(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0076806
(43) 공개일자 2019년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G06T 17/20* (2006.01) *G06T 7/13* (2017.01)
*G06T 7/30* (2017.01)
(52) CPC특허분류
*G06T 17/20* (2013.01)
*G06T 7/13* (2017.01)
(21) 출원번호 10-2017-0178885
(22) 출원일자 2017년12월22일
심사청구일자 2017년12월22일

(71) 출원인
**한국기술교육대학교 산학협력단**
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
**박현근**
서울특별시 송파구 오금로 432 삼환아파트 8동 102호
**김상연**
서울특별시 강남구 선릉로 221 도곡렉슬아파트 209동 1502호
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**김건우**

전체 청구항 수 : 총 7 항

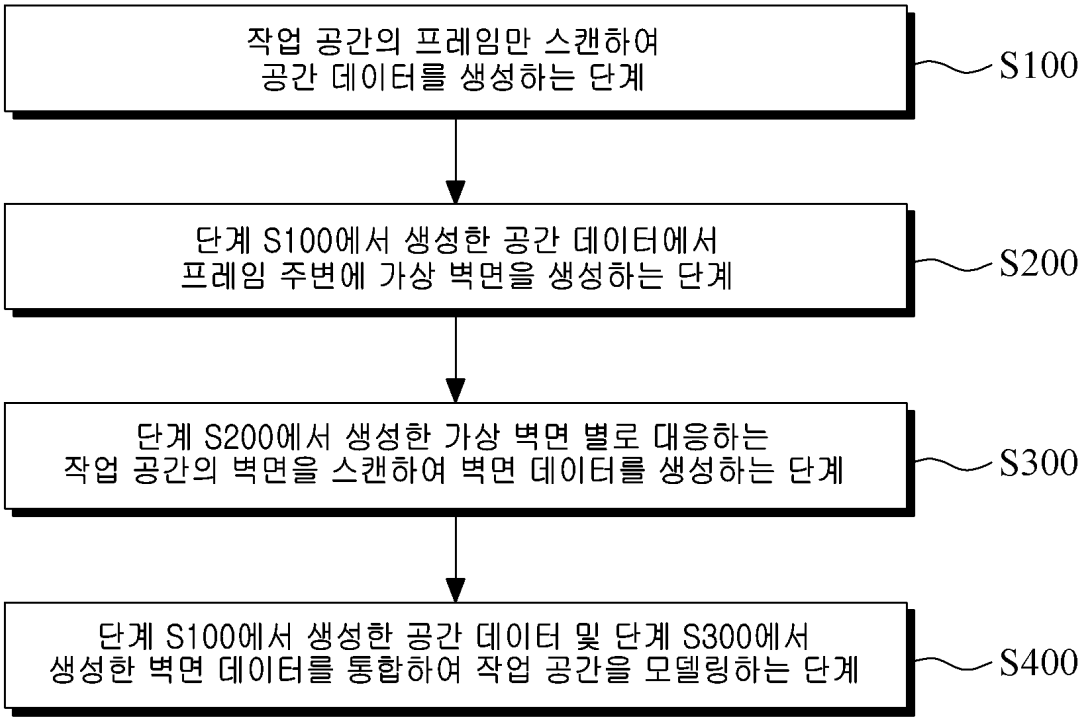
(54) 발명의 명칭 **3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법 및 시스템**

## *(57) 요 약*

본 발명은 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 3D 스캐너를 이용한 작업 공간 모델링 방법에 있어서, (1) 작업 공간의 프레임만 스캔하여 공간 데이터를 생성하는 단계; (2) 상기 단계 (1)에서 생성한 공간 데이터에서 상기 프레임 주변에 가상 벽면을 생성하는 단계; (3) 상기

(뒷면에 계속)

*대 표 도* - 도2



단계 (2)에서 생성한 상기 가상 벽면 별로 대응하는 상기 작업 공간의 벽면을 스캔하여 벽면 데이터를 생성하는 단계; 및 (4) 상기 단계 (1)에서 생성한 상기 공간 데이터 및 상기 단계 (3)에서 생성한 상기 벽면 데이터를 통합하여 작업 공간을 모델링하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

또한, 본 발명은, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 상기 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법을 이용하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법 및 시스템에 따르면, 3D 스캐너를 통해 스캔한 공간 데이터를 가상 벽면에 프로젝션함으로써, 넓은 작업 공간을 스캔하는 경우에도 작업 공간의 프레임만을 먼저 스캔할 수 있으므로 빠른 스캔을 통해 오차를 최소화할 수 있고, 스캔한 공간 데이터가 X, Y, Z축 상에 정렬되어 있지 않은 경우에도 각각의 축에 프로젝션한 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출하여 각각의 축 상에 정렬할 수 있다.

또한, 본 발명에서 제안하고 있는 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법 및 시스템에 따르면, 가상의 벽면에 대응하는 작업 공간의 벽면 별로 공간을 스캔함으로써, 빠른 스캔을 통해 오차를 최소화하면서도 스캔된 각각의 벽면 데이터를 통합하여 보다 빠르고 정확하게 작업 공간을 모델링할 수 있다.

(52) CPC특허분류
*G06T 7/30* (2017.01)
*G06T 2207/10008* (2013.01)

(72) 발명자
**신선영**
충청남도 천안시 서북구 3공단6로 85-27, 103동 303호(차암동, e편한세상스마일시티)
**안득용**
충청남도 천안시 동남구 목천읍 신계1길 13-15

**임다미**
경기도 성남시 분당구 정자일로 46 청솔마을유천아파트 202동 1203호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1152
부처명 고용노동부
연구관리전문기관 한국기술교육대학교
연구사업명 평생능력개발 온라인 훈련
연구과제명 평생능력개발 온라인 훈련
기 여 율 1/1
주관기관 한국기술교육대학교 온라인평생교육원 스마트 VR 센터
연구기간 2017.03.01 ~ 2018.02.28

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

3D 스캐너를 이용한 작업 공간 모델링 방법에 있어서,

(1) 작업 공간의 프레임만 스캔하여 공간 데이터를 생성하는 단계;

(2) 상기 단계 (1)에서 생성한 공간 데이터에서 상기 프레임 주변에 가상 벽면을 생성하는 단계;

(3) 상기 단계 (2)에서 생성한 상기 가상 벽면 별로 대응하는 상기 작업 공간의 벽면을 스캔하여 벽면 데이터를 생성하는 단계; 및

(4) 상기 단계 (1)에서 생성한 상기 공간 데이터 및 상기 단계 (3)에서 생성한 상기 벽면 데이터를 통합하여 작업 공간을 모델링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단계 (2)는,

상기 가상 벽면으로 구성된 직육면체가 상기 작업 공간의 프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 단계 (2)는,

상기 단계 (1)에서 생성한 상기 공간 데이터를 X, Y 및 Z축에 정렬하는 것을 특징으로 하는, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 단계 (2)는,

(2-1) 상기 단계 (1)에서 생성한 상기 공간 데이터를 각각 X, Y 및 Z축과 직교하는 가상 벽면에 프로젝션한 프로젝션 데이터를 생성하는 단계;

(2-2) 상기 단계 (2-1)에서 생성한 각각의 상기 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출하는 단계; 및

(2-3) 상기 단계 (2-2)에서 추출한 상기 외곽선을 각각의 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 외곽선은,

사각형을 형성하는 것을 특징으로 하는, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 단계 (4)는,

상기 가상 벽면 별로 접하는 4개의 가상 벽면에 대하여 각각의 벽면 데이터 별로 중첩되는 부분이 결합되는 형태로 상기 작업 공간을 모델링하는 것을 특징으로 하는, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법.

**청구항 7**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법을 이용하는 것을 특징으로 하는, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 시스템.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 작업 공간 모델링 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법 및 시스템에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 일반적으로 로컬리제이션(Localization)은 맵(Map)이 주어져 있을 때 오브젝트(Object)의 위치를 찾아내는 작업, 즉, 위치 측정을 의미하며, 매핑(Mapping)은 오브젝트의 위치를 알 수 있을 때 맵(Map)을 만들어가는 작업을 의미한다.

[0003] 도 1은 SLAM 알고리즘을 이용한 작업 공간 모델링 결과를 도시한 도면이다. 일반적으로 공간을 스캔하는 3D 스캐너에서 사용하는 SLAM(Simultaneous Localization And Mapping) 알고리즘은 로컬리제이션과 매핑을 동시에 처리하는 알고리즘이다. 이러한 SLAM 알고리즘은 맵이 주어져있지 않고, 맵에서 오브젝트의 위치도 알 수 없을 때 주로 사용될 수 있다. 즉, 3D 스캐너에서 SLAM 알고리즘을 사용하는 경우, 3D 스캐너가 오브젝트가 되어 공간을 스캔하고, 스캔한 데이터를 이용하여 공간을 매핑함으로써 맵을 만들 수 있다.

[0004] 그러나 SLAM 알고리즘은 이전 프레임을 기준으로 다음 프레임의 위치를 계산하기 때문에, 스캔 시간이 늘어날수록 오차가 누적되는 문제점이 있었다. 따라서 넓은 공간을 오랜 시간에 걸쳐 스캔하는 경우 정확한 데이터를 얻기 어렵다는 한계점이 있었다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이, 오차가 누적되어 스캔한 데이터가 실제 공간과 매칭되도록 매핑되지 않으며, 일부 공간이 왜곡될 수 있다.

[0005] 또한, SLAM에서는 로컬리제이션과 매핑을 동시에 수행해야 하므로, 요구되는 연산량이 매우 높고, 그에 따라 오버헤드(Overhead)가 크다는 문제점이 있었다.

[0006] 관련된 선행 기술로서, 대한민국 등록특허 제10-1280392호 ‘SLAM 기술 기반 이동 로봇의 지도를 관리하기 위한 장치 및 그 방법’ 등이 제안된 바 있다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0007] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 3D 스캐너를 통해 스캔한 공간 데이터를 가상 벽면에 프로젝션함으로써, 넓은 작업 공간을 스캔하는 경우에도 작업 공간의 프레임만을 먼저 스캔할 수 있으므로 빠른 스캔을 통해 오차를 최소화할 수 있고, 스캔한 공간 데이터가 X, Y, Z축 상에 정렬되어 있지 않은 경우에도 각각의 축에 프로젝션한 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출하여 각각의 축 상에

정렬할 수 있는, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법 및 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은, 가상의 벽면에 대응하는 작업 공간의 벽면 별로 공간을 스캔함으로써, 빠른 스캔을 통해 오차를 최소화하면서도 스캔된 각각의 벽면 데이터를 통합하여 보다 빠르고 정확하게 작업 공간을 모델링할 수 있는, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법 및 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

## *과제의 해결 수단*

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법은,

[0010] 3D 스캐너를 이용한 작업 공간 모델링 방법에 있어서,

[0011] (1) 작업 공간의 프레임만 스캔하여 공간 데이터를 생성하는 단계;

[0012] (2) 상기 단계 (1)에서 생성한 공간 데이터에서 상기 프레임 주변에 가상 벽면을 생성하는 단계;

[0013] (3) 상기 단계 (2)에서 생성한 상기 가상 벽면 별로 대응하는 상기 작업 공간의 벽면을 스캔하여 벽면 데이터를 생성하는 단계; 및

[0014] (4) 상기 단계 (1)에서 생성한 상기 공간 데이터 및 상기 단계 (3)에서 생성한 상기 벽면 데이터를 통합하여 작업 공간을 모델링하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0015] 바람직하게는, 상기 단계 (2)는,

[0016] 상기 가상 벽면으로 구성된 직육면체가 상기 작업 공간의 프레임을 포함할 수 있다.

[0017] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (2)는,

[0018] 상기 단계 (1)에서 생성한 상기 공간 데이터를 X, Y 및 Z축에 정렬할 수 있다.

[0019] 더욱더 바람직하게는, 상기 단계 (2)는,

[0020] (2-1) 상기 단계 (1)에서 생성한 상기 공간 데이터를 각각 X, Y 및 Z축과 직교하는 가상 벽면에 프로젝션한 프로젝션 데이터를 생성하는 단계;

[0021] (2-2) 상기 단계 (2-1)에서 생성한 각각의 상기 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출하는 단계; 및

[0022] (2-3) 상기 단계 (2-2)에서 추출한 상기 외곽선을 각각의 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 더욱더 바람직하게는, 상기 외곽선은,

[0024] 사각형을 형성할 수 있다.

[0025] 바람직하게는, 상기 단계 (4)는,

[0026] 상기 가상 벽면 별로 접하는 4개의 가상 벽면에 대하여 각각의 벽면 데이터 별로 중첩되는 부분이 결합되는 형태로 상기 작업 공간을 모델링할 수 있다.

[0027] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링

시스템은,

[0028] 상기 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법을 이용하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

## 발명의 효과

[0029] 본 발명에서 제안하고 있는 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법 및 시스템에 따르면, 3D 스캐너를 통해 스캔한 공간 데이터를 가상 벽면에 프로젝션함으로써, 넓은 작업 공간을 스캔하는 경우에도 작업 공간의 프레임만을 먼저 스캔할 수 있으므로 빠른 스캔을 통해 오차를 최소화할 수 있고, 스캔한 공간 데이터가 X, Y, Z축 상에 정렬되어 있지 않은 경우에도 각각의 축에 프로젝션한 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출하여 각각의 축 상에 정렬할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명에서 제안하고 있는 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법 및 시스템에 따르면, 가상의 벽면에 대응하는 작업 공간의 벽면 별로 공간을 스캔함으로써, 빠른 스캔을 통해 오차를 최소화하면서도 스캔된 각각의 벽면 데이터를 통합하여 보다 빠르고 정확하게 작업 공간을 모델링할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 SLAM 알고리즘을 이용한 작업 공간 모델링 결과를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S100에서 작업 공간의 프레임만을 스캔하는 모습을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S200에서 가상 벽면을 생성한 모습을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S200에서 가상 벽면을 생성한 모습을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S200의 구성을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S210에서 프로젝션 데이터를 생성하는 모습을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S230에서 외곽선을 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬하는 모습을 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S300에서 벽면 데이터를 생성하는 모습을 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S400에서 작업 공간을 모델링하는 모습을 도시한 도면.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S400에서 작업 공간을 모델링하는 모습을 도시한 도면.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

[0033] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결' 되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결' 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결' 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함' 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0034] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 구성을 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법은, 작업 공간의 프레임만 스캔하여 공간 데이터를 생성하는 단계(S100), 단계 S100에서 생성한 공간 데이터에서 작업 공간의 프레임 주변에 가상 벽면을 생성하는 단계(S200), 단계 S200에서 생성한 가상 벽면 별로 대응하는 작업 공간의 벽면을 스캔하여 벽면 데이터를 생성하는 단계(S300), 및 단계 S100에서 생성한 공간 데이터 및 단계 S300에서 생성한 벽면 데이터를 통합하여 작업 공간을 모델링하는 단계(S400)를 포함할 수 있다. 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 각각의 구성에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0035] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S100에서 작업 공간의 프레임만을 스캔하는 모습을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 단계 S100에서는, 작업 공간의 프레임만 스캔하여 공간 데이터를 생성할 수 있다. 여기서, 공간 데이터는, 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 작업 공간의 프레임만을 스캔하고, 모델링된 작업 공간 모델일 수 있다. 일반적으로 SLAM 알고리즘은 넓은 공간을 오랜 시간에 걸쳐 스캔하는 경우, 오차가 누적되어 스캔한 공간 데이터가 실제 공간과 매칭되도록 매핑되지 않을 수 있다. 그러나 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법은, 단계 S100에서 작업 공간의 프레임만을 먼저 스캔하므로 작업 공간을 매우 빠르게 스캔할 수 있다. 따라서 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 단계 S100에서는, 공간이 왜곡 없이 스캔한 공간 데이터가 실제 작업 공간과 매칭되도록 작업 공간의 프레임이 매핑될 수 있다.

[0036] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S200에서 가상 벽면을 생성한 모습을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 단계 S200에서는, 단계 S100에서 생성한 공간 데이터에서 프레임 주변에 가상 벽면을 생성할 수 있다. 이때, 도 4의 (a)를 참조하면, 각각의 가상 벽면은, 사각형 모양의 평면일 수 있다.

[0037] 이때, 단계 S200에서는, 가상 벽면으로 구성된 직육면체가 공간 데이터를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로는, 단계 S200에서는, 가상 벽면으로 구성된 직육면체가 작업 공간의 프레임을 포함할 수 있다. 즉, 단계 S200에서는, 작업 공간의 프레임을 포함하도록 프레임 주변에 가상 벽면을 생성할 수 있다. 도 4의 (b)를 참조하면, 단계 S200에서 생성한 각각의 가상 벽면으로 구성된 직육면체가 작업 공간의 프레임을 포함할 수 있다.

[0038] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S200에서 가상 벽면을 생성한 모습을 도시한 도면이다. 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 가상 벽면으로 구성된 직육면체가 공간 데이터를 포함하는 경우, 공간 데이터가 X, Y 및 Z축에 정렬되어 있지 않을 수 있다. 이처럼 공간 데이터가 X, Y 및 Z축에 정렬되어 있지 않은 경우, 각각의 가상 벽면 별로 작업 공간을 별도로 스캔하여 통합하기가 매우 어렵다. 따라서 단계 S200에서는, 단계 S100에서 생성한 공간 데이터를 X, Y 및 Z축에 정렬할 수 있다. 즉, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 단계 S200에서는, 공간 데이터를 X, Y 및 Z축에 정렬할 수 있다.

[0039] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S200의 구성을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 단계 S200은, 단계 S100에서 생성한 공간 데이터를 각

각 X, Y 및 Z축과 직교하는 가상 벽면에 프로젝션한 프로젝션 데이터를 생성하는 단계(S210), 단계 S210에서 생성한 각각의 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출하는 단계(S220), 및 단계 S220에서 추출한 외곽선을 각각의 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬하는 단계(S230)를 포함할 수 있다. 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S200에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0040] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S210에서 프로젝션 데이터를 생성하는 모습을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 단계 S210에서는, 단계 S100에서 생성한 공간 데이터를 각각 X, Y 및 Z축과 직교하는 가상 벽면에 프로젝션한 프로젝션 데이터를 생성할 수 있다. 여기서, X, Y 및 Z축과 직교하는 가상 벽면은 각각 2개일 수 있으나, 2개의 가상 벽면 중 어떠한 가상 벽면으로 공간 데이터를 프로젝션하더라도 프로젝션 데이터는 동일하게 생성될 수 있다.

[0041] 한편, 단계 S210에서는, 총 3개의 프로젝션 데이터가 생성될 수 있다. 즉, 단계 S210에서는, 공간 데이터를 X축으로 프로젝션한 프로젝션 데이터, Y축으로 프로젝션한 프로젝션 데이터, 그리고 Z축으로 프로젝션한 프로젝션 데이터가 생성될 수 있다.

[0042] 단계 S220에서는, 단계 S210에서 생성한 각각의 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출할 수 있다. 이때, 외곽선은 사각형을 형성할 수 있다. 즉, 단계 S220에서는, 각각의 프로젝션 데이터에서 프로젝션 데이터를 포함하도록 형성되는 외곽선을 추출할 수 있다. 도 7을 참조하면, 단계 S220에서는, 각각의 프로젝션 데이터에서 각각의 축으로 프로젝션된 공간 데이터를 포함하도록 외곽선을 추출할 수 있다. 다시 말해, 이러한 외곽선으로 구성되는 사각형은 프로젝션 데이터를 포함할 수 있다.

[0043] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S230에서 외곽선을 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬하는 모습을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 단계 S230에서는, 단계 S220에서 추출한 외곽선을 각각의 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬할 수 있다. 여기서, 외곽선을 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬한다는 것은, 외곽선으로 구성되는 사각형이 가상 벽면과 일치하도록 정렬하는 것을 의미할 수 있다. 도 8을 참조하면, 단계 S230에서는, 각각의 프로젝션 데이터에서 추출한 외곽선을 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬할 수 있으며, 그 결과 외곽선이 각각의 가상 벽면의 외곽선과 일치할 수 있다.

[0044] 전술한 바와 같이, 단계 S200에서는, 가상 벽면으로 구성된 직육면체가 작업 공간의 프레임을 포함하되, 공간 데이터를 X, Y 및 Z축에 정렬할 수 있다. 따라서 단계 S200에서 생성되는 가상 벽면은 작업 공간의 각각의 벽면과 평행하도록 생성될 수 있다.

[0045] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S300에서 벽면 데이터를 생성하는 모습을 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 단계 S300에서는, 단계 S200에서 생성한 가상 벽면 별로 대응하는 작업 공간의 벽면을 스캔하여 벽면 데이터를 생성할 수 있다. 단계 S100에서는 작업 공간의 프레임만을 스캔하였으므로, 작업 공간의 각각의 벽면에 대한 스캔까지는 이루어지지 않은 상태일 수 있다. 따라서 단계 S300에서는, 가상 벽면 별로 대응하는 작업 공간의 벽면을 각각 스캔하여 작업 공간의 벽면에 있는 오브젝트까지 상세하게 스캔할 수 있다. 도 9를 참조하면, 5개의 가상 벽면 별로 대응하는 작업 공간을 스캔한 결과가 도시되어 있다. 즉, 단계 S300에서는, 각각의 가상 벽면 별로 대응하는 작업 공간을 각각 스캔할 수 있다. 다시 말해, 단계 S300에서는, 작업 공간을 전체적으로 스캔하는 것이 아니라, 가상 벽면에 대응하는 작업 공간의 벽면만을 스캔하므로 빠르게 스캔을 완료할 수 있다. 따라서 SLAM 알고리즘을 이용하는 3D 스캐너를 사용하여 작업 공간을 스캔하는 경우에도 스캔 시 오차를 최소화할 수 있다.

[0046] 도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법의 단계 S400에서 작업 공간을 모델링하는 모습을 도시한 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 단계 S400에서는,

단계 S100에서 생성한 공간 데이터 및 단계 S300에서 생성한 벽면 데이터를 통합하여 작업 공간을 모델링할 수 있다. 단계 S100에서 생성한 공간 데이터는 작업 공간의 프레임만을 스캔한 데이터일 수 있다. 또한, 단계 S400에서 생성한 벽면 데이터는 작업 공간의 각각의 벽면을 스캔한 데이터일 수 있다. 따라서 단계 S500에서는, 공간 데이터와 벽면 데이터를 통합하여 전체적인 작업 공간을 모델링할 수 있다. 즉, 도 10의 (a)를 참조하면, 단계 S100에서 생성한 공간 데이터에 각각의 가상 벽면에 각각의 벽면 데이터를 결합할 수 있다. 단계 S400에서 공간 데이터와 벽면 데이터를 통합하여 모델링된 작업 공간은 도 10의 (b)에 도시된 바와 같다.

[0047] 이때, 단계 S400에서는, 각각의 가상 벽면 별로 접하는 4개의 가상 벽면에 대하여 각각의 벽면 데이터 별로 중첩되는 부분이 결합되는 형태로 작업 공간을 모델링할 수 있다. 도 10의 (a)를 참조하면, 하나의 가상 벽면은 4개의 가상 벽면과 인접할 수 있다. 이때, 단계 S300에서 생성된 벽면 데이터는, 각각의 벽면별로 스캔된 데이터이므로, 인접한 가상 벽면에 대응하는 벽면 데이터별로 서로 중첩되는 부분이 존재할 수 있다. 단계 S500에서는, 가상 벽면 별로 접하는 4개의 가상 벽면에 대하여 각각의 벽면 데이터에서 서로 중첩되는 부분이 결합하는 형태로 작업 공간을 모델링할 수 있다. 즉, 각각의 벽면 데이터에서 서로 중첩된 부분이 자연스럽게 이어지면서 하나의 오브젝트로 모델링될 수 있다. 따라서 도 10의 (b)에 도시된 바와 같이, 가상 벽면이 서로 접하는 부분에서도 오브젝트가 자연스럽게 모델링될 수 있다.

[0048] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 시스템은, 본 발명의 일 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법을 이용한 시스템일 수 있다. 즉, 본 발명의 다른 실시예에 따른 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 시스템은, 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법에 대한 명령어를 포함하는 프로그램이나 애플리케이션이 실행되는 시스템으로도 구현될 수 있다.

[0049] 전술한 바와 같이, 본 발명에서 제안하고 있는 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법 및 시스템에 따르면, 3D 스캐너를 통해 스캔한 공간 데이터를 가상 벽면에 프로젝션함으로써, 넓은 작업 공간을 스캔하는 경우에도 작업 공간의 프레임만을 먼저 스캔할 수 있으므로 빠른 스캔을 통해 오차를 최소화할 수 있고, 스캔한 공간 데이터가 X, Y, Z축 상에 정렬되어 있지 않은 경우에도 각각의 축에 프로젝션한 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출하여 각각의 축 상에 정렬할 수 있다. 또한, 본 발명에서 제안하고 있는 3D 스캐너를 이용한 가상 벽면 기반의 작업 공간 모델링 방법 및 시스템에 따르면, 가상의 벽면에 대응하는 작업 공간의 벽면 별로 공간을 스캔함으로써, 빠른 스캔을 통해 오차를 최소화하면서도 스캔된 각각의 벽면 데이터를 통합하여 보다 빠르고 정확하게 작업 공간을 모델링할 수 있다.

[0050] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

## *부호의 설명*

[0051] S100: 작업 공간의 프레임만 스캔하여 공간 데이터를 생성하는 단계

S200: 단계 S100에서 생성한 공간 데이터에서 작업 공간의 프레임 주변에 가상 벽면을 생성하는 단계

S210: 단계 S100에서 생성한 공간 데이터를 각각 X, Y 및 Z축과 직교하는 가상 벽면에 프로젝션한 프로젝션 데이터를 생성하는 단계

S220: 단계 S210에서 생성한 각각의 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출하는 단계

S230: 단계 S220에서 추출한 외곽선을 각각의 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬하는 단계

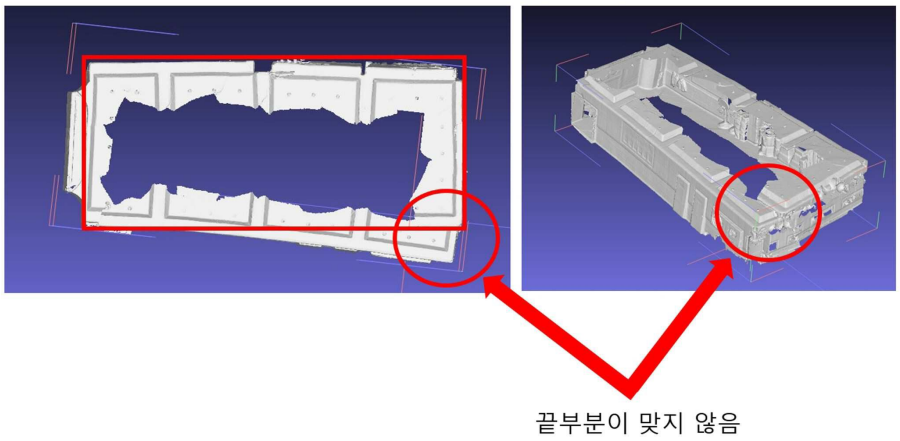
S300: 단계 S200에서 생성한 가상 벽면 별로 대응하는 작업 공간의 벽면을 스캔하여 벽면 데이터를 생성하는 단계

S400: 단계 S100에서 생성한 공간 데이터 및 단계 S300에서 생성한 벽면 데이터를 통합하여 작업 공간을 모델링

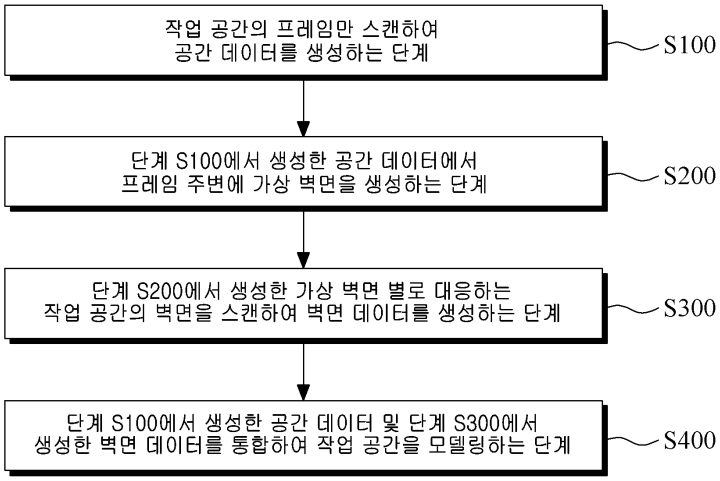
하는 단계

## 도면

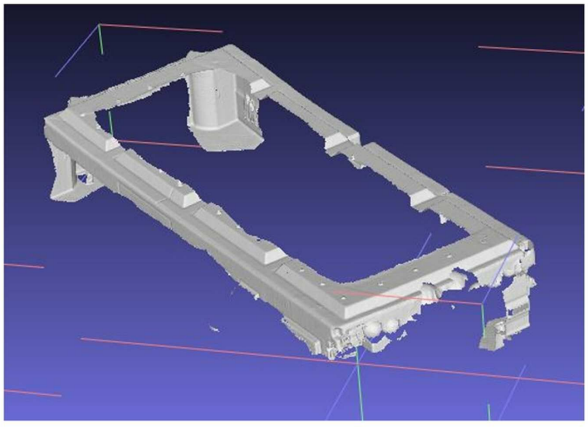
### 도면1



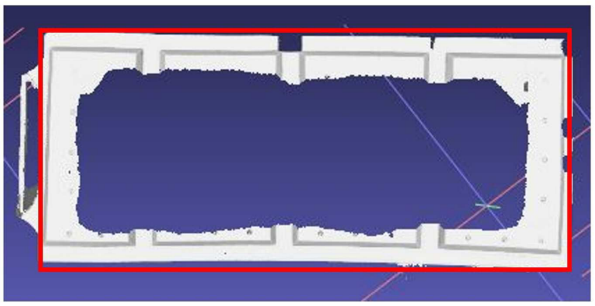

### 도면2



도면3

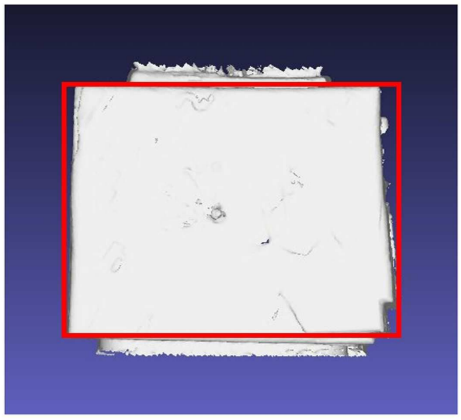


(a)

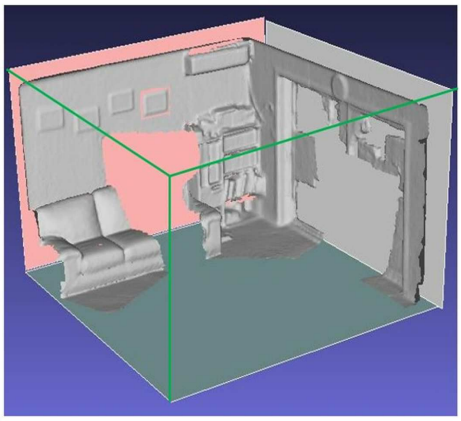


(b)

도면4

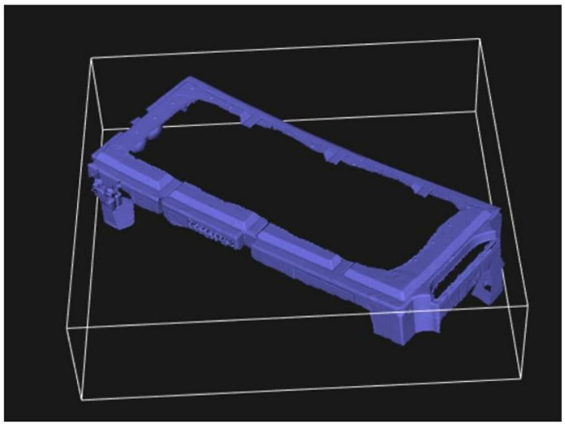


(a)

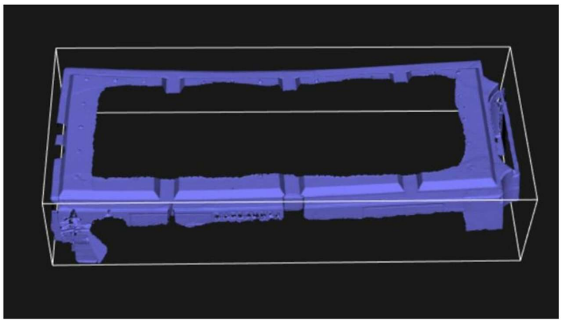


(b)

도면5

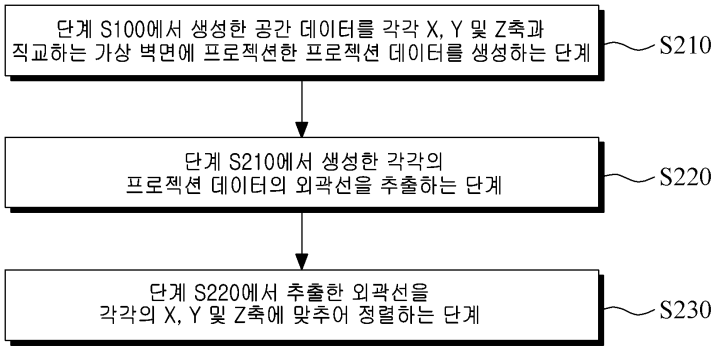


(a)

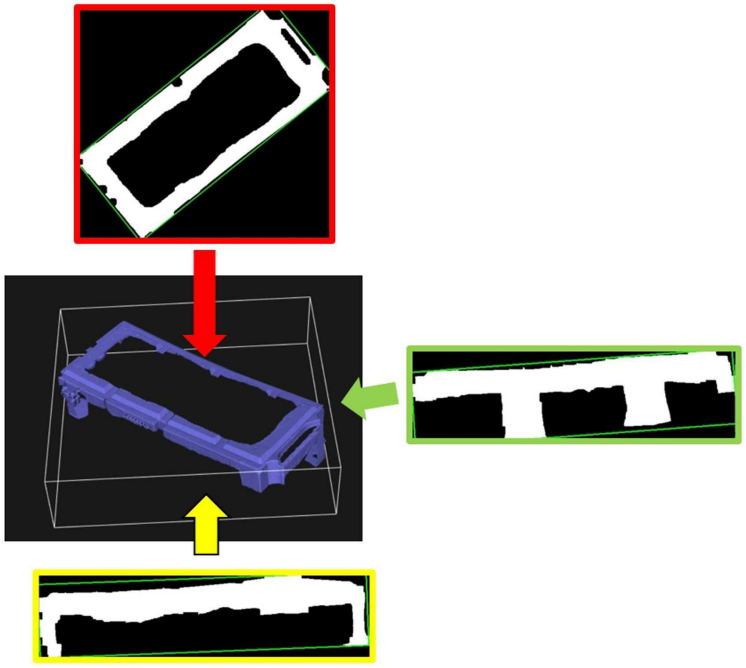


(b)

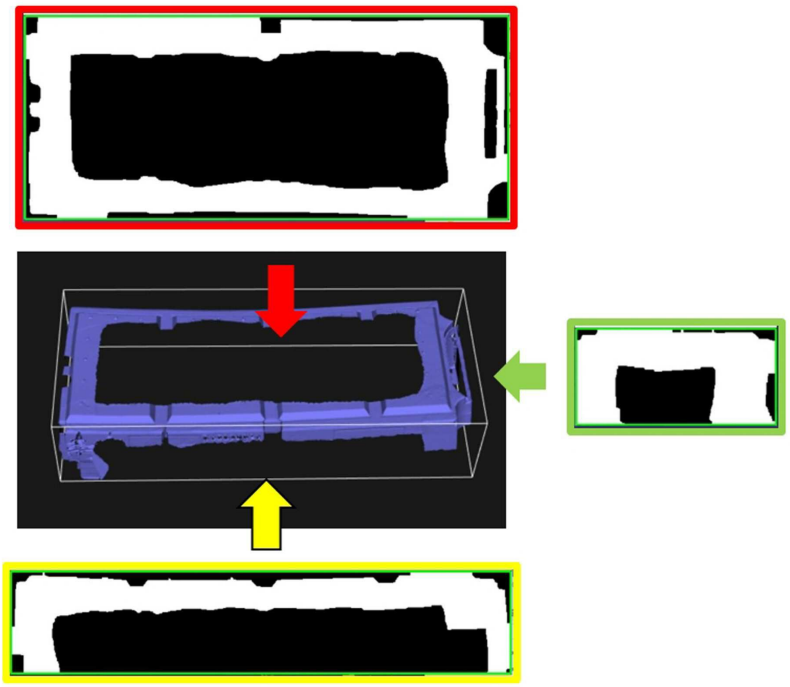
도면6


단계 S100에서 생성한 공간 데이터를 각각 X, Y 및 Z축과 직교하는 가상 벽면에 프로젝션한 프로젝션 데이터를 생성하는 단계
S210
단계 S210에서 생성한 각각의 프로젝션 데이터의 외곽선을 추출하는 단계
S220
단계 S220에서 추출한 외곽선을 각각의 X, Y 및 Z축에 맞추어 정렬하는 단계
S230

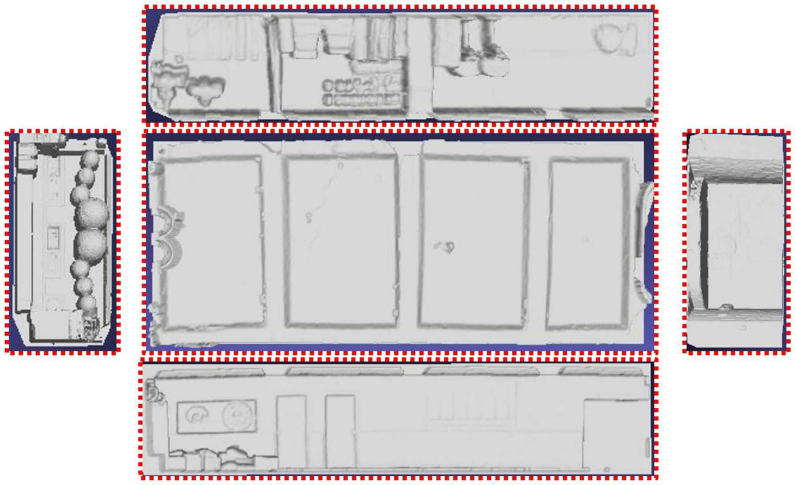
도면7



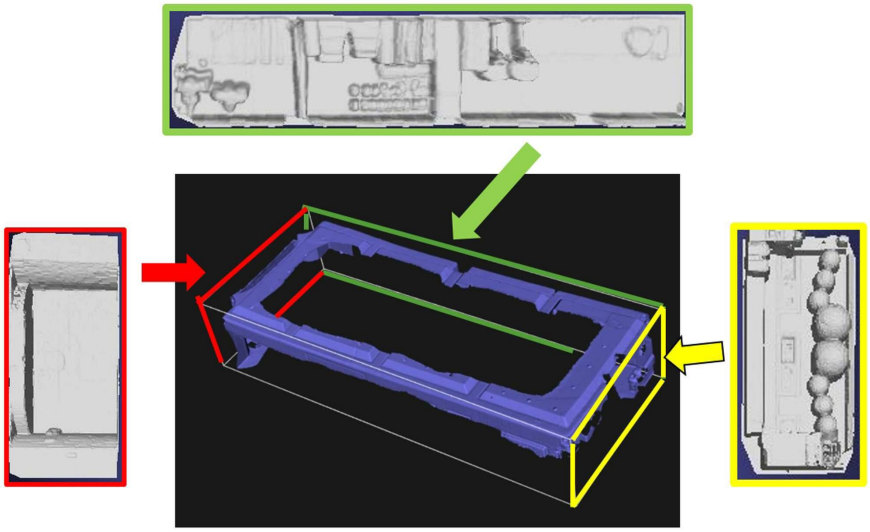
도면8



도면9



도면10



도면11

