업 범위	가. BIM 적용구간 : 00~△△IC 00건설공사 실시설계 제1공구 시 점 : 00시 00구 00동 종 점 : △△시 **구 XX동 나. 설계연장 : L = 4.81km
1.3	과업 기간	착수일로부터 000일간
1.4	적용기준	가. 본 과업수행은 「건설산업 BIM 시행지침-발주자편, 설계자편, 시공자편(2022.4 제정) 및 분야별 적용지침」을 적용하되 특별히 규정되지 않은 사항은 발주자와 협의하여 적용토록 하고 그 범위를 명확히 한다. 나. 본 가이드에 규정하고 있지 않거나 동일한 사항에 대하여 규정이 서로 상이한 경우, 다음의 순위에 따라 적용한다. 1) 1순위 : 발주기관 과업지시서, 시방서 및 적용지침 2) 2순위 : 기타 발주기관의 설계도서 관련 절차서 및 규정, 기본 및 시행지침 (예: 전자설계도서 작성·납품 지침) 3) 3순위 : 국토교통부, 정부부처 기준 및 지침 (예: 건설공사의 설계도서 작성기준) 4) 4순위 : 국가표준 (예: 한국산업규격(KS) 및 한국정보통신표준(KICS))

제2장 BIM 활용목표 및 수준

번호	항목	작성 예시														
2.1	사업의 특성 및 여건	본 과업의 구간은 특성 상, 다양한 교통시설이 교차되고 지형과 주변환경이 복잡한 지역으로 관통, 설치됨에 따라 설계의 복잡성이 높을 것으로 예상되므로 설계단계에서 사전 오류제거에 중점을 두어야 한다.														
2.2	BIM 활용 목적	본 과업의 주요 BIM 활용 목적은 설계품질을 높이고 정확한 수량산출로 적정 공사비를 산출하여 설계오류로 인한 설계변경을 최소화하는 것으로 설정한다. 부차적으로 기존 교통시설과의 간섭검토, 노선 및 경관 검토, 민원대응 및 관계기관 협의 지원 업무에 활용하고자 한다.														
2.3	BIM 활용 분야	<p>본 과업에서 설정한 BIM 활용 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 BIM 활용분야를 활용할 수 있다. 수급인은 계약 시, BIM 수행계획을 발주자와 협의하여 BIM 활용분야를 선택하거나 필요시 추가할 수 있다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시설별 BIM 설계를 통한 간섭검토 - 시설별 BIM 설계를 통한 수량산출 및 예산 - 우회도로 등 노선계획 적정성 및 경관검토를 위한 모의주행 시뮬레이션 - 교량 일조권 피해, 배수로 등 민원대응을 위한 시뮬레이션 														
2.4	BIM 적용 대상 및 수준	<p>본 과업의 BIM 적용 대상은 00~△△IC 00건설공사 실시설계 제1공구의 전 구간을 대상으로 하며, 다음 표에 해당하는 공종을 포함한다. 철근 포함 여부 등 시설별 세부 공종의 적용범위는 발주자와의 협의 하에 결정하도록 한다.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">공종</th> <th>작성 가능 객체</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>토공</td> <td>원지형, 계획지형 등</td> </tr> <tr> <td>도로</td> <td>도로본체, 포장, 길어깨, 중앙분리대, 연석, 암거, 옹벽 등</td> </tr> <tr> <td>교량</td> <td>상판, 경간, 세그먼트, 타워부, 현수케이블, 교각, 교대, 코핑, 거더 등</td> </tr> <tr> <td>터널</td> <td>라이닝, 라이닝 세그먼트, 인버트, 포장 등</td> </tr> <tr> <td>부대</td> <td>표지판, 가드레일, 과속방지턱 등</td> </tr> <tr> <td>배수</td> <td>배수시설, 집수정, 휴관, 측구 등</td> </tr> </tbody> </table> <p>수급인은 공종별 작성 가능 객체 선정 후, BIM 활용분야를 고려하여 입력 속성 목록(안)을 BIM 수행계획서에 반영하여 승인받은 후, BIM 데이터를 작성하도록 한다.</p>	공종	작성 가능 객체	토공	원지형, 계획지형 등	도로	도로본체, 포장, 길어깨, 중앙분리대, 연석, 암거, 옹벽 등	교량	상판, 경간, 세그먼트, 타워부, 현수케이블, 교각, 교대, 코핑, 거더 등	터널	라이닝, 라이닝 세그먼트, 인버트, 포장 등	부대	표지판, 가드레일, 과속방지턱 등	배수	배수시설, 집수정, 휴관, 측구 등
공종	작성 가능 객체															
토공	원지형, 계획지형 등															
도로	도로본체, 포장, 길어깨, 중앙분리대, 연석, 암거, 옹벽 등															
교량	상판, 경간, 세그먼트, 타워부, 현수케이블, 교각, 교대, 코핑, 거더 등															
터널	라이닝, 라이닝 세그먼트, 인버트, 포장 등															
부대	표지판, 가드레일, 과속방지턱 등															
배수	배수시설, 집수정, 휴관, 측구 등															

제3장 BIM 수행계획의 수립

번호	항목	작성 예시
3.1	BIM 수행조직의 구성	<p>가. 수급인은 BIM 기반 설계와 BIM 적용 및 활용, 품질검토에 대한 전반적인 관리를 담당하는 BIM 관리자를 두어야 하며, 세부적으로 BIM 통합모델관리, BIM 교육 등 세부분야의 운영 담당자로 조직을 구성하도록 한다.</p> <p>나. 수급인은 'BIM 수행계획서'에 참여인력별로 세부 담당역할을 명시하여야 한다.</p>
3.2	BIM 수행계획서의 작성	<p>가. 수급인은 발주자와 협의하여 해당 성격에 따라서 BIM기술 적용의 목적 및 범위를 다르게 선택하고 이에 따라 참여주체, 업무 정의, BIM 모델 상세수준(LOD 등) 및 분류체계, 정보전달 절차 등을 합의한 'BIM 수행계획서'를 과업착수 후 30일 이내에 제출한다.</p> <p>나. 과업 수행과정에서 수행내용 및 범위에 대해 해석이 필요할 경우 발주자와 논의하고 지시에 따르며, 변경된 수행내용과 범위는 'BIM 수행계획서'에 갱신하고 보고와 승인 절차를 밟아야 한다.</p>
3.3	BIM 수행계획서의 구성	<p>가. 수급인은 본 과업지시서에 첨부된 'BIM 수행계획서 양식'을 참조하여 다음의 항목으로 구성된 BIM 수행계획서를 작성하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) BIM 업무수행 조직의 편성 2) 조직간의 업무역할 3) BIM 업무수행의 범위 4) BIM 업무 일정계획 5) 수행환경 : 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어, 버전 등 6) 입력대상 : 입력 전문분야 7) 입력수준 : 분야별 입력의 수준 8) 입력범위 : BIM 객체 및 속성 입력의 대상 9) 품질계획 : BIM 모델링에 대한 품질검증 대상, 시기, 기준, 방법 등 10) 성과품 계획 : 최종 성과품 목표목록 <p>나. 'BIM 수행계획서'에는 세부적으로 다음의 내용을 포함하고 있어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 사업 BIM 모델을 생성하는데 사용되는 기술을 설명하여야 하며 모든 설계 단계에서 설계, 조정, 문서화와 협업을 포함한다. 2) 설계, 간섭 관리, 설계 변경 이력 등에 활용하는 것을 설명하고 BIM 모델과 시설물 데이터를 발주자에게 제출하는 방법을 포함한다. 3) BIM 데이터의 효율적 관리방안으로 데이터 저장, 공유, 시각화, 업데이트, 권한 관리 등에 관한 방안을 포함한다.

제4장 BIM 데이터의 작성 및 품질검토 기준

번호	항목	작성 예시
4.1	적용기준	<p>가. 본 과업의 BIM 데이터 작성 및 품질검토와 관련된 기준은 시행지침-설계자편 또는 시공자편을 적용한다.</p> <p>나. 본 가이드에 제시된 BIM 데이터 작성 기준에 따라 계약자는 사업에 적용할 프로젝트 기준(모델 상세수준, BIM 모델 구성체계, BIM 객체 구성 기준, BIM 속성 구성기준 등)을 상세히 정의하여 'BIM 수행계획서'에 명시하여야 한다.</p> <p>다. 품질검토 기준은 본 과업에서 별도 제시하는 품질검토 항목을 참고하되, 사업 수행과정에서 추가로 수행한 결과를 포함하여, 'BIM 결과보고서'의 품질검토 결과 항목에 포함하여 제출하여야 한다.</p>
4.2	BIM 데이터 작성 소프트웨어 선정	<p>(1) BIM 소프트웨어 선택</p> <p>가. BIM 데이터 작성 소프트웨어는 IFC 2X3 이상을 지원하고 본 지침에 정의한 BIM 작성, 활용 업무 수행이 가능한 소프트웨어로 정한다.</p> <p>나. BIM 설계를 위해 특정 설계 소프트웨어를 한정하지 않으며, 설계사의 설계 방식을 잘 구현할 수 있는 소프트웨어를 활용할 수 있다. 다만, 발주자가 요구하는 BIM 작성기준에 따라 성과품을 작성할 수 있는 소프트웨어를 활용해야 한다.</p> <p>(2) BIM 소프트웨어 선정기준</p> <p>가. BIM 소프트웨어의 선정기준은 다음의 요구사항의 조건을 만족하는 소프트웨어를 선택한다.</p> <p>나. BIM 소프트웨어의 선정은 아래 선정기준 표를 토대로 5점 척도(1-낮음~5-높음)를 활용한다.</p> <p>다. BIM 소프트웨어의 선정 및 평가 기준은 BIM 작성 범위에 따라 별도로 구성할 수 있으며, 이를 'BIM수행계획서'에 반영해야 한다.</p>

번호	항목	작성 예시																																																																																																					
		<p>〈표〉 BIM 소프트웨어 선정기준 사례</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">번호</th> <th rowspan="2">선정기준</th> <th colspan="5">5점 척도</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BIM 작성의 목표달성에 부합하는가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>BIM 객체 설계를 지원하는 라이브러리 작성을 제공하는가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>지형데이터의 입력과 작성이 가능한가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>BIM 객체의 속성입력이 가능한가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>개방형 BIM 표준을 지원하는가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>객체로부터 수량산출이 가능한가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>모델링 후 관련 문서를 작성할 수 있는가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>구조해석 프로그램과의 연계 가능한가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>설계 방법을 지원할 수 있는 Add-in 프로그램의 확장성이 용이한가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>협업을 지원하는가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>프로젝트 관리 프로그램과의 직접적 결합 또는 연계가 가능한가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>국내 설계기준을 만족하는 설계 툴을 제공하는가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						번호	선정기준	5점 척도					1	2	3	4	5	1	BIM 작성의 목표달성에 부합하는가?						2	BIM 객체 설계를 지원하는 라이브러리 작성을 제공하는가?						3	지형데이터의 입력과 작성이 가능한가?						4	BIM 객체의 속성입력이 가능한가?						5	개방형 BIM 표준을 지원하는가?						6	객체로부터 수량산출이 가능한가?						7	모델링 후 관련 문서를 작성할 수 있는가?						8	구조해석 프로그램과의 연계 가능한가?						9	설계 방법을 지원할 수 있는 Add-in 프로그램의 확장성이 용이한가?						10	협업을 지원하는가?						11	프로젝트 관리 프로그램과의 직접적 결합 또는 연계가 가능한가?						12	국내 설계기준을 만족하는 설계 툴을 제공하는가?					
번호	선정기준	5점 척도																																																																																																					
		1	2	3	4	5																																																																																																	
1	BIM 작성의 목표달성에 부합하는가?																																																																																																						
2	BIM 객체 설계를 지원하는 라이브러리 작성을 제공하는가?																																																																																																						
3	지형데이터의 입력과 작성이 가능한가?																																																																																																						
4	BIM 객체의 속성입력이 가능한가?																																																																																																						
5	개방형 BIM 표준을 지원하는가?																																																																																																						
6	객체로부터 수량산출이 가능한가?																																																																																																						
7	모델링 후 관련 문서를 작성할 수 있는가?																																																																																																						
8	구조해석 프로그램과의 연계 가능한가?																																																																																																						
9	설계 방법을 지원할 수 있는 Add-in 프로그램의 확장성이 용이한가?																																																																																																						
10	협업을 지원하는가?																																																																																																						
11	프로젝트 관리 프로그램과의 직접적 결합 또는 연계가 가능한가?																																																																																																						
12	국내 설계기준을 만족하는 설계 툴을 제공하는가?																																																																																																						

제5장 BIM 성과품의 납품

번호	항목	작성사례
5.1	BIM 성과품의 목록	<p>가. 납품 성과품의 작성과 관련된 기본 업무기준은 국토교통부의 '도로·하천분야 전자설계도서 작성·납품 지침'의 '제4편 전자납품'을 따르되, BIM 데이터와 BIM 관련 문서에 대한 성과품 작성 기준은 시행지침-설계자편을 따른다.</p> <p>나. 계약자는 BIM 성과품으로 BIM 모델 파일과 BIM 관련 문서를 제출하여야 한다.</p> <p>다. BIM 데이터는 BIM 모델 파일의 원본파일과 표준포맷(IFC) 파일을 의미하며, BIM 관련 문서는 BIM 데이터로부터 산출되거나 BIM 데이터와 연계·활용되는 건설문서(예. BIM 기반 수량산출서, 시뮬레이션 자료 등)와 'BIM 수행계획서', 'BIM 결과보고서'를 의미한다.</p> <p>라. 본 과업의 BIM 성과품 목록(예시)은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) BIM 수행계획서 5부 2) BIM 결과보고서 5부 (프로젝트 BIM 데이터 작성기준 및 간섭검토, 품질검토 보고서 포함) 3) BIM 모델링 파일 (원본, IFC) 4부 4) BIM 모델링 파일 뷰어 1식 5) BIM 기반 수량산출서 4부 6) BIM 기반 설계예산서 4부 7) 기타 시뮬레이션 파일 4부 <p>마. 기타 설계 성과품은 발주청과 협의하여 작성한다.</p>
5.2	BIM 폴더체계 구성	<p>가. 납품 성과품의 폴더체계 구성기준은 국토교통부의 '도로·하천분야 전자설계도서 작성·납품 지침'의 '제4편 전자납품'을 따르되, BIM 데이터와 BIM 관련 문서에 대한 성과품 작성 기준은 그 체계 내에서 하위 폴더를 확장하여 납품한다.</p> <p>나. BIM 모델 폴더의 경우, 하위 폴더명은 구간별, 공종별, 시설별로 구분되도록 구성한다.</p> <p>다. BIM 문서 폴더의 경우, 하위 폴더명은 문서명으로 구성한다.</p>
5.3	BIM 데이터 파일 기준	<p>가. BIM 데이터의 파일명은 일관성을 갖도록 부여한다. 이를 위해 공종, 구간에 대한 분류나 버전, 날짜 등에 코드를 필요에 따라 조합하여 사용한다. 코드의 자릿수 및 부여기준은 기관별로 규정, 관리한다.</p> <p>나. BIM 데이터의 파일명은 문자 및 숫자로 표현하며 영문 알파벳 A~Z, 한글, 숫자 0~9, 대시문자("-")와 밑줄문자("_")로 구성한다.</p> <p>다. BIM 데이터는 국토교통부 표준 포맷이 공표되기 전까지, 상용 소프트웨어에 의하여 작성된 BIM 원본 데이터를 필수적으로 제출한다.</p> <p>라. BIM 표준포맷 변환기와 뷰어는 계약 후, 발주청에서 계약자에게 제공한다.</p>

제6장 책임과 권리

번호	항목	작성사례
6.1	BIM 데이터의 책임	<p>(1) 설계도서와 BIM 데이터의 책임 공급인은 BIM 데이터와 설계도서가 일치되도록 작성하여야 하며, BIM 데이터로부터 설계도서를 생성하여 사용하는 경우, 설계도서 내용에 대한 확인의 책임은 공급인에게 있다. 작성된 BIM 데이터가 설계도면 등과 불일치할 경우, 발주자는 구체적인 세부절차와 기준을 마련하여 책임 관계 등을 관리하여야한다.</p> <p>(2) IFC 파일 변환의 책임 가. 원본파일이 IFC 파일로 적절하게 변환되었는지에 대한 확인의 책임은 계약자에게 있다. 이 때 소프트웨어의 기능적 한계로 인한 문제점은 'BIM 수행보고서'에 기록한다.</p>
6.2	BIM 데이터의 권한	<p>가. 최종 납품된 BIM 원본 데이터의 소유권은 발주자에게 있다. 나. 발주자 이외의 이해 당사자가 BIM 원본 데이터를 사용할 경우, 발주자의 승인을 득하여야 한다.</p>
6.3	BIM 데이터의 보안	<p>가. 공급인은 관계법규에 의해 보안관리에 최선을 다하여야 하며 계약자의 과실이나 부주의로 인하여 발생한 손해에 대하여 책임을 져야 한다. 나. 공급인은 BIM 데이터를 발주기관의 사전승인 없이 도서 등에 게재하거나 제3자에게 누설하여서는 안 된다.</p>

[부속서2]

BIM 수행계획서 양식 (예시)

2022. 07



■ 목 적

- BIM 수행계획서는 설계자 또는 시공사가 BIM 모델 및 데이터를 작성하거나 활용하기 위한 업무를 수행할 때 각 단계별로 담당자와 역할을 설정하고 BIM 성과물과 그 절차를 계획하여 발주자에게 제공하는 문서이다. 수행계획서는 사업 시작 시점에 정의되고 구성원이나 활용 목적의 변경이 있을 때는 업데이트 될 수 있으며 이 경우, 발주자의 승인을 필요로 한다.

■ 일반사항

- 국토교통부 「건설산업 BIM 시행지침」을 준용한다.
 - 건설사업의 특성 및 업무여건에 따라 본 가이드 내용의 전부 또는 일부를 선택적으로 적용할 수 있다.
 - 과업지시서 또는 입찰안내서에 명시된 요구사항의 내용에 따라 BIM 수행계획서를 작성한다.
 - 과업지시서 또는 입찰안내서의 요구사항 내용 외 BIM 데이터의 추가 활용 제안이 있는 경우, 활용 방안을 작성한다.
- ※ 본 수행계획서의 샘플은 2020년도 스마트건설챌린지의 BIM Live 경연을 통해 대우건설 컨소시엄(대우건설, 한울씨앤비, 라온비아이엠, 베이스시스템)이 제출한 결과를 활용한 것이며, 활용 승인을 사전 득하였습니다.

목 차

1. BIM 사업 실행계획의 개요	73
2. 사업 정보	74
2.1 일반 사업 정보	74
2.2 주요 사업 일정	74
3. 주요 사업 책임자 및 담당자	74
4. 사업 목표 및 BIM 활용 방안	75
4.1 BIM 목표 및 잠재 BIM 활용 방안	75
4.2 BIM 활용 방안	75
5. 조직 구성 및 역할	76
5.1 BIM 관련 담당자의 역할과 책임	76
5.2 BIM 활용 방안별 인력 계획	76
6. BIM 활용 절차	77
6.1 Level1 : 전체 BIM 실행계획 절차	77
6.2 Level2 : 상세 BIM 활용 절차	78
7. 협업절차	82
7.1 협업계획	82
7.2 회의절차	83
7.3 자료 교환 절차	83
8. 모델 품질관리	84
9. 소프트웨어/하드웨어/네트워크에 대한 요구사항	87
9.1 소프트웨어	87
9.2 컴퓨터/하드웨어	88
10. 모델 구조	89
10.1 BIM 모델 요소	89
10.2 폴더명 및 파일명 기준	92
10.3 BIM 및 CAD 표준	93
11. 사업 성과물 정의	93
12. SMART 건설 특화 방안	94

1. BIM 사업 실행계획의 개요

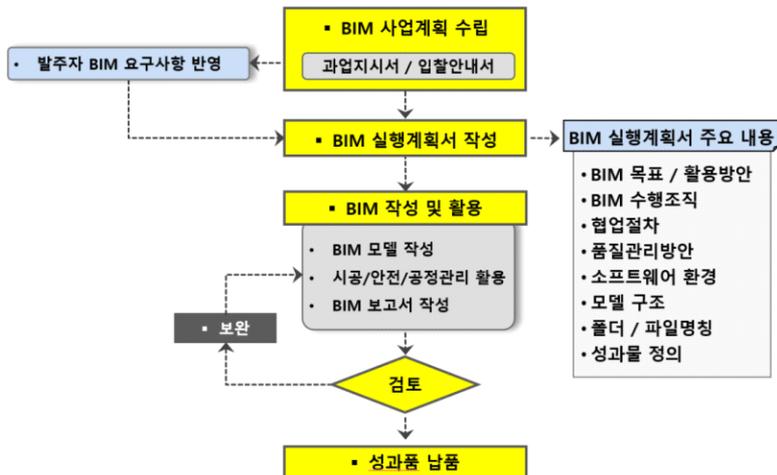
■ 사업 현황



■ BIM 수행계획 주요 내용

- 스마트 BIM 도로건설공사의 시공단계 BIM 수행을 위한 실행계획 수립
- CDE환경 구축을 통한 관계자들 협업 방안 마련
- 성과품 목표 수립 및 BIM 활용방안 마련
- 단계별 BIM 실행 절차 및 모델링 활용방안, 납품 성과품 정의
- 품질관리 체크리스트를 활용한 모델 품질관리 방안 마련
- BIM기반 스마트건설 특화 방안 제안

■ 시공단계 BIM 수행 절차



2. 사업 정보

2.1 일반 사업 정보

발주자	국토교통부
사업명	00건설공사
사업위치	00도 00군 00면~00면 일원
사업개요	<ul style="list-style-type: none"> • 사업명 : 00건설공사 • 도로 연장 : L=3.9km, B=10.5~11.5m(2차로) • 주요 구조물 교량 : 721m/4개소(장대교량 721m/1개소, 소교량 97m/3개소) 터널 : 924m/1개소

2.2 주요 사업 일정

구분	주요 일정	시작일(예상)	종료일(예상)	관련 조직
설계단계	사업 설명회	2021년 1월1일		국토교통부
	착수 회의	2021년 1월1일		00건설 설계팀
	BIM 수행계획서 제출	2021년 1월1일	2021년 1월1일	00건설 설계팀
	BIM 설계자료 제출	2021년 1월1일	2021년 1월1일	00건설 설계팀
	BIM 성과품 제출	2021년 1월1일	2021년 1월1일	00건설 설계팀
	사업 평가	2020년 9월23일		국토교통부 외

3. 주요 사업 책임자 및 담당자

역할	성명	소속	분야	E-mail
발주처	000	00000	사업 감독	-
설계사 or 시공사	000	00건설 /과장	과업 책임자	
	000	00건설 /과장	시공분야	
	000	00건설 /과장	도로분야(토공)	
	000	00건설 /과장	구조물분야(교량)	
	000	00건설 /과장	구조물분야(터널)	
	000	00건설 /과장	구조물분야(터널)	
	000	00건설 /과장	CDE 운영 Reality Modeling	

4. 사업 목표 및 BIM 활용 방안

4.1 BIM 목표 및 잠재 BIM 활용 방안

중요도 (상/중/하)	BIM 목표	BIM 활용 방안
상	• 협업을 통한 업무 효율성 향상	CDE 구축 및 활용
상	• 교량 공정관리	4D 시뮬레이션
상	• 터널 공사비 검토	5D 시뮬레이션
중	• 설계 BIM 검토	BIM 기반 설계검토
중	• 구조물 및 공공간 간섭 조정	3차원 간섭조정
중	• 시공중 공사 관리	장비운영 시뮬레이션
중	• 시공중 현황 검토	Reality Modeling

4.2 BIM 활용 방안

BIM 활용 방안	적용 공종	상세 수준	성과물
CDE 구축 및 협업	전 공종	-	-
4D 시뮬레이션	구조물(교량)	LOD 300~350	4D 모델
5D 시뮬레이션	터널	LOD 300~350	5D 모델
BIM 기반 설계검토	도로/교량/터널	LOD 300~350	3D 모델 및 해석
3차원 간섭조정	구조물(교량)	LOD 300~350	3D 모델
장비운영 시뮬레이션	구조물(터널)	LOD 300~350	4D 모델
Reality Modeling	공통	LOD 200~300	3D 모델

5. 조직 구성 및 역할

5.1 BIM 관련 담당자의 역할과 책임

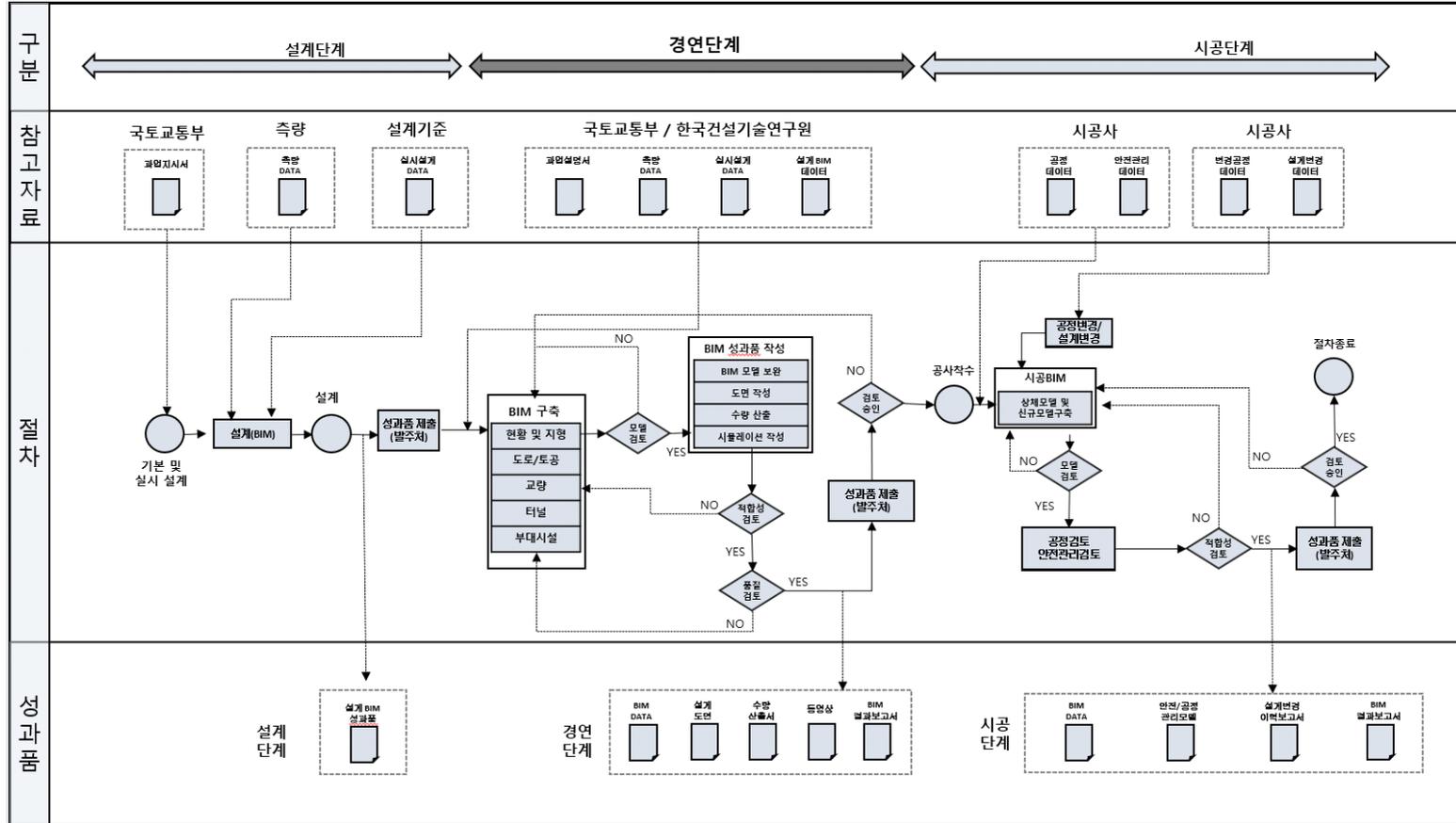
구분	담당자	역할 및 책임
발주처	감독관	<ul style="list-style-type: none"> 계약문서 작성 및 승인 <ul style="list-style-type: none"> 과업지시서 / 입찰안내서 작성 BEP 검토 및 승인 성과품 검토 및 승인
설계사 or 시공사	시공사 BIM 담당자	<ul style="list-style-type: none"> 발주처/시공사/BIM수행시간 원활한 BIM 업무 협업 BIM 결과보고서에 따른 설계 성과품 feed-back BEP 검토 및 BIM성과품 검토
	BIM 관리자	<ul style="list-style-type: none"> BIM 사업 총괄 <ul style="list-style-type: none"> BEP 작성 및 feed-back BIM 프로세스 적용 및 보완 BIM 검토보고서 작성 BIM 성과물 관리 및 품질보증
	BIM 실무자	<ul style="list-style-type: none"> 해당분야 BEP 작성 및 BIM 실무 <ul style="list-style-type: none"> 분야별 BIM 수행을 위한 전략 및 절차 수립 분야별 설계검토, 간섭검토 및 보고서 작성 분야별 LOD 설정 협의 및 모델 품질관리

5.2 BIM 활용 방안별 인력 계획

BIM 활용 방안	소속	연락처	담당자
CDE 구축 및 협업	00건설	02-000-0000	홍길동
4D 시뮬레이션	00건설	02-000-0000	홍길동
5D 시뮬레이션	00건설	02-000-0000	홍길동
BIM 기반 설계검토	00건설	02-000-0000	홍길동
3차원 간섭조정	00건설	02-000-0000	홍길동
장비운영 시뮬레이션	00건설	02-000-0000	홍길동
Reality Modeling	00건설	02-000-0000	홍길동
시공성 검토(공통)	00건설	02-000-0000	홍길동

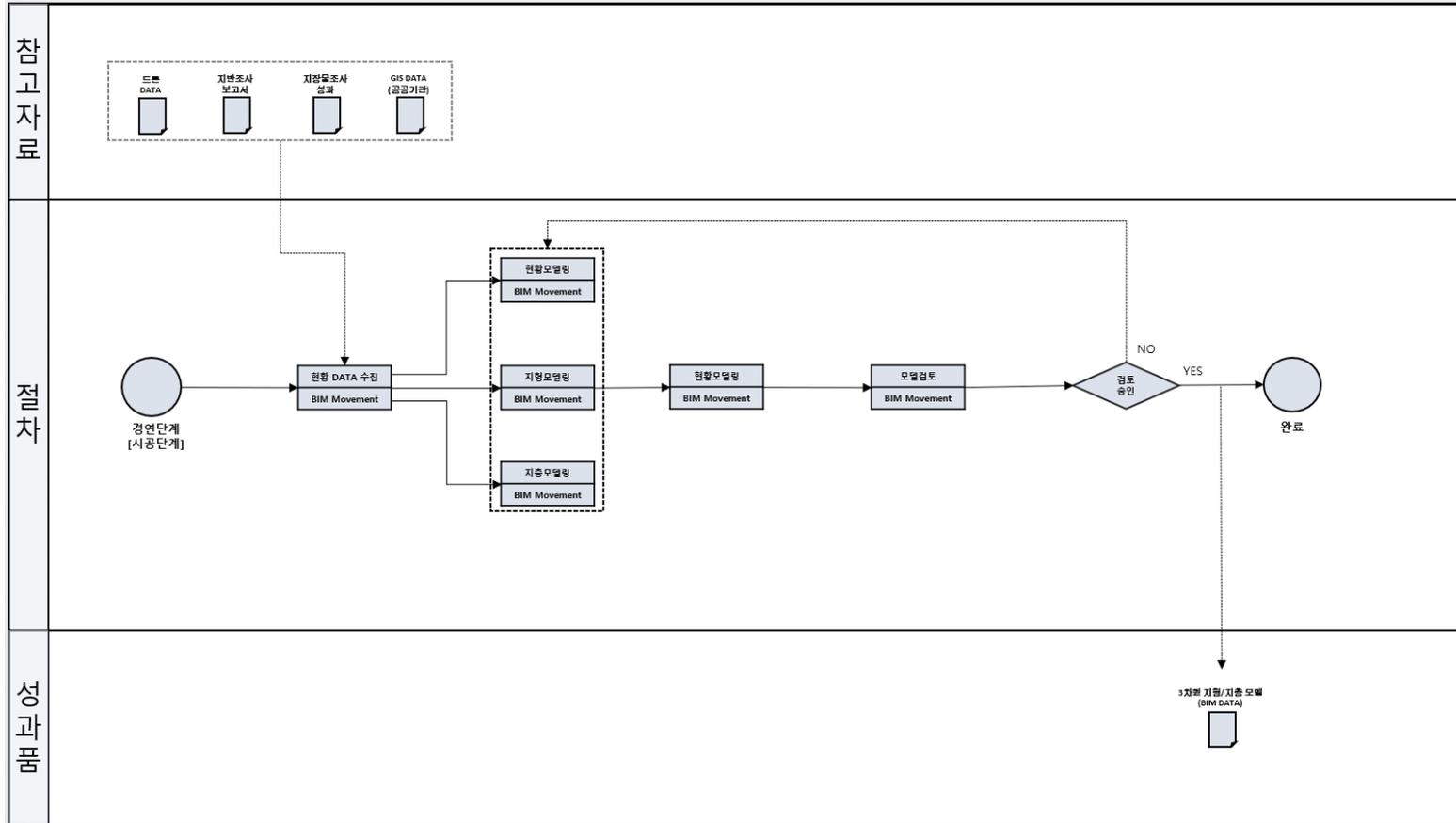
6. BIM 활용 절차

6.1 Level1 : 전체 BIM 실행계획 절차

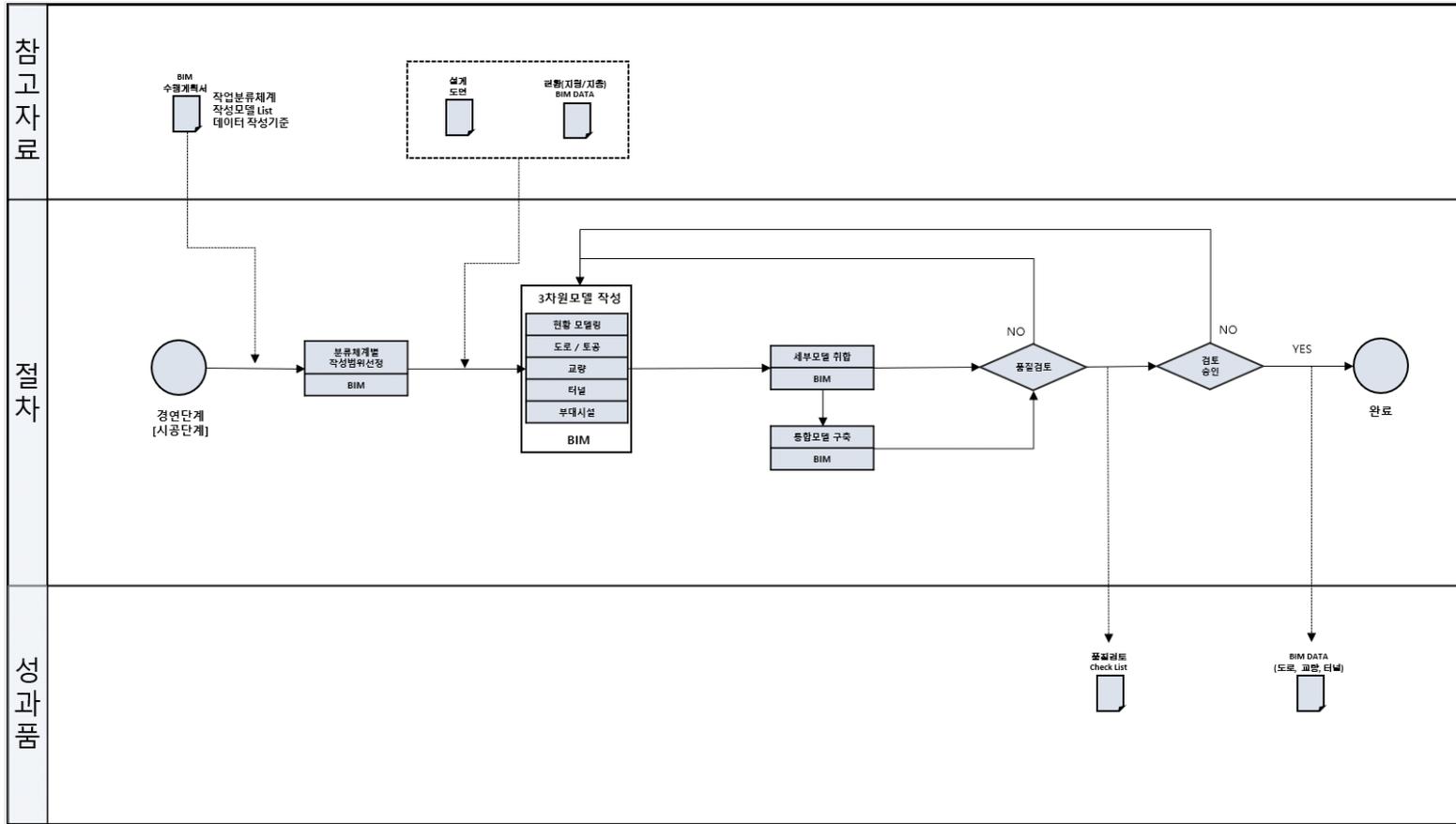


6.2 Level2 : 상세 BIM 활용 절차

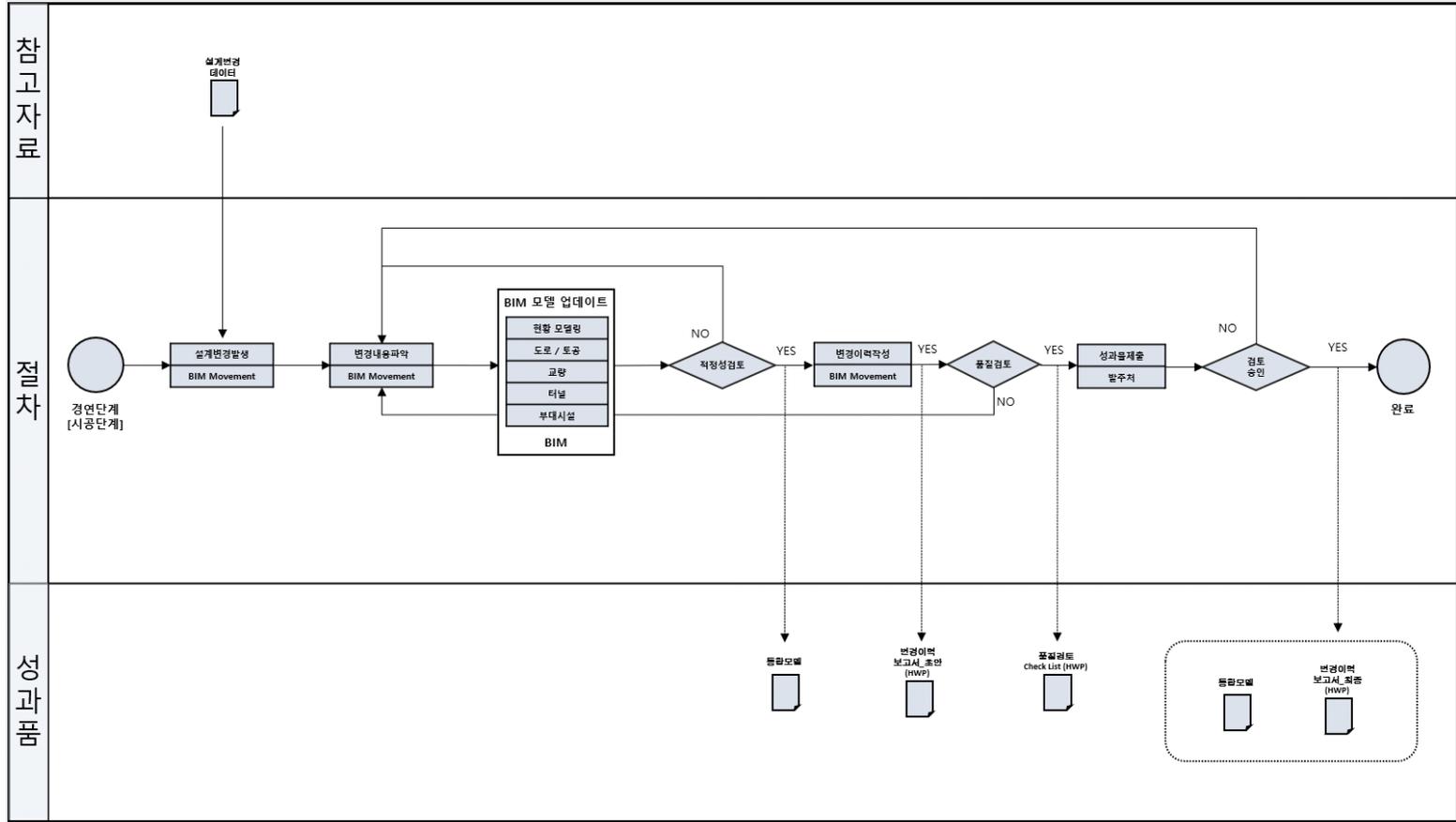
1) Reality Modeling



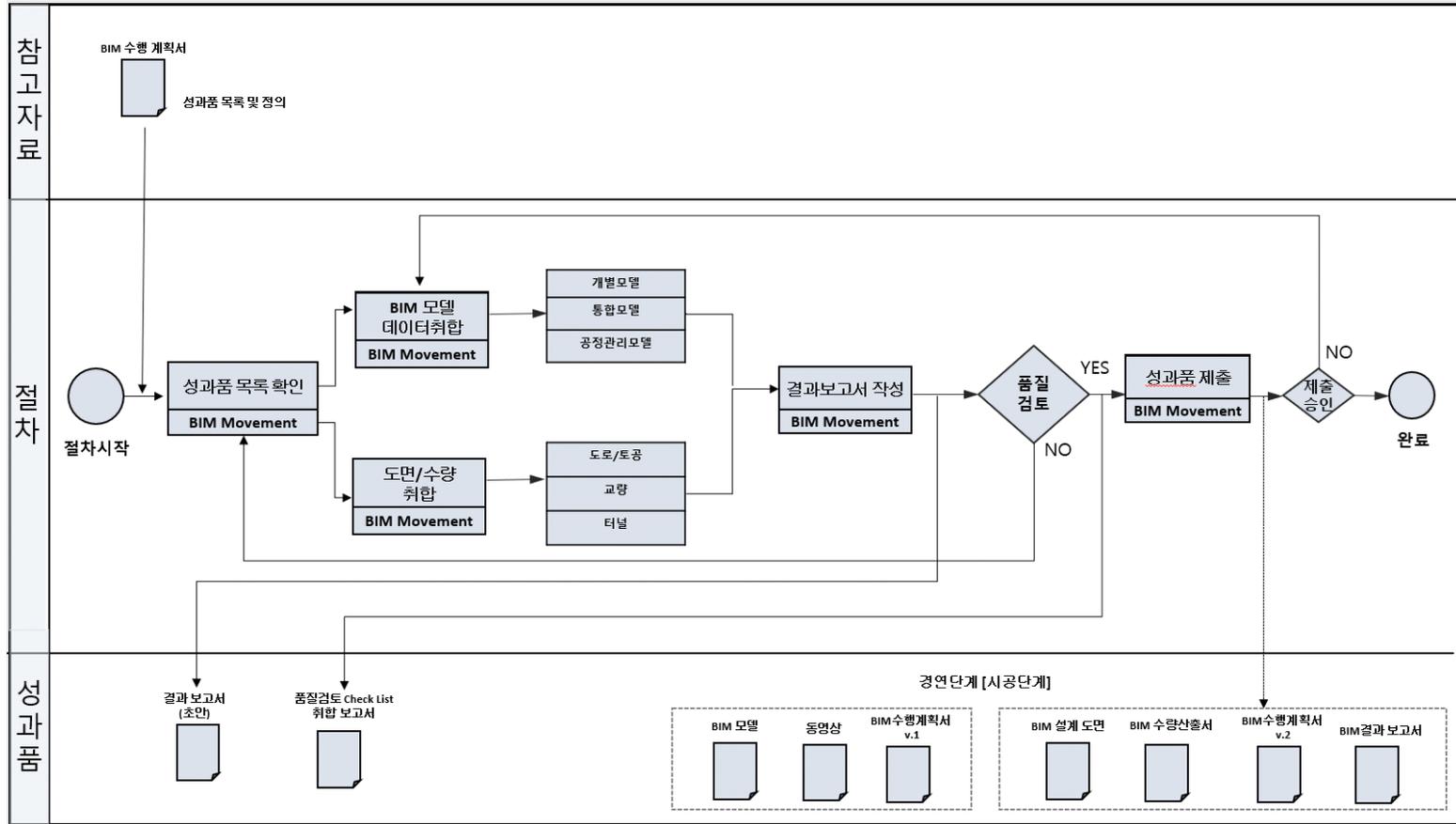
2) 3D 모델링



3) BIM 기반 설계변경

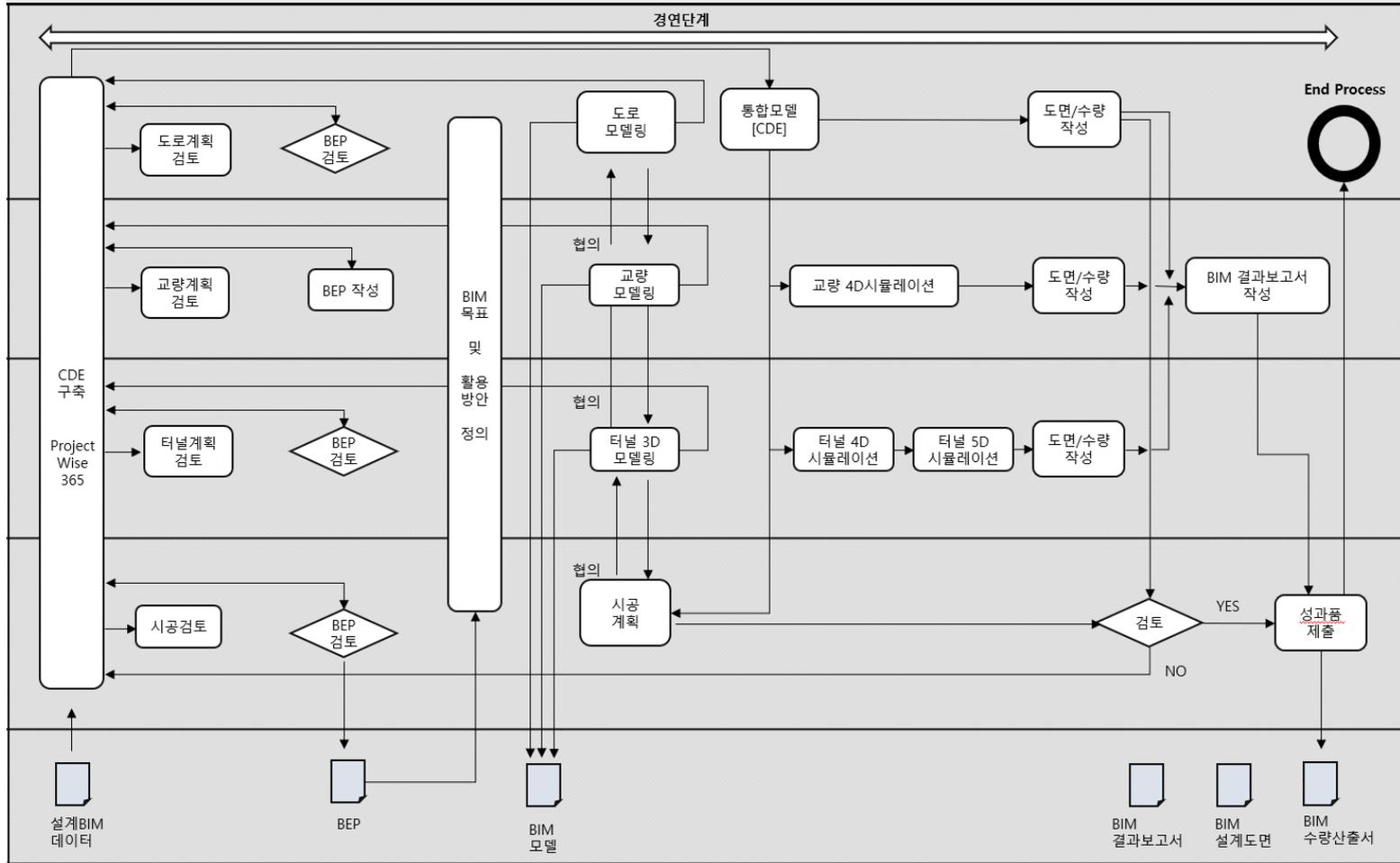


4) 성과품 제출



7. 협업절차

7.1 협업계획



7.2 회의절차

회의 종류		수행 단계	주기	참가자	위치
BIM 착수회의		설계	2021.01.01	과업책임자, 분야별 BIM 책임자	온라인
BIM 업무 회의	BIM 모델 작성 방안	설계	2021.01.01	과업책임자, 분야별 BIM 책임자	온라인
	성과품 작성 방안	설계	2021.01.01	과업책임자, 분야별 BIM 책임자	온라인
	성과품 납품 방안	설계	2021.01.01	과업책임자, 분야별 BIM 책임자	온라인
시공 BIM 협의		시공단계	2021.01.01	과업책임자, 분야별 BIM 책임자	온라인

7.3 자료 교환 절차

저장 위치	파일 이름	파일 종류	보안유무	관리자	주기
CDE [ProjectWise 365]	적용 S/W	DGN/DWG/PDF 등	보안(패스워드)	000	상시
Microsoft Teams	-	DGN/DWG/PDF 등	보안(패스워드)	000	상시

8. 모델 품질관리

- 시각적 검토 : 네비게이션 소프트웨어 혹은 뷰어를 통한 시각적 모델 검토
- 간섭 검토 : 간섭 검토 기능을 이용한 객체간 간섭 여부 검토
- 표준 검토 : 모델이 계획에서 제시된 표준을 만족하는지 검토
- 객체 검증 : 각 객체의 데이터 세트의 정확성 검토

구분	연번	항목	반영 여부	조치 사항
공통	1	공중에 맞는 템플릿을 사용하였는가? ● 소프트웨어에 맞는 템플릿을 적용하여 모델 작성을 수행하였는가?		
	2	프로젝트의 좌표 기준점은 정확하게 작성되어 있는가? ● Allplan : 사업의 좌표가 한국 측지계 2002과 일치하여 작성되었는가? ● Civil3D : 사업의 좌표가 GRS80 사업기준점과 일치하여 작성되었는가? ● OpenRoad : 사업의 좌표가 GRS80 사업기준점과 일치하여 작성되었는가? 사업 기준점이 설정되지 않은 경우 공중간 좌표 정합을 위한 기준이 정해졌는가? ● 사업기준점이 정해지지 않은 경우 모델의 정위치를 위해 별도의 3차원 표시마크를 원점에 배치하여 사업에 참여 하지 않은 구성원이라도 공중별 모델을 병합할 수 있어야 한다.		
	3	공중별 모델의 색상이 기준에 적합하게 작성되었는가? ● 공중별, 시설별 색상기준에 따라 모델이 작성되었는가? 공중별 모델의 약어가 정해진 기준에 따라 작성되었는가? ● 모델의 파라메타가 정해진 기준에 따라 대소문자를 구분하여 작성되었는가?		
	4	건축 공중이 병행되는 시설사업의 경우 건축 관련 공중과의 사업 접점에 대하여 협의하였는가? ● 건축과 다른 공중의 설계 경계에 대하여 명확하게 정하였는가?		
	5	불필요한 정보는 제거 하였는가? ● 숨겨진 객체는 삭제 하였는가? ● 객체가 중복되지 않았는가? ● 불필요한 저장된 뷰가 남아있지 않은가?		
	6	모델의 상세수준(LOD)은 가이드라인에 명시된 수준으로 작성되어 있는가? ● 사전에 정의된 모델 수준에 따라 사업 모델이 작성되었는가? ● 수행계획서(BEP)의 기준 대비 형상의 LOD 수준 검토 ● 도면에 표현된 치수 및 형태와 일치 하는지 검토		
	7	작성된 모델은 간섭검수를 하였는가? ● 동일부재의 간섭 확인 (중첩검수) ● 다른 부재간의 교차 간섭 확인 (충돌 검수)		
	8	공중객체에 따른 속성정보 부여 정합성 검토 ● 표준분류체계 기준에 따른 속성정보를 가지고 있는지 검토 (객체 일람표 등 활용) ● 속성정보의 누락 오타 검토		

구분	연번	항목	반영 여부	조치 사항
	9	물량산출 비교표 <ul style="list-style-type: none"> ● 2D 내역과 BIM 물량산출 비교표 제시 ● 물량 오차 발생한 부분에 대한 근거 제시 ● 수행계획서 대비 각 공종에 요구되는 BIM 데이터의 물량 산출 결과 검토 		
	10	표준포맷 변환 <ul style="list-style-type: none"> ● IFC, XML등의 중립 포맷의 변환에 따른 객체의 위치, 오류 검토 ● 원본 데이터 객체 수량 대비 IFC 변환 수량 검토 		
	12	데이터 용량 제한 검토 <ul style="list-style-type: none"> ● 원본 데이터의 용량이 200MB 초과 시 파일 분할 검토 ● 시스템 업로드가 가능한 파일 용량인지 확인 		
	13	작성 참조 데이터의 제출 <ul style="list-style-type: none"> ● BIM 설계와 관련된 참조 데이터가 포함되어 있는지 검토 		

구분	연번	항목	반영 여부	조치 사항
지형/ 도로	1	도로 선형 기준이 설계기준에 부합하는지 법규 검토		
	2	모델 작성이후 지표면을 작성하도록 한 점의 수직선상 중복 객체가 있는지 검토		
	3	지표면 모델 중 삼각망이 적절한 게 작성되었는지 검토		
	4	물량산출에 부합하도록 도로 선형별, 구역별로 분할하여 작성되었는지 검토		
	5	수행계획서에 따라 도로 모델이 매쉬 또는 솔리드 객체로 작성되었는지 검토		
	6	도로와 도로의 모델이 만나는 점점에 이격이나 불합치 사항이 없는지 검토		
	7	기존 현황이 점, 브레이크라인, 면요소를 혼합하여 적절히 작성되었는지 검토		
	8	사면의 작성이 지층 현황에 따라 적절한 경사로 변화되어 작성 되었는지 검토		
	9	각 도로의 횡단 구성 요소가 계산서와 일치하여 작성 되었는지 검토		
	10	맨홀, 집수정, 빗물받이가 도로의 구조물과 중복되지 않았는지 검토		
	11	교량, 터널, 암거와 같은 접속 구조물이 정확한 위치에 배치되었는지 검토		
	12	편경사 구간의 모델이 적절하게 작성되었는지 검토		
	13	교차로, 인터체인지 구간의 토공사면 설계가 적절하게 작성되었는지 검토		
	14	도로의 부대시설이 적절하게 배치되었는지 검토		
교량	1	모든 구조 객체는 객체별 구분하여 작성하며, 중첩되지 않도록 한다.		
	2	구조물 객체 모델경계 기준이 모든 객체에 동일하게 적용하였는지 검토		
	3	구조체의 길이가 평면 거리 또는 경사길이 기준으로 작성되었는지 검토		
	4	유지관리를 위해 사람 및 장비의 접근이 원활하게 설계되었는지 검토		
	5	철근 모델링 시 피복 두께가 직선구간과 사선구간에서 일정한지 검토		
터널	1	모든 터널 시설을 객체는 객체별 구분하여 작성하며, 중첩되지 않도록 한다.		
	2	터널 객체 모델경계 기준이 모든 객체에 동일하게 적용하였는지 검토		
	3	구조체의 길이가 평면 거리 또는 경사길이 기준으로 작성되었는지 검토		
	4	시공 및 유지관리를 위해 사람 및 장비의 접근이 원활하게 설계되었는지 검토		
	5	터널 구간 굴착 및 지보공이 Type별로 기준에 맞게 적용되었는지 검토		
가설 구조	1	수행계획서에 기록된 가설부재에 대하여 모델을 작성하였는지 검토		
	2	시설 규격이 표준에 부합하고, 강제 절단이 요소에 맞게 모델링 되었는지 검토		

9. 소프트웨어/하드웨어/네트워크에 대한 요구사항

9.1 소프트웨어

BIM 활용방안		프로그램명/제조사	버전	활용분야	비고
협업/CDE		ProjectWise 365/Bentley Systems	CE	CDE환경 협업	
		Microsoft Teams/Microsoft		비대면 회의	
3D 모델링	현황/도로	Civil3D/Autodesk	2020	설계도서작성	
	터널	Revit/Autodesk	2020	BIM 모델 작성	
	현황/도로	RevitBOX	4.5	BIM 모델 작성	국산
	3D 지형	ContextCapture/Bentley Systems	CE	Reality Modeling	
	3D 지층	LeapFrog/Seequent	2020	지층정보 구축	
	단면해석	GeoStudio2020/Seequent	2020	지반해석	
	구조물/교량	OpenBridge Designer/Bentley Systems	CE	교량 모델링/해석	
	구조물/교량	Allplan/Nemetschek	2020	도면/수량, 시공상세도	
3D 시뮬레이션		3D Max/Autodesk	2020	장비 및 가시설 모델작성	
3D 시뮬레이션		NavisWorks/Autodesk	2020	모델통합	
3D 시뮬레이션		LumenRT/Bentley Systems	CE	시각화, VR시뮬레이션	
4D 공정		Primavera P6/Oracle	19	공정작성	
4D 시뮬레이션		Synchro/Bentley Systems	CE	4D, Safety Planning	
4D 시뮬레이션		Lumion/Act-3D	10.0	시각화, 시공단계 시뮬레이션	
장비운영성 검토		Fuzor/Kalloc Studio	2020	터널 구간 5D	
5D 시뮬레이션		VICO office/Trimble	6.5	터널 구간 5D	
공사관리		UNITY/UNITY Technologies	2020	가상현장 검토	
공사관리		00시스템	-	드론 현장 관제시스템	국산
계획 검토		브이월드 데스크탑	3.0	기본계획 검토	국산

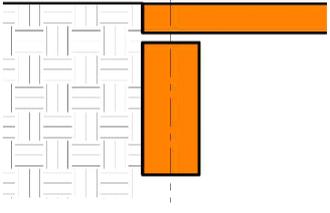
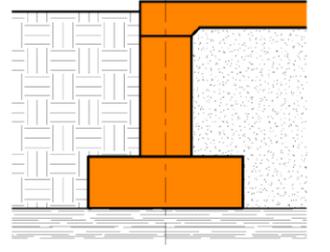
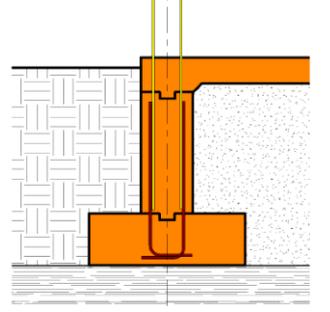
9.2 컴퓨터/하드웨어

BIM 활용 방안	하드웨어명	용도	담당자	하드웨어 사양
CDE 구축 및 활용	Desktop PC	3D 모델	분야별 BIM 관리자	i7, 32Gb, RTX2070 SUPER
4D 시뮬레이션			분야별 BIM 담당자	
5D 시뮬레이션			분야별 BIM 담당자	
BIM 기반 설계검토			분야별 BIM 담당자	
3차원 간섭조정			분야별 BIM 담당자	
장비운영 시뮬레이션			분야별 BIM 담당자	
Reality Modeling			분야별 BIM 담당자	

10. 모델 구조

10.1 BIM 모델 요소

- LOD 선정방안(구조물 예시)
 - 시공단계 BIM 구축시 구조물은 시공성 및 경제성을 고려하여 구조물의 세부형식 및 공법을 선정하는 단계로 LOD 수준은 300~350으로 선정
 - 구조물 관련 부대공(교량받침, 점검시설, 배수시설, 가시설, 난간, 신축이음 등)은 크기, 제원 및 도면형태 등은 일반적인 값을 사용하므로 모델의 활용성과 중요도를 고려하여 필요시 LOD 300 이하 수준으로 선정
 - BIM Forum의 LOD Spec. 기준을 참조함

구분	상세수준	LOD 범위		개념도
		검토·계획	기본설계	
LOD 100	개념모델수준	○		-
LOD 200	개략형상 모델수준 · 주요 구조 부재 (기초, 벽체, 슬래브, 교대, 교각 등)	○	○	
LOD 300	정밀형상 모델수준 · 전체적인 크기와 기초요소 형상 · 한치 및 돌출부 · 부재의 외부 치수 · 연관된 정보 속성 · 콘크리트 강도 등		○	
LOD 350	정밀형상과 연계정보 모델수준 · 시공이음 · 다웰바 · 신축이음 · 철근 등			

- 도로 BIM 요소

요소	설계변수	수준(LOD)	
토공	지형	TIN 모델 / Drone 취득 데이터	200
	지장물	취득 정보	100~200
	도로본체	평면선형, 종단선형, 도로폭, 편경사	300
	비탈면	지형 및 도로구조	300
	노상/노체	도로구조	300
배수공	파이프	형식, 관경(D)	300
	암거	암거 형식	300
	기타	시설물 형식	300
포장	아스팔트	포장형식, 포장 두께	300
	콘크리트	포장형식, 포장 두께	300
	도로경계블럭	형식, 범위	300
	L형측구	도로구조	300
	기타	도로구조	300
부대시설	기타	도로구조, 시설물 형식	300
그 외 도로시설물		시설기준	300

- 교량 BIM 요소

요소	설계변수	수준(LOD)	
말뚝	지형, 교량형식, 기초형식, 말뚝형식	300	
기초	지형, 교량형식, 기초형식	300	
교각	지형, 도로구조, 교량형식, 교각 형식	300	
코핑부	지형, 교량형식, 교각 형식	300	
교대	지형, 도로구조, 교대형식	300	
교좌장치	교각, 교대형식, 거더	300	
거더(BOX포함)	도로구조, 교량형식	300	
케이블	도로구조, 교량형식	300	
슬래브	도로구조, 교량형식	300	
증분대	도로구조, 교량형식	300	
난간	도로구조, 교량형식	300	
그 외 교량시설물		시설기준	300

- 터널 BIM 요소

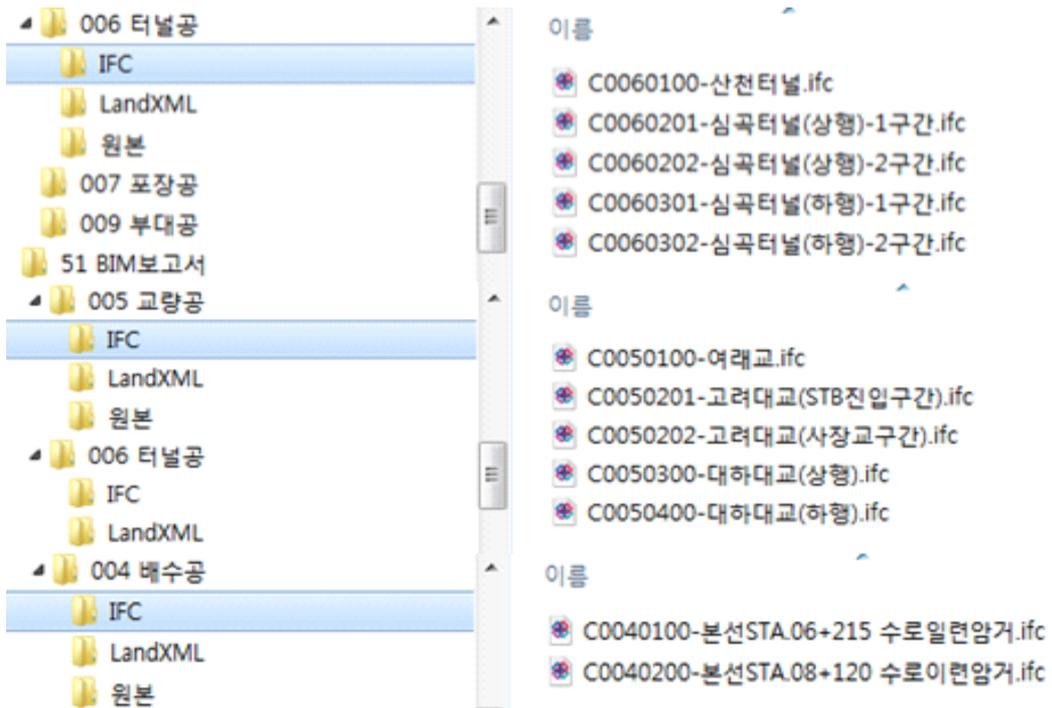
요소	설계변수	수준(LOD)
갱구부 비탈면	지형, 도로구조, 사면 경사, 높이, 압질	300
갱문	갱문 형식, 크기	300
숫크리트	굴착방식, 지보패턴	300
라이닝	시설한계, 굴착방식, 지보패턴	300
록볼트	지질, 굴착방식, 보강방법	300
지보공	지질, 굴착방식, 보강방법	300
중·형 배수관	배수관 형식	300
맨홀	맨홀 형식	300
공동구	터널형식, 공동구 형식	300
그 외 터널시설물	시설기준	300

10.2 폴더명 및 파일명 기준

- 폴더의 구성은 “전산설계도서 표준지침서”의 도서 분류를 준용하고, 도서 분류에 BIM 모델링 및 보고서 폴더를 확장 사용한다.

폴더 구성 방안				
Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
노선명	구간명	공구명/시설명	전문분야	도서분류명
국도00호선 예) 국도00호선 건설공사	00-00 예) 설악-청평	공구명 예) 제0공구 00교량	전문분야분류 예) C 토목	01 설계도면 02 보고서 03 계산서 04 예산서 30 기록영상 50 BIM모델링 51 BIM보고서

- 기준은 “전산설계도서 표준지침서”의 도서 분류까지 준용하고, 대분류(전문분야)-중분류(공종분류)-소분류(시설물 및 모델분류) 로 구분하여 일련번호를 부여하는 것을 원칙으로 한다.



10.3 BIM 및 CAD 표준

적용우선 순위	표준 종류	버전/발행년월	해당 BIM 활용방안	해당 조직
상	국토교통부 건설공사 BIM 지침(안)	1.0/2020.8	설계 BIM 검토 및 시공 BIM 구축	시공사, BIM수행사
중	조달청 시설사업 BIM 적용 기본지침서	1.31/2016.3	설계 BIM 검토 및 시공 BIM 구축	시공사, BIM수행사
하	국토교통부 도로분야 BIM 가이드라인	1.0/2016.12	설계 BIM 검토 및 시공 BIM 구축	시공사, BIM수행사
상	도로분야 작업분류체계 7단계	2015	BIM 모델 구조	시공사, BIM수행사
상	건설정보모델(BIM)을 위한 전산설계도서 표준가이드 (유지관리부문)	0.1/2013.11	BIM 폴더 및 파일 구조	시공사, BIM 수행사

11. 사업 성과물 정의

BIM 성과물	사업단계	납품일(예상)	포맷	비고(버전 등)
BIM 수행계획서	사전설계단계	2020.08.27	HWP/PDF	Ver.1
	경연단계	2020.09.11	HWP/PDF	Ver.2
3D 모델	사전설계단계	2020.08.27	DWG/DGN 등	
4D 모델	사전설계단계	2020.08.27	NWD 등	
5D 모델	사전설계단계	2020.08.27	DWG/DGN 등	
BIM 도면	설계단계	2020.09.11	PDF 등	
BIM 수량산출서	설계단계	2020.09.11	XLS 등	
BIM 간섭검토보고서	설계단계	2020.09.11	HWP/PDF	
BIM 품질검토보고서	설계단계	2020.09.11	XLS 등	
BIM 결과보고서	설계단계	2020.09.11	HWP/PDF	
동영상/시물레이션	설계단계	2020.09.11	MP4 등	
평가	평가단계	2020.09.10	PPT/MP4	

12. SMART 건설 특화 방안

1) CDE 환경 구축을 통한 협업



- CDE(Common Data Environment)를 통한 협업 환경 구축
- BIM 모델의 변경, 공유, 승인 절차를 관리하기 위한 정보공유 환경 구축 및 활용
- BIM 데이터 공유 및 연계, Feed-back을 통한 작업 효율성 향상
- 각 참여자의 접근 권한을 역할별로 부여할 수 있어야 함
- 설계오류, 시공 상의 문제점을 사전에 인지할 수 있고 품질관리 등을 유기적으로 연계

2) 드론기반 3D 현황 구축 및 실시간 시공관리



- 설계 BIM 데이터 및 시공 BIM 데이터 연계를 통한 드론 기반 실시간 공사현황 관리
- 드론 사진 측량을 통해서 현황 사진을 포함한 현황 모델링
- 측량 성과품의 보완 및 실시간 현황 촬영을 통한 시공관리
- 환경 및 민원 요인에 대한 사전검토가 가능하며 시공 중 현장 및 안전관리 용이
- 수목 및 지장물 제거를 통한 3차원 지형 데이터 활용 가능

[부속서3]

BIM 결과보고서 양식 (샘플)

2022. 07



■ 목 적

- BIM 결과보고서는 설계자 또는 시공사가 설계 및 시공단계 후 업데이트된 수행계획서와 함께 제출되는 모델 및 데이터 작성과 활용 결과를 정리하여 발주자에게 성과품으로 제출하는 문서이다. 결과보고서는 BIM성과품 제출 시 함께 제출되고 발주자에 의해 주요 보완 및 변경이 있을 때는 업데이트 될 수 있으며 이 경우, 발주자의 승인을 필요로 한다.

■ 일반사항

- 국토교통부 「건설산업 BIM 시행지침」을 준용한다.
 - 건설사업의 특성 및 업무여건에 따라 시행지침 내용의 전부 또는 일부를 선택적으로 적용할 수 있다.
 - 과업지시서 또는 입찰안내서에 명시된 요구사항에 따라 수행된 BIM 결과보고서를 작성한다.
- ※ 본 결과보고서의 샘플은 2020년도 스마트건설챌린지의 BIM Live 경연을 통해 대우건설 컨소시엄(대우건설, 한울씨앤비, 라온비아이엠, 베이스스소프트)이 제출한 결과를 활용한 것이며, 활용 승인을 사전 득하였습니다.

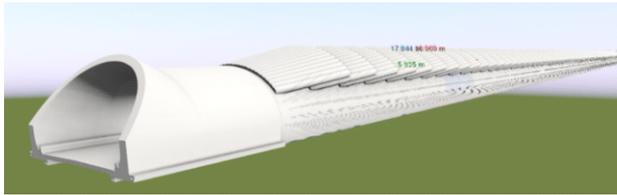
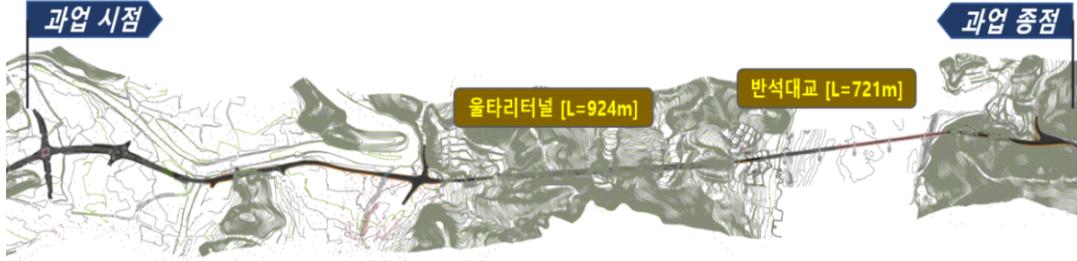
목 차

1. BIM 사업의 개요	101
1.1 사업의 개요	101
1.2 사업의 기본 내용	101
1.3 사업의 규모	101
1.4 BIM 사업의 목표	102
2. BIM 사업의 수행현황	102
2.1 BIM 과업내용	102
2.2 주요 사업 책임자 및 담당자	102
2.3 소프트웨어 환경	103
2.4 BIM 활용 결과 및 목적	104
2.5 주요 BIM 사업 수행내용	104
2.6 BIM 성과품	105
3. BIM 모델 현황	106
3.1 BIM 모델의 구성	106
3.2 폴더 및 파일 현황	111
3.3 주요 BIM 모델 및 활용 현황	112
4. 주요 BIM 활용 결과	120
4.1 BIM 기반 사면안정 해석	120
4.2 공종간 간섭검토	122
4.3 BIM 기반 수량산출 결과	123
5. BIM 성과품 품질관리	125
6. SMART 건설 적용 결과 및 효과	127
6.1 CDE 환경 구축을 통한 협업	127
6.2 드론기반 3D 현황 구축 및 지형 검토	128
6.3 3D 전자도면(PDF) 작성을 통한 현장 활용성 증대	129

1. BIM 사업의 개요

1.1 사업의 개요

■ 사업 현황



[00터널]



[00대교]

1.2 사업의 기본 내용

발주자	국토교통
사업명	00건설공사
사업위치	00도 00군 00면~00면 일원
사업개요	<ul style="list-style-type: none"> 현장명 : 000 현장 도로 연장 : L=3.9km, B=10.5~11.5m(2차로) 주요 구조물 교량 : 818m/4개소(장대교량 721m/1개소, 소교량 97m/3개소) 터널 : 924m/1개소

1.3 사업의 규모

구분	시설물 명	시설 규모	내용	비고
토공	00로	2.158km	4지 평면교차로	
			회전교차로	
교량	001교	L=21.0m, B=17~19m	상로아치교	
	002교	L=61.0m, B=19.75m	라멘교	
	003교	L=15.0m, B=17~19m	라멘교	
	00대교	L=720.8m, B=14.6m	Extradosed 교	
터널	000터널	924m/1개소(2차로)	원통절개형	

1.4 BIM 사업의 목표

- CDE 협업 환경 구축하여 데이터의 공유, 연계, 활용 및 외부환경 대응 등 신속한 의사결정을 위한 스마트 건설 기술 적용기반 마련
- 시공단계 BIM 수행을 위하여 Reality Modeling / 3D / 4D / 5D 수행을 통한 스마트건설 기술 역량 확대

2. BIM 사업의 수행현황

2.1 BIM 과업내용

구 분	BIM 발주자 요구사항 [BIM Live 설명회 자료]	비 고
필수	<ul style="list-style-type: none"> • 시중점은 고정하며 과업구간내 선행 변경은 가능 • BIM 전면설계를 통하여 BIM기반 도면, 수량 및 시물레이션 작성 • LOD 300 이상의 BIM 모델 및 성과품 작성 • 최종 평가를 위한 발표 PPT(동영상) 및 시연파일 작성 및 제출 • 사전설계시 협업 과정, 협업 도구 등을 영상으로 제작하여 제출 	모델링 및 성과품
선택	<ul style="list-style-type: none"> • BIM 모델 대상 구조물과 LOD 300 이상 기준은 자체적으로 설정 • 국산 BIM 소프트웨어 활용 권장 • 구조물 모델은 변경 가능하며, 변경에 따른 해석 반영 가능 • BIM 모델별 공통 및 특화 속성은 자체적으로 부여 • 구조물 설계시 국토부 라이브러리 활용 권장 • 자체 기술을 활용하여 BIM 활용을 위한 성과품 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 공정시물레이션, 장비시물레이션, 간섭검토 시물레이션 등 	모델링 및 성과품

2.2 주요 사업 책임자 및 담당자

구분	소속	역할	성명	E-mail	전화
BIM Movement	00건설 /과장	과업 책임자	홍길동	hoghgil@gmail.com	
	00건설 /과장	시공분야	홍길동	hoghgil@gmail.com	
	00건설 /과장	도로분야(토공)	홍길동	hoghgil@gmail.com	
	00건설 /과장	구조물분야(교량)	홍길동	hoghgil@gmail.com	
	00건설 /과장	구조물분야(교량)	홍길동	hoghgil@gmail.com	
	00건설 /과장	구조물분야(터널)	홍길동	hoghgil@gmail.com	
	00건설 /과장	구조물분야(터널)	홍길동	hoghgil@gmail.com	
	00건설 /과장	CDE 운영 Reality Modeling	홍길동	hoghgil@gmail.com	

2.3 소프트웨어 환경

BIM 활용방안		프로그램명/제조사	버전	활용분야	비고
협업/CDE		ProjectWise 365/Bentley Systems	CE	CDE환경 협업	
		Microsoft Teams/Microsoft		비대면 회의	
3D 모델링	현황/도로	Civil3D/Autodesk	2020	설계도서작성	
	터널	Revit/Autodesk	2020	BIM 모델 작성	
	현황/도로	RevitBOX/㈜상상진화	4.5	BIM 모델 작성	국산
	3D 지형	ContextCapture/Bentley Systems	CE	Reality Modeling	
	3D 지층	LeapFrog/Seequent	2020	지층정보 구축	
	단면해석	GeoStudio2020/Seequent	2020	지반해석	
	구조물/교량	OpenBridge Designer/Bentley Systems	CE	교량 모델링/해석	
	구조물/교량	Allplan/Nemetschek	2020	도면/수량, 시공상세도	
3D 시뮬레이션		3D Max/Autodesk	2020	장비 및 가시설 모델작성	
3D 시뮬레이션		NavisWorks/Autodesk	2020	모델통합	
3D 시뮬레이션		LumenRT/Bentley Systems	CE	시각화, VR시뮬레이션	
4D 공정		Primavera P6/Oracle	19	공정작성	
4D 시뮬레이션		Synchro/Bentley Systems	CE	4D, Safety Planning	
4D 시뮬레이션		Lumion/Act-3D	10.0	시각화, 시공단계 시뮬레이션	
장비운영성 검토		Fuzor/Kalloc Studio	2020	터널 구간 5D	
5D 시뮬레이션		VICO office/Trimble	6.5	터널 구간 5D	
공사관리		UNITY/UNITY Technologies	2020	가상현장 검토	
공사관리		OO시스템	-	드론 현장 관제시스템	국산
계획 검토		브이월드 데스크탑	3.0	기본계획 검토	국산

2.4 BIM 활용 결과 및 목적

BIM 활용 결과	활용 현황	상세 수준	목적
CDE 구축 및 협업	BIM 성과물 공유, 연계, 검토	-	• 효율적 협업을 통한 생산성 향상
3D 시뮬레이션	기본계획 검토	LOD200	• 기본계획 적정성 검토 • 안전교육 활용
	시공 현장 활용	LOD 300~350	• 현장 이해도 향상을 통한 시공성 향상
4D 시뮬레이션	교량 및 터널 구간 4D 시뮬레이션 수행	LOD 300~350	• 최적 공기 검토 및 시공성 확보
5D 시뮬레이션	터널구간 공사비 산정 및 검토	LOD 300~350	• BIM 모델을 통한 공사비 신뢰성 확보
BIM 기반 설계변경	도로 토공구간 선형 검토 및 조정	LOD 300~350	• 최적 선형계획 적용
3차원 간섭조정	교량 및 토공 구간 간섭 검토 및 조정	LOD 300~350	• 간섭 조정을 통한 설계품질 확보 및 시공성 향상
시공(장비운영) 시뮬레이션	교량 및 터널 시공시 장비운영성 검토	LOD 300~350	• 시공성 향상을 통한 건설 품질 향상
Reality Modeling (드론 활용)	사전 지형 및 지장물 현황 확인	LOD 200~300	• 설계(안) 검증을 통한 품질 향상
	시공 중 현장 확인	LOD 200~300	• 설계 대비 시공 일치 여부 확인

2.5 주요 BIM 사업 수행내용

구분	날짜	내용	관련 조직	
설계 단계	2021. 1. 1	사업 설명회	00기업	
	2021. 1. 1	BIM 수행계획서 작성	00기업	
		활용방안별 모델링 시공성 검토	00기업	
		BIM 모델링 제출	00기업	
		2021. 1. 1	착수 회의	00기업
	주요 BIM 업무회의	2021. 1. 1	BIM 모델 작성방안 마련	00기업
		2021. 1. 1	성과품 작성방안 마련	00기업
		2021. 1. 1	성과품 납품방안 마련	00기업
		2021. 1. 1	BIM 성과품 작성방안 마련	00기업
		2021. 1. 1	BIM 성과품 작성방안 마련	00기업
성과품 제출	2021. 1. 1	BIM 성과품 작성 및 제출	최종 성과품 작성	00기업

2.6 BIM 성과품

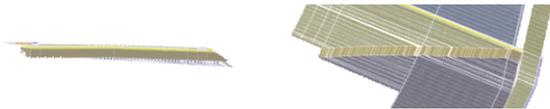
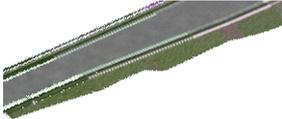
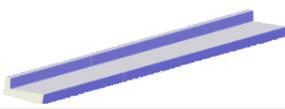
BIM 성과물		내용	납품일	포맷	비고
BIM 수행계획서		BIM 수행 절차 및 내용	2020.08.27	HWP/PDF	ver.1
		BIM 수행 절차 및 내용	2020.09.11	HWP/PDF	ver.2
3D 모델	도로	토공 및 교차로 구간 3D 모델	2020.08.27	DWG	설계단계
	교량	교량(OO대교 외)구간 3D 모델	2020.08.27	DGN, NDW	설계단계
	터널	터널(OOO터널)구간 3D 모델	2020.08.27	RVT 등	설계단계
	통합	과업 전체구간 3D 모델 / 가상현장	2020.08.27	NWD, EXE	설계단계
4D 모델	교량	4D 공정관리 및 계획을 위한 모델	2020.08.27	SP	설계단계
	터널	4D 공정관리 및 계획을 위한 모델	2020.08.27	EXE	설계단계
	통합	4D 공정관리 및 계획을 위한 모델-확인	2020.08.27	EXE	설계단계
5D 모델	터널	5D 공사비 산정 및 검토를 위한 모델	2020.08.27	MP4(영상대체)	설계단계
BIM 도면	도로	토공 구간 BIM 기반 2D 도면	2020.09.11	DWGPDF 등	설계단계
	교량	교량 구간 BIM 기반 2D 도면	2020.09.11	DWGPDF 등	설계단계
	교량	교대 BIM 기반 3D 디지털 도면	2020.09.11	PDF 등	설계단계
	터널	터널 구간 BIM 기반 2D 도면	2020.09.11	DWGPDF 등	설계단계
BIM 수량산출서	도로	토공 구간 BIM 기반 수량 산출	2020.09.11	XLS 등	설계단계
	교량	교량 구간 BIM 기반 수량 산출	2020.09.11	XLS 등	설계단계
	터널	터널 구간 BIM 기반 수량 산출	2020.09.11	XLS 등	설계단계
BIM 간섭보고서		공공간 간섭검토	2020.09.11	HWP/PDF	설계단계
BIM 품질검토보고서		BIM 성과품 품질검토 결과	2020.09.11	HWP/PDF	설계단계
BIM 결과보고서		BIM 수행 결과 및 효과	2020.09.11	HWP/PDF	설계단계
동영상/ 시물레이션	협업	CDE 활용을 통한 협업 과정	2020.09.11	MP4	설계단계
	협업	BIM 수행 과정 및 성과물 도출	2020.09.11	MP4	설계단계
	교량	공정 시물레이션	2020.09.11	MP4	설계단계
	터널	공정 시물레이션	2020.09.11	MP4	설계단계
	교량	시공(장비) 시물레이션	2020.09.11	MP4	설계단계
	터널	시공(장비) 시물레이션	2020.09.11	MP4	설계단계
	통합	주행뷰(주행성 검토)	2020.09.11	MP4	설계단계
	통합	드론 활용 현장 검토	2020.09.11	MP4	설계단계
	통합	VR 활용 현장 점검	2020.09.11	MP4	설계단계
사업보고		보고단계	2020.09.	PPT/AVI	평가단계

3. BIM 모델 현황

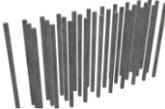
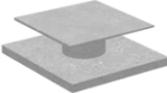
3.1 BIM 모델의 구성

가) 공종별 모델 요소

- 도로 BIM 모델 요소

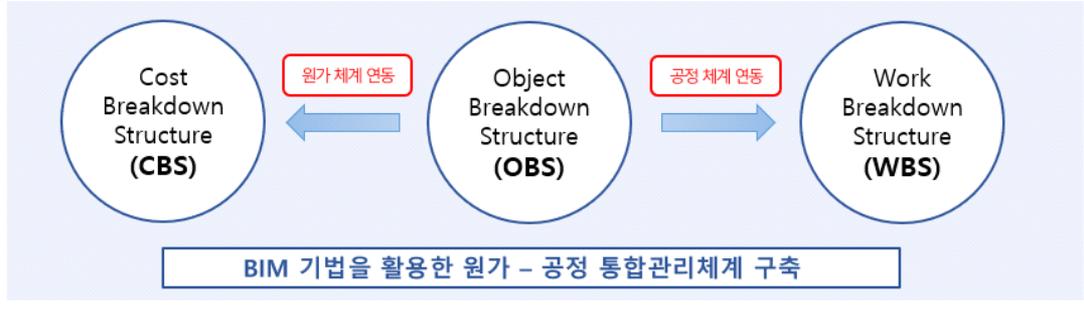
요소	모델분류 및 구성 요소	수준(LOD)	
토공	지형		200
	기준도로		100~200
	도로본체		300
	노상		300
	비탈면		300
	갱구부법면		300
포장	아스팔트		300
배수 및 부대시설	보차도경계석		300
	L형측구		300
	보도		300
	기타		300

- 교량 BIM 모델 요소

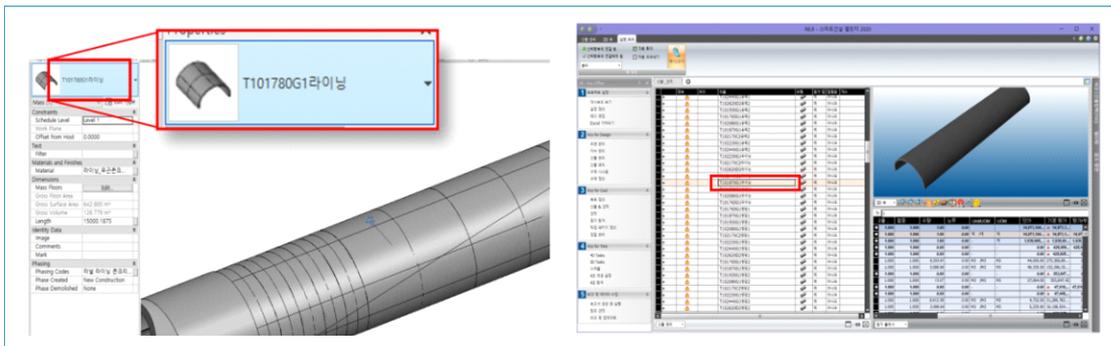
요소	모델분류 및 구성 요소	수준(LOD)
말뚝		300
주탑기초		300
기초		300
날개벽		300
교좌장치		300
거더(Box포함)		300
주탑		300
케이블		300
슬래브		300
증분대		300
난간		300
케이블 정착구		300

- 터널 BIM 요소 [자체 CBS적용]

BIM 기법을 활용한 원가 - 공정 통합관리 방안



- 3D 객체에 대한 정보의 연동으로 객체 변환 시 물량, 공사비, 스케줄에 대한 정보 자동 변환
 - 설계변경시 생산적 기법
- 기성부분 내역서, 기성수량 산출서, 기성표시 도면 및 공정계획 자료를 BIM기법 활용
 - 기존방식대체 결과물 산출
- 공종별 모델링은 WBS 및 CBS의 연동을 가능하게 할 수 있는 OBS 분류체계를 고려하여 단위모델 작성



- 공종별 모델링은 WBS 및 CBS의 연동을 가능하게 할 수 있는 OBS 분류체계를 고려하여 단위모델 작성
 - 프로젝트 단위에서 개별 거동
 - 프로젝트 단계에서 개별 속성 및 공정(WBS), 내역체계 (CBS) 반영이 가능한 코드 설정

나) 라이브러리 활용 현황

시설물 종류 및 명칭		표준도	LOD	건설정보분류체계	비고
도로	표지판	국도건설공사설계실무요령 표준도(2013)	300	F11000_E11610_W3271	rfa (Revit)
교량공	방호벽	국도건설공사설계실무요령 표준도(2013)	300	F11000_E13620_W3444	smt (Allplan)
	방호벽 (일반구간)	국도건설공사설계실무요령 표준도(2013)	300	F11000_E13620_W3444	smt (Allplan)
터널공	표지판상세 도(단주식)	국도건설공사설계실무요령 표준도(2013)	300	F11000_E11610_W3271	rfa (Revit)

토목시설 BIM 라이브러리 All File Types

Filter

Now showing : 61-80 Total Count : 63

시설물 설명	파일 형식
- 편지식 도로표지판(433-1-4차로) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 3D	rfa, smt, dwg, dxf, 명세서, 가이드
- 편지식 도로표지판(433-2-4차로) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 3D	rfa, smt, dwg, dxf, 명세서, 가이드
- 편지식 도로표지판(436-4차로) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 3D	rfa, smt, dwg, dxf, 명세서, 가이드

Results per page 20 50 100

[토공구간 토목시설 BIM 라이브러리 적용 현황, 건설사업정보시스템]

Filter

Now showing : 1-20 Total Count : 9

시설물 설명	파일 형식
- 방호벽(과선구간)(0.42mX1.18m) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 2D	rfa, 명세서, 가이드
- 방호벽(과선구간)(0.42mX1.18m) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 3D	rfa, smt, dwg, dxf, 명세서, 가이드
- 방호벽(일반구간)(0.42mX0.78m) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 2D	rfa, 명세서, 가이드
- 방호벽(일반구간)(0.42mX0.78m) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 3D	rfa, smt, dwg, dxf, 명세서, 가이드

[교량구간 토목시설 BIM 라이브러리 적용 현황, 건설사업정보시스템]

토목시설 BIM 라이브러리 All File Types Search

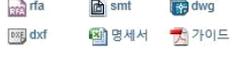
Filter

시설물 설명
 시설물 종류
 시설물 명칭
 표준도 이름

건설분류 체계
 F
 E
 W

라이브러리 파일
 모델링 수준
 철근 포함 여부
 라이브러리 종류
 지원 SW종류, 버전

Now showing : 21-40 Total Count : 131

	- 단주식 표지판 상세도(1.200+D900) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 3D	
	- 단주식 표지판 상세도(D900) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 3D	
	- 보도블럭(0.08X0.15X0.3, 0.075X0.09X0.2, 0.15X0.36X0.36) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 3D	
	- 연석(경사형1)(380X175) - 모델링 수준 : 일반도 - 라이브러리 종류 : 3D	

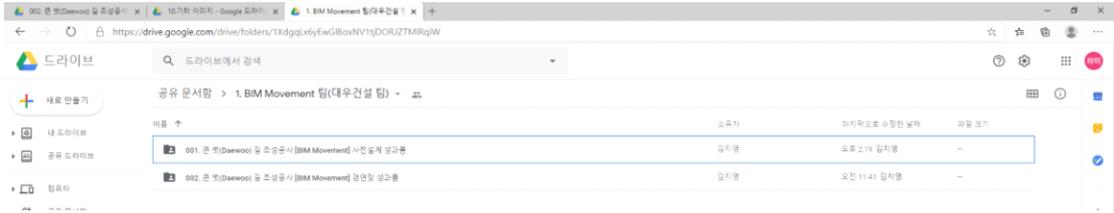
[터널구간 토목시설 BIM 라이브러리 적용 현황, 건설사업정보시스템]

다) 기준좌표 현황

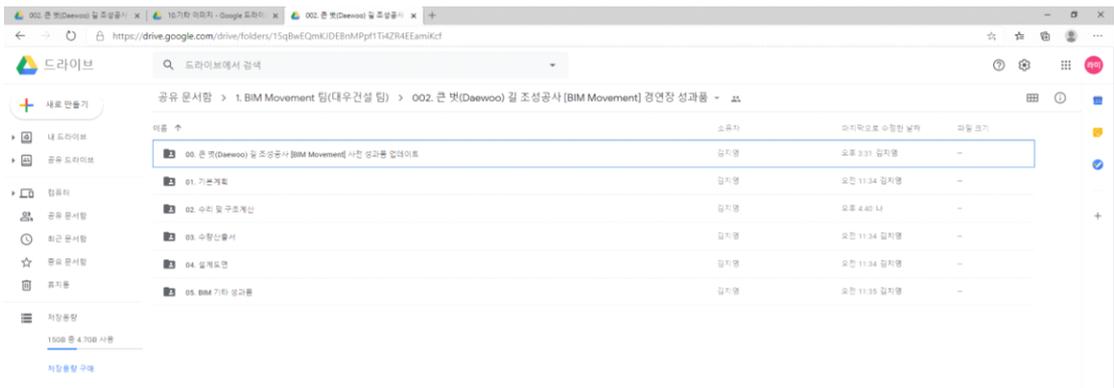
시점	종점	기준좌표계	비고
X = 464368.79150 Y = 242833.39748 Z = 66.16	X = 468060.15639 Y = 243925.11630 Z = 85.45	GRS80 (중부원점)	과업 시·종점 적용

3.2 폴더 및 파일 현황

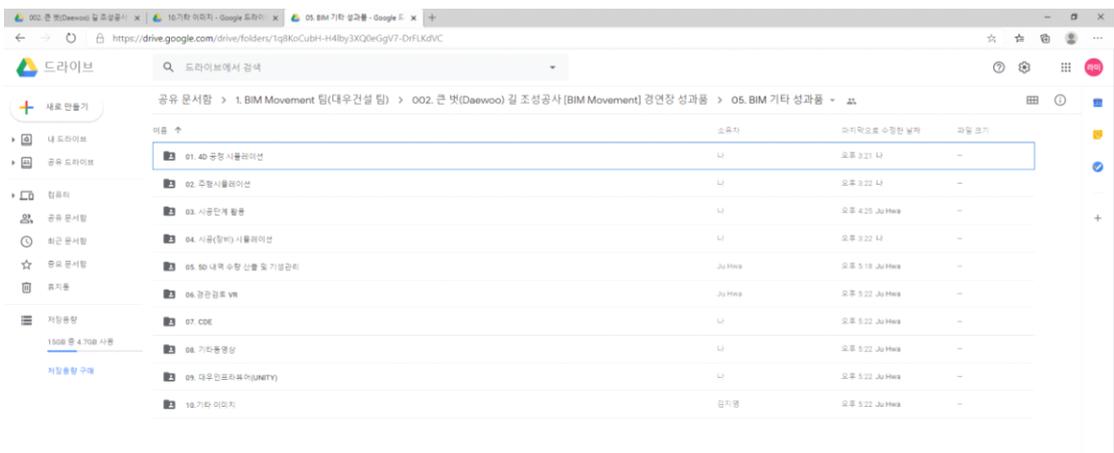
- BIM 수행계획서를 근거로 실제 분류한 폴더 경로 및 파일명을 적용하여 제출한 BIM 성과품을 제시 하였음
- 성과품 폴더 및 파일 현황
 - 성과품 업로드 및 사전 업데이트



- 성과품 업로드 [도면 및 수량]



- 기타 성과품 [시뮬레이션 및 동영상 관련]



3.3 주요 BIM 모델 및 활용 현황

- 공종별 BIM 구축 현황을 3D 및 통합모델, 4D / 5D 모델로 구분하여 제시하였음

1) 3D 모델

- 3D 모델은 도로, 교량, 터널, 통합모델로 구성하였음

가) 도로

지형 모델	
	
	
모델내용	• 드론 측량을 통한 3D 지형 및 Reality Modeling 활용
활용현황	<ul style="list-style-type: none"> • 주변지형과의 경관검토를 위한 시각화 VR 검토 • 설계 BIM 데이터 및 시공 BIM 데이터 연계를 통한 드론 기반 실시간 공사현황 관리 • 드론 사진 측량을 통해서 현황 사진을 포함한 현황 모델링
활용효과	<ul style="list-style-type: none"> • 도로 현황 및 시공 검토시 현장 조건을 정확하고 사실감 있게 반영 • 실시간 현황 및 지장물 검토를 통한 시공 오류 검토 가능

나) 교량

OO대교 주경간 모델

[Pier 1]



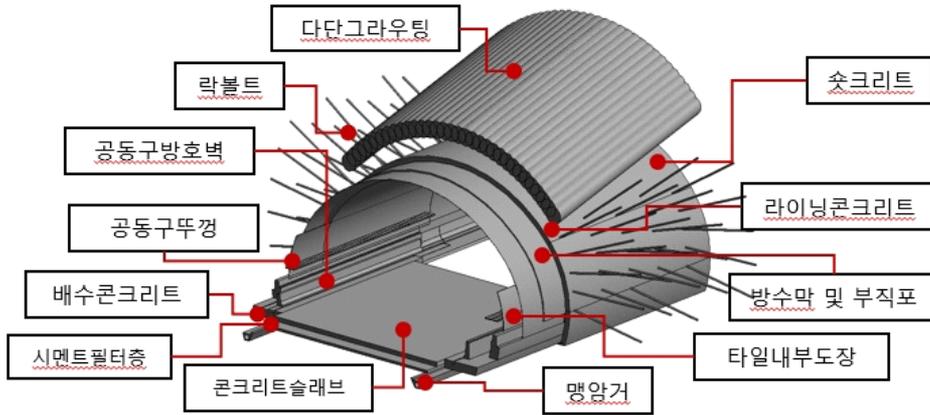
[Pier 2]



<p>파일명칭</p>	<ul style="list-style-type: none"> • C0010302-004-OO대교 주탑일반도(1).dwg • C0010302-005-OO대교 주탑일반도(2).dwg
<p>모델내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> • OO대교 Pier 1-2 모델로서, 우물통 기초, 기둥, 코핑부 등을 포함
<p>활용현황</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 수량의 적정성 검토 • 단면 이해도 향상을 통한 시공성 향상
<p>활용효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2D 수량의 적정성 확보 • 작업자의 이해도 증진

다) 터널

울타리터널 갱문

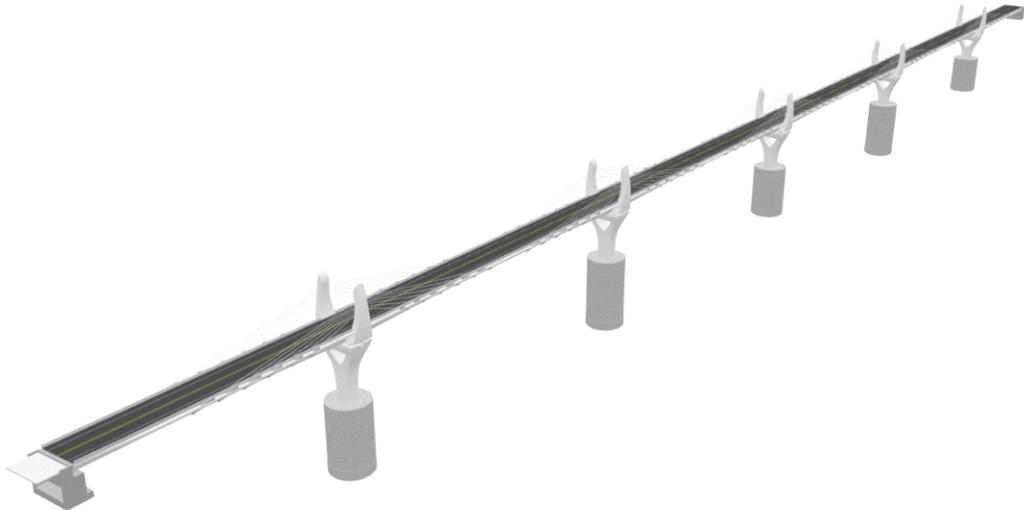


파일명칭	001.Modeling Project.rvt
모델내용	<ul style="list-style-type: none"> 라이닝/공동구바닥 좌, 우/공동구측벽 좌, 우/공동구 방호벽 좌, 우/ 공동구 배수 좌, 우/ 맨암거 좌, 우/방수 막/배면 바닥 좌, 우/버림콘크리트/ 숏크리트 상반, 측벽 좌, 측벽 우, 하반 좌, 우/ 슬래브 /유공관 좌, 우 / 총괄작 상, 하반 / 타일 좌, 우
활용현황	<ul style="list-style-type: none"> 시공단계 <ul style="list-style-type: none"> - WBS, CBS 연계된 파라메트릭 코드 활용, 공정 및 기성관리 유지관리단계 <ul style="list-style-type: none"> - 유지관리 및 자산관리를 위한 이력모델링 DB 활용
활용효과	<ul style="list-style-type: none"> BIM을 활용한 시공 관리 BIM을 활용한 공정 및 기설 관리

라) 통합모델

- 통합모델은 모델간 또는 공공간 간섭검토를 목적으로 하며, 모델 통합시 발생할 수 있는 오류를 최소화하기 위하여 모델 ‘통합방법’을 추가적으로 제시하였음
 - 교량구간

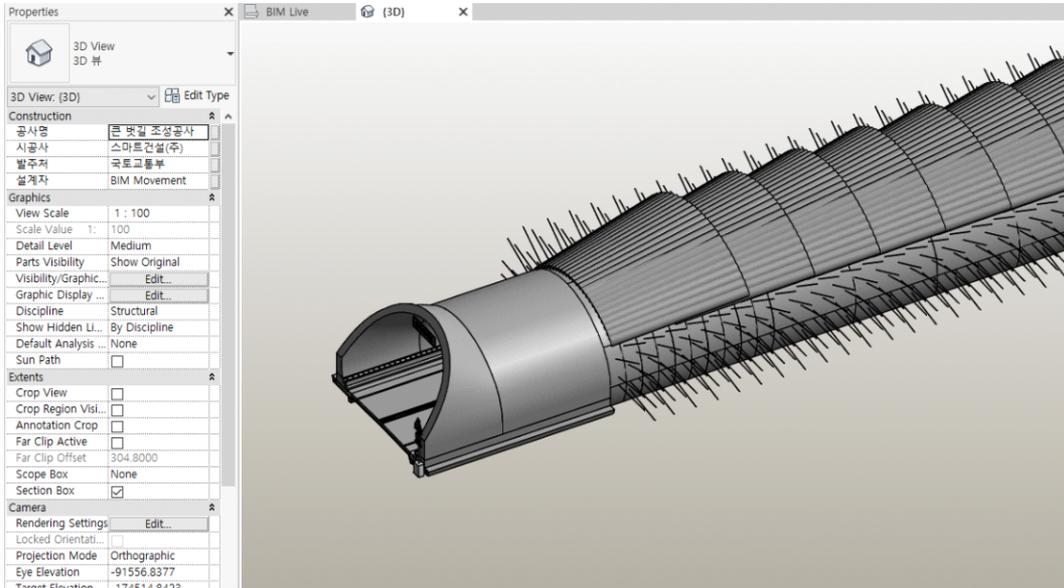
반석대교



통합화일	반석대교.sp
파일명칭	<ul style="list-style-type: none"> • C0010302-001-반석대교 종평면도.dwg • C0010302-002-반석대교 상부일반도(1).dwg • C0010302-003-반석대교 상부일반도(2).dwg • C0010302-004-반석대교 주탑일반도(1).dwg • C0010302-005-반석대교 주탑일반도(2).dwg
통합방법	<ul style="list-style-type: none"> • Bentley Synchro 사용 • dwg, dgn 파일 활용
모델내용	<ul style="list-style-type: none"> • 반석대교 상부(거더, 케이블, 방호벽 등), 하부(주탑, 교대 등)
활용현황	<ul style="list-style-type: none"> • 시공단계 <ul style="list-style-type: none"> - 작업공정 및 공사기간 검토
활용효과	<ul style="list-style-type: none"> • 시공시 장비 위치 파악으로 인한 시공성 향상 • 시공장비 운용시 안전성 확보

- 터널구간

울타리티널

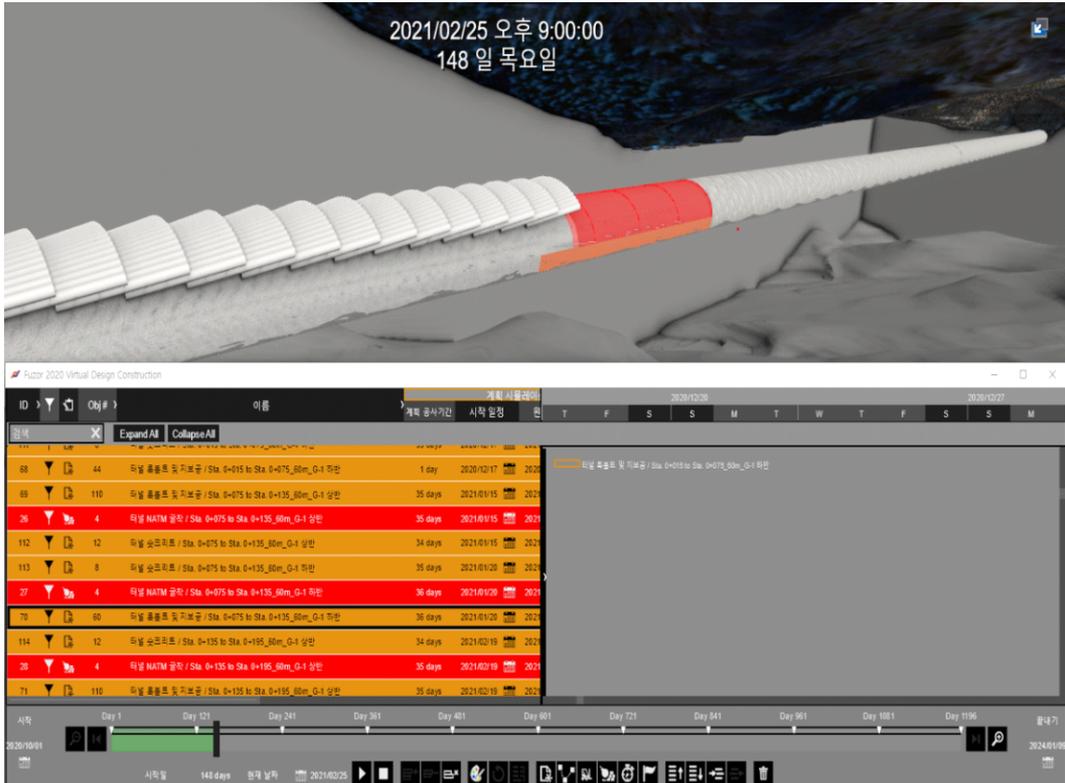


통합화일	001.울타리 터널.rvt
파일명칭	001.Modeling Project.rvt 002.공동구뚜껑_통합.rvt 003.지보공_통합.rvt 004.LANE.rvt 005.Ultari Tunnel_부대시설.rvt
통합방법	<ul style="list-style-type: none"> • Autodesk Navisworks, Revit 사용 • 좌표설정 방법등을 기술, 동부원점 / GRS80 / Bessel / TM 등 (불필요시 삭제)
모델내용	<ul style="list-style-type: none"> • 라이닝/공동구바닥 좌, 우/공동구측벽 좌, 우/공동구 방호벽 좌, 우/ • 공동구 배수 좌, 우/ 맹암거 좌, 우/방수막/배면 바닥 좌, 우/버림콘크리트/숏크리트 상반, 측벽 좌, 측벽 우, 하반 좌, 우/슬래브/유공관 좌, 우/ 총굴착 상, 하반/ 타일 좌, 우
활용현황	<ul style="list-style-type: none"> • 시공단계 <ul style="list-style-type: none"> - WBS, CBS 연계된 파라메트릭 코드 활용, 공정 및 기성관리 • 유지관리단계 <ul style="list-style-type: none"> - 유지관리 및 자산관리를 위한 이력모델링 DB 활용
활용효과	<ul style="list-style-type: none"> • BIM을 활용한 시공 관리 • BIM을 활용한 공정 및 시설 관리

2) 4D 모델

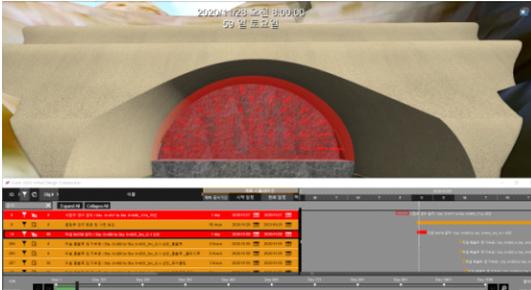
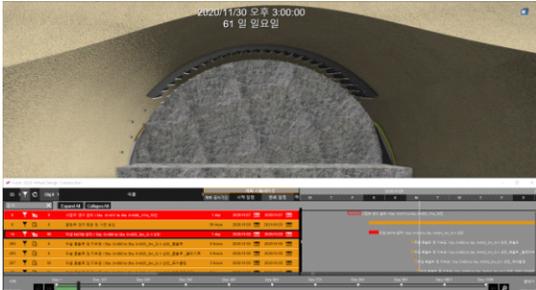
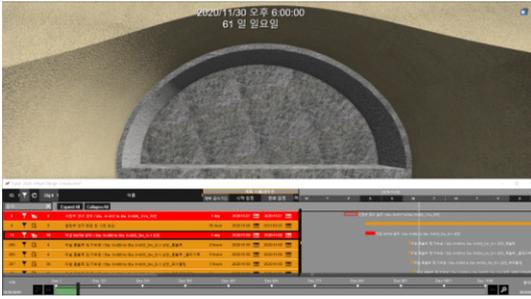
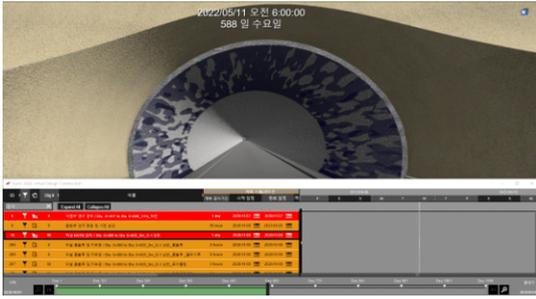
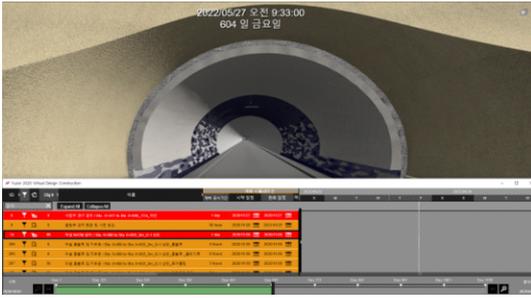
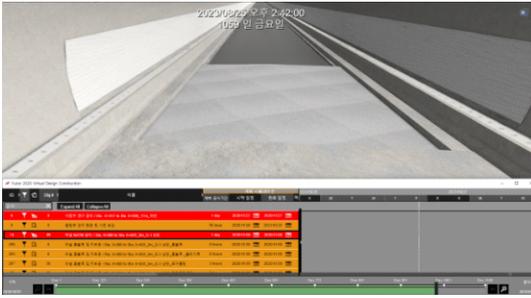
‘4D 모델’은 공사관리 및 계획을 위하여 제작한 모델로써, ‘모델내용’은 모델의 포함 내용이나 구성을 하고, ‘활용현황’은 BIM 실행계획서에서 제시한 활용방안에 대하여 실제 적용된 내용을 작성하였음

4D 공정시물레이션 검토



모델내용	<ul style="list-style-type: none"> • 터널 구간 공정 시물레이션
활용현황	<ul style="list-style-type: none"> • 시간 이력에 따른 공사 구간 파악 • 현장 장비 운영 및 동선 계획 • 공정 공유 및 협업
활용효과	<ul style="list-style-type: none"> • 4D 시물레이션 공정검토를 통한 00(일) 공기절감 효과 발생 • 현장 장비 운영을 위한 원활한 동선 계획 • 공정 시각화에 의한 이해도 증가 • 실시간 공정 협업

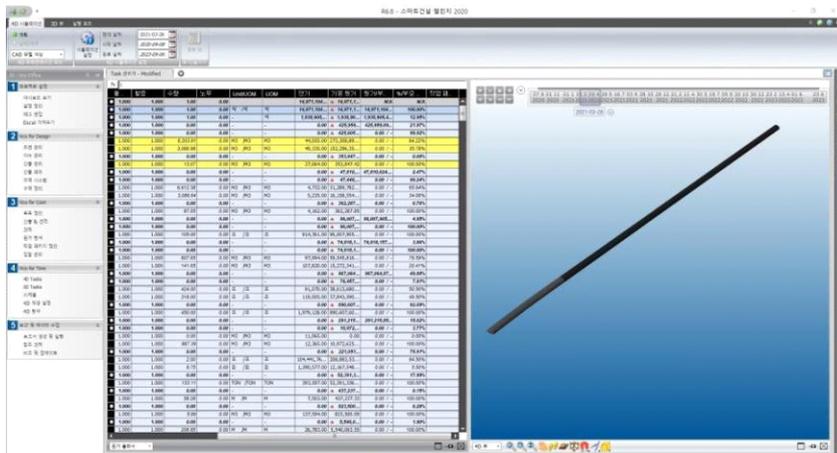
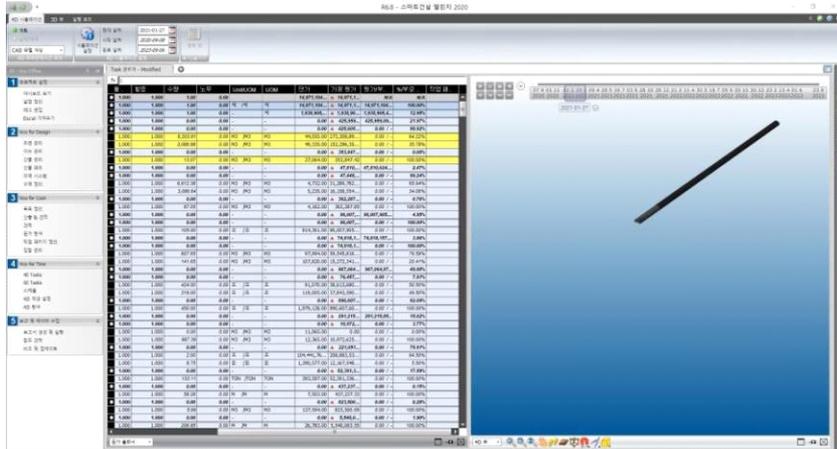
■ 올타리터널 4D 시뮬레이션 현황

<p>공사진행과정 2020-11-28</p> 	<p>공사진행과정 2020-11-30</p> 
<p>공사진행과정 2020-11-30</p> 	<p>공사진행과정 2020-11-30</p> 
<p>공사진행과정 2022-05-11</p> 	<p>공사진행과정 2022-05-27</p> 
<p>공사진행과정 2022-09-12</p> 	<p>공사진행과정 2022-08-25</p> 

3) 5D 모델

'5D 모델'은 공사산출을 위하여 제작한 모델로써, '모델내용'은 모델의 포함 내용이나 구성을 하고, '활용현황'은 BIM 실행계획서에서 제시한 활용방안에 대하여 실제 적용된 내용을 작성하였음

5D 시뮬레이션 검토

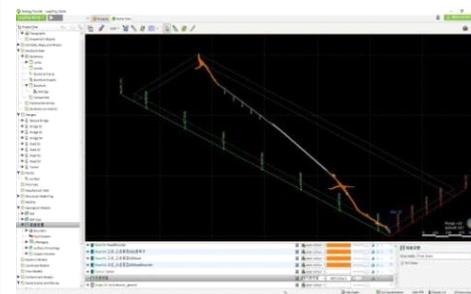


<p>모델내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 사업구간 계획 전체를 모델링 수행 경관 및 공정계획 검토 • WBS와 CBS를 반영한 객체 코드를 부여한 모델
<p>활용현황</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 공정 TASK를 입력한 3D 객체 모델로, 4D 공정 관리에 활용 가능 • 개략 공사비 산정 및 기성을 고려한 공사 계획 • WBS 와 CBS 가 준용된 5D 단일 TASK를 사용한 공정 관리 활용 • 공정 변화에 의한 모델 업데이트 및 기성 변화 • 공정별 시공일정표 입체적 검토 지원
<p>활용효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 3D 객체와 연동된 효율적인 4D 공정 관리 • 4D 공정 과 5D 가 연동된 모델로 효율적인 현장 기성 관리 • 공정 별 공사비 확인

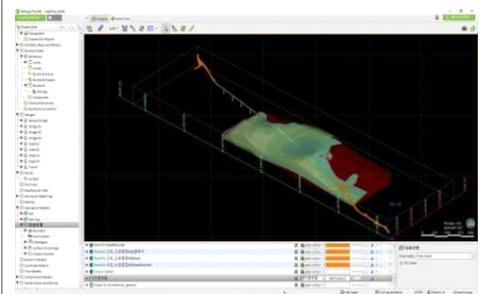
4. 주요 BIM 활용 결과

4.1 BIM 기반 사면안정 해석

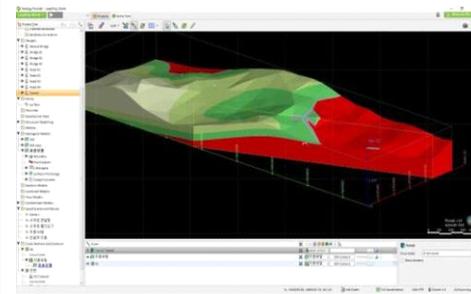
해석
현황



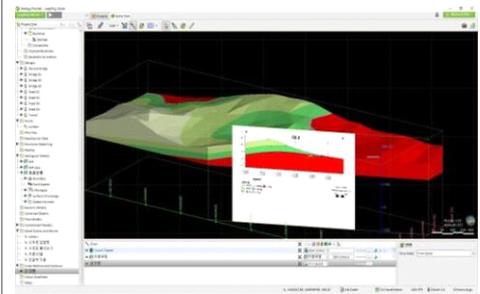
[해석 1] 별도 작업으로 생성된 BIM 구조물 데이터를 지형 BIM 모델 생성 프로그램인 LeapFrog로 import 한 결과임 (.dwg파일) 그림 중앙부 흰색 구조물이 터널 구간임



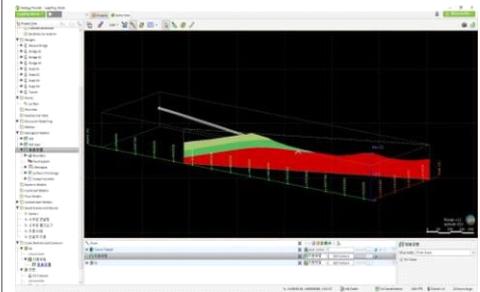
[해석 2] 시추공 정보가 상대적으로 많고, 지중구조물의 대표적인 터널이 시공되어있는 구간에 대해서 LeapFrog를 사용하여 지층 모델링을 완성한 형상을 보여줌 (CDE를 통한 BIM 모델 공유)



[해석 3] 완성된 지층 3차원 모델을 활용하여 터널 갱구부의 사면안정해석을 수행하기 위해서 필요 단면을 결정함
단면 중앙부에 터널 시점부가 흰색 Arc 형태로 도시됨 (BIM모델을 활용한 2차원 단면 추출 기능)

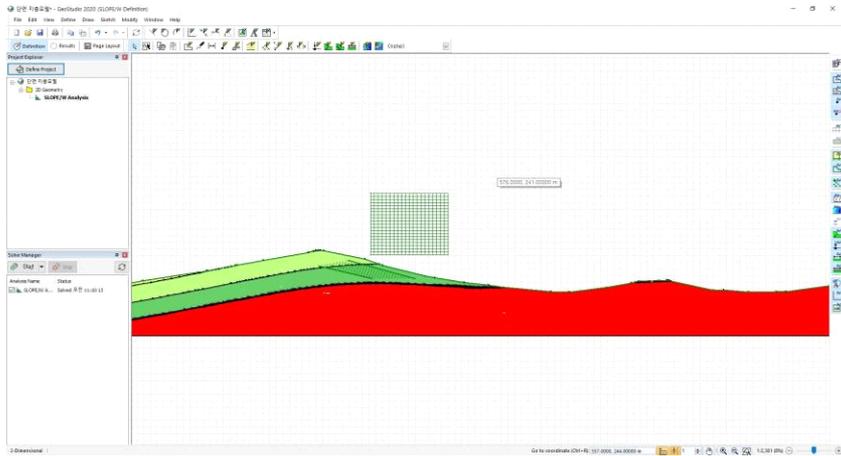


[해석 4] 사면안정해석(수치해석)에 필요한 2차원 단면 export준비 형상

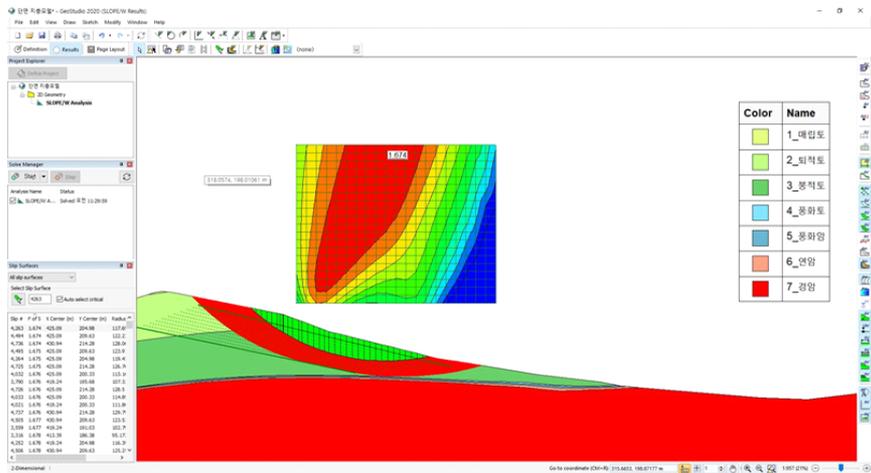


[해석 5] 수치해석용 2차원 단면 추출 형상

해석
현황



[해석 6] LeapFrog에서 내보낸 단면 파일을 사면안정해석 프로그램인 Slope/w 프로그램으로 import 한 형상을 보여줌 (BIM 모델 활용 연계 기술)



[해석 7] 터널 갱구부에 대한 사면안정해석을 수행한 결과를 보여줌. 입력 물성치는 주상도의 SPT의 N값으로 추정하여 입력하였음. 사면안정해석 결과 안전율 1.674가 산정되었고, 기준안전율 1.5를 상회하는 결과를 보여 안전한 상태로 판단됨. (만약, 안전율이 기준을 만족하지 못하였다면, 사면 기원화, 보강재사용 등 보강대책 이후에 다시 사면안정해석을 수행해야 함)

해석결과

- CDE(Common Data Environment)를 통한 협업 환경 구축
- BIM 모델의 변경, 공유, 승인 절차를 관리하기 위한 정보공유 환경 구축 및 활용
- BIM 데이터 공유 및 연계를 통한 작업 효율성 향상
- 완성된 지층 BIM 모델을 수치해석 모델작성에 연계 활용
- 사면의 안정성 평가에 BIM 모델을 유기적으로 연계함

해석효과

- 사면안정성 평가에 필요한 단면 결정 등 수치해석 성과품 작성을 위한 생산성 50% 이상 향상 효과
- CDE 환경에서 사면 안정성 평가를 통한 안전사고 대비 및 보강대책 수립 가능

4.2 공종간 간섭검토

■ 간섭검토 결과

- 본 과업은 BIM 전면설계로 방식으로 수행하였음
- BIM 설계 특성상 모델 품질관리 수행을 통하여 BIM 라이브러리 및 개별 모델의 품질은 상시적으로 확보하였음
- 또한, 기존 2D 도면과 수량을 발주자 측으로부터 제공받지 않았기 때문에 비교 검토대상이 없음
- 따라서 본 과업에서는 공종간 간섭검토 위주로 수행하였으며, 결과를 다음과 같이 제시하였음

구분	검 토 결 과				
	STA.	방향	시설물명	도면번호	검토내용
1	3+500.800	본선	• 반석대교 교대	C0010302-007	• 주철근 배근 간섭 및 해소
2	0+540.000	본선	• 반석3교	C0010302-011	• 토공 / 교량간 공종간 간섭 발생 • 통합모델 토공 모델 오류 및 간섭 해소

4.3 BIM 기반 수량산출 결과

■ 도로분야 수량 산출

구분	내역	단위	수량	단위
58	수-2 보폭도 수거 (1~2000)			K2
59	수-3 보폭도 수거 (1~3000)			K2
60	1.00 방개체근원벽			
61	a 방개체근원벽			K2
62	b 방 개			
63	b-1 방 개	200단		K2
64	b-2 방 개	20이상~40미만		K2
65	b-3 방 개	40이상		K2
66	1.04 방판기공			
67	a 방판기(토사)			
68	a-1 방판기(토사)	신설(도차32ton)	14,340.150	K3
69	a-2 방판기(토사)	확장(도차32ton)		K3
70	b 방판기(과잉압)			
71	b-1 방판기(과잉압)	신설(도차32ton)		K3
72	b-2 방판기(과잉압)	확장(도차32ton)		K3
73	c 방판기(방파압)			
74	c-1 방판기(방파압)	전용방판기		K3
75	c-2 방판기(방파압)	과잉압(방파압)용판		K3
76	c-3 방판기(방파압)	전용신용체(방파압)		K3
77	c-4 방판기(방파압, 전용체(방파압, 소))	방파압용20x30공이상~50x30미만		K3
78	c-5 방판기(방파압, 전용체(방파압, 중))	방파압용50x30공이상~10x30미만		K3
79	c-6 방판기(방파압, 일반방판, 대)	방파압용10x30공이상~20x30미만		K3
80	c-7 방판기(방파압, 일반방판, 대)	방파압용20x30공이상		K3
81	c-8 방판기(방파압)	확장방판기		K3
82	c-9 시공방판기			원
83	c-10 방파압소할			K3
84	1.06 유동도 운반			
85	a 운반거리 60M 미만(방파압시공판)			
86	a-1 운 시 (신설)	L = 45.5 *		K3
87	a-2 기공압 (신설)	L = 47.1 *		K3
88	a-3 방파압 (신설)	L = 46.4 *		K3
89	a-4 운 시 (확장)			K3

■ 교량분야 수량 산출

- 자체 개발한 BIM 수량산출 소프트웨어를 활용하여 교량구간 수량을 산출하였음

수량	수량	내역	내역서 규격
1	도로경계석(화강석)	150x150x1000	a-8.도로경계석(화강석)(표준시장)
2	보차도경계석	180x205x250x1000	a-5.보차도경계석(화강석)(표준시장)
3	기층(아스콘)	10cm	c-4.아스콘포장(기층)포설및다짐
4	보조기층	15cm	b.보조기층포설및다짐
5	보조기층	10cm	a.보조기층포설및다짐
6	표층(아스콘)	5cm	e-1.아스콘포장(표층)포설및다짐
7	중간층(아스콘)	6cm	d-1.아스콘포장(중간층)포설및다짐
8	성토		d-2-1.흙쌓기(토사,노제)
9	노상	100cm	a.흙쌓기(토사,노상)
10	절토		a-1.방판기(토사)
11	칼라아스콘	7cm	e-1-1.칼라아스콘
12			

[BIM QTO, 자체 개발 수량산출 소프트웨어 활용]

구분	구분명	수량	단위	단가	금액
181	a-7 우물물 수전설				
182	a-7-1 도배				
183	a-7-2 콘크리트				
184	a-7-3 시삭				
185	a-8 우물물 채안배				
186	3.05 직통층 및 단상공				
187	a 직통층				
188	3.06 고대일상층				
189	3.07 시삭채움				
190	a 채움방진용시삭채움	우상			
191	b 채움용채움	우상			
192	3.08 거주실공				
193	a 대관환기공 (합판3층)	0-7 M		13,598,304	
194	a-1 대관환기공 (합판3층)	7M층과-10M이하		401,540	
195	a-2 대관환기공 (합판3층)	10M층과-13M이하		557,412	
196	a-3 대관환기공 (합판3층)	13M층과-16M이하		735,379	
197	a-4 대관환기공 (합판3층)	16M층과-19M이하		854,705	
198	a-5 대관환기공 (합판3층)	19M층과-22M이하			
199	a-6 대관환기공 (합판3층)	22M층과-25M이하			
200	a-7 대관환기공 (합판3층)	25M층과-29M이하			
201	a-8 대관환기공 (합판3층)	29M층과-33M이하			
202	a-9 대관환기공 (합판3층)	33M층과-37M이하			
203	a-10 대관환기공 (합판3층)	37M층과-41M이하			
204	a-11 대관환기공 (합판3층)	41M층과-45M이하			
205	a-12 대관환기공 (합판3층)	45M층과-49M이하			
206	b 보행대공 (합판4층)	0-7 M		102,361	
207	b-1 보행대공 (합판4층)	7M층과-10M이하			
208	b-2 보행대공 (합판4층)	10M층과-13M이하			
209	b-3 보행대공 (합판4층)	13M층과-16M이하			
210	b-4 보행대공 (합판4층)	16M층과-19M이하			
211	b-5 보행대공 (합판4층)	19M층과-22M이하			
212	b-6 보행대공 (합판4층)	22M층과-25M이하			
213	c 거치대공	0-7 M		291,061	
214	c-1 거치대공 (합판6층)	7M층과-10M이하			
215	c-2 거치대공 (합판6층)	10M층과-13M이하			
216	c-3 거치대공 (합판6층)	13M층과-16M이하			

■ 터널분야 수량 산출

구분	구분명	규격	수량	단위	단가	금액
1	공종명					
2	4.00 터널공					
3	4.01 1475.0-1+870(G1-1)	L=105.00m	1	1식	14,971,304.045	
4	4.02 1475.0-1+870(G1-1)	L=105.00m	1	1식	1,538,935.472	
5	4.02 1475.0-1+870(G1-2)	L=60.00m	1	1식	967,050.761	
6	4.03 1490.0-2+080(G1-3)	L=150.00m	1	1식	2,438,191.148	
7	4.04 2480.0-2+170(G1-4)	L=80.00m	1	1식	1,446,440.691	
8	4.05 2470.0-2+230(G1-2)	L=60.00m	1	1식	237,654.193	
9	4.06 2430.0-2+440(G1-5)	L=210.00m	1	1식	3,377,361.309	
10	4.07 2440.0-2+820(G1-6)	L=180.00m	1	1식	2,877,263.131	
11	4.08 24620.0-2+955(G1-2)	L=35.00m	1	1식	213,205.877	
12	4.09 상설					
13	4.10 터널부대공					
14						
15						
16	4.01 1475.0-1+870(G1-1)	L=105.00m	1	1식	1,538,935.472	
17	4.01.01 굴착(보통)		0		425,959.095	
18	a 반단면 굴착		0		425,605.240	
19	a-1 반단면 굴착(상부)	G-1	6195M		44,055	273,309.895
20	a-2 반단면 굴착(하부)	G-1	2550M		48,339	152,296.352
21	b 기계 굴착		0		353,647	
22	b-1 기계 굴착	영양거 하부 30%	12M		27,064	353,647
23	4.01.02 배척처리	터널-가격처치상	0		47,810.625	
24	a 반단면 배척처리		0		47,440.337	
25	a-1 반단면 배척처리(상부)	G-1	6609M		4,732	31,289.782
26	a-2 반단면 배척처리(하부)	G-1	2972M		5,235	16,158.555
27	b 소규모 배척처리		0		362,288	
28	b-1 소규모 배척처리	복 선	86M		4,162	362,288
29	4.01.03 설치부공		0		96,007.905	
30	a 설치부	H형강(100*100*B8)	0		96,007.905	
31	a-1 설치부	지보판형 G-1	105조		914,361	96,007.905
32	4.01.04 수크리공		0		74,818.158	
33	a 수크리공(합판3층)		0		74,818.158	
34	a-1 수크리공(상부)	G-1	607M		97,994	59,545.816
35	a-2 수크리공(하부)	G-1	136M		107,820	15,272.342
36	4.01.05 직통층 및 단상공		0		967,054.870	

5. BIM 성과품 품질관리

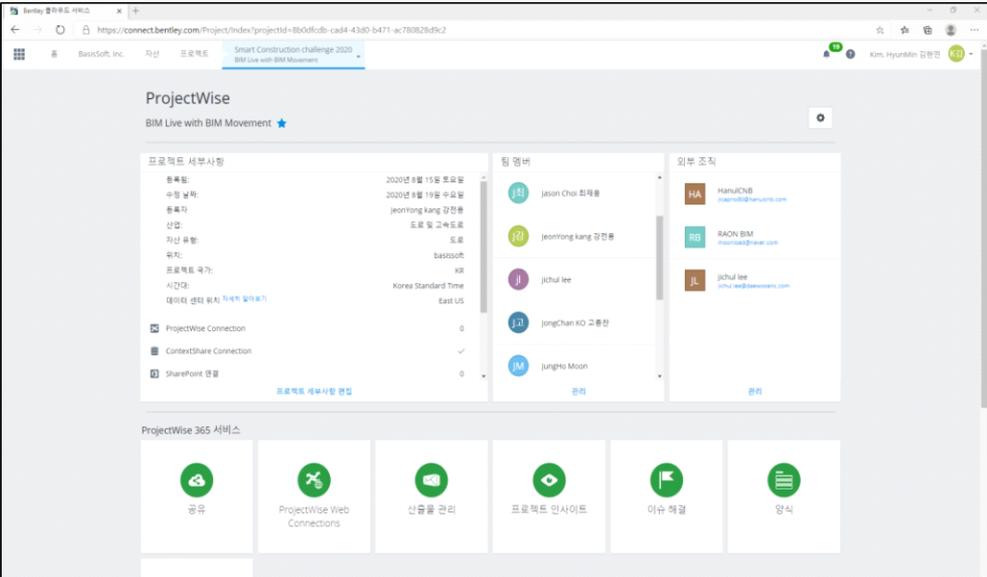
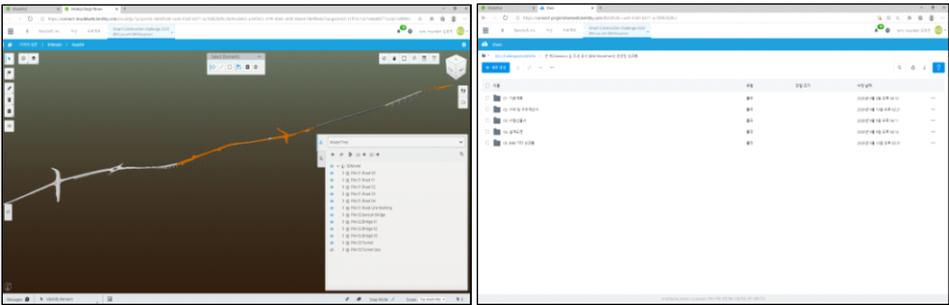
■ BIM 성과품 품질관리 결과

구분	연번	항목	검토여부	조치결과
공통	1	공중에 맞는 템플릿을 사용하였는가? ● 소프트웨어에 맞는 템플릿을 적용하여 모델 작성을 수행하였는가?	○	템플릿 통일하여 적용하였음
	2	프로젝트의 좌표 기준점은 정확하게 작성되어 있는가? 예) ● Revit : Project Point와 Survey Point의 좌표기준점이 GRS80 기준점과 일치하여 작성되었는가? ● Civil3D : 사업의 좌표가 GRS80 사업기준점과 일치하여 작성되었는가? ● OpenRoad : 사업의 좌표가 GRS80 사업기준점과 일치하여 작성되었는가? 사업 기준점이 설정되지 않은 경우 공중 좌표 정합을 위한 기준이 정해졌는가? ● 사업기준점이 정해지지 않은 경우 모델의 정위치를 위해 별도의 3차원 표시마크를 원점에 배치하여 사업에 참여 하지 않은 구성원이라도 공중별 모델을 병합할 수 있어야 한다.	○	설계에서 제시한 좌표 기준점을 준수하여 3차원 모델의 형상위치를 일치하도록 작성함
	3	공중별 모델의 색상이 기준에 적합하게 작성되었는가? ● 공중별, 시설별 색상기준에 따라 모델이 작성되었는가? 공중별 모델의 약어가 정해진 기준에 따라 작성되었는가? ● 모델의 파라미터가 정해진 기준에 따라 대소문자를 구분하여 작성되었는가?	○	색상/약어 기준 없는 관계로 자체적으로 적합하게 작성함
	4	건축 공중이 병행되는 시설사업의 경우 건축 관련 공중과의 사업 접점에 대하여 협의하였는가? ● 건축과 다른 공중의 설계 경계에 대하여 명확하게 정하였는가?	×	본 과업은 건축 공중이 없으므로 검토 제외
	5	불필요한 정보는 제거 하였는가? ● 숨겨진 객체는 삭제 하였는가? ● 객체가 중복되지 않았는가? ● 불필요한 저장된 뷰가 남아있지 않은가? 예) ● Revit의 Scope Box는 삭제 하였는가?	○	작업 중에 발생하는 임시 정보 및 중복객체는 최종 파일 작성 시 제거함
	6	모델의 상세수준(LOD)은 가이드라인에 명시된 수준으로 작성되어 있는가? ● 사전에 정의된 모델 수준에 따라 사업 모델이 작성되었는가? ● 수행계획서(BEP)의 기준 대비 형상의 LOD 수준 검토 ● 도면에 표현된 치수 및 형태와 일치 하는지 검토	○	지침에서 제시한 모델의 상세수준 준수
	7	작성된 모델은 간섭검사를 하였는가? ● 동일부재의 간섭 확인 (중첩검사) ● 다른 부재간의 교차 간섭 확인 (충돌 검사)	○	공중간 간섭검토를 수행하였음
	8	원본 모델 객체의 위치 및 형상은 검사하였는가? ● 내역서와 도면표기에 의한 위치정보 일치 검토 ● 도면의 치수 및 형상과의 일치 검토	○	위치 및 형상 검사 수행하였음
	9	공중객체에 따른 속성정보 부여 정합성 검토 ● 표준분류체계 기준에 따른 속성정보를 가지고 있는지 검토 (객체 일람표 등 활용) ● 속성정보의 누락 오차 검토	○	속성정보가 필요한 객체에 대해서 정합성 검토 수행하였음
	10	물량산출 비교표 ● 2D 내역과 BIM 물량산출 비교표 제시 ● 물량 오차 발생한 부분에 대한 근거 제시 ● 수행계획서 대비 각 공중에 요구되는 BIM 데이터의 물량 산출 결과 검토	○	BIM 전면설계로써 물량비교표는 작성하지 않았음
	11	중립포맷 변환 ● IFC, XML등의 중립 포맷의 변환에 따른 객체의 위치, 오류 검토 ● 원본 데이터 객체 수량 대비 IFC 변환 수량 검토	○	최종 파일 작성 시 중립포맷으로 변환
	12	데이터 용량 제한 검토 ● 원본 데이터의 용량이 000MB 초과 시 파일 분할 검토 ● 시스템 업로드가 가능한 파일 용량인지 확인	○	데이터 용량 제한은 없으나 용량은 각각 체크하였음
	13	작성 참조 데이터의 제출 ● BIM 설계와 관련된 참조 데이터가 포함되어 있는지 검토	○	본 과업 성과품은 참조 데이터를 포함하지 않음

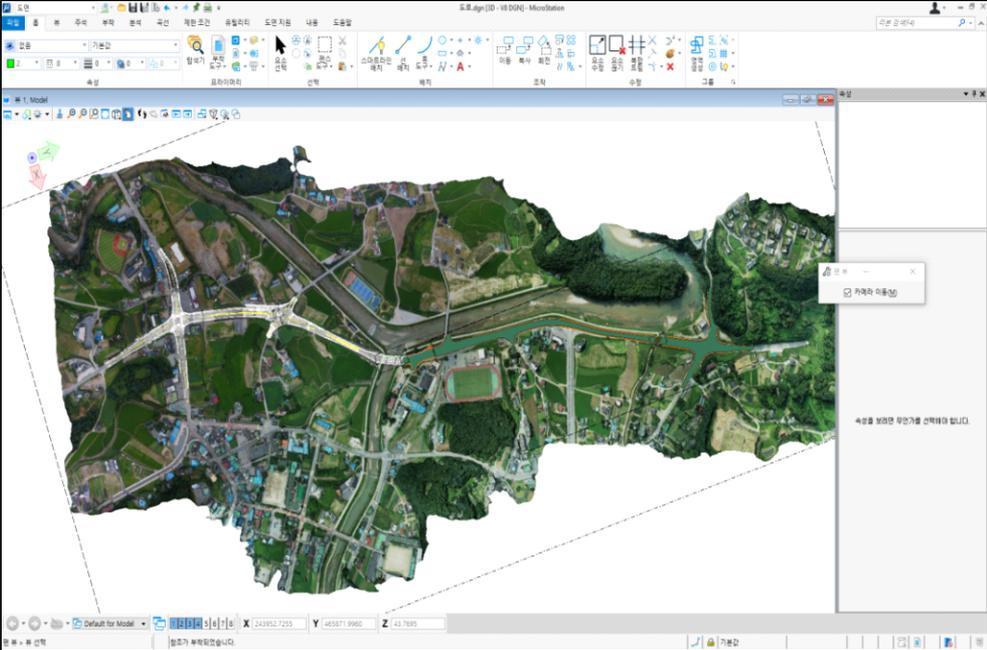
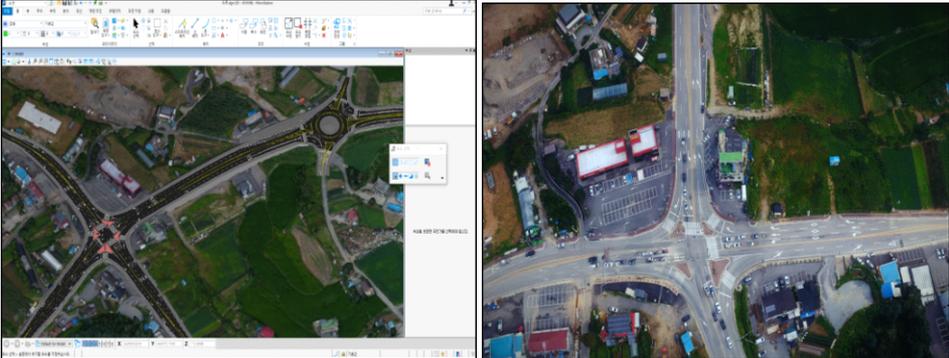
구분	연번	항목	검토 여부	조치 결과
지형/ 도로	1	도로 선형 기준이 설계기준에 부합하는지 법규 검토	x	과업 외 범위
	2	모델 작성 이후 지표면을 작성하도록 한 점의 수직선상 중복 객체가 있는지 검토	○	검토 및 반영
	3	지표면 모델중 삼각망이 적절한 게 작성되었는지 검토	○	검토 및 반영
	4	물량산출에 부합하도록 도로 선형별, 구역별로 분할하여 작성되었는지 검토	○	검토 및 반영
	5	수행계획서에 따라 도로 모델이 매쉬 또는 솔리드 객체로 작성되었는지 검토	○	검토 및 반영
	6	도로와 도로의 모델이 만나는 접점에 이격이나 불합치 사항이 없는지 검토	○	검토 및 반영
	7	기존 현황이 점, 브레이크라인, 면요소를 혼합하여 적절히 작성되었는지 검토	○	검토 및 반영
	8	사면의 작성이 지층 현황에 따라 적절한 경사로 변화되어 작성되었는지 검토	○	검토 및 반영
	9	각 도로의 횡단 구성 요소가 계산서와 일치하여 작성되었는지 검토	○	검토 및 반영
	10	맨홀, 집수정, 빗물받이가 도로의 구조물과 중복되지 않았는지 검토	x	과업 외 시설물
	11	교량, 터널, 암거와 같은 접속 구조물이 정확한 위치에 배치되었는지 검토	○	검토 및 반영
	12	편경사 구간의 모델이 적절하게 작성되었는지 검토	○	검토 및 반영
	13	교차로, 인터체인지 구간의 토공사면 설계가 적절하게 작성되었는지 검토	○	검토 및 반영
	14	도로의 부대시설이 적절하게 배치되었는지 검토	○	검토 및 반영
교량	1	모든 구조 객체는 객체별 구분하여 작성하며, 중첩되지 않도록 한다.	○	검토 및 반영
	2	구조물 객체 모델경계 기준이 모든 객체에 동일하게 적용하였는지 검토	○	검토 및 반영
	3	구조체의 길이가 평면 거리 또는 경사길이 기준으로 작성되었는지 검토	○	검토 및 반영
	4	유지관리를 위해 사람 및 장비의 접근이 원활하게 설계되었는지 검토	○	검토 및 반영
	5	철근 모델링시 피복 두께가 직선구간과 사선구간에서 일정한지 검토	x	과업 외 범위
터널	1	모든 터널 시설물 객체는 객체별 구분하여 작성하며, 중첩되지 않도록 한다.	○	검토 및 반영
	2	터널 객체 모델경계 기준이 모든 객체에 동일하게 적용하였는지 검토	○	검토 및 반영
	3	구조체의 길이가 평면 거리 또는 경사길이 기준으로 작성되었는지 검토	○	검토 및 반영
	4	시공 및 유지관리를 위해 사람 및 장비의 접근이 원활하게 설계되었는지 검토	○	검토 및 반영
	5	터널 구간 굴착 및 지보공이 Type별로 기준에 맞게 적용되었는지 검토	○	검토 및 반영
가설 구조	1	수행계획서에 기록된 가설부재에 대하여 모델을 작성하였는지 검토	x	과업 외 범위
	2	시설 규격이 표준에 부합하고, 강제 절단이 요소에 맞게 모델링되었는지 검토	x	과업 외 범위

6. SMART 건설 적용 결과 및 효과

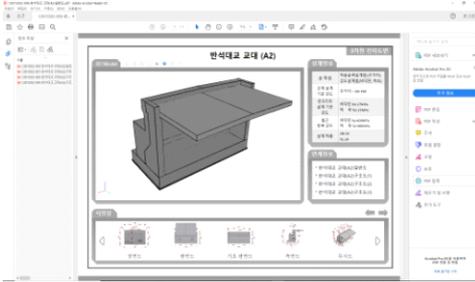
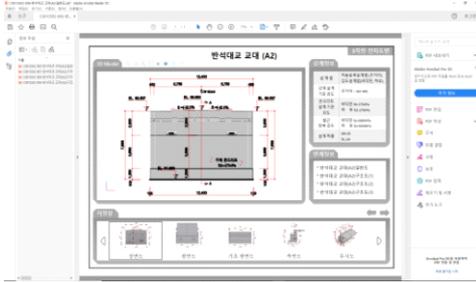
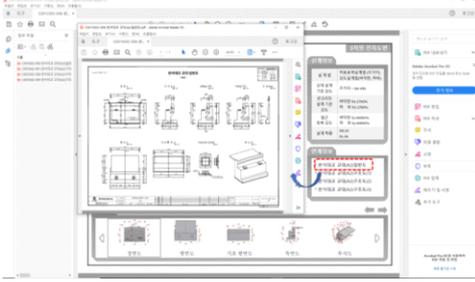
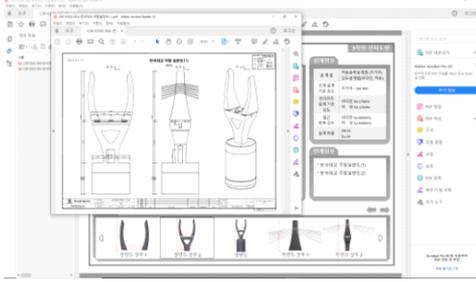
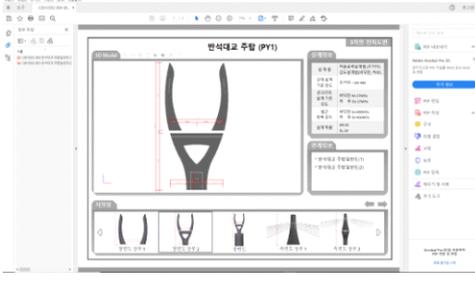
6.1 CDE 환경 구축을 통한 협업

구분	CDE 환경 구축을 통한 협업	
활용 현황		
		
활용 결과	<ul style="list-style-type: none"> • CDE(Common Data Environment)를 통한 협업 환경 구축 • BIM 모델의 변경, 공유, 승인 절차를 관리하기 위한 정보공유 환경 구축 및 활용 • BIM 데이터 공유 및 연계, Feed-back을 통한 작업 효율성 향상 • 각 참여자의 접근 권한을 역할별로 부여할 수 있어야 함 	
활용 효과	<ul style="list-style-type: none"> • 설계요류, 시공상의 문제점을 사전 인지 및 품질관리 등을 유기적 연계 • BIM 구축 및 성과품 작성을 위한 생산성 향상 30% 향상 효과 • CDE 환경에서 양방향, 실시간 의사결정을 통한 시간비용 50% 이상 절감 효과 	

6.2 드론기반 3D 현황 구축 및 지형 검토

구분	드론기반 3D 현황 구축 및 지형 검토
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">활용 현황</p>	 
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">활용 결과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 BIM 데이터 및 시공 BIM 데이터 연계를 통한 드론 기반 실시간 공사 관리 • 드론 사진 측량을 통해서 현황 사진을 포함한 현황 모델링 • 측량 성과품의 보완 및 실시간 현황 촬영을 통한 시공관리
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">활용 효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 환경 및 민원 요인에 대한 사전검토가 가능하며 시공중 현장 및 안전관리 용이 • 수목 및 지장을 제거를 통한 3차원 지형 데이터 활용 가능

6.3 3D 전자도면(PDF) 작성을 통한 현장 활용성 증대

구분	3D 전자도면(PDF) 작성	
현장 활용 효과	 <p data-bbox="339 624 672 656">[교대 3D PDF 전자도면, 3D 뷰 조정]</p>	 <p data-bbox="862 624 1162 656">[교대 3D 전자도면, 정면 뷰 조정]</p>
	 <p data-bbox="358 1037 654 1069">[교대 3D 전자도면, 속성 뷰 조정]</p>	 <p data-bbox="862 1037 1162 1069">[주탑 3D 전자도면, 속성 뷰 조정]</p>
	 <p data-bbox="358 1447 654 1479">[주탑 3D 전자도면, 정면 뷰 조정]</p>	 <p data-bbox="862 1447 1162 1479">[주탑 3D 전자도면, 3D 뷰 조정]</p>
	<p data-bbox="182 1546 229 1606">활용 효과</p> <ul data-bbox="268 1534 872 1626" style="list-style-type: none"> • 스마트폰, 테블릿 등 스마트 기기를 활용한 현장 활용성 증대 • 시공시 작업자의 이해도 증진을 통한 시공성 향상 • 시공 현장에서 3D 도면을 활용함으로써 스마트 건설기술 기반 마련 	

건설산업 BIM 시행지침 발주자편

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

건설산업 BIM 시행지침

발주자 편

