



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월28일  
(11) 등록번호 10-2526571  
(24) 등록일자 2023년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G08B 31/00 (2006.01) G01D 21/02 (2006.01)  
G01S 1/04 (2006.01) G06N 3/04 (2023.01)  
G06N 3/08 (2023.01) G08B 21/02 (2006.01)  
G08B 21/14 (2006.01) G08B 25/08 (2014.01)  
G08B 25/10 (2006.01) G08B 25/14 (2006.01)  
H04N 23/00 (2023.01)

(73) 특허권자  
김철중  
경기도 안양시  
(72) 발명자  
김철중  
경기도 안양시

(52) CPC특허분류  
G08B 31/00 (2013.01)  
G01D 21/02 (2013.01)

(74) 대리인  
이범호

(21) 출원번호 10-2022-0060008

(22) 출원일자 2022년05월17일  
심사청구일자 2022년05월17일

(56) 선행기술조사문헌  
KR101910480 B1\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 2 항

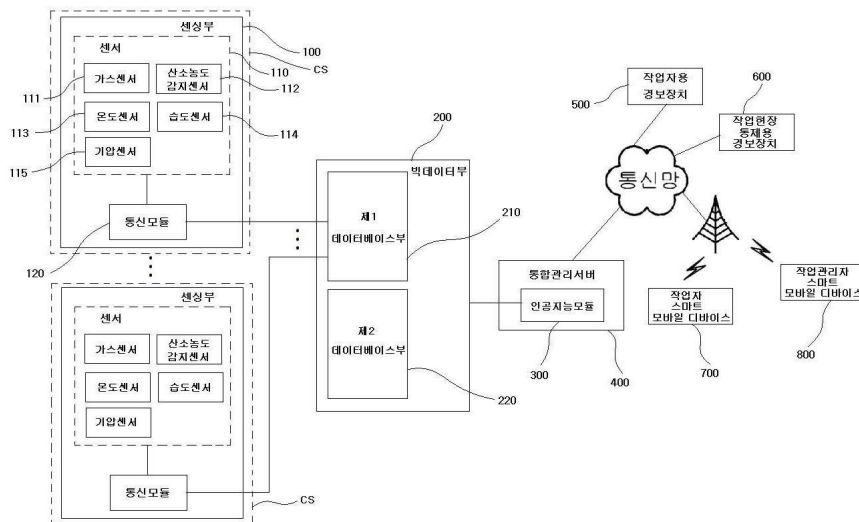
심사관 : 최영준

(54) 발명의 명칭 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템

(57) 요약

본 발명은 밀폐공간에서의 작업 전 안전성 여부를 사전에 확인했음에도 불구하고 작업 중 발생하는 질식사, 화재 및 폭발 사고의 위험 상황에 대해서, 스마트 센서 등을 통해 사전에 축적된 빅데이터 및 이를 기반으로 딥러닝을 수행하는 인공지능을 통해 사전에 위험 징후를 예지하여 선제적인 안전조치가 취해질 수 있도록 하는 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템은 센싱부, 빅데이터부, 인공지능모듈, 통합관리서버, 작업자용 경보장치, 작업현장 통제용 경보장치, 작업자 스마트 모바일 디바이스, 작업관리자 스마트 모바일 디바이스 및 산소마스크 의무 배치 수단을 포함하여 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

*G01S 1/0423* (2021.08)  
*G06N 3/045* (2023.01)  
*G06N 3/08* (2023.01)  
*G08B 21/02* (2013.01)  
*G08B 21/14* (2013.01)  
*G08B 25/08* (2021.01)  
*G08B 25/10* (2013.01)  
*G08B 25/14* (2013.01)  
*H04N 23/57* (2023.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020220036737 A\*  
KR1020210107518 A  
KR102284747 B1  
KR1020190066917 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

밀폐공간(CS)에서의 질식 및 폭발 사고 방지를 위해 밀폐공간(CS)에 설치되며, 서로 다른 기능을 갖는 복수의 센서(110)를 포함하는 센싱부(100):

상기 센싱부(100)를 각각 설치하고 있는 밀폐공간(CS)들로부터 해당 센싱부(100)의 감지 데이터들을 제공받아 저장하되 밀폐공간(CS)별 사전에 부여된 식별정보를 기준으로 상기 센싱부(100)들의 감지 데이터들을 구분하여 저장하는 제1 데이터베이스부(210)와, 상기 센싱부(100)를 각각 설치한 밀폐공간(CS)들에 대한 데이터들을 웹페이지, 정부 및 공공기관의 공개 데이터, 웹포털 데이터, 소셜네트워크 데이터 및 기타 웹상에 업로드된 데이터들로부터 웹크롤링 방식으로 수집하여 저장하되 수집된 데이터들을 상기 식별정보를 기준으로 밀폐공간(CS)별 구분하여 저장하는 제2 데이터베이스부(220)를 포함하는 빅데이터부(200):

상기 센싱부(100)를 설치한 밀폐공간(CS)별 질식 및 폭발 사고의 위험성 판단을 위해 상기 빅데이터부(200)의 데이터들을 기반으로 딥 러닝을 수행하며, 상기 센싱부(100)들의 감지 데이터를 실시간 제공받아 밀폐공간(CS)별 질식 및 폭발 사고의 위험상황을 각각 판단하는 인공지능모듈(300): 및

상기 인공지능모듈(300)이 탑재되며, 밀폐공간(CS)별 상기 인공지능모듈(300)의 질식 또는 폭발 사고 위험상황 판단에 따라 위험경고 및 제어 신호를 생성하여 출력하는 통합관리서버(400)를 포함하며,

상기 통합관리서버(400)의 위험경고 및 제어 신호에는 제1 내지 제3 신호가 포함되고,

밀폐공간(CS)에 설치되어 상기 통합관리서버(400)의 위험경고 및 제어 신호 중 상기 제1 신호에 따라 작동하는 작업자용 경보장치(500):

밀폐공간(CS)이 위치한 작업현장에 설치되어 상기 제1 신호에 따라 작동하는 작업현장 통제용 경보장치(600):

밀폐공간(CS)에 진입하는 작업자가 휴대하며, 상기 통합관리서버(400)의 위험경고 및 제어 신호 중 상기 제2 신호에 따라 해당 작업자에게 질식 내지 폭발 위험 상황임을 알리기 위한 애플리케이션이 탑재되는 작업자 스마트 모바일 디바이스(700): 및

작업 관리자가 휴대하며, 상기 통합관리서버(400)의 위험경고 및 제어 신호 중 상기 제3 신호에 따라 해당 작업현장의 밀폐공간(CS)에 질식 내지 폭발 위험이 있음을 알리기 위한 애플리케이션이 탑재되는 작업관리자 스마트 모바일 디바이스(800)를 더 포함하며,

상기 인공지능모듈(300)은 상기 센싱부(100)를 설치한 밀폐공간(CS)들 중 질식 사고의 위험도가 높은 밀폐공간(CS)을 특별관리 밀폐공간(CS-S)으로 지정하는 기능을 포함하고,

상기 특별관리 밀폐공간(CS-S)별 설치되어 해당 특별관리 밀폐공간(CS-S)에서의 작업자 작업 시 복수의 산소마스크가 해당 특별관리 밀폐공간(CS-S)에 의무적으로 배치되도록 하는 산소마스크 의무 배치 수단(900)을 더 포함하되,

상기 산소마스크 의무 배치 수단(900)은, 상기 특별관리 밀폐공간(CS-S)의 작업자 진입구에 설치되어 상기 특별관리 밀폐공간(CS-S)으로의 작업자 진입을 감지하는 진입감지센서(910):

상기 특별관리 밀폐공간(CS-S)으로부터 외부에 설치되는 동시에 상기 특별관리 밀폐공간(CS-S)에 대한 작업자의 진입을 촬영하도록 촬상각도를 상기 특별관리 밀폐공간(CS-S)의 작업자 진입구로 향한 상태로 설치되는 카메라 모듈(920):

상기 특별관리 밀폐공간(CS-S)의 작업자 진입구에 인접 설치되며, 작업자의 조작에 따라 상기 특별관리 밀폐공간(CS-S)에 대한 작업자의 진입 알림 신호를 상기 통합관리서버(400)에 전송하는 진입 통보 스위치(930):

상기 진입 통보 스위치(930)의 상기 진입 알림 신호에 따른 상기 통합관리서버(400)의 제어신호에 따라 상기 특별관리 밀폐공간(CS-S)으로 자율비행하는 드론(940):

상기 드론(940)에 장착되며, 복수의 산소마스크(951)를 포함하되, 산소마스크(951) 각각에는 비콘 송신기(952)

가 설치되는 산소마스크 그룹(950);

상기 특별관리 밀폐공간(CS-S)에 설치되며, 상기 산소마스크(951)의 상기 비콘 송신기(952)로부터 비콘신호를 수신하는데 따른 비콘신호 수신신호를 외부의 수신 대상에 전송하는 비콘 수신기(960); 및

상기 진입 통보 스위치(930)와 인접 설치되고, 상기 통합관리서버(400)에 대한 상기 진입 통보 스위치(930)의 상기 진입 알람 신호 전송 시 해당 진입 알람 신호를 함께 수신하며, 상기 진입 알람 신호의 수신 후 사전에 설정된 대기시간 내에 상기 비콘 수신기(960)로부터 상기 비콘신호 수신신호가 미전송 시 작업 관리 요청 신호를 생성하여 상기 통합관리서버(400)에 전송하고, 상기 진입감지센서(910)의 진입 감지 신호 및 상기 카메라모듈(920)의 영상데이터를 수신하여 상기 통합관리서버(400)에 전송하는 제어모듈(970)을 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템.

## 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 센싱부(100)는 상기 센서(110)에 유해가스를 검출하는 가스센서(111), 산소농도 감지센서(112), 온도센서(113), 습도센서(114), 기압센서(115)가 포함되는 동시에 센서들의 감지 데이터를 상기 통합관리서버(400)에 실시간 전송하기 위한 통신모듈(120)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템.

## 청구항 3

삭제

## 청구항 4

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 밀폐공간에서의 질식사고 등 사고 예방 시스템에 관한 것으로서, 특히 밀폐공간에서의 작업 전 안전성 여부를 사전에 확인했음에도 불구하고 작업 중 발생하는 질식사, 화재 및 폭발 사고의 위험 상황에 대해서, 스마트 센서 등을 통해 사전에 축적된 빅데이터 및 이를 기반으로 딥러닝을 수행하는 인공지능을 통해 사전에 위험 징후를 예지하여 선제적인 안전조치가 취해질 수 있도록 하는 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 다양한 산업분야의 작업공간들 중 밀폐형 작업공간의 경우 해당 공간 내 작업자의 질식사 또는 화재, 폭발과 같은 사고의 방지를 위해 해당 공간의 안전성 여부를 사전에 확인해야 한다. 다시 말해 밀폐형 작업공간 내로 작업자가 진입하기 전에 해당 공간에 유해가스가 위험 수준으로 채워져 있는지 여부 및 해당 공간 내로 유해가스의 누출이 이루어지고 있는지 여부 등 해당 공간 내의 안전성 여부를 확인해야 한다.

[0004] 그러나 이와 같이 밀폐형 작업공간에 대해 유해가스 등의 안전성 검사를 진행한 후 작업자의 진입이 이루어지더라도, 작업 진행에 따른 유해가스 발생이나 산소 부족 현상 내지 작업 중 해당 공간 내로의 유해가스 누출 현상 등 여러 위험 요인이 상존하게 되며, 이를 신속하게 파악하지 못할 경우 작업자의 질식사나 해당 공간 내 화재 및 가스 폭발 사고가 발생될 수 있는 것이었다.

[0005] 이러한 이유 등으로 인하여 최근 들어 작업 현장의 가스 누출이나 산소 부족 등 작업 환경의 변동으로 인한 안전 사고가 증가하는 추세이다.

[0006] 특히 가스 누출 사고는 작업자의 생명과 안전을 위협함은 물론, 폭발 및 화재로 이어지는 만큼, 실시간으로 작업환경의 변동에 대한 면밀하고 세심한 관리가 필요한 것이다.

[0007] 보다 구체적인 예를 들어 부연 설명하면, 맨홀, 정화조, 각종 보관탱크 등 밀폐공간에서 발생하는 질식사고를

분석해 보면 작업 투입 전 산소 및 유해가스 측정기를 통하여 작업장 내부이 안전함을 확인 후 투입하였으나, 작업중 유해가스로 인한 질식사고 등이 종종 발생되고 있는 상황이다.

[0008] 일 예로써, 오수 맨홀 내부에 대해 작업 전 유해가스 측정을 실시한 다음 작업자의 진입이 진행되었으나, 자연적 내지 인위적인 이유로 해당 맨홀 내 온도가 상승하면서 해당 맨홀 내 퇴적물 부패가 빠르게 진행되면서 유해가스인 황화수소의 농도가 높아져 작업자가 질식 사망하는 경우가 있을 수 있고, 기압 및 습도 등의 영향으로 맨홀 내 유해가스가 정체되면서 작업자가 질식 사망하는 경우가 있을 수 있다.

[0009] 한편, 인공지능의 딥러닝 기술 및 빅데이터 기술의 발전에 따라 인공지능의 정확도가 획기적으로 높아지게 되면서 다양한 분야에서 인공지능 기술을 활용코자 하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 부연 설명하면, 인공 신경망을 기반으로 한 딥 러닝(Deep Learning)을 통해 인공지능(Artificial Intelligence; AI) 기술이 비약적으로 발전하고 있으며, 빅데이터 기술의 발전이 이를 뒷받침하고 있다.

[0010] 이에 본 출원인은 인공지능, 사물인터넷(IoT) 및 빅데이터의 융합형 기술로서, 밀폐공간에서의 작업 전 안전성 여부를 사전에 확인했음에도 불구하고 작업 중 발생하는 질식사, 화재 및 폭발 사고의 위험 상황에 대해서, 스마트 센서 등을 통해 사전에 축적된 빅데이터 및 이를 기반으로 딥러닝을 수행하는 인공지능을 통해 사전에 위험 징후를 예지하여 선제적인 안전조치가 취해질 수 있도록 하는 기술로서 본 발명을 제안하게 되었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0012] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 제10-2098816호(2020.05.06.공고), “작업 현장의 가스 센싱 안전 장치”
- (특허문헌 0002) 한국 등록특허 제10-2077038호(2020.02.13.공고), “밀폐공간 가스 감지 시스템”
- (특허문헌 0003) 한국 공개특허 제10-2018-0115123호(2018.10.22.공개), “작업장 사고 예측 장치 및 방법”

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0013] 본 발명의 실시 예는 밀폐공간을 대상으로 수집되는 빅데이터 및 이에 대해 딥러닝을 수행하는 인공지능모듈을 기반으로, 밀폐공간의 기온과 유해가스 간의 관계, 기압과 유해가스 간의 관계, 습도와 유해가스 간의 관계 등을 고려하여 판단되는 질식, 화재 및 폭발 사고의 위험 상황에 따라 인공지능모듈이 해당 신호를 출력함으로써, 이를 수신한 통합관리서버에서 밀폐공간 내외에 설치된 경광등, 스피커 등의 경보장치를 원격 제어하여 해당 밀폐공간 내외의 작업자 및 작업 관리자가 해당 밀폐공간에서의 질식, 화재 또는 폭발 사고의 위험 상황임을 시각 및 청각적으로 인지 후 신속하게 대처할 수 있도록 하는 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0015] 본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템은, 밀폐공간에서의 질식 및 폭발 사고 방지를 위해 밀폐공간에 설치되며, 서로 다른 기능을 갖는 복수의 센서를 포함하는 센싱부와, 상기 센싱부를 각각 설치하고 있는 밀폐공간들로부터 해당 센싱부의 감지 데이터들을 제공받아 저장하되 밀폐공간별 사전에 부여된 식별정보를 기준으로 상기 센싱부들의 감지 데이터들을 구분하여 저장하는 제1 데이터베이스부와, 상기 센싱부를 각각 설치한 밀폐공간들에 대한 데이터들을 웹페이지, 정부 및 공공기관의 공개 데이터, 웹포털 데이터, 소셜네트워크 데이터 및 기타 웹상에 업로드된 데이터들로부터 웹크롤링 방식으로 수집하여 저장하되 수집된 데이터들을 상기 식별정보를 기준으로 밀폐공간별 구분하여 저장하는 제2 데이터베이스부를 포함하는 빅데이터부와, 상기 센싱부를 설치한 밀폐공간별 질식 및 폭발 사고의 위험성 판단을 위해 상기 빅데이터부의 데이터들을 기반으로 딥 러닝을 수행하며, 상기 센싱부들의 감지 데이터를 실시간 제공받아 밀폐공간별 질식 및 폭발 사고의 위험상황을 각각 판단하는 인공지능모듈과, 상기 인공지능모듈이 탑재되며, 밀폐공간별 상기 인공지능모듈의 질식 또는 폭발 사고 위험상황 판단에 따라 위험경고 및 제어 신호를 생성하여 출력하는 통합관리서버를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 센싱부는 상기 센서에 유해가스를 검출하는 가스센서, 산소농도 감지센서, 온도센서, 습도센서, 기

압센서가 포함되는 동시에 센서들의 감지 데이터를 상기 통합관리서버에 실시간 전송하기 위한 통신모듈을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0017] 또한, 상기 통합관리서버의 위험경고 및 제어 신호에는 제1 내지 제3 신호가 포함되며, 본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템은, 밀폐공간에 설치되어 상기 통합관리서버의 위험경고 및 제어 신호 중 상기 제1 신호에 따라 작동하는 작업자용 경보장치와, 밀폐공간이 위치한 작업현장에 설치되어 상기 제1 신호에 따라 작동하는 작업현장 통제용 경보장치와, 밀폐공간에 진입하는 작업자가 휴대하며, 상기 통합관리서버의 위험경고 및 제어 신호 중 상기 제2 신호에 따라 해당 작업자에게 질식 내지 폭발 위험 상황임을 알리기 위한 애플리케이션이 탑재되는 작업자 스마트 모바일 디바이스와, 작업 관리자가 휴대하며, 상기 통합관리서버의 위험경고 및 제어 신호 중 상기 제3 신호에 따라 해당 작업현장의 밀폐공간에 질식 내지 폭발 위험이 있음을 알리기 위한 애플리케이션이 탑재되는 작업관리자 스마트 모바일 디바이스를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 인공지능모듈은 상기 센싱부를 설치한 밀폐공간들 중 질식 사고의 위험도가 높은 밀폐공간을 특별관리 밀폐공간으로 지정하는 기능을 포함하며, 본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템은 상기 특별관리 밀폐공간별 설치되어 해당 특별관리 밀폐공간에서의 작업자 작업 시 복수의 산소마스크가 해당 특별관리 밀폐공간에 의무적으로 배치되도록 하는 산소마스크 의무 배치 수단을 더 포함하되, 상기 산소마스크 의무 배치 수단은, 상기 특별관리 밀폐공간의 작업자 진입구에 설치되어 상기 특별관리 밀폐공간으로의 작업자 진입을 감지하는 진입감지센서와, 상기 특별관리 밀폐공간으로부터 외부에 설치되는 동시에 상기 특별관리 밀폐공간에 대한 작업자의 진입을 촬영하도록 촬상각도를 상기 특별관리 밀폐공간의 작업자 진입구로 향한 상태로 설치되는 카메라모듈과, 상기 특별관리 밀폐공간의 작업자 진입구에 인접 설치되며, 작업자의 조작에 따라 상기 특별관리 밀폐공간에 대한 작업자의 진입 알림 신호를 상기 통합관리서버에 전송하는 진입 통보 스위치와, 상기 진입 통보 스위치의 상기 진입 알림 신호에 따른 상기 통합관리서버의 제어신호에 따라 상기 특별관리 밀폐공간으로 자율비행하는 드론과, 상기 드론에 장착되며, 복수의 산소마스크를 포함하되, 산소마스크 각각에는 비콘 송신기가 설치되는 산소마스크 그룹과, 상기 특별관리 밀폐공간에 설치되며, 상기 산소마스크의 상기 비콘 송신기로부터 비콘신호를 수신하는데 따른 비콘신호 수신신호를 외부의 수신 대상에 전송하는 비콘 수신기와, 상기 진입 통보 스위치와 인접 설치되고, 상기 통합관리서버에 대한 상기 진입 통보 스위치의 상기 진입 알림 신호 전송 시 해당 진입 알림 신호를 함께 수신하며, 상기 진입 알림 신호의 수신 후 사전에 설정된 대기시간 내에 상기 비콘 수신기로부터 상기 비콘신호 수신신호가 미전송 시 작업 관리 요청 신호를 생성하여 상기 통합관리서버에 전송하고, 상기 진입감지센서의 진입 감지 신호 및 상기 카메라모듈의 영상데이터를 수신하여 상기 통합관리서버에 전송하는 제어모듈을 포함하는 것일 수 있다.

**발명의 효과**

[0020] 본 발명의 실시 예에 따르면, 밀폐공간을 대상으로 수집되는 빅데이터 및 이에 대해 딥러닝을 수행하는 인공지능모듈을 기반으로, 밀폐공간의 기온과 유해가스 간의 관계, 기압과 유해가스 간의 관계, 습도와 유해가스 간의 관계 등을 고려하여 판단되는 질식, 화재 및 폭발 사고의 위험 상황에 따라 인공지능모듈이 해당 신호를 출력함에 따라, 이를 수신한 통합관리서버에서 밀폐공간 내외에 설치된 경광등, 스피커 등의 경보장치를 원격 제어하여 해당 밀폐공간 내외의 작업자 및 작업 관리자가 해당 밀폐공간에서의 질식, 화재 또는 폭발 사고의 위험 상황임을 시각 및 청각적으로 인지 후 신속하게 대처할 수 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템을 예시한 블록 구성도

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템에서 센싱부의 센서 게이트웨이를 예시한 도면

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템에 추가적으로 적용되는 산소마스크 의무 배치 수단을 예시한 블록 구성도

도 4는 도 3에 따른 산소마스크 의무 배치 수단이 밀폐공간에 설치된 상태를 예시한 도면

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0023] 이하의 본 발명에 관한 상세한 설명들은 본 발명이 실시될 수 있는 실시 예이고 해당 실시 예의 예시로서 도시된 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시 예는 당업자가 본 발명의 실시예에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시 예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시 예에 관련하여 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시 예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 기재된 실시 예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다.
- [0024] 따라서 후술되는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 적절하게 설명된다면 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.
- [0025] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0026] 발명에서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 “...부”, “...모듈” 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0027] 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템에 대해 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템을 예시한 블록 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템에서 센싱부의 센서 게이트웨이를 예시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템에 추가적으로 적용되는 산소마스크 의무 배치 수단을 예시한 블록 구성도이며, 도 4는 도 3에 따른 산소마스크 의무 배치 수단이 밀폐공간에 설치된 상태를 예시한 도면이다.
- [0029] 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템은 센싱부(100), 빅데이터부(200), 인공지능모듈(300), 통합관리서버(400)를 포함하여 구성된다. 또한, 본 발명의 일 실시 예에 따른 인공지능 빅데이터를 활용한 스마트센서 기반의 밀폐공간 질식사고 예방 시스템은 작업자용 경보장치(500), 작업현장 통제용 경보장치(600), 작업자 스마트 모바일 디바이스(700), 작업관리자 스마트 모바일 디바이스(800) 및 산소마스크 의무 배치 수단(900)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0030] 센싱부(100)는 밀폐공간(CS)에서의 질식 및 폭발 사고 방지를 위해 밀폐공간(CS)에 설치되며, 이러한 센싱부(100)는 서로 다른 기능을 갖는 복수의 센서(110)를 포함한다. 여기서 밀폐공간(CS)은 ‘산업 안전 보건 기준에 관한 규칙’에서, 산소 결핍, 유해 가스로 인한 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소를 말하는 것으로서, 이하의 설명에서는 맨홀, 정화조 등 밀폐형 작업공간을 주된 예로 하여 설명한다.
- [0031] 그리고 센싱부(100)는 그 센서(110)에 유해가스를 검출하는 가스센서(111), 산소농도 감지센서(112), 온도센서(113), 습도센서(114), 기압센서(115)가 포함되며, 이러한 센서들의 감지 데이터를 후술되는 통합관리서버(400)에 실시간 전송하기 위한 통신모듈(120)을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0032] 또한, 센싱부(100)는 통신모듈(120) 및 이러한 통신모듈(120)의 외장 안테나 연결포트(121), 후술되는 작업자용 경보장치(500)로서의 경보용 경광등(510) 및 스피커(520), 센서 작동상태 표시/설정부(131), 센서(110)의 감지 데이터 및 기타 센싱부(100) 작동과 관련된 여러 데이터들을 저장하기 위한 SD 메모리의 SD메모리 슬롯(132), 센서들이 접속되는 범용 센서 포트(133)가 일체로 탑재된 스마트 센서 게이트웨이(130)를 포함하는 형태일 수 있으며, 이러한 스마트 센서 게이트웨이(130)가 밀폐공간(CS)에 설치된다.
- [0033] 빅데이터부(200)는 제1 및 제2 데이터베이스부(210, 220)를 포함하는 것으로서, 제1 데이터베이스부(210)는 센싱부(100)를 각각 설치하고 있는 밀폐공간(CS)들로부터 해당 센싱부(100)의 감지 데이터들을 제공받아 저장하되, 밀폐공간(CS)별 사전에 부여된 식별정보를 기준으로 센싱부(100)들의 감지 데이터들을 구분하여 저장한다. 그리

고 제2 데이터베이스부(220)는 센싱부(100)를 각각 설치한 밀폐공간(CS)들에 대한 데이터들을 웹페이지, 정부 및 공공기관의 공개 데이터, 웹포털 데이터, 소셜네트워크 데이터 및 기타 웹상에 업로드된 데이터들로부터 웹 크롤링 방식으로 수집하여 저장하되, 수집된 데이터들을 밀폐공간(CS)별 사전에 부여된 상기 식별정보를 기준으로 밀폐공간(CS)별 구분하여 저장한다.

- [0034] 인공지능모듈(300)은 센싱부(100)를 설치한 밀폐공간(CS)별 질식 및 폭발 사고의 위험성 판단을 위해 빅데이터 부(200)의 데이터들을 기반으로 딥 러닝을 수행하며, 센싱부(100)들의 감지 데이터를 실시간 제공받아 밀폐공간(CS)별 질식 및 폭발 사고의 위험상황을 각각 판단한다.
- [0035] 그리고 이러한 인공지능모듈(300)이 통합관리서버(400)에 탑재되는 것으로서, 즉 통합관리서버(400)는 인공지능 모듈(300)이 탑재되며, 이러한 통합관리서버(400)는 밀폐공간(CS)별 인공지능모듈(300)의 질식 또는 폭발 사고 위험상황 판단에 따라 위험경고 및 제어 신호를 생성하여 출력한다. 여기서 통합관리서버(400)의 위험경고 및 제어 신호에는 제1 내지 제3 신호가 포함될 수 있으며, 이에 대해서는 후술되는 작업자용 경보장치(500), 작업 현장 통제용 경보장치(600), 작업자 스마트 모바일 디바이스(700) 및 작업관리자 스마트 모바일 디바이스(800)에 대한 설명에서 더 언급기로 한다.
- [0036] 작업자용 경보장치(500)는 밀폐공간(CS)에 설치되며, 통합관리서버(400)의 상기 위험경고 및 제어 신호 중 제1 신호에 따라 작동하여 밀폐공간(CS) 내 작업자에게 질식 내지 폭발 위험 상황임을 알리는 기능을 수행한다.
- [0037] 작업현장 통제용 경보장치(600)는 밀폐공간(CS)이 위치한 작업현장에 설치되며, 통합관리서버(400)의 상기 위험 경고 및 제어 신호 중 제1 신호에 따라 작동하여 작업현장에 위치한 관리자 내지 작업자에게 밀폐공간 내 질식 내지 폭발 사고의 위험이 있음을 알리는 기능을 수행한다.
- [0038] 작업자 스마트 모바일 디바이스(700)는 밀폐공간(CS)에 진입하는 작업자가 휴대하며, 통합관리서버(400)의 상기 위험경고 및 제어 신호 중 제2 신호에 따라 해당 작업자에게 질식 내지 폭발 위험 상황임을 알리기 위한 애플리케이션이 탑재된다.
- [0039] 작업관리자 스마트 모바일 디바이스(800)는 작업 관리자가 휴대하며, 통합관리서버(400)의 상기 위험경고 및 제어 신호 중 제3 신호에 따라 해당 작업현장의 밀폐공간(CS)에 질식 내지 폭발 위험이 있음을 알리기 위한 애플리케이션이 탑재된다.
- [0040] 상술한 구성에 의해서, 밀폐공간을 대상으로 수집되는 빅데이터 및 이에 대해 딥러닝을 수행하는 인공지능모듈을 기반으로, 밀폐공간의 기온과 유해가스 간의 관계, 기압과 유해가스 간의 관계, 습도와 유해가스 간의 관계 등을 고려하여 판단되는 질식, 화재 및 폭발 사고의 위험 상황에 따라 인공지능모듈이 해당 신호를 출력함으로써, 이를 수신한 통합관리서버에서 밀폐공간 내외에 설치된 경광등, 스피커 등의 경보장치를 원격 제어하여 해당 밀폐공간 내외의 작업자 및 작업 관리자가 해당 밀폐공간에서의 질식, 화재 또는 폭발 사고의 위험 상황임을 시각 및 청각적으로 인지 후 신속하게 대처할 수 있게 된다.
- [0041] 그리고 인공지능모듈(300)은 센싱부(100)를 설치한 밀폐공간(CS)들 중 질식 사고의 위험도가 높은 밀폐공간(CS)을 특별관리 밀폐공간(CS-S)으로 지정하는 기능을 포함한다.
- [0042] 산소마스크 의무 배치 수단(900)은 이러한 특별관리 밀폐공간(CS-S)별 설치되어 해당 특별관리 밀폐공간(CS-S)에서의 작업자 작업 시 복수의 산소마스크가 해당 특별관리 밀폐공간(CS-S)에 의무적으로 배치되도록 하는 기능을 수행한다.
- [0043] 그리고 이러한 산소마스크 의무 배치 수단(900)은 진입감지센서(910), 카메라모듈(920), 진입 통보 스위치(930), 드론(340), 산소마스크 그룹(950), 비콘 수신기(960) 및 제어모듈(970)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0044] 진입감지센서(910)는 특별관리 밀폐공간(CS-S)의 작업자 진입구에 설치되어 특별관리 밀폐공간(CS-S)으로의 작업자 진입을 감지하는 기능을 수행한다.
- [0045] 카메라모듈(920)은 특별관리 밀폐공간(CS-S)으로부터 외부에 설치되는 동시에 특별관리 밀폐공간(CS-S)에 대한 작업자의 진입을 촬영하도록 촬상각도를 특별관리 밀폐공간(CS-S)의 작업자 진입구로 향한 상태로 설치된다.
- [0046] 진입 통보 스위치(930)는 특별관리 밀폐공간(CS-S)의 작업자 진입구에 인접 설치되며, 작업자의 조작에 따라 특별관리 밀폐공간(CS-S)에 대한 작업자의 진입 알림 신호를 통합관리서버(400)에 전송하는 기능을 수행한다.
- [0047] 드론(940)은 진입 통보 스위치(930)의 상기 진입 알림 신호에 따른 통합관리서버(400)의 제어신호에 따라 특별관리 밀폐공간(CS-S)으로 자율비행한다.

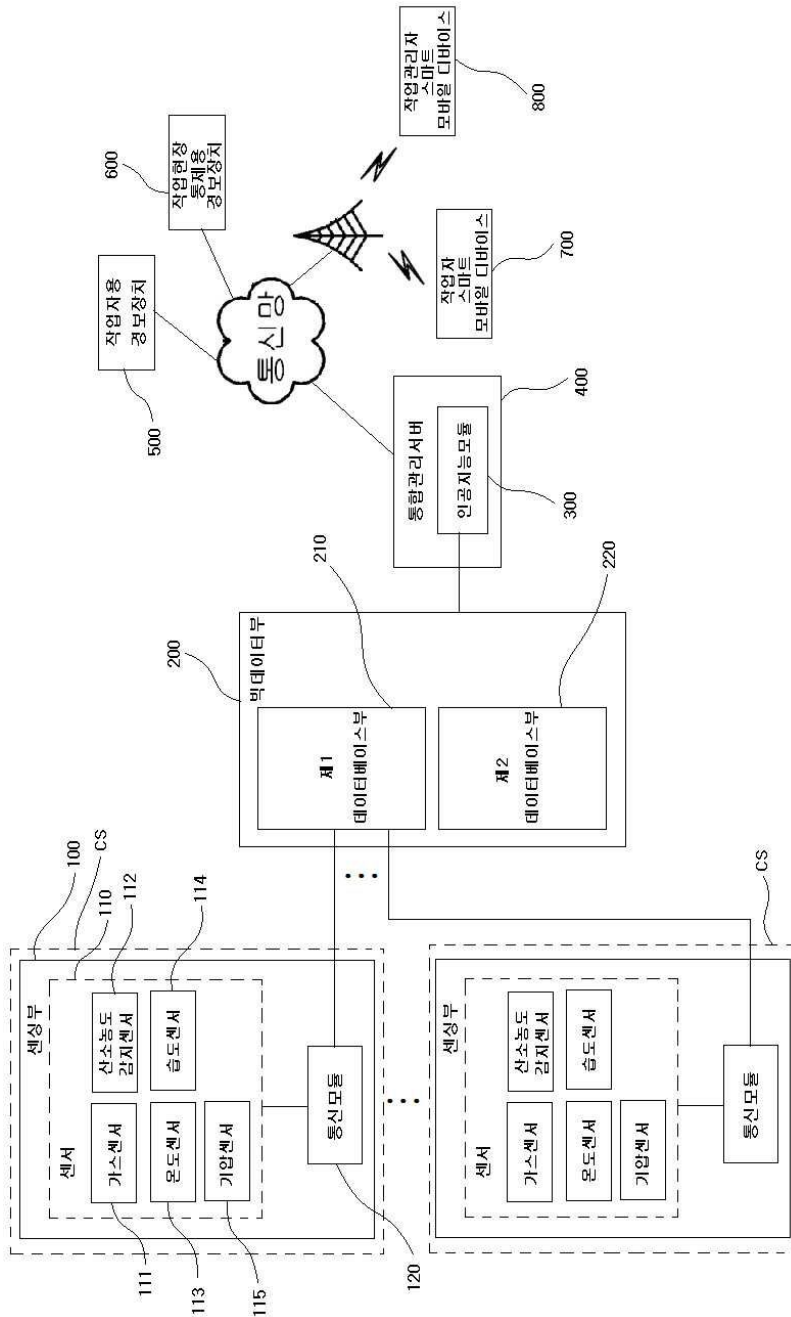




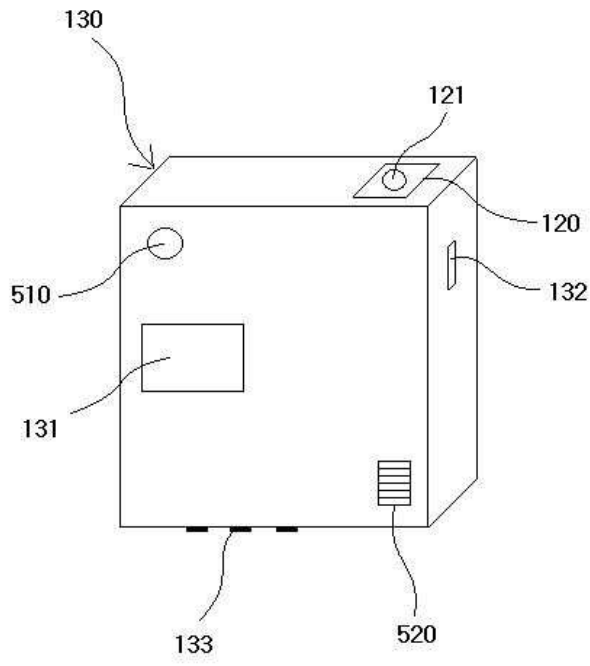
- 920 : 카메라모듈
- 940 : 드론
- 951 : 산소마스크
- 960 : 비콘 수신기
- CS : 밀폐공간
- 930 : 진입 통보 스위치
- 950 : 산소마스크 그룹
- 952 : 비콘 송신기
- 970 : 제어모듈
- CS-S : 특별관리 밀폐공간

도면

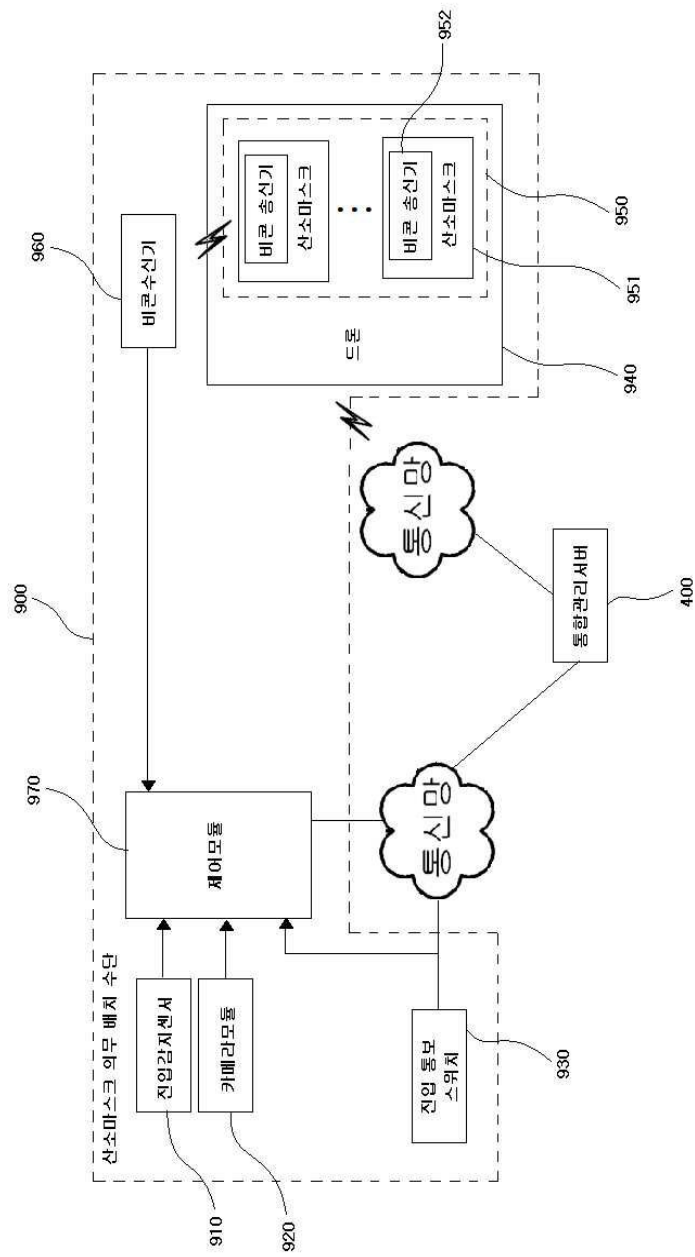
도면1



도면2



도면3



도면4

