



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년10월17일
(11) 등록번호 10-2455031
(24) 등록일자 2022년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) B61L 23/06 (2006.01)
B61L 25/02 (2006.01) G06F 1/16 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01) G08B 21/02 (2006.01)
G08B 21/18 (2006.01) G08B 3/10 (2006.01)
G08B 5/36 (2006.01) G16Y 20/10 (2020.01)
H04W 4/02 (2018.01)

(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2015.01)
B61L 23/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0013367

(22) 출원일자 2022년01월28일
심사청구일자 2022년01월28일

(56) 선행기술조사문헌
KR101774200 B1*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 15 항

(73) 특허권자
한국철도공사
대전광역시 동구 중앙로 240 (소제동)

(72) 발명자
이수영
대구광역시 달서구 와룡로 67, 101동 2501호 (본리동, 달서 유림노르웨이숲 아파트)

김해동
서울특별시 구로구 신도림로11가길 36 (신도림동, 미성아파트)

(74) 대리인
특허법인 두성

심사관 : 이학준

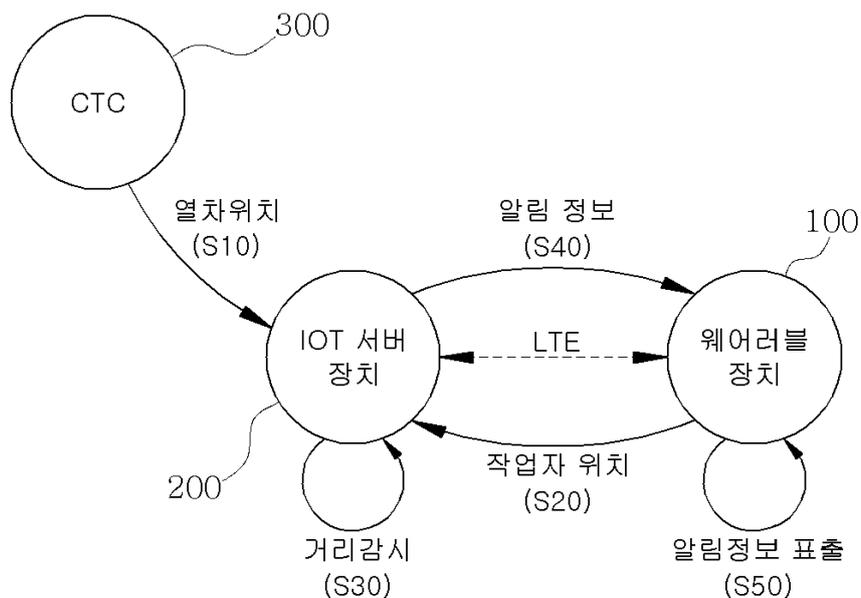
(54) 발명의 명칭 **작업자용 웨어러블 장치, 작업자 안전 관리 시스템, 및 그 방법**

(57) 요약

본 발명의 작업자 안전관리 방법은, 통신모듈 및 디스플레이부를 구비하고 작업자가 착용 가능한 형태로 구성된 적어도 하나의 웨어러블 장치들; 및 웨어러블 장치들과 통신하는 IoT 서버장치가 연동하여 선로변 또는 선로내에서 작업 중인 작업자의 안전을 관리하는 작업자 안전 관리 방법에 있어서, IoT 서버장치가, 운행 중인 적어도 하

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



나의 열차 및 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하는 실시간 위치 수집 단계; 열차와 작업자의 거리를 산출하는 거리산출단계; 및 거리가 미리 설정된 소정 거리 이내인 경우, 웨어러블 장치를 이용하여 작업자에게 알림정보를 표출하는 표출단계를 포함하되, 표출단계는 IoT 서버장치가 열차의 운행정보를 포함하는 열차접근알림메시지를 생성한 후, 열차접근알림메시지를 디스플레이부에 표출함으로써, 작업자가 작업 중 휴대폰을 소지하여야 하는 불편함을 해소할 수 있는 특징이 있으며, 안전관리자 또는 관제원이 열차 접근에 대한 작업자의 대피 여부 및 대피로를 파악함으로써, 작업자들에게 추가 안내 정보를 제공할 수 있도록 하는 특징이 있다.

(52) CPC특허분류

B61L 25/025 (2013.01)
G06F 1/163 (2013.01)
G06F 3/01 (2013.01)
G08B 21/02 (2013.01)
G08B 21/18 (2013.01)
G08B 3/10 (2021.01)
G08B 5/36 (2013.01)
H04W 4/02 (2020.05)

(56) 선행기술조사문헌

KR102156703 B1*
 KR102314298 B1*
 JP6764723 B2
 KR102112135 B1
 KR101709098 B1
 KR102279193 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이부를 구비하고 작업자가 착용 가능한 형태로 구성된 적어도 하나의 웨어러블 장치들; 및

운행 중인 적어도 하나의 열차, 및 상기 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하고, 상기 열차와 작업자들 간의 거리를 감시하는 IoT 서버장치를 포함하되,

상기 IoT 서버장치는

상기 열차와의 거리가 미리 설정된 소정 거리 이내인 임의의 제1 작업자가 존재하는 경우, 상기 열차의 운행정보를 포함하는 열차접근알림메시지를 생성하여, 상기 제1 작업자가 착용한 제1 웨어러블 장치로 전달하고,

상기 제1 웨어러블 장치는

상기 열차접근알림메시지를 상기 디스플레이부에 표출하며,

상기 제1 웨어러블 장치는

이동통신망에 접속하여 상기 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 실시간 위치정보를 수신하는 이동통신모듈;

상기 IoT 서버장치와의 통신 인터페이스를 제공하되, 상기 이동통신모듈에서 수신한 작업자의 실시간 위치정보를 상기 IoT 서버장치로 전달하고, 상기 IoT 서버장치로부터 상기 열차접근알림메시지를 수신하는 제1 통신 인터페이스부;

상기 작업자의 위치정보를 수신하기 위한 GPS 센서;

상기 작업자의 이동정보를 감지하기 위한 가속도 센서; 및

상기 제1 통신 인터페이스부를 통해 수신한 열차접근알림메시지를 표출하도록 상기 디스플레이부를 제어하고, 상기 GPS 센서로부터 수집된 상기 작업자의 위치정보, 및 상기 가속도 센서로부터 감지된 상기 작업자의 이동정보를, 미리 설정된 전송주기마다, 상기 IoT 서버장치로 전송하도록 상기 이동통신모듈을 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 웨어러블 장치는

불빛, 경고음, 및 진동 중 적어도 하나의 형태로 열차접근을 알리기 위한 경고신호를 출력하는 경고신호 발생부를 더 포함하고,

상기 제어부는

상기 제1 통신 인터페이스부를 통해 상기 IoT 서버장치로부터 수신된 경고신호 출력제어신호에 의거하여, 상기 경고신호를 출력하도록 상기 경고신호 발생부를 제어하는 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 경고신호 발생부는

적어도 하나의 LED 램프, 적어도 하나의 부저, 스피커, 및 진동센서 중 적어도 하나를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 웨어러블 장치는

상기 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 조작에 의해 상기 IoT 서버장치로 인지신호를 송출하는 인지버튼을 더 포함하고,

상기 제어부는

상기 인지신호에 응답하여 상기 IoT 서버장치로부터 전송된 경고신호 출력중단신호에 의거하여, 상기 경고신호의 출력을 중단하도록 상기 경고신호 발생부를 제어하는 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 IoT 서버장치는

철도의 열차 운행 정보를 관리하는 열차집중제어장치(CTC) 및 상기 웨어러블 장치와 통신하는 제2 통신 인터페이스부;

상기 열차집중제어장치(CTC)로부터 상기 열차의 실시간 위치 정보를 수집하고, 이동통신망을 통해 상기 이동통신모듈의 위치 정보를 추적하여 상기 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하는 위치정보 수집부;

상기 열차 및 작업자의 실시간 위치 정보를 이용하여, 상기 열차와 작업자 간의 거리를 산출하는 거리 산출부;

상기 산출된 거리가 미리 설정된 소정 거리 이내인 경우, 상기 작업자에게 이를 알리기 위한 상기 열차접근알림 메시지, 및 경고신호 출력제어신호 중 적어도 하나를 포함하는 알림정보를 생성하는 알림정보 생성부; 및

상기 제2 통신 인터페이스부를 통해, 상기 알림정보를 상기 웨어러블 장치로 전송하는 전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 IoT 서버장치는

상기 제2 통신 인터페이스부를 통해, 상기 전송주기마다 상기 웨어러블 장치로부터 전송되는 작업자의 위치정보 및 작업자의 이동정보를 수신하고, 상기 작업자의 위치정보 및 작업자의 이동정보에 의거하여, 작업자의 대피 또는 작업복귀 여부를 결정하는 작업자 모니터링부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 작업자 모니터링부는

상기 작업자가 GPS 신호를 수신할 수 없는 음영지역에 위치하여, 상기 GPS 센서로부터 위치정보가 수집되지 않는 경우,

상기 가속도 센서로부터 수집된 작업자의 이동정보, 및 상기 GPS 센서가 상기 음영지역에 진입하기 이전에 수집된 위치정보에 의거하여, 작업자의 대피 또는 작업복귀 여부를 결정하는 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 시스템.

청구항 10

선로변 또는 선로내에서 작업 중인 작업자가 착용 가능한 형태로 구현된 웨어러블 장치에 있어서,

상기 작업자에게 열차접근정보를 표출하기 위한 디스플레이부;

이동통신망에 접속하여 상기 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 실시간 위치정보를 수신하는 이동통신모듈;

운행 중인 적어도 하나의 열차, 및 상기 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하고, 상기 열차와 작업자들 간의 거리를 감시하는 IoT 서버장치와의 통신 인터페이스를 제공하되, 상기 이동통신모듈에서 수신한 작업자의 실시간 위치정보를 상기 IoT 서버장치로 전달하고, 상기 열차의 접근을 알리기 위해 상기 IoT

서버장치에서 생성한, 열차접근알림메시지를 수신하는 제1 통신 인터페이스부;

상기 작업자의 위치정보를 수신하기 위한 GPS 센서;

상기 작업자의 이동정보를 감지하기 위한 가속도 센서; 및

상기 제1 통신 인터페이스부를 통해 수신한 열차접근알림메시지를 표출하도록 상기 디스플레이부를 제어하고, 상기 GPS 센서로부터 수집된 상기 작업자의 위치정보, 및 상기 가속도 센서로부터 감지된 상기 작업자의 이동정보를, 미리 설정된 전송주기마다, 상기 IoT 서버장치로 전송하도록 상기 이동통신모듈을 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 디스플레이부는

플렉서블 디스플레이로 구현된 것을 특징으로 하는 웨어러블 장치.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 웨어러블 장치는

불빛, 경고음, 및 진동 중 적어도 하나의 형태로 열차접근을 알리기 위한 경고신호를 출력하는 경고신호 발생부를 더 포함하고,

상기 제어부는

상기 제1 통신 인터페이스부를 통해 상기 IoT 서버장치로부터 수신된 경고신호 출력제어신호에 의거하여, 상기 경고신호를 출력하도록 상기 경고신호 발생부를 제어하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 경고신호 발생부는

적어도 하나의 LED 램프, 적어도 하나의 부저, 스피커, 및 진동센서 중 적어도 하나를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 웨어러블 장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 웨어러블 장치는

상기 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 조작에 의해 상기 IoT 서버장치로 인지신호를 송출하는 인지버튼을 더 포함하고,

상기 제어부는

상기 인지신호에 응답하여 상기 IoT 서버장치로부터 전송된 경고신호 출력중단신호에 의거하여, 상기 경고신호의 출력을 중단하도록 상기 경고신호 발생부를 제어하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 장치.

청구항 15

삭제

청구항 16

통신모듈 및 디스플레이부를 구비하고 작업자가 착용 가능한 형태로 구성된 적어도 하나의 웨어러블 장치들; 및 상기 웨어러블 장치들과 통신하는 IoT 서버장치가 연동하여 선로변 또는 선로내에서 작업 중인 작업자의 안전을 관리하는 작업자 안전 관리 방법에 있어서,

상기 IoT 서버장치가, 운행 중인 적어도 하나의 열차 및 상기 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하는 실시간 위치 수집 단계;

상기 열차와 상기 작업자의 거리를 산출하는 거리산출단계;

상기 거리가 미리 설정된 소정 거리 이내인 경우, 상기 웨어러블 장치를 이용하여 작업자에게 알림정보를 표출

하되, 상기 IoT 서버장치가 상기 열차의 운행정보를 포함하는 열차접근알림메시지를 생성한 후, 상기 열차접근 알림메시지를 상기 디스플레이부에 표출하는 표출단계;

상기 웨어러블 장치에 구비된 GPS 센서 및 가속도 센서로부터 대응된 작업자의 이동정보를 수집하는 작업자 이동정보 수집단계;

미리 설정된 전송주기마다 상기 수집된 작업자의 이동정보를 상기 IoT 서버장치로 전송하는 전송단계; 및

상기 작업자의 이동정보를 수신한 IoT 서버장치가 작업자의 대피 또는 작업복귀 여부를 결정하는 작업자 모니터링 단계를 포함하는 작업자 안전 관리 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 표출단계는

상기 웨어러블 장치에 구비되어 불빛, 경고음, 및 진동 중 적어도 하나의 형태로 열차접근을 알리기 위한 경고 신호를 출력하는 경고신호 발생장치를 구동시켜 상기 알림정보를 표출하는 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 열차접근알림메시지, 및 상기 경고신호 중 적어도 하나를 인지한 작업자가 이를 알리기 위한 인지신호를 상기 IoT 서버장치로 송출하는 인지신호 송출단계; 및

상기 인지신호에 응답하여 상기 IoT 서버장치가 상기 경고신호의 출력을 중단하는 경고신호 중단단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 방법.

청구항 19

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 작업자의 안전 관리 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 선로 변 또는 선로 내에서 작업하는 작업자의 안전을 관리하기 위한 작업자용 웨어러블 장치, 작업자 안전 관리 시스템, 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 열차는 궤도상으로 운행하는 운행수단으로서, 화물이나 사람을 운반하는 대표적인 운송수단이다. 그런데, 이러한 열차는 정해진 궤도를 따라 이동하는 특성상 급정거하거나 갑자기 운전방향을 변경하는 것이 불가능하고, 더욱이 그 중량이 화물차량이나 다른 교통수단에 비하여 비교할 수 없을 정도로 커서 충돌시 막대한 피해가 발생된다.

[0003] 한편, 열차가 이동하는 철도 선로는 항상 외부에 노출되어 있으므로, 이를 보수하기 위한 작업이 수시로 이루어지고 있으며, 철도 선로 내에 이동 보수반 또는 선로공사현장에서는 많은 안전사고가 작업자를 위협하고 있다. 하지만 이들 중 가장 대표적인 위협이자 치명적인 안전사고는 영업 운전 중인 차량의 통행으로 인하여 발생하는 안전사고라 할 수 있다.

[0004] 따라서 철도 선로의 이동보수 또는 선로 공사현장에서는 상기 안전사고를 방지하기 위해, 작업현장에 안전요원을 배치하거나 특정 위치에서 열차의 접근을 감지한 후 이를 작업자에게 알리는 다양한 장치들이 개발되어 사용되고 있다.

[0005] 그런데, 이러한 종래의 방법들은 작업자가 안전 요원 또는 열차 접근 경보장치로부터 떨어져서 작업을 하거나, 작업에 열중하고 있는 경우 열차 접근 알림신호를 인식하지 못하는 경우가 발생할 수 있다.

[0006] 또한, 종래에는 작업현장에 배치된 안전요원의 실수 또는 특정 위치에서 열차의 접근을 감지하는 감지장치에 오류가 발생한 경우, 열차의 접근을 인식하지 못하여 작업자에게 이를 알리지 못하는 경우가 발생할 수 있다.

- [0007] 이러한 문제를 해결하기 위해, 한국등록특허 제 10-2314298 호에는, 열차 및 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하는 위치정보 수집부; 상기 열차 및 작업자의 실시간 위치 정보에 의거하여 작업자와 열차의 거리를 산출하고, 상기 산출된 거리가 미리 설정된 소정 거리 이내인 경우 열차 접근 알림 신호를 생성하는 열차 접근 알림 신호 생성부; 및 근거리 통신망을 통해 상기 열차 접근 알림 신호를 수신하고, 상기 열차 접근 알림 신호에 응답하여 미리 설정된 적어도 하나의 형태로 경보신호를 출력하는 경보신호 출력부를 포함하되, 상기 경보신호 출력부는 상기 작업자가 착용 가능한 형태로 구성되며, 다수의 LED들; 경고음을 출력하는 다수의 부저들; 상기 열차 접근 알림 신호 생성부로부터 상기 열차 접근 알림 신호를 수신하는 제1 통신 모듈; 및 상기 열차 접근 알림 신호가 수신되면, 상기 열차 접근 알림 신호에 응답하여 상기 다수의 LED들 각각의 온/오프를 개별 제어하여 불빛형태의 경고신호를 출력하거나, 상기 다수의 부저들 각각을 개별 제어하여 경고음을 출력하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 열차 접근 알림 장치가 개시되어 있다.
- [0008] 상기 특허에 의하면, 작업자가 열차 접근 사실을 정확하게 인지할 수 있도록 하는 장점이 있으며, 열차 기관사가 열차 진로 방향 또는 열차와 인접한 위치에서 작업을 수행 중인 작업자의 위치를 인지하고, 열차를 제동시키거나 열차의 경적을 울려서 상기 작업자에게 열차의 접근을 알릴 수 있도록 함으로써 안전사고를 미연에 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [0009] 하지만 이러한 종래의 열차 접근 알림 장치는 이동통신장치(예컨대, 작업자가 소지한 스마트폰)을 통해 작업자의 실시간 위치를 인지하므로, 작업자가 작업 중 스마트폰을 소지하고 있어야 하는 불편함이 있으며, 경보신호 출력부가 근거리 통신망을 이용하여 열차접근 알림 신호를 수신함으로써, 경보신호 출력부와 상기 이동통신장치와의 거리 또는 상기 이동통신장치의 동작상태에 따라 연결이 자주 끊어지는 문제가 있었다.
- [0010] 또한, 종래의 장치는 불빛 또는 경고음에 의해 열차의 단순히 접근만을 알림으로써, 접근하는 열차의 위치, 기기와의 거리, 상/하행 정보 등을 자세히 알 수 없었고, 이로 인해, 열차선로가 다수개인 노선(예컨대, 영등포역, 청량리역, 대전역, 서울역 등)에서는 어떤 선로에 열차가 접근하는지에 대한 자세한 정보를 표출할 수 없었다.
- [0011] 따라서 종래에는, 이러한 열차접근알림신호가, 열차 접근 선로 주변의 다른 선로에서 작업 중인 작업자에게는 노이즈로 작용하게 되고, 이런 일이 빈번하게 발생할 경우, 열차접근알림신호에 대한 신뢰가 떨어지는 문제가 있었다.
- [0012] 또한, 종래에는, 작업자가 이러한 열차접근알림신호를 제대로 인지하였는지, 또는 상기 열차접근알림신호에 대응하여 작업자가 어떻게 반응하였는지에 대한 결과를 안전관리자 및 관제원이 모니터링할 수 없음으로써, 원격지에 위치한 안전관리자 또는 관제원이 작업자의 상태를 실시간으로 파악할 수 없는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제 10-2314298 호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 따라서 본 발명은 LTE 모듈을 구비한 웨어러블 장치를 이용하여 열차의 위치정보를 제공함으로써, 작업자가 작업 중 휴대폰을 소지하여야 하는 불편함을 해소할 수 있는 작업자용 웨어러블 장치, 작업자 안전 관리 시스템, 및 그 방법을 제공하고자 한다.
- [0015] 또한, 본 발명은, 통신 신뢰도가 높은 이동통신망을 이용하여 열차위치를 안정적으로 파악함으로써, 선로변 또는 선로내에서 작업 중인 작업자에게 열차위치정보를 정확하게 제공할 수 있는 작업자용 웨어러블 장치, 작업자 안전 관리 시스템, 및 그 방법을 제공하고자 한다.
- [0016] 또한, 본 발명은 접근하는 열차의 자세한 정보를 표출할 수 있는 디스플레이부를 포함함으로써, 오 경보를 방지하고, 상기 작업자가 열차접근정보를 정확하게 인지할 수 있도록 하는 작업자용 웨어러블 장치, 작업자 안전 관리 시스템, 및 그 방법을 제공하고자 한다.

[0017] 또한, 본 발명은 열차가 접근하는 선로의 정보를 정확하게 제공함으로써, 열차접근알림신호에 대한 신뢰도를 향상시키고, 이로 인해 상기 작업자가 열차의 접근에 대해 안전하게 대처할 수 있도록 하는 작업자용 웨어러블 장치, 작업자 안전 관리 시스템, 및 그 방법을 제공하고자 한다.

[0018] 또한, 본 발명은 작업자의 위치정보 및 이동정보를 주기적으로 송출함으로써, 원격지에 위치한 안전관리자 또는 관제원이 상기 작업자의 위치를 모니터링할 수 있도록 하고, 이로 인해, 안전관리자 또는 관제원이 열차 접근에 대한 작업자의 대피 여부 및 대피로를 파악함으로써, 작업자들에게 추가 안내 정보를 제공할 수 있도록 하는 작업자용 웨어러블 장치, 작업자 안전 관리 시스템, 및 그 방법을 제공하고자 한다.

[0019] 또한, 본 발명은 열차접근알림신호를 확인한 작업자의 조작에 의해 인지신호를 송출하는 인지버튼을 포함하여, 원격지에 위치한 안전관리자 또는 관제원이 상기 작업자의 열차 접근 인지 여부를 파악하여 대처할 수 있도록 하고, 인지버튼 조작시 열차접근알림신호를 중단함으로써, 불필요한 경보음 또는 경고등의 구동으로 인한 배터리 소모를 줄이고, 이로 인해 장치의 수명을 연장시킬 수 있도록 하는 작업자용 웨어러블 장치, 작업자 안전 관리 시스템, 및 그 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에서 제공하는 작업자용 웨어러블 장치는 선로변 또는 선로내에서 작업 중인 작업자가 착용 가능한 형태로 구현된 웨어러블 장치에 있어서, 상기 작업자에게 열차접근정보를 표출하기 위한 디스플레이부; 이동통신망에 접속하여 상기 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 실시간 위치정보를 수신하는 이동통신모듈; 상기 IoT 서버장치와의 통신 인터페이스를 제공하되, 상기 이동통신모듈에서 수신한 작업자의 실시간 위치정보를 상기 IoT 서버장치로 전달하고, 상기 IoT 서버장치로부터 상기 열차접근알림메시지를 수신하는 제1 통신 인터페이스부; 및 상기 제1 통신 인터페이스부를 통해 수신한 열차접근알림메시지를 상기 디스플레이부에 표출하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에서 제공하는 작업자 안전 관리 시스템은 디스플레이부를 구비하고 작업자가 착용 가능한 형태로 구성된 적어도 하나의 웨어러블 장치들; 및 운행 중인 적어도 하나의 열차, 및 상기 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하고, 상기 열차와 작업자들 간의 거리를 감시하는 IoT 서버장치를 포함하되, 상기 IoT 서버장치는 상기 열차와의 거리가 미리 설정된 소정 거리 이내인 임의의 제1 작업자가 존재하는 경우, 상기 열차의 운행정보를 포함하는 열차접근알림메시지를 생성하여, 상기 제1 작업자가 착용한 제1 웨어러블 장치로 전달하고, 상기 제1 웨어러블 장치는 상기 열차접근알림메시지를 상기 디스플레이부에 표출하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 한편, 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에서 제공하는 작업자 안전 관리 방법은 통신모듈 및 디스플레이부를 구비하고 작업자가 착용 가능한 형태로 구성된 적어도 하나의 웨어러블 장치들; 및 상기 웨어러블 장치들과 통신하는 IoT 서버장치가 연동하여 선로변 또는 선로내에서 작업 중인 작업자의 안전을 관리하는 작업자 안전 관리 방법에 있어서, 상기 IoT 서버장치가, 운행 중인 적어도 하나의 열차 및 상기 웨어러블 장치를 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하는 실시간 위치 수집 단계; 상기 열차와 상기 작업자의 거리를 산출하는 거리산출단계; 및 상기 거리가 미리 설정된 소정 거리 이내인 경우, 상기 웨어러블 장치를 이용하여 작업자에게 알림 정보를 표출하는 표출단계를 포함하되, 상기 표출단계는 상기 IoT 서버장치가 상기 열차의 운행정보를 포함하는 열차접근알림메시지를 생성한 후, 상기 열차접근알림메시지를 상기 디스플레이부에 표출하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 상기한 바와 같은, 본 발명의 작업자용 웨어러블 장치, 작업자 안전 관리 시스템, 및 그 방법은 LTE 모듈을 구비한 웨어러블 장치를 이용하여 열차의 위치정보를 제공함으로써, 작업자가 작업 중 휴대폰을 소지하여야 하는 불편함을 해소할 수 있는 장점이 있다.

[0024] 또한, 본 발명은, 통신 신뢰도가 높은 이동통신망을 이용하여 열차위치를 안정적으로 파악함으로써, 선로변 또는 선로내에서 작업 중인 작업자에게 열차위치정보를 정확하게 제공할 수 있는 장점이 있다.

[0025] 또한, 본 발명은 접근하는 열차의 자세한 정보를 표출할 수 있는 디스플레이부를 포함함으로써, 오 경보를 방지하고, 상기 작업자가 열차접근정보를 정확하게 인지할 수 있도록 하는 장점이 있다.

[0026] 또한, 본 발명은 열차가 접근하는 선로의 정보를 정확하게 제공함으로써, 열차접근알림신호에 대한 신뢰도를 향

상시시키고, 이로 인해 상기 작업자가 열차의 접근에 대해 안전하게 대처할 수 있도록 하는 장점이 있다.

[0027] 또한, 본 발명은 작업자의 위치정보 및 이동정보를 주기적으로 송출함으로써, 원격지에 위치한 안전관리자 또는 관제원이 상기 작업자의 위치를 모니터링할 수 있도록 하고, 이로 인해, 안전관리자 또는 관제원이 열차 접근에 대한 작업자의 대피 여부 및 대피로를 파악함으로써, 작업자들에게 추가 안내 정보를 제공할 수 있도록 하는 장점이 있다.

[0028] 또한, 본 발명은 열차접근알림신호를 확인한 작업자의 조작에 의해 인지신호를 송출하는 인지버튼을 포함하여, 원격지에 위치한 안전관리자 또는 관제원이 상기 작업자의 열차 접근 인지 여부를 파악하여 대처할 수 있도록 하고, 인지버튼 조작시 열차접근알림신호를 중단함으로써, 불필요한 경보음 또는 경고등의 구동으로 인한 배터리 소모를 줄이고, 이로 인해 장치의 수명을 연장시킬 수 있도록 하는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자 안전 관리 시스템에 대한 개략적인 구성도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자용 웨어러블 장치의 구현 예를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자용 웨어러블 장치에 대한 개략적인 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자용 웨어러블 장치의 모듈 구성을 예시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 IoT 서버장치에 대한 개략적인 블록도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자 안전 관리 방법에 대한 개략적인 처리 절차도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자 안전 관리 시스템의 처리 절차를 간략화하여 도식화한 도면이다.

도 9는 작업자의 안전을 관리하기 위한 처리 프로세스 별로, 본 발명의 효과를 종래의 방법과 대비하여 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 설명하되, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 한편 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다. 또한 상세한 설명을 생략하여도 본 기술 분야의 당업자가 쉽게 이해할 수 있는 부분의 설명은 생략하였다.

[0031] 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0032] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자 안전 관리 시스템에 대한 개략적인 구성도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자 안전 관리 시스템은, 웨어러블 장치(100), 및 IoT 서버장치(200)를 포함하여 구성된다.

[0033] 웨어러블 장치(100)는 디스플레이부를 구비하고, 작업자가 착용 가능한 형태로 구성된다. 도 2에 예시된 바와 같이, 웨어러블 장치(100)는 작업자의 안전조끼 등에 부착되어 작업자가 착용할 수 있는 형태로 구성될 수 있다.

[0034] IoT 서버장치(200)는 운행 중인 적어도 하나의 열차, 및 웨어러블 장치(100)를 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하고, 상기 열차와 작업자들 간의 거리를 감시한다. 한편, IoT 서버장치(200)는, 도 2에 예시된 바와 같이, 하나 이상의 디스플레이 장치에 대상 작업자들의 안전 상태를 표출하도록 관제센터에 구비될 수 있다.

[0035] 이를 위해, IoT 서버장치(200)는 철도의 열차 운행 정보를 관리하는 열차집중제어장치(CTC)(300)와 유/무선 통신망으로 연결되고, 웨어러블 장치(100)와는 이동통신망(예컨대, LTE 망 등)을 통해 통신할 수 있다.

[0036] 이러한 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자 안전 관리 시스템의 처리 과정을 개략적으로 설명하면 다음과 같다.

[0037] 먼저, 단계 S10 및 단계 S20에서는, IoT 서버장치(200)가 CTC(300) 및 웨어러블 장치(100)로부터, 열차위치 및

작업자 위치를 각각 수집한다.

- [0038] 단계 S30에서는, IoT 서버장치(200)가 상기 수집된 정보에 의거하여 상기 열차와 작업자 간의 거리를 산출하고, 상기 열차와 작업자가 미리 설정된 소정 거리 이내로 근접하는 지 여부를 감시한다.
- [0039] 단계 S40에서는, IoT 서버장치(200)가 상기 열차와 작업자가 미리 설정된 소정 거리 이내로 근접하는 경우 웨어러블 장치(100)로 알람정보를 전송한다. 이 때, IoT 서버장치(200)는 상기 알람정보를 메시지 형태(즉, 열차접근알림메시지)로 구현하여 전송하거나, 불빛, 경고음, 또는 진동 등에 의해 열차가 근접하였음을 알리기 위한 제어신호를 생성하여 전송할 수 있다.
- [0040] 단계 S50에서는, 웨어러블 장치(100)가 상기 알람정보를 표출한다. 즉, 웨어러블 장치(100)는 IoT 서버장치(200)에서 전송된 알람정보의 형태에 따라, 메시지, 불빛, 경고음, 또는 진동 등, 대응된 신호를 표출한다. 이를 위해, 웨어러블 장치(100)는 메시지를 표출하기 위한 디스플레이장치, 불빛을 표출하기 위한 적어도 하나의 램프들, 경고음을 표출하기 위한 부저, 또는 스피커, 진동을 표출하기 위한 진동센서를 포함할 수 있다.
- [0041] 도 1 및 도 2의 예에서는, 하나의 웨어러블 장치(100)와, IoT 서버장치(200)를 포함하는 작업자 안전 관리 시스템의 예를 도시하고 있으나, 웨어러블 장치(100)는 하나 이상 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 작업자 안전 관리 시스템은, 작업자의 수에 대응하는 개수의 웨어러블 장치를 포함할 수 있다. 또한, 웨어러블 장치(100)는, 도 3의 (a) 내지 (c)에 예시된 바와 같이, 안전조끼(100a), 안전모(100b), 및 밴드(100c) 중 적어도 하나의 형태로 구현될 수 있다.
- [0042] 한편, IoT 서버장치(200)는 도 2에 예시된 바와 같이, 관제센터에 구비된 서버장치이거나, 시스템 관리자의 컴퓨터, 또는 태블릿 PC를 포함한 모바일 장치 등, 작업자 안전 관리를 위한 제어 알고리즘으로 구현된 어플리케이션을 탑재하여 구동할 수 있는 다양한 기기를 이용하여 구현할 수 있다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자용 웨어러블 장치에 대한 개략적인 블록도이다. 도 1 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자용 웨어러블 장치(100)는 LTE 모듈(110), 통신 인터페이스부(I/F)(120), 제어부(130), 디스플레이(140), LED(150), 부저(160), 스피커(170), 진동센서(180), 및 센서부(190)를 포함할 수 있다.
- [0044] LTE 모듈(110)은 LTE 망에 접속하여 웨어러블 장치(100)를 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 수신한다. 이를 위해, LTE 모듈(110)은 LTE 망에 접속 가능한 U-SIM(Universal Subscriber Identity Module) 칩(또는 심카드(SIM Card))으로 구성될 수 있다. 도 4의 예에서는, 이와 같이, 작업자의 실시간 위치 정보를 수신하기 위해, LTE 망에 접속하는 경우를 예로 들어 설명하고 있으나, LTE 망 이외의 다른 이동통신망에 접속하고자 하는 경우, LTE 모듈(110)은 대응된 통신모듈로 대체가능하다. 즉, LTE 모듈(110)은 임의의 이동통신망에 접속가능한 이동통신모듈로 대체가능한 것이다.
- [0045] 통신 인터페이스부(I/F)(120)는 IoT 서버장치(200)와의 통신 인터페이스를 제공하되, LTE 모듈(110)에서 수신한 작업자의 실시간 위치정보를 IoT 서버장치(200)로 전달하고, IoT 서버장치(200)로부터 상기 알람정보를 수신한다. 이 때, 상기 알람정보는 IoT 서버장치(200)에서 생성한 열차접근알림메시지, 불빛, 경고음, 또는 진동 등에 의해 열차가 근접하였음을 알리기 위한 제어신호를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 열차접근알림메시지는 IoT 서버장치(200)가 CTC(300)로부터 수집된 정보를 이용하여 생성한 메시지로서, 열차의 현재위치, 열차번호, 열차와 작업자간의 거리, 상/하행정보, 및 열차가 접근하고 있는 선로정보(예컨대, 작업자의 위치에서 오른쪽 첫 번째 레일, 경부선 등)를 포함할 수 있다.
- [0046] 제어부(130)는 미리 설정된 제어 알고리즘에 의거하여, 웨어러블 장치(100)의 전반적인 동작을 제어하되, 특히, 제어부(130)는 통신 인터페이스부(I/F)(120)를 통해 상기 열차접근알림메시지 및 제어신호를 포함하는 알람정보를 수신하고, 상기 열차접근알림메시지를 디스플레이(140)에 표출하고, 상기 제어신호에 의해, LED(150), 부저(160), 스피커(170), 및 진동센서(180) 중 적어도 하나를 구동시킬 수 있다.
- [0047] 디스플레이(140)는 웨어러블 장치(100)를 착용한 작업자에게 열차접근정보를 표출한다. 즉, 디스플레이(140)는 상기 열차접근알림메시지를 표출하여 상기 작업자가 열차의 접근정보를 인지할 수 있도록 한다. 이를 위해, 디스플레이(140)는 상기 열차접근알림메시지를 표출하기 위해 구획된 다수의 표시 영역들을 포함할 수 있으며, 제어부(130)의 제어를 받아 대응된 표시 영역에 각각의 정보들(예컨대, 열차의 현재위치, 열차번호, 열차와 작업자간의 거리, 상/하행정보, 및 열차가 접근하고 있는 선로정보(예컨대, 작업자의 위치에서 오른쪽 첫 번째 레일, 경부선 등))을 표시할 수 있다. 또한, 디스플레이(140)는 도 3의 (a) 내지 (c)에 예시된 웨어러블 장치들(100a, 100b, 100c) 각각에 탑재 가능한 다양한 형상으로 구현될 수 있다. 특히, 디스플레이(140)는 플렉서블

디스플레이(flexible display)로 구현될 수 있으며, 웨어러블 장치들(100a, 100b, 100c) 각각에 탈/착이 가능한 형태로 구현될 수 있다.

- [0048] LED 모듈(150)은 불빛 형태로 열차 접근을 알리기 위한 경고신호를 출력한다. 이를 위해, LED 모듈(150)은 적어도 하나의 LED 램프를 포함할 수 있으며, 제어부(130)의 제어를 받아 구동된다. 제어부(130)는 열차의 접근 거리에 따라 다르게 설정된 LED 램프들 각각의 색상 및 점멸 주기 정보를 미리 저장하고, 상기 열차 접근 거리에 의거하여 상기 LED 램프들 각각의 색상 및 점멸 주기를 제어할 수 있다.
- [0049] 적어도 하나의 부저(160) 및 스피커(170)는 경고음 형태로 열차 접근을 알리기 위한 경고신호를 출력한다. 이를 위해, 적어도 하나의 부저(160) 및 스피커(170)는 제어부(130)의 제어를 받아 미리 설정된 경고음을 출력한다. 제어부(130)는 열차의 접근 거리에 따라 다르게 설정된 경고음 볼륨 및 경고음 출력 주기를 미리 저장하고, 상기 열차 접근 거리에 의거하여 적어도 하나의 부저(160) 및 스피커(170)를 통해 출력되는 경고음의 볼륨 및 출력 주기를 제어할 수 있다.
- [0050] 진동센서(180)는 진동 형태로 열차접근을 알리기 위한 경고신호를 출력한다. 이를 위해, 진동센서(180)는 제어부(130)의 제어를 받아 구동한다. 제어부(130)는 열차의 접근 거리에 따라 다르게 설정된 진동 주기 및 진동의 강도를 미리 저장하고, 상기 열차 접근 거리에 의거하여 상기 진동센서(180)를 통해 출력되는 진동의 주기 및 강도를 제어할 수 있다.
- [0051] 또한, 웨어러블 장치(100)는 웨어러블 장치(100)를 착용한 작업자의 조작에 의해 IoT 서버장치(200)로 인지신호를 송출하는 인지버튼(미도시)을 더 포함하여, 작업자가 열차의 접근을 인지하였음을 IoT 서버장치(200)로 전송할 수 있다.
- [0052] 예를 들어, 디스플레이(140), LED 모듈(150), 부저(160), 스피커(170), 및 진동센서(180) 중 적어도 하나를 통해 표출된 열차 접근 알림 정보를 확인한 작업자가 인지버튼(미도시)을 조작하면, 제어부(130)는 그에 응답하여 통신 인터페이스부(120)를 통해 상기 인지신호를 IoT 서버장치(200)로 전송한다.
- [0053] 그리고, 상기 인지신호에 응답하여 IoT 서버장치(200)로부터 전송된 경고신호 출력중단신호가 수신되면, 제어부(130)는 상기 경고신호의 출력을 중단하도록 디스플레이(140), LED 모듈(150), 부저(160), 스피커(170), 및 진동센서(180) 중 어느 하나를 제어할 수 있다.
- [0054] 센서부(190)는 작업자의 위치정보를 수신하기 위한 GPS 센서(191), 및 작업자의 이동정보를 감지하기 위한 가속도 센서(192)를 포함하고, 작업자의 위치정보 및 이동정보를 실시간으로 감지하여 제어부(130)로 전달한다.
- [0055] 그러면, 제어부(130)는 GPS 센서(191)로부터 수집된 작업자의 위치정보, 및 가속도 센서(192)로부터 감지된 작업자의 이동정보를, 미리 설정된 전송주기마다, IoT 서버장치(200)로 전송하도록 LTE 모듈(110)을 제어한다.
- [0056] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자용 웨어러블 장치의 모듈 구성을 예시한 도면으로서, 도 3의 (a)와 같이, 안전조끼, 또는 도 3의 (b)에 예시된 안전모와 같이, 소정의 면적이 확보된, 장비에 부착하기 위해 플랫 형태로 구현된 웨어러블 장치의 모듈 구성을 예시하고 있다.
- [0057] 도 5를 참조하면, 플랫 형태로 구현된 본 발명의 작업자용 웨어러블 장치(100a)는 플랫한 본체의 일면에, ON/OFF 버튼(10), 인지버튼(20), 네트워크 체크용 LED(30), 충전포트(40), USIM 칩이 삽입되는 USIM 트레이(50)이 구비되고, LTE 통신망과의 접속을 위한 안테나(110a), 웨어러블 장치의 동작을 제어하기 위한 제어부(MCU)(130a), 작업자에게 메시지 형태의 열차접근정보를 표출하기 위한 디스플레이(140a), 불빛 형태로 열차 접근을 알리기 위한 경고신호를 출력하는 LED 램프들(150a), 경고음 형태로 열차 접근을 알리기 위한 경고신호를 출력하는 스피커(170a), 진동 형태로 열차접근을 알리기 위한 경고신호를 출력하는 진동센서(180a), 작업자의 위치정보를 감지하는 GPS 모듈(191a), 및 작업자의 이동정보를 감지하는 가속도 센서(192a)를 포함할 수 있다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 IoT 서버장치에 대한 개략적인 블록도이다. 도 1, 도 4 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 IoT 서버장치(200)는 통신 인터페이스부(210), 제어부(220), 위치정보 수집부(230), 거리 산출부(240), 알림정보 생성부(250), 전송부(260), 및 작업자 모니터링부(270)를 포함한다.
- [0059] 통신 인터페이스부(210)는 열차집중제어장치(CTC)(300) 및 웨어러블 장치(100)와 통신인터페이스를 제공한다. 즉, 통신 인터페이스부(210)는 제어부(220)의 제어를 받아, CTC(300) 또는 웨어러블 장치(100)와 통신하며, CTC(300)로부터 열차의 위치정보를 수집하고, 웨어러블 장치(100)로부터 작업자의 위치정보를 수집하고, 웨어러블 장치(100)로 상기 알림정보를 전송한다.

- [0060] 제어부(220)는 미리 설정된 IoT 서버 제어 알고리즘에 의거하여, IoT 서버장치(200)의 전반적인 동작을 제어한다. 즉, 제어부(130)는 상기 IoT 서버 제어 알고리즘에 의거하여, 통신 인터페이스부(210), 위치정보 수집부(230), 거리 산출부(240), 알림정보 생성부(250), 전송부(260), 및 작업자 모니터링부(270)의 동작을 제어한다.
- [0061] 위치정보 수집부(230)는 통신 인터페이스부(210)를 통해 열차집중제어장치(CTC)(300) 및 웨어러블 장치(100)로부터 열차 및 작업자의 실시간 위치 정보를 각각 수집한다. 즉, 위치정보 수집부(230)는 열차집중제어장치(CTC)(300)로부터 열차의 실시간 위치 정보를 수집하고, 이동통신망을 통해 웨어러블 장치(100)에 탑재된 LTE 모듈(110)의 위치 정보를 추적하여 작업자의 실시간 위치 정보를 수집한다.
- [0062] 거리 산출부(240)는 상기 열차 및 작업자의 실시간 위치 정보를 이용하여, 상기 열차와 작업자 간의 거리를 산출한다.
- [0063] 알림정보 생성부(250)는 거리 산출부(240)에서 산출된 거리가 미리 설정된 소정 거리 이내인 경우, 즉, 특정 작업자에게 열차가 접근하는 경우, 작업자에게 이를 알리기 위한 상기 열차접근알림메시지, 및 상기 경고신호 출력제어신호 중 적어도 하나를 포함하는 알림정보를 생성한다.
- [0064] 즉, 알림정보 생성부(250)는 CTC(300)로부터 수집된 정보를 이용하여, 열차의 현재위치, 열차번호, 열차와 작업자간의 거리, 상/하행정보, 및 열차가 접근하고 있는 선로정보(예컨대, 작업자의 위치에서 오른쪽 첫 번째 레일, 경부선 등)를 포함하는 열차접근알림메시지를 생성한다.
- [0065] 또는, 알림정보 생성부(250)는 불빛, 경고음, 또는 진동 등에 의해 열차가 근접하였음을 알리기 위한 제어신호, 즉, 경고신호 출력제어신호를 생성할 수 있다.
- [0066] 전송부(260)는 알림정보 생성부(250)에서 생성된 상기 알림정보(즉, 상기 열차접근알림메시지, 또는 경고신호 출력제어신호)를 웨어러블 장치(100)로 전송한다.
- [0067] 작업자 모니터링부(270)는 통신 인터페이스부(210)를 통해, 미리 설정된 전송주기마다 웨어러블 장치(100)로부터 전송되는 작업자의 위치정보 및 작업자의 이동정보를 수신하고, 상기 작업자의 위치정보 및 작업자의 이동정보에 의거하여, 작업자의 위치를 모니터링한다. 이를 통해, 작업자 모니터링부(270)는 작업자의 대피 또는 작업복귀 여부를 결정할 수 있다.
- [0068] 한편, 작업자 모니터링부(270)는 상기 작업자가 GPS 신호를 수신할 수 없는 음영지역에 위치하여, GPS 센서(191)로부터 위치정보가 수집되지 않는 경우, 가속도 센서(192)로부터 수집된 작업자의 이동정보, 및 GPS 센서(191)가 상기 음영지역에 진입하기 이전에 수집된 위치정보에 의거하여, 작업자의 대피 또는 작업복귀 여부를 결정할 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 작업자 모니터링부(270)는 가속도 센서(192)로 측정되는 가속도(ax, ay, az), 및 각속도(gx, gy, gz)의 값이 미리 설정된 기준값(예컨대, 이동시 발생하는 평균값)을 넘을 경우 두 값을 적분하여 속도를 구하고, 상기 속도에 경과시간을 곱하여 이동거리를 측정한다. 또한, 작업자 모니터링부(270)는 각속도를 적분하여 작업자가 움직인 속도를 구하고, 작업자의 움직인 방향을 모니터링할 수 있다.
- [0070] 이를 통해, 작업자 모니터링부(270)는 GPS 오차(약, 4m)를 보완할 수 있고, 열차접근 시 작업자 이동거리가 기준값(예컨대, 5m)를 넘지 않았을 경우 해당 작업자가 대피를 하지 않은 것으로 판단하여, 이를 제어부(220)에게 통보하고, 제어부(220)는 그에 응답하여, 추가적인 알람을 출력하도록, 알림정보 생성부(250)를 제어할 수 있다.
- [0071] 즉, 제어부(220)는 작업자 모니터링부(270)로부터 작업자가 대피하지 않았음을 알리기 위한 소정의 신호를 수신한 경우, 경고신호 출력제어신호를 한번 더 생성하도록 알림정보 생성부(250)를 제어할 수 있다. 이 때, 제어부(220)는 상기 추가적인 경고신호 출력제어신호를 최초로 전송한 경고신호 출력제어신호와 다른 형태로 생성하도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 최초로 전송한 경고신호 출력제어신호에 의해 설정된 불빛, 경고음, 및 진동 중 적어도 어느 하나의 세기 보다 그 강도를 높여서 출력하도록 하거나, 그 발생 주기를 더욱 빈번하게 하여, 작업자가 긴급도를 더 쉽게 인지할 수 있도록 할 수 있다.
- [0072] 또한, 작업자 모니터링부(270)는 작업 단위별 작업자들을 소그룹으로 그룹화하여, 상기 작업자들의 작업위치, 및 이동정보를 그룹별로 모니터링하고, 관리자가 특정 그룹을 선택하면, 해당 그룹에 속한 개별 작업자의 작업위치, 및 이동정보를 모니터링하도록 할 수 있다.
- [0073] 제어부(220)는 작업자 모니터링부(270)와 연동하여 선택된 그룹 또는 개별 작업자의 모니터링 결과에 의거하여

상기 알림정보를 그룹단위로 또는 개별적으로 전송하도록 제어할 수 있다.

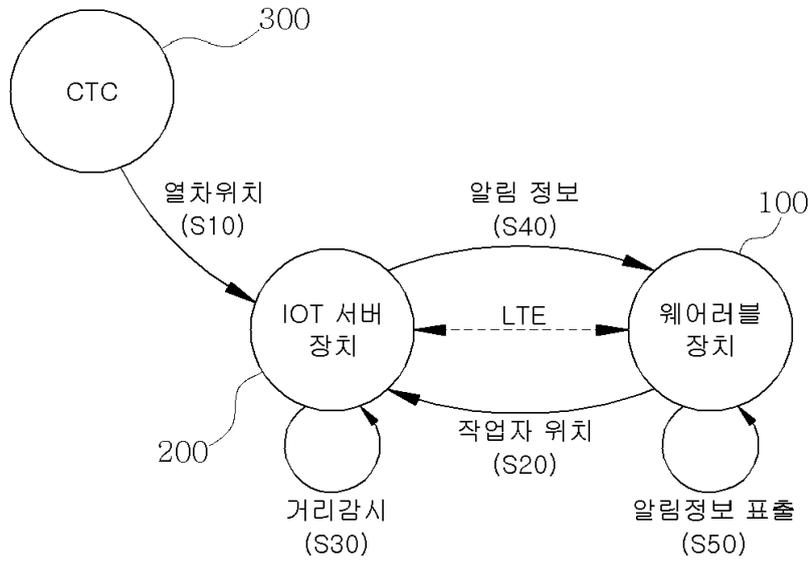
- [0074] 또한, 작업자 모니터링부(270)는 가속도 센서(192)로부터 수집된 이동 정보에 의거하여, 해당 작업자의 이동 상태를 판단하고, 가속도 센서(192)로부터 수집된 정보가 특정 임계값 이상인 경우, 해당 작업자의 걸음 수를 카운트하여, 이동 거리를 추정함으로써, 해당 작업자의 대피 여부를 판단할 수 있다.
- [0075] 한편, 제어부(220)는 시스템 관리자의 선택정보에 의거하여, 상기 시스템 관리자의 음성을 직접 작업자에게 전달하도록 전송부(260)를 제어할 수도 있다.
- [0076] 예를 들어, 작업자 모니터링부(270)의 판단 결과, 추가적인 경고신호 출력제어신호를 전송하였음에도 불구하고, 웨어러블 장치(100)로부터 인지신호가 수신되지 않거나, 상기 인지신호가 수신되었지만, 작업자가 안전한 지역으로 이동하지 않았다고 판단된 경우, 상기 시스템 관리자는 해당 작업자에게 음성으로 열차의 접근을 알릴 수 있다. 또는 미리 저장된 음성정보(예컨대, '상행, 상행열차 접근' '하행, 하행열차 접근' 또는 '상행 하행 모두 접근' 등)를 전송하여 작업자가 위험상황을 인지하도록 할 수 있다.
- [0077] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자 안전 관리 방법에 대한 개략적인 처리 절차도이다. 도 1 및 도 7을 참조하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자 안전 관리 방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0078] 단계 S105에서는, IoT 서버장치(200)가 CTC(300)로부터 열차 운행정보를 수집한다. 상기 열차 운행정보는, 운행 중인 모든 열차들의 시간대별 운행위치, 출발역, 경유역, 최종 목적지 정보 등을 포함할 수 있다. 이로 인해, IoT 서버장치(200)는 운행 중인 적어도 하나의 열차들 각각의 실시간 위치 정보를 도출할 수 있다.
- [0079] 단계 S110에서는, IoT 서버장치(200)가 웨어러블 장치(100)로부터 작업자의 위치정보를 수집할 수 있다. 이 때, IoT 서버장치(200)는 통신 신뢰도가 높은 이동통신망을 통해 작업자의 위치 정보를 수집할 수 있다.
- [0080] 단계 S115에서는, IoT 서버장치(200)가 단계 S105, 및 단계 S110에서 수집된 정보에 의거하여, 열차 및 작업자간 거리(d_R)를 산출한다. 이 때, 열차 및 작업자간 거리(d_R)를 산출하기 위한 구체적인 방법은 종래의 공지된 방법을 사용할 수 있다. 예를 들어, 단계 S115에서는, 열차 및 작업자의 GPS 좌표를 이용하여, 상호간의 거리를 산출할 수 있다.
- [0081] 단계 S120에서는, IoT 서버장치(200)가 상기 열차 및 작업자간 거리(d_R)를 미리 설정된 소정거리(d_{TH})와 비교한다. 상기 비교 결과, 상기 열차 및 작업자간 거리(d_R)가 미리 설정된 소정거리(d_{TH}) 보다 큰 경우, IoT 서버장치(200)는, 열차 및 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하여 비교하는 일련의 과정(단계 S105 내지 단계 S115)을 반복 수행한다. 예를 들어, 미리 설정된 수집 주기마다 열차 및 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하고, 두 값을 비교하는 과정을 수행할 수 있다.
- [0082] 한편, 상기 비교(S120) 결과, 상기 열차 및 작업자간 거리(d_R)가 미리 설정된 소정거리(d_{TH}) 이하인 경우, 단계 S125에서는, IoT 서버장치(200)가 열차 접근 알림 메시지를 생성한다. 즉, 단계 S125에서, IoT 서버장치(200)는 특정 작업자에게 열차가 접근하는 것으로 판단하고, 해당 작업자에게 이를 알리기 위한 열차접근알림메시지를 생성한다. 이 때, 상기 열차접근알림메시지는, 단계 S105에서 수집된 열차 운행정보로부터 도출된, 열차의 현재 위치, 열차번호, 열차와 작업자간의 거리, 상/하행정보, 및 열차가 접근하고 있는 선로정보(예컨대, 작업자의 위치에서 오른쪽 첫 번째 레일, 경부선 등)를 포함할 수 있다.
- [0083] 단계 S130에서, IoT 서버장치(200)는 상기 열차접근알림메시지를 웨어러블 장치(100)로 전송한다.
- [0084] 단계 S135에서는, 웨어러블 장치(100)가 상기 열차접근알림메시지를 작업자에게 표출한다. 단계 S135에서, 웨어러블 장치(100)는 도 4를 참조한 설명에 언급한 디스플레이(140)를 통해, 상기 열차접근알림메시지를 표출한다. 즉, 단계 S135에서는, 웨어러블 장치(100)에 구비되어 불빛, 경고음, 및 진동 중 적어도 하나의 형태로 열차접근을 알리기 위한 경고신호를 출력하는 경고신호 발생장치(예컨대, LED 램프, 부저, 스피커, 및 진동센서 등)를 구동시켜 상기 알림정보를 표출할 수 있다.
- [0085] 단계 S140에서는, IoT 서버장치(200)가 경고신호 출력제어신호를 웨어러블 장치(100)로 전송한다. 이 때, 상기 경고신호 출력제어신호는 불빛, 경고음, 또는 진동 등에 의해 열차가 근접하였음을 알리기 위한 제어신호로서, 웨어러블 장치(100)에 구비된 LED 램프, 부저, 스피커, 또는 진동센서등을 이용하여 열차의 접근을 알리기 위한 제어신호이다.
- [0086] 단계 S145에서는, 웨어러블 장치(100)가 상기 경고신호 출력제어신호에 응답하여, 경고신호를 출력한다. 예를

들어, 웨어러블 장치(100)는 열차의 접근 거리에 따라 다르게 설정된 LED 램프들 각각의 색상 및 점멸 주기 정보를 미리 저장하고, 상기 경고신호 출력제어신호에 응답하여, 적어도 하나의 LED 램프를 구동시키되, 상기 열차 접근 거리에 의거하여 상기 LED 램프들 각각의 색상 및 점멸 주기를 다르게 제어할 수 있다.

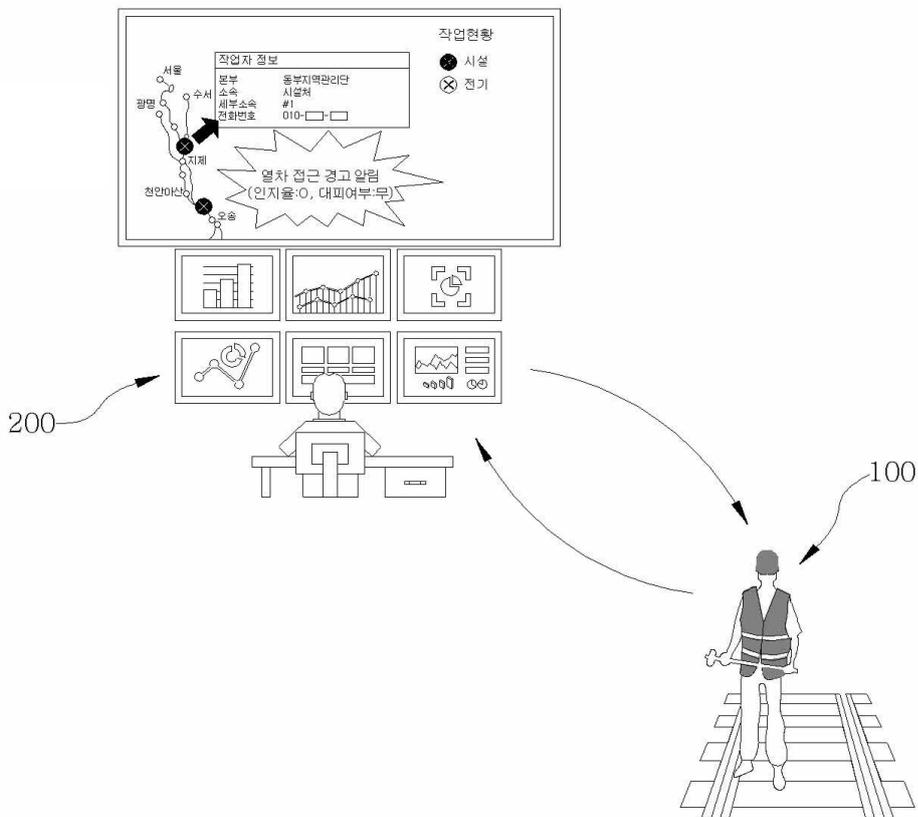
- [0087] 단계 S150에서는, 웨어러블 장치(100)가 웨어러블 장치(100)를 착용한 작업자의 조작에 의해 인지신호가 생성되는 지 여부를 판단하고, 단계 S155에서는, 웨어러블 장치(100)가 상기 인지신호를 IoT 서버장치(200)로 전송한다.
- [0088] 즉, 단계 S155에서는, 단계 S135, 및 단계 S145에서 표출된 열차접근알림메시지, 및 경고신호 중 적어도 하나를 인지한 작업자가, 웨어러블 장치(100)에 구비된 인지버튼을 조작하여, 인지신호를 IoT 서버장치(200)로 송출한다.
- [0089] 단계 S160에서는, IoT 서버장치(200)가 상기 인지신호에 응답하여, 경고신호 출력 중단신호를 전송하고, 단계 S165에서는, 웨어러블 장치(100)가 상기 경고신호 출력 중단신호에 응답하여 경고신호를 중단한다. 예를 들어, 단계 S145에서, LED 램프를 구동시킨 경우, 단계 S160에서, IoT 서버장치(200)는 상기 LED 램프의 구동을 중지시키기 위한 경고신호 출력중단신호를 전송한다.
- [0090] 단계 S170에서는, 웨어러블 장치(100)가 작업자의 이동정보를 수집하여, IoT 서버장치(200)로 전송한다. 즉, 단계 S170에서는, 웨어러블 장치(100)에 구비된 GPS 센서 및 가속도 센서로부터 대응된 작업자의 이동정보를 수집한, 웨어러블 장치(100)가, 미리 설정된 전송주기마다 상기 수집된 작업자의 이동정보를 IoT 서버장치(200)로 전송한다.
- [0091] 단계 S175에서는, IoT 서버장치(200)가 상기 작업자의 이동정보에 의거하여, 작업자의 동선을 파악한 후, 작업자의 대피 또는 작업복귀 여부를 결정한다.
- [0092] 단계 S180 및 단계 S185에서는, IoT 서버장치(200)가 상기 작업자의 대피 또는 작업복귀 여부에 의거하여, 추가 알림정보를 생성한 후, 상기 추가알림정보를 웨어러블 장치(100)로 전송한다.
- [0093] 예를 들어, 단계 S175의 작업자 동선 파악 결과, 해당 작업자가 대피를 하지 않은 것으로 판단된 경우, 단계 S180 및 단계 S185에서, IoT 서버장치(200)는 추가적인 알림정보를 생성하여 웨어러블 장치(100)로 전송할 수 있다.
- [0094] 이 때, 상기 추가알림정보는 최초에 전송한 경고신호 출력제어신호에 의해 설정된 불빛, 경고음, 및 진동 중 적어도 어느 하나의 세기 보다 그 강도를 높여서 출력하도록 하거나, 그 발생 주기를 더욱 빈번하게 하여, 작업자가 긴급도를 더 쉽게 인지할 수 있도록 할 수 있다.
- [0095] 또한, IoT 서버장치(200)는 상기 추가알림정보를 전송하였음에도 불구하고, 웨어러블 장치(100)로부터 인지신호가 수신되지 않거나, 상기 인지신호가 수신되었지만, 작업자가 안전한 지역으로 이동하지 않았다고 판단된 경우, 해당 작업자에게 시스템 관리자의 음성을 직접 전달하여 열차의 접근을 알리도록 하는 단계를 더 포함할 수 있다. 또는 미리 저장된 음성정보(예컨대, ‘상행, 상행열차 접근’ ‘하행, 하행열차 접근’ 또는 ‘상행 하행 모두 접근’ 등)를 전송하여 작업자가 위험상황을 인지하도록 하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0096] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자 안전 관리 시스템의 처리 절차를 간략화하여 도식화한 도면이다. 도 8을 참조하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 작업자 안전 관리 시스템의 처리 절차를 간략화하여 다시 한번 설명하면 다음과 같다.
- [0097] 먼저, 단계 S210에서, 열차의 접근이 감지된 경우, 작업자 안전관리 시스템은 이를 알리기 위한 신호를 웨어러블 장치로 전달하고, 단계 S220에서는 상기 신호를 수신한 웨어러블 장치가 이를 표출한다. 단계 S230에서, 상기 표출된 신호를 확인한 작업자가 인지버튼을 조작하고, 단계 S240에서는 상기 인지버튼의 조작에 응답하여 웨어러블 장치가 신호의 표출을 중단하고, 단계 S250에서는 웨어러블 장치가 상기 인지신호를 IoT 서버장치로 전달한다.
- [0098] 도 8의 예에서는, 상기 인지버튼의 조작에 응답하여 웨어러블 장치가 표출중인 신호를 중단하는 예를 도시하고 있지만, 상기 인지신호를 수신한 IoT 서버장치의 표출 중단 신호에 의거하여 웨어러블 장치가 상기 표출중인 신호를 중단하도록 할 수도 있다.
- [0099] 도 9는 작업자의 안전을 관리하기 위한 처리 프로세스 별로, 본 발명의 효과를 종래의 방법과 대비하여 설명하기 위한 도면이다. 도 9를 참조하여 본 발명의 효과를 종래의 방법과 대비하여 설명하면 다음과 같다.

도면

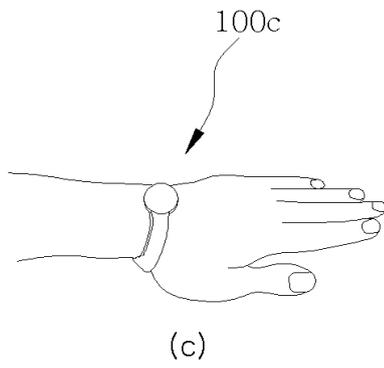
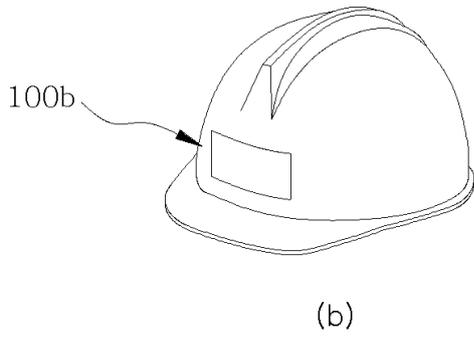
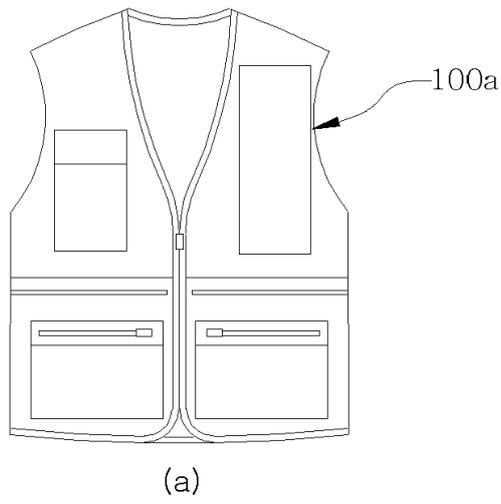
도면1



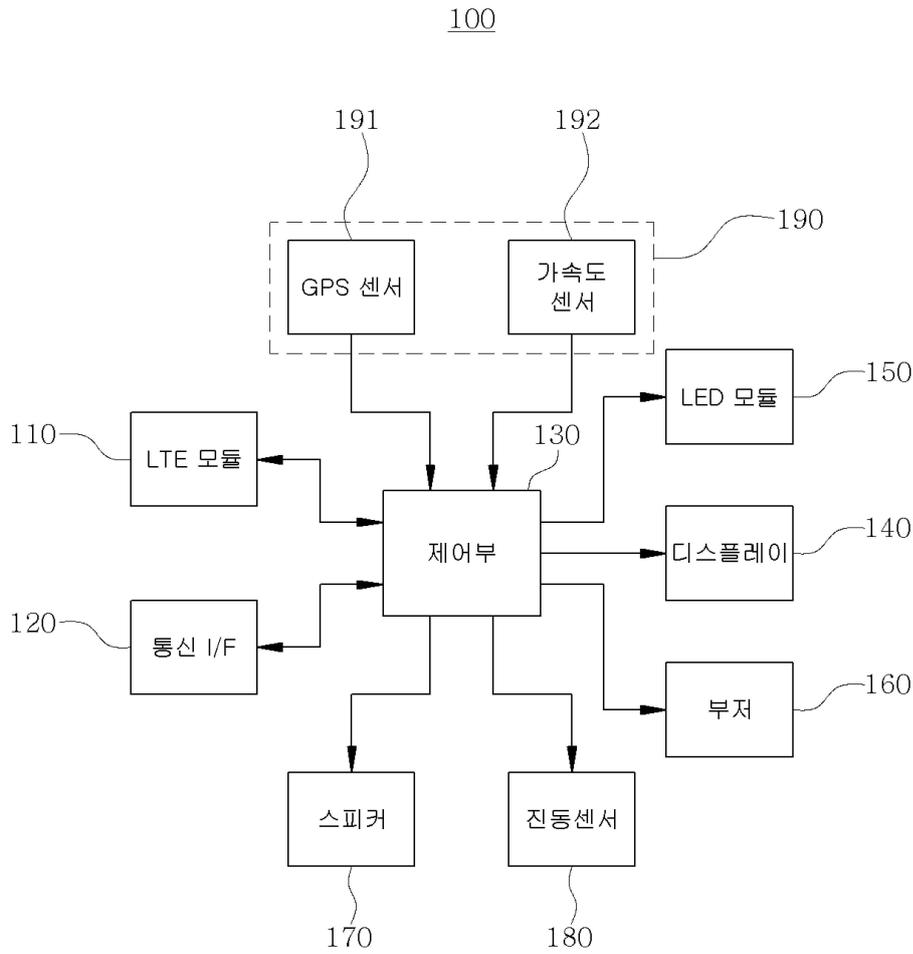
도면2



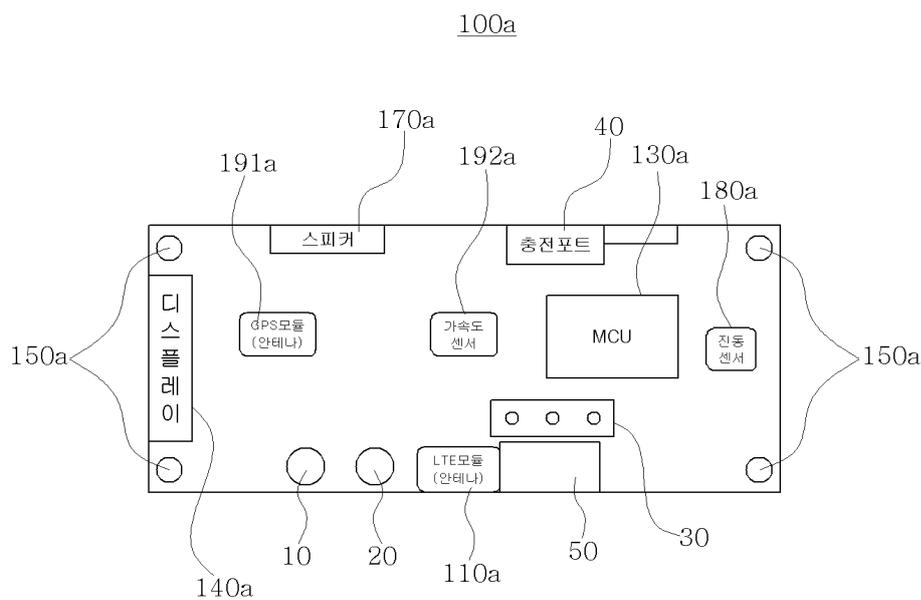
도면3



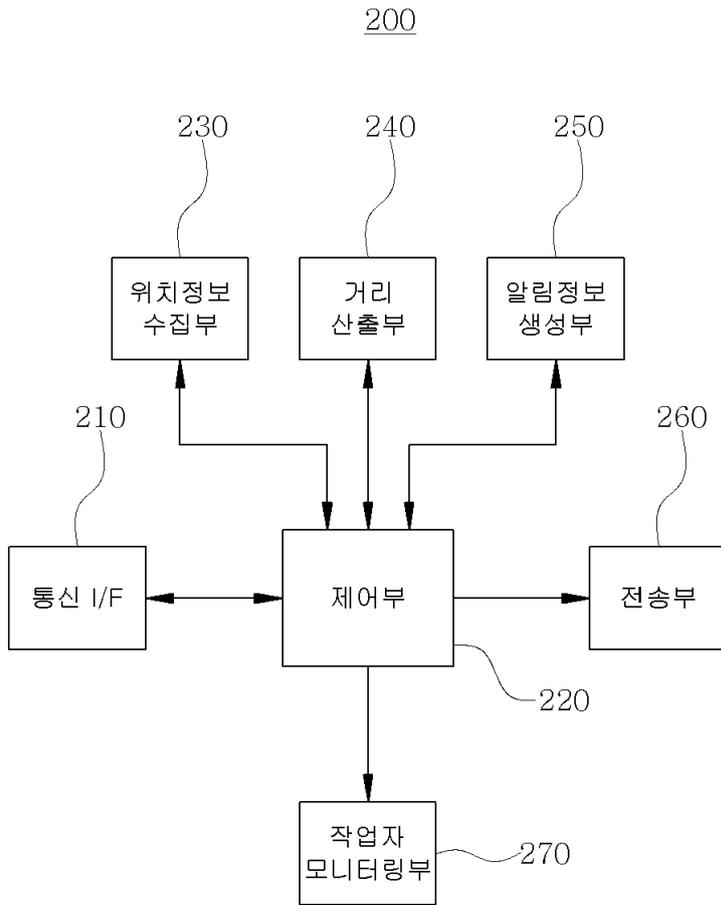
도면4



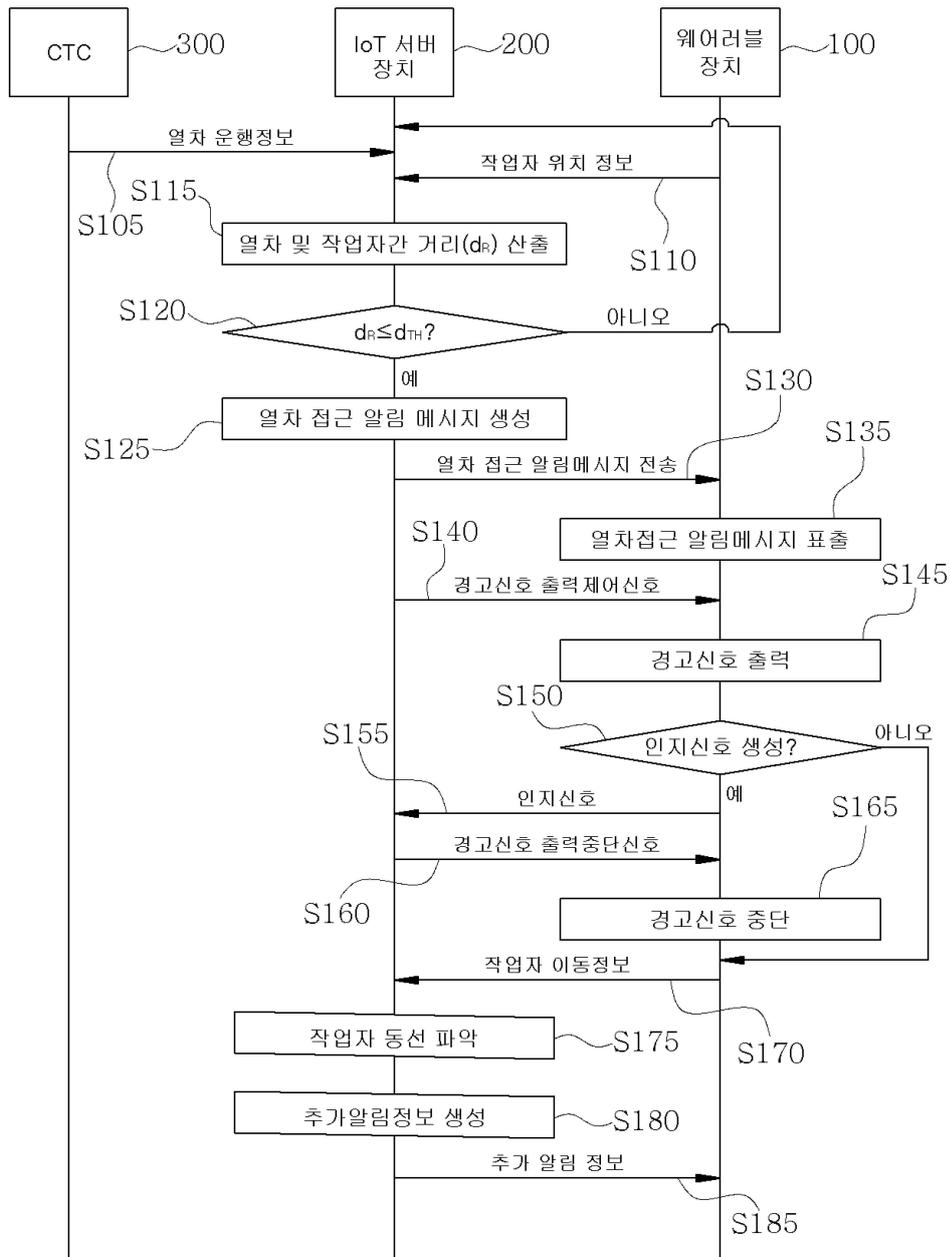
도면5



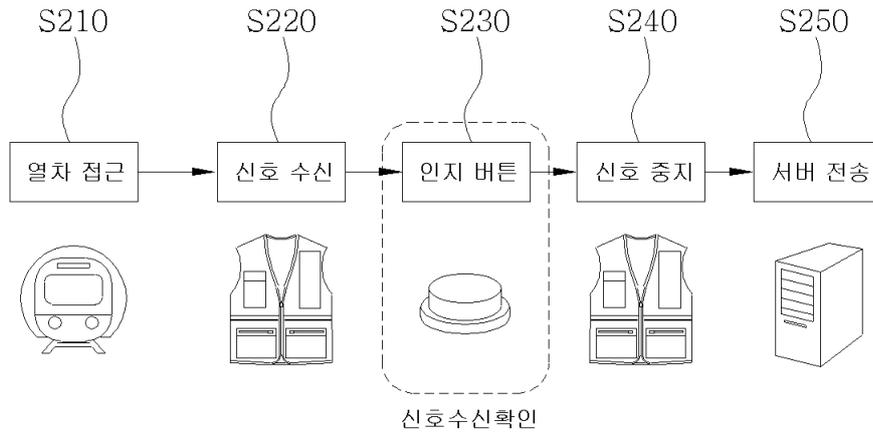
도면6



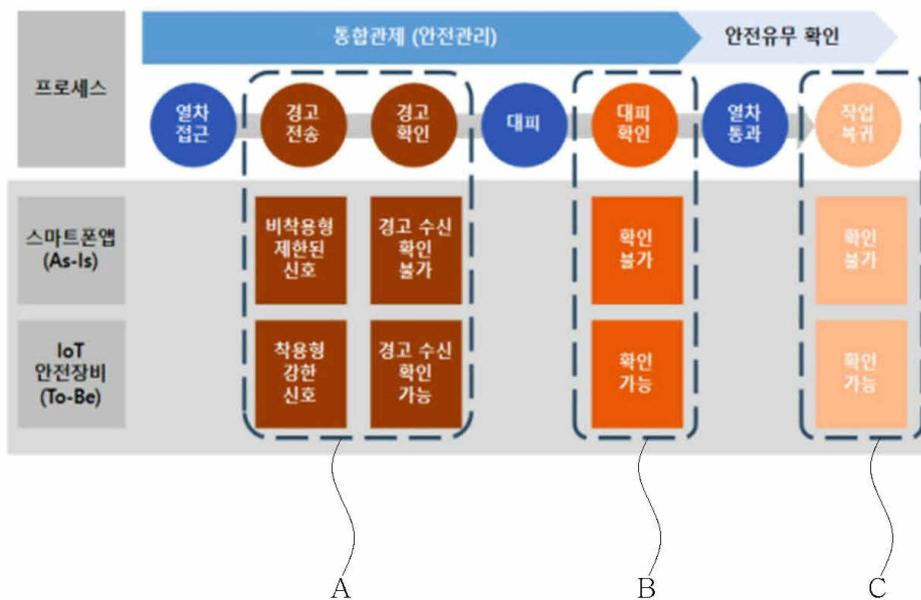
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

제1항에 있어서, 상기 IoT 서버장치는

철도의 열차 운행 정보를 관리하는 열차집중제어장치(CTC) 및 상기 웨어러블 장치와 통신하는 제2 통신 인터페이스부;

상기 열차집중제어장치(CTC)로부터 상기 열차의 실시간 위치 정보를 수집하고, 이동통신망을 통해 상기 이동통신모듈의 위치 정보를 추적하여 상기 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하는 위치정보 수집부;

상기 열차 및 작업자의 실시간 위치 정보를 이용하여, 상기 열차와 작업자 간의 거리를 산출하는 거리 산출부;

상기 산출된 거리가 미리 설정된 소정 거리 이내인 경우, 상기 작업자에게 이를 알리기 위한 상기 열차접근알림

메시지, 및 상기 경고신호 출력제어신호 중 적어도 하나를 포함하는 알람정보를 생성하는 알람정보 생성부; 및
 상기 제2 통신 인터페이스부를 통해, 상기 알람정보를 상기 웨어러블 장치로 전송하는 전송부를 포함하는
 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 시스템.

【변경후】

제1항에 있어서, 상기 IoT 서버장치는

철도의 열차 운행 정보를 관리하는 열차집중제어장치(CTC) 및 상기 웨어러블 장치와 통신하는 제2 통신 인터페이스부;

상기 열차집중제어장치(CTC)로부터 상기 열차의 실시간 위치 정보를 수집하고, 이동통신망을 통해 상기 이동통신모듈의 위치 정보를 추적하여 상기 작업자의 실시간 위치 정보를 수집하는 위치정보 수집부;

상기 열차 및 작업자의 실시간 위치 정보를 이용하여, 상기 열차와 작업자 간의 거리를 산출하는 거리 산출부;

상기 산출된 거리가 미리 설정된 소정 거리 이내인 경우, 상기 작업자에게 이를 알리기 위한 상기 열차접근알림 메시지, 및 경고신호 출력제어신호 중 적어도 하나를 포함하는 알람정보를 생성하는 알람정보 생성부; 및

상기 제2 통신 인터페이스부를 통해, 상기 알람정보를 상기 웨어러블 장치로 전송하는 전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 작업자 안전 관리 시스템.