

도로분야
발주자

BIM

가이드라인

V1.0

2016. 12



국토교통부

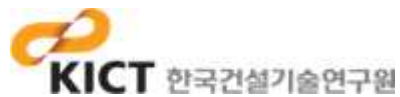


KICT 한국건설기술연구원

도로분야 발주자 BIM 가이드라인

V1.0

2016. 12



도로분야 발주자 BIM 가이드라인 개정 이력

차수	일자	버전	주요내용
0	2016.12.21	V1.0	도로분야 발주자 BIM 가이드라인 V1.0 제정

【 목 차 】

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용원칙	1
1.3 가이드라인 구성	2
1.4 적용범위	2
1.5 주체 및 역할	3
1.6 BIM 데이터의 책임과 권한	5
1.6.1 BIM 데이터의 책임	5
1.6.2 BIM 데이터의 권한	6
1.6.3 BIM 데이터의 보안	6
1.7 용어 및 약어의 정의	6
2. BIM 발주기준	9
2.1 개요	9
2.1.1 목적	9
2.1.2 원칙	9
2.2 발주업무 범위	9
2.3 발주 절차	11
2.3.1 발주계획 수립	11
2.3.2 공고 및 입찰	13
2.3.3 평가 및 선정	14
2.3.4 계약	14
2.4 발주방식별 발주절차	15
3. BIM 작성 및 납품 기준	17
3.1 개요	17
3.1.1 목적	17
3.1.2 원칙	17
3.2 BIM 작성절차	18
3.2.1 구성 범위	18
3.2.2 일반사항 준비	19

3.3 BIM 작성준비 단계	20
3.3.1 소프트웨어 선정	20
3.3.2 BIM 모델 상세수준 선정	21
3.3.3 BIM 모델 구성 체계 정의	22
3.3.4 객체 구성 체계 정의	23
3.3.5 속성 구성 체계 정의	24
3.4 BIM 작성 단계	25
3.4.1 BIM 데이터 작성기준 확인	25
3.4.2 설계 BIM 데이터 작성	27
3.4.3 시공 BIM 데이터 작성	29
3.5 BIM 품질검토 단계	30
3.5.1 BIM 품질검토 기준 구성	30
3.5.2 BIM 품질검토 방법 및 절차	31
3.6 납품 성과품 구성 단계	33
3.6.1 구성기준 및 절차	33
3.6.2 폴더체계 구성	34
3.6.3 BIM 데이터 파일포맷	34
3.7 납품 성과품 검수 단계	34
4. BIM 활용기준	35
4.1 설계오류 검토	35
4.2 설계 VE 수행	36
4.3 경관 및 환경성 검토 시뮬레이션	37
4.4 현장의 장비 운영성 검토	38
4.5 공사비 산정	39
4.6 대안 검토	40
4.7 주행성 검토	41
4.8 시공성 검토	42
4.9 공정 계획	43
4.10 설계변경	44
4.11 디지털 목업	45

부속서

1. BIM 과업지시서 작성 가이드
2. BIM 수행계획서 양식

별책

1. BIM 활용 및 효과검증 사례집
2. BIM 라이브러리 활용 매뉴얼
3. 인프라 BIM 표준포맷 변환기/뷰어 활용 매뉴얼

※ 별책은 BIM 적용효과와 활용방법에 대한 이해를 돕는 자료이며, 건설사업정보포털 시스템(www.calspia.go.kr) 자료실에서 다운로드 받을 수 있습니다.

1. 일반사항

1.1 목적

「도로분야 발주자 BIM 가이드라인 V1.0」(이하 '본 가이드')은 도로사업에 대한 BIM 발주, 입찰 및 계약에 대한 일련의 절차를 정의하고 기본설계, 실시설계 및 시공단계에 BIM 적용을 위한 최소의 요건을 정의함으로써 도로사업의 BIM 발주 및 실무활용 지원을 목적으로 한다.

1.2 적용원칙

(1) 기본 적용 원칙

발주자는 신규 도로사업의 특성(규모, 형태, 시설 및 발주유형 등)과 업무여건(사업기간, 예산 등)에 따라 본 가이드의 내용의 전부 또는 일부를 선택적으로 적용할 수 있다.

(2) 도입대상 확대 원칙

본 가이드는 국토교통부 지방국토관리청 도로사업을 대상으로 우선 적용하며, 지방자치단체, 공사 및 공단 등 공공발주기관에서는 도로사업 발주에 이를 참조할 수 있다. 본 가이드는 시범사업을 통해 지속적으로 보완, 개정될 예정이다.

(3) 적용 우선순위 원칙

본 가이드에 규정하고 있지 않거나 동일한 사항에 대하여 규정이 서로 상이한 경우, 다음의 순위에 따라 적용한다.

- 1) 1순위 : 발주기관 과업지시서, 시방서 및 본 가이드
- 2) 2순위 : 기타 발주기관의 설계도서 관련 절차서 및 규정 (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))

1.3 가이드라인 구성

(1) 일반사항

본 가이드의 목적, 적용원칙, 적용범위, 주체 및 역할 등 일반사항을 기술한다.

(2) BIM 발주기준

도로사업 발주 시 발주자가 BIM 발주, 입찰 및 계약 업무를 수행하는데 필요한 일련의 업무 목적 및 과정을 기술한다.

(3) BIM 작성 및 납품 기준

도로사업의 수행 시 BIM 데이터 작성과 BIM 성과품의 제작, 검사 및 납품에 필요한 일련의 업무 목적 및 과정을 기술한다.

(4) BIM 활용기준

도로사업의 BIM 활용목적을 달성하기 위해 수행가능한 BIM 활용분야에 대한 소개, 적용 효과 및 활용사례를 기술한다.

(5) 부속서

발주자의 수행업무와 직접적인 관련이 있는 ‘BIM 과업지시서 작성 가이드’와 ‘BIM 수행 계획서 양식’을 기술한다.

1.4 적용범위

(1) 적용단계

본 가이드에서 BIM 적용단계 범위는 건설사업의 기본설계, 실시설계, 시공 단계를 대상으로 하며, 향후 유지관리 단계를 포함하도록 한다. 본 가이드에 따라 작성된 BIM 데이터는 유지관리 단계에서 활용할 수 있으나, 본 가이드에서는 유지관리 관련 세부 업무기준을 포함하지 않는다.

(2) 적용 규모

BIM 적용규모는 사업비 규모, 구조물 규모, 시설 종류(예. 1,2종 시설물 등) 등에 의해 정의되며 적용규모의 기준은 국토교통부의 정책에 따른다.

(3) 적용 시설물

BIM 적용 시설물의 범위는 도로 및 토공의 선형시설과 교량 및 터널 등의 구조물을 대상으로 하며, 필요에 따라 장비, 가설 구조물 및 인력 등 건설 자원을 포함할 수 있다. BIM 적용 시설물의 범위는 발주자와 수급인의 협의를 통해 'BIM 수행계획서'에 명시하여 변경할 수 있다.

(4) 적용업무

BIM 적용업무의 범위는 발주자의 요구사항을 담은 'BIM 과업지시서'에 근거하며, 발주자와 수급인의 협의를 통해 'BIM 수행계획서'에 명시하여 변경할 수 있다.

1.5 주체 및 역할

(1) 발주자

가. 발주자는 도로사업의 총괄적인 사업 추진을 위하여 BIM 발주 및 수행에 관련된 계획, 시행, 관리 및 조정의 역할을 담당한다.

나. 발주자는 BIM 수행업무의 일부를 건설사업관리용역을 통해 추진할 수 있다.

다. 발주자는 본 가이드를 참조하여 BIM 적용 대상 및 범위, BIM 활용목적, 적용업무, BIM 데이터 작성 및 납품 요구사항 등을 정의하고 이에 대한 요구사항을 'BIM 과업지시서'에 반영한다.

라. 발주자는 BIM 발주 계약 이후 모든 BIM 데이터에 대한 보고 및 승인의 주체가 된다.

마. 발주자는 사업수행 기간 동안 발생하는 의사결정 사항에 대해 BIM 데이터를 활용하여 협의 또는 조정할 수 있다.

바. 발주자는 제출된 BIM 성과품을 검토하여 결과를 수급인에게 통보하고, 최종 납품된 BIM 성과품은 건설사업정보시스템에 보관·관리한다.

(2) 설계사

가. 설계사는 발주자의 요구사항에 근거하여 BIM 데이터를 작성, 활용 및 납품하는 역할을 담당한다.

나. 설계사는 발주자가 제시한 'BIM 과업지시서'에 근거하여 설계단계의 세부적인 BIM 적용 계획을 'BIM 수행계획서'에 반영하여 발주자에게 제출한다.

다. 설계사는 본 가이드에 따라 발주자의 요구사항을 반영하여 BIM 데이터를 작성한다.

라. 설계사는 발주자가 승인한 'BIM 수행계획서'에 따라 BIM 데이터를 활용한다.

마. 설계사는 일련의 품질검토 과정을 거쳐 BIM 성과품을 발주자에게 납품한다. 이 때, 설계사는 최종 BIM 성과품 납품 전 건설사업관리자에게 사전 검토 및 승인을 득해야 한다.

바. 설계사는 BIM 데이터의 품질을 높이고 시공단계에서 활용될 수 있도록 구축한다.

(3) 시공사

가. 시공사는 발주자의 요구사항에 근거하여 시공단계 BIM 데이터를 작성하고, 공사계획 및 시공운영에 활용하는 역할을 담당한다. 발주자가 설계단계의 BIM 성과품을 제공한 경우 이를 최대한 활용해야 한다.

나. 시공사는 시공단계의 세부적인 BIM 적용 계획을 'BIM 수행계획서'에 반영하여 발주자에게 제출한다.

다. 시공사는 본 가이드에 따라 발주자의 요구사항을 반영하여 BIM 데이터를 작성한다.

라. 시공사는 발주자가 승인한 'BIM 수행계획서'에 따라 BIM 데이터를 활용한다.

마. 시공사는 주요사항 발생 시 발주자와 협의하여 'BIM 수행계획서'와 BIM 데이터를 변경할 수 있다.

바. 시공사는 일련의 품질검토 과정을 거쳐 BIM 성과품을 발주자에게 납품한다. 이 때, 시공

사는 최종 BIM 성과품 납품 전 건설사업관리자에게 사전 검토 및 승인을 득해야 한다.

사. 시공사는 BIM 데이터의 품질을 높이고 준공 시 납품하는 BIM 데이터가 유지관리 단계에서 활용될 수 있도록 구축한다.

(4) 건설사업관리자

가. 건설사업관리자는 발주자로부터 BIM 수행업무에 대한 권한의 일부를 위임받으며, 위임된 사항에 대한 BIM 사업관리 업무를 수행한다.

나. 건설사업관리자는 사업기간 동안 계약된 범위 내에서 'BIM 수행계획서'에 근거하여 BIM 사업의 계획, 관리, 조정, 검토 및 승인하는 등 BIM 관리자의 역할을 수행한다.

1.6 BIM 데이터의 책임과 권한

1.6.1 BIM 데이터의 책임

(1) 설계도서와 BIM 데이터의 책임

수급인은 BIM 데이터와 설계도서가 일치되도록 작성하여야 하며, BIM 데이터로부터 설계 도서를 생성하여 사용하는 경우, 설계도서 내용에 대한 확인의 책임은 수급인에게 있다. 작성된 BIM 데이터가 설계도면 등과 불일치할 경우, 발주자는 구체적인 세부절차와 기준을 마련하여 책임 관계 등을 관리하여야한다.

(2) 납품포맷 변환의 책임

원본파일이 발주자가 요구하는 납품포맷(예. IFC, LandXML, PDF 등)으로 적절하게 변환 되었는지에 대한 확인의 책임은 수급인에게 있다. 이 때 소프트웨어의 기능적 한계로 인한 문제점은 'BIM 수행보고서'에 기록한다. 납품포맷 변환의 문제가 아닌, BIM 소프트웨어 업데이트로 인한 BIM 데이터 갱신 문제 등은 발주자가 수급인과 충분히 협의하여 처리한다.

1.6.2 BIM 데이터의 권한

- 가. BIM 원본 데이터의 소유권 및 권한은 계약문서에 별도로 명시하고 이를 따른다.
- 나. 최종 납품된 BIM 성과품에 대한 저작권 일체와 2차적 저작물 또는 편집저작물의 작성권은 발주자가 소유하며, 발주자 이외의 이해 당사자가 BIM 원본 데이터를 사용할 경우, 발주자의 승인을 득하여야 한다.
- 다. 수급인은 BIM 서버 등 협업 시스템을 활용할 경우, 접근 및 갱신 권한을 관리하여야 한다. 향후 발주자가 협업시스템을 제공할 경우 감독관이 접근 및 갱신 권한을 관리할 수 있다.

1.6.3 BIM 데이터의 보안

(1) 보안관계 법규의 준수

수급인은 관계법규에 의해 보안관리에 최선을 다하여야 하며 수급인의 과실이나 부주의로 인하여 발생한 손해에 대하여 책임을 져야 한다.

(2) BIM 데이터의 공개

수급인은 BIM 데이터를 발주기관의 사전승인 없이 도서 등에 게재하거나 제3자에게 누설 하여서는 안된다.

1.7 용어 및 약어의 정의

(1) 용어의 정의

- 1) "BIM"이라 함은 건설사업 전 분야에서 시설물 객체의 물리적 혹은 기능적 특성에 의하여 시설물 수명주기 동안 의사결정을 하는데 신뢰할 수 있는 근거를 제공하는 디지털 모델과 그의 작성을 위한 업무절차를 포함하여 지칭한다.
- 2) "BIM 객체"라 함은 교량, 터널, 부대시설 등 도로 시설물을 구성하는 물리적인 요소 표

현에 사용되는 객체를 의미한다.

- 3) "BIM 과업지시서"라 함은 BIM 활용목적, BIM 적용 대상 및 범위, BIM 데이터 작성 및 납품 요구사항 등 사업에 대한 발주자의 BIM 요구사항을 정의한 문서를 의미한다.
- 4) "BIM 데이터"라 함은 BIM 저작 프로그램을 사용하여 작성된 원본 데이터와 표준포맷으로 변환한 데이터를 말한다.
- 5) "BIM 라이브러리"라 함은 BIM 모델 안에서 시설물을 구성하는 단위 객체로서, BIM 모델 저작도구에서 기본적으로 제공되지 않는 부재 및 장치, 장비를 여러 프로젝트에서 공유 및 활용할 수 있도록 제작한 콘텐츠를 의미한다.
- 6) "BIM 성과품"이라 함은 과업지시서 등의 요건에 의하여 납품 제출하는 BIM 데이터 및 관련 자료를 총칭한다.
- 7) "BIM 속성"이라 함은 BIM 객체 요소가 갖는 특수한 성질로서 그 요소를 정의할 수 있도록 부여된 문자 또는 숫자 등의 데이터를 의미한다.
- 8) "BIM 수행계획서"라 함은 발주자가 제공한 'BIM 과업지시서'의 요구사항을 충족하도록 수급인이 세부 사업수행계획을 수립한 문서를 의미한다.
- 9) "BIM 수행보고서"라 함은 수급인이 'BIM 수행계획서'를 기반으로 수행한 업무결과를 발주자에게 보고하는 문서를 의미한다. BIM 활용목적에 맞는 BIM 데이터 구축 전반에 대한 내용과 특이사항, BIM 데이터 품질검토 결과 및 수행효과 등의 내용이 포함된다.
- 10) "BIM 품질관리"라 함은 BIM 성과품이 본 가이드의 내용에 부합하도록 관리하는 업무를 말한다.
- 11) "IFC"라 함은 다양한 소프트웨어들이 서로 모델정보를 공유 또는 교환을 통하여 개방형 BIM을 구현하는데 사용하는 공인된 국제표준(ISO 16739) 규격을 말한다.
- 12) "LOD"라 함은 BIM 모델의 형상표현 및 데이터의 상세 정도를 의미하며, 일반적으로 LOD 수준은 수치로 표현한다.

(2) 약어의 정의

- 1) BIM : Building Information Modeling
- 2) IFC : Industry Foundation Classes
- 3) ISO : International Organization for Standardization
- 4) LOD : Level Of Detail 또는 Level of Development

2. BIM 발주기준

2.1 개요

2.1.1 목적

“BIM 발주기준”(이하 본 기준)의 목적은 발주자가 도로사업에서 BIM 발주를 원활하게 추진할 수 있도록 BIM 발주계획 수립부터 계약에 이르기까지의 업무를 지원하기 위함이다.

2.1.2 원칙

(1) 작성원칙

가. 본 기준은 발주자 측면에서의 BIM 발주업무를 대상으로 기술한다.

나. 본 기준은 사업 참여자가 계약에 이르기까지 참조가 되는 사항들을 명시한다.

다. 본 기준은 BIM 적용을 위해 특화된 발주업무를 중심으로 다루며, 일반 발주업무의 일부를 포함하여 기술한다.

(2) 적용원칙

가. 발주자는 일반적인 발주절차에 따라 업무를 수행하되, 본 기준에서 명시한 BIM 발주 세부절차를 우선 적용한다.

나. 발주자는 사업의 특성 또는 계약방식에 따라 본 가이드를 참조하여 발주업무의 범위 및 주체별 역할을 조정하여 적용할 수 있다.

2.2 발주업무 범위

(1) BIM 발주계획 수립

발주자는 본 가이드를 참조하여 BIM 활용목적, BIM 적용 대상, 목적, 활용방안 및 요구

사항을 도출하고 구체적인 발주 계획과 방법을 ‘BIM 과업지시서’에 반영한다.

(2) 공고 및 입찰

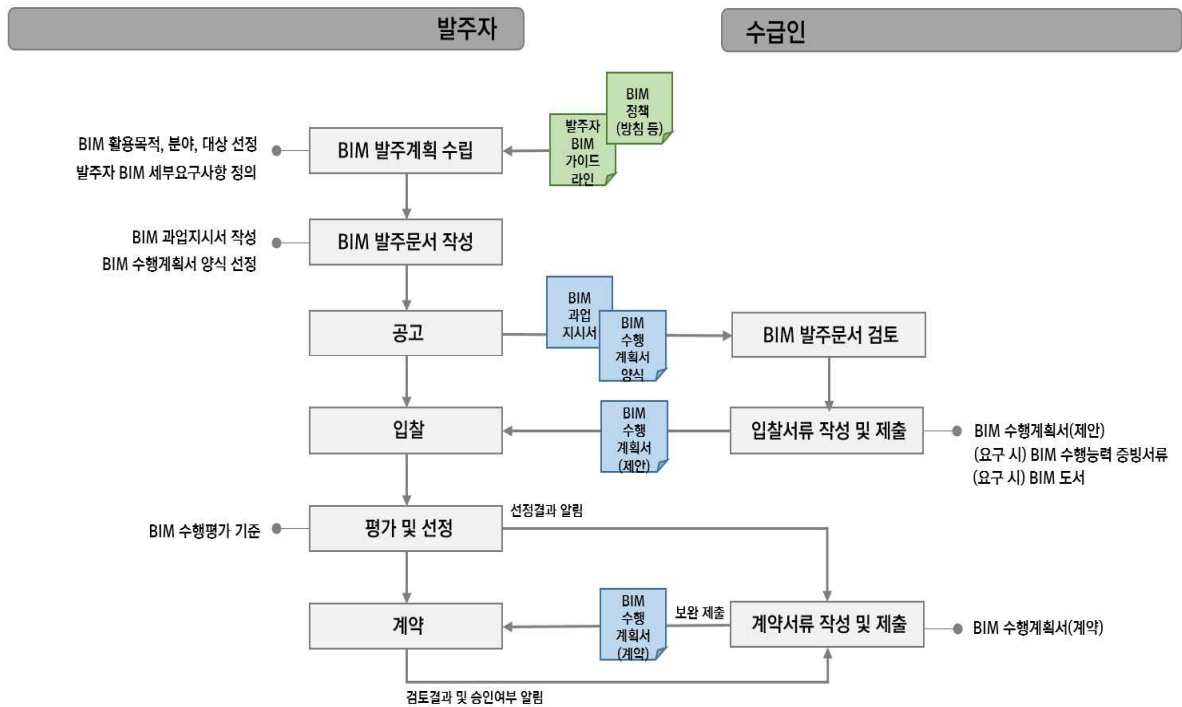
발주자는 발주 공고에 대한 업무로 사업 참여자가 BIM 사업에 대한 정확한 이해를 할 수 있도록 관련 서류를 작성하고 이를 공고한다. 입찰참가자는 공고된 서류를 참조하여 구체적인 사업 계획과 방법을 수립하고 이를 제안서류에 반영한다. 입찰참가자는 입찰서류를 면밀히 검토하여 입찰한다.

(3) 평가 및 선정

발주자는 입찰참가자들이 제출한 서류를 검토하고 평가기준에 의해 평가를 실시하며 평가 결과에 따라 낙찰자를 최종 선정하고 선정된 결과를 공고한다.

(4) 계약

최종 선정된 입찰자는 발주자가 공고한 계약방식에 따라 계약을 체결한다.



<그림 1> BIM 발주 업무절차

2.3 발주 절차

2.3.1 발주계획 수립

(1) 조직구성 및 요건

- 가. BIM 사업을 추진하기 위한 조직은 계약을 전담하는 계약부서와 사업의 수행 및 관리를 전담하는 사업시행부서로 구분할 수 있다.
- 나. 계약부서는 기존의 발주절차를 따른다.
- 다. 사업시행부서는 BIM 수행에 관련된 관리, 승인에 대한 업무 역량을 갖춘 자를 담당자 (감독관)로 선정한다.

(2) 활용목적 및 발주대상 선정

1) BIM 활용목적 선정

- 가. 발주자는 시행하는 사업의 특성을 검토하여 중점적으로 관리하고자 하는 사항에 대하여 BIM 활용목적을 설정한다.
- 나. 일반적으로 난이도가 있거나 위험성이 있는 사업구간 혹은 공정에 대한 설계변경 최소화, 적정 공사비 산출, 시공성 검토, 품질 향상, 민원대응 등 사업관리 효율화 등이 BIM 활용목적으로 설정될 수 있다.

2) BIM 활용분야 선정

- 가. 발주자는 사업의 BIM 활용목적을 달성하기 위한 방안으로 BIM 활용분야를 선정한다.
- 나. BIM 활용분야는 발주자가 발주 시 제시하거나, 계약 시 수급인으로부터 제안받아 협의를 통해 선정할 수 있다.
- 다. BIM 활용분야는 시설 또는 공종에 따라 다르게 지정할 수 있다.

라. BIM 활용분야는 발주자의 요구 및 현장의 필요에 따라 변경될 수 있다.

3) BIM 발주대상 선정

가. BIM 발주대상은 사업의 난이도 및 공사비 등 중점관리 특성에 따라 합리적으로 선정한다.

나. 발주자는 사업 특성에 따라 도로사업 전체 공구 또는 일부 공구별로 발주하거나 시설의 일부 또는 공종의 일부를 발주할 수 있다.

다. 발주자는 발주 시 BIM 발주대상의 범위를 명확히 하고 이를 'BIM 과업지시서'에 명시해야 한다.

라. 시공사는 필요시 전문건설업체 등이 참여하는 특수공종에 대하여 별도로 BIM 발주할 수 있으며, 이는 시공사 및 국가가 규정한 별도의 계약관련 법령에 따른다.

(3) 일정계획 및 예산수립

가. 사업시행부서는 BIM 수행업무 범위 고려하여 사업기간과 사업비 규모를 산정한다. 이 때, 세부 소요예산 및 공사 기간은 기본 계획수립 시 산정된 데이터 또는 유사 공사의 BIM 실적자료가 있을 경우 이를 참조한다.

나. 발주자는 BIM 활용분야 및 발주대상 범위에 따라 적절한 대가지급을 위해 예산을 수립·반영할 수 있다.

(4) 발주자 BIM 요구사항 정의

가. 발주자는 앞서 선정한 BIM 활용목적, 적용대상 및 활용분야에 따라 수급인에게 요구되는 활용방안, 활용전략 및 BIM 데이터 구축 등에 대한 발주자 BIM 요구사항을 정의한다.

나. 발주자는 발주자 BIM 요구사항에 따라 수급인이 BIM 사업수행계획을 수립할 수 있도록 본 가이드를 참조하여 BIM 수행계획 항목에 대한 요구사항을 정의한다.

(5) 공고준비

1) BIM 과업지시서 등 발주문서 작성

가. 발주자는 BIM 요구사항을 확정된 후, BIM 발주문서를 작성한다.

나. BIM 발주문서는 발주자 BIM 요구사항을 반영한 입찰안내서, BIM 과업지시서 및 BIM 수행계획서 양식 등으로 구성되며 발주자는 이 중 필요한 종류의 서류를 선택하여 작성한다. 수행대상이나 활용목적에 따라 서류를 추가할 수 있다.

다. 발주자는 ‘BIM 과업지시서’ 작성 시, ‘부속서1. BIM 과업지시서 작성 가이드’를 참조한다.

라. 발주자는 특수한 시설의 BIM 설계나 본 기준에 정의되지 않은 BIM 설계기준과 관련하여서는 관련 설계특성을 반영할 수 있도록 별도 기준을 제시할 수 있으며, ‘BIM 과업지시서’에 이를 명시해야 한다.

마. 발주자는 ‘BIM 과업지시서’의 요구를 충족할 수 있는 항목으로 ‘BIM 수행계획서’ 양식을 확정한다. ‘BIM 수행계획서’ 양식 작성 시, ‘부속서2. BIM 수행계획서 양식’을 참조한다.

2) 공고 내용 확정

발주자는 공고준비 과정에서 작성된 사항들에 대해 최종 검토 후 공고 내용을 확정한다.

2.3.2 공고 및 입찰

가. 발주자는 공고서류에 공고준비 단계에서 준비한 발주문서에 본 가이드를 첨부하여 공고한다.

나. 발주자는 BIM 발주 공고를 위해 해당기관의 발주시스템을 활용한다.

다. 입찰자는 공고된 서류에 기술된 BIM 발주 요구사항을 확인하고 숙지한다.

라. 입찰자는 BIM 요구사항과 BIM 수행계획서 작성에 관한 질의 발생 시 발주자에게 문

의한다.

- 마. 입찰자는 BIM 발주 요구사항을 충족하는 사업계획을 수립하고 발주기관에서 제공하는 양식을 참고하여 ‘BIM 수행계획서’를 작성한다.
- 바. ‘BIM 수행계획서’는 발주된 BIM 프로젝트 수행에 요구되는 활용분야, 수행조직, 수행 환경, 업무 프로세스, BIM 데이터 작성 및 활용방안과 산출물 등을 포함한다.
- 사. 입찰자는 ‘BIM 수행계획서’를 포함한 입찰서류 일체를 정해진 기한 내에 제출한다. 발주자가 낙찰자 선정 평가에 BIM 수행실적을 인정하는 경우, 입찰자는 BIM 관련 수행 실적 및 역량 관련 증빙자료를 입찰서류에 포함하여 제출한다.

2.3.3 평가 및 선정

- 가. 발주자는 발주기관 자체 평가방법 및 기준에 근거하여 BIM 활용목적 및 발주대상에 적합한 평가기준을 마련한다.
- 나. 평가기준 마련 시, BIM 부문 평가의 세부항목으로 BIM 수행계획의 적정성, BIM 수행 조직의 능력 등을 포함할 수 있다. BIM 관련 도서를 평가할 경우, 발주문서에 명시된 요구조건(예. 민원예상구간 검토, 주행 시뮬레이션 등)의 충족정도를 판단할 수 있는 별도 BIM 데이터 평가 기준을 마련하여 활용할 수 있다.
- 다. 발주자는 낙찰자 선정 시 평가자료로 입찰서류에 포함된 ‘BIM 수행계획서’ 및 BIM 관련 도서를 활용하며, 평가기준에 따라 BIM 수행실적 관련서류를 추가적으로 참고 할 수 있다.
- 라. 발주자는 마련된 평가기준에 따라 평가를 실시하고 최종 낙찰자를 선정한다.

2.3.4 계약

- 가. 계약은 공공공사 발주 및 입찰계약제도와 관련된 기본 법률을 근거로 하며 관련 세부 사항은 계약예규 등 계약관련 규정을 참고한다.

- 나. 수급인은 ‘BIM 수행계획서’의 최종내용을 확정하여 정해진 기일 내에 제출하고 발주자는 이를 검토하여 승인한다.
- 다. 수급인은 발주자가 요구하는 BIM 설계 범위 및 방법 등을 준용하여 설계를 수행하며, 수급인은 설계 적용범위에 따라 상세한 설계방법을 자체적으로 구성할 수 있고 이를 발주자에게 제안하여 승인을 득한 후 적용한다.
- 라. 최종 계약은 입찰안내서에 명시한 계약방식을 따른다.

2.4 발주방식별 발주절차

(1) 기준

- 가. 기본, 실시설계, 사업관리 및 공사 발주의 주요 절차는 발주기관의 해당 규정을 근거로 한다.
- 나. 발주방식별 세부절차는 본 가이드를 참고하여 구성하고 프로젝트 규모 및 형태와 수행 주체에 따른 세부절차는 BIM 발주계획에 따라 다르게 구성할 수 있다.

(2) 발주방식별 발주절차

1) 설계시공분리발주 방식

- 가. 본 방식에서는 발주자가 설계 또는 시공에 대하여 분리 발주하되 해당사업에 BIM 과업을 포함하도록 한다.
- 나. 발주자는 BIM의 수행여부, 범위 및 업무내용 등을 포함한 입찰안내서 또는 ‘BIM 과업 지시서’를 작성하여 공고한다.
- 다. 발주자는 사업참여자 선정을 위해 BIM 수행내용에 따라 평가기준을 마련하고 이를 평가항목에 반영한다.
- 라. 협력사(하도급업체와 자재공급업체)는 발주자와 직접적인 계약관계를 맺지 않으나, 시공사 및 국가가 정의한 기준에 따라 합리적이며, 객관적으로 선정되어야 한다.

2) 설계시공일괄발주 방식

- 가. 본 방식에서는 발주자가 설계 및 시공에 대하여 일괄 발주하되 BIM 과업을 포함하도록 한다.
- 나. 발주자는 BIM의 수행여부, 범위 및 업무내용 등을 포함한 입찰안내서 또는 'BIM 과업 지시서'를 작성하여 공고한다.
- 다. 발주자는 사업참여자 선정을 위해 BIM 수행내용에 따라 평가기준을 마련하고 이를 평가 항목에 반영한다.
- 라. 협력사는 시공사와 직접적인 계약관계를 맺으며, 시공사 및 국가가 정의한 기준에 따라 합리적이며, 객관적으로 선정되어야 한다.

3) 시공책임형 사업관리 방식

- 가. 본 방식에서는 발주자가 BIM 프로젝트 조율, 조직간 협력 및 관리 등을 대행할 수 있는 건설사업관리자를 선정하며, 이때 건설사업관리자는 시공업무를 함께 수행 할 수 있다.
- 나. 발주자는 건설사업관리자가 수행하는 BIM 역할과 업무범위를 명확히 정의하여야 하며, 사업 참여자간 책임의 범위가 상충하지 않도록 해야 한다.
- 다. 발주자는 BIM 적용 시 발생하는 이익에 대해 건설사업관리자와 시공사가 상호 이익을 분배할 수 있도록 발주한다.
- 라. 세부 BIM 수행절차는 본 발주방식의 시행이나 업무범위 구성에 따라 달라질 수 있다.

3. BIM 작성 및 납품 기준

3.1 개요

3.1.1 목적

“BIM 작성 및 납품 기준”(이하 본 기준)은 도로사업의 BIM 데이터 작성 및 납품에 필요한 기본 요구사항을 정하여, 체계적이고 일관된 형태의 설계 및 준공도서를 확보하고자 한다.

3.1.2 원칙

(1) 작성원칙

- 가. 본 기준은 발주자 측면에서 수급인에게 요구하는 BIM 데이터 작성 및 납품에 관한 최소한의 요건을 기술한다.
- 나. BIM 작성기준 부분은 수급인이 본 기준을 참고하여 해당 사업에 맞는 세부 작성기준을 설정할 수 있도록 기술하며, BIM 납품기준은 지방국토관리청 관점으로 기술한다. 향후 납품된 BIM 성과품이 해당 발주기관의 시스템 구축, 관리 및 운영에 활용되기 위해서는 발주기관의 특성에 맞는 BIM 작성 및 납품과 관련한 지침 또는 편람이 별도 마련되어야 한다.

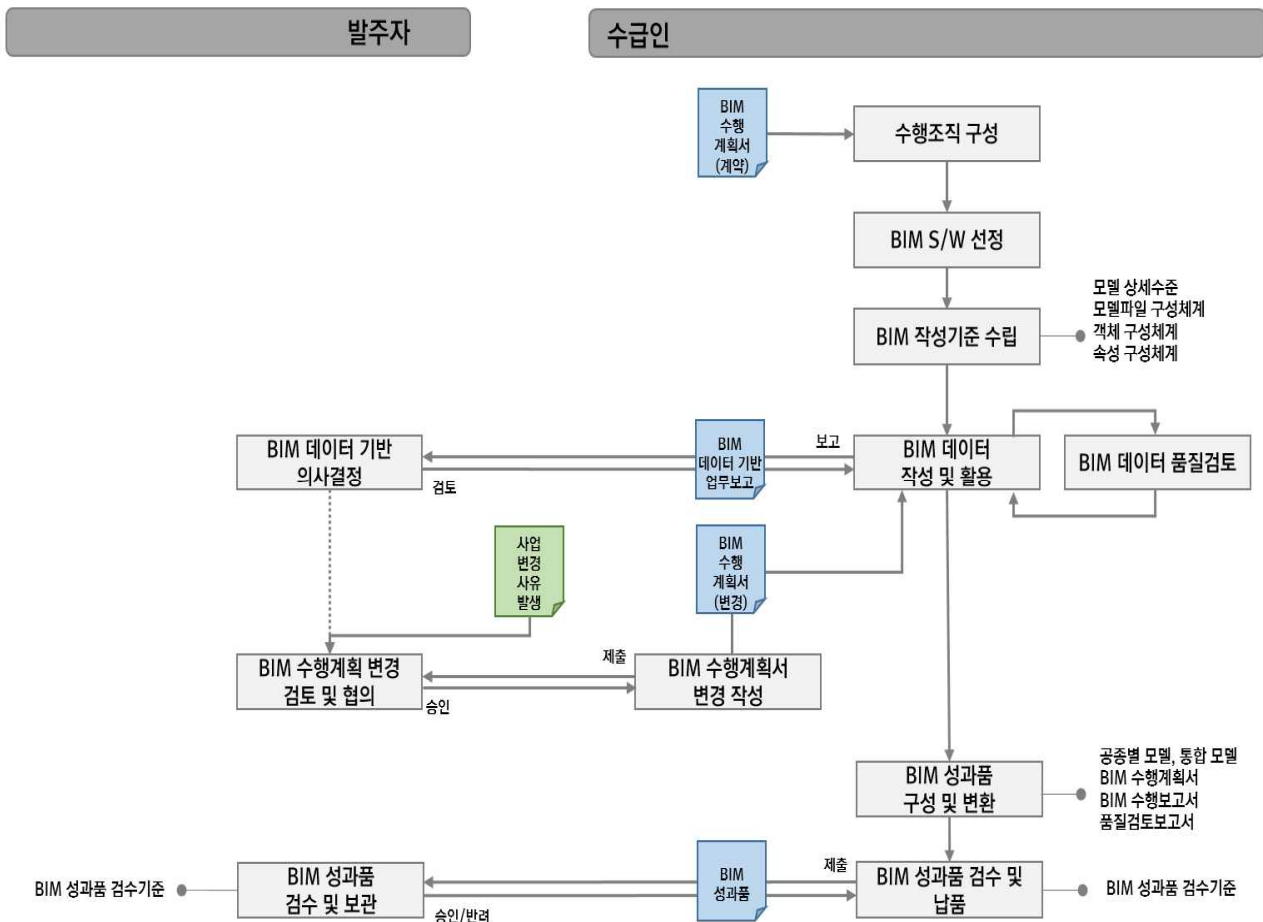
(2) 적용원칙

- 가. 발주자는 수급인에게 본 기준을 활용하도록 ‘BIM 과업지시서’ 등 계약문서에 명시한다.
- 나. BIM 데이터와 관련 문서의 작성 및 납품은 본 기준을 우선 적용하며, 2D 도면과 관련 문서의 작성 및 납품은 국토교통부의 ‘도로·하천분야 전자설계도서 작성·납품 지침’을 적용한다.
- 다. 본 기준은 가이드 성격으로 향후 발주기관별로 BIM 작성 및 납품과 관련한 지침 또는 편람을 마련하여 시행하기 전까지 적용하도록 하며, 지침과 편람 개발 시 기반자료로 활용될 수 있다.

3.2 BIM 작성절차

3.2.1 구성 범위

“BIM 설계절차”는 도로시설의 3차원 설계를 지원할 수 있도록 하는 절차, 방법 및 기준 등을 구성하며, 수급인의 관점에서 범용적인 설계절차를 준수하도록 일반화된 BIM 설계 절차를 구성한다.



〈그림 2〉 BIM 작성 및 납품 업무절차

3.2.2 일반사항 준비

(1) BIM 수행조직 구성

수급인은 BIM 기반 설계와 업무기준, BIM 활용, 협업 및 조정에 대한 전반적인 관리를 담당하는 BIM 관리자를 두어야 하며 BIM 통합모델관리, BIM 품질관리, 교육 및 운영환경 등 세부 분야별 담당자를 두어 조직을 구성할 수 있다.

(2) BIM 수행계획 관리

- 가. 수급인은 ‘BIM 과업지시서’의 요구조건을 충족하도록 본 기준을 참조하여 ‘BIM 수행 계획서’를 작성하고 발주자에게 승인받은 후, BIM 업무를 수행한다.
- 나. 수행과정에서 내용 및 범위에 대해 해석이 필요할 경우 발주자와 논의하고 담당자의 지시에 따르며, 변경된 수행내용과 범위는 ‘BIM 수행계획서’에 갱신하고 발주자의 승인 절차를 밟아야 한다.

(3) BIM 모델링 대상 범위 수립

- 가. BIM 데이터의 구조물 및 각 부위에 대한 설계는 발주자와 협의를 통해 승인된 ‘BIM 수행계획서’와 해당 발주범위에 근거하여 작성한다.
- 나. BIM 데이터 작성 시 모든 단위 객체는 구조물의 부위 단위로 구분하여 작성하며, ‘BIM수행계획서’에 정의된 BIM 모델상세수준을 적용한다.
- 다. BIM 데이터의 작성 대상은 <표 1>과 같으며, 발주범위에 따라 이를 조정할 수 있다.

범위	BIM 모델링 대상	
지형	원지형, 계획지형	
도로 구조물	도로	포장, 중앙분리대, 측구, 연석, 암거, 옹벽
	교량	기초, 교각, 교대, 상판, 포장
	터널	라이닝, 인버트, 포장
	부대	표지판, 가드레일, 과속방지턱
	배수	도로, 교량, 터널 배수시설, 집수정, 흡관
건축시설	조달청에서 규정한 건축객체의 최소 작성 요소의 범위를 참조	

<표 1> 도로분야 BIM 작성대상 공종 및 객체

3.3 BIM 작성준비 단계

3.3.1 소프트웨어 선정

(1) BIM 소프트웨어 선택

- 가. BIM 데이터 작성 소프트웨어는 IFC 2X3 이상을 지원하고 본 기준에서 정의한 BIM 작성, 활용 업무 수행이 가능한 소프트웨어로 정한다. 향후, BIM 납품포맷으로 도로분야 IFC 표준포맷(IfcRoads)이 지정될 경우, 이를 지원하는 소프트웨어를 활용한다.
- 나. 특정 설계 소프트웨어로 한정하지 않으며, 발주자가 요구하는 기준에 따라 성과품 작성을 지원하는 소프트웨어를 활용해야 한다. 다만, 토목 각 분야별 BIM 소프트웨어의 통합 사용이 가능한지 발주자와 충분히 협의하여 결정한다.

(2) BIM 소프트웨어 선정기준

- 가. BIM 소프트웨어의 선정기준은 <표 2>를 참고한다.

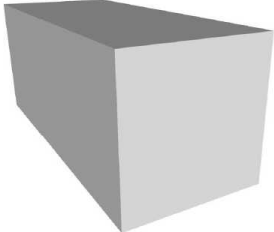
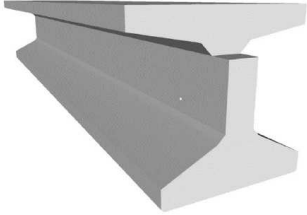
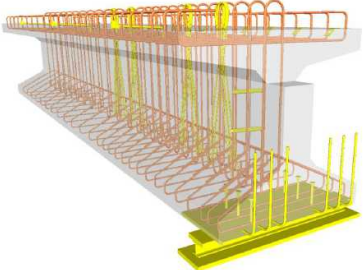
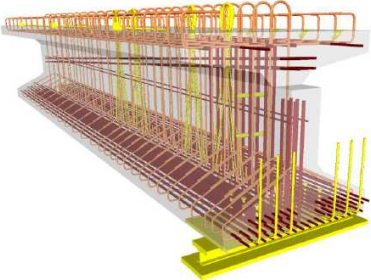
번호	선정기준	5점 척도				
		1	2	3	4	5
1	BIM 작성의 목표달성에 부합하는가?					
2	도로시설의 BIM 객체 설계를 지원하는 라이브러리를 제공하는가?					
3	지형데이터의 입력과 작성이 가능한가?					
4	BIM 객체의 속성입력이 가능한가?					
5	개방형 BIM 표준을 지원하는가?					
6	객체로부터 수량산출이 가능한가?					
7	모델링 후 관련 문서를 작성할 수 있는가?					
8	구조해석 프로그램과의 연계 가능한가?					
9	설계 방법을 지원할 수 있는 Add-in 프로그램의 확장성이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

<표 2> BIM 소프트웨어 선정기준 사례

- 나. BIM 소프트웨어의 선정은 아래 표를 토대로 5점 척도(1-낮음~5-높음)를 활용한다.
- 다. BIM 소프트웨어의 선정기준은 아래 표를 참고하여 사업특성에 맞게 별도 구성할 수 있다.

3.3.2 BIM 모델 상세수준 선정

- 가. 수급인은 BIM 활용목적을 달성하기 위한 적용대상별 적정 BIM 모델의 상세수준을 발주자와 협의하여 선정한다.
- 나. BIM 모델의 상세수준은 사업 전반의 공통 적용수준을 선정하고, 활용도와 중요도가 높은 대상에 대해서 보다 상세한 수준으로 선정할 수 있다.
- 다. 건축분야의 BIM 모델의 상세수준은 범용적인 LOD(Level of Detail) 형태로 제시되지만, 현재 도로분야 LOD 기준이 마련되지 않았으므로, 적용대상별 최소 표현객체와 최소 입력속성을 정의한 사업별 BIM 모델 상세수준 선정목록 형태로 제시될 수 있다.
- 라. LOD 형태로 BIM 모델 상세수준을 선정할 경우, LOD 구성방법은 BIM FORUM (<http://bimforum.org/loa>)에서 제공하는 “LOD Specification” 등의 해외 사례를 참조한다.

LOD 레벨	포함요소	그림
LOD100	일반 MASS 형상	-
LOD200	대상구조물의 개략 크기, 형태 포함	
LOD300	설계 값을 만족하는 대상구조물의 상세 크기, 형태, 간격, 위치, 재료, 연결부, 마감 등의 정보 포함	
LOD350	모든 세부 구조물과 부품에 대한 상세 크기, 형태, 간격, 위치, 재료, 연결부, 마감, 보강부 등의 정보 포함	
LOD400	조립을 위해 필요한 모든 세부 구조물과 부품에 대한 상세 크기, 형태, 간격, 위치, 재료, 연결부, 마감, 보강부, 용적, Cap, 와셔, 조립 요소 등의 정보 포함	
LOD500	모든 모델에 대해 크기, 형상, 위치, 수량, 방향에 대한 현장의 검증된 표현요소 포함 (비 그래픽 정보 포함)	-

〈표 3〉 BIM FORUM의 LOD 사례 (Highway Bridges Precast Structural I Girder (Concrete))

3.3.3 BIM 모델 구성 체계 정의

가. BIM 관리자는 사업 특성에 맞는 BIM 모델 구성 체계를 정의하고, BIM 작성자는 이에 따라 BIM 모델 파일을 구성하도록 한다.

- 나. BIM 모델 구성 체계의 정의 시 공구별, 구간별, 공종별 및 시설별 등 일정한 기준을 적용하며 이 때 각 기준을 조합하여 적용할 수 있다.
- 다. BIM 모델 구성 체계에 따라 파일을 작성하되 단일 파일로 작성하기 어려운 경우(예. 본선구간 연장 등 사업규모가 커서 파일의 용량이 큰 경우 또는 구간 구분이 필요한 경우), 여러 개의 파일로 분리하여 작성할 수 있다.
- 라. 분리된 파일은 검토를 위해 취합하여 통합 파일로 작성하여 관리한다. BIM 관리자는 좌표 기준점 등과 같이 공동작업 또는 공종별 협업에 필요한 환경설정 기준을 고려하여 통합 파일 구성 시 오류가 없도록 관리하여야 한다.
- 마. BIM 모델은 단일 모델과 통합 모델 형태로 작성주체와 업무용도에 따라 다양하게 작성, 관리할 수 있으며 납품 성과품 작성 시, 분리 및 통합 작업이 용이하도록 파일명과 버전 등을 관리한다.

3.3.4 객체 구성 체계 정의

- 가. BIM 관리자는 사업 특성(활용목적, LOD 등)에 맞게 작성 객체 대상을 선정하고, BIM 작성자는 이에 따라 BIM 데이터를 작성하도록 한다. 공종별로 작성 가능한 객체는 <표 4>와 같다.

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, 흘관, 측구 등

<표 4> 도로시설 BIM 객체 사례

※ 향후 BIM 소프트웨어에서 토목공간객체 작성기능 제공 시 선형구간, 수직참조공간, 수평참조공간이 작성 객체로 추가될 수 있음

- 나. BIM 관리자는 활용할 객체분류체계를 선정하고 이에 따라 코드를 부여하여 객체분류 코드 목록을 관리한다.
- 다. BIM 작성자는 BIM 객체의 속성에 객체분류코드를 입력하는 등 BIM 데이터 작성에 객체분류코드 목록을 활용한다.
- 라. 국가 또는 발주기관 차원의 BIM 객체분류체계가 공고되기 전까지 BIM 객체분류체계의 구성기준과 적용기준은 사업별로 정의한다.
- 마. 사업별 객체분류체계의 구성기준과 적용기준은 다음 사항을 참고하여 정의한다.
 - 현재 국내에 공표된 BIM 객체분류체계가 없으므로, 본 가이드라인에서는 기존 공표된 분류체계를 적용하고 객체분류코드 목록을 구성하여 활용할 것을 권장한다.
 - 기존 공표된 분류체계 중 일반적으로 적용 가능한 국내 기준으로는 국토교통부의 건설정보 분류체계, 국토교통부 지방국토관리청과 한국도로공사의 도로공사 공통작업분류체계, 한국건설기술연구원의 건설CALS 전자도면 작성표준의 레이어 및 심벌 목록 등이 있다.
 - 객체분류체계는 사용자의 목적에 맞게 하나의 적용기준을 선택적으로 적용하거나 다수의 적용기준을 조합하여 구성할 것을 권장한다.
 - 객체분류체계의 구성기준과 적용기준은 BIM 데이터 활용 용도와 향후 객체분류코드 기반 BIM 데이터 검색, 추출 및 분류의 대상 등을 고려하여 선정한다.

3.3.5 속성 구성 체계 정의

- 가. BIM 관리자는 사업 특성(활용목적, BIM 모델 상세수준 및 LOD 등)에 맞게 입력 속성 대상을 정의하고, BIM 작성자는 이에 따라 BIM 모델을 작성하도록 한다.
- 나. 발주자는 특정 용도를 위한 객체별 속성세트를 목록 형태 또는 표준화된 전자파일 형태로 수급인에게 사전에 제공할 수 있다.
- 다. 수급인 사업별로 BIM 소프트웨어에서 기본적으로 제공하는 속성을 활용할 수 있고 자체적으로 특정 용도를 위한 속성 구성 체계를 구성할 수 있다.
- 라. 속성 구성 체계에서 객체종류 및 객체별 속성은 분류체계를 대상으로 선정하며 속성값은 단위, 표현형식, 데이터유형, 표현방법, 데이터허용 요소값 등을 포함할 수 있다.

마. 사업별 속성 구성 체계는 다음 사항을 참고하여 정의한다.

- BIM 객체의 속성은 식별, 형상, 재료 및 코드 등의 특성을 부여하기 위하여 사용한다. 객체별 속성의 분류는 기관이 사용하는 기술적 분류체계를 기준으로 하되, 여의치 않은 경우 소프트웨어가 제공하는 목록을 사용할 수 있다.
- BIM 객체의 속성은 형상모델링을 통해 자동 생성되는 생성속성(예. 기하치수, 단위 등)과 사용자가 BIM 소프트웨어를 통해 입력하는 입력속성이 있다.

3.4 BIM 작성 단계

3.4.1 BIM 데이터 작성기준 확인

(1) 일반사항

- 가. BIM 작성단계에서는 기본적인 BIM 데이터의 품질확보를 위해 형상의 완성도를 높이고 요구되는 속성정보를 정확하게 반영할 수 있도록 한다.
- 나. 사업수행 단계별로 요구되는 BIM 모델 상세수준이 제시되었을 경우 이에 근거하여, 객체의 형상 상세수준을 준수하여 작성한다.
- 다. 객체의 작성은 도로 선형에 종속되는 선형요소 객체, BIM 소프트웨어에서 기본적으로 제공하는 단위 객체 또는 배포되었거나 별도로 제작이 되는 라이브러리 객체를 활용하여 작성한다.
- 라. BIM 작성을 위한 BIM 소프트웨어는 단일 소프트웨어 또는 여러 소프트웨어를 활용할 수 있으며, 여러 소프트웨어를 활용할 경우 제시된 공종별 모델 구성 체계에 따라 데이터 관리가 가능하도록 고려한다.
- 마. BIM 소프트웨어간 데이터 교환 시 형상 및 속성 정보가 손실되지 않도록 하며, 기술적인 오류가 발생할 경우 관리자 또는 발주자에게 별도로 보고한다.

(2) 도로 선형요소 BIM

- 가. 도로 선형요소에 대한 BIM 작성은 도로 본체를 구성하기 위한 횡단면 구성요소를 정의하여 작성함을 원칙으로 하며, 추가적으로 필요한 요소가 있을 경우 별도의 어셈블리를 제작하여 반영한다.
- 나. 도로 선형요소는 모델 구성 체계를 준용하여 객체단위로 구성하여야 하고 구성된 객체는 레이어(Layer) 또는 객체분류코드를 통해 관리한다.
- 다. 도로 선형 데이터의 모든 객체는 각 객체별로 인식 가능한 명칭과 함께 BIM 활용에 따라 요구되는 속성이 입력되어야 한다.
- 라. 특정 부위에 대한 상세수준이 다르게 표현되어야 할 경우, 조정하여 반영할 수 있으며 이에 대한 내용을 관리자 또는 발주자에게 별도로 보고한다.
- 마. 도로 선형 BIM 데이터의 공간단위는 선형 구간에 의해 구분함을 원칙으로 하되, 필요 시 추가적인 공간 구분을 적용할 수 있다.

(3) 구조물 BIM

- 가. 도로 선형요소를 통해 구성되는 도로 본체와는 다르게 복잡한 형상을 가진 구조물인 교량, 터널, 암거 및 옹벽 등의 구조물은 BIM 소프트웨어를 통해 작성한다.
- 나. 도로 선형에 종속되는 구조물은 도로 선형을 참조 기준으로 적용하여 작성한다.
- 다. 구조물의 각 객체는 기본적으로 제공하는 객체 작성기능을 활용하되, 속성정보를 통해 실제 부재의 명칭과 정보를 확인할 수 있도록 작성한다.

(4) 도로 BIM 라이브러리

- 가. 도로시설 중 부대시설, 교통안전시설 및 배수시설 등과 같이 개별화 된 대상의 경우 BIM 라이브러리를 활용하여 작성할 수 있다.
- 나. 도로 BIM 라이브러리는 사전에 자체적으로 제작하여 보유하거나, 건설사업정보포털시스템(www.calspia.go.kr)을 통해 배포하는 공개 라이브러리를 활용할 수 있으며, 필요에

의해 신규로 라이브러리를 작성하여 활용할 수 있다.

- 다. 기존 라이브러리를 사용할 경우 실제 설계안에 부합하도록 파라미터 정보, 속성정보 등을 조정하여 활용하여야 한다.
- 라. 도로 선형에 종속되는 라이브러리의 경우, 도로 선형을 참조 기준으로 형상의 오류가 없도록 배치한다.

3.4.2 설계 BIM 데이터 작성

(1) 지형 데이터 작성

- 가. 지형데이터 설계를 위해 수치지형도 및 스캔된 지형 데이터를 처리할 수 있는 상용 3D 설계 소프트웨어를 활용한다.
- 나. 지형 데이터는 수치지형도와 측량에 의해 디지털로 구축된 원지형과 도로 구조물과 교량 및 터널 등의 배치에 따라 결정되는 계획지형으로 구분하여 설계한다.
- 다. 참조되는 보링 데이터에 따라 지형의 층을 구분하여 원지형을 설계한다.
- 라. 정확한 지형 데이터 작성을 통해 토공량의 계산이 가능하도록 설계한다.

(2) 도로 선형 및 구조물 데이터 작성

- 가. 설계자는 도로 구조물의 배치를 결정하는 평면 및 종단 계획을 반영한 도로선형을 작성한다. 설계 소프트웨어의 기능에 따라 3차원 도로선형을 구성할 수 있다.
- 나. 설계자는 BIM 발주 대상업무에 따라 과업지시서 및 'BIM 수행계획서'에 정의된 도로 구조물 데이터 작성에 관한 세부 방식에 근거하여 도로, 교량 및 터널 등 선형 구조물 단위로 작성한다.
- 다. 도로, 교량 및 터널의 BIM데이터 작성 수준은 사업별 BIM 모델 상세수준에 따라 작성하고, 상세수준은 구조물 전체에 동일하게 적용한다. 적용대상 및 업무범위에 따라 상세수준을 다르게 적용할 수 있으며, 그 내용은 'BIM 수행계획서'에 수정 반영한다.

라. 도로 시설의 BIM 데이터 작성은 지형데이터 작성과 함께 전용 3D 설계 소프트웨어를 활용한다.

마. 교량 및 터널 등 구조물 BIM 데이터 작성은 지형 및 도로와의 통합을 고려하여 작성되어야 하며, 세부 모델링 방법은 발주자와 협의 후 결정한다.

바. 구조물의 BIM 데이터 속성의 입력은 발주대상 및 업무 범위에 따라 별도로 정하여 발주자가 기본 속성을 제공한다.

(3) 부대 구조물 데이터 작성

가. 설계자는 부대 구조물 데이터 작성을 위해 기본적으로 BIM 라이브러리를 활용하여 작성하되 필요에 따라 새로운 라이브러리를 구성해야 한다.

나. 토목 BIM 라이브러리에 의해 제공되지 않거나, 직접 작성이 곤란한 부대 구조물의 경우 건축 BIM 소프트웨어에서 제공하는 라이브러리를 활용할 수 있다.

(4) 배수 구조물 데이터 작성

가. 설계자는 배수 구조물 데이터 작성을 위해 기본적으로 BIM 라이브러리를 활용하여 작성하되 필요에 따라 새로운 라이브러리를 구성해야 한다.

나. 토목 BIM 라이브러리에 의해 제공되지 않거나, 직접 작성이 곤란한 배수 구조물의 경우 건축 BIM 소프트웨어에서 제공하는 라이브러리를 활용할 수 있다.

(5) 건축 구조물 데이터 작성

가. 건축구조물의 작성은 조달청에서 발간한 “시설사업 BIM 적용 기본지침서 V1.31 (2016)의 3.2절 BIM 데이터 작성 기준”을 참조하여 작성한다.

(6) 통합모델의 구성

가. 설계자는 별도로 작성된 BIM 모델을 단일의 파일로 구성하기 위해 마스터 모델을 구성한다. 통합모델의 구성방식은 다중의 파일을 연계하여 뷰어 소프트웨어를 통해 통합하는 방식과 BIM 설계 소프트웨어를 통해 통합하는 방식이 있다.

- 나. 설계자는 별도로 작성된 BIM 모델을 통합하기 위해 상호 좌표를 동일한 좌표계로 일치시켜야 하며, 각 데이터는 서로 연동되어 정보의 손실이 없도록 해야 한다.
- 다. 설계자는 최종 작성된 BIM 모델로부터 2D 도면을 추출할 수 있고 발주자가 제공한 도면 템플릿에 따라 도면을 구성해야 한다. 2D 도면의 작성 범위와 수준은 발주자와 협의하여 정한다.

3.4.3 시공 BIM 데이터 작성

- 가. 시공 BIM 모델 작성 기준에서는 설계단계에서 넘겨받은 BIM성과품을 활용하여 시공 단계에서 BIM 기술을 효율적으로 활용할 수 있도록 이에 필요한 BIM 모델의 작성 기준을 제시한다.
- 나. 시공 BIM 모델 작성 시 설계 BIM 데이터와 ‘BIM 수행계획서’를 검토 후 시공 단계에서 활용 예정인 BIM 소프트웨어 환경에 맞도록 데이터를 변환한 후 시공단계에서의 BIM 활용 목적에 맞게 시공 BIM 모델을 작성한다.
- 다. 시공 BIM 모델 작성 시 설계단계에서 넘겨받은 BIM 성과품이 존재하지 않을 경우 본 가이드에서 제시하고 있는 설계 BIM 작성 기준에 따라 BIM 데이터를 작성하고 이를 활용하여 시공 BIM 모델 작성 기준에 맞는 시공 BIM 데이터를 작성한다.
- 라. 설계 BIM 데이터의 상세도 수준이 시공단계에서 활용하기에 부족한 경우 본 가이드에서 제시하고 있는 설계 BIM 작성 기준에 따라 BIM 데이터를 작성하고 이를 활용하여 시공 BIM 데이터를 작성한다.
- 마. 설계 BIM 데이터 작성 시 수급인은 시공 BIM 모델에서 활용될 수 있는 장비, 인력, 자재 및 가설시설 등을 추가적으로 설계할 수 있으며, 그 범위는 BIM 발주 기간 및 예산에 따라 발주자와의 협의를 통하여 결정한다.
- 바. 시공 BIM 모델에서는 현장의 엔지니어들이 활용할 수 있는 시공설계도서(시공 상세도, 평면도, 및 단면도 등)를 용이하게 산출할 수 있도록 한다.

- 사. 공중 및 모델간 물리적 간섭이 발생하지 않도록 시공성 및 시공 순서를 고려하여 설계를 진행한다.
- 아. 시공 BIM 모델은 공정관리를 용이하게 할 수 있도록 모델링을 수행하며, 각 객체별 공정을 속성으로 입력하여 공정 시뮬레이션을 수행할 수 있는 4D 모델 작성을 할 수 있도록 한다.
- 자. 시공 BIM 모델은 각 객체별 시공하는데 필요한 공사비를 객체별로 입력하여 시공 단계에서의 공사비 산정이 용이하도록 해야 한다.
- 차. 시공 중 설계 변경 발생시 이를 반영할 수 있도록 시공 BIM 모델링 작업을 수행한다.

3.5. BIM 품질검토 단계

BIM 품질검토란 수급인이 작성한 BIM 성과품을 납품 이전에 발주자 요구사항 및 사전에 설정된 BIM 품질검토 기준에 따라 적절하게 작성되었는지 확인하는 단계이다. 수급인은 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.

3.5.1 BIM 품질검토 기준 구성

수급인은 작성된 BIM 성과품 품질검토 범위 및 기준을 발주자와 협의를 통하여 정하며, 그 기준은 아래와 같다. 수급인은 발주자가 제시한 품질검토 체크리스트를 참조하여 발주자와 협의 후 항목을 조정하여 BIM 데이터의 품질검토 수행 시 활용한다.

(1) 물리정보 품질 검토

수급인은 BIM 성과품에서 발생할 수 있는 간섭충돌 및 형상의 유무 등 BIM 모델의 형상 요건 충족성을 검토한다.

(2) 논리정보 품질 검토

수급인은 주요 설계조건 및 법규검토 등 BIM 모델의 논리요건 충족성을 검토한다

(3) 데이터 품질 검토

수급인은 객체기반 데이터 사용, 속성부여 여부 물량검토 및 견적확인 등 BIM 모델의 데이터요건 충족성을 검토한다.

3.5.2 BIM 품질검토 방법 및 절차

(1) BIM 품질검토 주체 및 역할

- 가. BIM 품질관리자는 BIM 품질검토를 수행하는 수급인을 의미하며, 이는 설계사, 시공사 및 건설사업관리자를 대상으로 한다.
- 나. 발주자는 건설사업관리자의 수행업무에 BIM 품질검토 업무를 포함시킬 수 있다.
- 다. 설계사 또는 시공사는 BIM 데이터에 대한 품질검토 업무를 수행한다.
- 라. 건설사업관리자는 설계사 또는 시공사로부터 받은 BIM 데이터의 품질검토와 승인을 담당한다.

(2) 발주자 요구사항 검토

BIM 품질관리자는 BIM 품질검토 기준을 설정하기 전에 BIM 데이터 작성에 활용된 발주자 요구사항을 검토한다.

(3) BIM 품질검토 기준 및 범위 설정

- 가. BIM 품질관리자는 BIM 품질검토 수행 전 발주자 요구사항을 기준으로 발주자와 협의를 통해 BIM 품질검토 기준을 설정한다.
- 나. BIM 품질관리자는 성과품의 원본 데이터 및 표준포맷 데이터를 대상으로 BIM 품질검토를 수행한다.

(4) BIM 성과품 품질검토 수행

- 가. BIM 품질관리자는 BIM 데이터 작성 후 납품하기 전에 성과품의 품질체크를 수행한다.
- 나. 품질검토 횟수는 BIM 사업의 기간 및 규모 등을 감안하여 발주자와 협의에 의하여 정한다.
- 다. BIM 성과품의 품질을 확인하는 방법으로 수동적 방법과 자동적 방법이 있다.
 - 수동적 방법: 수동적 방법은 품질검증 대상을 시각적 방법 등에 의하여 직접 확인하는 방법을 말하며 이 경우 BIM 성과품을 확인할 수 있는 3차원 모델링 도구나 BIM 뷰어를 활용한다.
 - 자동적 방법: 자동적 방법은 소프트웨어 기능에 의하여 자동적으로 확인하는 방법을 말하며, 이 경우 BIM 성과품을 분석할 수 있는 품질검토 소프트웨어를 사용하여 품질검토를 위한 조건이나 규칙을 사전에 마련하여 적용한다. 자동적 방법을 적용한 BIM 성과품 품질검토 소프트웨어의 경우 객체별 충돌 여부를 판단할 수 있는 간섭검토 소프트웨어, BIM 데이터 작성시 법규 위반 여부를 확인할 수 있는 법규검토 소프트웨어 및 설계기준에 맞도록 설계되었는지 확인할 수 있는 설계조건 확인 소프트웨어 등이 있다.

(5) 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.

(6) BIM 성과품 품질검토보고서 작성

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

(7) BIM 수행보고서 작성 및 제출

BIM 품질관리자는 최종 설계된 사항이 반영된 최종 'BIM 수행계획서'를 포함하여 BIM 설계에 대한 모든 사항을 담은 'BIM 수행보고서'를 작성하여 발주자에게 제출한다.

3.6 납품 성과품 구성 단계

3.6.1 구성기준 및 절차

가. 납품 성과품의 작성과 관련된 기본 업무기준은 국토교통부의 ‘도로·하천분야 전자설계 도서 작성·납품 지침’의 ‘제4편 전자납품’을 따르되, BIM 데이터와 BIM 관련 문서에 대한 성과품 작성 기준은 본 가이드를 따른다.

나. BIM 데이터는 BIM 모델 파일의 원본파일과 표준포맷(IFC 등) 파일을 의미하며, BIM 관련 문서는 BIM 데이터로부터 산출되거나 BIM 데이터와 연계 활용되는 건설문서(예. BIM 기반 수량산출서, 시뮬레이션 자료 등)와 ‘BIM 수행계획서’, ‘BIM 수행보고서’를 의미한다.

성과품 목록	적용 대상	도로사업	
		설계도서	준공도서
마스터정보		○	○
설계보고서		○	○
구조계산서		○	○
수리계산서		○	○
토질조사보고서		○	○
환경영향평가보고서		○	○
교통영향평가보고서		○	○
설계예산서		○	○
용지 및 지장물조서		○	○
감리종합보고서			○
안전점검보고서			○
유지관리지침서			○
시공기록보고서			○
공사시방서		○	○
수리모형실험보고서			
도면		○	○
BIM 모델		○	○
BIM 문서		○	○
공사사진			○
기술현황정보		○	○
시설물현황정보			○

〈표 5〉 설계·준공도서 전자납품 성과품 목록 예시

3.6.2 폴더체계 구성

- 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.
- 나. BIM 모델 폴더의 경우, 하위 폴더명은 구간별, 공종별 및 시설별로 구분되도록 구성한다.
- 다. BIM 문서 폴더의 경우, 하위 폴더명은 문서명으로 구성한다.

3.6.3 BIM 데이터 파일포맷

- 가. BIM 데이터의 파일명은 일관성을 갖도록 부여한다. 이를 위해 필요에 따라 공종 및 구간에 대한 분류나 버전 및 날짜 등에 코드를 조합하여 사용한다. 코드의 자릿수 및 부여기준은 기관별로 규정하여 관리한다.
- 나. BIM 데이터의 파일명은 문자 및 숫자로 표현하며 영문 알파벳 A~Z, 한글, 숫자 0~9, 대시문자(“-”)와 밑줄문자(“_”)로 구성한다.
- 다. BIM 데이터는 국토교통부 표준 포맷이 공표되기 전까지, 상용 소프트웨어에 의하여 작성된 BIM 원본 데이터를 필수적으로 제출한다. 또한, 과업지시서에 BIM 납품포맷으로 도로분야 IFC 표준포맷(ifcRoads)이 지정된 경우, ifcRoads 변환기와 뷰어를 활용한다.

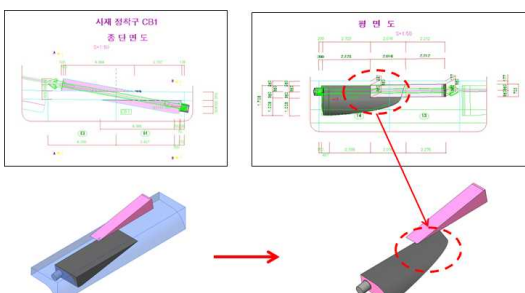
3.7 납품 성과품 검수 단계

- 가. 발주자는 납품 성과품의 객체 구성 체계, 속성 구성 체계, 폴더체계 및 BIM 관련 문서 등을 검수하여 누락된 사항이나, 추가로 보완될 사항이 있는지 검수한다.
- 나. 납품 성과품의 검수를 위한 기준은 발주기관의 자체 기준을 따르되, 본 가이드를 참조하여 BIM 성과품 검수를 위한 체크리스트를 별도로 구성할 수 있다.

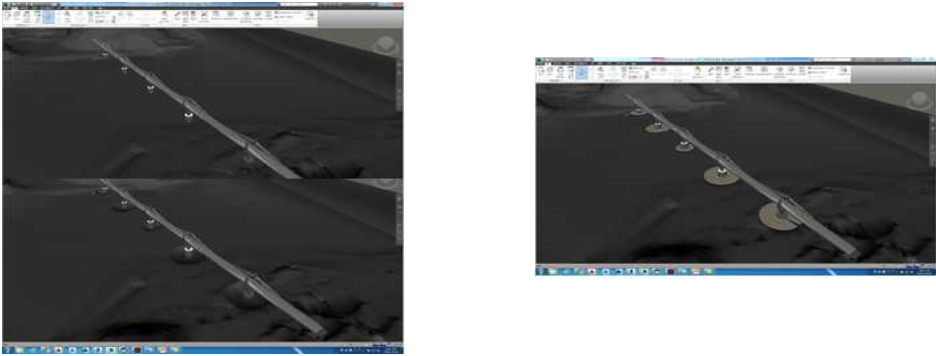
4. BIM 활용기준

“BIM 활용기준”에서는 도로분야의 BIM 활용사례를 제시하고 있으며, 수급인은 “BIM 활용기준”을 참조하여 BIM 수행계획을 수립하며, 사업의 특성에 따라 본 가이드에서 다루지 않는 활용분야를 발주자와 협의하여 추가할 수 있다.

4.1 설계오류 검토

설계오류 검토
<p>개요</p> <p>기존의 2차원 도면에서 쉽게 발견할 수 없었던 설계 오류를 3차원 형상 모델링 및 BIM 기술 적용을 통하여 빠르고 정확하게 검토할 수 있다. 3차원 형상 모델링 수행을 통하여 사전 계획과 다른 설계, 잘못된 설계에 따른 구조물의 중첩 혹은 연결 오류 등을 설계자가 직접 확인할 수 있으며, BIM 기술 적용을 통하여 구조물간의 간섭 확인, 철근 배근 오류, 설계 선형의 문제 및 설계 기준에 따르지 않은 설계 등을 자동화된 방법으로 검토할 수 있다.</p>
<p>적용 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시공 및 실시 설계 전 설계오류 검토를 수행하여 재시공 방지 및 시공 비용 저감 - 설계오류를 사전에 발견하여 시공시 발생할 수 있는 시행착오를 줄이고 공기 지연 방지 - 시공단계에서 설계오류로 인하여 발생 가능한 문제점을 사전에 발견하여 시공성 증대 - 설계 부재의 간섭, 철근배근 안전성, 설계기준 검토를 통한 구조물 안전성 증대
<p>활용 사례 및 예시</p> <div style="text-align: center;">  <p>〈교량(엑스트라도즈교) 정착구 도면 오류〉</p> </div>
<p>요구 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIM 3차원 형상 모델링 소프트웨어 (예시: Autodesk, Dassault Systemes, Bentley, Graphisoft 등) - BIM 3차원 형상 시각화 소프트웨어 - BIM 3차원 형상 분석 소프트웨어





4.2 설계 VE 수행

설계 VE
<p>개요</p> <p>구조물의 성능을 비용 효율화 방식으로 극대화하기 위해 주요 설계대상에 대해 이슈를 분석하고 설계 VE를 수행할 경우 관련 대안평가 및 분석을 위한 대안이 되는 3차원 모델의 가격 및 성능 비교 분석이 가능하다. 기존안과 대안 사이의 상호 공사비, 성능 및 시공난이도 등을 분석할 수 있어 최적의 설계 대안도출을 위해 의사 결정하는데 효율적인 절차를 제공한다. 현재 BIM 환경에서 설계 VE를 분석할 수 있는 소프트웨어는 없으나 기존 상용 BIM 설계 S/W를 통해 대안 모델을 작성하고 이에 대한 수량 및 비용 평가는 BIM S/W를 통해 수행할 수 있으며, 생애주기 비용 평가, 기능 분석 및 성능 평가 등은 전문 VE/LCC 소프트웨어를 병행 활용하여 분석할 수 있다. VE 분석단계에서는 기능 분석과 아이디어 창출 과정에 대안이 되는 모델을 작성하고 아이디어 개략평가 단계에서는 대안 모델을 직접 변경하여 비용 및 성능을 분석한다. 마지막으로 아이디어 상세평가 단계에서 LCC 관점의 최종 대안 모델을 선정한다.</p>
<p>적용 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 설계 대안을 비교하고 분석하는데 있어 신속한 의사결정 개선 효과를 통해 설계 VE 수행 기간 단축 - 설계 대안의 실시간 변경을 통한 정확한 비용 검토 및 성능 분석 기대 - 유사 설계 VE 수행시 기 활용된 대안 모델의 라이브러리 재활용으로 VE 분석 비용 및 기간 단축
<p>활용 사례 및 예시</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="text-align: center;">〈교량의 세굴방지공 원안설계 및 변경 대안 분석〉</p>
<p>요구 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIM 3차원 형상 모델링 소프트웨어 (예시: Autodesk, Dassault Systemes, Bentley, Graphisoft 등) - BIM 3차원 형상 시각화 소프트웨어 - VE/LCC 분석 소프트웨어

4.3 경관 및 환경성 검토 시뮬레이션

경관 및 환경성 검토
<p>개요</p> <p>구조물이 시공될 위치의 주변 경관을 고려한 구조물 디자인을 통해 사전 경관성을 BIM을 통해 수행할 수 있으며, 구조물로 인한 일조권 침해의 시각적 검토 및 소음에 대한 주변 영향도 분석 등을 통해 최적의 구조물 설계 대안을 선정할 수 있다. 완성된 BIM 모델을 실제 지형 이미지를 실사 매핑하여 주행시뮬레이션을 완성하며, 가상을 공간에서 실제 환경과 유사한 모델을 활용하여 분석할 수 있다.</p>
<p>적용 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주변의 경관을 고려한 구조물 디자인 및 선형 배치로 구조물 최적 대안 선정 - 구조물의 시공에 따른 일조권 분석을 통해 일조권 침해 최소화를 고려한 설계 대안 도출 - 다양한 환경 영향 분석으로 최적 설계안을 도출 설계 품질 증대 및 사용자 만족도 증대
<p>활용 사례 및 예시</p> <div style="text-align: center;">  <p>〈경관분석 및 주변 환경성 검토 시뮬레이션〉</p> </div>
<p>요구 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIM 3차원 형상 모델링 소프트웨어 - BIM 3차원 시뮬레이션 소프트웨어 - 3차원 실사 매핑 소프트웨어 (예: 3D Max, Maya 등)

4.4 현장의 장비 운영성 검토

현장의 장비 운영성 검토	
개요	<p>건설현장 내 자재 적재 공간이나 터널 내의 좁은 공간에서의 장비 이동 (진입, 출입)에 따른 3차원 여유 공간 검토 및 크레인 등 장비의 작업공간 반경 확인을 위해 3차원 모델을 구축하고 장비의 이동 시간별 투입 계획과 안전범위 등을 시각적으로 검토할 수 있다. 또한 크레인에 의한 가설구조물의 거치 반경을 확인하기 위해 장비(트럭, 도저 및 크레인) 라이브러리를 배치하고 장비의 성능을 고려한 장비선정 및 최적 거치를 위해 배치 위치를 선정할 수 있다. 또한 배치 결과에 따라 투입 장비 수를 결정할 수 있으며, 실제 구조물의 가상 배치를 통해 장비의 운용성을 BIM을 통해 검토할 수 있다.</p>
적용 효과	<ul style="list-style-type: none"> - 3차원 공간 모델링에 의한 장비의 진입 및 출입 공간 확보로 최적 장비 투입 계획 수립 - 장비간 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
활용 사례 및 예시	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>트럭 + 도저 안전범위 (1m 이상 확보)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>트럭 + 전동기 안전범위 (1m 이상 확보)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>장비 교행구간 안전범위 (50cm 확보)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>방향전환구간 안전범위 (1m 이상 확보)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">〈장비 운영을 위한 공간 검토〉 출처: ㈜태성에스엔아이 자료</p>
요구 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - BIM 3차원 형상 모델링 소프트웨어 - BIM 3차원 시뮬레이션 소프트웨어

4.5 공사비 산정

공사비 산정

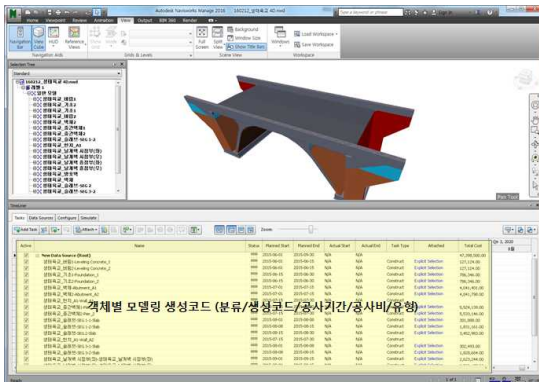
개요

도로, 교량 및 터널 등 도로 시설물의 모델링 시, 공사비는 각 객체에 해당하는 물량, 자재정보, 활용 장비 및 인력 정보 등에 따라 자동적으로 산정된다. 또한 BIM 형상 및 정보를 기반으로 공정이 진행됨에 따라 변화하는 공사비를 자동적으로 산정하고, 선택된 각 객체 및 그룹화된 객체별 공사비를 사용자의 요구에 따라 자동적으로 산정할 수 있도록 지원한다.

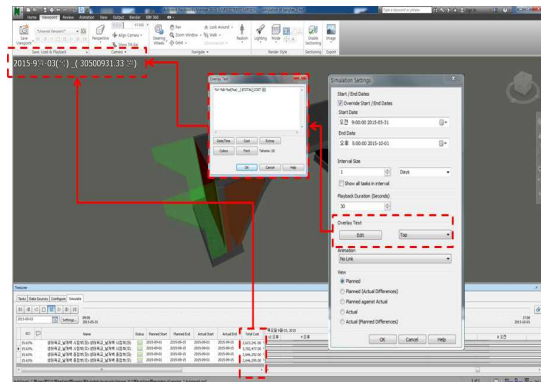
적용 효과

- 상황에 따라 설계가 변경되어도 변화된 BIM 형상 및 정보에 따라 자동적으로 공사비 산정
- BIM 형상 및 정보를 기반으로 정확한 물량 산정을 통한 공사비 산정 오류 감소
- 프로젝트의 공정 진행됨에 따라 공정별로 변화하는 공사비를 비교 분석이 가능

활용 사례 및 예시



〈공정코드 및 일정, 공사비 데이터 매핑 사례〉

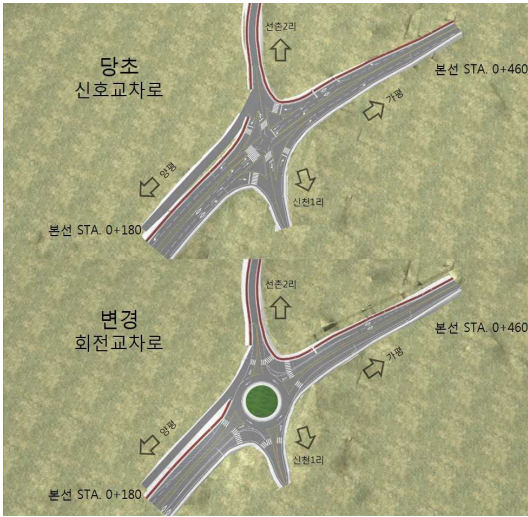
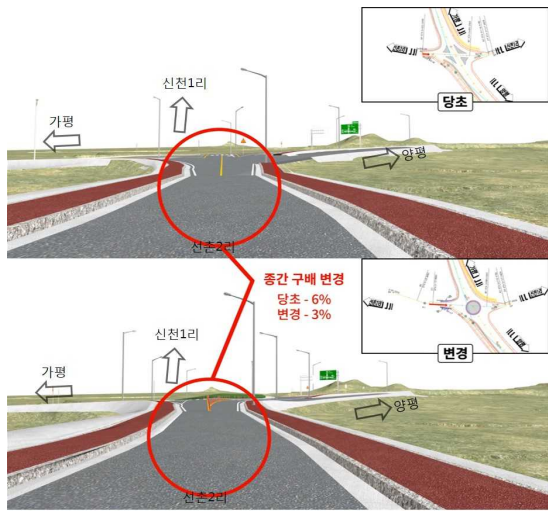


〈공사비 등 정보 표출 제어 화면〉

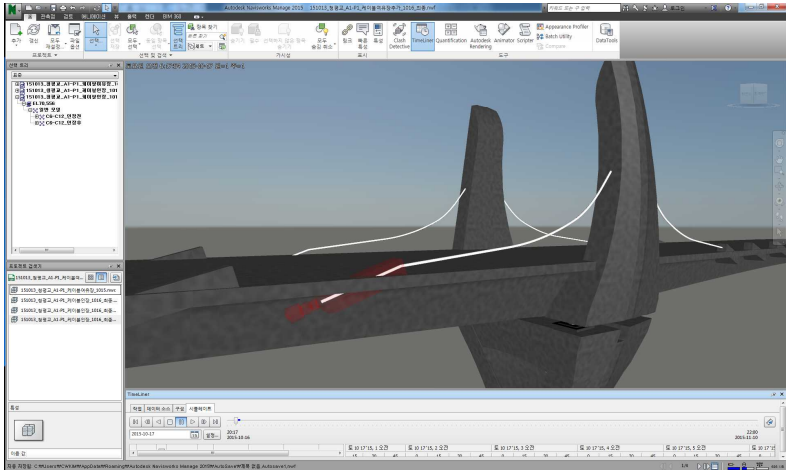
요구 시스템

- BIM 3차원 형상 모델링 소프트웨어
- BIM 3차원 형상 시각화 소프트웨어
- BIM 기반 공정, 공사비 시뮬레이션 소프트웨어

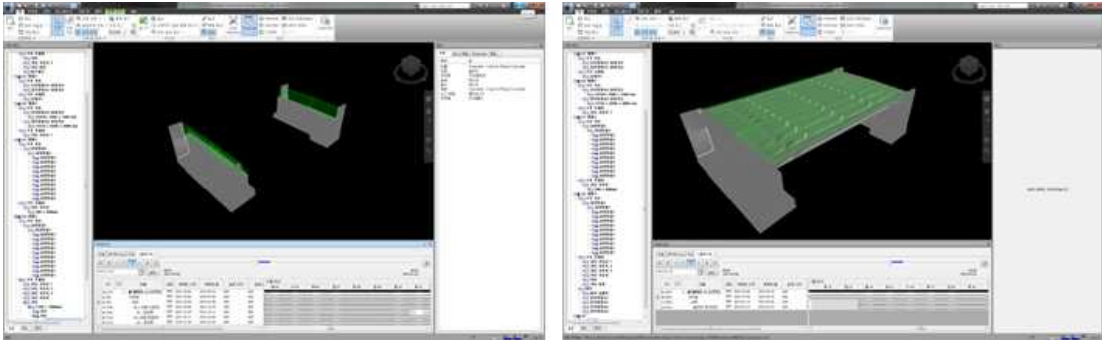
4.7 주행성 검토

주행성 검토
<p>개요</p> <p>3차원 BIM 형상 정보를 바탕으로 시설물을 주행함에 따라 운전자가 처할 수 있는 상황을 비교 검토할 수 있다. 또한 설계 변경 및 대안에 따라 달라지는 상황을 비교 분석하여 실제 운전을 하는 것처럼 실감나게 주행성을 검토할 수 있다.</p>
<p>적용 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주행성 검토를 통해 도로 시설물이 완공되기 전에 운전자가 처할 수 있는 상황을 사전 점검하고 발생 가능한 문제점에 대한 해결 가능 - 설계 변경에 따라 달라질 수 있는 상황에 대하여 주행성 검토를 수행하여 각 상황별 주행 안전 검토 수행 가능
<p>활용 사례 및 예시</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>당초 신호교차로 본선 STA. 0+180</p> <p>변경 회전교차로 본선 STA. 0+180</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>신선1리 신선2리</p> <p>중간 구배 변경 당초 - 6% 변경 - 3%</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">〈도로 사용성 검토를 위한 주행 시뮬레이션 비교 사례 (좌: 본선 구간, 우: 접속 구간)〉</p>
<p>요구 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIM 3차원 형상 모델링 소프트웨어 - BIM 3차원 형상 시각화 소프트웨어 - BIM 기반 주행 시뮬레이션 소프트웨어

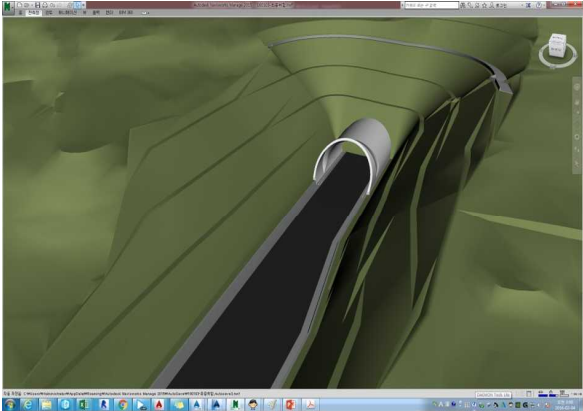
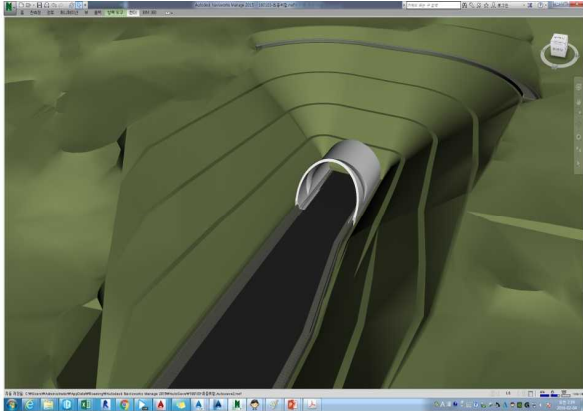
4.8 시공성 검토

시공성 검토	
개요	<p>BIM 형상 및 객체 정보를 바탕으로 상황에 따라 시공 현장에서 발생할 수 있는 문제점들을 사전에 분석하여 현장 관리자가 구조물 시공시 시공성을 사전에 검토할 수 있다. 물량 부족에 따른 시공의 어려움 및 공간 부족에 따른 장비 진입의 어려움 등을 사전에 파악하여 실제 시공이 진행되기 전에 시공성 검토를 진행할 수 있다.</p>
적용 효과	<ul style="list-style-type: none"> - 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 시공 단계에서 발생 가능한 문제를 사전에 파악
활용 사례 및 예시	<div style="text-align: center;">  <p>〈설계 수량 사용 시 케이블 가설 불가에 대한 시공성 검토 사례〉</p> </div>
요구 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - BIM 3차원 형상 모델링 소프트웨어 - BIM 3차원 형상 시각화 소프트웨어 - BIM 기반 시공 시뮬레이션 소프트웨어

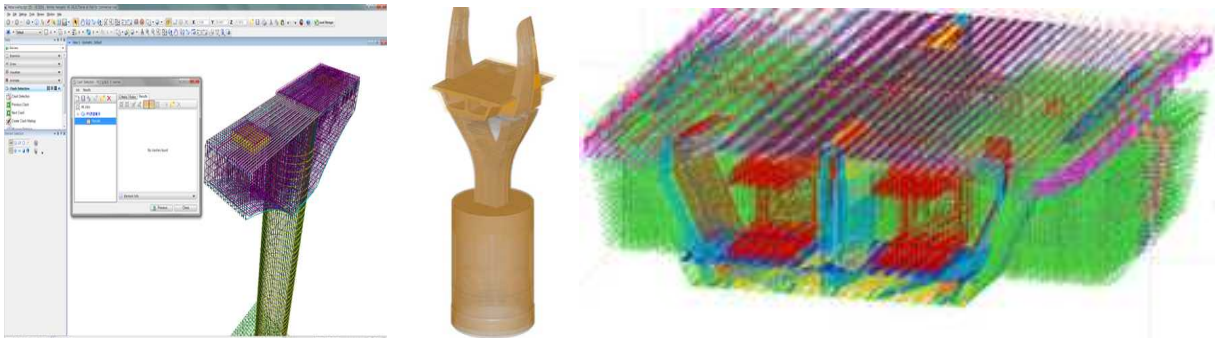
4.9 공정 계획

공정 계획
<p>개요</p> <p>BIM 형상에 계획된 공정 정보를 연계한 후 이를 시간의 순서에 따라 순차적으로 시각화 시켜주는 시뮬레이션을 통하여 공정 계획을 사전에 수립할 수 있도록 한다. 도로 및 구조물 등 각 객체에 작업코드와 공정을 입력하고 공정 계획 시뮬레이션에 따라 발생할 수 있는 공간 활용, 자재 반입·조달, 장비 운용 및 부재간 간섭 등의 문제를 파악 할 수 있도록 한다.</p>
<p>적용 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 공정 계획에 따라 공사가 진행되는 상황을 파악하여 분석하고 발생가능한 문제점에 대한 사전 검토를 통해 공기 지연 등의 문제를 방지할 수 있음 - 공정 계획에 따른 시뮬레이션 분석을 통하여 최적 공정을 도출하고 이를 통하여 다양한 공기 분석이 가능
<p>활용 사례 및 예시</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>〈Navisworks를 이용한 4D 모델 구축 사례〉</p>
<p>요구 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIM 3차원 형상 모델링 소프트웨어 - BIM 3차원 형상 시각화 소프트웨어 - BIM 기반 공정 시뮬레이션 소프트웨어

4.10 설계변경

설계변경
<p>개요</p> <p>각종 민원, 현장 여건의 변화 등에 따라 기존에 계획된 설계가 아닌 설계 변경이 발생할 수 있으며 BIM 형상 및 정보를 활용하여 이에 대한 분석을 진행할 수 있다. 설계 변경에 따라 모델링된 BIM 형상의 분석을 통하여 설계 변경에 따라 발생할 수 있는 문제점을 사전에 검토하고 이와 같은 과정을 통해 다양한 설계를 검토할 수 있다.</p>
<p>적용 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 설계 변경에 따라 모델링된 BIM 형상 분석을 수행하여 어떠한 설계가 현장 및 상황에 최적화된 변경인지를 비용 및 공기 분석 등을 진행할 수 있음 - BIM 형상 및 정보를 기반으로 설계 변경에 따라 발생할 수 있는 다양한 문제점들을 사전에 검토하고 비교할 수 있음 - 설계 변경에 따른 비교(안)을 BIM 형상 및 정보를 기반으로 준비할 수 있어 발주자 및 주민 설득 기반 자료로 활용할 수 있음
<p>활용 사례 및 예시</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>당초</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>변경</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">〈00터널 개착부 암판정구간 변경(BIM 모델)〉</p>
<p>요구 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIM 3차원 형상 모델링 소프트웨어 - BIM 3차원 형상 시각화 소프트웨어

4.11 디지털 목업

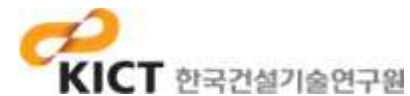
디지털 목업
<p>개요</p> <p>기존 2D의 설계품질을 확인하고 실제 시공성 검토를 수행하기 위해 실제 샘플 구조물 목업을 LOD 350 이상 수준의 디테일링을 갖는 3차원 디지털 목업 모델로 전환하여 가상환경에서 철근의 간섭 및 배근 검토, 시공성 분석 및 철근 디테일링에 대한 변경 등을 수행할 수 있다. 디테일링 설계를 위해 별도의 철근 배근 자동화 S/W를 활용할 수 있으며, 필요에 따라 철근의 작업 절차를 가상으로 확인하기 위해 철근 시공 4D 시뮬레이션을 구축 할 수 있다.</p>
<p>적용 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실제 시공모델과 동일한 상세 수준의 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
<p>활용 사례 및 예시</p> <div style="text-align: center;">  <p>〈교량 교각의 상세 3D 디테일링에 의한 디지털 목업 모델〉</p> </div>
<p>요구 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> - BIM 3차원 형상 및 철근 모델링 소프트웨어 - BIM 3차원 형상 시각화 소프트웨어

(공 백)

부속서1.

BIM 과업지시서 작성 가이드

2016. 12



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

제1장 과업의 개요

번호	항목	작성사례	본문 참조
1.1	일반사항	가. 본 과업지시서는 지방국토관리청에서 발주하는 도로사업 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 국도건설공사 실시설계 제1공구 - 시 점 : 00시 00구 00동 - 종 점 : △△시 **구 XX동 나. 설계연장 : L = 4.81km	
1.3	과업 기간	착수일로부터 420일간	
1.4	적용기준	가. 본 과업수행은 「도로분야 발주자 BIM 가이드라인 V1.0 (2016.12 제정), 이하 본 가이드」를 적용하되 특별히 규정되지 않은 사항은 감독원과 협의하여 적용토록 한다. 나. 본 가이드에 규정하고 있지 않거나 동일한 사항에 대하여 규정이 서로 상이한 경우, 다음의 순위에 따라 적용한다. 1) 1순위 : 발주기관 과업지시서, 지방서 및 본 가이드 2) 2순위 : 기타 발주기관의 설계도서 관련 절차서 및 규정 (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))	1장 1.2 적용원칙 (3) 적용 우선순위 원칙

제2장 BIM 활용목표 및 수준

번호	항목	작성사례	본문 참조
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.	2장
2.3	BIM 활용 분야	본 과업에서 설정한 BIM 활용 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 BIM 활용분야를 활용할 수 있다. 계약자는 계약 시, BIM 수행계획을 감독원과 협의하여 BIM 활용분야를 선택하거나 필요시 추가할 수 있다. <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 	2.3 발주계획 수립 (2) 활용목적 및 발주대상 선정
2.4	BIM 적용 대상 및 수준	본 과업의 BIM 적용 대상은 00~△△IC 국도건설공사 실시설계 제1공구의 전 구간을 대상으로 하며, 다음 표에 해당하는 공종을 포함한다. 철근 포함 여부 등 시설별 세부 공종의 적용범위는 감독관과의 협의 하에 결정하도록 한다.	3장 3.2.2 BIM 설계절차 (2) BIM 설계대상 범위 수립

번호	항목	작성사례	본문 참조														
		<table border="1" data-bbox="667 379 1796 686"> <thead> <tr> <th data-bbox="667 379 882 424">공종</th> <th data-bbox="882 379 1796 424">작성 가능 객체</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="667 424 882 469">토공</td> <td data-bbox="882 424 1796 469">원지형, 계획지형 등</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 469 882 513">도로</td> <td data-bbox="882 469 1796 513">도로본체, 포장, 길어깨, 중앙분리대, 연석, 암거, 옹벽 등</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 513 882 558">교량</td> <td data-bbox="882 513 1796 558">상판, 경간, 세그먼트, 타워부, 현수케이블, 교각, 교대, 코핑, 거더 등</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 558 882 603">터널</td> <td data-bbox="882 558 1796 603">라이닝, 라이닝 세그먼트, 인버트, 포장 등</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 603 882 647">부대</td> <td data-bbox="882 603 1796 647">표지판, 가드레일, 과속방지턱 등</td> </tr> <tr> <td data-bbox="667 647 882 686">배수</td> <td data-bbox="882 647 1796 686">배수시설, 집수정, 흡관, 측구 등</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="636 730 1809 810">계약자는 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, 흡관, 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, 흡관, 측구 등																

제3장 BIM 수행계획의 수립

번호	항목	작성사례	본문 참조
3.1	BIM 수행조직의 구성	<p>가. 계약자는 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. 계약자는 ‘BIM 수행계획서’에 참여인력별로 세부 담당역할을 명시하여야 한다.</p>	<p>3.2.2 BIM 설계절차</p> <p>(1) 일반사항 준비</p> <p>1) BIM 수행 조직 구성</p>
3.2	BIM 수행계획서의 작성	<p>가. 계약자는 감독원과 협의하여 해당 성격에 따라서 BIM기술 적용의 목적 및 범위를 다르게 선택하고 이에 따라 참여주체, 업무 정의, BIM 모델 상세수준(LOD 등) 및 분류체계, 정보 전달 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>	<p>2장</p> <p>2.3.4 BIM 계약</p>
3.3	BIM 수행계획서의 구성	<p>가. 계약자는 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 	

번호	항목	작성사례	본문 참조
		<p>5) 수행환경 : 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어, 버전 등</p> <p>6) 입력대상 : 입력 전문분야</p> <p>7) 입력수준 : 분야별 입력의 수준</p> <p>8) 입력범위 : BIM 객체 및 속성 입력의 대상</p> <p>9) 품질계획 : BIM 모델링에 대한 품질검증 대상, 시기, 기준, 방법 등</p> <p>10) 성과품 계획 : 최종 성과품 목표목록</p> <p>나. ‘BIM 수행계획서’에는 세부적으로 다음의 내용을 포함하고 있어야 한다.</p> <p>1) 사업 BIM 모델을 생성하는데 사용되는 기술을 설명하여야 하며 모든 설계 단계에서 설계, 조정, 문서화와 협업을 포함한다.</p> <p>2) 설계, 간섭 관리, 설계 변경 이력 등에 활용하는 것을 설명하고 BIM 모델과 시설물 데이터를 발주자에게 제출하는 방법을 포함한다.</p> <p>3) BIM 데이터의 효율적 관리방안으로 데이터 저장, 공유, 시각화, 업데이트, 권한 관리 등에 관한 방안을 포함한다.</p>	

제4장 BIM 데이터의 작성 및 품질검토 기준

번호	항목	작성사례	본문 참조
4.1	적용기준	<p>가. 본 과업의 BIM 데이터 작성 및 품질검토와 관련된 기준은 본 가이드의 3장을 적용한다.</p> <p>나. 본 가이드에 제시된 BIM 데이터 작성 기준에 따라 계약자는 사업에 적용할 프로젝트 기준(LOD 기준, BIM 모델 구성체계, BIM 객체 구성기준, 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 수행보고서’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. 향후, BIM 데이터 제출포맷으로 토목분야 IFC 표준포맷인 IfcRoads가 지정될 경우, BIM 성과품 작성 시 이를 지원하는 소프트웨어를 활용한다.</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 활용</p>	3장 3.3.1 소프트웨어 선정 기준

번호	항목	작성사례	본문 참조																																																																																																
		<p>한다.</p> <p>다. BIM 소프트웨어의 선정 및 평가 기준은 BIM 작성 범위에 따라 별도로 구성할 수 있으며, 이를 'BIM수행계획서'에 반영해야 한다.</p> <table border="1" data-bbox="640 528 1783 1209"> <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>도로시설의 BIM 객체 설계를 지원하는 라이브러리를 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>협업설계를 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 도로 설계기준을 만족하는 설계 툴을 제공하는가?</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>〈표〉 BIM 소프트웨어 선정기준 사례</p>	번호	선정기준	5점 척도					1	2	3	4	5	1	BIM 작성의 목표달성에 부합하는가?						2	도로시설의 BIM 객체 설계를 지원하는 라이브러리를 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	협업설계를 지원하는가?						11	프로젝트 관리 프로그램과의 직접적 결합 또는 연계가 가능한가?						12	국내 도로 설계기준을 만족하는 설계 툴을 제공하는가?						
번호	선정기준	5점 척도																																																																																																	
		1	2	3	4	5																																																																																													
1	BIM 작성의 목표달성에 부합하는가?																																																																																																		
2	도로시설의 BIM 객체 설계를 지원하는 라이브러리를 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	협업설계를 지원하는가?																																																																																																		
11	프로젝트 관리 프로그램과의 직접적 결합 또는 연계가 가능한가?																																																																																																		
12	국내 도로 설계기준을 만족하는 설계 툴을 제공하는가?																																																																																																		

제5장 BIM 성과품의 납품

번호	항목	작성사례	본문 참조
5.1	BIM 성과품의 목록	<p>가. 납품 성과품의 작성과 관련된 기본 업무기준은 국토교통부의 ‘도로·하천분야 전자설계 도서 작성·납품 지침’의 ‘제4편 전자납품’을 따르되, BIM 데이터와 BIM 관련 문서에 대한 성과품 작성 기준은 본 가이드라인의 3장을 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 연계활용되는 건설문서(예. BIM 기반 수량산출서, 시뮬레이션 자료 등)와 ‘BIM 수행계획서’, ‘BIM 수행보고서’를 의미한다.</p> <p>라. 본 과업의 BIM 성과품 목록은 다음과 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) BIM 수행계획서 4부 2) BIM 수행보고서 4부 (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) 모의주행 시뮬레이션 파일 4부 <p>마. 기타 설계도서 및 성과품은 발주청과 협의하여 작성한다.</p>	3장 3.6.1 구성기준 및 절차

번호	항목	작성사례	본문 참조
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>	3장 3.6.2 폴더체계 구성
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 부여 기준은 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. 또한, 과업지시서에 명시된 경우, 한 국건설기술연구원에서 개발한 국제표준 기반의 인프라BIM 표준포맷(ifcRoad) 변환기와 뷰어를 활용하여 ifcRoad 포맷으로 추가 제출하여야 한다.</p> <p>라. 인프라 BIM 표준포맷 변환기와 뷰어는 계약 후, 발주청에서 계약자에게 제공한다.</p>	3장 3.6.3 BIM 데이터 파일포맷

제6장 책임과 권리

번호	항목	작성사례	본문 참조
6.1	BIM 데이터의 책임	<p>(1) 설계도서와 BIM 데이터의 책임 수급인은 BIM 데이터와 설계도서가 일치되도록 작성하여야 하며, BIM 데이터로부터 설계도서를 생성하여 사용하는 경우, 설계도서 내용에 대한 확인의 책임은 수급인에게 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>	1.6 BIM 데이터의 책임과 권한
6.2	BIM 데이터의 권한	<p>가. 최종 납품된 BIM 원본 데이터의 소유권은 우리 청에 있다. 나. 발주자 이외의 이해 당사자가 BIM 원본 데이터를 사용할 경우, 발주자의 승인을 득하여야 한다.</p>	
6.3	BIM 데이터의 보안	<p>가. 계약자는 관계법규에 의해 보안관리에 최선을 다하여야 하며 계약자의 과실이나 부주의로 인하여 발생한 손해에 대하여 책임을 져야 한다. 나. 계약자는 BIM 데이터를 발주기관의 사전승인 없이 도서 등에 게재하거나 제3자에게 누설하여서는 안된다.</p>	

부속서2.

BIM 수행계획서 양식

2016. 12



■ 목 적

- BIM 수행계획서는 설계자 또는 시공사가 BIM 모델을 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 「도로분야 발주자 BIM 가이드라인 V1.0」을 준용한다.
- 도로사업의 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.

목 차

1. 사업 정보	
1.1 사업 개요	
1.2 사업 참여자	
2. BIM 적용 목적 및 계획	
2.1 BIM 활용목적	
2.2 BIM 활용 방안	
2.3 소프트웨어 환경	
2.4 BIM 수행일정 계획	
2.5 BIM 수행업무 절차	
3. BIM 성과물 구성	
3.1 BIM 성과물 구성정보	
3.2 BIM 성과물별 모델요소	
4. BIM 품질검토	

1. 사업 정보

1.1 사업 개요

사업명	
사업 위치	
공사 연장 및 폭원	00~00구간, 00km, (00 교량, 00 터널, 00 구조물 포함)
사업 기간	
BIM 적용 대상	00~00구간, 00 교량 등

1.2 사업 참여자

역할	수행업무	소속	성명	E-mail	연락처
BIM 관리자					
BIM 책임자					
BIM 모델러					
.....					

* 사업의 성격에 따라 BIM 관련 주요 담당자 지정 (BIM 관리자는 BIM 수행에 관련된 관리 업무 역량을 갖춘 자로 지정하고, 영역별 BIM 책임자는 각 전문영역별 기술 경력과 BIM 관련 경력을 동시에 보유한 기술자로 지정)

2. BIM 적용 목적 및 계획

2.1 BIM 활용 목적

* 사업의 각 단계별로 어떤 특정한 목표를 달성하기 위해 BIM이 활용되는지 기술

번호	적용 대상 및 공종	BIM 활용 목적	BIM 활용분야
1	배수공	설계오류 최소화	간섭검토
			수량검토
2	000교	시공 적정성 검토	장비 시뮬레이션
3	△△교	시공 적정성 검토	공정 시뮬레이션

2.2 BIM 활용 방안

* BIM 활용 : 「도로분야 발주자 BIM 적용 가이드라인」 “4. BIM 활용기준” 참조

활용분야	적용 대상 및 공종	상세수준	정보요구사항
설계오류 검토			
설계 VE			
경관 및 환경성 검토			
현장의 장비 운영성 검토			
공사비 산정			
대안 검토	회전교차로	LOD 200	수량, 자원
	터널갱구	LOD 300	수량, 자원, 공정
주행성 검토			
시공성 검토			
공정 계획			
설계 변경			
디지털 목업			

2.3 소프트웨어 환경

* 필요한 소프트웨어 리스트 및 공유 및 협업을 위한 환경 구축 방안 제시

활용분야	소프트웨어명	담당자
설계오류 검토	000 2015	000

2.4 BIM 수행 일정계획

- * BIM 수행 사업단계 및 공종에 대한 일정을 포함하여 일정계획을 작성하고, 사업참여자, 사업 수행기간 동안 발생하는 주요 이슈사항에 대한 내용을 수행 이후 반영

표 또는 다이어그램

2.5 BIM 수행업무 절차

- * BIM 수행 업무에 대한 구체적인 실행절차를 제시하되, 수행 주체별 및 단계별로 BIM 데이터의 생성, 전달, 활용, 협업, 검토 등과 같은 데이터 교환 절차가 나타나도록 작성

표 또는 다이어그램

3. BIM 성과물 구성

3.1 BIM 성과물 구성정보

번호	BIM 성과물	작성자	소프트웨어	파일명칭 및 규격	모델 구조
1	도로선형 모델	ooo	Revit ooo	RoadBody.rvt, RoadBody.ifc	MasterRoad.rvt 링크

3.2 BIM 성과물별 모델 요소

* 각 성과물별 부재 상세 정도와 각 모델이 포함해야 하는 속성에 대한 정의

** 아래의 입력속성에서 속성그룹만 필수 기입하고, 속성그룹별 속성명은 별도의 목록으로 첨부할 수 있음

BIM 성과물 : <u>도로선형 모델</u>			
요소	입력속성		활용분야
	속성그룹	속성명	
도로본체			
포장			
길어깨			
중앙분리대			
연석			
암거			
옹벽			
상판			
경간			
라이닝			
배수시설			

4. BIM 품질검토

* BIM 수행계획서 제출 시 품질검토 계획 반영, 성과물 납품 이전에 BIM 작성자에 의한 품질검토 결과 반영. 상세한 검토결과는 별도의 품질검토보고서에 반영

번호	품질검토 계획		
	구분	내용	방법
1	물리적 검토	간섭검토	소프트웨어 사용 자동검토

* BIM 품질검토는 발주자가 과업지시서에 제시한 체크리스트를 참조하여 수행. 아래는 품질검토 구분 내용 및 사례

품질검토 구분	정의/체크리스트 사례
물리적 품질	모델의 형상요건 충족성 (간섭검토 등)
	예) 특정 부재 간의 간섭충돌 허용오차는 0mm 로 한다.
논리적 품질	모델의 논리요건 충족성 (주요 설계조건 등)
	예) 도로선형을 기준으로 매 00m 구간 단위마다 스테이션 정보를 속성으로 부여한다.
데이터 품질	모델의 데이터요건 충족성 (객체사용, 속성부여 등)
	예) 각 도로 부재는 IFC의 각 해당 엔티티로 변환되도록 한다.
기타 품질	-