



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0019872
(43) 공개일자 2021년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08B 21/02 (2006.01) G08B 21/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G08B 21/0261 (2013.01)
G08B 21/0208 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0099038
(22) 출원일자 2019년08월13일
심사청구일자 2019년08월13일

(71) 출원인
비엔피 이노베이션 주식회사
서울특별시 강남구 봉은사로82길 5, 4층(삼성동)
(72) 발명자
이승준
경기도 성남시 분당구 미금로 215, 813동 1902호
(금곡동, 청솔마을대원아파트)
(74) 대리인
허동진

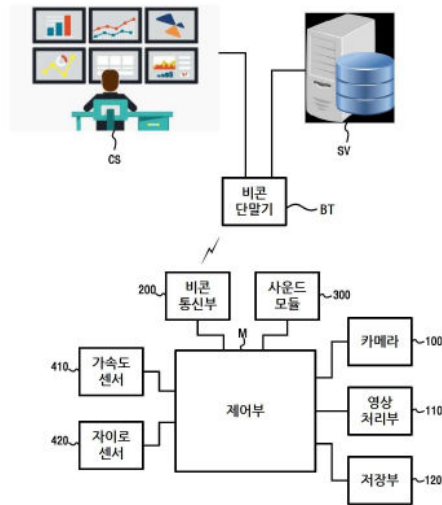
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 신체 착용형 안전 단말기 및 이를 이용한 사고 방지 제어방법

(57) 요약

본 발명은 건설 현장, 공사 현장, 산업 현장 등과 같은 작업 현장에 설치된 모니터링 장치 등과 같은 수동적인 수단이 아니라 작업자가 직접 자신의 헬멧이나 의복 등 신체에 착용할 수 있는 형태의 단말기를 이용하여 사고의 위험성이 높은 장비가 설치된 영역 또는 사고 발생의 이력이 있는 영역 등의 위험 영역에 관하여 미리 설정해 놓고 작업자가 상기 위험 영역에 접근하거나 진입하는 것을 실시간으로 감시하면서 작업자의 사고 발생에 대비하기 위한 다양한 프로세스를 수행하는 등 좀 더 능동적인 수단으로써 작업 현장에서 작업자의 사고 방지 및 사고 발생시의 효과적인 대처가 가능하도록 할 수 있는 신체 착용형 안전 단말기 및 이를 이용한 사고 방지 제어방법을 제공하기 위한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G08B 21/0233 (2013.01)

G08B 21/0266 (2013.01)

G08B 21/0446 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

작업자의 신체에 착용되는 안전 단말기가 외부의 신호를 수신하여 상기 작업자가 상기 작업장 내의 위험 영역으로서 미리 설정된 영역에 미리 설정된 거리 이내로 접근 또는 상기 위험 영역으로 진입하는 것을 감지하는 단계;

상기 위험 영역에의 접근 또는 진입을 감지한 경우, 상기 접근 또는 진입에 따른 위험 경고음, 음성 안내, 진동 중 적어도 하나를 통해 상기 작업자에게 알람하는 단계;

상기 접근 또는 진입을 감지함에 따라 상기 작업자의 위치 정보를 지속적으로 관제센터 또는 서버로 전송하는 실시간 위치 전송 프로세스를 실행하는 단계;

상기 접근 또는 진입을 감지함에 따라 상기 안전 단말기의 카메라가 취득하는 영상을 실시간으로 상기 관제센터 또는 상기 서버로 전송하는 실시간 영상 전송 프로세스를 실행하는 단계; 및

상기 안전 단말기에 구비된 센싱부의 센싱 결과를 이용하여 상기 작업자의 추락 및 낙상을 감지하고 사고 발생에 따른 대응을 위한 추락 및 낙상 감지 프로세스를 실행하는 단계;

를 포함하는 신체 착용형 안전 단말기를 이용한 사고방지 제어방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 위험 영역으로 진입하는 것을 감지하는 단계는,

상기 안전 단말기에 구비된 비콘 통신부가 상기 위험 영역 주변에 설치된 다수의 비콘 단말기 중 신호 수신 범위 내의 비콘 단말기로부터 수신한 비콘신호를 이용하여 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하는 단계와,

상기 안전 단말기에 미리 저장된 상기 위험 영역의 위치 정보와 상기 산출된 작업자의 위치 정보를 이용하여 상기 작업자가 상기 위험 영역에 미리 설정된 거리 이내로 접근하는지 또는 상기 작업자가 상기 위험 영역 내로 진입하는지 여부를 감지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신체 착용형 안전 단말기를 이용한 사고방지 제어방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하는 단계는,

상기 비콘 단말기에 구비된 제1 비콘 모듈, 제2 비콘 모듈 및 제3 비콘 모듈 각각이 송신하는 비콘신호를 상기 안전 단말기의 비콘 통신부가 수신하여 적어도 두 개의 비콘 모듈 각각의 비콘신호의 RSSI값으로부터 산출된 거리값과 상기 각 비콘 모듈의 위상으로부터 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신체 착용형 안전 단말기를 이용한 사고방지 제어방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

복수의 작업자가 한 조가 되어 상기 위험 영역에서 작업을 하는 경우, 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하는 단계는 복수의 작업자 각각의 위치 정보를 산출하는 단계를 포함하며,

상기 복수의 작업자 간의 거리를 산출하는 단계와,

상기 산출된 복수 작업자 간의 거리가 미리 설정된 거리 이상으로 떨어진 것으로 판단한 경우, 각 작업자의 안전 단말기가 거리 이탈에 관한 알람을 제공하고 상기 관제센터로 상기 거리 이탈에 관한 알람을 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신체 착용형 안전 단말기를 이용한 사고방지 제어방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 안전 단말기에 구비된 센싱부는 가속도 센서와 자이로 센서를 포함하고, 상기 안전 단말기는 작업자의 추락 및 낙상 시의 중력 가속도의 변화 및 3축 회전각의 변화에 관한 정보를 미리 설정하며,

상기 추락 및 낙상 감지 프로세스를 실행하는 단계는,

상기 안전 단말기에 구비된 가속도 센서와 자이로 센서 각각의 센싱값을 이용하여 상기 미리 설정된 중력 가속도 및 3축 회전각의 변화에 관한 정보로부터 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 추락 및 낙상 여부를 지속적으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신체 착용형 안전 단말기를 이용한 사고방지 제어방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 안전 단말기에 구비된 센싱부는 가속도 센서와 자이로 센서를 포함하며, 상기 안전 단말기는 작업자의 추락 및 낙상 시의 중력 가속도의 변화 및 3축 회전각의 변화에 관한 정보를 미리 설정하고, 작업자의 추락 및 낙상 시 상기 카메라가 취득하는 영상의 변화 특성에 관하여 미리 설정하며,

상기 추락 및 낙상 감지 프로세스를 실행하는 단계는,

상기 미리 설정된 중력 가속도 및 3축 회전각의 변화에 관한 정보에 따라 상기 안전 단말기에 구비된 가속도 센서와 자이로 센서 각각의 센싱값을 분석하는 단계와,

상기 미리 설정된 영상의 변화 특성에 관한 정보에 따라 상기 안전 단말기의 카메라가 취득하는 영상의 변화를 분석하는 단계와,

상기 가속도 센서 및 자이로 센서 각각의 센싱값의 분석 결과 및 상기 영상의 변화의 분석 결과를 이용하여 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 추락 및 낙상 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 신체 착용형 안전 단말기를 이용한 사고방지 제어방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 안전 단말기는 상기 작업장 내의 위험 영역별 특성에 관한 정보를 미리 저장하여 상기 위험 영역으로 진입하는 것을 감지하는 단계에서 상기 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역의 특성에 관한 정보를 인식하거나, 상기 위험 영역으로 진입하는 것을 감지하는 단계에서 상기 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역에 관하여 상기 서버로부터 해당 위험 영역의 특성에 관한 정보를 전송받아 인식하는 단계와,

상기 안전 단말기가 인식한 위험 영역의 특성에 대응하는 콘텐츠로서 미리 저장된 콘텐츠를 음성 안내하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 신체 착용형 안전 단말기를 이용한 사고방지 제어방법.

청구항 8

작업자의 신체에 착용되어 위험 영역에서의 사고방지를 위한 프로세스를 수행하는 신체 착용형 안전 단말기로서,

소정 화각으로 영상을 취득하는 카메라;

상기 카메라가 취득하는 영상을 미리 설정된 사항에 따라 처리하는 영상처리부;

주변에 설치된 비콘 단말기와 비콘신호를 주고 받는 비콘 통신부;

작업자의 행동을 감지하는 가속도 센서 및 자이로 센서를 포함하는 센싱부;

음성 및 음향을 제공하도록 하는 사운드모듈; 및

작업장 내의 위험 영역에 관한 정보를 미리 저장하며, 주변에 설치된 다수의 비콘 단말기 중 신호 수신 범위 내의 비콘 단말기로부터 상기 비콘 통신부가 수신한 비콘신호를 분석하여 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하고, 상기 작업자가 상기 위험 영역에 미리 설정된 거리 이내로 접근하는지 또는 상기 작업자가

상기 위험 영역 내로 진입하는지 여부를 감지하여 상기 접근 또는 진입에 따른 위험 경고음 및 음성 안내 중 적어도 하나를 상기 사운드 모듈을 통해 출력하도록 하며, 상기 센싱부의 센싱 결과를 이용하여 상기 작업자의 추락 및 낙상을 감지하고 사고 발생에 따른 대응을 위한 추락 및 낙상 감지 프로세스를 실행하는 제어부를 포함하는 신체 착용형 안전 단말기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 산업 현장 등에 있어서 현장의 위험 영역에서 작업하는 작업자에 대한 사고 방지 및 사고에 대한 효과적인 대응이 가능하도록 하는 작업자의 신체에 착용할 수 있는 안전 단말기 및 이에 대한 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로, 건설 현장, 공사 현장, 산업 현장 등과 같은 작업 현장에서는 여러 가지 위험한 작업들이 이루어지기 때문에 작업자가 작업을 하는 과정에서 장비로 인한 사고나 넘어지거나 추락하는 등의 사고 등 여러 가지 사고들이 종종 발생한다.

[0003] 이러한 작업 현장에서 발생하는 여러 가지 사고를 방지하기 위하여 사고 예방 안내 표지판 등을 현장에 부착하거나 현장 곳곳에 CCTV를 설치하고 관제센터의 관리자가 그 CCTV 화면을 확인하면서 사고의 발생을 감시하는 등 작업 현장에서의 사고 방지를 위한 여러 가지 조치를 취하는 것이 일반적이다.

[0004] 그러나, 작업장 곳곳에 사고 예방 안내 표지판 등이 부착되어 있더라도 작업자들이 무심코 지나치는 경우가 많아서 사고 위험성이 높은 지역에서의 작업에 있어서 작업자의 경각심을 높이기에는 한계가 있고, 또한 현장 곳곳에 설치된 CCTV를 통해 관제센터에서 실시간 모니터링을 한다고 하지만 CCTV를 설치하지 않은 경우도 많고 CCTV를 빠짐없이 설치하기도 어려우며, CCTV를 통해 감시를 하더라도 사고가 발생했는지 확인이 어려운 경우도 많기 때문에 작업 현장에서의 사고 방지를 위해서는 좀 더 적극적이고 능동적인 수단으로 사고 방지와 사고에 대한 대처를 할 수 있도록 시스템화하는 것이 필요하다.

[0005] [선행기술문헌]

[0006] 특허출원 제10-2017-0108213호

[0007] 특허출원 제10-2016-0069749호

[0008] 특허출원 제10-2017-0021527호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 건설 현장, 공사 현장, 산업 현장 등과 같은 작업 현장에 설치된 모니터링 장치 등과 같은 수동적인 수단이 아니라 작업자가 직접 자신의 헬멧이나 의복 등 신체에 착용할 수 있는 형태의 단말기를 이용하여 사고의 위험성이 높은 장비가 설치된 영역 또는 사고 발생의 이력이 있는 영역 등의 위험 영역에 관하여 미리 설정해 놓고 작업자가 상기 위험 영역에 접근하거나 진입하는 것을 실시간으로 감시하면서 작업자의 사고 발생에 대비하기 위한 다양한 프로세스를 수행하는 등 좀 더 능동적인 수단으로써 작업 현장에서 작업자의 사고 방지 및 사고 발생시의 효과적인 대처가 가능하도록 할 수 있는 신체 착용형 안전 단말기 및 이를 이용한 사고 방지 제어방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 신체 착용형 안전 단말기를 이용한 사고방지 제어방법은, 작업자의 신체에 착용되는 안전 단말기가 외부의 신호를 수신하여 상기 작업자가 상기 작업장 내의 위험 영역으로서 미리 설정된 영역에 미리 설정된 거리 이내로 접근 또는 상기 위험 영역으로 진입하는 것을 감지하는 단계; 상기 위험 영역에의 접근 또는 진입을 감지한 경우, 상기 접근 또는 진입에 따른 위험 경고음, 음성 안내, 진동 중 적어도 하나를 통해 상기 작업자에게 알람하는 단계; 상기 접근 또는 진입을 감지함에 따라 상기 작업자의 위치 정보를 지속적

으로 관제센터 또는 서버로 전송하는 실시간 위치 전송 프로세스를 실행하는 단계; 상기 접근 또는 진입을 감지함에 따라 상기 안전 단말기의 카메라가 취득하는 영상을 실시간으로 상기 관제센터 또는 상기 서버로 전송하는 실시간 영상 전송 프로세스를 실행하는 단계; 및 상기 안전 단말기에 구비된 센싱부의 센싱 결과를 이용하여 상기 작업자의 추락 및 낙상을 감지하고 사고 발생에 따른 대응을 위한 추락 및 낙상 감지 프로세스를 실행하는 단계를 포함한다.

- [0011] 또한 바람직하게는, 상기 위험 영역으로 진입하는 것을 감지하는 단계는, 상기 안전 단말기에 구비된 비콘 통신부가 상기 위험 영역 주변에 설치된 다수의 비콘 단말기 중 신호 수신 범위 내의 비콘 단말기로부터 수신한 비콘신호를 이용하여 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하는 단계와, 상기 안전 단말기에 미리 저장된 상기 위험 영역의 위치 정보와 상기 산출된 작업자의 위치 정보를 이용하여 상기 작업자가 상기 위험 영역에 미리 설정된 거리 이내로 접근하는지 또는 상기 작업자가 상기 위험 영역 내로 진입하는지 여부를 감지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한 바람직하게는, 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하는 단계는, 상기 비콘 단말기에 구비된 제1 비콘 모듈, 제2 비콘 모듈 및 제3 비콘 모듈 각각이 송신하는 비콘신호를 상기 안전 단말기의 비콘 통신부가 수신하여 적어도 두 개의 비콘 모듈 각각의 비콘신호의 RSSI값으로부터 산출된 거리값과 상기 각 비콘 모듈의 위상으로부터 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한 바람직하게는, 복수의 작업자가 한 조가 되어 상기 위험 영역에서 작업을 하는 경우, 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하는 단계는 복수의 작업자 각각의 위치 정보를 산출하는 단계를 포함하며, 상기 복수의 작업자 간의 거리를 산출하는 단계와, 상기 산출된 복수 작업자 간의 거리가 미리 설정된 거리 이상으로 떨어진 것으로 판단한 경우, 각 작업자의 안전 단말기가 거리 이탈에 관한 알람을 제공하고 상기 관제센터로 상기 거리 이탈에 관한 알람을 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한 바람직하게는, 상기 안전 단말기에 구비된 센싱부는 가속도 센서와 자이로 센서를 포함하고, 상기 안전 단말기는 작업자의 추락 및 낙상 시의 중력 가속도의 변화 및 3축 회전각의 변화에 관한 정보를 미리 설정하며, 상기 추락 및 낙상 감지 프로세스를 실행하는 단계는, 상기 안전 단말기에 구비된 가속도 센서와 자이로 센서 각각의 센싱값을 이용하여 상기 미리 설정된 중력 가속도 및 3축 회전각의 변화에 관한 정보로부터 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 추락 및 낙상 여부를 지속적으로 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한 바람직하게는, 상기 안전 단말기에 구비된 센싱부는 가속도 센서와 자이로 센서를 포함하며, 상기 안전 단말기는 작업자의 추락 및 낙상 시의 중력 가속도의 변화 및 3축 회전각의 변화에 관한 정보를 미리 설정하고, 작업자의 추락 및 낙상 시 상기 카메라가 취득하는 영상의 변화 특성에 관하여 미리 설정하며, 상기 추락 및 낙상 감지 프로세스를 실행하는 단계는, 상기 미리 설정된 중력 가속도 및 3축 회전각의 변화에 관한 정보에 따라 상기 안전 단말기에 구비된 가속도 센서와 자이로 센서 각각의 센싱값을 분석하는 단계와, 상기 미리 설정된 영상의 변화 특성에 관한 정보에 따라 상기 안전 단말기의 카메라가 취득하는 영상의 변화를 분석하는 단계와, 상기 가속도 센서 및 자이로 센서 각각의 센싱값의 분석 결과 및 상기 영상의 변화의 분석 결과를 이용하여 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 추락 및 낙상 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한 바람직하게는, 상기 안전 단말기는 상기 작업장 내의 위험 영역별 특성에 관한 정보를 미리 저장하여 상기 위험 영역으로 진입하는 것을 감지하는 단계에서 상기 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역의 특성에 관한 정보를 인식하거나, 상기 위험 영역으로 진입하는 것을 감지하는 단계에서 상기 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역에 관하여 상기 서버로부터 해당 위험 영역의 특성에 관한 정보를 전송받아 인식하는 단계와, 상기 안전 단말기가 인식한 위험 영역의 특성에 대응하는 콘텐츠로서 미리 저장된 콘텐츠를 음성 안내하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 신체 착용형 안전 단말기는, 작업자의 신체에 착용되어 위험 영역에서의 사고방지를 위한 프로세스를 수행하는 신체 착용형 안전 단말기로서, 소정 화각으로 영상을 취득하는 카메라; 상기 카메라가 취득하는 영상을 미리 설정된 사항에 따라 처리하는 영상처리부; 주변에 설치된 비콘 단말기와 비콘신호를 주고 받는 비콘 통신부; 작업자의 행동을 감지하는 가속도 센서 및 자이로 센서를 포함하는 센싱부; 음성 및 음향을 제공하도록 하는 사운드모듈; 및 작업장 내의 위험 영역에 관한 정보를 미리 저장하며, 주변에 설치된 다수의 비콘 단말기 중 신호 수신 범위 내의 비콘 단말기로부터 상기 비콘 통신부가 수신한 비콘신호를 분석하여 상기 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하고, 상기 작업자가 상기 위험 영역에 미리 설정된 거리 이내로 접근하는지 또는 상기 작업자가 상기 위험 영역 내로 진입하는지 여부를 감지하여 상기 접근

또는 진입에 따른 위험 경고음 및 음성 안내 중 적어도 하나를 상기 사운드 모듈을 통해 출력하도록 하며, 상기 센싱부의 센싱 결과를 이용하여 상기 작업자의 추락 및 낙상을 감지하고 사고 발생에 따른 대응을 위한 추락 및 낙상 감지 프로세스를 실행하는 제어부를 포함한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 신체 착용형 안전 단말기 및 이를 이용한 사고 방지 제어방법은, 건설 현장, 공사 현장, 산업 현장 등과 같은 작업 현장에 설치된 모니터링 장치 등과 같은 수동적인 수단이 아니라 작업자가 직접 자신의 헬멧이나 의복 등 신체에 착용할 수 있는 형태의 단말기를 이용하여 사고의 위험성이 높은 장비가 설치된 영역 또는 사고 발생의 이력이 있는 영역 등의 위험 영역에 관하여 미리 설정해 놓고 작업자가 상기 위험 영역에 접근하거나 진입하는 것을 실시간으로 감시하면서 작업자의 사고 발생에 대비하기 위한 다양한 프로세스를 수행하는 등 좀 더 능동적인 수단으로써 작업 현장에서 작업자의 사고 방지 및 사고 발생시의 효과적인 대처가 가능하도록 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 신체 착용형 안전 단말기의 구성 및 이와 통신 가능한 네트워크 시스템의 일 예에 관하여 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 신체 착용형 안전 단말기를 이용한 사고 방지 제어방법에 관하여 나타낸 플로우차트이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 안전 단말기에 의해 작업장 내 위험 영역 주변에 설치된 비콘 단말기를 통해 작업자의 위험 영역에 대한 접근 또는 진입의 감지에 관하여 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 비콘 단말기와 안전 단말기 사이의 비콘신호를 이용하여 위치 정보를 산출하는 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 작업자의 위치 정보를 이용하여 위험 영역에의 접근 또는 진입을 맵 정보를 이용하여 감지하는 것의 일 예에 관하여 나타낸 도면이다.

도 6 및 도 7은 각각 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 안전 단말기의 제어방법에 관하여 나타낸 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명에 따른 신체 착용형 안전 단말기 및 이를 이용한 사고 방지 제어방법에 관한 내용을 도면을 참조하여 좀 더 구체적으로 설명한다.

[0021] 본 발명에 따른 신체 착용형 안전 단말기는 작업자가 자신의 신체, 즉 작업자가 착용하고 있는 의복이나 헬멧, 손목이나 발목, 허리띠 등에 착용할 수 있는 형태의 휴대형 단말기로서 구현될 수 있다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 신체 착용형 안전 단말기의 구성 및 이와 통신 가능한 네트워크 시스템의 일 예에 관하여 나타낸 블록도이다.

[0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 신체 착용형 안전 단말기는 카메라(100), 영상처리부(110), 저장부(120), 비콘 통신부(200), 사운드모듈(300), 가속도 센서(410), 자이로 센서(420) 및 제어부(M)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0024] 상기 카메라(100)는 소정 화각으로 영상을 취득하며 작업자의 작업 시 작업자의 시각에서 보이는 영상을 취득하는 구성요소이며, 상기 카메라(100)가 취득한 영상은 실시간으로 관계센터(CS)나 서버(SV)로 전송되어 사고 발생시의 영상으로 활용되거나 관계센터(CS)의 감시용 영상으로 활용된다.

[0025] 상기 영상처리부(110)는 상기 카메라(100)가 취득하는 영상에 대해 미리 설정된 영상처리방법에 의한 영상처리를 수행하는 구성요소로서, 예컨대 레퍼런스 영상과 타깃 영상의 차영상 등을 수행할 수 있다. 영상처리부(110)에 의한 영상처리의 결과는 후술할 가속도 센서 및 자이로 센서의 센싱결과와 함께 작업자에게 사고가 발생했는지 여부의 판단에 이용될 수 있다.

[0026] 상기 저장부(120)는 제어부(M)가 소정의 연산과 판단을 수행할 때 필요한 데이터를 저장하는 구성요소이다. 상기 저장부(120)는 사운드 모듈(300)에 의해 음성 또는 경고음 출력이 이루어지도록 하기 위한 소정의 음원 파일

등을 저장할 수 있으며, 특히 작업장에 관한 맵 정보가 저장될 수 있으며, 작업장 내에서 사고 가능성이 높은 장비가 설치되어 있거나 사고 발생 이력이 있는 등의 위험 영역으로 설정된 영역의 위치, 그리고 비콘 단말기(BT)의 위치 등에 관한 정보를 저장할 수 있다.

- [0027] 상기 비콘 통신부(200)는 블루투스 5.0(BLE) 프로토콜 기반의 근거리 무선 통신을 통해 주변의 비콘 단말기(BT)로부터 소정의 비콘신호를 수신하고 상기 비콘 단말기(BT)를 통해 관제센터(CS)나 서버(SV)로 영상 정보, 위치 정보 등의 정보를 전송할 수 있도록 하는 구성요소이다.
- [0028] 상기 사운드 모듈(300)은 도시하지 않은 스피커(미도시)를 통해 출력될 음성이나 경고음 등의 소리에 관한 데이터를 처리하는 구성요소이다.
- [0029] 상기 가속도 센서(410)는 이를 내장하는 안전 단말기의 자세에 따른 중력 가속도의 변화를 감지하는 센서이고, 상기 자이로 센서(420)는 3축의 각 축방향 회전각의 변화를 감지하는 센서로서, 상기 가속도 센서(410)와 자이로 센서(420)의 센싱 결과를 분석하면 작업자의 행동을 추정할 수 있다.
- [0030] 상기 제어부(M)는 상기한 구성요소들을 모두 제어하는 기능을 하는 구성요소로서, 작업장 내의 위험 영역에 관한 정보를 미리 설정하고 있고, 주변에 설치된 다수의 비콘 단말기 중 신호 수신 범위 내의 비콘 단말기로부터 비콘 통신부(200)가 수신한 비콘신호를 분석하여 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출하고, 작업자가 위험 영역에 미리 설정된 거리 이내로 접근하는지 또는 작업자가 위험 영역 내로 진입하는지 여부를 감지하여 상기 접근 또는 진입에 따른 위험 경고음 및 음성 안내 중 적어도 하나를 상기 사운드 모듈(300)을 통해 출력하도록 하며, 상기 가속도 센서(410) 및 자이로 센서(420)의 센싱 결과를 이용하여 작업자의 추락 및 낙상을 감지하고 사고 발생에 따른 대응을 위한 추락 및 낙상 감지 프로세스를 실행한다.
- [0031] 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명의 일 실시예에 따른 신체 착용형 안전 단말기를 이용한 사고 방지 제어 방법에 관하여 도 2에 도시된 플로우차트를 참조하여 설명한다.
- [0032] 작업자가 본 발명에 따른 안전 단말기를 착용한 상태에서 작업장 내 작업 위치로 이동하면서 위험 영역 주변에 설치된 비콘 단말기로부터 비콘신호를 수신하고(S100), 비콘신호를 수신한 안전 단말기의 비콘 통신부는 그 수신한 비콘신호로부터 안전 단말기의 현재 위치, 즉 작업자의 현재 위치 정보를 산출한다(S110).
- [0033] 상기한 안전 단말기는 위험 영역의 위치에 관한 정보를 미리 저장하고 있으므로, 상기 S110 단계에서 산출한 작업자의 현재 위치 정보를 이용하여 상기 미리 저장된 위험 영역의 위치와 비교하여 얼마나 접근하였는지 또는 위험 영역에 진입하였는지 여부를 판단할 수 있다(S120).
- [0034] 상기한 바와 같이 비콘신호를 이용하여 산출된 작업자의 위치 정보를 이용하여 판단한 결과 작업자가 현재 위험 영역에 미리 설정된 거리 이내로 접근하였다고 판단하거나 작업자가 위험 영역 내로 진입하였다고 판단한 경우, 안전 단말기는 해당 경우에 출력하도록 미리 설정된 위험경고음을 출력하거나, 작업자가 현재 위험 영역에 상당히 접근하였음을 또는 위험 영역에 진입하였음을 안내하는 음성을 출력하거나, 진동을 출력함으로써 작업자에게 사고 방지를 위한 알람을 제공한다(S130).
- [0035] 그리고, 상기한 바와 같이 작업자가 현재 위험 영역에 미리 설정된 거리 이내로 접근하였거나 위험 영역 내로 진입한 경우, 안전 단말기는 비콘신호로부터 산출되는 위치 정보를 실시간으로 관제센터나 서버로 전송하여, 관제센터 또는 서버가 해당 작업자의 동선을 모니터링할 수 있도록 하며(S140), 안전 단말기의 카메라를 작동시켜서 화각 내의 영상을 촬영하여 그 촬영된 영상을 실시간으로 관제센터나 서버로 전송하여 관제센터 또는 서버가 실시간 감시를 할 수 있도록 한다(S150).
- [0036] 그리고, 안전 단말기는 제어부에 의해 미리 설정된 작업자의 추락 및 낙상 감지 프로세스를 실행한다(S160).
- [0037] 이상 설명한 여러 단계의 프로세스 중 먼저, S100 단계 내지 S120 단계의 비콘신호를 이용한 작업자의 위치 정보 산출에 관한 내용에 대해 도 3 내지 도 5를 참조하여 좀 더 구체적으로 설명한다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 안전 단말기에 의해 작업장 내 위험 영역 주변에 설치된 비콘 단말기를 통해 작업자의 위험 영역에 대한 접근 또는 진입의 감지에 관하여 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 비콘 단말기와 안전 단말기 사이의 비콘신호를 이용하여 위치 정보를 산출하는 원리를 설명하기 위한 도면이며, 도 5는 작업자의 위치 정보를 이용하여 위험 영역에의 접근 또는 진입을 맵 정보를 이용하여 감지하는 것의 일 예에 관하여 나타낸 도면이다.
- [0039] 도 3에 도시된 바와 같이, 작업을 위한 워크스테이션(WS)이 설치된 소정의 영역을 위험 영역(DR)으로서 설정할

수 있고, 그 위험 영역(DR)의 내부 또는 외부의 소정 거리에는 위험 영역(DR)의 크기에 따라 또는 작업장의 크기에 따라 하나 또는 둘 이상의 비콘 단말기(BT1 ~ BT6)가 설치될 수 있다.

- [0040] 상기 비콘 단말기(BT1 ~ BT6)는 작업자(P)가 소지하고 있는 안전 단말기(ST, 본 발명의 일 실시예에 따른 안전 단말기)에 내장된 비콘 통신부와 무선 통신을 하도록 하는 장치로서, 각 비콘 단말기(BT1 ~ BT6)에는 둘 이상의 비콘 모듈이 내장되어 있고 상기 내장된 비콘 모듈 각각이 비콘신호를 송출한다.
- [0041] 작업자(P)의 신체에 착용된 안전 단말기(ST)는 유효 수신 범위 내의 비콘 단말기(BT5)로부터 비콘신호를 수신하고 그 비콘신호를 이용하여 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보(엄밀하게는 안전 단말기의 위치 정보)를 산출한다.
- [0042] 그리고 각각의 비콘 단말기는 관제센터나 서버와 유선 또는 무선으로 통신 가능하도록 연결되어 있으며, 상기 안전 단말기의 비콘 통신부가 전송하는 정보를 비콘 단말기가 관제센터나 서버로 전송한다.
- [0043] 도 4는 상기한 바와 같은 비콘 단말기(BT)가 송출하는 비콘신호를 안전 단말기(ST)가 수신하여 위치 정보를 산출하는 것의 일 예에 관하여 나타내고 있다.
- [0044] 도 4에 도시된 바와 같이, 비콘 단말기(BT)는 제1 비콘 모듈(Bm1), 제2 비콘 모듈(Bm2) 및 제3 비콘 모듈(Bm3)을 포함할 수 있다(적어도 2개의 비콘 모듈이 구비되는 것이 바람직하다).
- [0045] 각각의 비콘 모듈(Bm1, Bm2, Bm3)은 비콘신호를 각각 송출하며 안전 단말기(ST)의 비콘 통신부의 수신 범위에서 상기 각각의 비콘 모듈(Bm1, Bm2, Bm3)로부터 비콘 신호를 수신할 수 있다.
- [0046] 이때 각각의 비콘 모듈(Bm1, Bm2, Bm3)이 송출하는 비콘 신호는 각각 RSSI(Received Signal Strength Indication) 값을 전송하고 안전 단말기의 비콘 통신부는 각각의 비콘 신호의 RSSI값으로부터 거리값을 산출할 수 있다.
- [0047] 여기서 RSSI값은 수신된 비콘 신호의 신호 강도값이므로, 안전 단말기는 미리 설정된 비콘 신호의 출력 신호 강도와 수신된 비콘 신호의 신호 강도를 이용하여 거리를 산출할 수 있는 것이다.
- [0048] 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 비콘 모듈(Bm1)의 비콘 신호로부터 거리값 d1을 산출할 수 있고, 제2 비콘 모듈(Bm2)의 비콘 신호로부터 거리값 d2를 산출할 수 있으며, 제3 비콘 모듈(Bm3)의 비콘 신호로부터 거리값 d3을 산출할 수 있다.
- [0049] 이때, 제1 비콘 모듈(Bm1)과 제2 비콘 모듈(Bm2) 사이의 거리(a1), 제2 비콘 모듈(Bm2)과 제3 비콘 모듈(Bm3) 사이의 거리(a2), 그리고 제1 비콘 모듈(Bm1)과 제3 비콘 모듈(Bm3) 사이의 거리(a1+a2))를 고정된 값으로 알고 있으므로, 상기 3개의 비콘 모듈 중 두 개의 비콘 모듈의 신호로부터 거리값을 산출함으로써 평면 상에서의 안전 단말기(ST)의 위치를 산출할 수 있다.
- [0050] 3개의 비콘 모듈 각각이 송출하는 신호 중 신호의 세기 등이 양호하지 않은 신호를 버리고 2개의 신호를 취하여 거리값으로부터 위치 정보를 산출할 수 있는 것이다.
- [0051] 이와 같이 안전 단말기의 위치 정보(작업자의 위치 정보)를 산출하면, 미리 설정된 위험 영역의 위치를 이용하여 작업자가 위험 영역에 소정 거리 이내로 접근하였는지 또는 위험 영역 내로 진입하였는지 알 수 있다. 이에 대해서는 도 5에서 예시하고 있다.
- [0052] 도 5는 위험 영역(dr)과 각 비콘 단말기의 위치(bt1 ~ bt6), 그리고 작업자의 위치(p 또는 p')를 x-y 평면 상에서의 맵 정보 형태로 나타낸 것으로서, 안전 단말기가 인식하는 일 형태를 나타낸 것이다.
- [0053] 작업자의 위치(p)를 비콘 단말기로부터의 비콘 신호를 통해 상기한 도 4에서 설명한 바와 같은 방식으로 산출하면, 위험 영역(dr)의 위치는 미리 정해져 있으므로 그로부터 작업자의 위치(p)와 위험 영역(dr) 사이의 거리(D)를 산출하거나 작업자의 위치(p')가 위험 영역(dr) 내로 진입한 것인지 여부를 산출할 수 있다(작업자가 위험 영역에 '접근' 한 것으로 판단하는 경우는 산출된 작업자의 위치(p)와 위험 영역(dr) 사이의 거리가 미리 설정된 거리 이내인 경우로 설정할 수 있다).
- [0054] 앞서 설명한 도 2의 플로우차트에 따르면, 상기한 바와 같은 방식으로 작업자가 미리 설정된 위험 영역으로 접근하거나 진입한 것으로 판단한 경우, 안전 단말기는 작업자에게 위험경고음이나 음성 안내 등을 제공하게 되는데, 이 경우 또 다른 실시예로서 위험 영역별로 맞춤형의 안내를 작업자에게 제공하는 경우에 대해 도 6을 참조하여 설명한다.

- [0055] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 안전 단말기는 작업장 내의 위험 영역별 특성에 관한 정보를 미리 저장하거나, 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역에 대해 서버로부터 해당 위험 영역의 특성에 관한 정보를 전송받을 수 있다.
- [0056] 예컨대, 소음이 크게 발생하는 위험 영역, 높은 열이 발생하는 위험 영역, 장비 운용시 사고 위험이 높은 위험 영역 등과 같이 위험 영역별 특성에 관한 정보를 미리 저장하거나 서버로부터 전송받을 수 있다.
- [0057] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 안전 단말기는 앞서 설명한 방식으로 비콘 단말기의 위치 또는 작업장의 맵 정보에 현재 위치를 매핑하여 현재 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역의 위치를 확인할 수 있다(S131).
- [0058] 그리고, 현재 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역의 특성에 관한 정보를 안전 단말기가 인식한다(S132).
- [0059] 안전 단말기가 여러 위험 영역들에 대해 각각의 특성 정보를 미리 저장하고 있다가 현재 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역이 어느 곳인지 확인하여 해당 위험 영역의 특성에 관한 정보를 미리 저장된 정보로부터 추출하여 인식할 수도 있고, 안전 단말기가 현재 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역이 어느 곳인지 확인하여 서버로 전송함으로써 서버가 해당 위험 영역의 특성에 관한 정보를 안전 단말기로 전송함으로써 안전 단말기가 이를 인식할 수도 있다.
- [0060] 상기한 바와 같이 안전 단말기 작업자의 접근 또는 진입한 위험 영역의 특성을 인식한 경우, 해당 위험 영역의 특성에 대응하는 콘텐츠를 저장부로부터 추출하여 이를 음성으로 작업자에게 안내할 수 있다(S133).
- [0061] 예컨대, 현재 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역이 높은 열이 발생하는 영역이라는 특성을 가진 경우, 안전 단말기는 이를 인식하여 음성으로 "현재 접근/진입한 영역은 50도 이상의 작업 환경에서 작업이 이루어지는 영역으로서 장비로부터 100도 이상의 고열이 발생하는 경우가 자주 있으니 화상 위험에 각별히 주의하시기 바랍니다" 와 같은 멘트를 할 수 있고, 다른 방식으로도 작업자에게 경고를 할 수 있다.
- [0062] 이와 같은 방식으로 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 안전 단말기는 위험 영역별 특성을 파악하고 작업자가 접근 또는 진입한 위험 영역의 특성에 대응하는 대처를 할 수 있도록 안내 등을 하는 기능을 수행함으로써 작업자가 특별히 사고 방지를 위해 노력할 수 있도록 유도하는 특징점이 있다.
- [0063] 한편, 앞서 도 2의 플로우차트를 통해 작업자의 추락 및 낙상 감지 프로세스가 실행된다고 설명한 바 있는데, 도 7을 참조하여 이에 대해 좀 더 구체적으로 설명한다.
- [0064] 본 발명에 따른 안전 단말기의 사고방지 제어방법에 따라 작업자의 추락 및 낙상을 감지하는 프로세스가 진행되는 경우, 안전 단말기는 가속도 센서 및 자이로 센서의 센싱 결과를 이용하여 작업자의 추락 및 낙상을 감지할 수도 있고, 이에 카메라가 취득하는 영상의 분석 결과를 함께 고려하여 작업자의 추락 및 낙상을 감지할 수도 있다.
- [0065] 도 7의 플로우차트에서는 안전 단말기가 가속도 센서 및 자이로 센서의 센싱 결과 및 카메라가 취득하는 영상의 분석 결과를 함께 고려하여 작업자의 추락 및 낙상을 감지하는 경우에 관하여 나타내고 있으나, 도 7에 도시된 플로우차트에서 카메라 영상의 분석 결과를 이용하는 경우를 제외하면 안전 단말기가 가속도 센서 및 자이로 센서의 센싱 결과를 이용하여 작업자의 추락 및 낙상을 감지하는 프로세스가 되므로, 도 7에서는 위 두 가지 경우를 모두 설명하고 있다.
- [0066] 도 7에 도시된 플로우차트를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 안전 단말기의 제어부는 작업자의 추락 및 낙상 시의 중력 가속도의 변화 및 3축 회전각의 변화에 관한 정보를 미리 설정할 수 있다(S161). 또한 추가로 작업자의 추락 및 낙상 시 카메라가 취득하는 영상의 변화 특성에 관하여 미리 설정할 수 있다(S161).
- [0067] 작업자가 본 발명의 일 실시예에 따른 안전 단말기를 착용한 상태에서 위험 영역에 소정 거리 이내로 접근하거나 진입을 하면 추락 및 낙상 감지 프로세스가 실행되면서, 가속도 센서와 자이로 센서는 실시간으로 각각 센싱값을 획득한다(S162). 또한, 카메라도 실시간으로 영상을 촬영한다(S164).
- [0068] 상기한 바와 같이 가속도 센서와 자이로 센서 각각의 센싱값을 획득할 때마다 제어부는 미리 설정된 중력 가속도의 변화에 관한 정보에 따라 가속도 센서의 센싱값을 분석하고, 미리 설정된 3축 회전각의 변화에 관한 정보에 따라 자이로 센서의 센싱값을 분석한다(S163).
- [0069] 상기 센싱값의 분석을 통해 제어부는 작업자의 추락 및 낙상 여부를 판단한다(S166).

- [0070] 상기 센싱값의 분석 결과, 상기 가속도 센서의 센싱값 및 자이로 센서의 센싱값 또는 이들 센싱값에 미리 설정된 함수를 적용한 값이 미리 설정된 작업자의 추락 및 낙상 시의 중력 가속도의 변화 및 3축 회전각의 변화에 관한 정보에 따른 값의 범위에 포함되는 경우, 제어부는 작업자가 추락한 것으로 판단하거나 낙상한 것으로 판단할 수 있다.
- [0071] 제어부는 상기한 바와 같이 작업자의 추락 및 낙상 여부를 판단한 결과 작업자의 추락 또는 낙상이 발생한 것으로 판단한 경우(S167), 안전 단말기는 관제센터나 서버로 긴급 구조 요청 신호를 전송할 수 있으며 시스템의 비상 정지 요청 신호를 전송할 수도 있고(S168), 이에 따라 관제센터 또는 서버는 119로 긴급 구조 요청을 하거나 시스템을 비상 정지시킬 수 있다.
- [0072] 한편, 상기한 S162 단계 및 S163 단계에서 가속도 센서와 자이로 센서의 센싱값의 분석 결과만을 이용하여 작업자의 추락 및 낙상 여부를 판단할 수도 있지만, 가속도 센서와 자이로 센서의 센싱값에 의한 판단만으로는 정확한 추락 및 낙상의 판단이 이루어지지 않을 수도 있다.
- [0073] 따라서, 작업자의 추락 및 낙상의 감지 정확도를 더욱 높이기 위하여, 제어부는 상기한 S164 단계에서 카메라가 촬영하는 영상을 영상처리부를 통해 소정의 영상처리를 한 결과를 이용하여 영상의 변화를 분석하며, 미리 설정된 영상 변화의 특성에 관한 정보에 따라 상기한 영상의 변화를 분석할 수 있고(S165), 그 영상 분석의 결과를 S163 단계에서 산출되는 가속도 센서 및 자이로 센서의 센싱값의 분석 결과와 함께 작업자의 추락 및 낙상의 판단에 이용할 수 있다.
- [0074] 예컨대, 작업자가 추락 또는 낙상할 경우 카메라가 취득하는 영상은 정상적인 경우보다 더 빨리 변화하게 되므로, 영상의 변화가 느린 정상적인 경우에 차영상 처리를 하면 차영상의 대상이 되는 레퍼런스 영상과 타깃 영상(타깃 영상이 현재의 프레임 영상이라면 레퍼런스 영상은 그 이전 프레임의 영상 또는 그보다 시간적으로 앞선 프레임의 영상일 수 있다) 사이에 중복되는 픽셀부분이 많기 때문에 차영상으로 제거되는 부분(차영상에서 0의 픽셀값으로 나타나게 된다)이 상당히 많게 된다.
- [0075] 그러나, 영상의 변화가 급속하게 변화할 경우에는 레퍼런스 영상과 타깃 영상의 차영상을 하면, 예컨대 이전 프레임 영상과 현재 프레임 영상의 차영상을 하면 중복되는 부분이 적고 변화된 부분이 많기 때문에 제거되는 픽셀부분이 훨씬 더 적어지게 된다.
- [0076] 앞서 S161 단계에서 미리 설정되는 추락 및 낙상 시의 영상의 변화 특성에서 상기한 바와 같은 차영상시의 남은 픽셀부분의 픽셀값의 범위 등에 관하여 미리 설정할 수 있으며, 상기 S165 단계에서 카메라가 취득하는 영상의 분석 과정에서 차영상을 통해 남은 픽셀부분의 픽셀값의 범위가 상기 미리 설정된 범위에 포함되는 경우 작업자의 추락 및 낙상이 발생한 경우로 판단할 수 있다.
- [0077] 물론, 영상의 변화 분석만으로 추락 및 낙상을 판단하거나 가속도 센서 및 자이로 센서의 센싱값의 분석만으로 추락 및 낙상을 판단하기 보다는, 전자와 후자를 모두 고려하여 모든 분석 결과가 추락 및 낙상을 판단할 수 있는 조건에 해당할 경우에 추락 및 낙상으로 판단하도록 할 수 있다.
- [0078] 한편, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 안전 단말기의 사고 방지 제어방법으로서, 도면상으로 도시하지는 않았으나, 복수의 작업자가 한 조가 되어 위험 영역에서 작업을 하는 경우가 있을 수 있다.
- [0079] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 안전 단말기는, 앞서 설명한 비콘신호를 이용하여 안전 단말기를 착용한 작업자의 위치 정보를 산출할 때 복수의 작업자 각각의 위치 정보를 산출할 수 있으며, 그 산출된 위치 정보를 기반으로 상기 복수의 작업자 간의 거리를 산출할 수 있다.
- [0080] 그리고, 각 작업자의 안전 단말기가 상기한 바와 같이 산출된 복수 작업자 간의 거리가 미리 설정된 거리 이상으로 떨어진 것으로 판단한 경우, 각 작업자의 안전 단말기가 거리 이탈에 관한 알람을 제공하고 관제센터로 복수 작업자 간 거리 이탈에 관한 알람을 전송함으로써 복수의 작업자가 한 조가 되어 위험 영역에서 작업을 하는 경우에도 그와 같은 작업에 맞춤형의 사고 방지 콘텐츠를 제공할 수 있다.

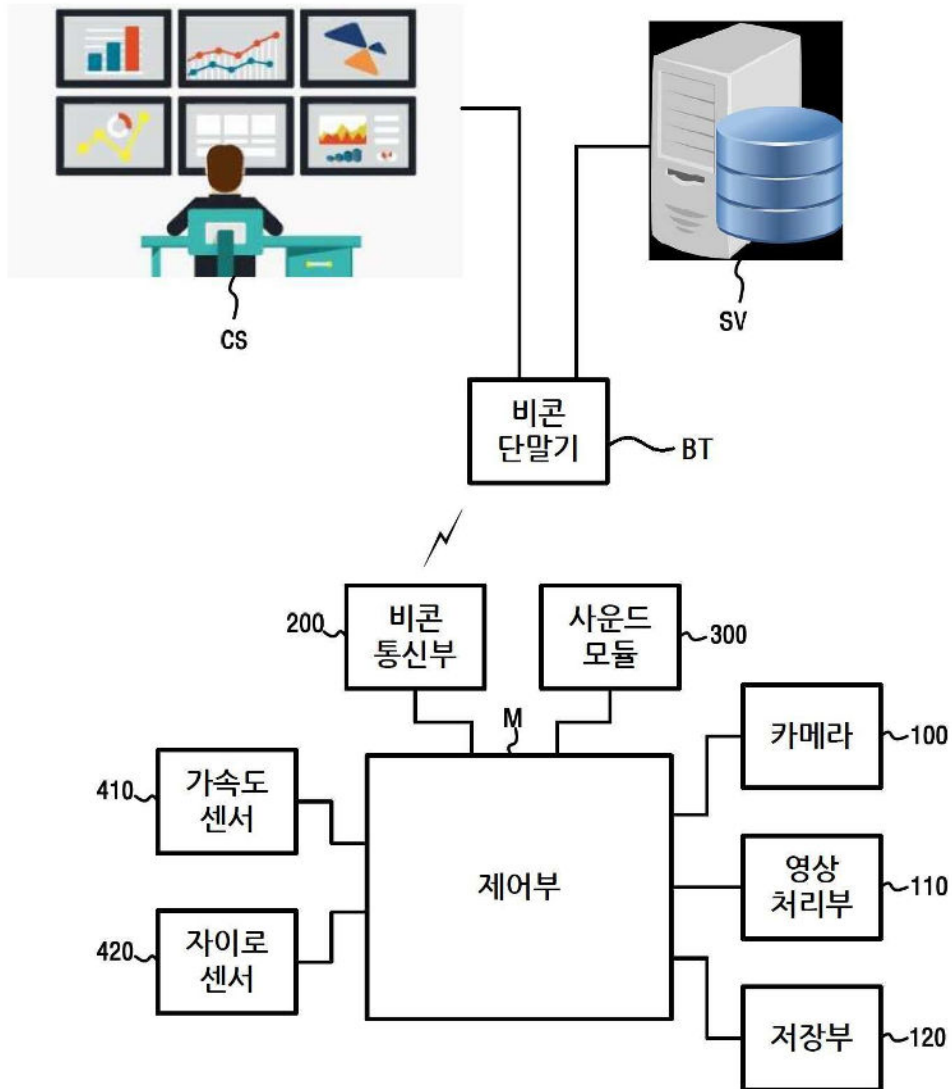
부호의 설명

- [0081] ST: 안전 단말기, BT: 비콘 단말기
- 100: 카메라, 200: 비콘 통신부
- 300: 사운드 모듈, 410: 가속도 센서

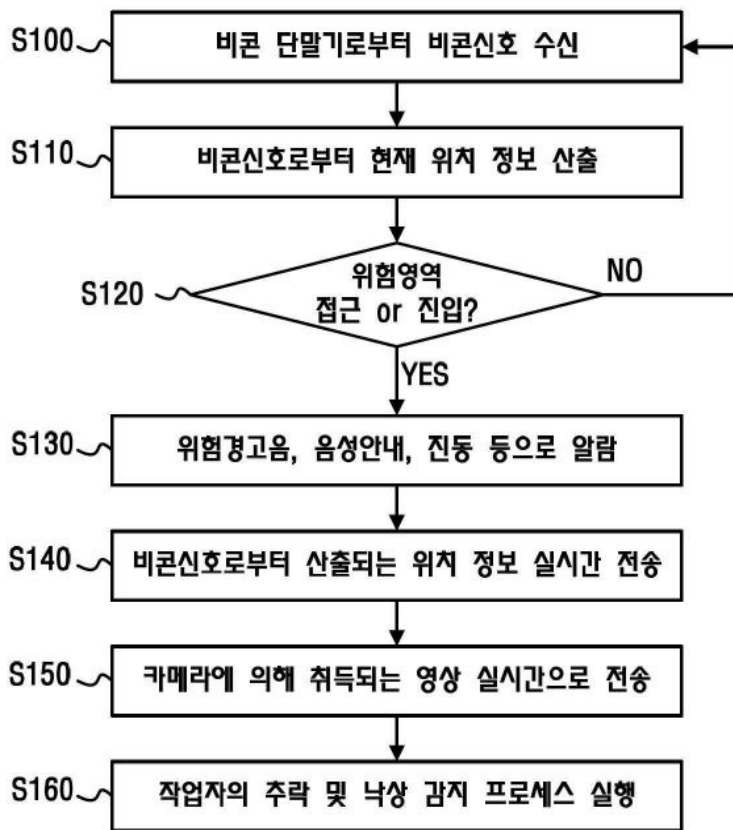
420: 자이로 센서, M: 제어부

도면

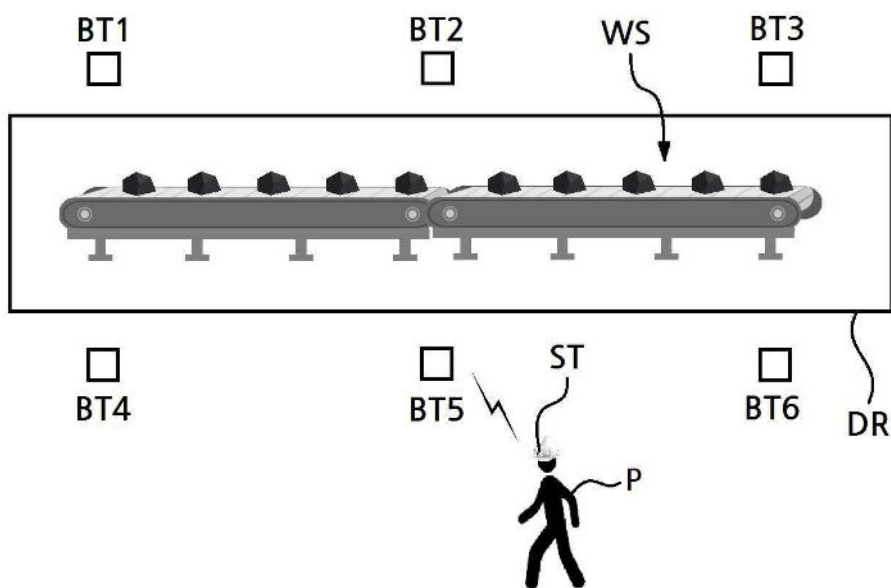
도면1



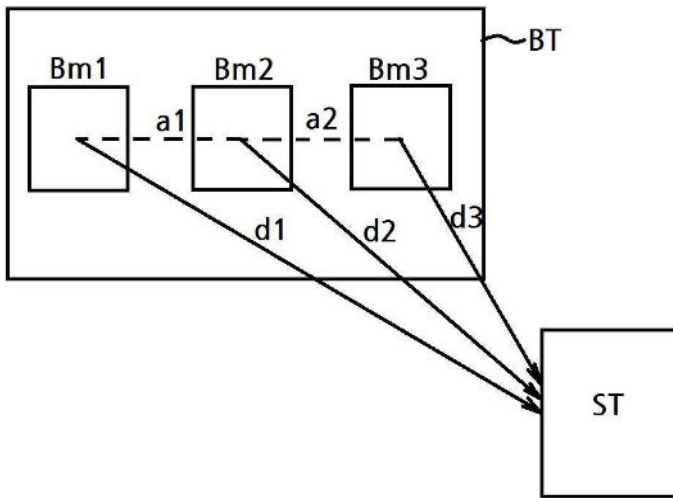
도면2



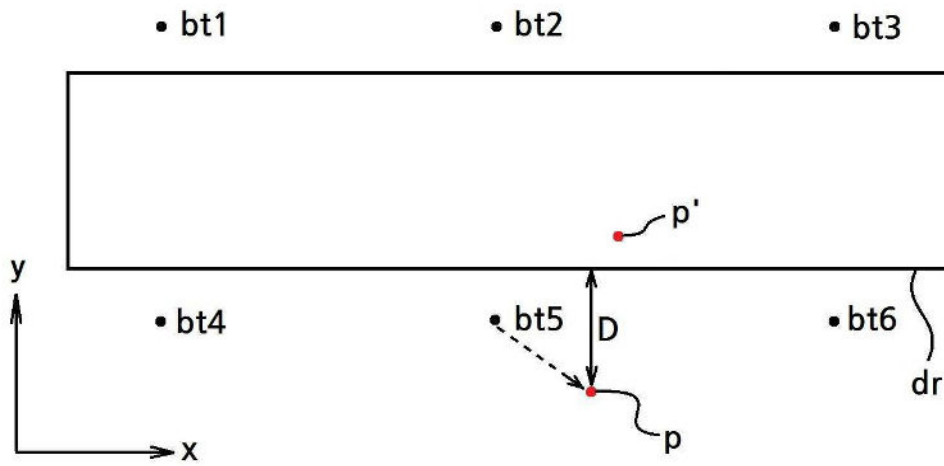
도면3



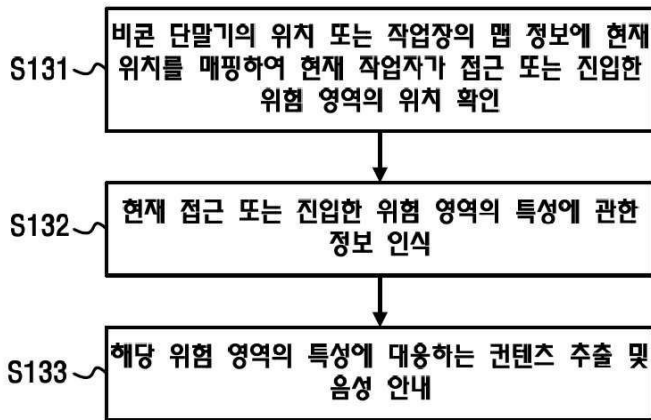
도면4



도면5



도면6



도면7

