



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0086087  
(43) 공개일자 2023년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06Q 50/08 (2012.01) G01B 11/25 (2006.01)  
G06Q 50/10 (2012.01)  
(52) CPC특허분류  
G06Q 50/08 (2013.01)  
G01B 11/2518 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0174397  
(22) 출원일자 2021년12월08일  
심사청구일자 2021년12월08일

(71) 출원인  
황권  
광주광역시 남구 봉선로84번길 16, 103동 401호  
(주월동, 이지 더원 아파트 1단지)  
유정한  
광주광역시 남구 광복마을4길 9-1, 101동 1008호  
(진월동, 한신아파트)  
(72) 발명자  
황권  
광주광역시 남구 봉선로84번길 16, 103동 401호  
(주월동, 이지 더원 아파트 1단지)  
유정한  
광주광역시 남구 광복마을4길 9-1, 101동 1008호  
(진월동, 한신아파트)  
(74) 대리인  
정부연

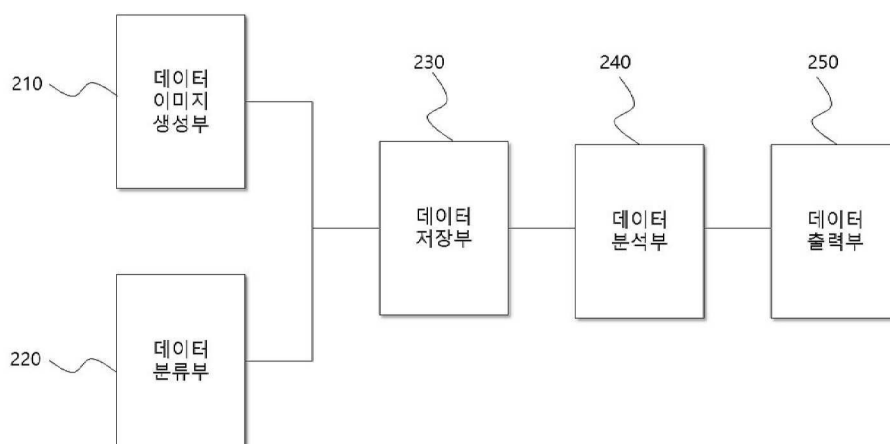
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치 및 감리 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치는 공정 주기에 따라 공사 현장의 형상 정보를 스캐닝하여 3차원 이미지 데이터를 생성하는 데이터 생성부와, 상기 데이터 생성부로부터 생성된 상기 3차원 이미지 데이터를 공사 영역별로 분류하는 데이터 분류부와, 상기 데이터 분류부를 통해 분류된 3차원 이미지 데이터를 저장하는 데이터 저장부와, 상기 공사 영역별로 분류된 3차원 이미지 데이터와 기 저장된 설계 데이터의 해당 영역의 이미지 데이터를 매칭하여 시공 정확도 및 공사 진행률을 계산하는 데이터 분석부와, 상기 데이터 분석부를 통해 계산된 결과 값을 출력하여 설계사, 시공사, 감리자 및 발주처가 확인 가능하도록 외부로 표시하는 데이터 출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*G06Q 50/10* (2015.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

공정 주기에 따라 공사 현장의 형상 정보를 스캐닝하여 3차원 이미지 데이터를 생성하는 데이터 생성부;  
 상기 데이터 생성부로부터 생성된 상기 3차원 이미지 데이터를 공사 영역별로 분류하는 데이터 분류부;  
 상기 데이터 분류부를 통해 분류된 3차원 이미지 데이터를 저장하는 데이터 저장부;  
 상기 공사 영역별로 분류된 3차원 이미지 데이터와 기 저장된 설계 데이터의 해당 영역의 이미지 데이터를 매칭하여 시공 정확도 및 공사 진행률을 계산하는 데이터 분석부; 및  
 상기 데이터 분석부를 통해 계산된 결과 값을 출력하여 설계사, 시공사, 감리자 및 발주처가 확인 가능하도록 외부로 표시하는 데이터 출력부  
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 데이터 이미지 생성부는  
 RGB-D용 카메라 또는 라이다 센서를 통해 공사 현장의 형상 정보를 스캔하는 스캐닝부;  
 상기 스캐닝부에서 스캔된 형상 정보에 기초하여 3차원 포인트 클라우드(point cloud)를 산출하는 포인트 클라우드 획득부; 및  
 상기 포인트 클라우드를 영역별로 분할하고, 분할된 영역에 대응되는 좌표를 산출하여 표면 메쉬를 획득하는 표면 메쉬 획득부  
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 데이터 이미지 생성부는  
 측량, 가설 공사, 철근 콘크리트 공사, 설비 공사, 조적 공사, 미장 공사, 목 공사, 방수 공사 및 금속 공사를 포함하는 공정 주기마다 3차원 이미지 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 데이터 분석부는  
 건축물 정보 모델링 (Building Information Modeling; BIM) 기반의 3차원 설계 데이터를 이용하며, 머신 러닝 (Machine learning) 알고리즘을 적용하여 상기 3차원 이미지 데이터 및 상기 3차원 설계 데이터를 비교하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치.

#### 청구항 5

공정 주기에 따라 공사 현장의 형상 정보를 스캐닝하여 3차원 이미지 데이터를 생성하는 단계;

상기 3차원 이미지 데이터를 공사 영역별로 분류하는 단계;

상기 분류된 3차원 이미지 데이터를 저장하는 단계;

상기 공사 영역별로 분류된 3차원 이미지 데이터와 기 저장된 설계 데이터의 해당 영역의 이미지 데이터를 매칭하여 시공 정확도 및 공사 진행률을 계산하는 단계;

상기 도출된 이미지 데이터를 체적으로 분석하여 공사 진행도와 오차율을 분석하고 계산된 값을 출력하여 설계사, 시공사, 감리자 및 발주처가 확인 가능하도록 외부로 표시하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 방법.

## 청구항 6

제5 항에 있어서, 상기 3차원 이미지 데이터를 생성하는 단계는

RGB-D용 카메라 또는 라이다 센서를 통해 공사 현장의 형상 정보를 스캐닝하는 단계;

상기 스캐닝된 형상 정보에 기초하여 3차원 포인트 클라우드(point cloud)를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 포인트 클라우드를 영역별로 분할하고, 분할된 영역에 대응되는 좌표를 산출하여 표면 메쉬를 획득하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 방법.

## 청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 3차원 이미지를 생성 단계에서

상기 공정 주기는 측량, 가설 공사, 철근 콘크리트 공사, 설비 공사, 조적 공사, 미장 공사, 목 공사, 방수 공사 및 금속 공사를 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 방법.

## 청구항 8

제1 항에 있어서, 상기 시공 정확도 및 공사 진행률을 계산하는 단계는

건축물 정보 모델링 (Building Information Modeling; BIM) 기반의 3차원 설계 데이터를 이용하며, 머신 러닝 (Machine learning) 알고리즘을 적용하여 상기 3차원 이미지 데이터 및 상기 3차원 설계 데이터를 비교하여 진행하는 것을 특징으로 하는 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치 및 감리 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 설계 데이터와 건축 공정별 3차원 스캐닝 데이터를 비교하여 공정 진행에 따른 시공 정확도와 공정률을 감리하고자 하는 건설 현장 감리 시스템 및 감리 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003]

일반적인 건설 현장의 공정 관리는 공사일정의 입력정보를 이용하여 출력되는 정보들이 계획공사일정표, 계획대비 진도 관리자로 등과 같은 수치적 결과물들로 구성되는 경우가 많기 때문에, 발주처, 설계자, 시공사, 감리자 간의 주요 의사결정 도구로 활용성을 갖지 못하여 전산화된 시스템 활용도가 매우 낮은 실정이다. 이를 극복하기 위하여 건설 공정을 시뮬레이션 방식에 대한 연구가 각광을 받고 있다. 하지만, 기존의 시뮬레이션 방식은

건설 대상물을 가상 공간의 시각적인 이미지로 표시하는 방식으로 건설 대상물의 건설공정 현황을 공정스케줄에 따라 실시간으로 반영하고 있지 않기 때문에, 전반적인 시공 관리가 어렵다는 한계가 있다.

[0004] 공개특허 10-2020-0107640호는 건설공정 자동확인 시스템에 관한 것으로, 건설자재의 정보를 관리하는 자재 에이전트부; 상기 건설자재의 운반정보를 관리하는 운반 에이전트부; 현장으로 반입된 상기 건설자재의 정보를 관리하는 하역 에이전트부; 상기 현장에 투입된 건설장비의 정보를 관리하는 장비 에이전트부; 상기 현장의 기상 정보를 관리하는 기상정보 에이전트부; 상기 자재 에이전트부, 상기 운반 에이전트부, 상기 하역 에이전트부, 상기 장비 에이전트부, 상기 기상정보 에이전트부의 데이터를 수집하고 분석하여 현장 작업자 및 관리자에게 전달하는 통합제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0005] 한국 등록특허 10-0777373호는 4차원 건설공사 공정관리시스템을 이용하여 공정관리 정보들을 공사일정별로 3차원 완성상태를 연속 구현하기 위한 4차원 건설공사 공정관리시스템 구현방법에 관한 것으로, 시설종류, 구조물종류, 부위종류 등을 체계적으로 코드화한 표준 건설정보분류체계(WBS; Work Breakdown Structure)를 시스템에 구축하여, 공사일정, 부위별 3차원, 4차원 객체구현 등의 모든 4D CAD관련정보들을 WBS 코드의 공정 상세 수준별로 선택적으로 자유스럽게 구성하며, 토공사의 3차원 및 4차원 객체정보들을 상술한 WBS코드에 연동시킬 때 토공구간의 일정별 3차원 객체 표현에 변 형된 몰핑(Morphing)기법을 적용하여 성토, 절토공사 등을 자연지형으로부터 계획단면까지 단계적 시공에 따라 변화되는 단면 형상으로 일정별 세부적인 4D로 구현하며, 단면 차로부터 생성된 3차원객체를 작업 일정진행에 따른 형태변화와 유사한 체적의 변화에 해당하는 3차원객체들로 세부적으로 자동 분할하여 토공사 WBS코드에 연계하여 4 차원 객체를 생성하는 것을 특징으로 한다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 1. 한국 공개특허 제10-2020-0107640호 (2020. 09. 16.)

(특허문헌 0002) 2. 한국 등록특허 제10-0777373호(2007. 11. 12.)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 실시예는 2차원, 3차원 설계 데이터와 건설 현장의 공정 주기별로 생성된 3차원 이미지 데이터를 비교하여 공정 진행에 따른 시공 정확도와 공정률을 데이터화하여 평가함으로써, 발주처, 시공사, 설계사 및 시공자들이 손쉽게 데이터에 접근하여 공사 진행 상황 및 결과를 확인할 수 있도록 하여 공사 품질에 대한 신뢰성을 향상시킬 수 있는 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치 및 감리 방법을 제공하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치는 공정 주기에 따라 공사 현장의 형상 정보를 스캐닝하여 3차원 이미지 데이터를 생성하는 데이터 생성부와, 상기 데이터 생성부로부터 생성된 상기 3차원 이미지 데이터를 공사 영역별로 분류하는 데이터 분류부와, 상기 데이터 분류부를 통해 분류된 3차원 이미지 데이터를 저장하는 데이터 저장부와, 상기 공사 영역별로 분류된 3차원 이미지 데이터와 기 저장된 설계 데이터의 해당 영역의 이미지 데이터를 매칭하여 시공 정확도 및 공사 진행률을 계산하는 데이터 분석부와, 상기 데이터 분석부를 통해 계산된 결과 값을 출력하여 설계사, 시공사, 시공자, 감리자 및 발주처가 확인 가능하도록 외부로 표시하는 데이터 출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 데이터 이미지 생성부는 RGB-D용 카메라 또는 라이다 센서를 통해 공사 현장의 형상 정보를 스캐닝하는 스캐닝부와, 상기 스캐닝부에서 스캔된 형상 정보에 기초하여 3차원 포인트 클라우드(point cloud)를 산출하는 포인트 클라우드 획득부와, 상기 포인트 클라우드를 영역별로 분할하고, 분할된 영역에 대응되는 좌표를 산출하여 표면 메쉬를 획득하는 표면 메쉬 획득부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0012] 상기 데이터 이미지 생성부는 측량, 가설 공사, 철근 콘크리트 공사, 설비 공사, 조적 공사, 미장 공사, 목 공사, 방수 공사 및 금속 공사를 포함하는 공정 주기마다 3차원 이미지 데이터를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 데이터 분석부는 건축물 정보 모델링 (Building Information Modeling; BIM) 기반의 3차원 설계 데이터를 이용하며, 머신 러닝(Machine learning) 알고리즘을 적용하여 상기 3차원 이미지 데이터 및 상기 3차원 설계 데이터를 비교하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝을 이용한 공사 현장 감리 방법은 공정 주기에 따라 공사 현장의 형상 정보를 스캐닝하여 3차원 이미지 데이터를 생성하는 단계와, 상기 3차원 이미지 데이터를 공사 영역별로 분류하는 단계와, 상기 분류된 3차원 이미지 데이터를 저장하는 단계와, 상기 공사 영역별로 분류된 3차원 이미지 데이터와 기 저장된 설계 데이터의 해당 영역의 이미지 데이터를 매칭하여 시공 정확도 및 공사 진행률을 계산하는 단계와, 상기 도출된 이미지 데이터를 체적으로 분석하여 공사 진행도와 오차율을 분석하고 계산된 값을 출력하여 설계사, 시공사, 감리자 및 발주처가 확인 가능하도록 외부로 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 3차원 이미지 데이터를 생성하는 단계는 RGB-D용 카메라 또는 라이더 센서를 통해 공사 현장의 형상 정보를 스캐닝하는 단계와, 상기 스캐닝된 형상 정보에 기초하여 3차원 포인트 클라우드(point cloud)를 산출하는 단계와, 상기 산출된 포인트 클라우드를 영역별로 분할하고, 분할된 영역에 대응되는 좌표를 산출하여 표면 매쉬를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 3차원 이미지를 생성 단계에서 상기 공정 주기는 측량, 가설 공사, 철근 콘크리트 공사, 설비 공사, 조적 공사, 미장 공사, 목 공사, 방수 공사 및 금속 공사를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 시공 정확도 및 공사 진행률을 계산하는 단계는 건축물 정보 모델링 (Building Information Modeling; BIM) 기반의 3차원 설계 데이터를 이용하며, 머신 러닝(Machine learning) 알고리즘을 적용하여 상기 3차원 이미지 데이터 및 상기 3차원 설계 데이터를 비교하여 진행하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [0019] 개시된 기술은 다음의 효과를 가질 수 있다. 다만, 특정 실시예가 다음의 효과를 전부 포함하여야 한다거나 다음의 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 개시된 기술의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치 및 방법은 2차원, 3차원 설계 데이터와 건설 현장의 공정 주기별로 생성된 3차원 이미지 데이터를 비교하여 공정 진행에 따른 시공 정확도와 공정률을 데이터화하여 평가함으로써, 발주처, 감리자, 설계사 및 시공자들이 손쉽게 데이터에 접근하여 공사 진행 상황 및 결과를 확인할 수 있도록 하여 공사 품질에 대한 신뢰성을 향상시키는 효과를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치를 설명하기 위한 구성도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치의 데이터 이미지 생성부를 더욱 구체적으로 설명하기 위한 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 건설 현장의 공정 주기를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 건설 현장 감리 장치를 이용하여 3차원 이미지 데이터와 설계 데이터를 비교한 모습을 도시한 사진도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 건설 현장 감리 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설

명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예에는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.

[0024] 한편, 본 출원에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0025] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0026] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0027] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0028] 각 단계들에 있어 식별부호(예를 들어, a, b, c 등)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[0029] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.

[0031] 최근에는 건설 산업의 여러 분야에서 4차 산업 혁명에 따라 건설 공사의 생산성 향상, 품질 관리, 안전을 제고하기 위해 스마트 건설 기술을 도입하고 있다. 우리나라 건설은 생산성이 낮고 건설 인력은 고령화되어 숙련공의 감소가 빠르게 진행되고 있어 건설 기술의 디지털화와 자동화가 요구되고 있다.

[0032] 이러한 상황의 변화에서 건설 회사들은 품질 관리등의 분야에서 빠르게 자동화 및 디지털화를 추진하고 있으나 실제 건물에 적용하여 그 결과를 도출한 사례가 매우 부족한 실정이다.

[0033] 이에 본 발명에서는 3차원 스캐닝 데이터 현장의 건설 공사 진행 현황의 품질 평가와 설계사, 시공사, 감리자, 발주처의 효율적인 공정 관리를 통한 공사 기간을 단축할 수 있는 3차원 스캐닝을 건설 현장 감리 장치 및 감리 방법을 제안하고자 한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치(100)는 통신망을 통해 사용자 단말 예를 들어, 발주처 단말(110), 시공사 단말(120), 설계사 단말(130) 및 시공자 단말(140)과 데이터를 송수신할 수 있다. 발주처 단말(110), 설계사 단말(120), 시공사 단말(130) 및 시공자 단말(140)은 건설 현장 감리 장치(100)와 연결되어 동작 가능한 스마트폰, 노트북 또는 컴퓨터로 구현될 수 있으며, 반드시 이에 한정되지 않고, 태블릿 PC 등 포함하여 다양한 디바이스로도 구현될 수 있다. 또한, 발주처 단말(110), 설계사 단말(120), 시공사 단말(130) 및 시공자 단말(140)은 건설 현장 감리 장치(100)에 연동하기 위한 전용 프로그램 또는 어플리케이션(또는 앱, app)을 설치하여 실행할 수 있다.

[0037] 또한, 건설 현장 감리 장치(100)는 통신망을 통해 발주처 단말(110), 설계사 단말(120), 시공사 단말(130) 및

시공자 단말(140)과 연결되며, 통신망은 유선 통신망 외에도 인터넷(Internet), LAN(Local Area Network), Wireless LAN(Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network), 3G, 4G, Wi-Fi 등의 무선 통신망이 포함되나 이에 한정되지는 않는다.

- [0038] 건설 현장 감리 장치(100) 클라우드 서버로 구현될 수 있으며, 클라우드 서비스를 통해 빅데이터 분석과 사용자 맞춤형 정보를 제공하는 동작을 수행할 수도 있다. 데이터베이스(150)는 건설 현장 감리 장치(100)의 동작 과정에서 필요한 다양한 정보들을 저장하는 저장장치에 해당할 수 있다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치를 설명하기 위한 구성도이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치(200)는 데이터 생성부(210), 데이터 분류부(220), 데이터 저장부(230), 데이터 분석부(240) 및 데이터 출력부(250)로 구성된다.
- [0042] 먼저, 데이터 생성부(210)는 공사가 진행되는 공사 현장의 형상 정보를 스캐닝하여 3차원 이미지 데이터를 생성한다. 이때, 3차원 이미지 데이터는 라이다 센서와 RGB-D 카메라를 이용하여 공사 공정에 따른 주기마다 3차원 스캐닝을 실시하여 생성할 수 있다.
- [0043] 데이터 분류부(220)는 데이터 생성부(210)로부터 생성된 3차원 이미지 데이터를 공사 영역별로 분류한다. 공사 영역은 공사 현장에 기 설치되어 있는 위치 표시 장치를 기준으로 분류할 수 있다. 예컨대, 공사 현장에 설치되어 있는 위치 표시 장치 중 인접한 4개의 위치 표시 장치를 연결한 영역을 하나의 구역으로 분류할 수 있다. 이때 분류된 공사 영역의 면적 및 개수는 사용자의 요구에 따라 변경 가능하다.
- [0044] 데이터 저장부(230)는 데이터 분류부(220)를 통해 분류된 3차원 이미지 데이터를 저장한다. 이때, 데이터 저장부(230)에는 2차원 및 3차원의 설계 데이터, 공사 재료 정보 및 공정 주기에 관한 정보들도 저장되어 있다.
- [0045] 데이터 분석부(240)는 공사 영역별로 분류된 3차원 이미지 데이터와 기 저장된 설계 데이터의 해당 영역의 이미지 데이터를 매칭하여 시공 정확도 및 공사 진행률 계산한다. 예를 들어, 사용자 단말에 의해 3차원 이미지 데이터의 특정 영역이 선택되면, 데이터 분석부(240)에서는 선택된 영역에 대한 공사 현장의 위치 표시 장치가 일치하는 부분을 탐색하거나, 공사 현장의 위치 좌표가 일치하는 부분을 탐색한다. 이때, 단순히 위치적 요소만을 탐색하지 않으며, 공사 현장의 형상 기반으로 일치하는 부분을 탐색할 수도 있다.
- [0046] 탐색이 완료되면 해당되는 설계 데이터를 3차원 이미지 데이터와 매칭하여 일치도를 계산한다. 일치도가 기 설정된 임계 값 이상인 경우 3차원 이미지 데이터에 해당되는 설계 데이터가 매칭되었다고 판단하여 비교 분석을 진행할 수 있다. 그러나, 반드시 3차원 이미지 데이터의 특정 영역을 지정해야 하는 것만은 아니며, 현재 공사 진행 상황을 파악하고자 하는 경우에는 공사 현장 전체를 나타내는 3차원 이미지 데이터를 설계 데이터와 비교하여 분석할 수 있다.
- [0047] 이러한 과정을 거쳐 3차원 이미지 데이터에 해당되는 설계 데이터를 매칭하고, 두 데이터를 비교하여 공사 현장의 시공 정확도와 공정률을 데이터화할 수 있다.
- [0048] 데이터 출력부(250)는 데이터 분석부에서 계산된 결과 값을 출력하여 설계사, 시공사, 시공자 및 발주처가 확인 가능하도록 외부로 표시한다. 설계 데이터와 3차원 이미지 데이터를 비교한 결과를 데이터화 시각화시켜 외부로 표시함에 따라 발주처, 시공사, 설계사 및 시공자들이 손쉽게 데이터에 접근하여 공사 진행 상황 및 결과를 확인할 수 있다.
- [0050] 도 3은 도 2에 도시된 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치의 데이터 이미지 생성부를 더욱 구체적으로 설명하기 위한 구성도이다.
- [0051] 도 3을 참조하면, 데이터 생성부(300)는 스캐닝부(310), 포인트 클라우드 획득부(320) 및 표면 메쉬 획득부(330)으로 구성된다.
- [0052] 스캐닝부(310)는 RGB-D용 카메라 또는 라이다 센서를 통해 공사 현장의 형상 정보를 스캔한다. RGB-D용 카메라는 3차원 영상의 구현이 가능하며 촬영 대상의 색상, 거리 및 깊이 정보, 촬영 시점의 위치 정보에 대한 데이터를 포함하는 영상을 촬영할 수 있다.
- [0053] 또한, 라이다(LiDAR)는 CAD 데이터가 존재하지 않는 기존의 형상이나 클레이, 나무, 석고등으로 제작된 대상물

에 대하여 3차원 디지털라이저 또는 스캐너를 이용하여 기하학적인 좌표를 측정한 후 가공을 위한 CAD 데이터로 생성 가능하다. 구체적으로, 대상물을 맞고 반사되는 레이저를 다중배열수신소자를 통해 수집하여 3차원 영상으로 구현할 수 있다. 이러한 라이더는 구조물의 3차원 모델링을 빠르게 구축할 수 있으며, 설계 데이터 대비 시공 상태를 빠르게 파악할 수 있는 장점이 있다. 라이더 센서는 대상물에 스캐닝과 함께 디지털 영상을 동시에 취득하여 3차원 모형 구축 시 텍스처 자료 활용이 가능하여, 산업 현장, 문화재, 건설 현장, 리버스 엔지니어링 등 다양한 분야에서 활용이 가능하다.

[0054] 포인트 클라우드 획득부(320)는 스캐닝부에서 생성된 형상 정보에 기초하여 GCP(지상기준점)를 기준으로 포인트 클라우드(Point Cloud)를 생성하고, 생성된 포인트 클라우드를 통해 스캐닝된 영역의 X, Y, Z 좌표값을 확보할 수 있다. 포인트 클라우드는 일반적으로 N X 3의 배열로 표현되며, 포인트의 개수를 N으로 나타내며, 각 포인트의 X, Y, Z 3개의 정보를 가지고 있다.

[0055] 표면 메쉬 획득부(330)는 포인트 클라우드를 영역별로 분할하고, 분할된 영역에 대응되는 좌표를 산출한다. 이어서, 스캐닝된 이미지 데이터를 융합하여 표면 메쉬를 획득할 수 있다. 이와 같이, 데이터 이미지 생성부(300)는 클라우드 포인트를 획득하고, 이를 이용하여 표면 메쉬의 3차원 이미지 데이터를 생성할 수 있다.

[0057] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 건설 현장의 공정 주기를 설명하기 위한 도면이다.

[0058] 도 4를 참조하면, 3차원 스캐닝을 이용한 공사 현장 감리 장치는 공정 주기에 따라 3차원 이미지 데이터를 생성한다. 기본적으로, 도 3의 스캐닝부는 정해진 공정 주기마다 한번의 스캐닝 과정을 진행하고, 공정 주기별로 이미지 데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이 측량, 가설 공사, 철근 콘크리트 공사, 설비 공사, 조적 공사, 미장 공사, 목 공사, 방수 공사 및 금속 공사를 포함하는 공정 주기마다 3차원 이미지 데이터를 생성할 수 있다. 그러나, 설명된 공정 주기 이외에도 필요한 시점에서 추가적으로 스캐닝 과정을 더 진행할 수 있으며, 한번의 공정 주기에 여러 번의 스캐닝 과정을 진행할 수도 있다.

[0060] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 건설 감리 장치를 이용하여 3차원 이미지 데이터와 설계 데이터를 비교한 모습을 도시한 사진도이다.

[0061] 도 5를 참조하면, 스캐닝으로 생성된 3차원 이미지 데이터(도 5의 (a))와 기 설계 데이터(도 5의 (b))를 비교하고, 비교된 모습을 도 5의 (c)와 같이 시각화하여 출력할 수 있다.

[0063] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 건설 감리 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0064] 도 6을 참조하면, 공사 현장의 공정 주기별 형상 정보를 수집하기 위해 스캐닝부 예컨대, RGB-D 카메라, 라이더 센서 및 레이저 스캐너를 이용하여 이미지 정보를 획득한다(S600).

[0065] 스캐닝부에서 획득한 형상 이미지 정보에 기초하여 포인트 클라우드(Point Cloud)를 생성한다(S610). 이어서, 획득된 포인트 클라우드를 기반으로 스캐닝된 이미지 데이터를 융합하여 표면 메쉬를 획득하여 3차원 이미지 데이터를 생성한다(S620).

[0066] 그리고, 기 저장된 설계 데이터의 2차원 모델링 데이터, 3차원 모델링 데이터, 재료 정보, 공정 주기와 같은 정보들을 탐색하고 이를 입력한다(S625). 설계 데이터 정보와 생성된 3차원 이미지 데이터의 정보를 분류하고 이를 비교한다(S630).

[0067] 이어서, 설계 데이터 및 3차원 이미지 데이터의 X, Y, Z 좌표를 출력한다(S635). 건축물 정보 모델링 (Building Information Modeling; BIM) 기반의 3차원 설계 데이터를 이용하며, 머신 러닝(Machine learning) 알고리즘을 적용하여 3차원 이미지 데이터 및 설계 데이터를 비교 분석한다(S640).

[0069] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예는 3차원 스캐닝을 이용한 건설 현장 감리 장치를 공정 진행에 따라 효율적으로 관리함에 따라 공사 품질에 대한 신뢰성을 향상시키고, 공사 기간을 단축할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

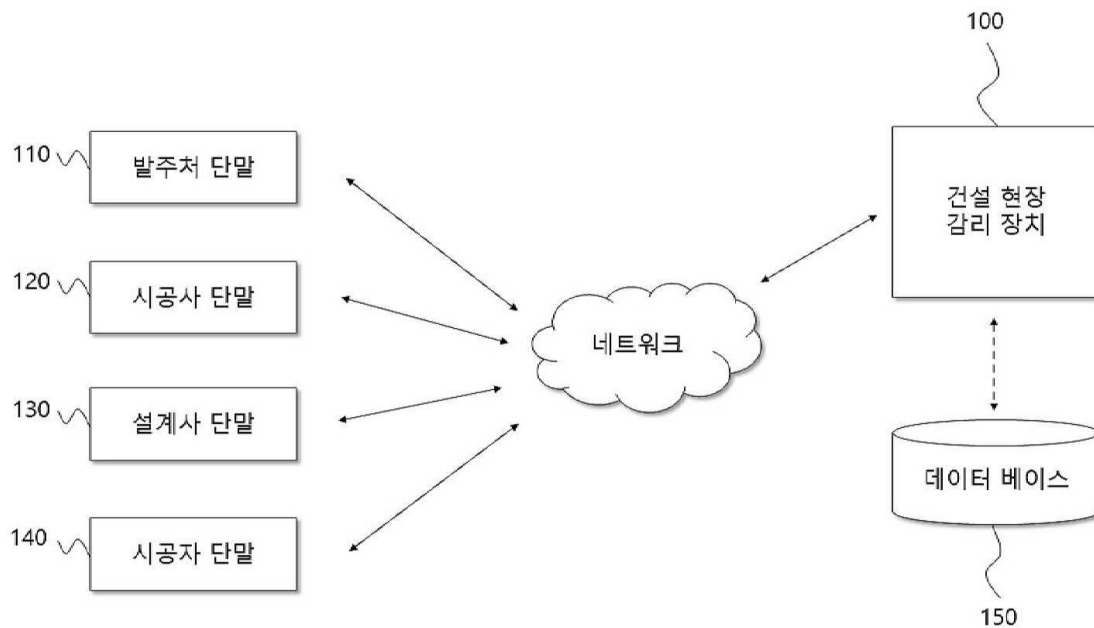
[0071] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 부호의 설명

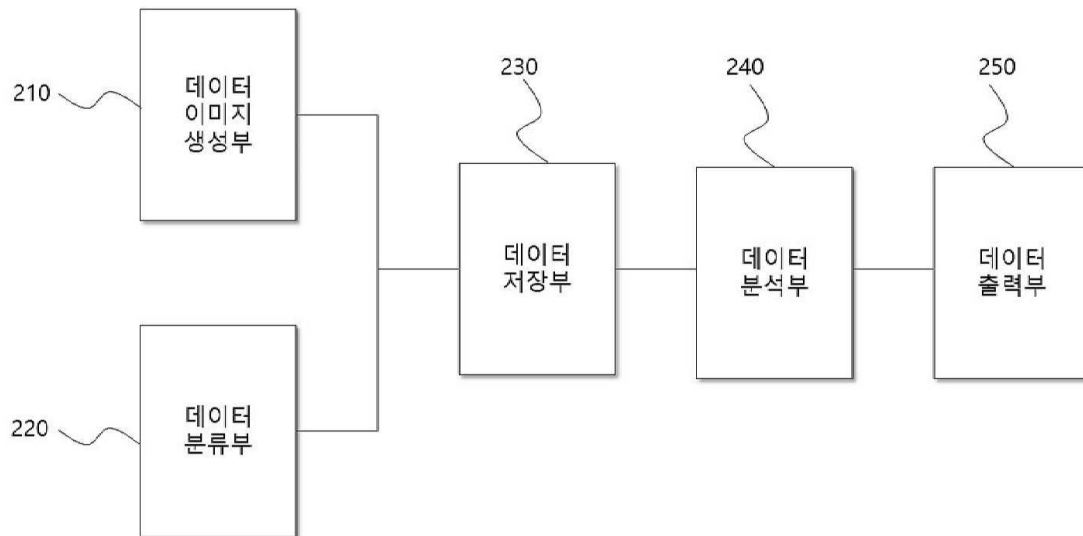
[0073] 100 : 건설 현장 감리 장치 110 : 발주처 단말  
120 : 시공사 단말 130 : 설계사 단말  
140 : 시공자 단말 150 : 데이터 베이스  
210, 300 : 데이터 이미지 생성부 220 : 데이터 분류부  
230 : 데이터 저장부 240 : 데이터 분석부  
250 : 데이터 출력부 310 : 스캐닝부  
320 : 클라우드 포인트 획득부 330 : 메쉬 표면 획득부

## 도면

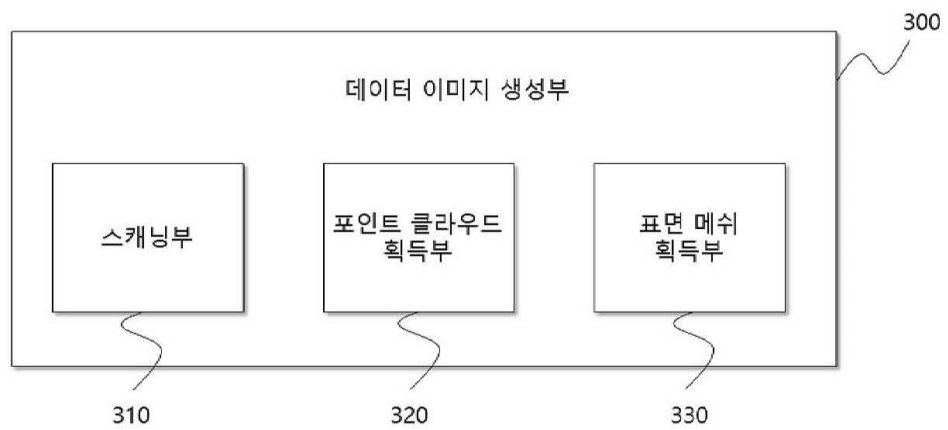
### 도면1



도면2



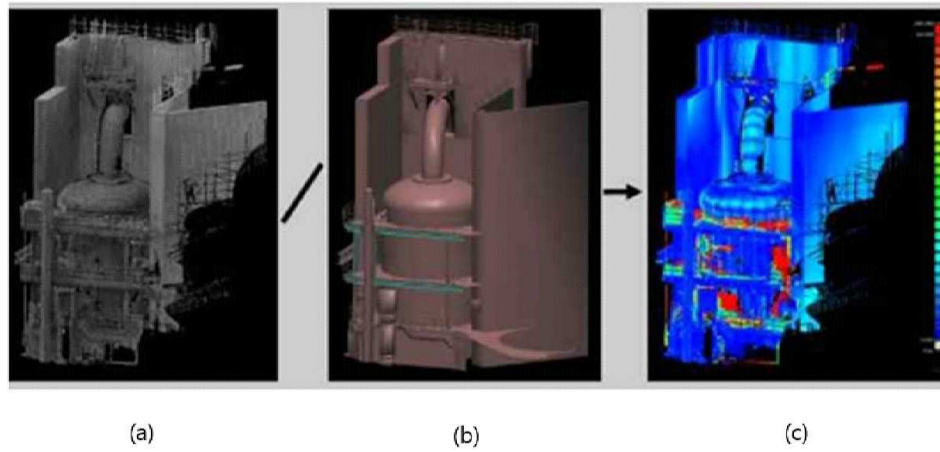
도면3



도면4



도면5



도면6

