



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년07월24일
(11) 등록번호 10-2558870
(24) 등록일자 2023년07월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 30/13 (2020.01) G01B 11/25 (2006.01)
G06F 111/20 (2020.01) G06F 16/51 (2019.01)
G06F 16/58 (2019.01) G06Q 50/08 (2012.01)
G06T 17/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G06F 30/13 (2020.01)
G01B 11/2518 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0129679
(22) 출원일자 2021년09월30일
심사청구일자 2021년09월30일

(65) 공개번호 10-2023-0046562
(43) 공개일자 2023년04월06일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020200116660 A*
KR1020190080692 A
Inhae Ha et al. Image retrieval using BIM and features from pretrained VGG network for indoor localization. Building and Environment, Vol.140, 23-31 pages. 2018.08.*
강태욱. 시설물 관리를 위한 Scan To BIM 역설계 기술. 대한건축학회, 건축 제63권, 제6호, 63-66 페이지. 2019.05.*
*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)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 7 항

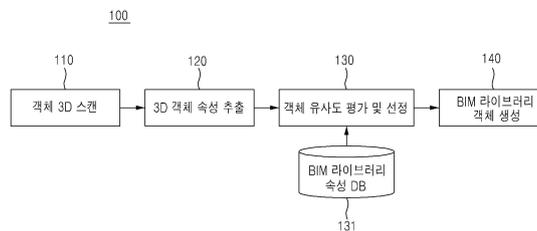
심사관 : 김호진

(54) 발명의 명칭 3차원 스캔 데이터와 BIM 라이브러리 객체의 유사도 평가를 통한 BIM 모델 자동 생성 방법 및 시스템

(57) 요약

BIM 모델 생성 시스템에 의해 수행되는 BIM 모델 생성 방법은, 3차원 스캔 데이터를 획득하는 단계; 상기 획득된 3차원 스캔 데이터의 객체 속성 정보를 추출하는 단계; 상기 추출된 객체 속성 정보와 BIM 라이브러리에 저장된 객체들 간 유사도 평가를 통해 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 단계; 및 상기 획득된 3차원 스캔 데이터에 포함된 부가 정보를 이용하여 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체로부터 BIM 모델을 구축하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

- G06F 16/51 (2019.01)
- G06F 16/58 (2019.01)
- G06Q 50/08 (2013.01)
- G06T 17/20 (2013.01)
- G06F 2111/20 (2020.01)

(72) 발명자

박준우

서울특별시 도봉구 도봉로150길 43, 109동 203호(방학동, ESA 아파트)

김소현

인천광역시 서구 건지로399번길 23-2, 2층(가좌동)

이지민

서울특별시 강서구 공항대로75길 17, 105동 1802호(염창동, 염창한화꿈에그린아파트)

최창순

서울특별시 은평구 통일로 796, 104동 902호(불광동, 북한산 힐스테이트7차)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711133924
과제번호	2020R1A4A2002855
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원(R&D)
연구과제명	병렬 케이블 로봇기반 건축물용 3D프린팅 기술
기여율	1/1
과제수행기관명	세종대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

BIM 모델 생성 시스템에 의해 수행되는 BIM 모델 생성 방법에 있어서,

상기 BIM 모델 생성 시스템은, 메모리에 포함된 컴퓨터 관독가능한 명령들을 실행하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 BIM 모델 생성 방법은,

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 3차원 스캔 데이터를 획득하는 단계;

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 상기 획득된 3차원 스캔 데이터의 객체 속성 정보를 추출하는 단계;

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 상기 추출된 객체 속성 정보와 BIM 라이브러리에 저장된 객체들 간 유사도 평가를 통해 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 의해, 상기 획득된 3차원 스캔 데이터에 포함된 부가 정보를 이용하여 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체로부터 BIM 모델을 구축하는 단계

를 포함하고,

상기 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 단계는,

상기 BIM 라이브러리에 저장된 객체의 속성 정보를 추출하고, 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 추출된 크기, 표면적, 부피 및 재료를 포함하는 객체 속성 정보와 상기 BIM 라이브러리로부터 추출된 객체의 속성 정보의 각각을 매칭하고, 상기 매칭된 각각의 객체의 속성 정보에 대한 유사도를 평가함에 따라 유사도가 가장 높은 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 단계

를 포함하고,

상기 BIM 모델을 구축하는 단계는,

상기 선택된 BIM 라이브러리 객체에 대하여 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체의 부가 정보를 상기 획득된 3차원 스캔 데이터에서 추출한 좌표, 회전각을 포함하는 부가 정보와 동일하게 조정하고, 상기 조정을 통해 획득된 BIM 라이브러리 객체로부터 BIM 모델을 자동으로 구축하는 단계

를 포함하는 BIM 모델 생성 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 단계는,

상기 BIM 라이브러리에 저장된 객체의 속성 정보를 추출함에 따라 획득된 객체들의 속성 정보를 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스에 저장하는 단계

를 포함하는 BIM 모델 생성 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 객체 속성 정보를 추출하는 단계는,

상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 상기 생성된 면을 통해 메쉬 모델을 생성하고, 상기 생성된 메쉬 모델을 이용하여 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 객체 속성 정보를 추출하는 단계

를 포함하는 BIM 모델 생성 방법.

청구항 7

제1항, 제4항, 제6항 중 어느 한 항의 BIM 모델 생성 방법을 상기 BIM 모델 생성 시스템에 실행시키기 위해 비-일시적인 컴퓨터 판독가능한 기록 매체에 저장되는 컴퓨터 프로그램.

청구항 8

BIM 모델 생성 시스템에 있어서,

3차원 스캔 데이터를 획득하는 3차원 스캔 데이터 획득부;

상기 획득된 3차원 스캔 데이터의 객체 속성 정보를 추출하는 속성 정보 추출부;

상기 추출된 객체 속성 정보와 BIM 라이브러리에 저장된 객체들 간 유사도 평가를 통해 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 유사도 평가부; 및

상기 획득된 3차원 스캔 데이터에 포함된 부가 정보를 이용하여 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체로부터 BIM 모델을 구축하는 BIM 모델 구축부

를 포함하고,

상기 유사도 평가부는,

상기 BIM 라이브러리에 저장된 객체의 속성 정보를 추출하고, 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 추출된 크기, 표면적, 부피 및 재료를 포함하는 객체 속성 정보와 상기 BIM 라이브러리로부터 추출된 객체의 속성 정보의 각각을 매칭하고, 상기 매칭된 각각의 객체의 속성 정보에 대한 유사도를 평가함에 따라 유사도가 가장 높은 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 것을 포함하고,

상기 BIM 모델 구축부는,

상기 선택된 BIM 라이브러리 객체에 대하여 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체의 부가 정보를 상기 획득된 3차원 스캔 데이터에서 추출한 좌표, 회전각을 포함하는 부가 정보와 동일하게 조정하고, 상기 조정을 통해 획득된 BIM 라이브러리 객체로부터 BIM 모델을 자동으로 구축하는

BIM 모델 생성 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 유사도 평가부는,

상기 BIM 라이브러리에 저장된 객체의 속성 정보를 추출함에 따라 획득된 객체들의 속성 정보를 BIM 라이브러리

속성 정보 데이터베이스에 저장하는
것을 특징으로 하는 BIM 모델 생성 시스템.

청구항 12

삭제

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 속성 정보 추출부는,

상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 상기 생성된 면을 통해 메쉬 모델을 생성하고, 상기 생성된 메쉬 모델을 이용하여 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 객체 속성 정보를 추출하는
것을 특징으로 하는 BIM 모델 생성 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 BIM 모델을 자동으로 생성하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] Scan-to-BIM는 실제 건축물을 3차원으로 스캔하여 취득한 포인트 클라우드로부터 해당 건축물의 BIM 모델을 구축하는 과정이다.

[0004] 기존 Scan-to-BIM 과정에서는 건축물을 3차원으로 스캔하여 취득한 포인트 클라우드를 활용하여 1)작업자가 직접 BIM 객체들을 생성하거나, 2)BIM library에서 가장 유사한 (혹은 동일한) 객체를 선택하고 배치하여 BIM 모델을 구축해야 한다. 전자보다 후자가 효율적인 방법이지만 스캔한 포인트 클라우드에서 작업자가 직접 객체를 식별하여 수많은 BIM library 객체들 중 동일하거나 가장 유사한 객체를 매칭해야 하므로 시간, 인력, 비용이 많이 소요되는 한계점이 있다.

[0005] 한편, 한국공개특허 제10-2018-0131471호(3D 스캐닝과 BIM을 이용한 시공 오차 통합 관리 장치 및 그 방법)에는 3D 스캐너의 결과물인 3D 포인트 클라우드 데이터와 BIM 모델을 활용하여 건축물에 대한 가상현실을 구현하고 건축물의 시공 및 유지 관리 단계에서 활용하기 위한 기술이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 실제 건축물의 3차원 스캔 데이터와 BIM 라이브러리(library) 객체들의 유사도를 평가하여 동일하거나 가장 유사한 객체를 자동으로 선택하고, 선택된 객체를 이용하여 BIM 모델을 생성하는 방법 및 시스템으로서 기존 Scan-to-BIM 과정의 한계점을 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] BIM 모델 생성 시스템에 의해 수행되는 BIM 모델 생성 방법은, 3차원 스캔 데이터를 획득하는 단계; 상기 획득된 3차원 스캔 데이터의 객체 속성 정보를 추출하는 단계; 상기 추출된 객체 속성 정보와 BIM 라이브러리에 저장된 객체들 간 유사도 평가를 통해 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 단계; 및 상기 획득된 3차원 스캔 데이터에 포함된 부가 정보를 이용하여 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체로부터 BIM 모델을 구축하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 단계는, 상기 BIM 라이브러리에 저장된 객체의 속성 정보를 추출하고, 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 추출된 객체 속성 정보와 상기 BIM 라이브러리로부터 추출된 객체의 속성

정보의 각각을 매칭하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0011] 상기 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 단계는, 상기 매칭된 각각의 객체의 속성 정보에 대한 유사도를 평가함에 따라 유사도가 가장 높은 BIM 라이브러리 객체를 선정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 단계는, 상기 BIM 라이브러리에 저장된 객체의 속성 정보를 추출함에 따라 획득된 객체들의 속성 정보를 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 BIM 모델을 구축하는 단계는, 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체에 대하여 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체의 부가 정보를 상기 획득된 3차원 스캔 데이터에서 추출한 좌표, 회전각을 포함하는 부가 정보와 동일하게 조정하고, 상기 조정을 통해 획득된 BIM 라이브러리 객체를 BIM 모델에 자동으로 구축하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 객체 속성 정보를 추출하는 단계는, 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 상기 생성된 면을 통해 메쉬 모델을 생성하고, 상기 생성된 메쉬 모델을 이용하여 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 객체 속성 정보를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] BIM 모델 생성 방법을 상기 BIM 모델 생성 시스템에 실행시키기 위해 비-일시적인 컴퓨터 판독가능한 기록 매체에 저장되는 컴퓨터 프로그램을 포함할 수 있다.
- [0016] BIM 모델 생성 시스템은, 3차원 스캔 데이터를 획득하는 3차원 스캔 데이터 획득부; 상기 획득된 3차원 스캔 데이터의 객체 속성 정보를 추출하는 속성 정보 추출부; 상기 추출된 객체 속성 정보와 BIM 라이브러리에 저장된 객체들 간 유사도 평가를 통해 BIM 라이브러리 객체를 선택하는 유사도 평가부; 및 상기 획득된 3차원 스캔 데이터에 포함된 부가 정보를 이용하여 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체로부터 BIM 모델을 구축하는 BIM 모델 구축부를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 유사도 평가부는, 상기 BIM 라이브러리에 저장된 객체의 속성 정보를 추출하고, 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 추출된 객체 속성 정보와 상기 BIM 라이브러리로부터 추출된 객체의 속성 정보의 각각을 매칭할 수 있다.
- [0018] 상기 유사도 평가부는, 상기 매칭된 각각의 객체의 속성 정보에 대한 유사도를 평가함에 따라 유사도가 가장 높은 BIM 라이브러리 객체를 선정할 수 있다.
- [0019] 상기 유사도 평가부는, 상기 BIM 라이브러리에 저장된 객체의 속성 정보를 추출함에 따라 획득된 객체들의 속성 정보를 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스에 저장할 수 있다.
- [0020] 상기 BIM 모델 구축부는, 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체에 대하여 상기 선택된 BIM 라이브러리 객체의 부가 정보를 상기 획득된 3차원 스캔 데이터에서 추출한 좌표, 회전각을 포함하는 부가 정보와 동일하게 조정하고, 상기 조정을 통해 획득된 BIM 라이브러리 객체를 BIM 모델에 자동으로 구축할 수 있다.
- [0021] 상기 객체 정보를 추출하는, 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 상기 생성된 면을 통해 메쉬 모델을 생성하고, 상기 생성된 메쉬 모델을 이용하여 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 객체 속성 정보를 추출할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 실제 건축물의 3차원 스캔 데이터와 다양한 형상과 속성을 가진 BIM 라이브러리 객체들의 유사도를 평가함으로써 BIM 라이브러리에서 3차원 스캔 데이터와 동일하거나 가장 유사한 객체를 선택하고, 3차원 스캔 데이터와 동일하게 크기 및 회전각 등을 조정하여 BIM 모델을 생성함으로써 Scan-to-BIM 자동화의 정확도를 높일 수 있다. 또한, 이를 통해 기존 수작업 위주의 Scan-to-BIM 과정이 가진 시간, 인력, 비용 등의 한계점을 극복할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템의 개괄적인 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템의 상세 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템의 BIM 라이브러리 객체를 생성하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템의 유사도 평가 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 5는 일 실시예에 있어서, BIM 모델을 생성하는 동작을 설명하기 위한 예이다.

도 6은 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 7은 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템에서 BIM 모델을 생성하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0028] 도 1은 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템의 개괄적인 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0029] BIM 모델 생성 시스템(100)은 3차원 스캔 데이터와 BIM 라이브러리(Library) 객체의 유사도 평가를 통한 BIM 객체를 자동으로 생성할 수 있다.
- [0030] BIM 모델 생성 시스템(100)은 3차원 객체를 스캔함에 따라 3차원 스캔 데이터를 획득할 수 있다(110). BIM 모델 생성 시스템(100)은 획득된 3차원 스캔 데이터의 객체 속성 정보를 추출할 수 있다(120). BIM 모델 생성 시스템(100)은 추출된 객체 속성 정보와 BIM 라이브러리에 저장된 객체들 간 유사도 평가를 통해 유사한 객체를 선정할 수 있다(130). 이때, BIM 모델 생성 시스템(100)은 BIM 라이브러리 속성 데이터베이스(131)에 저장된 객체의 속성 정보를 이용하여 3차원 스캔 데이터로부터 추출된 객체의 속성 정보의 각각을 매칭할 수 있다. BIM 라이브러리 속성 데이터베이스(131)란 BIM 라이브러리 객체와 관련된 속성 정보가 저장된 것일 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 선정된 객체를 이용하여 BIM 라이브러리 객체를 생성할 수 있다.
- [0031] 도 2는 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템의 상세 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0032] BIM 모델 생성 시스템(100)은 객체 정보 전처리(210), 유사도 평가(220), BIM 라이브러리 객체 생성(230)을 포함하는 3단계의 동작을 수행할 수 있다.
- [0033] 객체 정보 전처리(210) 동작에서, BIM 모델 생성 시스템(100)은 3차원 스캔 데이터로부터 객체를 분류하는 기능, 포인트 클라우드를 메쉬(Mesh) 모델로 생성하는 기능, 객체의 속성 정보를 추출하는 기능 등을 수행할 수 있다. 또한, BIM 모델 생성 시스템(100)은 BIM 라이브러리로부터 객체를 분류하는 기능, BIM 모델에서 필요한 속성 정보를 추출하는 기능, 추출한 속성 정보를 통해 BIM library 객체의 DB를 생성하는 기능 등을 수행할 수 있다.
- [0034] 상세하게는, BIM 모델 생성 시스템(100)은 3차원 스캔 데이터를 획득할 수 있고, 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 객체를 분류할 수 있다. 예를 들면, BIM 모델 생성 시스템(100)은 3차원 스캔 데이터의 특징 정보를 이용하여 객체를 인식할 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 동일한 또는 유사한 속성 정보를 기준으로 인식된 객체를 분류할 수 있다.
- [0035] BIM 모델 생성 시스템(100)은 객체의 스캐닝을 통해 객체 형상에 따라 포인트 클라우드를 생성할 수 있다. 이때, 생성된 포인트 클라우드가 메쉬 형태로 변환되는 과정이 수행될 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 메시 모델을 분석하여 메쉬 모델이 포함하고 있는 객체를 인식할 수도 있다. 이후, 변환된 메쉬 모델의 속성 정보를 통해 BIM 라이브러리에서 유사한 객체의 유형이 특정될 수 있다.
- [0036] BIM 모델 생성 시스템(100)은 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 객체를 식별하기 위한 속성 정보를 추출할 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 3차원 스캔 데이터로부터 크기, 표면적, 부피 및 재료를 포함하는 속성 정보를 이용하여 객체를 분류할 수 있다. 이때, 객체를 식별하기 위한 속성 정보는 추가 및 삭제될 수 있다.
- [0037] 또한, BIM 모델 생성 시스템(100)은 BIM 라이브러리로부터 원하는 유형의 객체를 추출할 수 있다. 예를 들면, BIM 모델 생성 시스템(100)은 객체의 분석을 통하여 보다 더 유사한 유형의 객체를 선택할 수 있다. BIM 라이브러리에 이미 유형별로 객체들이 분류되어 있기 때문에, 추가적으로 객체를 분류하여 저장하는 과정을 거치지 않더라도 자동으로 객체가 분류될 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 분류된 객체에 기초하여 BIM 모델 생성을 위한 속성 정보를 추출할 수 있다. 예를 들면, BIM 라이브러리에 저장된 객체는 복수 개의 속성 정보를 포함하고 있으며, 이 중 일부의 속성 정보만이 추출될 수 있다. 다시 말해서, BIM 모델 생성 시스템(100)은 BIM 라이브러리에 포함된 속성 정보들 중 3차원 스캔 데이터로부터 추출된 속성 정보에 대응하는 일부의 속성 정보만을 이용할 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 추출된 속성 정보를 포함하는 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스를 생성할 수 있다. 다시 말해서, BIM 모델 생성 시스템(100)은 유사한 또는 동일한 객체에 대

한 적어도 하나 이상의 속성 정보를 포함하는 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스를 생성할 수 있다.

- [0038] 유사도 평가(220) 동작에서, BIM 모델 생성 시스템(100)은 3차원 스캔 데이터로부터 추출한 속성 정보와 BIM 라이브러리로부터 추출된 객체들의 속성 정보를 매칭하는 기능, 매칭된 속성 정보의 유사도를 평가하는 기능, 가장 유사한 BIM 라이브러리 객체를 선정하는 기능 등을 수행할 수 있다. 예를 들면, BIM 모델 생성 시스템(100)은 매칭된 각각의 객체의 속성 정보에 대한 유사도를 평가함에 따라 유사도가 가장 높은 BIM 라이브러리 객체를 선정할 수 있다.
- [0039] BIM 라이브러리 객체 생성(230) 동작에서, BIM 모델 생성 시스템(100)은 BIM 모델에 객체를 배치할 위치를 찾기 위해 3차원 스캔 데이터로부터 좌표를 추출하는 기능, 객체의 회전각을 추출하는 기능과 전 단계에서 선정한 BIM 라이브러리 객체를 3차원 스캔 데이터로부터 추출한 좌표와 회전각을 적용하여 생성하는 기능 등을 수행할 수 있다.
- [0040] 도 3은 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템의 BIM 라이브러리 객체를 생성하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0041] BIM 모델 생성 시스템(100)은 3차원 스캔(311)을 통해 3차원 스캔 데이터를 획득할 수 있고, 획득된 3차원 스캔 데이터의 속성 정보를 추출(321)할 수 있다. 이때, 스캔 데이터의 속성 정보는 건축물을 3차원으로 스캔하여 취득한 포인트 클라우드로부터 메쉬 모델을 생성하여 추출할 수 있다. 동시에, BIM 모델 생성 시스템(100)은 BIM 라이브러리(310)로부터 건축물을 구성하는 객체들의 속성 정보를 각각 추출(320)할 수 있고, 추출된 객체들의 속성 정보를 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스(321)에 저장할 수 있다. BIM 라이브러리의 객체는 3차원 스캔 데이터와 달리 이미 다양한 속성 정보를 포함하고 있기 때문에, BIM 라이브러리에서 객체의 다양한 속성 정보 중 유사도 평가에 필요한 속성 정보만이 추출될 수 있다. 이러한 과정에서 추출된 속성 정보는 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스(DB)라 칭한다.
- [0042] 다음으로, BIM 모델 생성 시스템(100)은 추출된 3차원 스캔 데이터의 속성 정보와 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스의 매칭에 따른 유사도를 평가(330)할 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 유사도 평가를 수행함에 따라 가장 유사도가 높은 객체를 선택할 수 있다. 예를 들면, BIM 모델 생성 시스템(100)은 유사도 평가를 수행함에 따라 획득된 유사도 결과를 기 설정된 기준(예를 들면, 오름차순, 내림차순 등)에 의하여 정렬시킬 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 유사도 결과를 내림차순을 기준으로 정렬한 후, 유사도 결과가 가장 높은 객체를 선정할 수 있다. 일례로, 각각의 속성 정보에 대한 항목 비교를 통해 유사도가 평가될 수 있다. 여기서 각각의 속성 정보를 포함하는 복수 개의 항목에 대하여 동일한 비율/가중치의 연산(예를 들면, 덧셈, 나눗셈, 곱셈, 뺄셈 등)을 통해 유사도가 평가될 수 있고, 각각의 속성 정보를 포함하는 복수 개의 항목 중 일부의 항목에 대하여 서로 다른 비율/가중치의 연산을 통해 유사도가 평가될 수 있다. 다른 예로서, 유사도를 평가하는 별도의 식을 통해 각 속성 정보 별 수치값이 입력됨으로써 유사도가 평가될 수 있다. 또 다른 예로서, 각각의 속성 정보에 대하여 평가된 항목 별 유사도를 이용하여 전체의 평균 유사도가 계산될 수 있다. 이를 통해, 기 설정된 유사도(예를 들면, 100점, 100% 등)를 기준으로 몇 퍼센트가 일치하는지 평가될 수 있다.
- [0043] 마지막으로, BIM 모델 생성 시스템(100)은 유사도가 높은 BIM 라이브러리 객체를 선정(340)할 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 선정된 BIM 라이브러리 객체에 대하여 3차원 스캔 데이터에서 추출한 좌표, 회전각 등과 동일하게 조정하여 BIM 모델에 자동으로 생성(350)할 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 3차원 스캔 데이터에 포함된 모든 객체들에 대하여 도 3의 과정을 반복하여 BIM 모델을 자동으로 구축할 수 있다.
- [0044] 도 4는 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템의 유사도 평가 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0045] BIM 모델 생성 시스템(100)은 3차원 스캔 데이터(410)에 포함된 모든 객체들에 대하여 유사도 평가를 진행하기 위해 우선, 3차원 스캔 데이터(410)에 포함된 객체들을 분류(420)할 수 있다. 이후, 다양한 객체들이 포함된 BIM 라이브러리(411)에서 3차원 스캔 데이터(410)의 객체 분류 결과에 해당하는 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스를 대상으로 유사도 평가를 진행할 수 있다. 예를 들어, 3차원 스캔 데이터(410)의 객체를 분류한 결과가 '의자'일 경우, 책상, 문, 의자 등이 담긴 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스에서 '의자'에 해당하는 BIM 라이브러리 객체를 사용할 수 있다. BIM 라이브러리 객체와 3차원 스캔 데이터 객체의 유사도 평가(440)를 위해 각각의 메쉬 모델이 생성될 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 생성된 메쉬 모델을 바탕으로 동일한 속성 정보(Property)의 항목끼리 매칭하여 유사도를 평가할 수 있다. 평가 항목으로는 치수, 표면적, 부피, 재료 등이 해당될 수 있다. 유사도 평가는 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스 내에서 객체 분류 결과에 해당하는 모든 객체에 대하여 평가를 반복 진행하며, 평가 항목별로 3차원 스캔 데이터와 유사도가 높은 순으로

결과가 나열될 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 평가 항목별로 유사도 순위를 선정(450)할 수 있다. BIM 모델 생성 시스템(100)은 항목별로 나열한 순위 바탕으로 최종 유사도 평가값을 산정하여 BIM 라이브러리 객체를 선정(460)할 수 있다.

[0046] 도 5는 일 실시예에 있어서, BIM 모델을 생성하는 동작을 설명하기 위한 예이다.

[0047] 첫째, 건축물을 3차원으로 스캔하여 포인트 클라우드가 취득될 수 있다. 둘째, 3차원 스캔 데이터의 속성 정보와 BIM 라이브러리 객체의 속성 정보가 추출될 수 있다. 추출된 속성 정보에는 치수, 표면적, 부피, 재료 등이 포함될 수 있다. 3차원 스캔 데이터의 속성 정보와 여러 BIM 라이브러리 객체들의 속성 정보를 동일한 항목끼리 매칭되어 유사도가 평가될 수 있다. 이때, 각각의 속성 정보에는 각 속성별로 적어도 하나 이상의 데이터를 포함할 수 있다. 만약, 객체가 의자일 경우, 플라스틱(Plastic)과 페브릭(Fabric)으로 이루어진 복합 재료로 구성될 수 있다. 예를 들어, 스캔 데이터의 재료가 플라스틱과 페브릭으로 이루어져 있다면, 동일한 재료를 가진 BIM 라이브러리 객체의 재료 항목에서 100%의 유사도를 가지는 것으로 평가된다. 여기서, 객체는 두 가지의 재료로 구성되어 있기 때문에 두 가지 모두 동일한 재료를 가진 BIM 라이브러리 객체가 존재할 경우, 100% 유사도를 가지는 것으로 평가될 수 있고, 한 가지의 재료만 동일할 경우 50% 유사도를 가지는 것으로 평가될 수 있다. 또한, 동일한 재료를 가진 BIM 라이브러리 객체가 존재하지 않을 경우, BIM 라이브러리 객체의 재료 항목에서 유사한 재료를 가진 BIM 라이브러리 객체를 탐색할 수 있다. 예를 들면, 유사한 재료를 가진 BIM 라이브러리 객체가 존재할 경우, 재료 항목에 대하여 1%-99% 범위 사이의 유사도를 가지는 것으로 판단될 수 있다. 이때, 유사한 재료에 대하여 재료 성질(예를 들면, 도체, 반도체 등)에 따라 유사도를 평가하기 위한 유사도 범위(값)가 설정될 수 있다. 만약, 도체 성질을 가진 A 객체의 경우 50% 유사도, 도체 성질을 가진 B 객체의 경우 70% 유사도 등으로 유사도가 설정될 수 있다. BIM 라이브러리 객체 사전에, 하나의 재료에 대하여 동일한 재료 및 유사한 재료를 가지는 BIM 라이브러리 객체에 대한 정보가 저장되어 있을 수 있다. 또한, 유사한 재료를 가진 BIM 라이브러리 객체를 탐색함에도 불구하고, 유사한 재료를 가진 BIM 라이브러리 객체가 존재하지 않을 경우, 재료 항목에 대해서는 동일한 또는 유사한 재료를 가진 BIM 라이브러리 객체가 존재하지 않는 것으로 판단될 수 있다. 이때, 재료 항목에 대하여 0% 유사도를 가지는 것으로 판단될 수 있다.

[0048] 셋째, 각각의 BIM 라이브러리 객체들의 항목별로 산정된 유사도 평가값이 가장 높은 객체를 자동으로 선택한다. 최종적으로, 선택한 객체를 스캔 데이터에 따라 좌표, 회전각을 조정하여 BIM 모델에 자동으로 생성한다.

[0049] 도 6은 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이고, 도 7은 일 실시예에 따른 BIM 모델 생성 시스템에서 BIM 모델을 생성하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0050] BIM 모델 생성 시스템(100)의 프로세서는 3차원 스캔 데이터 획득부(610), 속성 정보 추출부(620), 유사도 평가부(630) 및 BIM 모델 구축부(640)를 포함할 수 있다. 이러한 프로세서의 구성요소들은 BIM 모델 생성 시스템에 저장된 프로그램 코드가 제공하는 제어 명령에 따라 프로세서에 의해 수행되는 서로 다른 기능들(different functions)의 표현들일 수 있다. 프로세서 및 프로세서의 구성요소들은 도 7의 BIM 모델 생성 방법이 포함하는 단계들(710 내지 740)을 수행하도록 BIM 모델 생성 시스템을 제어할 수 있다. 이때, 프로세서 및 프로세서의 구성요소들은 메모리가 포함하는 운영체제의 코드와 적어도 하나의 프로그램의 코드에 따른 명령(instruction)을 실행하도록 구현될 수 있다.

[0051] 프로세서는 BIM 모델 생성 방법을 위한 프로그램의 파일에 저장된 프로그램 코드를 메모리에 로딩할 수 있다. 예를 들면, BIM 모델 생성 시스템에서 프로그램이 실행되면, 프로세서는 운영체제의 제어에 따라 프로그램의 파일로부터 프로그램 코드를 메모리에 로딩하도록 BIM 모델 생성 시스템을 제어할 수 있다. 이때, 프로세서는 3차원 스캔 데이터 획득부(610), 속성 정보 추출부(620), 유사도 평가부(630) 및 BIM 모델 구축부(640) 각각은 메모리에 로딩된 프로그램 코드 중 대응하는 부분의 명령을 실행하여 이후 단계들(710 내지 740)을 실행하기 위한 프로세서의 서로 다른 기능적 표현들일 수 있다.

[0052] 단계(710)에서 3차원 스캔 데이터 획득부(610)는 3차원 스캔 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들면, 3차원 스캔 데이터 획득부(610)는 실제 건축물을 3차원으로 스캔하여 포인트 클라우드를 획득할 수 있다.

[0053] 단계(720)에서 속성 정보 추출부(620)는 획득된 3차원 스캔 데이터의 객체 속성 정보를 추출할 수 있다. 속성 정보 추출부(620)는 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 생성된 면을 통해 메쉬 모델을 생성하고, 생성된 메쉬 모델을 이용하여 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 객체 속성 정보를 추출할 수 있다.

[0054] 단계(730)에서 유사도 평가부(630)는 추출된 객체 속성 정보와 BIM 라이브러리에 저장된 객체들 간 유사도 평가

를 통해 BIM 라이브러리 객체를 선택할 수 있다. 유사도 평가부(630)는 BIM 라이브러리에 저장된 객체의 속성 정보를 추출하고, 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 추출된 객체 속성 정보와 BIM 라이브러리로부터 추출된 객체의 속성 정보의 각각을 매칭할 수 있다. 유사도 평가부(630)는 BIM 라이브러리 매칭된 각각의 객체의 속성 정보에 대한 유사도를 평가함에 따라 유사도가 가장 높은 BIM 라이브러리 객체를 선정할 수 있다. 또는, 예를 들면, 유사도 평가부(630)는 사용자로부터 입력된 입력 정보에 대응하는 유사도의 BIM 라이브러리 객체를 선정할 수도 있다. 예를 들면, 사용자로부터 크기 20, 표면적 10, 부피 30, 재료 메탈이 입력될 수 있다. 사용자로부터 입력된 입력 정보에 대응하는 속성 정보를 모두 가지고 있는 BIM 라이브러리 객체들이 정렬될 수 있다. 이 중 유사도가 가장 높은 BIM 라이브러리 객체가 선정될 수 있다. 유사도 평가부(630)는 BIM 라이브러리에 저장된 객체의 속성 정보를 추출함에 따라 획득된 객체들의 속성 정보를 BIM 라이브러리 속성 정보 데이터베이스에 저장할 수 있다.

[0055] 단계(740)에서 BIM 모델 구축부(640)는 획득된 3차원 스캔 데이터에 포함된 부가 정보를 이용하여 선택된 BIM 라이브러리 객체로부터 BIM 모델을 구축할 수 있다. 예를 들면, 3차원 스캔 데이터에서 추출된 x, y, z 좌표를 포함하는 위치 데이터, 회전각 등이 존재할 수 있다. BIM 모델 구축부(640)는 선택된 BIM 라이브러리 객체에 대하여 선택된 BIM 라이브러리 객체의 부가 정보를 획득된 3차원 스캔 데이터에서 추출한 좌표, 회전각을 포함하는 부가 정보와 동일하게 조정하고, 조정을 통해 획득된 BIM 라이브러리 객체를 BIM 모델에 자동으로 구축할 수 있다. 다른 예로서, 사용자로부터 위치 데이터 및 회전각을 포함하는 부가 정보가 입력될 수 있다. BIM 모델 구축부(640)는 사용자로부터 입력된 부가 정보를 이용하여 BIM 라이브러리 객체의 부가 정보를 조정할 수 있다.

[0056] 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, 콘트롤러, 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 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0057] 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.

[0058] 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.

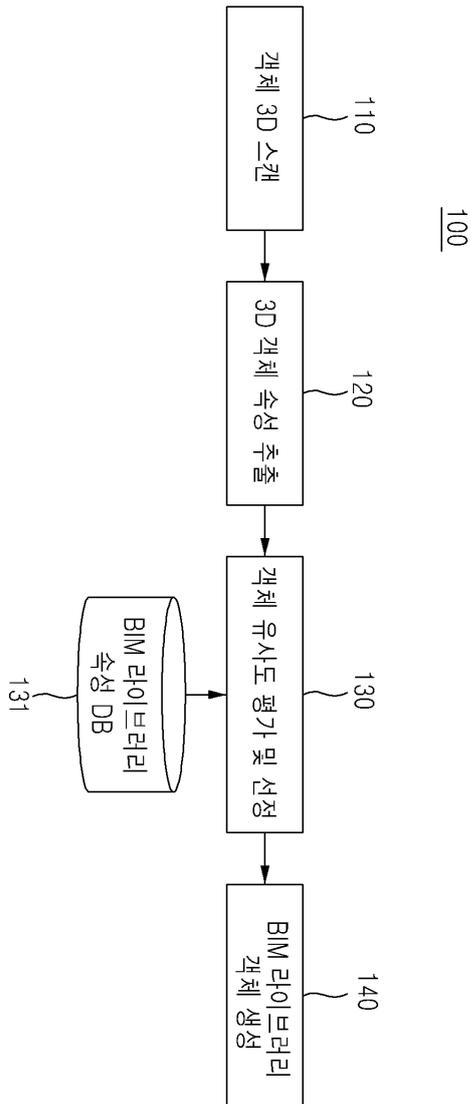
[0059] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다

른 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.

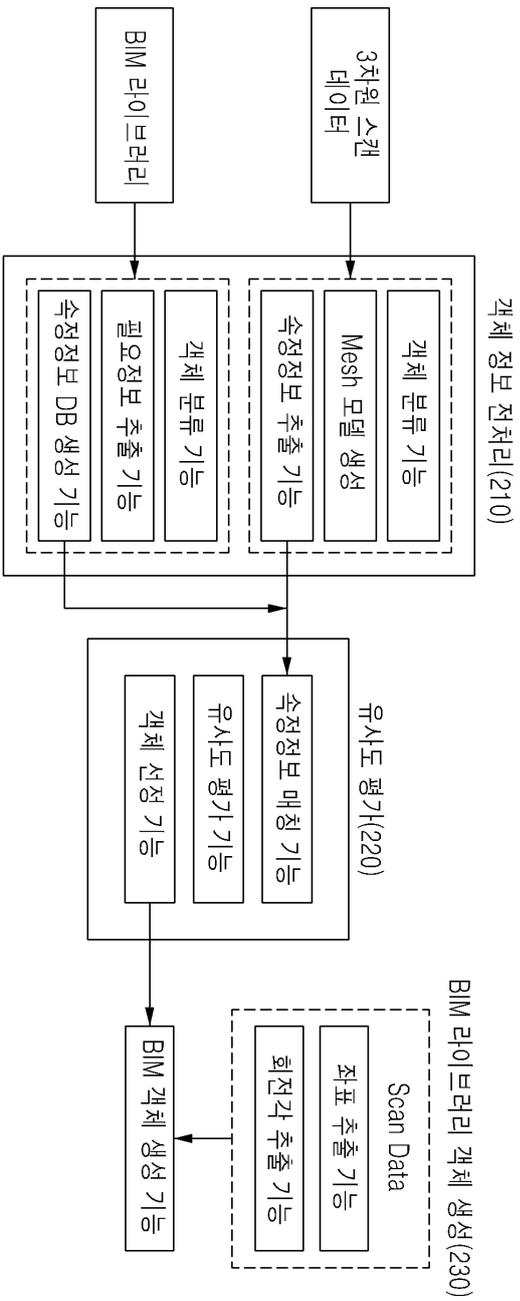
[0060] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

도면1

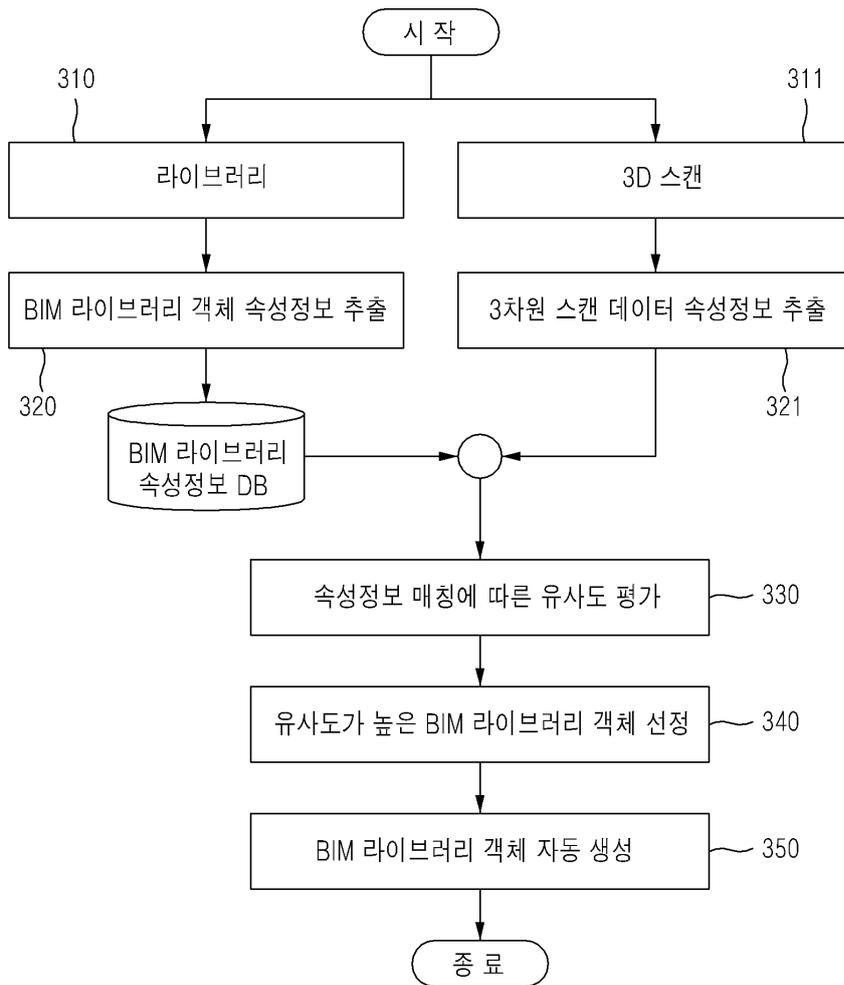


도면2

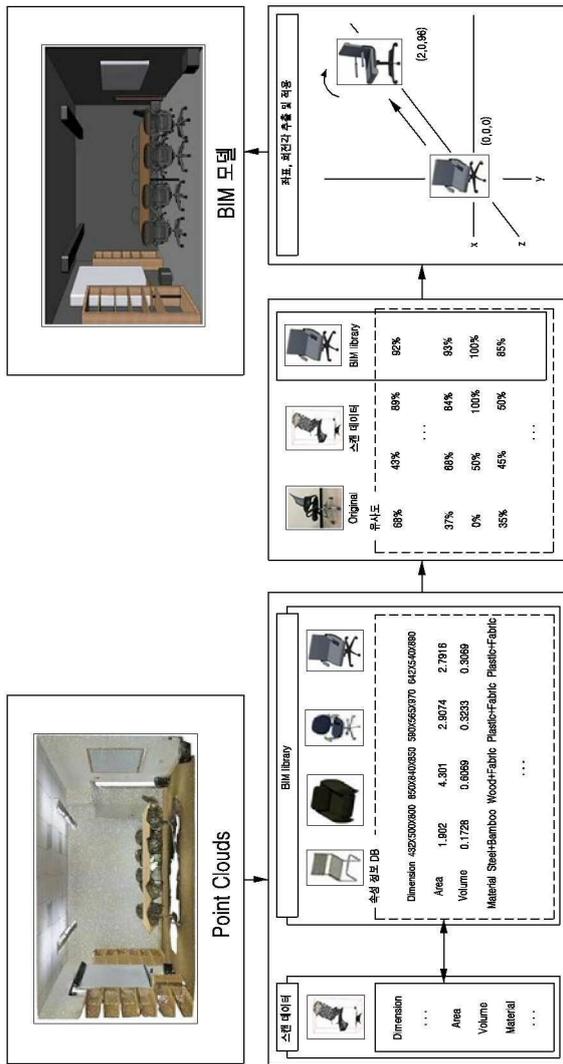


100

도면3

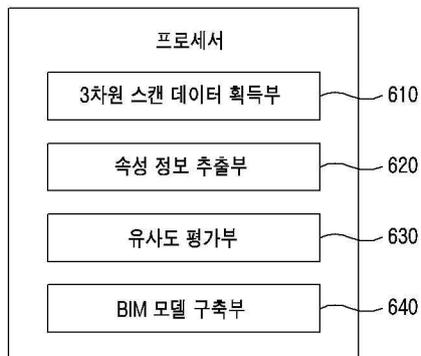


도면5

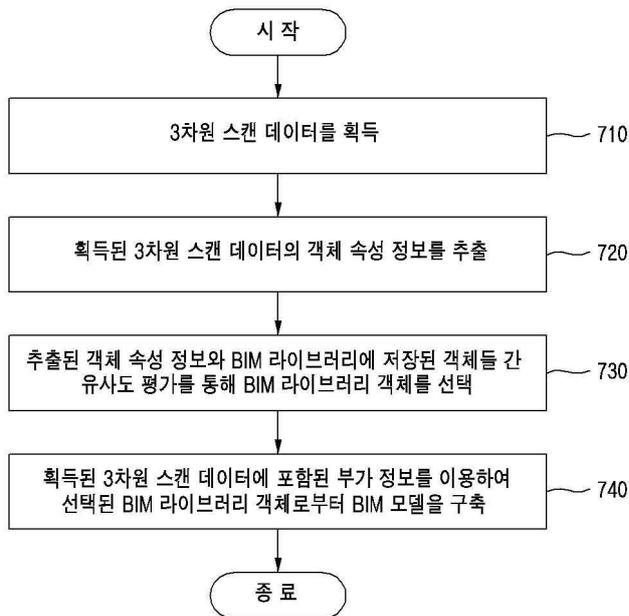


도면6

100



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 13

【변경전】

제8항에 있어서,

상기 객체 정보 추출부는,

상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 상기 생성된 면을 통해 메쉬 모델을 생성하고, 상기 생성된 메쉬 모델을 이용하여 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 객체 속성 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 BIM 모델 생성 시스템.

【변경후】

제8항에 있어서,

상기 속성 정보 추출부는,

상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 형태를 인식하여 면을 생성하고, 상기 생성된 면을 통해 메쉬 모델을 생성하고, 상기 생성된 메쉬 모델을 이용하여 상기 획득된 3차원 스캔 데이터로부터 객체 속성 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 BIM 모델 생성 시스템.