



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월27일
 (11) 등록번호 10-1398923
 (24) 등록일자 2014년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06Q 50/08 (2012.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0116719
 (22) 출원일자 2013년09월30일
 심사청구일자 2013년09월30일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005293056 A
 US20090125283 A1
 KR1020130013268 A
 한국건설관리학회 제14권 제5호, 2013.09.17

(73) 특허권자
 한국건설기술연구원
 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
 (72) 발명자
 송종관
 경기도 고양시 일산서구 킨텍스로 300 (주엽동 문
 춘마을14단지아파트) 1405동 1203호
 주기범
 경기 고양시 일산서구 일현로 128 탄현마을 804동
 1706호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 송세근

전체 청구항 수 : 총 10 항

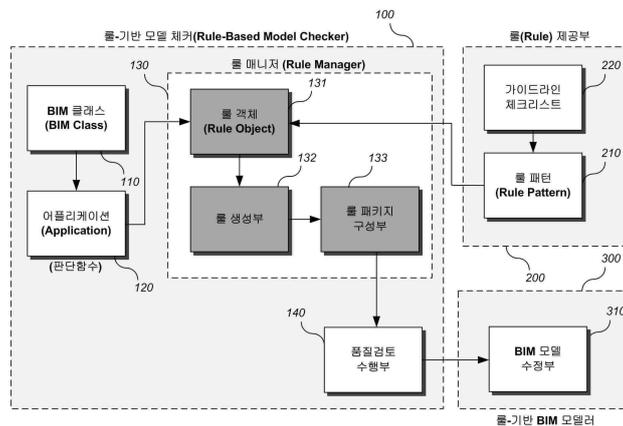
심사관 : 홍경희

(54) 발명의 명칭 **품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템**

(57) 요약

BIM(Building Information Modeling) 모델의 품질 향상을 위해 BIM 품질검토의 기준이 되는 BIM 가이드라인의 품질검토 항목을 활용하여 룰-기반 BIM 모델 체커의 룰 생성 패턴을 제공함으로써 품질검토 수행자가 원하는 룰을 용이하게 개발할 수 있도록 지원하고, 또한, 다수의 BIM 지침에 따른 품질검토 항목을 활용하여 룰-기반 BIM 모델 체커(Checker)의 룰 패턴을 제공함으로써 BIM 품질검토를 위한 룰-기반 소프트웨어를 지원하고, BIM 지침의 품질검토를 지원하는 기초자료로 활용하여 BIM 모델의 품질을 향상시킴으로써 건설 생산성을 높일 수 있으며, 또한, 룰-기반 BIM 모델러와 룰-기반 모델 체커를 일체형으로 구성함으로써 설계자가 설계를 진행하면서 BIM 품질검토와 모델링 작업을 동시에 진행시킬 수 있는, 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템이 제공된다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

원지선

경기도 고양시 일산서구 대화1로 72 대화마을 708
동 1103호

조근하

경기도 고양시 일산동구 강송로218번길 45(마두동)

특허청구의 범위

청구항 1

발주자 관점의 BIM(Building Information Modelling) 지침에 따른 품질검토 항목을 도출하고, 도출된 품질검토 항목을 구조화하여 룰 패턴(Rule Pattern)을 제공하는 룰 제공부;

BIM 클래스, 어플리케이션 및 상기 룰 패턴에 따라 룰 객체(Rule Object)를 생성하고, 상기 룰 객체의 파라미터 값을 조정하여 상기 품질검토 항목에 대한 룰(Rule)을 생성 및 관리하며, 상기 생성된 룰에 따라 BIM 모델의 품질을 검토하는 룰-기반 모델 체커(Rule-Based Model Checker); 및

상기 룰 객체를 조합하여 BIM 모델을 모델링하되, 상기 룰-기반 모델 체커의 품질검토 수행결과에 따라 BIM 모델을 수정하는 룰-기반 BIM 모델러(Rule-Based BIM Modeler)

를 포함하되,

상기 룰 제공부는 BIM 지침에 따른 품질검토 항목을 도출하고, 도출된 자연어 상태의 품질검토 항목을 분석하여 구조화하며, 구조화된 품질검토 항목에서 정형화된 유형을 룰 패턴(Rule Pattern)으로 도출하는 것을 특징으로 하는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 룰 패턴은 상기 구조화된 품질검토 항목을 분석하여 대상(Target: T), 관계(Relationship: R), 상태를 포함하는 대상(Target Status: TS) 및 요구사항(requirement: Q)에 따라 4가지 패턴으로 구분되며, 여기서, 상기 대상(Target: T)은 객체, 공간, 속성과 같은 BIM 클래스에서 정의된 대상을 의미하며, 상기 TS는 대상(T)의 상태를 포함하고 있는 대상을 의미하며, 상기 관계(R)는 대상(T)과 대상(T)의 관계에 따른 서술형식의 표현이고, 상기 요구사항(Q)은 대상의 상태에 따른 룰 요구사항을 의미하는 것을 특징으로 하는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 4가지 패턴은 제1 패턴인 T-R-T 패턴, 제2 패턴인 TS-Q-TS 패턴, 제3 패턴인 T-Q-T 패턴 및 제4 패턴인 TS-Q 패턴으로 분석되는 것을 특징으로 하는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 룰-기반 모델 체커 및 상기 룰-기반 BIM 모델러는 설계자가 설계를 진행하면서 BIM 품질검토와 모델링 작업을 동시에 진행시킬 수 있도록 일체형으로 구성되는 것을 특징으로 하는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 룰 제공부는,

발주자 관점의 BIM-지침의 품질검토 항목을 도출하여 작성되는 가이드라인 체크리스트; 및

상기 가이드라인 체크리스트에서 도출된 품질검토 항목을 구조화하고, 비교 및 매칭하여 동일한 성격의 패턴을 도출하는 룰 패턴(Rule Pattern)

을 포함하는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 가이드라인 체크리스트 및 상기 룰 패턴은 룰(Rule) 관점에서 상기 룰 객체의 기준이 되는 것을 특징으로 하는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 룰-기반 모델 체커는,

정보모델인 BIM 클래스;

판단함수로 사용되는 어플리케이션;

상기 룰 객체의 파라미터 값을 조정하여 상기 품질검토 항목에 대한 룰을 생성 및 관리하는 룰 매니저(Rule Manager); 및

상기 룰 매니저에서 생성된 룰 객체에 따라 BIM 모델의 품질을 검토하는 품질검토 수행부

를 포함하는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 BIM 클래스와 상기 어플리케이션은 소프트웨어 관점에서 상기 룰 객체를 구성하는 기반이 되는 것을 특징으로 하는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 룰 객체는 BIM 모델의 검토를 위해 객체, 속성 및 변수를 포함하는 파라미터 값의 설정을 통해 상기 룰-기반 모델 체커가 이해할 수 있는 구조화된 형식의 정형화된 품질검토 패턴의 모음으로 정의하는 것을 특징으로 하는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 파라미터 값은 품질검토의 대상이 되는 객체, 속성 및 공간의 정보모델(BIM Class)을 의미하는 것을 특징으로 하는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 BIM 모델 검토 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 다수의 BIM(Building Information Modelling) 지침(Guideline)에 따른 품질검토 항목을 활용하여 룰-기반 BIM 모델 체커(Checker)의 룰 패턴(Rule Pattern)을 제공하는 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 건설 프로젝트는 사업기획에서부터, 설계, 시공, 유지관리의 연속적인 단계를 포함하며, 각 단계마다 건축, 토목, 설비, 전기, 통신 등 다양한 전문분야가 참여하게 된다. 이러한 전문분야들은 프로젝트 각 과정에서 다양한 건설정보를 생성, 수정 및 전달하게 되며, 이러한 건설정보들은 전문분야 간의 업무의 상관성에 따라 공유되고 통합 활용된다.

[0003] 이러한 건설정보들의 전산화 측면에서 현재 국내의 건설시장은 2D CAD에서 3D CAD로, 그리고 건물의 전 생애주기의 정보를 통합하고자 하는 빌딩정보 모델링(Building Information Modeling: 이하 BIM) 환경으로 빠른 전환이 이루어지고 있다. 이러한 BIM 기술은 건물의 전 생애주기 동안의 다양한 빌딩정보를 저장하고 활용할 수 있게 해주며, 기하학적 형상정보와 속성정보를 연계하여 관리할 수 있는 환경을 제공함으로써 건설 프로젝트의 효율을 증가시키고, 팀워크를 증진시키며, 프로젝트 비용을 절감시키고, 공기단축에 따른 수익성을 증가시키는 등의 효과가 있는 것으로 분석되고 있다.

[0004] 구체적으로, 1980년대에 개발된 객체-기반 파라메트릭 모델링(Object-based parametric modeling) 기술은 BIM으로 불리고 있으며, 기존 2D-도면에서 생성되는 선들의 조합이 아니라 식별할 수 있는 객체(Object)를 기준으로 모든 정보를 관리할 수 있게 함으로써 건설 전 단계의 정보공유를 가능하게 하였다.

[0005] 하지만, 객체지향의 3차원 모델링 기술을 통해 정보를 입력, 수정 및 관리하게 되면서 건설 주제별 모델 제작에 따른 모델간의 간섭검토, 눈에 보이지 않는 객체의 속성정보와 속성정보를 포함하고 있는 BIM 모델의 방대한 정보를 사용자가 직관적으로 판단하는데 어려움이 대두되고 있다. 또한, BIM 모델의 활용목적에 따른 요구사항 검토 등 BIM 모델의 검증기술의 필요성이 요구되고 있다.

[0006] 특히, 발주자 요구사항과 건축물의 지속가능성 등에 대한 요구사항을 보다 정확하고 빠르게 반영하기 위해서는 발주자 관점에서 초기 설계단계에 BIM 데이터를 사전에 검토할 필요성이 있다. 이러한 사전검토를 위해서 발주자는 BIM 지침을 통해 품질검토 기준을 제시하고 있다. 예를 들면, 국내의 경우, 국토해양부의 '건축분야 BIM 적용가이드'와 조달청의 '시설사업 BIM 적용 기본지침서'를 통해 BIM 모델의 품질검토 기준을 제시하고 있으나, 이러한 품질검토 기준을 검토할 수 있는 소프트웨어 및 시스템이 개발되지 않고 있는 실정이다.

[0007] 현재 국외에서는 BIM 모델의 물리적 품질 검토, 논리적 품질 검토 및 데이터 품질 검토를 위해서 BIM 모델의 파라메트릭 정보, 각 객체에 저장된 속성 및 IFC(Industry Foundation Classes) 데이터의 자동 검토를 지원하는 소프트웨어를 개발하여 활용하고 있지만, 국산 소프트웨어는 전무한 실정이다. 특히, 국외의 경우, BIM 모델의 품질검토에 있어서 주로 설계검토에 초점을 맞추고 있으며, 룰-기반(Rule-Based) 모델 검토 플랫폼(Platform)을 활용하여 법규 및 규정에 대하여 설계검토를 수행하는 방법을 제시하고 있다. 하지만, 국내 BIM 품질검토 관련 기술을 검토한 결과, 국외 상용 소프트웨어인 SMC(Solibri Model Checker)를 활용하여 품질검토의 기초적인 연구를 수행하고 있으며, 품질검토를 위한 소프트웨어 개발은 이루어지지 않은 것으로 파악되고 있다.

[0008] 한편, 룰-기반 모델 체커(Model Checker)와 관련하여, 20년 전부터 빌딩 모델을 위한 룰-기반 시스템의 개발이 시작되었지만, 실무에서 효율적으로 이용할 수 있는 BIM 모델의 룰 검토 시스템(Rule Checking System)은 시작 단계에 머물러 있다. 즉, BIM 모델의 품질검토를 위해 개발된 여러 플랫폼들이 있지만, 아직은 기본적인 검토만을 수행하고 있는 실정이다. 예를 들면, 현재 범용화된 룰-기반 모델 검토 소프트웨어는 3개로 파악되고 있으며, 각 소프트웨어별로 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0009] 먼저, 룰-기반 모델 검토 소프트웨어 중에서 SMC(Solibri Model Checker)는 IFC(Industry Foundation Classes) 모델을 읽고 접근과 처리를 용이하게 하는 내부구조에 뷰잉 기능을 가진 JAVA 기반의 독립형 플랫폼 어플리케이션이다. 이러한 SMC는 BIM 모델의 사전검토를 위해 70개의 라이브러리를 제공하고 있다. 이러한 라이브러리는 거리체크, 객체의 유무, 형상의 중첩, 그리고 사전에 정의한 공간계획 등의 설계 시 BIM 모델의 품질을 검토할 수 있는 항목으로 구성되어 있다. 또한, IFC 파일을 검토할 수 있도록 무료 뷰어(Viewer)를 제공하고 있으며,

이러한 뷰어를 활용하여 객체 및 속성을 선별적으로 검토할 수 있다. 이러한 SMC는 기본적으로 제공하는 라이브러리의 파라미터(Parameter) 값을 기반으로 검토대상 객체 및 수치 등을 조정하여 BIM 모델을 검토하는 룰(Rule)을 생성할 수 있으며, 이러한 룰을 조합하여 룰 집합(Rule Set)을 생성할 수 있다.

[0010] 다음으로, 다른 룰-기반 모델 검토 소프트웨어로서, EDM(Express Data Manager) 모델 체커(Model Checker)가 있는데, 이러한 EDM은 EXPRESS 데이터 모델링 언어-기반 정보모델 개발을 지원하는 소프트웨어이다. 이러한 EDM은 정보모델링을 통한 스키마(Schema) 개발, 프로그램 개발, 데이터베이스 생성, 데이터 품질검증의 기능을 제공하고 있다. 이러한 EDM은 EXPRESS 형태의 정보모델의 개발 검증용으로 많이 활용되고 있으며, 변환기 또는 뷰어 개발 시에 미들웨어로 사용되고 있다. 구체적으로, EXPRESS는 스키마 내에 정보모델의 주요 요소인 엔티티(Entity)와 데이터 유형 및 속성뿐 아니라 룰을 정의할 수 있는 구조로 되어 있다. 또한, EDM 모델 체커(Checker)는 사용자가 EXPRESS 스키마에 룰을 추가적으로 입력할 수 있도록 인터페이스를 제공하고 있으며, 이에 따라 룰 검토를 수행할 수 있다. 이러한 소프트웨어를 통해 룰을 정의할 경우, 정의된 룰을 EXPRESS 문법에 맞게 구성하여 입력한 후 룰 검토를 수행하여야 한다.

[0011] 다음으로, 다른 룰-기반 모델 검토 소프트웨어로서, FORNAX가 있는데, 도 1은 종래의 기술에 따른 ePlanCheck/FORNAX 시스템 환경을 나타내는 도면이다.

[0012] 도 1을 참조하면, CORENET 시스템은 싱가포르 건설청 주관으로 건축과 IT 분야를 연계하기 위해 13개 정부 기관이 연계된 웹 기반의 건설 행정처리 시스템으로, 가이드라인 초안에 따라 상용 CAD 시스템에서 작성된 모델을 IFC 파일로 저장한 후, e-PlanCheck System의 FORNAX를 통해 자동법규 체크가 수행되고, 그 결과가 웹(HTML), FORNAX 뷰어 또는 워드 문서로 제공될 수 있다. 이때, FORNAX 객체는 객체를 평가하고, 객체기반 모듈화를 제공하기 위해 룰을 활용하고 있다.

[0013] 전술한 바와 같이, BIM(Building Information Modeling) 도입 초기 단계인 국내 BIM 소프트웨어 활용 현황은 설계단계뿐만 아니라 시공단계까지 대부분 국외 BIM 소프트웨어를 활용하고 있으며, 국산 BIM 소프트웨어는 전무한 실정이다. 또한, 국외의 BIM 소프트웨어의 경우, 국내의 발주자 관점의 BIM 지침에 따른 품질검토 항목을 활용하기 어렵다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 1) 대한민국 등록특허번호 제10-1117232호(출원일: 2009년 11월 25일), 발명의 명칭: "속성-기반 BIM 정보 제공 방법 및 그 시스템"
- (특허문헌 0002) 2) 대한민국 등록특허번호 제10-976544호(출원일: 2008년 12월 24일), 발명의 명칭: "BIM을 활용한 공간모델링 장치"
- (특허문헌 0003) 3) 대한민국 공개특허번호 제2010-130266호(공개일: 2010년 12월 13일), 발명의 명칭: "BIM 공간정보를 활용한 부동산 정보 제공방법 및 그 장치"
- (특허문헌 0004) 4) 대한민국 등록특허번호 제10-900530호(출원일: 2007년 6월 20일), 발명의 명칭: "공간 맵 저작 방법 및 그 도구, 공간 맵을 이용한 자동화시스템"
- (특허문헌 0005) 5) 대한민국 공개특허번호 제2001-8219호(공개일: 2001년 2월 5일), 발명의 명칭: "3차원 모델링을 통한 온라인 인테리어 견적시스템과 그 방법"
- (특허문헌 0006) 6) 대한민국 등록특허번호 제10-934978호(출원일: 2009년 5월 28일), 발명의 명칭: "공간정보를 이용한 방법방재 시스템"
- (특허문헌 0007) 7) 대한민국 공개특허번호 제2009-25844호(공개일: 2009년 3월 11일), 발명의 명칭: "3차원 통합 빌딩 관리 시스템"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 기술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, BIM 모델의 품질 향상을 위해 BIM 품질검토의 기준이 되는 BIM 가이드라인의 품질검토 항목을 활용하여 룰-기반 BIM 모델 체커의 룰 생성 패턴을 제공함으로써 품질검토 수행자가 원하는 룰을 용이하게 개발할 수 있도록 지원하는, 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [0016] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 발주자 관점의 다수의 BIM 지침에 따른 품질검토 항목을 활용하여 룰-기반 BIM 모델 체커의 룰 패턴을 제공함으로써, BIM 모델의 품질을 향상시킬 수 있는 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [0017] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, BIM 모델러와 체커를 일체형으로 구성함으로써, 설계자가 설계를 진행하면서 BIM 품질검토와 모델링 작업을 동시에 진행시킬 수 있는, 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0018] 기술한 기술적 과제를 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템은, 발주자 관점의 BIM(Building Information Modelling) 지침에 따른 품질검토 항목을 도출하고, 도출된 품질검토 항목을 구조화하여 룰 패턴(Rule Pattern)을 제공하는 룰 제공부; BIM 클래스, 어플리케이션 및 상기 룰 패턴에 따라 룰 객체(Rule Object)를 생성하고, 상기 룰 객체의 파라미터 값을 조정하여 상기 품질검토 항목에 대한 룰(Rule)을 생성 및 관리하며, 상기 생성된 룰에 따라 BIM 모델의 품질을 검토하는 룰-기반 모델 체커(Rule-Based Model Checker); 및 상기 룰 객체를 조합하여 BIM 모델을 모델링하되, 상기 룰-기반 모델 체커의 품질검토 수행결과에 따라 BIM 모델을 수정하는 룰-기반 BIM 모델러(Rule-Based BIM Modeler)를 포함하되, 상기 룰 제공부는 BIM 지침에 따른 품질검토 항목을 도출하고, 도출된 자연어 상태의 품질검토 항목을 분석하여 구조화하며, 구조화된 품질검토 항목에서 정형화된 유형을 룰 패턴(Rule Pattern)으로 도출하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 여기서, 상기 룰 패턴은 상기 구조화된 품질검토 항목을 분석하여 대상(Target: T), 관계(Relationship: R), 상태를 포함하는 대상(Target Status: TS) 및 요구사항(requirement: Q)에 따라 4가지 패턴으로 구분되며, 여기서, 상기 대상(Target: T)은 객체, 공간, 속성과 같은 BIM 클래스에서 정의된 대상을 의미하며, 상기 TS는 대상(T)의 상태를 포함하고 있는 대상을 의미하며, 상기 관계(R)는 대상(T)과 대상(T)의 관계에 따른 서술형식의 표현이고, 상기 요구사항(Q)은 대상의 상태에 따른 룰 요구사항을 의미하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 여기서, 상기 4가지 패턴은 제1 패턴인 T-R-T 패턴, 제2 패턴인 TS-Q-TS 패턴, 제3 패턴인 T-Q-T 패턴 및 제4 패턴인 TS-Q 패턴으로 분석되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 여기서, 상기 룰-기반 모델 체커 및 상기 룰-기반 BIM 모델러는 설계자가 설계를 진행하면서 BIM 품질검토와 모델링 작업을 동시에 진행시킬 수 있도록 일체형으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 여기서, 상기 룰 제공부는, 발주자 관점의 BIM-지침의 품질검토 항목을 도출하여 작성되는 가이드라인 체크리스트; 및 상기 가이드라인 체크리스트에서 도출된 품질검토 항목을 구조화하고, 비교 및 매칭하여 동일한 성격의 패턴을 도출하는 룰 패턴(Rule Pattern)을 포함할 수 있다.
- [0023] 여기서, 상기 가이드라인 체크리스트 및 상기 룰 패턴은 룰(Rule) 관점에서 상기 룰 객체의 기준이 될 수 있다.
- [0024] 여기서, 상기 룰-기반 모델 체커는, 정보모델인 BIM 클래스; 판단함수로 사용되는 어플리케이션; 상기 룰 객체의 파라미터 값을 조정하여 상기 품질검토 항목에 대한 룰을 생성 및 관리하는 룰 매니저(Rule Manager); 및 상기 룰 매니저에서 생성된 룰 객체에 따라 BIM 모델의 품질을 검토하는 품질검토 수행부를 포함할 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 BIM 클래스와 상기 어플리케이션은 소프트웨어 관점에서 상기 룰 객체를 구성하는 기반이 될 수 있다.
- [0026] 여기서, 상기 룰 객체는 BIM 모델의 검토를 위해 객체, 속성 및 변수를 포함하는 파라미터 값의 설정을 통해 상기 룰-기반 모델 체커가 이해할 수 있는 구조화된 형식의 정형화된 품질검토 패턴의 모음으로 정의하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 여기서, 상기 파라미터 값은 품질검토의 대상이 되는 객체, 속성 및 공간의 정보모델(BIM Class)을 의미하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 삭제

발명의 효과

- [0029] 본 발명에 따르면, BIM 모델의 품질 향상을 위해 BIM 품질검토의 기준이 되는 BIM 가이드라인의 품질검토 항목을 활용하여 룰-기반 BIM 모델 체커의 룰 생성 패턴을 제공함으로써 품질검토 수행자가 원하는 룰을 용이하게 개발할 수 있도록 지원할 수 있다.
- [0030] 본 발명에 따르면, BIM 품질검토를 위한 룰-기반 소프트웨어를 지원하고, BIM 지침의 품질검토를 지원하는 기초 자료로 활용하여 BIM 모델의 품질을 향상시킴으로써 건설 생산성을 높일 수 있다.
- [0031] 본 발명에 따르면, BIM 모델러와 체커를 일체형으로 구성함으로써, 설계자가 설계를 진행하면서 BIM 품질검토와 모델링 작업을 동시에 진행시킬 수 있고, 이에 따라 BIM 모델의 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 종래의 기술에 따른 ePlanCheck/FORNAX 시스템 환경을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 발주자 관점의 국내 BIM 지침 및 가이드를 비교한 것을 예시하는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템이 적용되는 전체 범위 및 예상수요처 그리고 적용단계를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템의 구성도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템의 구체적인 구성도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 방법의 동작흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 건축분야 BIM 적용 가이드 구성내용을 예시하는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 건설정보모델 작성 및 납품 공통기준 구성내용을 예시하는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 BIM 적용 기본지침서 구성내용을 예시하는 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 도출된 품질검토 항목을 예시하는 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 선별된 품질검토 항목에 대하여 구조화를 수행한 것을 예시하는 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 구조화된 품질검토 항목의 4가지 패턴을 예시하는 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 실시예에 따라 구조화된 품질검토 항목을 분석하여 각각의 대상, 관계 및 요구사항의 기준으로 성격에 맞게 분류하여 T-R-T 패턴으로 표현한 것을 예시하는 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 실시예에 따라 도출된 품질검토 항목의 TS-Q-TS 패턴을 예시하는 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 실시예에 따라 도출된 품질검토 항목의 T-Q-T 패턴을 예시하는 도면이다.
- 도 16은 본 발명의 실시예에 따라 도출된 품질검토 항목의 TS-Q 패턴을 예시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0034] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0035] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템은, 모델 체커(Checker)의 룰 패턴을 도출하기 위해서 발주자 관점의 BIM 지침을 대상으로 수행되며, 도 2를 참조하여 발주자 관점의

BIM 지침을 설명하면 다음과 같다.

- [0036] 도 2는 발주자 관점의 국내 BIM 지침 및 가이드를 비교한 것을 예시하는 도면이다.
- [0037] 도 2에 도시된 바와 같이, 국내 발주자 관점의 BIM 지침은 국가적인 차원에서 BIM 도입을 장려하기 위해 설계사, 시공사, 공공발주기관 등 건설단계 BIM을 도입하고자 하는 기관의 BIM 지침서 개발에 활용할 수 있도록 구성된다.
- [0038] 예를 들면, 조달청의 경우, 조달청에서 발주되는 공공건축공사의 BIM 관리를 위해 자체적인 BIM 지침을 개발하여 제공하고 있으며, 구체적으로, 도 2는 각 기관별 지침의 개요정보 비교를 위해, 운영기관, 지침의 제공에 대한 관련 근거, 목적 및 용도, 그리고 적용대상 등의 내용을 바탕으로 정리한 것을 나타낸다.
- [0039] 이에 따라 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템은, 국내 공공기관에서 제공한 각각의 BIM 지침을 대상으로 BIM 모델의 품질검토를 위해 WBS(World Best Software) 컨소시엄에서 개발하고 있는 룰-기반 BIM 모델 체커의 룰 패턴을 제공하기 위한 것이지만, 이에 국한되는 것은 아니다. 이를 위해 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템은, 국내의 여러 BIM 지침을 조사 분석하여 BIM 모델의 품질검토 항목을 도출하고, 이와 같이 도출된 품질검토 항목을 대상으로 자연어를 구조화하며, 구조화된 룰에서 패턴을 도출하여 룰 집합(Rule Set)을 제작할 수 있는 룰 패턴을 제시할 수 있다.
- [0040] 한편, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템이 적용되는 전체 범위 및 예상수요처 그리고 적용단계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0041] 도 3을 참조하면, 기획/설계 및 시공단계에 발주처, 설계사, 시공사의 BIM 모델 품질검토 및 오류검토를 효율적으로 수행할 수 있도록 하기 위한 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템이 적용될 수 있다. 즉, 기획, 설계, 품질관리, 활용 단계에서 발생하는 전 생애주기 정보를 개방형 BIM-기반으로 발주처, 설계사, 건설사, 유지관리 업체에서 효율적으로 설계, 검증, 및 활용할 수 있다.
- [0042] 이러한 BIM 소프트웨어는 객체들을 조합하여 모델링하는 모델러(Modeler), 만들어진 BIM 모델의 품질검증을 위한 체커(Checker) 및 BIM을 활용하는 응용 어플리케이션(Application) 등으로 구분할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템은, 룰-기반 BIM 모델 체커(Model Checker)의 룰(Rule)을 개발하기 위해 BIM 지침에서 요구하는 품질검토 항목에 대한 룰 패턴을 제시할 수 있고, 구체적으로, 이러한 BIM 지침을 분석하여 품질검토 항목을 도출하고, 도출된 자연어 상태의 품질검토 항목을 분석하여 구조화하며, 이와 같이 구조화된 품질검토 항목에서 정형화된 유형을 도출하여 도출된 룰 패턴을 제시할 수 있다.
- [0044] 한편, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템의 구성도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템의 구체적인 구성도이다.
- [0045] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템은, 크게 룰-기반 모델 체커(Rule-Based Model Checker: 100), 룰 제공부(200) 및 룰-기반 BIM 모델러(Building Information Modelling Modeler: 300)를 포함한다. 여기서, 상기 룰-기반 모델 체커(100)는 BIM 클래스(110), 어플리케이션(120), 룰 매니저(Rule Manager: 130) 및 품질검토 수행부(140)를 포함하고, 상기 룰 매니저(130)는 룰 객체(131), 룰 생성부(132) 및 룰 패키지 구성부(133)를 포함한다. 또한, 상기 룰 제공부(200)는 룰 패턴(Rule Pattern: 210) 및 가이드라인 체크리스트(Guideline Checklist: 220)를 포함한다. 또한, 룰-기반 BIM 모델러(300)는 BIM 모델 수정부(310)를 포함한다.
- [0046] 룰 제공부(200)는 발주자 관점의 BIM(Building Information Modelling) 지침에 따른 품질검토 항목을 도출하고, 도출된 품질검토 항목을 구조화하여 룰 패턴(Rule Pattern)을 제공한다. 즉, 상기 룰 제공부(200)는 BIM 지침에 따른 품질검토 항목을 도출하고, 도출된 자연어 상태의 품질검토 항목을 분석하여 구조화하며, 구조화된 품질검토 항목에서 정형화된 유형을 룰 패턴(Rule Pattern)으로 도출한다.
- [0047] 구체적으로, 상기 룰 제공부(200)의 가이드라인 체크리스트(220)는 발주자 관점의 BIM-지침의 품질검토 항목을 도출하여 작성되고, 상기 룰 제공부(200)의 룰 패턴(210)은 상기 가이드라인 체크리스트(220)에서 도출된 품질검토 항목을 구조화하고, 비교 및 매칭하여 동일한 성격의 패턴을 도출하게 된다. 여기서, 상기 가이드라인 체크리스트(220) 및 룰 패턴(210)은 룰(Rule) 관점에서 룰 객체(131)의 기준이 될 수 있다.

- [0048] 여기서, 상기 룰 패턴(210)은 상기 구조화된 품질검토 항목을 분석하여 대상(Target: T), 관계(Relationship: R), 상태를 포함하는 대상(Target Status: TS) 및 요구사항(requirement: Q)에 따라 4가지 패턴으로 구분되며, 여기서, 상기 대상(Target: T)은 객체, 공간, 속성과 같은 BIM 클래스에서 정의된 대상을 의미하며, 상기 TS는 대상(T)의 상태를 포함하고 있는 대상을 의미하며, 상기 관계(R)는 대상(T)과 대상(T)의 관계에 따른 서술형식의 표현이고, 상기 요구사항(Q)은 대상의 상태에 따른 룰 요구사항을 의미하며, 이때, 상기 4가지 패턴은 제1 패턴인 T-R-T 패턴, 제2 패턴인 TS-Q-TS 패턴, 제3 패턴인 T-Q-T 패턴 및 제4 패턴인 TS-Q 패턴으로 분석될 수 있는데, 도 12를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0049] 룰-기반 모델 체커(100)는 BIM 모델의 품질검증을 수행하기 위한 것으로, BIM 클래스(110), 어플리케이션(120) 및 상기 룰 패턴(210)에 따라 룰 객체(Rule Object: 131)를 생성하고, 상기 룰 객체(131)의 파라미터 값을 조정하여 상기 품질검토 항목에 대한 룰(Rule)을 생성 및 관리하며, 상기 생성된 룰에 따라 BIM 모델의 품질을 검토한다.
- [0050] 구체적으로, 상기 룰-기반 모델 체커(100)는, 정보모델인 BIM 클래스(110); 판단함수로 사용되는 어플리케이션(120); 상기 룰 객체(131)의 파라미터 값을 조정하여 상기 품질검토 항목에 대한 룰을 생성 및 관리하는 룰 매니저(Rule Manager: 130); 및 상기 룰 매니저(130)에서 생성된 룰 객체(131)에 따라 BIM 모델의 품질을 검토하는 품질검토 수행부(140)를 포함할 수 있다.
- [0051] 룰 매니저(Rule Manager: 130)는 룰을 생성하고 관리하는 모듈로서, 룰 객체(131)의 파라미터 값을 조정하여 품질검토 항목에 대한 룰을 생성할 수 있다. 이때, 룰 패키지 구성부(133)는 사용목적에 따라 적게는 1개의 룰부터 여러 개의 룰을 조합하여 룰 패키지(Rule Package)를 구성할 수 있으며, 이러한 룰 패키지는 하나의 지침에 대하여 품질검토를 수행할 수 있다.
- [0052] 여기서, 룰 객체(Rule Object: 131)는 BIM 모델의 검토를 위해 객체, 속성 및 변수와 같은 파라미터 값의 설정을 통해 룰-기반 모델 체커(100)가 이해할 수 있는 구조화된 형식의 정형화된 품질검토 패턴의 모음으로 정의한다. 여기서 상기 파라미터 값은 품질검토의 대상이 되는 객체, 속성 및 공간의 정보모델(BIM Class)을 의미한다.
- [0053] 여기서, 정보모델인 BIM 클래스(110)와 판단함수로 사용되는 어플리케이션(120)은 소프트웨어 관점에서 룰 객체(131)를 구성하는 기반이 된다.
- [0054] 룰-기반 BIM 모델러(300)는 상기 룰 객체(131)를 조합하여 BIM 모델을 모델링하되, 상기 룰-기반 모델 체커(100)의 품질검토 수행결과에 따라 BIM 모델을 수정한다.
- [0055] 본 발명의 실시예는 룰의 확장성과 사용자 편의성을 만족시키기 위해 국내 BIM 지침의 품질검토 항목을 도출하고 구조화하여 룰 패턴(210)을 룰-기반 모델 체커(100)에 적용하며, 추가적으로 룰 패턴(210)에 의한 룰 객체(R131)를 생성하여 룰을 추가로 생성할 수 있다.
- [0056] 본 발명의 실시예에서 룰 객체(131)는 BIM 모델의 검토를 위해 객체, 속성 및 변수와 같은 파라미터 값의 설정을 통해 룰-기반 모델 체커(100)가 이해할 수 있는 구조화된 형식의 정형화된 품질검토 패턴의 모음으로 정의한다. 여기서, 파라미터 값은 품질검토의 대상이 되는 객체, 속성, 공간 등의 정보모델(BIM Class)을 의미한다.
- [0057] 룰-기반 모델 체커(100)가 이해할 수 있는 구조화된 형식은 다음과 같은 예를 통해 설명할 수 있다. 예를 들면, 00실과 00실은 동일한 층에 위치해야 하는데, 여기서, 대상공간(SpaceA)과 대상공간(SpaceB)의 관계(Relationship)를 구조화하면, "if SameStorey (SpaceA, SpaceB), then true, else false"으로 표현할 수 있다.
- [0058] 구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 모델 검토 프로세스로서, 품질검토를 위한 BIM 지침에 대하여 요구되는 룰 객체의 파라미터 값을 조정하여 룰을 생성한다. 다음으로, 생성된 룰을 BIM 지침의 순서에 맞게 조합하여 룰 패키지를 구성한다. 다음으로, 룰-기반 모델 체커(100)에서 룰 패키지를 불러들여 품질검토를 수행한다. 다음으로, 검토된 BIM 모델을 수정한다.
- [0059] 본 발명의 실시예에 따른 룰-기반 모델 체커(100)의 차별화된 특징은 룰-기반 BIM 모델러(300)와 룰-기반 모델 체커(100)가 일체형으로 구성될 수 있다는 점이다. 이것은 설계자가 설계를 진행하면서 BIM 품질검토와 모델링 작업을 동시에 진행할 수 있는 큰 장점으로 작용함으로써, BIM 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0060] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템은, BIM 모델의 품질검토를 위해 BIM 지침을 검토할 수 있는 룰 패턴을 제시함으로써, 국산 소프트웨어를 활용하여 설계단계의 BIM 모델

의 품질을 높일 수 있다.

- [0061] 한편, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 방법의 동작흐름도이다.
- [0062] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 방법은, 먼저, BIM 지침에 따른 품질검토 항목을 도출한다(S110).
- [0063] 다음으로, 도출된 자연어 상태의 품질검토 항목을 분석하여 구조화한다(S120).
- [0064] 다음으로, 구조화된 품질검토 항목에서 정형화된 유형을 룰 패턴(Rule Pattern)으로 도출한다(S130). 상기 룰 패턴은, 상기 구조화된 품질검토 항목을 분석하여 대상(Target: T), 관계(Relationship: R), 상태를 포함하는 대상(Target Status: TS) 및 요구사항(requirement: Q)에 따라 4가지 패턴으로 구분되며, 여기서, 상기 대상(Target: T)은 객체, 공간, 속성과 같은 BIM 클래스에서 정의된 대상을 의미하며, 상기 TS는 대상(T)의 상태를 포함하고 있는 대상을 의미하며, 상기 관계(R)는 대상(T)과 대상(T)의 관계에 따른 서술형식의 표현이고, 상기 요구사항(Q)은 대상의 상태에 따른 룰 요구사항을 의미하고, 이때, 상기 4가지 패턴은 제1 패턴인 T-R-T 패턴, 제2 패턴인 TS-Q-TS 패턴, 제3 패턴인 T-Q-T 패턴 및 제4 패턴인 TS-Q 패턴으로 분석된다.
- [0065] 다음으로, 상기 BIM 지침에 대하여 요구되는 룰 객체(Rule Object)의 파라미터 값을 조정하여 룰(Rule)을 생성한다(S140). 즉, 상기 룰 객체는 BIM 모델의 검토를 위해 객체, 속성 및 변수를 포함하는 파라미터 값의 설정을 통해 상기 룰-기반 모델 체커가 이해할 수 있는 구조화된 형식의 정형화된 품질검토 패턴의 모음으로 정의하며, 이때, 상기 파라미터 값은 품질검토의 대상이 되는 객체, 속성 및 공간의 정보모델(BIM Class)을 의미한다.
- [0066] 다음으로, 상기 생성된 룰을 상기 BIM 지침의 순서에 맞게 조합하여 룰 패키지(Rule Package)를 구성한다(S150).
- [0067] 다음으로, 룰-기반 모델 체커(Checker)가 상기 룰 패키지를 불러들여 품질검토를 수행한다(S160).
- [0068] 다음으로, 상기 품질검토 수행 결과에 따라 BIM 모델을 수정한다(S170).
- [0069] 한편, 본 발명의 실시예에 따라 국내 BIM 지침의 품질검토 항목을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0070] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 건축분야 BIM 적용 가이드 구성내용을 예시하는 도면이고, 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 건설정보모델 작성 및 납품 공통기준 구성내용을 예시하는 도면이며, 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 BIM 적용 기본지침서 구성내용을 예시하는 도면이다.
- [0071] 「국토해양부 건축분야 BIM 적용 가이드」는 국내 건축분야의 개방형 BIM을 도입 및 적용하는데 필요한 공통적 요건을 정의하여 제공하기 위한 것이다. 이러한 BIM 지침은, 도 7에 도시된 바와 같이, 건축분야의 발주자, 설계사, 건설사, 관련업체 등 공공 또는 민간부문의 기관들이 BIM을 도입할 수 있도록 업무적으로 가이드하는 BIM 업무가이드, 정보모델을 기반으로 하는 BIM 데이터 포맷 및 소프트웨어, 분류체계 등의 기술적인 부분을 가이드하는 BIM 기술가이드, 그리고 BIM 업무를 수행하기 위한 사업관리체계, 품질관리기준, 성과품 제출에 대한 기준 설정 가이드, 그리고 BIM 업무수행의 비용에 관한 가이드를 제시하는 BIM 관리가이드로 구성된다.
- [0072] 구체적으로, 국토해양부 건축분야 BIM 적용 가이드 구성내용은 BIM 업무가이드, BIM 기술가이드 및 BIM 관리가이드로 구분된다. 이때, BIM 업무가이드는 BIM 업무를 수행하는데 필요한 가이드로서, 업무대상, 절차, 방법 등을 대상으로 하는 지침을 나타내고, BIM 기술가이드는 BIM 기술을 구현하는데 필요한 가이드로서, 소프트웨어, 데이터, 정보의 분류 등을 대상으로 하는 지침을 나타내며, BIM 관리가이드는 BIM을 적용하는 사업을 관리하기 위한 가이드로서, 사업관리, 납품 등을 대상으로 하는 지침을 나타낸다.
- [0073] 또한, 「한국건설기술연구원 건설정보모델 작성 및 납품 공통기준」은 건설 CALS 단체표준으로서, 건설정보모델을 활용 및 관리하는데 필요한 공통적 기준을 정하여 국내 건설분야 건설정보모델의 작성 및 납품에 필요한 공통적 요건을 정의하기 위한 것이다.
- [0074] 이러한 공통기준의 구성은 국토해양부의 BIM 업무가이드의 도입부분을 보다 구체적으로 제시하고 있는 건설정보모델 도입기준, 건설정보모델을 모델링하는데 필요한 작성기준 및 정보분류체계의 기준을 제시하고 있는 건설정보모델 작성기준, 그리고 건설정보모델의 납품 및 제출을 위한 기준을 가이드하는 건설정보모델 납품 및 제출기준으로 구성된다.
- [0075] 예를 들면, 한국건설기술연구원 건설정보모델 작성 및 납품 공통기준 구성내용은 건설 정보모델 도입기준, 건설 정보모델 작성기준 및 건설 정보모델 납품 및 제출기준을 나타낸다.

- [0076] 도 8에 도시된 바와 같이, 건설 정보모델 도입기준은 건설정보모델을 활용하여 업무를 수행하는데 필요한 기준으로 목표, 조직, 단계별 업무, 절차, 방법 등을 대상으로 하는 지침을 나타내며, 건설 정보모델 작성기준은 건설정보모델을 구현하는데 필요한 모델작성기준, 정보분류체계 등을 대상으로 하는 지침을 나타내고, 건설 정보모델 납품 및 제출기준은 건설정보모델을 작성하여 제출하기 위한 기준으로 산출물 생성, 결과보고서 작성, 데이터포맷, 소프트웨어 등을 대상으로 하는 지침을 나타낸다.
- [0077] 또한, 「조달청 시설사업 BIM 적용 기본지침서」는 조달청 시설사업의 공모단계 및 실시설계단계에 BIM 기술을 적용하기 위한 최소의 요건을 정의하는데 목적이 있으며, 개방형 BIM 적용을 원칙으로 하고 있다. 조달청 BIM 관리지침과 입찰 형식 및 단계에 따른 수행대상의 BIM 업무 수행지침으로서, 도 9에 도시된 바와 같이, 조달청 시설분야 BIM 적용 기본지침서 구성내용은, 조달청 BIM 관리 지침, 설계공모 BIM 적용지침, 일괄입찰공사 기본설계 BIM 적용지침, 실시설계단계 BIM 적용지침 및 시공단계 BIM 적용지침으로 구분된다.
- [0078] 구체적으로, 조달청 BIM 관리 지침은 조달청 내부적으로 BIM을 적용하는 시설사업의 공모 및 실시설계를 관리하기 위한 지침을 나타내며, 설계공모 BIM 적용지침은 설계경기 공모단계에서 응모자들이 BIM 업무를 수행하는데 필요한 지침을 나타내며, 일괄입찰공사 기본설계 BIM 적용지침은 일괄입찰공사 기본설계 단계에서 입찰자들이 BIM 업무를 수행하는데 필요한 지침을 나타낸다. 또한, 실시설계단계 BIM 적용지침은 설계공모 당선자 또는 일괄입찰공사의 실시설계 적격자가 BIM 업무를 수행하는데 필요한 지침을 나타내며, 시공단계 BIM 적용지침은 공사계약자가 BIM 업무를 수행하는데 필요한 지침을 나타낸다.
- [0079] 한편, 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 도출된 품질검토 항목을 예시하는 도면이고, 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 선별된 품질검토 항목에 대하여 구조화를 수행한 것을 예시하는 도면이다.
- [0080] 본 발명의 실시예에 따라 분석한 각 BIM 지침별로 BIM 모델의 품질을 검토할 수 있는 항목들을 도출할 수 있다. 이때, 각 지침별로 중복된 항목을 제외하고 총 47개 항목이 품질검토 항목으로 도출되며, 도 10에 도시된 바와 같이, 10개의 품질검토 분류기준에 의해 정리될 수 있다.
- [0081] 구체적으로, 품질검토 분류기준은 간섭검토, 건물모델 데이터 작성기준, 공간계획 검토기준, 공간모델 데이터 작성기준, 공통데이터 작성기준, 데이터 품질검토, 설계기준, 에너지 분석 검토, 장애인 법규검토, 그리고 피난/방재 법규검토로 구분된다. 따라서 각 지침별로 건축분야 BIM 적용 가이드는 총 24개 품질검토 항목이 도출되며, 건설정보모델 작성 및 납품 공통기준에서는 총 29개 항목이 도출될 수 있다. 그리고 시설사업 BIM 적용 기본지침서는 총 31개의 품질검토 항목이 도출될 수 있다.
- [0082] 또한, 자연어로 표현된 품질검토 항목들은 컴퓨터가 해석하지 못하기 때문에 컴퓨터가 이해할 수 있도록 자연언어를 구조화하는 것이 필요하다. 이러한 구조화는 임의로 클래스를 정의하였지만, 전문한 룰-기반 모델 체커(100)의 정보모델인 BIM 클래스를 활용하여 수행하는 것이 바람직하다. 또한, 사용한 함수는 직관적으로 이해할 수 있도록 영문단어와 간단한 부등호를 사용할 수 있다. 이것은 완성된 BIM 클래스와 맵핑하고, 업데이트를 통해 보다 명확하게 표현될 수 있다.
- [0083] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따라 BIM 지침서에서 도출한 품질검토 항목 중 정보모델에서 제공하는 데이터속성을 활용하여 구조화할 수 있는 항목에 대하여 선별적으로 진행할 수 있다. 예를 들면, 전문한 10개의 품질검토 분류 중에서 4개에 해당하며, 이러한 분류에 해당하는 품질검토 항목 중 19개 항목으로 제공된다.
- [0084] 한편, 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 구조화된 품질검토 항목의 4가지 패턴을 예시하는 도면이다.
- [0085] 도 12를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따라 구조화된 룰의 형태를 분석하여 일정한 형식의 패턴을 찾아낼 수 있다. 전문한 바와 같이 정의된 구조화된 품질검토 항목을 분석하여 대상(Target: T), 관계(Relationship: R), 상태를 포함하는 대상(Target Status: TS), 및 요구사항(requirement: Q)을 다음과 같이 도출할 수 있다.
- [0086] 즉, 대상(Target: T)은 객체, 공간, 속성과 같은 BIM 클래스에서 정의된 대상을 의미하며, TS는 대상(T)의 상태를 포함하고 있는 대상을 의미한다. 관계(R)는 대상(T)과 대상(T)의 관계에 따른 서술형식의 표현이며, 요구사항(Q)은 대상의 상태에 따른 룰 요구사항을 의미한다.
- [0087] 이러한 구조를 기반으로 각각의 구조화된 품질검토 항목은 다음과 같이 4가지 패턴으로 분석될 수 있다. 즉, 제1 패턴은 T-R-T 패턴, 제2 패턴은 TS-Q-TS 패턴, 제3 패턴은 T-Q-T 패턴, 및 제4 패턴은 TS-Q 패턴으로 분석될 수 있다.
- [0088] 한편, 도 13은 본 발명의 실시예에 따라 구조화된 품질검토 항목을 분석하여 각각의 대상, 관계 및 요구사항의

기준으로 성격에 맞게 분류하여 T-R-T 패턴으로 표현한 것을 예시하는 도면이고, 도 14는 본 발명의 실시예에 따라 도출된 품질검토 항목의 TS-Q-TS 패턴을 예시하는 도면이며, 도 15는 본 발명의 실시예에 따라 도출된 품질검토 항목의 T-Q-T 패턴을 예시하는 도면이고, 도 16은 본 발명의 실시예에 따라 도출된 품질검토 항목의 TS-Q 패턴을 예시하는 도면이다.

- [0089] 먼저, T-R-T 패턴은, 도 13에 도시된 바와 같이, 대상과 대상의 간섭, 포함관계, 소속관계, 접하는 관계, 불일치, 그리고 같은 속성의 존재 등으로 동일한 패턴으로 표현될 수 있다. 공간과 공간과의 간섭이 발생했을 때, 이 패턴의 품질검토 항목은 전체 품질검토 분류에 고루 도출되며, 대부분의 항목이 이러한 T-R-T 패턴으로 설명될 수 있다.
- [0090] 다음으로, TS-Q-TS 패턴은, 도 14에 도시된 바와 같이, 전술한 T-R-T 패턴에 의해 대상의 상태가 표현되는 형태로서, 애매한 표현의 품질기준에 대하여 대상을 명확하게 하기 위해 사용된다. 그리고 이러한 대상들의 거리값과 같은 요구사항으로 관계를 표현될 수 있다.
- [0091] 다음으로, T-Q-T 패턴은, 도 15에 도시된 바와 같이, 대상(T)과 대상(T)의 관계에 있어서 거리에 대한 기준과 같은 요구사항으로 관계를 정의하는 패턴이다.
- [0092] 다음으로, TS-Q 패턴은, 도 16에 도시된 바와 같이, 대상(T)이 어떤 상태가 되도록 하는 조건이 있을 때, 요구되는 면적과 같은 요구사항이 존재할 때 정의하는 패턴이다.
- [0093] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템 및 그 방법은, 총 47개의 품질관리 항목을 대상으로 정보모델을 활용하여 직관적으로 구조화할 수 있는 19개 항목에 대한 구조화 작업과 패턴화 작업을 수행하였다. 이러한 패턴들은 룰-기반 BIM 모델 체커(100)의 룰을 생성하기 위해 필요한 룰 객체를 구성하는데 기준으로 활용될 수 있다.
- [0094] 결론적으로, 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템 및 그 방법은, 룰-기반 BIM 모델 체커(100)의 룰을 생성하고 관리하는 룰 관리자(Rule Manager)의 구성요소인 룰 객체(Rule Object)의 요구 형태를 지원하기 위해 필요한 패턴을 제공한다. 이를 위해 국내 BIM 지침서를 분석하여 품질검토 항목을 도출하고, 중복을 제거하는 작업과 분류작업을 통해 10개의 품질검토 분류별로 총 47개의 품질검토 항목을 정리하였다. 이러한 도출된 품질검토 항목을 컴퓨터가 이해할 수 있는 언어로 구조화하고, 이를 다시 유사한 패턴으로 분류하여 총 4개의 패턴을 도출하였다. 하지만 본 발명의 실시예에 따른 품질검토 항목을 활용한 룰-기반 BIM 모델 검토 시스템의 경우, 품질검토 항목 중에서 선별된 항목에 대하여 수행하였기 때문에 추가적인 패턴이 도출될 수 있다.
- [0095] 결국, 본 발명의 실시예에 따르면, BIM 모델의 품질 향상을 위해 BIM 품질검토의 기준이 되는 BIM 가이드라인의 품질검토 항목을 활용하여 룰-기반 BIM 모델 체커의 룰 생성 패턴을 제공함으로써 품질검토 수행자가 원하는 룰을 용이하게 개발할 수 있도록 지원할 수 있다.
- [0096] 본 발명의 실시예에 따르면, BIM 품질검토를 위한 룰-기반 소프트웨어를 지원하고, BIM 지침의 품질검토를 지원하는 기초자료로 활용하여 BIM 모델의 품질을 향상시킴으로써 건설 생산성을 높일 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, BIM 모델러와 체커를 일체형으로 구성함으로써, 설계자가 설계를 진행하면서 BIM 품질검토와 모델링 작업을 동시에 진행시킬 수 있고, 이에 따라 BIM 모델의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0097] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0098] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

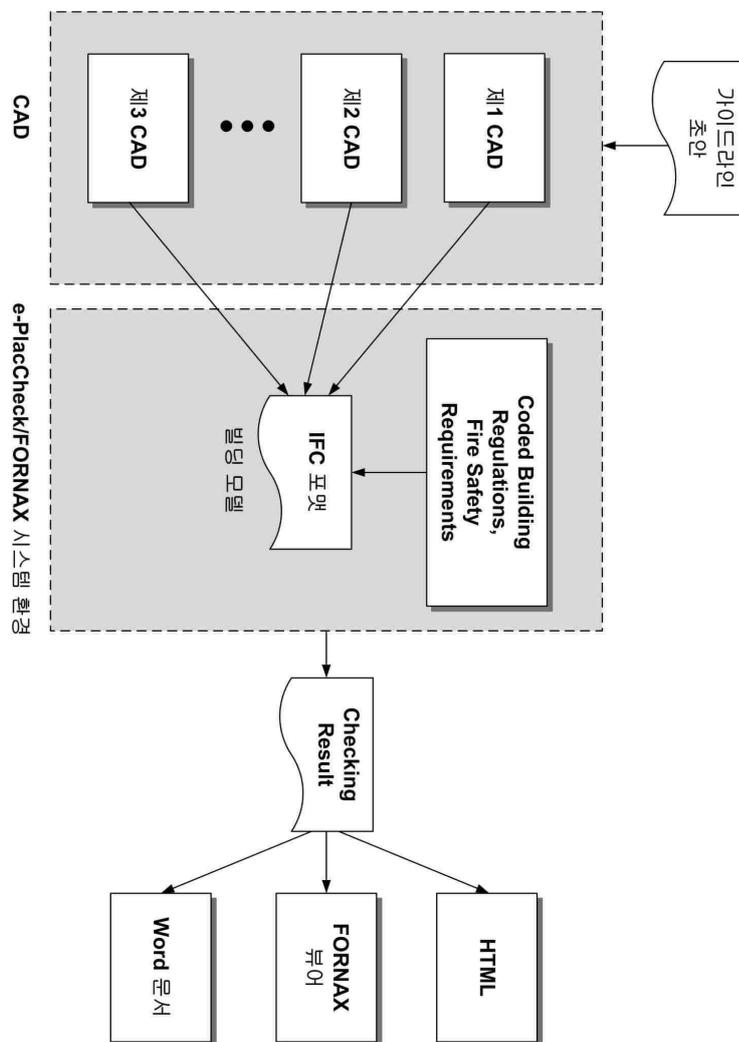
부호의 설명

- [0099] 100: 룰-기반 모델 체커(Rule-Based Model Checker)
- 200: 룰 제공부

- 300: 룰-기반 BIM 모델러
- 110: BIM 클래스(Class)
- 120: 어플리케이션(Application)
- 130: 룰 매니저(Rule Manager)
- 140: 품질검토 수행부
- 131: 룰 객체(Rule Object)
- 132: 룰 생성부
- 133: 룰 패키지 구성부
- 210: 룰 패턴(Rule Pattern)
- 220: 가이드라인 체크리스트(Guideline Checklist)
- 310: BIM 모델 수정부

도면

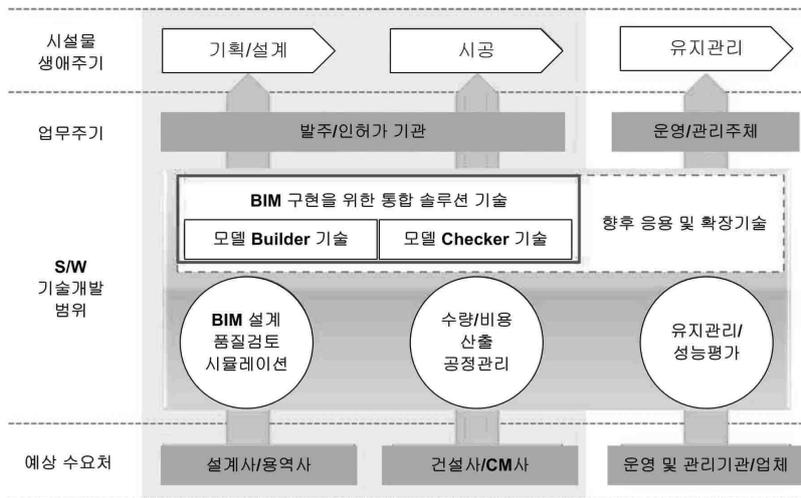
도면1



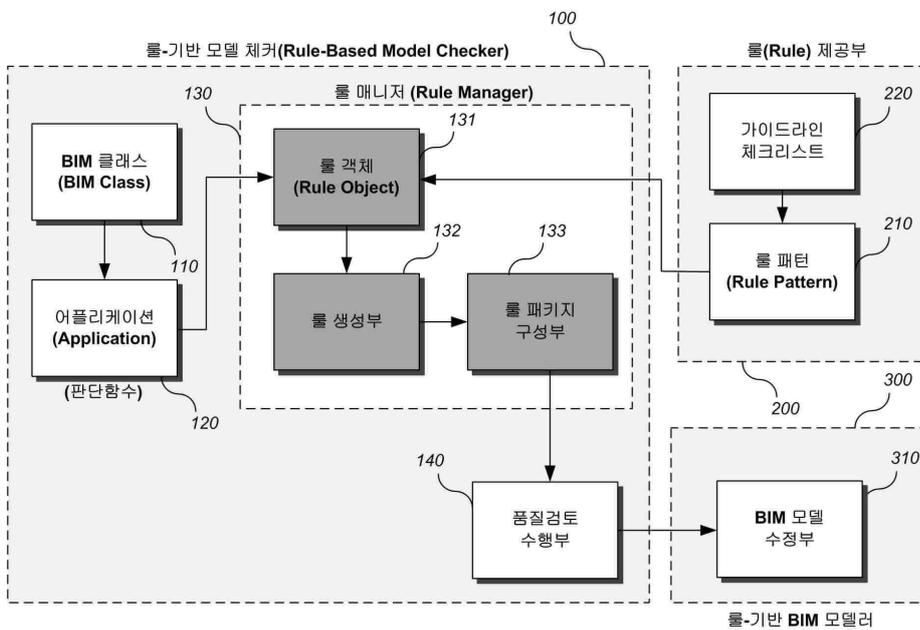
도면2

구분	[국토해양부] 건축분야 BIM 적용가이드	[한국건설기술연구원] 건설정보모델 작성·납품 공통기준	[조달청] 시설사업 BIM 적용 기본지침서
운영기관	국토해양부 건축기획과	한국건설기술연구원	조달청 시설기획과
관련근거	건축분야의 BIM 적용 및 활성화 방안 발명 영역	건설기술 개발 및 관리 등에 관한 운영 규정	-
위상	가이드	건설 CALS 단체표준	발주기관 지침
제·개정일	2010년 1월 제정	2011년 10월 제정 (V1.0)	2010년 10월 제정 (V1.0) 2012년 4월 개정 (V1.1)
목적/용도	발주자, 건설사, 설계사 등이 BIM 도입하는데 필요한 요건 및 절차적 방법을 제시하여 기관별 BIM 실무지침 제작을 돕기 위한	국내 건설분야의 발주자, 건설사, 설계사 등 공공 및 민간부문 기관이 BIM 작성 및 납품에 필요한 실무기준을 제정하는데 적용될 수 있는 공통적 기준 제공	시설사업의 공모단계 및 실시설계단계에 BIM기술을 적용하기 위한 최소의 요건 정의
적용분야	건축분야	건축, 토목, SOC 등 건설 전 분야(현행은 건축분야 위주)	건축분야
적용대상	기관별 BIM 지침서 제작자	기관별 BIM 지침서 제작자	조달청 BIM 지침서 관리자 설계공모 응모자/입찰자 실시설계/시공사업 계약자
문서 구성	본문 1. 개요 2. BIM 업무 가이드 3. BIM 기술 가이드 4. BIM 관리 가이드 5. 본 가이드의 활용범위 (해설판)	본문 1. 개요 2. 건설정보모델 도입기준 3. 건설정보모델 작성기준 4. 건설정보모델 납품·제출 기준	본문 1. 개요 2. 조달청 BIM 관리지침 (조달청 내부용) 3. 설계공모 BIM 적용지침 (응모자용) 4. 일괄입찰공사 기본설계 BIM 적용지침 (입찰자용) 5. 실시설계단계 BIM 적용지침 (계약자용) 6. 시공단계 BIM 적용지침
	별첨1 : 공통 BIM 데이터 작성기준(예) 별첨2 : 공통 BIM 품질기준(예) 별첨3 : 현상설계 발주용 BIM 적용지침 템플릿(예)	부속서1 : 건설정보모델 활용분야 부속서2 : 품질기준 목록 부속서3 : 에너지 효율화를 위한 건설정보모델 적용 가이드 예시	부록 : BIM 속성 입력기준

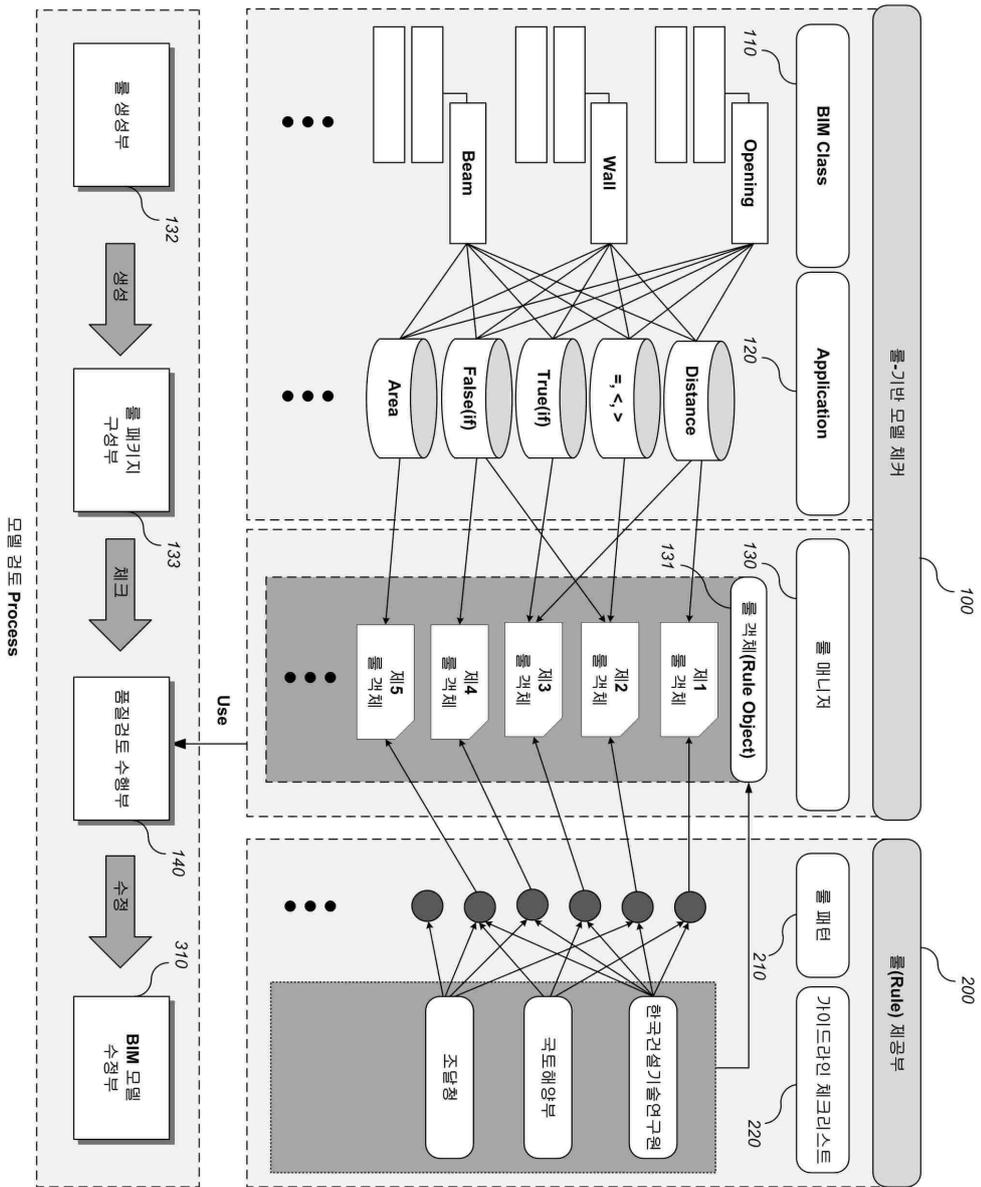
도면3



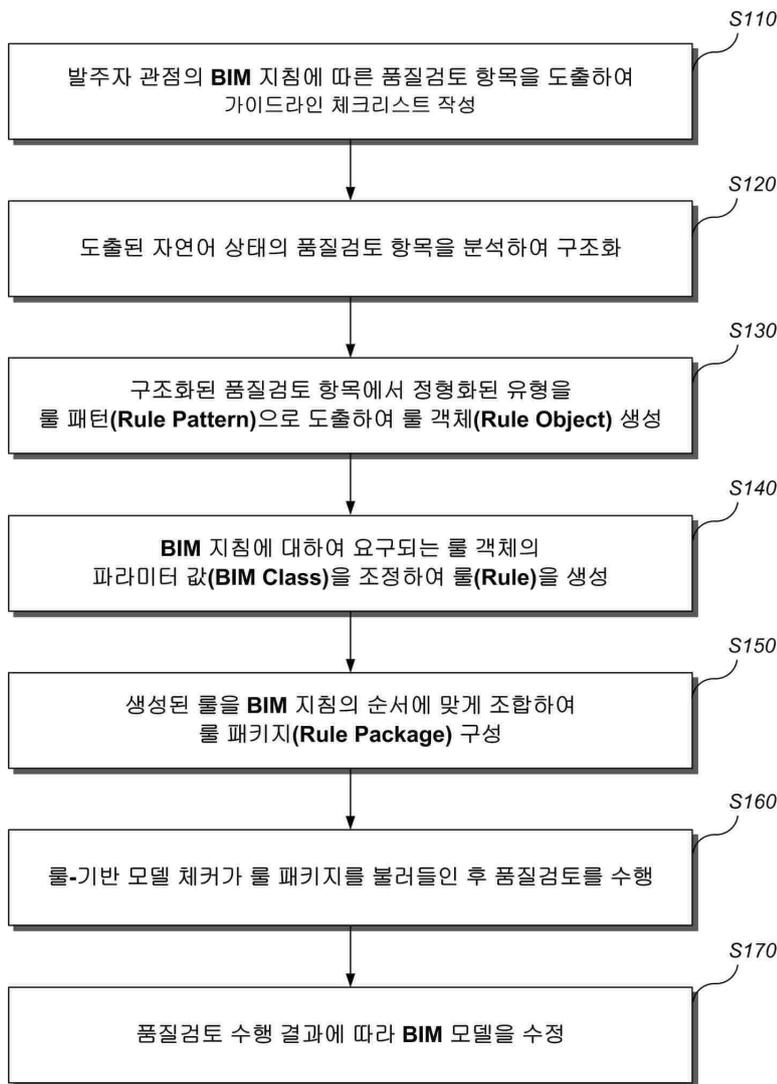
도면4



도면5



도면6



도면7

구성 항목	항목내용
BIM 업무가이드	BIM 업무를 수행하는데 필요한 가이드로서, 업무대상, 절차, 방법 등을 대상으로 하는 지침
BIM 기술가이드	BIM 기술을 구현하는데 필요한 가이드로서, 소프트웨어, 데이터, 정보의 분류 등을 대상으로 하는 지침
BIM 관리가이드	BIM을 적용하는 사업을 관리하기 위한 가이드로서, 사업관리, 납품 등을 대상으로 하는 지침

도면8

구성 항목	항목내용
건설 정보모델 도입기준	건설정보모델을 활용하여 업무를 수행하는데 필요한 기준으로 목표, 조직, 단계별 업무, 절차, 방법 등을 대상으로 하는 지침
건설 정보모델 작성기준	건설정보모델을 구현하는데 필요한 모델작성기준, 정보분류체계 등을 대상으로 하는 지침
건설 정보모델 납품·제출기준	건설정보모델을 작성하여 제출하기 위한 기준으로 산출물 생성, 결과보고서 작성, 데이터포맷, 소프트웨어 등을 대상으로 하는 지침

도면9

구성 항목	항목 내용
조달청 BIM 관리 지침	조달청 내부적으로 BIM을 적용하는 시설사업의 공모 및 실시설계를 관리하기 위한 지침
설계공모 BIM 적용지침	설계경기 공모단계에서 응모자들이 BIM 업무를 수행하는데 필요한 지침
일괄입찰공사 기본설계 BIM 적용지침	일괄입찰공사 기본설계 단계에서 입찰자들이 BIM 업무를 수행하는데 필요한 지침
실시설계단계 BIM 적용지침	설계공모 당선자 또는 일괄입찰공사의 실시설계 적격자가 BIM 업무를 수행하는데 필요한 지침
시공단계 BIM 적용지침	공사계약자가 BIM 업무를 수행하는데 필요한 지침(개요수준)

도면10

번호	도출된 품질검토 항목(19/47)	품질검토 분류
1	공간객체는 서로 중첩되지 않도록 입력한다.	간섭 검토
2	기계 및 전기모델의 주요 배관, 장비 및 예약공간은 건축 및 구조모델과 간섭 충돌이 발생하지 않도록 입력한다.	
3	건물 주요 건축구조 부재와 설비 부재간에는 서로 간섭충돌이 없어야 한다. 이때 주요 건축구조부재는 기초, 기둥, 보, 슬래브, 옹벽, 지붕, 계단, 조적벽, 천장, 문, 창을 말하며 설비주요부재는 기계설비의 각종 배관, 전기설비의 주요배관 및 트레이를 포함한다. 이 때 구조부재와 설비부재간의 간섭은 허용하지 아니하며 그 외의 허용오차는 10mm로 한다.	
4	BIM 데이터 작성시 동일한 객체가 서로 다른 전문분야 모델데이터에 중복되어 입력되지 않도록 한다.	
5	전문분야별 객체간의 간섭이 없어야 함. (예 : 기둥과 덕트가 서로간섭(공간 충돌)되지 않아야 함)	
6	객체가 중첩되지 않아야 함 (예: 동일한 벽이 여러 번 되풀이해서 입력되지 않아야 함)	
7	건물모델데이터는 공간객체를 포함하며, 공간객체는 “공간모델데이터 작성기준”의 조건에 부합하여야 한다.	건물모델 데이터작성 기준
8	창호는 벽에 소속하도록 입력한다. (벽을 먼저 입력한 후 벽에 창호를 입력한다.)	
9	건물의 내부와 외부에 공기가 통하는 뚫린 공간이 없도록 모델링되어야 한다.	
10	결합되어야 할 객체간의 미결합이 없어야 함 (예: 보는 기둥과 결합되어 있어야 함)	
11	00실과 00실은 동일한 층에 위치해야 한다.	설계 기준
12	00실과 00실은 인접해야 한다.	
13	00실과 00실의 중심 사이의 거리는 00m 이내이어야 한다.	
14	00실에 속한 창 의 면적을 00m ² 이상이 되도록 하거나 공간면적 대비 창 의 총 면적 비율이 00% 이상으로 하여 충분한 자연채광을 고려한다.	
15	00실 안에는 충분한 여유공간이 있어야 한다.	
16	00실의 문 앞에는 충분한 여유공간이 있어야 한다.	
17	외피모델은 건물모델의 외피와 정확히 일치해야 한다.	에너지분석 검토
18	외피모델은 공간 데이터를 포함하여야 한다.	
19	에너지 분석의 경우 객체의 종류 중 슬래브, 벽, 문, 창에 대하여 외기에 면한 부재는 속성을 부여 (IFC의 IsExternal 속성값이 True가 되도록)하여야 한다.	

도면11

번호	구조화
1	Intersection(SpaceA, SpaceB), then false, else true
2	intersection(MEP_pipe or MEP_reserved Space, ARCH or STRUC), then false, else true
3	intersection(STRUC_Object, MEP_Object), then false, else true
4	intersection(ANY_ObjectA, ANY_ObjectA), then false, else true
5	intersection(ANY_Discipline, ANY_Discipline), then false, else true
6	intersection(ObjectA, ObjectA), then false, else true
7	have(BuildingModel, SpaceObject), then true, else false
8	belong(Opening, Wall), then true, else false
9	have(BuildingModel, OpenSpace), then false, else true
10	attech(ObjectA, ObjectB), then true, else false
11	isSameStory(SpaceA, SpaceB), then true, else false
12	distance<=10m{face(SpaceA_Door, CirculationSpace)}, {face(SpaceB_Door, CirculationSpace)}, then true, else false
13	distance<=10m(SpaceA_Center, SpaceB_Center), then true, else false
14	have(Window, isExternal), Window_area>=Xm2, then true, else false
15	have(Space, ANY_space_nameA), Space_area >= Xm, then true, else false
16	have(Door, ANY_space_nameA), Space in front of Door_area >= Xm, then true, else false
17	discrepancy (building_Envelope_model, face of building_model), then false, else true
18	have(building_Envelope_model, SpaceObject), then true, else false
19	have(slab/wall/door/window, isExternal), then true, else false

도면12

T = 객체, 공간, 속성과 같은 **K-BIM Class**에서 정의된 대상
TS = 대상(**T**)의 상태를 포함하고 있는 대상
R = 대상(**T**)과 대상(**T**)과의 관계
Q = 대상의 상태에 따른 요구사항

 제1 패턴: **T-R-T**
 제2 패턴: **TS-Q-TS**
 제3 패턴: **T-Q-T**
 제4 패턴: **TS-Q**

도면13

번호	구조	T	R	T	Result
		TargetA	Relationship	TargetB	
1		SpaceA	Intersection	SpaceB	FALSE
2		MEP_pipe or MEP_reserved Space	Intersection	ARCH or STRUC	FALSE
3		STRUC_Object	Intersection	MEP_Object	FALSE
4		ANY_ObjectA	Intersection	ANY_ObjectA	FALSE
5		ANY_Discipline	Intersection	NY_Discipline	FALSE
6		ObjectA	Intersection	ObjectA	FALSE
7		BuildingModel	have	SpaceObject	FALSE
8		Opening	belong	Wall	TRUE
9		BuildingModel	have	OpenSpace	FALSE
10		ObjectA	attech	ObjectB	TRUE
11		SpaceA	isSameStory	SpaceB	TRUE
17		building_Envelope_model	discrepancy	face of building_model	FALSE
18		building_Envelope_model	have	SpaceObject	TRUE
19		slab/wall/door/window	have	isExternal	TRUE

도면14

번호	구조	TS	Q	TS	Result
		TargetA	Requirement	TargetB	
12		face(SpaceA_Door, CirculationSpace)	distance<=Xm	face(SpaceB_Door, CirculationSpace)	TRUE

도면15

번호	구조	T	Q	T	Result
		TargetA	Requirement	TargetB	
13		SpaceA_Center	distance<=10m	SpaceB_Center	TRUE

도면16

구조 번호	TS	Q	Result
	TargetA	Requirement	
14	have(Window, isExtenal)	Window_area>=Xm2	TRUE
15	have(Space, ANY_space_nameA)	Space_area>=Xm2	TRUE
16	have(Door, ANY_space_nameA)	Space in front of Door_area>=Xm2	TRUE