



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월27일
(11) 등록번호 10-2184076
(24) 등록일자 2020년11월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/26 (2012.01) G06F 30/00 (2020.01)
G06Q 50/08 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/26 (2013.01)
G06F 30/13 (2020.01)
(21) 출원번호 10-2019-0038298
(22) 출원일자 2019년04월02일
심사청구일자 2019년04월02일
(65) 공개번호 10-2020-0116660
(43) 공개일자 2020년10월13일
(56) 선행기술조사문헌
박혜진 외 3, “레이저스캐너 기반 BIM 역설계 기술을 이용한 건축물안전진단 조사방법의 개선방안 연구”, Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design Vol.32 No.12, 2016. 10.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
이재욱
서울특별시 광진구 광나루로 545, 108동 2304호(구의동, 래미안파크스위트)
이재홍
서울특별시 서초구 효령로 164, 7동 1307호(방배동, 신동아아파트)
(74) 대리인
양성보
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 천대녕

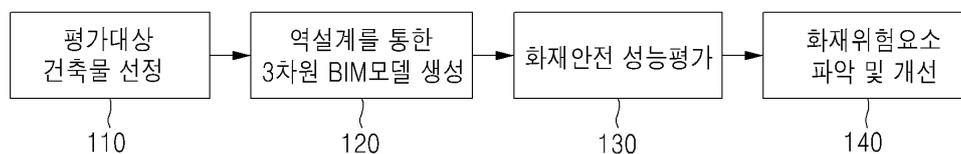
(54) 발명의 명칭 역설계를 활용한 건축물의 화재안전 성능평가 방법 및 시스템

(57) 요약

역설계를 활용한 건축물의 화재안전 성능평가 방법 및 시스템이 개시된다. 일 실시예에 따른 컴퓨터로 구현되는 성능평가 시스템에 의해 수행되는 건축물의 화재안전 성능평가 방법은, 역설계를 통하여 생성된 건축물의 공간 정보를 기반으로 기본 BIM 모델을 구축하는 단계; 상기 구축된 기본 BIM 모델을 평가정보 데이터베이스와 연계하여 평가에 요구되는 객체 정보가 입력됨에 따라 평가용 BIM 모델을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 평가용 BIM 모델에 상기 생성된 평가용 BIM 모델과 관련된 평가요소와 평가기준을 매칭함에 따라 건축물의 화재안전 성능을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류
G06Q 50/08 (2013.01)

마중일

서울특별시 중랑구 동일로100길 77-3, 301호(면목동, 금란빌라)

(72) 발명자

양현철

서울특별시 영등포구 도림로47가길 6 (대림동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711086360(세부과제번호: 2017R1A4A1015660)
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원(R&D)
연구과제명	병렬 케이블 로봇기반 건축물용 3D프린팅 기술
기여율	1/1
과제수행기관명	세종대학교
연구기간	2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터로 구현되는 성능평가 시스템에 의해 수행되는 건축물의 화재안전 성능평가 방법에 있어서,

역설계를 통하여 생성된 건축물의 공간 정보를 기반으로 기본 BIM 모델을 구축하는 단계;

상기 구축된 기본 BIM 모델을 평가정보 데이터베이스와 연계하여 평가에 요구되는 객체 정보가 입력됨에 따라 평가용 BIM 모델을 생성하는 단계; 및

상기 생성된 평가용 BIM 모델에 상기 생성된 평가용 BIM 모델과 관련된 평가요소와 평가기준을 매칭함에 따라 건축물의 화재안전 성능을 산출하는 단계

를 포함하고,

상기 화재안전 성능을 산출하는 단계는,

상기 평가용 BIM 모델을 상기 평가정보 데이터베이스와 연계하여 건축물의 지역, 용도 및 규모를 포함하는 건축물 정보에 따라 성능평가를 위한 평가기준을 선정하고, 상기 선정된 평가기준을 구성하는 평가요소에 대한 정보를 평가용 BIM 모델을 생성하는데 제공하고, 상기 평가용 BIM 모델에 포함된 평가기준에 따라 평가식을 생성하고, 상기 생성된 평가식에 기초하여 자동으로 화재안전 성능의 평가점수를 산출하고, 상기 산출된 평가점수를 건축적 성능, 화재 대응 성능 또는 피난 성능을 포함하는 성능별 점수로 제공하고, 기 설정된 기준에 따라 상기 성능별 점수의 충족 또는 미달 여부에 따라 성능개선 요소를 표시하는 단계

를 포함하는 건축물의 화재안전 성능평가 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기본 BIM 모델을 구축하는 단계는,

상기 건축물의 스캔 데이터를 전처리 및 가공하여 기본 BIM 모델을 생성하는 단계

를 포함하고,

상기 기본 BIM 모델은, 상기 건축물의 지역, 규모 및 용도를 포함하는 건축물 정보와 객체를 식별하기 위한 객체 정보를 포함하는

것을 특징으로 하는 건축물의 화재안전 성능평가 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 기본 BIM 모델을 구축하는 단계는,

상기 건축물의 스캐닝을 통하여 획득된 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 상기 생성된 면을 수정 및 보완하여 메쉬(Mesh) 모델을 생성하고, 상기 생성된 메쉬 모델을 분석하여 상기 메쉬 모델이 포함하고 있는 객체를 인식하고, 상기 객체의 인식이 완료됨에 따라 상기 메쉬 모델의 정보와 상기 객체의 객체 정보에 기반하여 기본 BIM 모델을 생성하는 단계

를 포함하는 건축물의 화재안전 성능평가 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 평가용 BIM 모델을 생성하는 단계는,

상기 기본 BIM 모델과 관련된 건축물 정보가 공유됨에 따라 상기 기본 BIM 모델에 해당하는 객체를 인식하고, 상기 인식된 객체의 객체정보를 평가요소에 입력하여 평가용 BIM 모델을 생성하는 단계
를 포함하는 건축물의 화재안전 성능평가 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 평가정보 데이터베이스는,

상기 화재안전 성능을 평가하기 위한 건축물의 평가요소를 포함하는 평가요소 데이터베이스, 상기 건축물의 화재 영향을 고려한 평가기준으로 구성된 평가기준 데이터베이스를 포함하는

것을 특징으로 하는 건축물의 화재안전 성능평가 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

컴퓨터로 구현되는 성능평가 시스템에 의해 수행되는 건축물의 화재안전 성능평가 방법을 실행시키기 위해 컴퓨터 판독 가능한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 있어서,

역설계를 통하여 생성된 건축물의 공간 정보를 기반으로 기본 BIM 모델을 구축하는 단계;

상기 구축된 기본 BIM 모델을 평가정보 데이터베이스와 연계하여 평가에 요구되는 객체 정보가 입력됨에 따라 평가용 BIM 모델을 생성하는 단계; 및

상기 생성된 평가용 BIM 모델에 상기 생성된 평가용 BIM 모델과 관련된 평가요소와 평가기준을 매칭함에 따라 건축물의 화재안전 성능을 산출하는 단계

를 포함하고,

상기 화재안전 성능을 산출하는 단계는,

상기 평가용 BIM 모델을 상기 평가정보 데이터베이스와 연계하여 건축물의 지역, 용도 및 규모를 포함하는 건축물 정보에 따라 성능평가를 위한 평가기준을 선정하고, 상기 선정된 평가기준을 구성하는 평가요소에 대한 정보를 평가용 BIM 모델을 생성하는데 제공하고, 상기 평가용 BIM 모델에 포함된 평가기준에 따라 평가식을 생성하고, 상기 생성된 평가식에 기초하여 자동으로 화재안전 성능의 평가점수를 산출하고, 상기 산출된 평가점수를 건축적 성능, 화재 대응 성능 또는 피난 성능을 포함하는 성능별 점수로 제공하고, 기 설정된 기준에 따라 상기 성능별 점수의 충족 또는 미달 여부에 따라 성능개선 요소를 표시하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 판독 가능한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 9

컴퓨터로 구현되는 성능평가 시스템에 있어서,

역설계를 통하여 생성된 건축물의 공간 정보를 기반으로 기본 BIM 모델을 구축하는 역설계 모듈; 및

상기 구축된 기본 BIM 모델을 평가정보 데이터베이스와 연계하여 평가에 요구되는 객체 정보가 입력됨에 따라 생성된 평가용 BIM 모델에 상기 생성된 평가용 BIM 모델과 관련된 평가요소와 평가기준을 매칭함에 따라 건축물의 화재안전 성능을 산출하는 성능평가 모듈

을 포함하고,

상기 성능평가 모듈은,

상기 평가용 BIM 모델을 상기 평가정보 데이터베이스와 연계하여 건축물의 지역, 용도 및 규모를 포함하는 건축물 정보에 따라 성능평가를 위한 평가기준을 선정하고, 상기 선정된 평가기준을 구성하는 평가요소에 대한 정보를 평가용 BIM 모델을 생성하는데 제공하고, 상기 평가용 BIM 모델에 포함된 평가기준에 따라 평가식을 생성하고, 상기 생성된 평가식에 기초하여 자동으로 화재안전 성능의 평가점수를 산출하고, 상기 산출된 평가점수를 건축적 성능, 화재 대응 성능 또는 피난 성능을 포함하는 성능별 점수로 제공하고, 기 설정된 기준에 따라 상기 성능별 점수의 충족 또는 미달 여부에 따라 성능개선 요소를 표시하는 것

을 포함하는 건축물의 화재안전 성능평가 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 역설계 모듈은,

상기 건축물의 스캔 데이터를 전처리 및 가공하여 기본 BIM 모델을 생성하는 것을 포함하고,

상기 기본 BIM 모델은, 상기 건축물의 지역, 규모 및 용도를 포함하는 건축물 정보와 객체를 식별하기 위한 객체 정보를 포함하는

것을 특징으로 하는 건축물의 화재안전 성능평가 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 역설계 모듈은,

상기 건축물의 스캐닝을 통하여 획득된 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 상기 생성된 면을 수정 및 보완하여 메쉬(Mesh) 모델을 생성하고, 상기 생성된 메쉬 모델을 분석하여 상기 메쉬 모델이 포함하고 있는 객체를 인식하고, 상기 객체의 인식이 완료됨에 따라 상기 메쉬 모델의 정보와 상기 객체의 객체 정보에 기반하여 기본 BIM 모델을 생성하는

것을 특징으로 하는 건축물의 화재안전 성능평가 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 역설계 모듈은,

상기 기본 BIM 모델과 관련된 건축물 정보가 공유됨에 따라 상기 기본 BIM 모델에 해당하는 객체를 인식하고, 상기 인식된 객체의 객체정보를 평가요소에 입력하여 평가용 BIM 모델을 생성하는

것을 특징으로 하는 건축물의 화재안전 성능평가 시스템.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 평가정보 데이터베이스는,

상기 화재안전 성능을 평가하기 위한 건축물의 평가요소를 포함하는 평가요소 데이터베이스, 상기 건축물의 화재 영향을 고려한 평가기준으로 구성된 평가기준 데이터베이스를 포함하는

것을 특징으로 하는 건축물의 화재안전 성능평가 시스템.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 건축물의 화재안전 성능을 평가하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 기존 건축물에 대한 화재안전평가는 화재 발생 시 건축물의 위험 요소를 파악하기 위해 소방시설물 및 화재예방 점검표를 도면과 비교하거나 육안으로 직접 확인하여 항목을 체크하는 방식으로 진행한다. 이러한 평가 방법은 많은 시간과 인력이 요구되며 건축물의 물리적 변경(구조 변경) 등에 의해 현재 상태가 반영되지 않아 평가요소의 오류 혹은 누락이 발생할 수 있다. 또한 기존 화재안전평가에서 사용되는 표(점검표, 평가표 등)의 경우 소방/화재/건축에 대한 관련 법령 등을 기준으로 작성된다. 이러한 평가기준들은 화재 대응과 예방을 위한 최소한의 요소들을 기준으로 하기 때문에 피난 대피, 유독가스 확산 등을 포함한 건축물의 포괄적인 화재안전 성능을 평가하는데 어려움이 있다.

[0004]참고자료: KR10-1669455, KR10-1568958

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006]역설계를 통해 생성한 3차원 BIM모델로부터 평가 요소를 자동으로 추출하고 화재안전 성능을 정량적으로 평가할 수 있는 방법과 시스템을 제시함으로써 기존 평가방법의 문제점을 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 컴퓨터로 구현되는 성능평가 시스템에 의해 수행되는 건축물의 화재안전 성능평가 방법은, 역설계를 통하여 생성된 건축물의 공간 정보를 기반으로 기본 BIM 모델을 구축하는 단계; 상기 구축된 기본 BIM 모델을 평가정보 데이터베이스와 연계하여 평가에 요구되는 객체 정보가 입력됨에 따라 평가용 BIM 모델을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 평가용 BIM 모델에 상기 생성된 평가용 BIM 모델과 관련된 평가요소와 평가기준을 매칭함에 따라 건축물의 화재안전 성능을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 기본 BIM 모델을 구축하는 단계는, 상기 건축물의 스캔 데이터를 전처리 및 가공하여 기본 BIM 모델을 생성하는 단계를 포함하고, 상기 기본 BIM 모델은, 상기 건축물의 지역, 규모 및 용도를 포함하는 건축물 정보와 객체를 식별하기 위한 객체 정보를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 기본 BIM 모델을 구축하는 단계는, 상기 건축물의 스캐닝을 통하여 획득된 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 상기 생성된 면을 수정 및 보완하여 메쉬(Mesh) 모델을 생성하고, 상기 생성된 메쉬 모델을 분석하여 상기 메쉬 모델이 포함하고 있는 객체를 인식하고, 상기 객체의 인식이 완료됨에 따라 상기 메쉬 모델의 정보와 상기 객체의 객체 정보에 기반하여 기본 BIM 모델을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 평가용 BIM 모델을 생성하는 단계는, 상기 기본 BIM 모델과 관련된 건축물 정보가 공유됨에 따라 상기 기본 BIM 모델에 해당하는 객체를 인식하고, 상기 인식된 객체의 객체정보를 평가요소에 입력하여 평가용 BIM 모델을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 화재안전 성능을 산출하는 단계는, 상기 평가용 BIM 모델을 상기 평가정보 데이터베이스와 연계하여 건축물의 지역, 용도 및 규모를 포함하는 건축물 정보에 따라 성능평가를 위한 평가기준을 선정하고, 상기 선정된 평가기준을 구성하는 평가요소에 대한 정보를 평가용 BIM 모델을 생성하는데 제공하는 단계를 포함하고, 상기 평가정보 데이터베이스는, 상기 화재안전 성능을 평가하기 위한 건축물의 평가요소를 포함하는 평가요소 데이터베이스, 상기 건축물의 화재 영향을 고려한 평가기준으로 구성된 평가기준 데이터베이스를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 화재안전 성능을 산출하는 단계는, 상기 평가용 BIM 모델에 포함된 평가기준에 따라 평가식을 생성하고, 상기 생성된 평가식에 기초하여 자동으로 화재안전 성능의 평가점수를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 화재안전 성능을 산출하는 단계는, 상기 산출된 평가점수를 건축적 성능, 화재 대응 성능 또는 피난 성능

을 포함하는 성능별 점수로 제공하고, 기 설정된 기준에 따라 상기 성능별 점수의 충족 또는 미달 여부에 따라 성능개선 요소를 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0015] 컴퓨터로 구현되는 성능평가 시스템에 의해 수행되는 건축물의 화재안전 성능평가 방법을 실행시키기 위해 컴퓨터 판독 가능한 저장매체에 저장된 컴퓨터 프로그램은, 역설계를 통하여 생성된 건축물의 공간 정보를 기반으로 기본 BIM 모델을 구축하는 단계; 상기 구축된 기본 BIM 모델을 평가정보 데이터베이스와 연계하여 평가에 요구되는 객체 정보가 입력됨에 따라 평가용 BIM 모델을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 평가용 BIM 모델에 상기 생성된 평가용 BIM 모델과 관련된 평가요소와 평가기준을 매칭함에 따라 건축물의 화재안전 성능을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 컴퓨터로 구현되는 성능평가 시스템은, 역설계를 통하여 생성된 건축물의 공간 정보를 기반으로 기본 BIM 모델을 구축하는 역설계 모듈; 및 상기 구축된 기본 BIM 모델을 평가정보 데이터베이스와 연계하여 평가에 요구되는 객체 정보가 입력됨에 따라 생성된 평가용 BIM 모델에 상기 생성된 평가용 BIM 모델과 관련된 평가요소와 평가기준을 매칭함에 따라 건축물의 화재안전 성능을 산출하는 성능평가 모듈을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 역설계 모듈은, 상기 건축물의 스캔 데이터를 전처리 및 가공하여 기본 BIM 모델을 생성하는 것을 포함하고, 상기 기본 BIM 모델은, 상기 건축물의 지역, 규모 및 용도를 포함하는 건축물 정보와 객체를 식별하기 위한 객체 정보를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 역설계 모듈은, 상기 건축물의 스캐닝을 통하여 획득된 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 상기 생성된 면을 수정 및 보완하여 메쉬(Mesh) 모델을 생성하고, 상기 생성된 메쉬 모델을 분석하여 상기 메쉬 모델이 포함하고 있는 객체를 인식하고, 상기 객체의 인식이 완료됨에 따라 상기 메쉬 모델의 정보와 상기 객체의 객체 정보에 기반하여 기본 BIM 모델을 생성할 수 있다.
- [0019] 상기 역설계 모듈은, 상기 기본 BIM 모델과 관련된 건축물 정보가 공유됨에 따라 상기 기본 BIM 모델에 해당하는 객체를 인식하고, 상기 인식된 객체의 객체정보를 평가요소에 입력하여 평가용 BIM 모델을 생성할 수 있다.
- [0020] 상기 성능평가 모듈은, 상기 평가용 BIM 모델을 상기 평가정보 데이터베이스와 연계하여 건축물의 지역, 용도 및 규모를 포함하는 건축물 정보에 따라 성능평가를 위한 평가기준을 선정하고, 상기 선정된 평가기준을 구성하는 평가요소에 대한 정보를 평가용 BIM 모델을 생성하는데 제공하는 것을 포함하고, 상기 평가정보 데이터베이스는, 상기 화재안전 성능을 평가하기 위한 건축물의 평가요소를 포함하는 평가요소 데이터베이스, 상기 건축물의 화재 영향을 고려한 평가기준으로 구성된 평가기준 데이터베이스를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 성능평가 모듈은, 상기 평가용 BIM 모델에 포함된 평가기준에 따라 평가식을 생성하고, 상기 생성된 평가식에 기초하여 자동으로 화재안전 성능의 평가점수를 산출할 수 있다.
- [0022] 상기 성능평가 모듈은, 상기 산출된 평가점수를 건축적 성능, 화재 대응 성능 또는 피난 성능을 포함하는 성능별 점수로 제공하고, 기 설정된 기준에 따라 상기 성능별 점수의 충족 또는 미달 여부에 따라 성능개선 요소를 표시할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 대상 건축물의 스캔 데이터로부터 화재안전 성능평가에 필요한 BIM 모델을 자동으로 생성하기 때문에 역설계에 소요되는 시간과 비용을 절감하고 동시에 평가의 정확도를 높일 수 있다.
- [0025] 산출된 평가 점수로부터 대상 건축물의 포괄적인 화재안전 성능을 파악할 수 있고, 화재위험요소를 사전에 개선함으로써 건축물의 화재 예방을 도모할 수 있다.
- [0026] 대상 건축물의 3차원 BIM모델에서 평가 요소를 자동적으로 추출하기 때문에 다양한 용도 및 형태의 건축물에 적용이 가능하고, 평가 요소 및 기준의 추가, 변경이 용이하여 평가 정확도를 지속적으로 향상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 일 실시예에 따른 화재안전 성능평가 시스템의 개괄적인 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 화재안전 성능평가 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 화재안전 성능평가 시스템에서 역설계 모듈을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 화재안전 성능평가 시스템에서 성능평가 모듈을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 화재안전 성능평가 시스템의 화재안전 성능을 평가하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0031] 도 1은 일 실시예에 따른 화재안전 성능평가 시스템의 개괄적인 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0032] 화재안전 성능평가 시스템(100)은 평가대상 건축물을 선정할 수 있다(110). 이때, 평가대상 건축물은 이미 지어진 건축물, 아직 완공되지 않았으나 건축중인 건축물, 준공되지 않은 설계 과정에서의 건축 정보일 수 있다.
- [0033] 화재안전 성능평가 시스템(100)은 역설계를 통한 3차원 BIM 모델을 생성할 수 있다(120). 예를 들면, 화재안전 성능평가 시스템(100)은 도구(데이터)로 레이저 스캐너(포인트클라우드), 카메라(사진) 등을 이용하여 3차원 모델을 생성함에 따라 BIM 모델을 구축할 수 있다. 상기 설명한 역설계 방법 이외에도 다양한 역설계 방법이 적용될 수 있다. 화재안전 성능평가 시스템(100)은 건축물의 스캔 데이터가 입력됨에 따라 스캔 데이터가 포함하고 있는 정보를 전처리 및 가공하여 기본 BIM 모델을 생성할 수 있다.
- [0034] 화재안전 성능평가 시스템(100)은 기본 BIM 모델에 평가정보 데이터베이스와 연계하여 평가에 필요한 객체정보를 입력함에 따라 평가용 BIM 모델을 생성할 수 있다. 평가용 BIM 모델을 생성하기 위해서 건축물의 지역, 용도, 규모 등의 건축물 정보(특성)에 따라 평가기준 데이터베이스로부터 성능평가에 포함되어야 할 평가기준들이 선정되어야 하며, 선정된 평가기준들을 구성하는 평가요소들이 확정되어야 한다. 다시 말해서, 평가용 BIM 모델은 건축물의 객체정보들 중 화재안전 성능평가에 필요한 객체 정보만을 포함할 수 있다.
- [0035] 화재안전 성능평가 시스템(100)은 화재안전의 성능을 평가할 수 있다(130). 화재안전 성능평가 시스템(100)은 평가용 BIM 모델로부터 추출된 평가요소와 평가기준을 매칭하여 점수를 산출할 수 있다.
- [0036] 화재안전 성능평가 시스템(100)은 화재위험 요소를 파악 및 개선할 수 있다(140). 화재안전 성능평가 시스템(100)은 화재안전 성능점수와 함께 개선이 필요한 요소들을 표시할 수 있다.
- [0037] 도 2는 일 실시예에 따른 화재안전 성능평가 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0038] 화재안전 성능평가 시스템(100)은 역설계를 활용하여 건축물의 화재안전 성능을 평가하기 위한 것으로 역설계 모듈(210) 및 성능평가 모듈(220)을 포함할 수 있다.
- [0039] 역설계 모듈(210)은 역설계를 통하여 생성된 건축물의 공간 정보를 기반으로 BIM 모델을 구축하기 위하여 데이터 전처리부(211), 데이터 가공부(211) 및 평가용 BIM 모델 생성부(213)를 포함할 수 있다. 도 3을 참고하여 역설계 모듈(210)에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0040] 역설계 모듈(210)에서 데이터 전처리부(211)는 건축물의 스캔 데이터를 전처리하는 과정을 통하여 메쉬(Mesh) 모델을 구체화하여 생성할 수 있다. 데이터 전처리부(211)는 건축물의 스캐닝을 통하여 획득된 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 생성된 면의 불완전한 부분(예를 들면, 손실, 오류 등)을 수정 및 보완하여 형태를 구체화함에 따라 메쉬 모델을 생성하는 데이터 전처리 과정을 수행할 수 있다(310). 이때, 메쉬 모델은 3차원 메쉬 모델일 수 있다.
- [0041] 데이터 가공부(211)는 메쉬 모델 분석 및 객체 인식을 통해 기본 BIM 모델을 생성하는 가공 기능을 수행할 수 있다(320). 데이터 가공부(211)는 생성된 메쉬 모델을 분석하여 메쉬 모델이 포함하고 있는 객체를 인식하고, 객체의 인식이 완료됨에 따라 메쉬 모델의 정보와 객체의 객체 정보에 기반하여 기본 BIM 모델을 생성할 수 있다. 이때, 기본 BIM 모델은 건축물의 정보(예를 들면, 지역, 규모, 용도 등)와 객체를 식별할 수 있는 최소한의 기본 정보만을 포함할 수 있다. 일례로, 기본 BIM 모델은 건축물의 지역, 규모, 용도의 각 정보에 대한 평가기준에 영향을 주기 때문에 지역, 규모 및 용도를 모두 포함할 수 있다.
- [0042] 평가용 BIM 모델 생성부(213)는 성능평가 모듈(220)과 연계하여 평가요소 인식 및 평가요소 정보 편집의 기능을 수행하는 평가용 BIM 모델을 생성할 수 있다(330). 구체적으로, 평가용 BIM 모델 생성부(213)는 성능평가 모듈(220)과 연계하여 기본 BIM 모델에 대한 정보, 예를 들면, 지역, 규모, 용도 등의 건축물 정보와 객체의 기본 정보를 공유함에 따라 기본 BIM 모델에 해당하는 평가기준과 관련된 평가요소에 대한 정보를 추출할 수 있다. 평가용 BIM 모델 생성부(213)는 기본 BIM 모델에서 평가요소에 해당하는 객체를 인식하여 평가요소를 추출하고, 구체적인 객체정보(예를 들면, 성능, 재질, 재료 등)를 평가요소에 입력하여 평가용 BIM 모델을 생성할 수

있다.

- [0043] 성능평가 모듈(220)은 생성된 평가용 BIM 모델에 평가용 BIM 모델과 관련된 평가요소와 평가기준을 매칭함에 따라 건축물의 화재안전 성능을 산출하기 위하여 평가정보 데이터베이스(221), 평가부(220) 및 평가결과 가시화부(223)을 포함할 수 있다. 도 4를 참고하여 성능평가 모듈에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0044] 평가정보 데이터베이스(221)는 평가용 BIM 모델 및 평가식 생성을 지원할 수 있다. 평가정보 데이터베이스(221)는 건축물의 화재 영향을 고려한 평가기준으로 구성된 평가기준 데이터베이스(231) 및 화재안전 성능을 평가하기 위한 건축물의 평가요소를 포함하는 평가요소 데이터베이스(232)를 포함할 수 있다.
- [0045] 예를 들면, 평가기준 데이터베이스(231)는 건축적 성능, 화재대응 성능, 피난 성능 등의 화재영향을 고려한 평가기준으로 구성될 수 있으며, 각각의 평가기준과 관련된 평가요소를 포함할 수 있다. 구체적으로, 평가기준 데이터베이스(231)는 건축물에 대한 각각의 성능에 기초하여 평가기준을 포함할 수 있다. 예를 들면, 평가기준 데이터베이스(231)는 건축적 성능에서 마감재료에 대한 평가기준과 관련평가요소, 방화구획에 대한 평가기준과 관련평가요소를 포함할 수 있고, 화재대응 성능에서 유독가스에 대한 기준과 관련평가요소, 스프링클러 설치에 대한 기준과 관련평가요소를 포함할 수 있고, 피난 성능에서 피난시간에 대한 기준과 관련평가요소, 대피 직통계단에 대한 기준과 관련평가요소를 포함할 수 있다. 평가기준 데이터베이스(231)는 각각의 성능에 대한 기준 및 관련평가요소를 저장할 수 있으며, 저장된 성능, 성능에 대한 기준 및 관련평가요소가 주기적 또는 비주기적으로 업데이트될 수 있다. 또한, 상기 예시에 한정되는 것은 아니며 이외에도 다양한 성능, 성능에 대한 기준 및 관련평가요소가 존재할 수 있다. 일례로, 평가기준 데이터베이스(231)는 특정 시점에 성능에 대한 기준 및 관련평가요소가 추가되거나 삭제되는 등 변경될 수 있다.
- [0046] 평가요소 데이터베이스(232)는 화재안전 성능평가에 필요한 건축물의 객체(평가요소)를 포함할 수 있다. 평가요소 데이터베이스(232)는 건축물 정보, 구성요소, 일반설비, 소방설비, 위험물정보 등에 대한 각각의 평가요소를 분류할 수 있다. 이때, 평가요소란 화재안전 성능평가에 필요한 객체를 의미할 수 있다. 예를 들면, 평가요소 데이터베이스(232)는 건축물 정보의 평가요소, 구성요소의 평가요소, 일반설비의 평가요소, 위험물정보의 평가요소를 분류해놓을 수 있다.
- [0047] 평가기준 데이터베이스(231)와 평가요소 데이터베이스(232)는 역설계 모듈(210)로부터 기본 BIM 모델의 정보가 공유됨에 따라 기본 BIM 모델에 해당하는 평가기준들을 선정하여 관련평가요소에 대한 정보를 평가용 BIM 모델을 생성하는데 제공할 수 있다.
- [0048] 평가부(222)는 역설계 모듈로부터 평가용 BIM 모델이 입력되면, 평가 알고리즘에 기초하여 평가용 BIM 모델에 포함된 평가기준에 따라 평가식을 생성 및 적용하여 자동으로 평가점수를 산출할 수 있다(410). 평가부(222)는 평가정보에 기초하여 평가식을 생성 및 적용하여 평가기준별 점수를 산출할 수 있다.
- [0049] 평가결과 가시화부(223)는 산출된 점수와 성능을 표시할 수 있다(420). 예를 들면, 평가결과 가시화부(223)는 산출된 점수를 건축적 성능, 화재 대응 성능, 피난 성능 등 성능별 점수로 제공할 수 있다. 평가결과 가시화부(223)는 기 설정된 기준과 비교한 비교 결과에 기초하여 판단된 성능별 점수의 충족 또는 미달 여부에 따라 성능개선 요소를 표시할 수 있다.
- [0050] 도 5는 일 실시예에 따른 화재안전 성능평가 시스템의 화재안전 성능을 평가하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0051] 화재안전 성능을 평가하는 방법은 화재안전 성능평가 시스템에 의해 수행될 수 있다. 화재안전 성능평가 시스템에 대한 설명은 도 1 내지 도 4를 참고하기로 한다.
- [0052] 단계(510)에서 화재안전 성능평가 시스템은 평가 대상 건축물을 선정할 수 있다. 단계(520)에서 화재안전 성능평가 시스템은 선정된 건축물의 스캐닝을 통한 스캔 데이터를 추출할 수 있다. 예를 들면, 화재안전 성능평가 시스템은 역설계 툴(예를 들면, 드론, 레이저 스캐너 등)을 활용하여 건축물의 내외부 공간 정보를 생성할 수 있다.
- [0053] 단계(530)에서 화재안전 성능평가 시스템은 추출된 스캔 데이터에 대한 데이터 전처리 및 가공을 수행할 수 있다. 화재안전 성능평가 시스템은 건축물의 스캐닝을 통하여 획득된 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 생성된 면을 수정 및 보완하여 메쉬(Mesh) 모델을 생성한 뒤, 생성된 메쉬 모델을 분석하여 메쉬 모델이 포함하고 있는 객체를 인식하고, 객체의 인식이 완료됨에 따라 메쉬 모델의 정보와 객체의 정보에 기반하여 기본 BIM 모델을 생성할 수 있다.

- [0054] 단계(540)에서 화재안전 성능평가 시스템은 기본 BIM 모델에 평가정보 데이터베이스와 연계하여 평가용 3차원 BIM 모델을 생성할 수 있다. 화재안전 성능평가 시스템은 기본 BIM 모델과 평가정보 데이터베이스와 연계하여 평가기준을 선정함에 따라 평가기준과 관련된 평가요소를 추출할 수 있다. 평가정보 데이터베이스는 평가기준 데이터베이스 및 평가요소 데이터베이스를 포함할 수 있다. 예를 들면, 평가기준 데이터베이스는 피난시간은 2층 규모 120초, 3층 규모 175 초로 구성될 수 있고, 유독가스는 발생 1분 이내 안전, 1~3분 심정지, 5분 뇌사로 구성할 수 있다. 평가요소 데이터베이스는 높이, 층수, 용도, 구조를 포함하는 건축물 정보, 소화설비, 경보설비, 피난구조설비를 포함하는 소방설비, 공기조화설비, 위생설비, 전기설비를 포함하는 일반설비를 포함할 수 있다. 화재안전 성능평가 시스템은 기본 BIM 모델이 포함하고 있는 평가요소에 해당하는 객체를 인식하고, 인식된 평가요소의 정보를 편집(예를 들면, 입력, 수정 등)하여 평가용 BIM 모델을 생성할 수 있다. 예를 들면, 화재안전 성능평가 시스템은 피난시간이 2층 규모 120초, 3층 규모 175초(규모: 13층, 면적: 12,709m², 수평거리: 20m당 0.5개 등), 스프링쿨러 성능이 11층 이하 층별 10개, 11층 이상 층별 30개(규모: 13층, 개수: 23개)와 같이 3차원 평가용 BIM 모델을 생성할 수 있다.
- [0055] 단계(550)에서 화재안전 성능평가 시스템은 평가기준 및 평가요소 정보를 추출할 수 있다. 단계(560)에서 화재안전 성능평가 시스템은 평가용 BIM 모델의 평가요소와 평가기준을 매칭하여 건축물의 화재안전 성능을 평가하기 위한 평가식을 생성할 수 있다. 이때, 예를 들면, 화재안전 성능평가 시스템은 평가용 BIM 모델의 평가요소와 평가기준에 따른 성능별 평가식을 각각 생성할 수 있고, 평가용 BIM 모델의 평가요소와 평가기준을 모두 반영한 평가식을 생성할 수 있다.
- [0056] 단계(570)에서 화재안전 성능평가 시스템은 대상건축물의 화재안전성 성능평가 점수를 산출하고, 산출된 화재안전성 성능평가 점수를 가시화할 수 있다. 예를 들면, 화재안전 성능평가 시스템은 0 점 내지 100점 범위 내에서 건축물의 성능평가를 정량적으로 산출할 수 있다. 또한, 화재안전 성능평가 시스템은 건축물에 대한 각각의 성능별 점수를 제공할 수도 있다. 또는, 화재안전 성능평가 시스템은 평가용 BIM 모델의 평가요소와 평가기준과 기 정의된 성능평가 기준 정보와 비교한 결과값에 대응하는 점수를 부여할 수도 있다. 예를 들면, 화재안전 성능평가 시스템은 건축물의 화재안전 성능평가 점수는 40점으로 산출할 수 있고, 건축적 성능 점수 50점, 화재대응 성능 점수 57점, 피난 성능 점수 32점과 같이 각각의 성능별 점수를 산출할 수 있다. 또한, 예를 들면, 화재안전 성능평가 시스템은 평가기준 점수나 평가기준에 포함된 평가요소의 점수가 기 설정된 기준 점수보다 높거나 낮은 경우 성능 개선이 필요한 요소를 가시화하여 표시할 수 있다.
- [0057] 단계(580)에서 화재안전 성능평가 시스템은 화재안전 성능의 점수를 충족/만족하는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들면, 화재안전 성능평가 시스템은 기준 범위 또는 기준 점수를 설정하여 점수의 충족 여부를 판단할 수 있다. 이와 같이, 화재안전 성능평가 시스템은 건축물의 성능평가점수 뿐만 아니라 요소별 평가점수가 산출됨에 따라 평가기준에 미달되거나 위험한 요소를 파악할 수 있다.
- [0058] 이때, 화재안전 성능평가 시스템은 파악된 위험한 요소를 개선하고, 개선된 요소를 반영하여 건축물의 평가요소를 다시 도출하고, 다시 도출된 평가요소를 재입력하여 재평가를 실시할 수 있다. 만약, 평가요소별 점수가 평가기준에 충족되거나 높은 경우, 화재안전 성능평가가 완료될 수 있다. 평가요소별 점수가 만족하지 못하는 경우, 화재위험 요소를 다시 파악하여 건축물의 위험요소를 개선시킬 수 있다.
- [0059] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0060] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로

(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0061] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

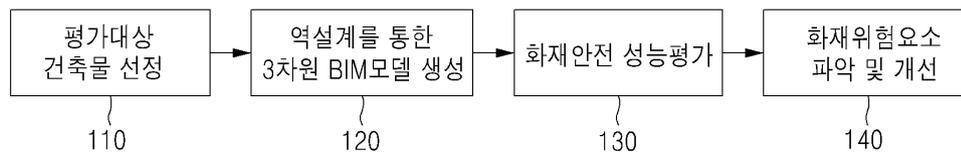
[0062] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0063] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

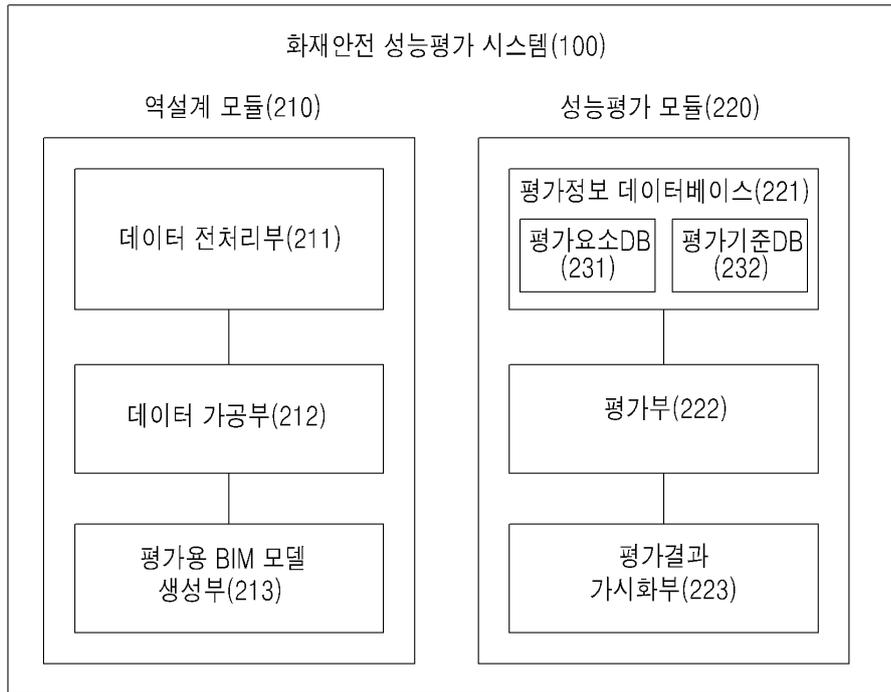
도면

도면1

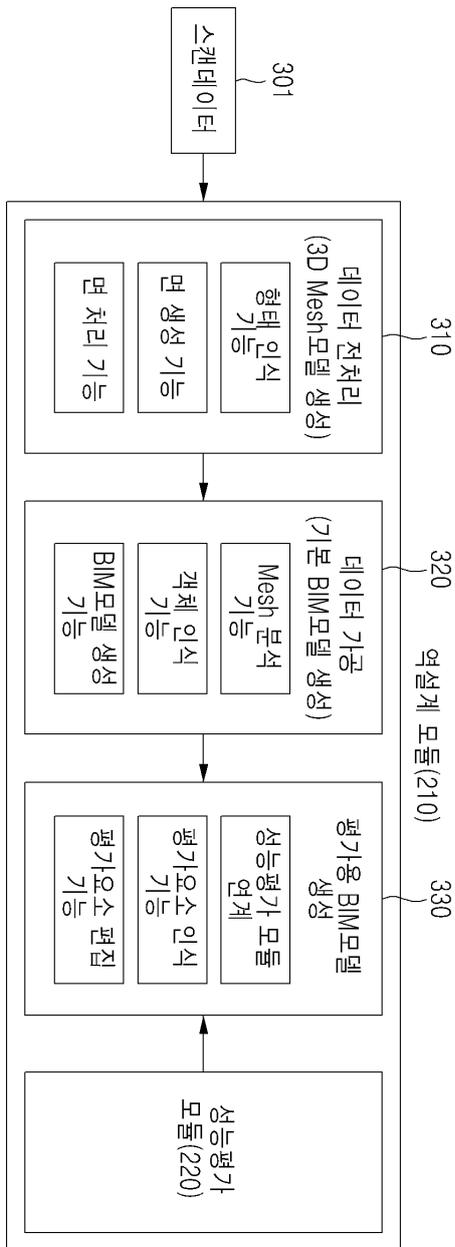
100



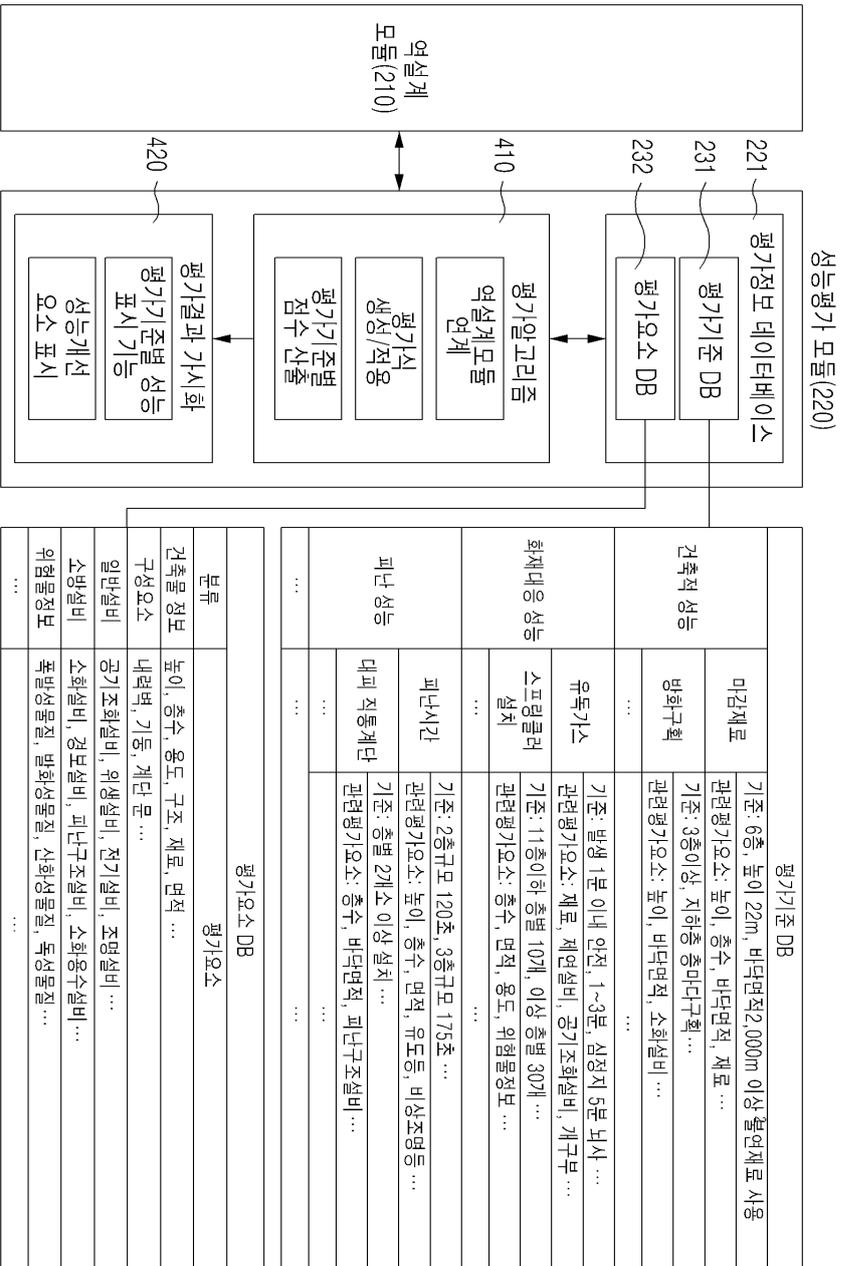
도면2



도면3



도면4



도면5

