



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월27일  
(11) 등록번호 10-2170748  
(24) 등록일자 2020년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06Q 50/08 (2012.01) B64C 39/02 (2006.01)  
G06F 30/13 (2020.01) G06T 17/05 (2011.01)  
G06T 7/30 (2017.01)  
(52) CPC특허분류  
G06Q 50/08 (2013.01)  
B64C 39/024 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-0001857  
(22) 출원일자 2020년01월07일  
심사청구일자 2020년01월07일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101855864 B1\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
(주)영신디엔씨  
경기도 성남시 분당구 판교로 242, 에이701호(삼평동)  
(72) 발명자  
강일형  
서울특별시 송파구 문정로 83 103동 1304호(문정동, 문정래미안아파트)  
최평호  
서울특별시 양천구 목동서로2길 22 한신청구아파트 108동 311호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
이순국

전체 청구항 수 : 총 1 항

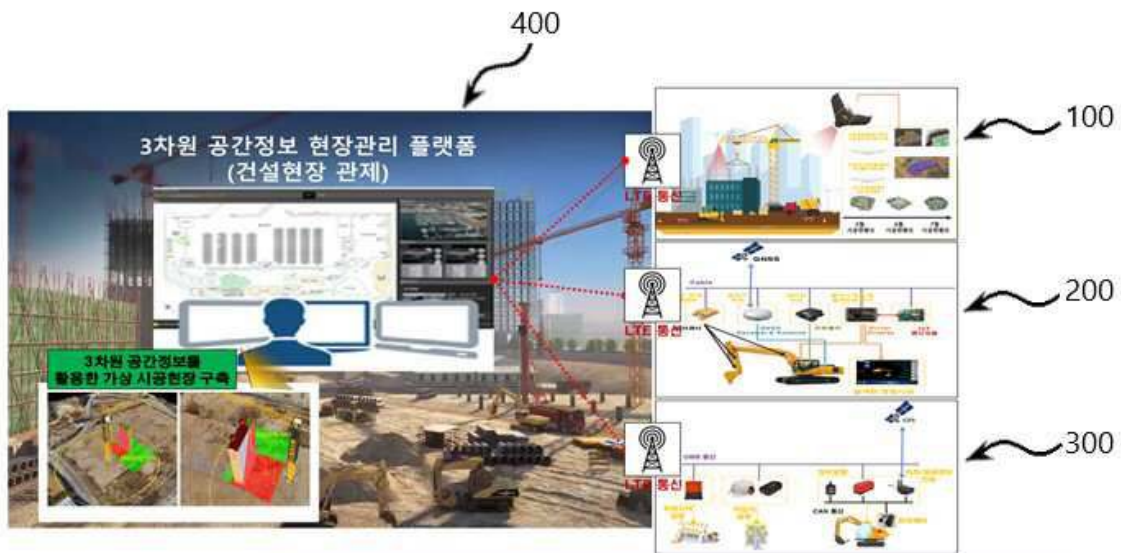
심사관 : 육성원

(54) 발명의 명칭 I o T 기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템

(57) 요약

본 발명은 3차원 지형정보를 바탕으로 건설현장 내 다수의 건설장비 및 작업자를 실시간으로 통합 관리하면서 현장 공사 및 품질, 안전을 효율적으로 관리함을 제공하도록, 건설 현장 주변경로를 비행하면서 영상을 촬영하여 영상이미지 정보를 획득하고, 영상이미지 정보로부터 3차원 지형데이터를 도출하여 시공현장지형의 디지털 모델  
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



및 정사영상과 함께 3차원 지형정보를 생성시키는 스마트공사관리부와; 건설 현장 내 중장비에 탑재하고, 건설장비의 위치 및 자세, 작업범위에 대한 정보를 획득하여 시공 데이터를 운전자에게 실시간으로 안내하는 스마트품질관리부와; 건설 현장 내 현장 위험지역 및 건설장비에 탑재하고, 주변에 접근하는 보행자 또는 작업자를 인지하여 경보알람 및 중장비 제어하는 스마트안전관리부와; 상기 스마트공사관리부 및 상기 스마트품질관리부, 상기 스마트안전관리부로부터 정보를 수집하고, 3차원 지형정보를 바탕으로 현장 내 중장비 및 작업자를 실시간으로 통합 관리하는 스마트통합관리부;를 포함하는 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템을 제공한다.

(52) CPC특허분류

*G06F 30/13* (2020.01)

*G06T 17/05* (2013.01)

*G06T 7/30* (2017.01)

*B64C 2201/127* (2013.01)

(72) 발명자

**김도근**

서울특별시 성동구 마조로 57 금호어울림아파트  
102동 1003호

**이윤성**

서울특별시 성동구 상원10나길 23, 203호(성수동1가)

(56) 선행기술조사문헌

KR102008520 B1\*

KR1020150123534 A\*

KR1020190051703 A\*

KR1020190070261 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 A0702-19-1019

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 정보통신산업진흥원

연구사업명 사물인터넷 신산업 육성선도

연구과제명 IoT스마트 건설기술기반 3차원 공간정보 현장관리 플랫폼 구축

기 여 율 1/1

과제수행기관명 (주)영신디엔씨

연구기간 2019.05.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

건설 현장 주변경로를 비행하면서 영상을 촬영하여 영상이미지 정보를 획득하고, 영상이미지 정보로부터 3차원 지형데이터를 도출하여 시공현장지형의 디지털 모델 및 정사영상과 함께 3차원 지형정보를 생성시키는 스마트공사관리부와; 건설 현장 내 중장비에 탑재하고, 건설장비의 위치 및 자세, 작업범위에 대한 정보를 획득하여 시공 데이터를 운전자에게 실시간으로 안내하는 스마트품질관리부와; 건설 현장 내 현장 위험지역 및 건설장비에 탑재하고, 주변에 접근하는 보행자 또는 작업자를 인지하여 경보알람 및 중장비 제어하는 스마트안전관리부와; 상기 스마트공사관리부 및 상기 스마트품질관리부, 상기 스마트안전관리부로부터 정보를 수집하고, 3차원 지형정보를 바탕으로 현장 내 중장비 및 작업자를 실시간으로 통합 관리하는 스마트통합관리부;를 포함하여 이루어지고,

상기 스마트공사관리부는, 카메라모듈 및 통신모듈을 장착하고 현장 항공촬영을 진행할 수 있게 비행 구동하는 무인드론과, 상기 무인드론에서 획득한 영상이미지를 영상처리하여 디지털모델 및 정사영상지도를 생성하면서 3차원 지형정보를 생성시키는 영상처리수단과, 상기 영상처리수단에서 생성된 3차원 지형정보와 외부로부터 입력된 현장도면데이터를 통합하여 토공량을 산출하는 토공산출수단을 포함하고,

상기 무인드론은 비행고도 및 경로, 이착륙 지점, 비행횟수, 지상표본거리를 셋팅하여 자동으로 비행하게 구동하되, 현장 내 항공촬영의 오차를 보정하기 위하여 적절한 지상기준점을 선정하면서 GPS 측량데이터를 셋팅 구성하며, 상기 무인드론의 카메라모듈을 통한 영상촬영을 진행함에는 촬영 중복도가 촬영 진행방향으로 70~80%, 인접 코스 40~50%로 중복하여 촬영하게 구성하고,

상기 영상처리수단은, 상기 무인드론에서 획득한 영상을 전처리하는 전처리부와, 상기 무인드론에서 획득한 복수의 영상 중 중복영상을 영상정합하여 결정하는 영상정합부와, 상기 영상정합부를 거친 영상정보를 3차원 포인트 클라우드 데이터로 피사체를 재구성하며 TIN데이터를 생성하는 TIN생성부와, 상기 TIN생성부로부터 획득한 데이터 정보에서 좌표 보정처리하여 디지털모델 및 정사영상지도, 3차원 지형정보를 생성토록 모델링하는 모델링부를 포함하며,

상기 스마트품질관리부는, 건설장비 내 설치되고 운전자에게 시공 작업을 위한 작업정보를 실시간으로 안내하는 사용자안내모듈과, 건설장비에 설치되고 GPS위치정보와 건설장비의 구동에 따른 작업 자세정보로부터 좌표데이터를 측량하여 상기 사용자안내모듈 상에 측량 좌표값을 출력하는 센서측정부와, 외부로부터 파일형태의 설계도면을 입력인식하여 상기 사용자안내모듈 상에 3차원 도면형태의 계획면을 출력토록 생성시킴과 동시에 상기 센서측정부로부터 입력된 좌표값을 토대로 작업상황을 3차원 도면형태로 변환하여 작업면을 생성시키는 도면생성부와, 상기 도면생성부로부터 생성된 도면데이터에 의하여 현장 작업현황을 상기 스마트통합관리부에 전송하는 관제통신모듈을 포함하고,

상기 스마트품질관리부에서는, 상기 도면생성부로부터 생성된 계획면과 작업면을 비교하여 토공 작업에 따른 부피를 산출하면서 측정거리를 측정하는 작업정보산출부를 포함하며,

상기 스마트안전관리부는, 현장에서 위험지역 내 설치하고 작업자 또는 건설장비의 접근 여부를 인식하여 경보알람을 발생시키는 현장안전모듈과, 작업자가 개별적으로 소지하며 건설장비의 접근 여부를 인식하여 작업자가 인지할 수 있는 경고음 및 진동을 발생시키는 작업자안전모듈과, 건설장비에 장착하고 건설장비를 기준으로 설정된 작업반경 내 작업자의 접근 여부를 인식하여 작업자 및 운전자에게 구분된 경고신호를 발생시키는 장비안전모듈과, 건설장비의 동력원을 제어하되 상기 장비안전모듈로부터 입력된 인식결과에 따라 건설장비의 작동을 기계적 및 전자적으로 제어하는 장비제어모듈을 포함하고,

상기 장비안전모듈은, 건설장비의 외부에 설치하고 상기 작업자안전모듈과의 무선통신신호에 따른 건설장비의 작업반경 중 경고구역 내 작업자의 접근을 인식하여 해당 작업자를 향한 외부 경고신호를 발생시키는 외부알람수단과, 건설장비의 내부 운전석에 설치하고 상기 작업자안전모듈과의 무선통신신호에 따른 건설장비의 작업반경 중 경고구역 내 작업자의 접근을 인식하여 운전자를 향한 내부 점등신호 및 음성신호를 발생시키는 내부알람수단을 포함하며,

상기 장비제어모듈은, 상기 장비안전모듈의 인식신호를 입력받아 해당 건설장비의 제어방식에 맞게 호환한 후 제어신호를 송출하는 외부출력수단과, 상기 외부출력수단에 연결되어 제어신호를 수신하되 상기 작업자안전모듈과 상기 장비안전모듈 간의 접근 거리별 단계적 구역을 구분하여 건설장비를 제어하는 전자제어수단을 포함하고,

상기 장비제어모듈의 전자제어수단에서는 상기 장비안전모듈에서 인식한 거리정보 중 위험구역으로의 접근을 알리는 정보가 인식되면 건설장비의 작동을 자동으로 급정지하게 제어하며,

상기 스마트통합관리부는, 사용자PC기기로부터 제한적으로 프로그램 접속할 수 있게 형성하는 접속보안수단과, 상기 스마트공사관리부 및 상기 스마트품질관리부, 상기 스마트안전관리부의 각 정보를 현장별로 구분하여 데이터 저장하는 빅데이터서버와, 상기 스마트공사관리부 및 상기 스마트품질관리부, 상기 스마트안전관리부의 각 정보를 현장별로 구분하여 실시간 모니터링 및 상기 빅데이터서버로부터 로딩된 정보데이터를 확인 가능하게 출력하는 플랫폼프로그램을 포함하여 이루어지는 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 3차원 지형정보를 바탕으로 건설현장 내 다수의 건설장비 및 작업자를 실시간으로 통합 관리하면서 현장 공사 및 품질, 안전을 효율적으로 관리하는 것이 가능한 기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0003] 일반적으로 전자통신 기술의 발전을 통해 다양한 전자기기들이 만들어지고 있으며, 컴퓨터나 태블릿 PC, 스마트폰 등 다양한 기기들이 널리 보급되고 있다.
- [0004] 한편, 건설현장에서는 담당자가 시공이 진행중인 각 현장을 방문하여 문서 작성 또는 사진 촬영 등을 수행하며, 각 현장의 정보를 보관 및 관리하게 된다. 건설현장에서 순찰 등으로 수집된 정보를 체계적으로 정리하기 위해서는 담당자가 현장사무실에 들어와서 정보를 재가공하거나 정리하여 관리시스템에 업로드해야만 한다.
- [0005] 이처럼 건설공사 수행시에 건설 현장에서는 오프라인으로 관리가 이루어지고 있기 때문에 매우 번거로운 물론 정확도가 떨어지며, 인적으로나 시간적으로 비용이 많이 들고 관리효율이 떨어진다는 문제가 있었다.
- [0006] 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 개시되어 있었던 종래기술로써, 대한민국 등록특허공보 제1255950호(2013.04.11.)에는 건축물에 대한 2D 도면 또는 3D 모델이 저장되는 설계정보 저장부; 시공 중인 상기 건축물의 각 공사위치에 배치되며, 각 공사위치의 위치정보가 저장된 공사위치코드 저장수단; 상기 공사위치의 현장정보를 입력받아 공사정보 저장부에 전송하거나 상기 공사정보 저장부에 저장된 현장정보를 전송받아 표시하고, 상기 공사위치코드 저장수단의 위치정보를 입력받아 공사위치 매핑부에 전송하며, 상기 설계정보 저장부에 저장되어 있는 2D 도면 또는 3D 모델 정보를 전송받아 표시하는 무선 단말기; 상기 무선 단말기를 통해 입력된 공사위치코드 저장수단의 위치정보와 상기 설계정보 저장부에 저장된 2D 도면 또는 3D 모델에서 상기 공사위치의 위치값을 매핑하는 공사위치 매핑부; 및 상기 공사위치 매핑부로부터 상기 공사위치코드 저장수단의 위치정보에 매핑되는 공사위치의 위치 값을 수신하고, 상기 무선 단말기에 입력된 현장정보를 상기 공사위치의 위치 값에 연동하여 저장하는 공사정보 저장부를 포함하고, 상기 공사위치코드 저장수단은 공사위치의 좌표값을 저장하는 출력물 형태의 공사위치 좌표 태그 또는 공사위치의 좌표값을 저장하는 전자소자 형태의 센서 중 하나 이상으로 구성됨에 따라 현장 감독 및 관리의 보고체계를 간소화하면서 자동화할 수 있는 위치기반 건설 현장 관리 시스템이 공지되어 있다.
- [0007] 또한, 등록특허공보 제1736158호(2017.05.10.)에는 통신이 불가능한 건설현장의 작업구역을 일정한 간격으로 나누어진 후 각각의 구역별로 번호가 부여되고, 상기 각각의 구역별로 설치되고 하기의 기본데이터가 저장되어지는 복수 개의 스마트 정보전달장치와; 건설현장의 특정사용자가 보유하며, 상기 스마트 정보전달장치가 설치된 작업구역에 접근하면 해당 작업구역에 설치된 스마트 정보전달장치로부터 기본데이터를 수신받아 표시하는 휴대용 단말장치와; 상기 일정한 간격으로 나누어진 건설현장의 각각의 작업구역에 설치되며 주변환경을 계측하고 유해상황을 감지하며, 상기 스마트 정보전달장치 및 휴대용 단말장치와 연동되는 계측장치와; 상기 특정사용자가 보유하고 있는 휴대용 단말장치가 통신가능 범위에 위치하게 되면 해당 휴대용 단말장치와 상호 연동되는 서버를 포함하는 건설현장의 기술 안전 통합 관리 시스템에 있어서, 상기 스마트 정보전달장치의 기본데이터에는 상기 정보전달장치가 설치된 일정한 간격으로 나누어진 작업구역에 대한 위치정보를 지시하는 구역번호정보와; 상기 작업구역에서 현재 진행되고 있는 공사의 진행과정에 대한 정보를 나타내는 공정현황정보와; 상기 공정현황별로 안전관리항목을 인지시키도록 넘버링된 안전관리항목정보와; 상기 계측장치로부터 전송되는 위험상황에 대한 이벤트정보;가 포함되며, 건설현장의 작업구역에 사용자가 보유하고 있는 휴대용 단말장치가 접근하게 되면, 해당 작업구역에 설치된 스마트 정보전달장치로부터 해당 구역정보, 현재 진행되고 있는 공정현황정보, 그리고 해당 공정현황에 따른 안전관리항목 정보와 같은 기본데이터가 수신되며, 공정별로 진행되는 해당 작업구역의 안전관리 항목을 인지하도록 상기 안전관리항목정보는 서버로부터 전달받아 휴대용 단말장치에 저장된 공정별 기술 안전관리 체크리스트와 링크되고, 상기 각각의 구역별로 설치되는 복수 개의 스마트 정보전달장치는 정상시에는 상호 통신이 되지 않지만 위험상황에 대한 이벤트시에는 상호 통신이 되는 거리만큼 이격되어 설치되게 구성됨에 따라 건설 현장의 안전사고를 방지할 수 있으며 현장 여러 위험상황에 실시간으로 대응할 수 있는 스마트 정보전달 장치를 이용한 건설현장의 기술 안전 통합 관리 시스템이 공지되어 있다.
- [0008] 그러나 상기한 종래기술의 경우에는 각각 스마트 기기를 자동으로 연동하여 건설 현장을 효율적으로 관리하거나 스마트 기기로부터 안전관리할 수 있다는 개개의 단일 기능만을 수행할 수 있을 뿐, 현장의 정밀한 공간정보를 취득함에 한계가 있어 공사관리에 어려움이 있으며, 그외 건설 현장별 품질관리 및 안전관리를 위한 기능이 부재하다는 문제가 있었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**



- [0009] (특허문헌 0001) KR 등록특허공보 제10-1255950호 (2013.04.11.)
- (특허문헌 0002) KR 등록특허공보 제10-1736158호 (2017.05.10.)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 현장관리 중심의 클라우드 기반 3차원 공간정보 플랫폼을 구축하여 건설현장 내 다수의 건설장비 및 작업자를 실시간으로 통합관리함은 물론 토공사 공사관리 및 품질관리, 안전관리 서비스를 통합적으로 제공할 수 있는 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템을 제공하는데, 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 본 발명이 제안하는 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템은 건설 현장 주변경로를 비행하면서 영상을 촬영하여 영상이미지 정보를 획득하고, 영상이미지 정보로부터 3차원 지형데이터를 도출하여 시공현장지형의 디지털 모델 및 정사영상과 함께 3차원 지형정보를 생성시키는 스마트공사관리부와; 건설 현장 내 중장비에 탑재하고, 건설장비의 위치 및 자세, 작업범위에 대한 정보를 획득하여 시공 데이터를 운전자에게 실시간으로 안내하는 스마트품질관리부와; 건설 현장 내 현장 위험지역 및 건설장비에 탑재하고, 주변에 접근하는 보행자 또는 작업자를 인지하여 경보알람 및 중장비 제어하는 스마트안전관리부와; 상기 스마트공사관리부 및 상기 스마트품질관리부, 상기 스마트안전관리부로부터 정보를 수집하고, 3차원 지형정보를 바탕으로 현장 내 중장비 및 작업자를 실시간으로 통합 관리하는 스마트통합관리부;를 포함하여 이루어진다.

[0013] 상기 스마트공사관리부는, 카메라모듈 및 통신모듈을 장착하고 현장 항공촬영을 진행할 수 있게 비행 구동하는 무인드론과, 상기 무인드론에서 획득한 영상이미지를 영상처리하여 디지털모델 및 정사영상지도를 생성하면서 3차원 지형정보를 생성시키는 영상처리수단과, 상기 영상처리수단에서 생성된 3차원 지형정보와 외부로부터 입력된 현장도면데이터를 통합하여 토공량을 산출하는 토공산출수단을 구성한다.

[0014] 상기 영상처리수단은, 상기 무인드론에서 획득한 영상을 전처리하는 전처리부와, 상기 무인드론에서 획득한 복수의 영상 중 중복영상을 영상정합하여 결정하는 영상정합부와, 상기 영상정합부를 거친 영상정보를 3차원 포인트 클라우드 데이터로 피사체를 재구성하며 TIN데이터를 생성하는 TIN생성부와, 상기 TIN생성부로부터 획득한 데이터 정보에서 좌표 보정처리하여 디지털모델 및 정사영상지도, 3차원 지형정보를 생성토록 모델링하는 모델링부를 구비한다.

[0015] 상기 스마트품질관리부는, 건설장비 내 설치되고 운전자에게 시공 작업을 위한 작업정보를 실시간으로 안내하는 사용자안내모듈과, 건설장비에 설치되고 GPS위치정보와 건설장비의 구동에 따른 작업 자세정보로부터 좌표데이터를 측정하여 상기 사용자안내모듈 상에 측정 좌표값을 출력하는 센서측정부와, 외부로부터 파일형태의 설계도면을 입력인식하여 상기 사용자안내모듈 상에 3차원 도면형태의 계획면을 출력토록 생성시킴과 동시에 상기 센서측정부로부터 입력된 좌표값을 토대로 작업상황을 3차원 도면형태로 변환하여 작업면을 생성시키는 도면생성부와, 상기 도면생성부로부터 생성된 도면데이터에 의하여 현장 작업현황을 상기 스마트통합관리부에 전송하는 관제통신모듈을 구성한다.

[0016] 상기 스마트품질관리부에서는, 상기 도면생성부로부터 생성된 계획면과 작업면을 비교하여 토공 작업에 따른 부피를 산출하면서 측정거리를 측정하는 작업정보산출부를 구비한다.

[0017] 상기 스마트안전관리부는, 현장에서 위험지역 내 설치하고 작업자 또는 건설장비의 접근 여부를 인식하여 경보알람을 발생시키는 현장안전모듈과, 작업자가 개별적으로 소지하며 건설장비의 접근 여부를 인식하여 작업자가 인지할 수 있는 경고음 및 진동을 발생시키는 작업자안전모듈과, 건설장비에 장착하고 건설장비를 기준으로 설정된 작업반경 내 작업자의 접근 여부를 인식하여 작업자 및 운전자에게 구분된 경고신호를 발생시키는 장비안전모듈과, 건설장비의 동력원을 제어하되 상기 장비안전모듈로부터 입력된 인식결과에 따라 건설장비의 작동을 기계적 및 전자적으로 제어하는 장비제어모듈을 구성한다.

[0018] 상기 장비안전모듈은, 건설장비의 외부에 설치하고 상기 작업자안전모듈과의 무선통신신호에 따른 건설장비의 작업반경 중 경고구역 내 작업자의 접근을 인식하여 해당 작업자를 향한 외부 경고신호를 발생시키는 외부알람

수단과, 건설장비의 내부 운전석에 설치하고 상기 작업자안전모듈과의 무선통신신호에 따른 건설장비의 작업반경 중 경고구역 내 작업자의 접근을 인식하여 운전자를 향한 내부 점등신호 및 음성신호를 발생시키는 내부알람수단을 구비한다.

[0019] 상기 장비제어모듈은, 상기 장비안전모듈의 인식신호를 입력받아 해당 건설장비의 제어방식에 맞게 호환한 후 제어신호를 송출하는 외부출력수단과, 상기 외부출력수단에 연결되어 제어신호를 수신하되 상기 작업자안전모듈과 상기 장비안전모듈 간의 접근 거리별 단계적 구역을 구분하여 건설장비를 제어하는 전자제어수단을 구성한다.

[0020] 상기 장비제어모듈의 전자제어수단에서는 상기 장비안전모듈에서 인식한 거리정보 중 위험구역으로의 접근을 알리는 정보가 인식되면 건설장비의 작동을 자동으로 급정지하게 제어하도록 이루어진다.

[0021] 상기 스마트통합관리부는, 사용자PC기기로부터 제한적으로 프로그램 접속할 수 있게 형성하는 접속보안수단과, 상기 스마트공사관리부 및 상기 스마트품질관리부, 상기 스마트안전관리부의 각 정보를 현장별로 구분하여 데이터 저장하는 빅데이터서버와, 상기 스마트공사관리부 및 상기 스마트품질관리부, 상기 스마트안전관리부의 각 정보를 현장별로 구분하여 실시간 모니터링 및 상기 빅데이터서버로부터 로딩된 정보데이터를 확인 가능하게 출력하는 플랫폼프로그램을 구성한다.

**발명의 효과**

[0023] 본 발명에 따른 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템에 의하면 첨단 ICT기술과 다양한 건설시공 경험을 바탕으로 한 건설기계와 건설시공 경험이 융합된 지능화된 시공 솔루션(solution)을 통해 건설시공 정보화 및 신시장 창출로 국가 건설 경쟁력 확보 및 국내 건설경기 활성화를 도모하고, 전반적인 산업트렌드인 작업자 편의성을 비약적으로 발전시켜 작업자 고령화 문제 및 초보자의 작업성을 개선시키면서 기술 인력 부족에 대한 문제를 근본적으로 해결하며, 스마트 건설기계 도입확대로 외국인에 의존하는 기존 단순 노동 일자리는 감소하면서 서비스 및 솔루션 부문 고부가가치 신규 일자리는 증가시킴은 물론 신산업의 확대로 중소기업의 신산업 기회창출 및 건설기계 및 건설 산업의 고부가가치 산업으로의 이동을 도모할 수 있는 사회적 파급효과를 얻는다.

[0024] 뿐만 아니라 본 발명에 따른 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템은 드론을 활용한 저비용, 고효율 공간정보를 구축하면서 무인 영상취득장비의 국산화율을 높여 국산화 제품을 생산하므로 국내 경쟁력 확보 및 건설분야 공간정보 플랫폼 서비스 상용화를 통해 관련산업 활성화를 도모하고, 스마트 건설기계의 신규 기능과 연계한 스마트 건설시장의 확대로부터 기계 및 건설산업의 동반 성장을 도모하며, 지능화된 관제 기술을 활용하여 건설기계의 생산성 향상과 장비의 효율적인 운영으로 건설현장의 친환경화를 견인하고, 궁극적으로 첨단 ICT 융복합 제품에 대한 우수한 품질 및 가격경쟁력을 갖출 수 있음은 물론 수출시장에서도 관련 시설 투자 및 고용 창출할 수 있는 경제 및 산업적 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명에 따른 일실시예를 개략적으로 나타내는 개념도.
- 도 2는 본 발명에 따른 일실시예에서 스마트공사관리부를 개략적으로 나타내는 개념도.
- 도 3은 본 발명에 따른 일실시예에서 스마트공사관리부를 나타내는 예시도.
- 도 4는 본 발명에 따른 일실시예에서 스마트품질관리부를 개략적으로 나타내는 개념도.
- 도 5는 본 발명에 따른 일실시예에서 스마트안전관리부를 개략적으로 나타내는 개념도.
- 도 6은 본 발명에 따른 일실시예에서 스마트통합관리부를 개략적으로 나타내는 개념도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0027] 본 발명은 건설 현장 주변경로를 비행하면서 영상을 촬영하여 영상이미지 정보를 획득하고, 영상이미지 정보로부터 3차원 지형데이터를 도출하여 시공현장지형의 디지털 모델 및 정사영상과 함께 3차원 지형정보를 생성시키는 스마트공사관리부와; 건설 현장 내 중장비에 탑재하고, 건설장비의 위치 및 자세, 작업범위에 대한 정보를 획득하여 시공 데이터를 운전자에게 실시간으로 안내하는 스마트품질관리부와; 건설 현장 내 현장 위험지역 및 건설장비에 탑재하고, 주변에 접근하는 보행자 또는 작업자를 인지하여 경보알람 및 중장비 제어하는 스마트안

전관리부와; 상기 스마트공사관리부 및 상기 스마트품질관리부, 상기 스마트안전관리부로부터 정보를 수집하고, 3차원 지형정보를 바탕으로 현장 내 중장비 및 작업자를 실시간으로 통합 관리하는 스마트통합관리부;를 포함하는 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템을 기술구성의 특징으로 한다.

- [0028] 다음으로 본 발명에 따른 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0029] 먼저 본 발명에 따른 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템의 일 실시예는 도 1에 나타난 바와 같이, 3차원 지형정보를 바탕으로 건설현장 내 복수의 건설장비 및 작업자를 실시간으로 통합 관리하는 클라우드 기반 스마트 현장관리 플랫폼을 구축하기 위한 구성으로서, 스마트공사관리부(100) 및 스마트품질관리부(200)와, 스마트안전관리부(300)와, 스마트통합관리부(400)를 포함하여 이루어진다.
- [0030] 상기 스마트공사관리부(100)는 건설 현장 주변경로를 비행하면서 영상을 촬영하여 영상이미지 정보를 획득하고, 영상이미지 정보로부터 3차원 지형데이터를 도출하여 시공현장지형의 디지털 모델 및 정사영상과 함께 3차원 지형정보를 생성시킬 수 있게 구성한다.
- [0031] 상기 스마트공사관리부(100)는 도 2에 나타난 바와 같이, 3차원 지형정보 기술을 활용한 드론기반 공사관리 서비스 모델을 구현하기 위한 구성으로서, 무인드론(110) 및 영상처리수단(120), 토공산출수단(130)을 구성한다.
- [0032] 상기 무인드론(110)에는 영상촬영을 위한 카메라모듈(도면에 미도시)을 장착하고, 상기 카메라모듈로부터 현장 항공촬영을 진행하되 광범위한 영역에 대하여 촬영할 수 있게 비행 구동한다.
- [0033] 상기 무인드론(110)은 건설 현장마다 복수 개를 구비토록 구성하되, 서로 다른 두 가지 유형의 드론을 구비한다. 즉, 상기 무인드론(110)에는 지형의 신속한 항공촬영과 정사영상 촬영이 용이한 고정익(fixed wing) 드론과 함께 세 개 이상의 다중 로터를 탑재하여 좁은 공간에서의 이착륙 가능한 회전익(rotary wing)드론을 구비토록 구성한다.
- [0034] 상기 무인드론(110)에는 비행고도 및 경로, 이착륙 지점, 비행 횟수, 지상표본거리 등을 셋팅하여 자동으로 비행하게 구동한다.
- [0035] 상기 무인드론(110)은 현장 내 항공촬영의 오차를 보정하기 위하여 적절한 지상기준점을 선정하면서 GPS 측량데이터를 셋팅 구성한다.
- [0036] 상기 무인드론(110)의 카메라모듈을 통한 영상촬영을 진행함에는 촬영 중복도가 촬영 진행방향으로 70~80%, 인접 코스 40~50%로 중복하여 촬영하게 구성한다.
- [0037] 상기 무인드론(110)에는 통신모듈(도면에 미도시)이 장착된다. 즉, 상기 통신모듈은 라디오 주파수를 이용하여 통신하므로, 상기 무인드론(110)의 위치정보를 비롯하여 상태 및 배터리량 등을 전송 가능하다.
- [0038] 상기 영상처리수단(120)은 상기 무인드론(110)에서 획득한 항공 영상이미지를 영상 처리하여 디지털모델 및 정사영상지도를 생성하면서 3차원 지형정보를 생성시킨다.
- [0039] 상기 영상처리수단(120)은 도 3에 나타난 바와 같이, 상기 무인드론(110)의 영상처리 및 지형공간정보를 생성하기 위한 구성으로서, 전처리부(121) 및 영상정합부(123), TIN생성부(125), 모델링부(127)를 구성한다.
- [0040] 상기 전처리부(121)는 상기 무인드론(110)에서 획득한 영상을 전처리하여 영상의 외부표정요소를 결정한다.
- [0041] 상기 영상정합부(123)는 상기 무인드론(110)에서 획득한 복수의 영상 중 중복 영상을 영상 정합하여 결정한다.
- [0042] 상기 TIN생성부(125)는 상기 영상정합부(123)를 거친 영상정보를 3차원 포인트 클라우드 데이터로 피사체를 재구성하고, TIN데이터를 생성한다.
- [0043] 상기 모델링부(127)는 상기 TIN생성부(125)로부터 획득한 데이터 정보에서 좌표 보정처리하여 디지털모델 및 정사영상지도를 제작하고, 3차원 지형정보를 생성토록 모델링한다.
- [0044] 상기 토공산출수단(130)은 상기 영상처리수단(120)에서 생성된 3차원 지형정보와 외부로부터 입력된 현장도면데이터를 통합하여 토공량을 산출한다.
- [0045] 상기 토공산출수단(130)에서는 토공량을 산출한 직후 정확도 분석 및 평가하고, 상기 스마트통합관리부(400)에 데이터를 전송하여 지속적으로 데이터 업데이트를 진행하게 된다.
- [0046] 상기와 같이 실제 촬영된 3차원 영상 및 시공현장 도면데이터를 이용하여 정확한 토공량 산출, 최적의 공정계획



수립 및 주기적인 공정관리로부터 원가절감, 공기단축, 품질향상을 통한 건설생산성 향상에 기여하는 것이 가능하고, 스마트 고정밀도 3차원 측량 및 시공현장의 3차원 데이터와 시공완성도면의 3차원 데이터 분석을 통해 시공 범위, 형태, 토사량의 면밀한 파악을 도모함과 동시에 시공조건을 입력하여 공기를 최대한 단축하는 다양한 최적의 공정을 제시하는 것이 가능하다.

- [0047] 상기 스마트품질관리부(200)는 건설 현장 내 중장비를 활용한 굴삭작업에 시공 계획면과 작업면을 토대로 운전자가 작업진행상황을 실시간으로 확인하며 목표하는 설계값을 오차없이 작업할 수 있게 안내하는 시공 품질관리 기능을 수행한다.
- [0048] 상기 스마트품질관리부(200)는 건설 현장 내 중장비마다 탑재한다.
- [0049] 상기 스마트품질관리부(200)는 도 4에 나타난 바와 같이, 건설장비의 위치 및 자세, 작업범위에 대한 정보를 획득하여 시공 데이터를 운전자에게 실시간으로 안내하기 위한 구성으로써, 사용자안내모듈(210) 및 센서측정부(220), 도면생성부(230), 관제통신모듈(240)을 구성한다.
- [0050] 상기 사용자안내모듈(210)은 건설장비의 운전자에게 시공 작업을 위한 작업정보를 실시간으로 직접 안내해주는 수단으로서, 운전자가 항상 작업정보를 얻을 수 있도록 건설장비 내 운전석에 대응하여 설치한다.
- [0051] 상기 사용자안내모듈(210)은 기본적으로 운전자가 작업진행과 관련된 정보를 모니터링할 수 있는 단말기 구조를 이루며, 화면출력 및 음성출력 기능을 갖는다.
- [0052] 상기 사용자안내모듈(210)은 토공 작업에 따른 작업정보를 안내할 수 있도록 프로그램화된 구조로서, 다양한 화면창이나 기능창, 선택창, 입력창 등을 실행 및 구현 가능하게 구성한다.
- [0053] 상기 센서측정부(220)는 건설장비의 토공 작업에서 작업위치나 작업량 산출에 필요한 기본적인 작업정보를 취득할 수 있게 지반의 토공 작업 위치지점에 따른 좌표데이터 값을 측정한다. 즉, 상기 센서측정부(220)는 건설장비에 설치하고, GPS위치정보와 건설장비의 구동에 따른 작업 자세정보로부터 좌표데이터를 측정한다.
- [0054] 상기 센서측정부(220)는 건설장비의 GPS위치정보와 건설장비의 본체에서 버킷까지의 거리정보에 대한 좌표데이터를 각각 검출할 수 있게 구성한다. 즉, 상기 센서측정부(220)는 건설장비의 현 위치정보를 수신하여 작업기준점을 제공하는 GPS수신기(221)와, 건설장비의 구성 중 붐과 암, 버킷이 서로 접하는 절점마다 설치하여 개개의 회전각도를 검출하는 경사센서(223)를 구성한다.
- [0055] 상기 경사센서(223)는 상기 건설장비 상에 복수 개를 구비토록 구성한다. 즉, 상기 경사센서(223)는 건설장비 본체와 붐이 서로 연결된 절점에 설치되어 붐의 움직임에 대한 각도를 측정하고, 상기 붐과 암이 서로 연결된 절점에 설치하여 붐과 암 사이의 각도를 측정하며, 상기 암과 버킷이 서로 연결된 절점에 설치되어 암과 버킷 사이의 각도를 측정하도록 구성한다.
- [0056] 상기 센서측정부(220)에서 버킷의 위치를 기준으로 좌표값을 측정함에는 측정대상목록별(예를 들면, 면적, 부피, 깊이, 거리 등)로 X축 방향 및 Y축 방향, Z축 방향으로 구분 측정하여 상기 사용자안내모듈(210) 상에 출력한다.
- [0057] 상기 도면생성부(230)는 외부로부터 파일형태의 설계도면을 입력인식하여 부피 산출을 위한 불규칙삼각망(TIN; triangulated irregular network)을 자동 생성시키고, 상기 사용자안내모듈(210)에 디스플레이하게 구동한다.
- [0058] 일반적으로 불규칙삼각망(TIN)은 공간을 불규칙한 삼각형으로 분할하여 생성된 일종의 공간자료 구조로서, 기본 요소로 높이(Z) 값을 가지며, 모든 노드(node)를 이용하여 삼각망이 구성된다. 이때, 노드는 가장 가까운 노드끼리 연결되어 '변'을 구성하고, 각 변은 두 개의 노드를 지나 각 노드는 여러 개의 변을 구성한다. 또한, X,Y,Z 값을 갖는 세 개의 노드를 중심으로 구성되어 체적, 단면도, 가시도 분석에 사용되는 정보를 갖는다.
- [0059] 상기 도면생성부(230)는 3차원 도면형태의 계획면 및 작업면을 생성시킨 후 상기 사용자안내모듈(210) 상에 출력시킨다. 즉, 상기 도면생성부(230)는 파일형태의 설계도면을 인식하여 3차원 도면형태의 계획면을 상기 사용자안내모듈(210) 상에 출력가능하게 생성시키고, 상기 센서측정부(220)로부터 입력되는 좌표데이터를 토대로 토공 작업상황을 3차원 도면형태로 변환하여 작업면을 생성시킨다.
- [0060] 상기 도면생성부(230)에서 계획면을 생성시킴에는 외부로부터 입력된 캐드 도면을 출력하여 평면상의 계획면 도면을 출력하되 계획면의 도면에 불규칙삼각망이 연결생성된 구조로 데이터를 변환하여 출력하고, 상기 도면생성부(230)에서 작업면을 생성시킴에는 상기 센서측정부(220)로부터 입력된 좌표데이터를 토대로 토공 작업면에 대한 불규칙삼각망을 생성시키되 계획면 상에 상기 센서측정부(220)로부터 입력된 좌표데이터를 선 연결한 토공

작업면의 불규칙삼각망을 생성시켜 출력한다.

- [0061] 상기 스마트품질관리부(200)에서는 상기 도면생성부(230)로부터 생성된 계획면과 작업면을 비교하여 토공 작업에 따른 부피를 산출하면서 측정거리를 측정하는 작업정보산출부(250)를 구성한다.
- [0062] 상기 작업정보산출부(250)에서는 상기 도면생성부(230)에서 생성된 다수의 불규칙삼각망마다 각 면적을 자동 산출하므로, 해당 토공 작업영역의 부피를 자동 산출하도록 형성한다.
- [0063] 상기 작업정보산출부(250)에서는 상기 사용자안내모듈(210)의 설정 여부에 따라 산출하고자 하는 작업량의 시기적 범위를 설정가능하게 구성한다.
- [0064] 예를 들면, 상기 작업정보산출부(250)에서 작업량에 대한 시기범위의 기준을 선택함에는 일별 작업량 또는 시간별 작업량 중 산출하고자 하는 시기적 기준을 명확하게 선택할 수 있게 형성한다.
- [0065] 상기 스마트품질관리부(200)에서는 건설장비의 자세와 위치, 작업범위 등의 실시간으로 정보제공하며, 작업종류 및 상황, 목표수치, 지면과의 거리 등의 작업에 필요한 정보를 상기 사용자안내모듈(210)에 시각정보로 표시한다.
- [0066] 상기 관제통신모듈(240)은 상기 도면생성부(230)로부터 생성된 도면데이터에 의하여 현장 작업현황을 상기 스마트통합관리부(400)에 전송한다.
- [0067] 상기 스마트안전관리부(300)는 건설현장에서 건설장비에 의한 보행자 혹은 작업자의 충돌예방을 위하여 경고구역과 위험구역을 설정하며 1차 경고 및 2차 장비제어를 통해 중대안전사고를 예방하는 기능을 수행한다.
- [0068] 상기 스마트안전관리부(300)는 건설 현장 내 현장 위험지역 및 중장비에 탑재한다.
- [0069] 상기 스마트안전관리부(300)는 도 5에 나타난 바와 같이, 주변에 접근하는 보행자 또는 작업자를 인지하여 경보 알람 및 중장비 제어하기 위한 구성으로서, 현장안전모듈(310) 및 작업자안전모듈(320), 장비안전모듈(330), 장비제어모듈(340)로 구성한다.
- [0070] 상기 현장안전모듈(310)은 현장에서 위험지역 내 설치하고 작업자 또는 건설장비의 접근 여부를 인식하여 경보 알람을 발생시킨다.
- [0071] 상기 현장안전모듈(310)은 작업자 또는 건설장비가 설정 거리 이내로 접근하면 경보알람하되, LED발광신호와 함께 부저 경보음을 발생시키도록 구성한다.
- [0072] 상기 작업자안전모듈(320)은 작업현장 내 건설장비의 접근에 따른 정보를 작업자에게 전달하도록 구성한다.
- [0073] 상기 작업자안전모듈(320)은 작업자가 개별적으로 소지할 수 있는 소형모듈형태로 이루어지고, 바람직하게는 현장 내 작업자의 필수적인 착용구인 안전모에 상기 작업자안전모듈(320)을 부착하여 사용 가능하다.
- [0074] 상기 작업자안전모듈(320)에는 건설장비의 접근 여부를 인식하여 작업자가 인지할 수 있는 경고음 및 진동을 발생시키도록 어쿠스틱(acoustic) 알람모듈 및 바이브레이터(vibrator)를 내장한다.
- [0075] 상기 장비안전모듈(330)은 건설장비의 작업반경 내 작업자의 접근을 인식함과 동시에 건설장비의 운전자에게 일괄적인 경고를 전달할 수 있게 구성한다.
- [0076] 상기 장비안전모듈(330)은 건설장비의 내/외부에 구분 장착하고, 건설장비를 기준으로 설정된 작업반경 내 작업자의 접근 여부를 인식하여 작업자 및 운전자에게 구분된 경고신호를 발생시킨다.
- [0077] 상기 장비안전모듈(330)은 상기 작업자안전모듈(320)과 상호 무선통신하되, UWB(ultra-wideband)통신망을 이용하여 인식정보를 무선 송수신하게 구성한다.
- [0078] 상기 장비안전모듈(330)에서는 건설장비 주변에 위치한 작업자를 감지하되 통신신호 또는 센서신호를 이용하여 감지하도록 구성한다.
- [0079] 상기에서 장비안전모듈(330)에는 상기 작업자안전모듈(320)과의 UWB통신망 수신신호에서 시간 지연 성분을 검출하여 작업자와 건설장비 간의 접근거리를 측정하도록 구성하는 것도 가능하고, 건설장비의 후방이동시 동작하여 작업자를 인식함과 동시에 작업자와의 접근거리를 측정하는 감지센서를 구성하는 것도 가능하다.
- [0080] 상기 장비안전모듈(330)에서는 건설장비를 기준으로 원형 또는 직사각형의 형태를 갖는 작업반경을 설정하고, 작업반경 중 경고구역 내 작업자의 접근 여부를 인식한다.

- [0081] 상기 장비안전모듈(330)은 도 5에 나타낸 바와 같이, 건설장비 기준 경고구역 내 작업자의 접근 여부를 인식하여 해당 작업자 및 운전자에게 구분된 경고신호를 발생시키는 구성으로서, 외부알람수단(331) 및 내부알람수단(331)을 구비토록 구성한다.
- [0082] 상기 외부알람수단(331)은 건설장비의 외부에 탈착 가능한 구조로 장착한다.
- [0083] 상기 외부알람수단(331)은 상기 작업자안전모듈(320)과의 무선통신신호에 따른 건설장비의 작업반경 중 경고구역 내 작업자의 접근을 인식하고, 해당 작업자를 향한 외부 경고신호를 발생시킬 수 있게 구성한다.
- [0084] 상기 내부알람수단(331)은 건설장비를 운전중인 운전자에게 작업자의 접근 여부를 전달하기 위한 구성으로서, 건설장비의 내부 운전석에 설치한다.
- [0085] 상기 내부알람수단(331)은 상기 작업자안전모듈(320)과의 무선통신신호에 따른 건설장비의 작업반경 중 경고구역 내 작업자의 접근을 인식한다.
- [0086] 상기 내부알람수단(331)에서는 운전자에게 시각적 및 청각적 상황 전달을 도모할 수 있도록 운전자가 확인 가능한 내부 점등신호 및 음성신호를 발생시켜 상황을 전달한다.
- [0087] 상기 장비안전모듈(330)에서는 건설장비 기준 작업반경의 경고구역 내 2~3단계로 구분된 패턴의 경고신호를 전달할 수 있게 LED램프 및 경고혼으로 거리를 표시한다.
- [0088] 상기 장비제어모듈(340)에서는 건설장비 내 설치하고, 상기 장비안전모듈(330)에서 감지된 인식신호에 따라 건설장비의 동력원을 제어하는 기능을 수행한다.
- [0089] 상기 장비제어모듈(340)은 상기 장비안전모듈(330)로부터 입력된 인식결과에 따라 건설장비의 작동을 기계적 및 전자적으로 제어할 수 있는 구조로서, 외부출력수단(341) 및 전자제어수단(343)을 구성한다.
- [0090] 상기 외부출력수단(341)은 상기 장비안전모듈(330)과 연동하여 정보를 수신하되 상기 장비안전모듈(330)의 인식신호를 입력받아 해당 건설장비의 제어방식에 맞게 호환한 후 제어신호를 송출한다.
- [0091] 상기에서 외부출력수단(341)은 상기 장비안전모듈(330)과의 상호 유선통신(CAN통신) 연결되어 상기 장비안전모듈(330)로부터 감지정보를 전달받으며, 상기 전자제어수단(343)에 제어신호를 송출한다.
- [0092] 상기 전자제어수단(343)은 건설장비의 동력원을 직접적으로 제어하기 위한 구성으로서, 상기 외부출력수단(341)에 유선 연결되어 제어신호를 수신한다.
- [0093] 상기 전자제어수단(343)에서는 상기 작업자안전모듈(320)과 상기 장비안전모듈(330) 간의 접근 거리별 단계적 구역을 구분하여 건설장비를 제한적으로 제어한다.
- [0094] 상기 전자제어수단(343)에서는 상기 장비안전모듈(330)에서 인식한 거리정보 중 위험구역으로의 접근을 알리는 정보가 인식되면 건설장비의 작동을 자동으로 급정지하게 제어한다.
- [0095] 상기와 같이 스마트안전관리부(300)를 적용하여 구성하게 되면, 작업 중인 건설장비 또는 작업자, 타 구조물과의 접촉 또는 충돌로 인한 안전사고 가능성을 차단하며, 운전자 부주의로 인한 안전사고 위험요인을 예방하고, 충돌상황 발생 시 실시간 장비 자동제어를 통한 중대재해를 저감시키는 것이 가능하다.
- [0096] 상기 스마트통합관리부(400)는 여러 장소의 건설 현장에 대하여 구분된 3차원 지형정보를 확인 가능하며, 해당 3차원 지형정보를 바탕으로 현장 내 중장비 및 작업자를 실시간으로 통합 관리하는 기능을 수행한다.
- [0097] 상기 스마트통합관리부(400)는 도 6에 나타낸 바와 같이, 상기 스마트공사관리부(100) 및 상기 스마트품질관리부(200), 상기 스마트안전관리부(300)로부터 송신되는 정보를 전달받아 수집 가능하게 구성한다.
- [0098] 상기 스마트통합관리부(400)는 상기 스마트공사관리부(100) 및 상기 스마트품질관리부(200), 상기 스마트안전관리부(300)와 상호 무선통신망에 연결되어 실시간으로 정보를 송수신하게 구성한다.
- [0099] 상기 스마트통합관리부에는 사용자PC기로부터 제한적으로 프로그램 접속할 수 있게 형성하는 접속보안수단(410)과, 상기 스마트공사관리부(100) 및 상기 스마트품질관리부(200), 상기 스마트안전관리부(300)의 각 정보를 현장별로 구분하여 데이터 저장하는 빅데이터서버(420)와, 상기 스마트공사관리부(100) 및 상기 스마트품질관리부(200), 상기 스마트안전관리부(300)의 각 정보를 현장별로 구분하여 실시간 모니터링 및 상기 빅데이터서버(420)로부터 로딩된 정보데이터를 확인 가능하게 출력하는 플랫폼프로그램(430)을 구비한다.
- [0100] 상기 스마트통합관리부(400)에서 상기 접속보안수단(410) 및 빅데이터서버(420), 플랫폼프로그램(430)의 구성에

따른 자료 데이터들은 관제 시스템 운영자로부터 수시로 접속 확인 가능한 구조를 이루고, 특정 사용자(예를 들면, 발주처 및 원도급사, 감리사 등)가 별도의 사용자PC기기를 이용한 서버 접속으로 다양한 자료 데이터들을 확인 가능하다.

[0101] 즉 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템에 의하면, 첨단 ICT기술과 다양한 건설시공 경험을 바탕으로 한 건설기계와 건설시공 경험이 융합된 지능화된 시공 솔루션(solution)을 통해 건설시공 정보화 및 신시장 창출로 국가 건설 경쟁력 확보 및 국내 건설경기 활성화를 도모하고, 전반적인 산업트렌드인 작업자 편의성을 비약적으로 발전시켜 작업자 고령화 문제 및 초보자의 작업성을 개선시키면서 기술 인력 부족에 대한 문제를 근본적으로 해결하며, 스마트 건설기계 도입확대로 외국인에 의존하는 기존 단순 노동 일자리는 감소하면서 서비스 및 솔루션 부문 고부가가치 신규 일자리는 증가시킴은 물론 신산업의 확대로 중소기업의 신산업 기회창출 및 건설기계 및 건설 산업의 고부가가치 산업으로의 이동을 도모할 수 있는 사회적 과급효과가 가능하다.

[0102] 뿐만 아니라 본 발명은 드론을 활용한 저비용, 고효율 공간정보를 구축하면서 무인 영상취득장비의 국산화율을 높여 국산화 제품을 생산하므로 국내 경쟁력 확보 및 건설분야 공간정보 플랫폼 서비스 상용화를 통해 관련산업 활성화를 도모하고, 스마트 건설기계의 신규 기능과 연계한 스마트 건설시장의 확대로부터 기계 및 건설산업의 동반 성장을 도모하며, 지능화된 관제 기술을 활용하여 건설기계의 생산성 향상과 장비의 효율적인 운영으로 건설현장의 친환경화를 견인하고, 궁극적으로 첨단 ICT 융복합 제품에 대한 우수한 품질 및 가격경쟁력을 갖출 수 있음은 물론 수출시장에서도 관련 시설 투자 및 고용 창출할 수 있는 경제 및 산업적 효과가 가능하다.

[0103] 상기에서는 본 발명에 따른 IoT기반 스마트 건설을 위한 3차원 공간정보 현장 관리 플랫폼 시스템의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 명세서 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다.

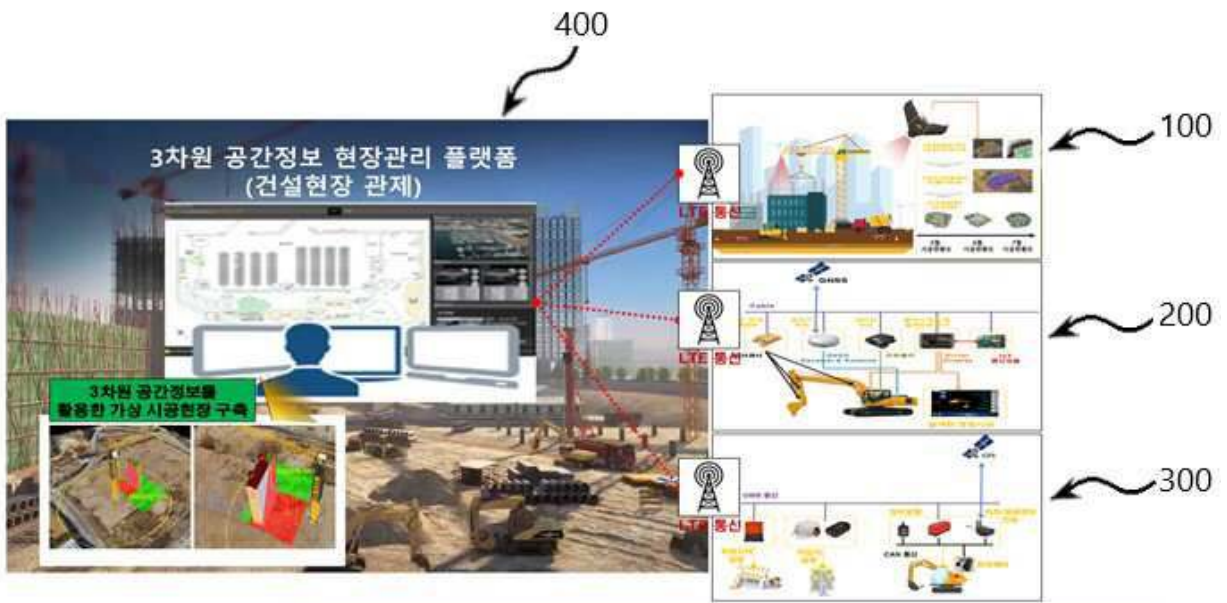
**부호의 설명**

- [0105]
- |                |                |
|----------------|----------------|
| 100 : 스마트공사관리부 | 110 : 무인드론     |
| 120 : 영상처리수단   | 121 : 전처리부     |
| 123 : 영상정합부    | 125 : TIN생성부   |
| 127 : 모델링부     | 130 : 토공산출수단   |
| 200 : 스마트품질관리부 | 210 : 사용자안내모듈  |
| 220 : 센서측정부    | 221 : GPS수신기   |
| 223 : 경사센서     | 230 : 도면생성부    |
| 240 : 관제통신모듈   | 250 : 작업정보산출부  |
| 300 : 스마트안전관리부 | 310 : 현장안전모듈   |
| 320 : 작업자안전모듈  | 330 : 장비안전모듈   |
| 331 : 외부알람수단   | 333 : 내부알람수단   |
| 340 : 장비제어모듈   | 341 : 외부출력수단   |
| 343 : 전자제어수단   | 400 : 스마트통합관리부 |
| 410 : 접속보안수단   | 420 : 빅데이터서버   |
| 430 : 플랫폼프로그램  |                |

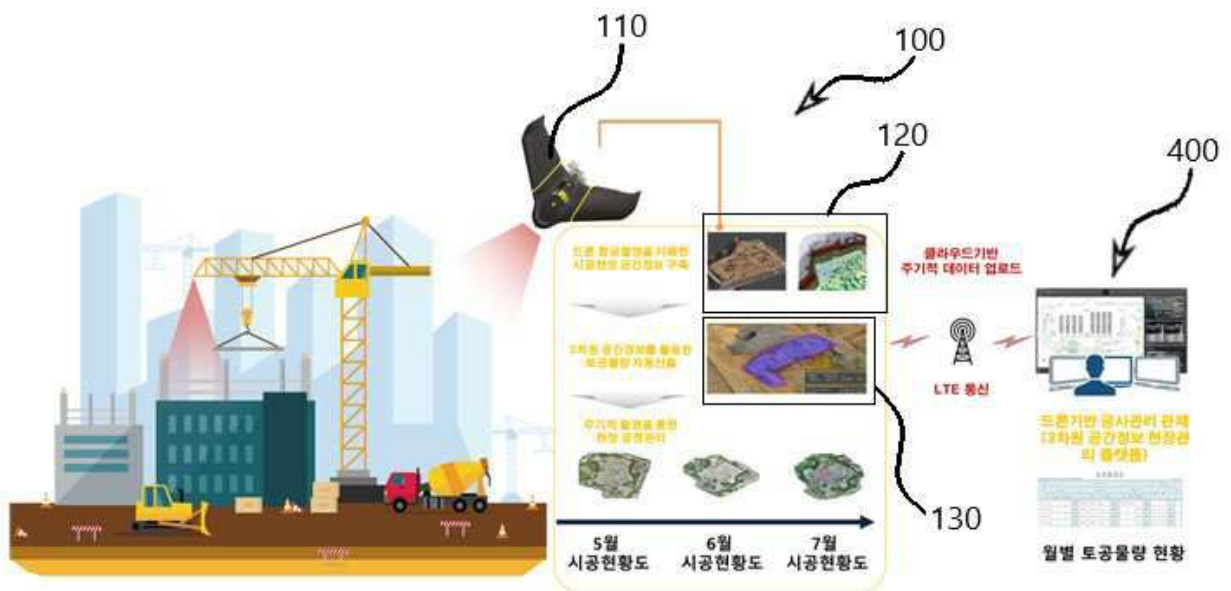


도면

도면1

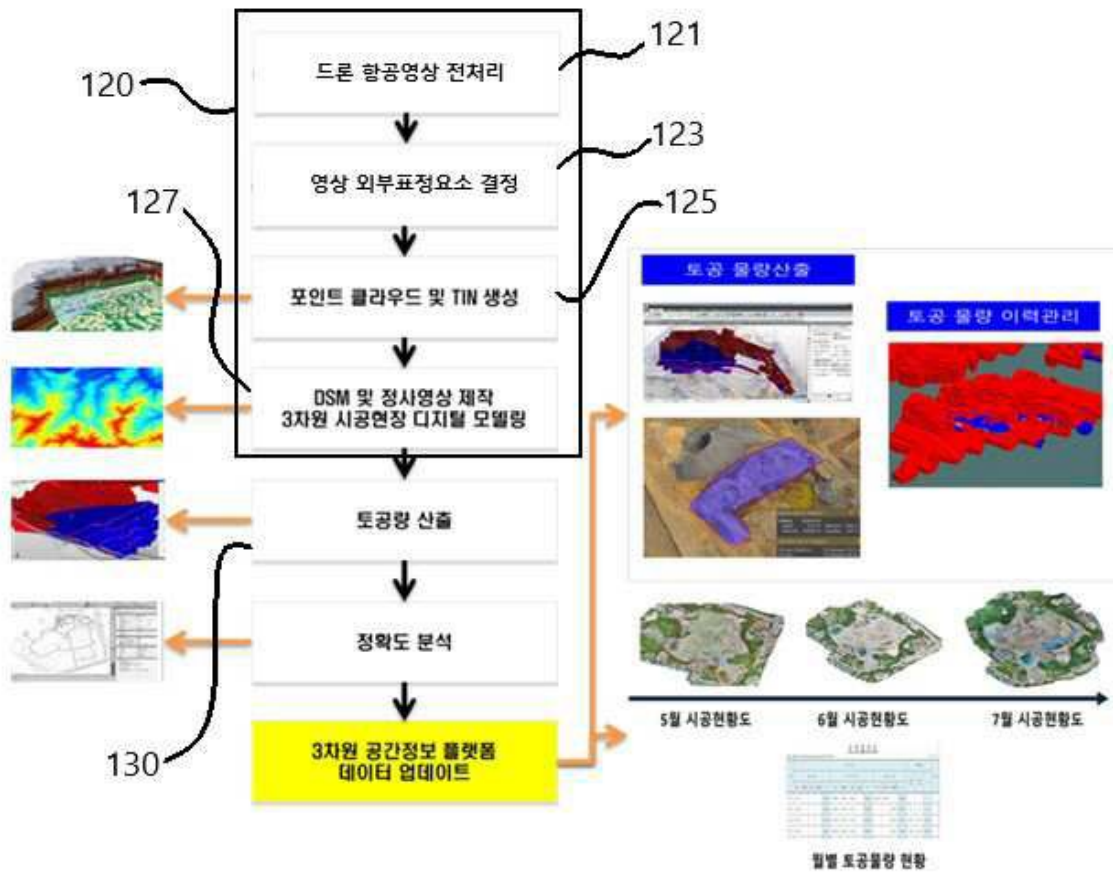


도면2

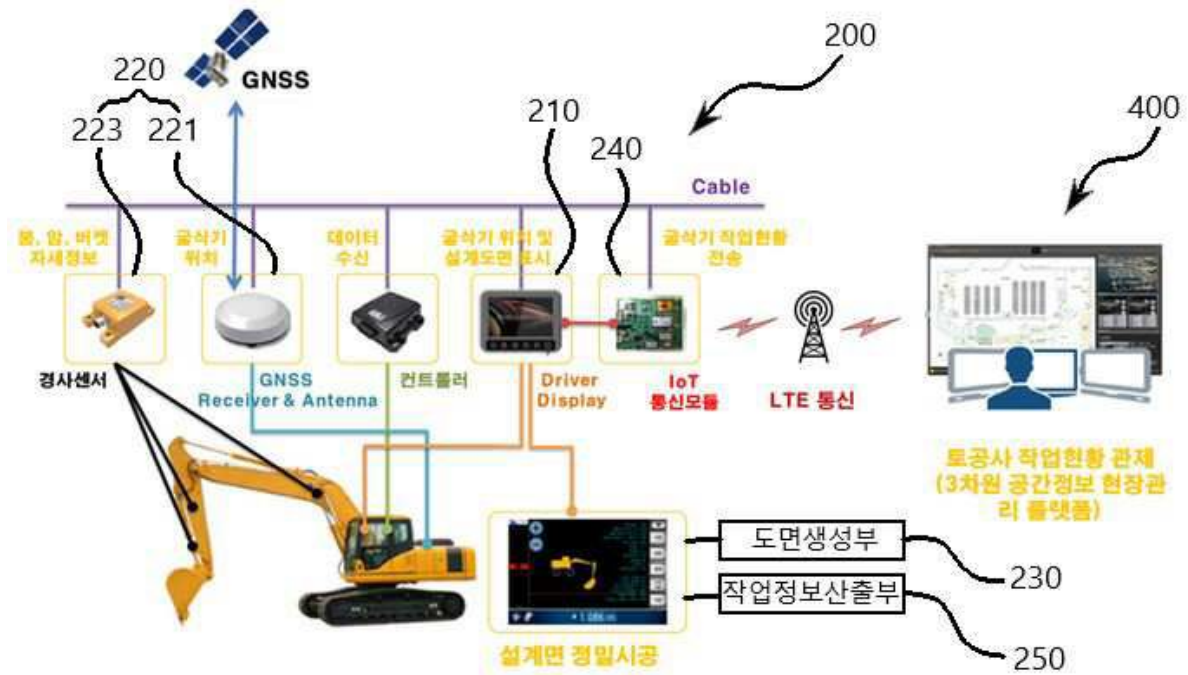




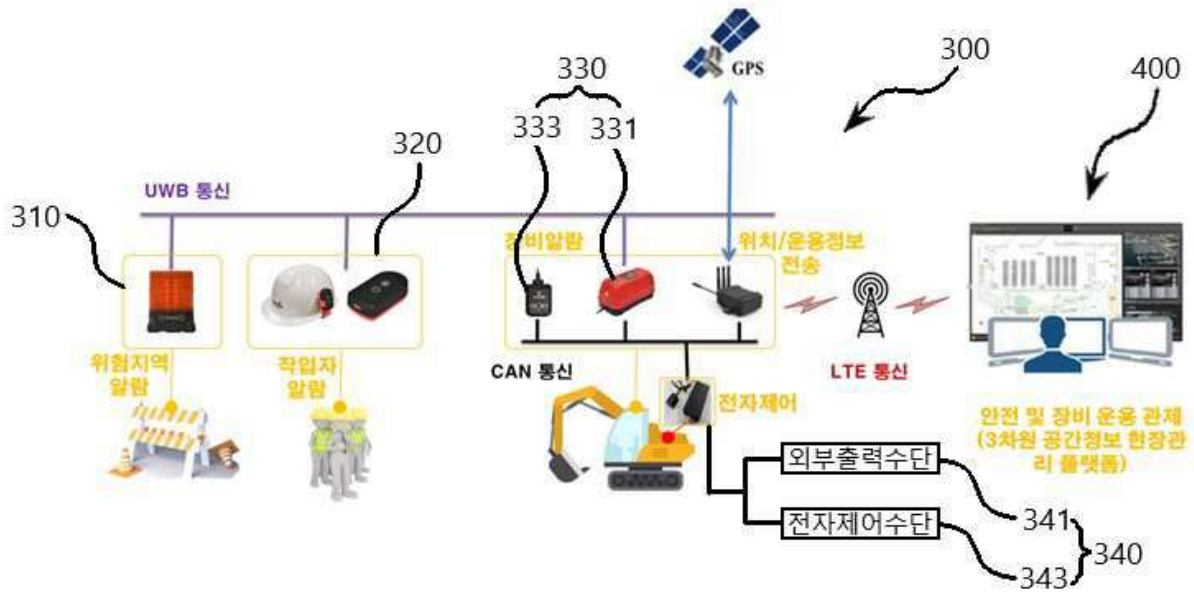
도면3



도면4



도면5



도면6

