



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년09월14일  
(11) 등록번호 10-0916960  
(24) 등록일자 2009년09월04일

(51) Int. Cl.  
*B66B 3/00* (2006.01) *B66B 5/00* (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2007-0092608  
(22) 출원일자 2007년09월12일  
심사청구일자 2007년09월12일  
(65) 공개번호 10-2009-0027409  
(43) 공개일자 2009년03월17일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020050062889 A\*  
KR100661263 B1\*  
KR1020070065480 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
한국철도기술연구원  
경기도 의왕시 월암동 360-1  
(주)로드닉스  
경기도 고양시 일산구 대화동 2311 한국건설기술  
연구원  
건아정보기술 주식회사  
서울 송파구 풍납2동 401-2 건아빌딩  
(72) 발명자  
김길동  
경기 용인시 상현동 861번지 만현마을두산위브아  
파트 804-1404  
이장무  
경기 수원시 장안구 정자동 벽산3차아파트  
355-1302  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
권영규, 윤재석, 한지희

전체 청구항 수 : 총 14 항

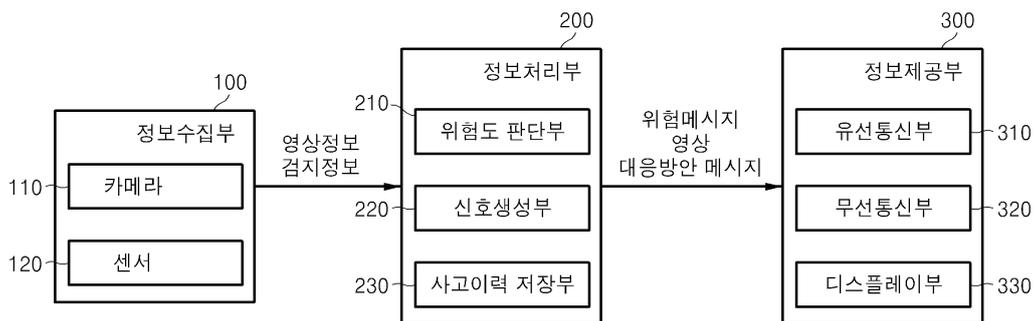
심사관 : 이영노

**(54) 승강장 모니터링 시스템**

**(57) 요약**

승강장 모니터링 시스템이 개시된다. 본 발명의 승강장 모니터링 시스템은, 열차 선로를 포함한 승강장 모니터링 영역에 대한 영상 정보를 수집하는 적어도 하나의 카메라와, 승강장 모니터링 영역에 대한 검지 정보를 수집하는 적어도 하나의 센서를 구비하는 정보 수집부; 정보 수집부로부터 전송되는 영상 정보 및 검지 정보에 기초하여 승강장 내의 위험 상황 발생 여부 및 위험 상황의 위험도를 판단하는 위험도판단부와, 위험도판단부에서 판단된 위험 상황의 위험도에 대응되는 위험 메시지를 생성하는 신호생성부를 구비하는 정보 처리부; 및 정보 처리부로부터 전송되는 위험 메시지를 위험 상황에 대한 영상과 함께 열차운행 관계자에게 제공하는 정보 제공부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 승강장 내의 위험 상황에 대한 신속하고 정확한 분석 및 판단이 가능하고, 위험 상황 발생 시 열차운행 관계자가 당황하지 않고 신속하고 정확히 대처하도록 안내할 수 있다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**이한민**

서울 서초구 서초동 서초한일아파트 101동 406호

**강진기**

경기 고양시 일산동구 장항동 757 로데오탑 421호

**장재호**

서울 송파구 풍납동 222-128 501호

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

열차 선로를 포함한 승강장 모니터링 영역에 대한 영상 정보를 수집하는 적어도 하나의 스테레오 카메라와, 상기 승강장 모니터링 영역에 대한 검지 정보를 수집하는 적어도 하나의 센서를 구비하는 정보 수집부;

상기 정보 수집부로부터 전송되는 영상 정보 및 검지 정보에 기초하여 승강장 내의 위험 상황 발생 여부 및 상기 위험 상황의 위험도를 판단하는 위험도판단부와, 상기 위험도판단부에서 판단된 상기 위험 상황의 위험도에 대응되는 위험 메시지를 생성하는 신호생성부를 구비하는 정보 처리부; 및

상기 정보 처리부로부터 전송되는 상기 위험 메시지를 상기 위험 상황에 대한 영상과 함께 열차운행 관계자에게 제공하는 정보 제공부를 포함하며,

상기 위험도판단부는,

상기 스테레오 카메라에 의해 획득된 영상 정보에 기초하여, 상기 승강장 모니터링 영역 중 물체가 추락하여 정상적인 열차 운행에 지장을 줄 수 있는 영역으로 미리 설정되는 위험 영역 내에 물체의 추락 여부를 판단하는 물체검출모듈;

상기 스테레오 카메라에 의한 물체의 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 상기 위험 영역 내에 추락한 물체가 미리 설정된 기준에 의해 정상적인 열차 운행에 지장을 주는 위험 물체인지 여부를 판단하는 물체인식모듈; 및

상기 추락한 물체가 상기 위험 물체로 판단되면, 상기 추락한 물체에 고유의 식별코드를 부여하고, 상기 식별코드가 부여된 물체의 움직임을 추적하는 물체추적모듈을 포함하고,

상기 물체추적모듈은,

상기 식별코드가 부여된 물체의 움직임이 검출되는 경우에는 상기 물체의 추적을 계속하여 상기 물체의 추적 중 상기 물체가 상기 위험 영역을 벗어난 것으로 판단되면, 상기 부여된 식별코드를 삭제하고, 상기 식별코드가 부여된 물체의 움직임이 검출되지 않는 경우에는 현재 영상과 미리 저장된 배경 영상을 비교하여 상기 위험 영역 내에 상기 식별코드가 부여된 물체가 존재하지 않는 것으로 판단되면 상기 부여된 식별코드를 삭제하는 것을 특징으로 승강장 모니터링 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 신호생성부는, 상기 위험 상황의 진행 상태에 대응되는 대응방안 메시지를 생성하고,

상기 정보 제공부는, 상기 대응방안 메시지를 상기 열차운행 관계자에게 제공하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 신호생성부는,

상기 위험 상황이 발생한 승강장에 진입하고자 하는 열차를 제동시키기 위한 열차정지신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 정보 제공부는,

상기 위험 메시지, 상기 대응방안 메시지 및 상기 위험 상황에 대한 영상을 열차운행 관계자에게 표출하는 디스플레이부;

상기 정보 처리부로부터 전송되는 상기 위험 메시지, 상기 대응방안 메시지 및 상기 위험 상황에 대한 영상을

수신하여 상기 디스플레이부에 유선통신으로 전송하는 유선통신부; 및

상기 정보 처리부로부터 전송되는 상기 위험 메시지, 상기 대응방안 메시지 및 상기 위험 상황에 대한 영상을 수신하여 상기 디스플레이부에 무선통신으로 전송하는 무선통신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 디스플레이부는,

액정표시장치(LCD, Liquid Crystal Display), 개인휴대용 정보단말기(PDA, Personal Digital Assistant) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**청구항 6**

제4항에 있어서,

상기 디스플레이부는,

종합관제실, 역무실, 열차기관사 또는 승강장 내의 역무원 중 적어도 하나에 제공되는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 유선통신부는, 상기 종합관제실과 상기 역무실에 제공되는 디스플레이부에 상기 위험 메시지, 상기 대응방안 메시지 및 상기 위험 상황에 대한 영상을 전송하고,

상기 무선통신부는, 상기 열차기관사와 상기 승강장 내의 역무원에 제공되는 디스플레이부에 상기 위험 메시지, 상기 대응방안 메시지 및 상기 위험 상황에 대한 영상을 전송하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 물체인식모듈은,

상기 스테레오 카메라에 의한 물체의 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 상기 위험 영역에 추락한 물체의 크기를 산출하고, 상기 산출된 크기가 설정크기 이상이면 상기 위험 물체로 판단하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 물체추적모듈은,

상기 스테레오 카메라에 의해 획득된 영상 정보의 현재 프레임과 이전 프레임 사이의 영상 차이에 기초하여 상기 식별코드가 부여된 물체의 움직임을 추적하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**청구항 15**

제1항에 있어서,

상기 물체검출모듈은,

상기 스테레오 카메라에 의해 획득된 영상 정보의 현재 프레임과 이전 프레임 사이의 영상 차이에 기초하여 상기 위험 영역 내에 물체의 추락 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서는,

초음파 센서, 초단파 센서, 레이저 센서 또는 적외선 센서 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**청구항 18**

제1항에 있어서,

상기 정보 처리부는,

승강장 내의 위험 상황 발생으로 인한 사고 이력을 저장하는 사고이력저장부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 위험도판단부는,

상기 사고이력저장부에 저장된 사고 이력에 대한 통계적 데이터를 참고하여 상기 위험 상황의 위험도를 판단하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**청구항 20**

제1항에 있어서,

상기 정보 처리부는,

승강장 내의 위험 상황이 발생한 경우에 한하여 상기 정보 제공부에 영상을 전송하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은, 승강장 모니터링 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 승강장 모니터링 영역에 대한 영상 정보 및 검지 정보를 수집하여 위험 상황 발생시 열차운행 관계자에게 위험 상황에 대한 영상과 함께 위험 메시지를 제공하는 승강장 모니터링 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

- <2> 철도분야에서 승객의 안전은 무엇보다 중요한 과제로서 철도안전이 집중 관리되고 있음에도 여전히 열차선로 추락사고, 화재 사고, 출퇴근 혼잡 시간대에 자주 발생하는 문틈끼임 사고 등으로 인해 많은 인적 및 물적 손해가 발생하고 있으며, 이는 철도분야에서 해결해야 할 가장 시급한 문제로 떠오르고 있다.
- <3> 최근, 정보기술(IT)의 발전과 함께 철도환경에서 폐쇄회로 TV나 다양한 형태의 비전 센서를 이용한 응용시스템이 시도되고 있다. 현재 지하철 폐쇄회로 TV는 열차운전의 확인 및 승객의 이동, 승하차 등을 감시할 목적으로 각 역의 승강장 또는 승객 밀집지역에 설치하여 운영되고 있으며, 차량 및 선로상태를 비롯한 철도 인프라의 유지보수 목적으로 다양한 형태의 카메라 센서가 적용되고 있다.
- <4> 종래의 폐쇄회로 TV가 단순히 수동적으로 영상 정보를 기관사나 지역 사령실에 전송하는데 반하여, 사람이나 기타 장애물의 위치 및 동작을 감지하여 스스로 능동적으로 위험 상황을 판단하고 신속히 대응하기 위해 관련 근무자에게 알려주는 다양한 형태의 시도가 필요한 실정이었다.
- <5> 이와 같이 종래의 모니터링 시스템은 단순히 감시하고자 하는 장소에 아날로그 방식의 폐쇄회로 TV를 설치하여 화면으로 보이는 상황(CCTV 개수에 따라 여러 분할 화면을 순차적으로 보여줌)을 항상 근무자가 모니터링을 해야만 하기 때문에 현실적으로 신속하고 정확한 상황 파악 및 신속한 대처가 어렵다는 문제점이 있다.
- <6> 한편, 최근에는 승객의 선로 추락사고를 사전에 차단하기 위해서 스크린 도어(Screen Door)의 설치를 확대하고 있으나, 모든 승강장에 설치하기에는 경제적인 부담이 크고, 특히 지상(地上) 승강장일 경우에는 주변 경관을 차단하여 승객들의 답답함을 가중시키는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<7> 본 발명의 목적은, 승강장 내의 위험 상황에 대한 신속하고 정확한 분석 및 판단이 가능하고, 위험 상황 발생시 열차운행 관계자가 당황하지 않고 신속하고 정확히 대처하도록 안내할 수 있는 승강장 모니터링 시스템을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

- <8> 상기 목적은, 본 발명에 따라, 열차 선로를 포함한 승강장 모니터링 영역에 대한 영상 정보를 수집하는 적어도 하나의 카메라와, 상기 승강장 모니터링 영역에 대한 검지 정보를 수집하는 적어도 하나의 센서를 구비하는 정보 수집부; 상기 정보 수집부로부터 전송되는 영상 정보 및 검지 정보에 기초하여 승강장 내의 위험 상황 발생 여부 및 상기 위험 상황의 위험도를 판단하는 위험도판단부와, 상기 위험도판단부에서 판단된 상기 위험 상황의 위험도에 대응되는 위험 메시지를 생성하는 신호생성부를 구비하는 정보 처리부; 및 상기 정보 처리부로부터 전송되는 상기 위험 메시지를 상기 위험 상황에 대한 영상과 함께 열차운행 관계자에게 제공하는 정보 제공부를 포함하는 것을 특징으로 하는 승강장 모니터링 시스템에 의해 달성된다.
- <9> 본 발명에 있어서, 상기 신호생성부는, 상기 위험 상황의 진행 상태에 대응되는 대응방안 메시지를 생성하고, 상기 정보 제공부는, 상기 대응방안 메시지를 상기 열차운행 관계자에게 제공할 수 있다.
- <10> 상기 신호생성부는, 상기 위험 상황이 발생한 승강장에 진입하고자 하는 열차를 제동시키기 위한 열차정지신호를 생성할 수 있다.
- <11> 상기 정보 제공부는, 상기 위험 메시지, 상기 대응방안 메시지 및 상기 위험 상황에 대한 영상을 열차운행 관계자에게 표출하는 디스플레이부; 상기 정보 처리부로부터 전송되는 상기 위험 메시지, 상기 대응방안 메시지 및 상기 위험 상황에 대한 영상을 수신하여 상기 디스플레이부에 유선통신으로 전송하는 유선통신부; 및 상기 정보 처리부로부터 전송되는 상기 위험 메시지, 상기 대응방안 메시지 및 상기 위험 상황에 대한 영상을 수신하여 상기 디스플레이부에 무선통신으로 전송하는 무선통신부를 포함할 수 있다.
- <12> 상기 디스플레이부는, 액정표시장치(LCD, Liquid Crystal Display), 개인휴대용 정보단말기(PDA, Personal

Digital Assistant) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- <13> 상기 디스플레이부는, 종합관제실, 역무실, 열차기관사 또는 승강장 내의 역무원 중 적어도 하나에 제공될 수 있다.
- <14> 상기 유선통신부는, 상기 종합관제실과 상기 역무실에 제공되는 디스플레이부에 상기 위험 메시지, 상기 대응방안 메시지 및 상기 위험 상황에 대한 영상을 전송하고, 상기 무선통신부는, 상기 열차기관사와 상기 승강장 내의 역무원에 제공되는 디스플레이부에 상기 위험 메시지, 상기 대응방안 메시지 및 상기 위험 상황에 대한 영상을 전송할 수 있다.
- <15> 상기 적어도 하나의 카메라는, 스테레오 카메라이며, 상기 위험도판단부는, 상기 스테레오 카메라에 의해 획득된 영상 정보에 기초하여, 상기 승강장 모니터링 영역 중 물체가 추락하여 정상적인 열차 운행에 지장을 줄 수 있는 영역으로 미리 설정되는 위험 영역 내에 물체의 추락 여부를 판단하는 물체검출모듈; 및 상기 스테레오 카메라에 의한 물체의 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 상기 위험 영역 내에 추락한 물체가 미리 설정된 기준에 의해 정상적인 열차 운행에 지장을 주는 위험 물체인지 여부를 판단하는 물체인식모듈을 포함할 수 있다.
- <16> 상기 물체인식모듈은, 상기 스테레오 카메라에 의한 물체의 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 상기 위험 영역에 추락한 물체의 크기를 산출하고, 상기 산출된 크기가 설정크기 이상이면 상기 위험 물체로 판단할 수 있다.
- <17> 상기 위험도판단부는, 상기 추락한 물체가 상기 위험 물체로 판단되면, 상기 추락한 물체에 고유의 식별코드를 부여하고, 상기 식별코드가 부여된 물체의 움직임을 추적하는 물체추적모듈을 더 포함할 수 있다.
- <18> 상기 물체추적모듈은, 상기 식별코드가 부여된 물체의 움직임이 검출되는 경우, 상기 물체의 추적을 계속하여 상기 물체의 추적 중 상기 물체가 상기 위험 영역을 벗어난 것으로 판단되면, 상기 부여된 식별코드를 삭제할 수 있다.
- <19> 상기 물체추적모듈은, 상기 식별코드가 부여된 물체의 움직임이 검출되지 않는 경우, 현재 영상과 미리 저장된 배경 영상을 비교하여 상기 위험 영역 내에 상기 식별코드가 부여된 물체가 존재하지 않는 것으로 판단되면, 상기 부여된 식별코드를 삭제할 수 있다.
- <20> 상기 물체추적모듈은, 상기 스테레오 카메라에 의해 획득된 영상 정보의 현재 프레임과 이전 프레임 사이의 영상 차이에 기초하여 상기 식별코드가 부여된 물체의 움직임을 추적할 수 있다.
- <21> 상기 물체검출모듈은, 상기 스테레오 카메라에 의해 획득된 영상 정보의 현재 프레임과 이전 프레임 사이의 영상 차이에 기초하여 상기 위험 영역 내에 물체의 추락 여부를 판단할 수 있다.
- <22> 상기 적어도 하나의 카메라는, 열상 카메라이며, 상기 적어도 하나의 센서는, 초음파 센서, 초단파 센서, 레이저 센서 또는 적외선 센서 중 적어도 하나일 수 있다.
- <23> 상기 정보 처리부는, 승강장 내의 위험 상황 발생으로 인한 사고 이력을 저장하는 사고이력저장부를 더 포함하고, 상기 위험도판단부는, 상기 사고이력저장부에 저장된 사고 이력에 대한 통계적 데이터를 참고하여 상기 위험 상황의 위험도를 판단할 수 있다.
- <24> 상기 정보 처리부, 승강장 내의 위험 상황이 발생한 경우에 한하여 상기 정보 제공부에 영상을 전송할 수 있다.

**효 과**

- <25> 본 발명은, 승강장 모니터링 영역에 대한 영상 정보 및 검지 정보를 수집하여 위험 상황 발생시 열차운행 관계자에게 위험 상황에 대한 영상과 함께 위험 메시지를 제공함으로써, 승강장 내의 위험 상황에 대한 신속하고 정확한 분석 및 판단이 가능하고, 위험 상황 발생 시 열차운행 관계자가 당황하지 않고 신속하고 정확히 대처하도록 안내할 수 있다.
- <26> 또한, 본 발명은, 위험 상황에 대한 영상과 함께 위험 메시지 및 대응방안 메시지를 제공함으로써, 위험 상황 발생 시 열차운행 관계자가 보다 더 신속하고 정확히 대처하도록 안내할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <27> 이하, 도 1 내지 도 13을 참조하여, 본 발명의 일 실시예를 설명하기로 한다.
- <28> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 승강장 모니터링 시스템의 전체 구성도이고, 도 2는 도 1에 도시된 카메라

의 설치 위치를 나타내는 도면이며, 도 3은 도 1에 도시된 센서의 설치 위치를 나타내는 도면이다.

- <29> 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 승강장 모니터링 시스템은, 열차 선로를 포함한 승강장 모니터링 영역에 대한 영상 정보 및 검지 정보를 수집하는 정보 수집부(100)와, 상기 정보 수집부(100)로부터 전송되는 영상 정보 및 검지 정보에 기초하여 위험 상황을 판단하는 정보 처리부(200)와, 상기 정보 처리부(200)에서 판단된 위험 상황을 열차운행 관계자에 알리는 정보 제공부(300)를 구비한다.
- <30> 정보 수집부(100)는, 선로추락물체에 대한 정보와, 승강장 안전상황에 대한 정보를 수집한다. 여기서, 선로추락 물체에 대한 정보는, 열차 선로에 물체추락 여부, 열차 선로에 추락한 물체가 열차의 정상적인 운행에 지장을 주지 않는 소형물체인지, 사람을 포함하여 열차의 정상적인 운행에 지장을 주는 대형물체인지 여부 등에 관한 정보를 포함한다. 또한, 승강장 안전상황에 대한 정보는, 승하차 상황, 화재 상황, 안전선 준수 여부, 보안구역 침범 여부 등에 관한 정보를 포함한다.
- <31> 도 1 내지 도 3을 참조하면, 정보 수집부(100)는, 열차 선로를 포함한 승강장 모니터링 영역에 대한 영상 정보를 수집하는 적어도 하나의 카메라(110)와, 승강장 모니터링 영역에 대한 검지 정보를 수집하는 적어도 하나의 센서(120)를 구비한다.
- <32> 본 실시예에 따른 카메라(110)는 스테레오 카메라와 열상 카메라로 구성된다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 아니하며, 일반적인 모노 카메라를 이용하여 카메라(110)를 구성할 수 있음은 물론이다. 그러나, 스테레오 카메라와 열상 카메라는 모노 카메라에 비해 다음과 같은 장점이 있기 때문에, 본 발명의 카메라(110)는 스테레오 카메라 및/또는 열상 카메라로 구성되는 것이 바람직하다.
- <33> 스테레오 카메라는, 일반적인 모노 카메라와는 달리 획득된 영상의 픽셀마다 3차원 영상 좌표를 얻을 수 있기 때문에, 승강장 모니터링 영역을 임의의 3차원 공간으로 정의할 수 있다. 이에 따라 스테레오 카메라는, 선로추락물체의 종류 및 크기를 추정할 수 있는 영상 정보를 수집하는 것이 가능하다.
- <34> 한편, 열상 카메라는, 승강장 내의 화재 상황을 판단하는데 유용한 영상 정보를 수집할 수 있으며, 특히 인체 인식에 탁월하다는 장점을 갖는다.
- <35> 도 2를 참조하면, 카메라(110)는, 선로 영역, 안전선 영역 및 승강장 영역을 모두 촬영할 수 있고, 승객의 승하차에 전혀 영향을 주지 않는 위치에 설치된다. 한편, 카메라(110)는, 전체 승강장 상황에 대한 충분한 모니터링을 위해 열차의 선로를 따라 소정간격을 두고 복수 개가 설치될 수도 있다. 승강장 내에 복수 개의 카메라(110)가 설치되는 경우, 카메라(110)는 광역범위 촬영용과 국소범위 촬영용으로 구분되어 설치될 수 있다.
- <36> 이러한 카메라(110)는, 선로추락물체에 대한 영상 정보 및 승강장 안전상황에 대한 영상 정보를 정보 처리부(200)에 전송한다.
- <37> 본 발명의 센서(120)는 초음파 센서, 초단파 센서, 레이저 센서, 적외선 센서 등의 다양한 타입의 센서로 구성될 수 있다. 다만, 본 실시예의 센서(120)는, 전체 선로를 검지하기 위해서는 많은 센서가 필요하다는 점을 감안하여, 설치단가가 저렴하고 설치공사가 용이하면서도 지하철 환경에서 동작하는데 문제가 없는 적외선 센서로 구성된다.
- <38> 도 3을 참조하면, 센서(120)는, 전체 선로를 검지할 수 있도록 승강장 하단부에 열차 선로를 따라 소정간격을 두고 복수 개가 설치된다.
- <39> 이러한 센서(120)는, 주로 선로추락물체에 대한 검지 정보를 정보 처리부(200)에 전송한다.
- <40> 도 1을 참조하면, 정보 처리부(200)는, 정보 수집부(100)로부터 전송되는 영상 정보 및 검지 정보에 기초하여 승강장 내의 위험 상황 발생 여부 및 위험 상황의 위험도를 판단하는 위험도판단부(210)와, 위험도판단부(210)에서 판단된 위험 상황의 위험도에 대응되는 위험 메시지를 생성하는 신호생성부(220)를 구비한다. 이러한 정보 처리부(200)는 역무실의 운영자에 의해 운영될 수 있도록 역무실 내에 설치된다.
- <41> 승강장 내의 위험 상황의 유형은, 선로 영역 내에 사람을 포함한 대형물체 추락 사고, 화재 사고, 승객 승하차시 문틈끼임 사고, 안전선 및 보안구역 침범 사고 등에 의한 상황들이 있다.
- <42> 위험도판단부(210)는, 카메라(110)에 의해 수집되는 승강장 모니터링 영역에 대한 영상 정보와, 센서(120)에 의해 수집되는 승강장 모니터링 영역에 대한 검지 정보를 미리 설정된 알고리즘에 따라 분석하고 이를 기초로 위험 상황 발생 여부 및 위험 상황의 위험도를 판단한다.

- <43> 예를 들어, 위험도판단부(210)는, 스테레오 카메라에 의해 수집되는 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 선로추락 물체에 의한 위험 상황을 판단하거나(구체적으로, 선로추락물체에 대한 3차원 영상 좌표를 이용하여 선로추락물체의 크기 또는 형상을 추정하고, 추정된 크기 또는 형상에 기초하여 위험 상황을 판단함), 열상 카메라에 의해 수집되는 영상 정보에 기초하여 화재 사고에 의한 위험 상황을 판단할 수 있다. 아울러, 위험도판단부(210)는, 선로추락물체에 의한 위험 상황을 판단하기 위하여 센서(120)에 의해 수집되는 검지 정보를 활용할 수도 있다.
- <44> 위험도판단부(210)는, 정보 수집부(100)로부터 전송되는 영상 정보 및 검지 정보에 기초하여 '위험 상황의 위험도'를 판단하는데, 여기서, '위험 상황의 위험도'는 위험 상황의 유형, 승강장 내에 열차의 존재 여부, 승강장에 진입하는 열차의 존재 여부, 위험 상황이 발생한 역의 구조적 특징, 위험 상황이 발생한 시간대 등을 고려하여 결정된다.
- <45> 도 4 내지 도 6을 참조하여, 위험도판단부의 일 예로서, 스테레오 카메라로 구성되는 카메라에 의해 획득된 영상 정보에 기초하여, 선로추락물체에 의한 위험 상황을 판단하는 위험도판단부의 구체적인 구성모듈을 설명하기로 한다.
- <46> 도 4는 도 1에 도시된 카메라에 의해 촬영되는 승강장 모니터링 영역을 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 도 1에 도시된 위험도판단부의 일 예를 나타내는 구성도이며, 도 6은 스테레오 카메라를 이용하여 3차원 영상 좌표 정보를 획득하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- <47> 도 4를 참조하면, 스테레오 카메라로 구성되는 카메라는 승강장 모니터링 영역(10) 내 열차 영역(12)과 위험 영역(14)을 설정하여 영상 정보를 수집한다. 즉, 승강장 모니터링 영역(10)은, 열차가 진입하는 열차 영역(12)과, 열차 영역(12) 중 물체가 추락하여 정상적인 열차 운행에 지장을 줄 수 있는 영역으로 미리 설정되는 위험 영역(14)이 사전에 설정된다. 이때, '위험 영역(14)'은 구체적으로 열차 선로 주변의 영역을 의미한다.
- <48> 도 5를 참조하면, 위험도판단부(210)는, 스테레오 카메라에 의해 획득되는 영상 정보에 기초하여 물체가 추락하여 정상적인 열차 운행에 지장을 줄 수 있는 영역으로 미리 설정되는 위험 영역(14) 내에 물체의 추락 여부를 판단하는 물체검출모듈(212)과, 스테레오 카메라에 의한 물체의 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 위험 영역(14)에 추락한 물체가 위험 물체인지 여부를 판단하는 물체인식모듈(214)을 구비한다. 여기서, '위험 물체'는 위험 영역(14)에 추락한 물체 중 정상적인 열차 운행에 지장을 주는 물체를 의미하며, 위험 영역(14)에 추락한 사람을 포함한다.
- <49> 물체검출모듈(212)은 스테레오 카메라에 의해 획득되는 영상 정보의 현재 프레임과 이전 프레임 사이의 영상 차이에 기초하여 위험 영역(14) 내의 움직임을 검출함으로써 위험 영역(14) 내에 물체의 추락 여부를 판단한다. 본 실시예에서 스테레오 카메라는 초당 30 프레임 정도로 승강장 모니터링 영역(10)을 촬영하는데, 물체검출모듈(212)은 스테레오 카메라로부터 전송되는 영상 정보를 프레임 단위로 분석한다. 즉, 물체검출모듈(212)은 영상 정보의 현재 프레임과 이전 프레임 사이의 영상 차이를 분석함으로써 위험 영역(14) 밖에서 위험 영역(14) 안으로의 물체의 움직임을 검출하게 된다. 이와 같이, 위험 영역(14) 밖에서 위험 영역(14) 안으로의 물체의 움직임이 검출되면, 물체검출모듈(212)은 위험 영역(14) 내에 물체가 추락한 것으로 판단한다.
- <50> 한편, 위험 영역(14) 내에 추락한 물체는 자살 목적으로 또는 부주의로 승강장에서 열차 선로에 떨어진 사람이나 큰 크기를 가지는 대형 물체와 같이 정상적인 열차 운행에 지장을 주어 위험 상황을 발생시키는 위험 물체와, 음료수 캔 등의 작은 쓰레기와 같이 열차 선로 주변에 떨어져도 열차 운행에 지장을 주지 않는 소형 물체로 분류될 수 있다. 즉, 물체검출모듈(212)에 의해 위험 영역(14) 내에 물체가 추락한 것으로 판단되었다고 해서 일률적으로 위험 상황이 발생했다고는 단정할 수 없는 것이다.
- <51> 이에 따라, 본 발명은 위험 영역(14) 내에 물체가 추락한 것으로 판단된 경우, 물체인식모듈(214)을 통해 위험 영역(14)에 추락한 물체가 정상적인 열차 운행에 지장을 주는 위험 물체(즉, 사람이나 큰 크기의 대형 물체)인지 아니면 열차 운행에 지장을 주지 않는 소형 물체인지를 판단한다. 구체적으로 물체인식모듈(214)은 스테레오 카메라에 의한 물체의 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 위험 영역(14)에 추락한 물체가 위험 물체인지 여부를 판단하게 된다.
- <52> 도 6을 참조하여 스테레오 카메라에 의해 3차원 영상 좌표 정보를 얻는 방법을 설명하면 다음과 같다. 스테레오 카메라의 특성에 의해서 하나의 물체점(x, y, z)에 대해서 좌우 카메라에 맺히는 영상의 위치가 각각  $P_l(x'_l, y'_l)$ 과  $P_r(x'_r, y'_r)$ 으로 서로 다르다. 카메라가 위치하는 베이스라인 b가 주어지고, 렌즈의 초점거리 (focal length) f를 알고 있을 때, 삼각비에 의해서 물체의 깊이 정보 Z는  $b*f/(x'_l-x'_r)$ 로 표현이 가능하다.

즉, 물체의 깊이 정보(Z)는 좌측 카메라(C1)와 우측 카메라(Cr) 각각의 렌즈 상호간의 거리(b)와 렌즈의 초점거리(f)에 비례하고 양안차( $x'_l - x'_r$ )값에 반비례하는 것이다.

- <53> 이와 같이 스테레오 카메라는 일반적인 모노 카메라와 달리 촬영되는 물체의 깊이 정보를 알 수 있으므로, 모니터링 영역을 임의의 3차원 공간으로 정의할 수 있으며, 이에 따라 모니터링 영역 내의 물체에 대한 3차원 영상 좌표 정보를 얻을 수 있는 것이다.
- <54> 이러한 스테레오 카메라의 특성을 이용하여 물체인식모듈(214)은 스테레오 카메라에 의한 물체의 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 위험 영역(14)에 추락한 물체의 크기를 산출한다. 그리고 위험 영역(14)에 추락한 물체의 크기가 설정크기 이상이면 열차 운행에 지장을 주는 위험 물체로 판단한다. 이때, 설정크기는 열차의 정상적인 운행에 영향을 줄 가능성을 고려하여 설정되며, 열차 선로보다 높은 크기로 설정되는 것이 바람직하다.
- <55> 한편, 물체인식모듈(214)은 스테레오 카메라에 의한 물체의 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 위험 영역(14)에 추락한 물체의 형상을 인식할 수 있기 때문에, 위험 영역(14)에 추락한 물체의 형상을 기준으로 하여 위험 물체인지 여부를 판단하도록 구성될 수도 있다. 예를 들면, 사람의 형상에 대한 정보를 미리 저장해 두고 이를 위험 영역(14)에 추락한 물체와 비교하여 위험 물체인지 여부를 판단하는 방법이 적용될 수 있을 것이다.
- <56> 도 5를 참조하면, 위험도판단부(210)는, 위험 물체로 판단된 물체의 움직임 추적하는 물체추적모듈(216)을 더 구비한다.
- <57> 물체추적모듈(216)은, 물체인식모듈(214)에 의해 위험 영역(14)에 추락한 물체가 위험 물체로 판단되면, 그 위험 물체에 고유의 식별코드를 부여하고 식별코드가 부여된 물체의 움직임을 추적한다. 이때, '식별코드의 부여'는 승강장 내의 위험 상황이 발생하였음을 의미한다. 이러한 물체추적모듈(216)은 식별코드가 부여된 물체의 움직임을 추적하기 위해서 스테레오 카메라에 의해 획득되는 영상 정보의 현재 프레임과 이전 프레임 사이의 영상 차이를 분석하는 영상처리기법을 이용한다.
- <58> 물체추적모듈(216)은, 움직임 추적결과, 식별코드가 부여된 물체가 위험 영역(14)을 벗어나면 부여된 식별코드를 삭제한다. 이때, '식별코드의 삭제'는 승강장 내의 위험 상황이 해제되었음을 의미한다.
- <59> 한편, 물체추적모듈(216)은, 움직임 추적결과, 식별코드가 부여된 물체의 움직임이 검출되지 않는 경우, 현재 영상과 미리 저장된 배경 영상을 비교한다. 이는 위험 영역(14) 내에 추락한 위험 물체가 없음에도, 스테레오 카메라 주변의 급작스런 밝기 변화 등의 영향으로 물체검출모듈(212) 및 물체인식모듈(214)이 위험 영역(14) 내에 위험 물체가 추락한 것으로 잘못 판단한 경우를 가려내기 위함이다. 즉, 현재 영상과 미리 저장된 배경 영상을 비교하여 위험 영역(14) 내에 식별코드가 부여된 물체가 존재하지 않는 것으로 판단되면, 물체추적모듈(216)은 부여된 식별코드를 삭제한다.
- <60> 이와 같이, 본 발명은, 위험 물체를 추적하는 물체추적모듈(216)을 구비함으로써, 발생된 위험 상황의 해제 여부 판단할 수 있음은 물론, 물체검출모듈(212) 및 물체인식모듈(214)의 판단오류를 수정할 수 있다. 이에 따라, 본 발명은 전체 시스템의 신뢰성을 높일 수 있으며, 잘못된 판단에 의해 원활한 열차 운행에 지장을 주는 상황을 미연에 방지할 수 있는 것이다.
- <61> 한편, 위험도판단부(210)를 구성하는 물체검출모듈(212), 물체인식모듈(214) 및 물체추적모듈(216)은, 승강장 내 설치되는 카메라(110)와 함께 카메라 모듈로서 구현될 수 있으며, 다르게는 해당 역사의 역무실에 별도로 설치되는 영상처리 서버에 구현될 수도 있다.
- <62> 도 7 내지 도 9를 참조하여, 도 5에 도시된 위험도판단부의 판단방법을 설명하기로 한다.
- <63> 도 7은 도 5에 도시된 위험도판단부의 판단방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 8은 도 7에 도시된 S140 단계를 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이며, 도 9는 도 7에 도시된 S150 단계를 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.
- <64> 도 7을 참조하면, 도 5에 도시된 위험도판단부(210)의 판단방법은, 영상 정보를 획득하는 단계(S110), 위험 영역(14) 내에 물체의 추락 여부를 판단하는 단계(S130), 위험 물체 여부를 판단하는 단계(S140)와, 위험 물체를 추적하는 단계(S150) 및 판단결과를 출력하는 단계(S160)를 구비하는데, 이들 단계를 순차적으로 설명하면 다음과 같다.
- <65> 먼저, 스테레오 카메라는 위험 영역(14)을 포함한 승강장 모니터링 영역(10)에 대한 영상 정보를 획득한다(S110).

- <66> 그 다음, 위험도판단부(210)는 스테레오 카메라에 의해 획득되는 영상 정보의 현재 프레임과 이전 프레임 사이의 영상 차이에 기초하여 위험 영역(14) 내에 물체의 추락 여부를 판단한다(S130).
- <67> 위험 영역(14) 내에 물체가 추락한 것으로 판단되면, 위험도판단부(210)는 스테레오 카메라에 의한 물체의 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 위험 영역(14) 내에 추락한 물체가 위험 물체인지 여부를 판단한다(S140).
- <68> 도 8을 참조하여 위험 물체 여부를 판단하는 단계(S140)를 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 먼저, 위험도판단부(210)는 스테레오 카메라에 의한 물체의 3차원 영상 좌표 정보에 기초하여 위험 영역(14) 내에 추락한 물체의 크기를 산출한다(S141). 그 다음, 위험도판단부(210)는 산출된 크기를 설정크기와 비교하여, 만약 산출된 크기가 설정크기 이상이면 추락한 물체를 위험 물체로 판단한다(S142).
- <69> 위험 영역(14) 내에 추락한 물체가 위험 물체로 판단되면, 위험도판단부(210)는 추락한 물체에 고유의 식별코드를 부여하고, 그 움직임을 추적한다(S150). 이때, 위험도판단부(210)는 영상 정보의 현재 프레임과 이전 프레임의 영상 차이를 분석함으로써 식별코드가 부여된 물체의 움직임을 추적한다.
- <70> 도 9를 참조하여 위험 물체를 추적하는 단계(S150)를 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 먼저, 위험도판단부(210)는 위험 영역(14) 내에 추락한 물체가 위험 물체로 판단되면 추락한 물체에 고유의 식별코드를 부여하고(S151), 영상 정보의 현재 프레임과 이전 프레임 사이의 영상 차이를 분석함으로써 식별코드가 부여된 위험 물체의 움직임을 검출한다(S152).
- <71> 만약, 식별코드가 부여된 위험 물체의 움직임이 검출되면, 발생한 위험 상황의 해제 여부를 확인하기 위해서, 위험도판단부(210)는 위험 물체의 추적을 계속하여(S153), 위험 물체가 위험 영역(14)을 벗어났는지 여부를 판단한다(S154). 위험 물체가 위험 영역(14)을 벗어난 것으로 판단되면, 위험도판단부(210)는 부여된 식별코드를 삭제한다(S155).
- <72> 한편, 식별코드가 부여된 위험 물체의 움직임이 검출되지 않으면, 스테레오 카메라 주변의 급작스런 밝기 변화 등의 영향에 의한 판단오류를 수정하기 위해서, 위험도판단부(210)는 현재 영상과 미리 저장된 배경 영상을 비교하여(S156), 위험 영역(14) 내에 위험 물체의 부존재를 판단한다(S157). 위험 영역(14) 내에 위험 물체가 없는 것으로 판단되면, 위험도판단부(210)는 부여된 식별코드를 삭제한다(S158).
- <73> 마지막으로, 위험도판단부(210)는 위험 물체의 판단결과 및 추적결과를 출력한다(S160).
- <74> 도 1을 참조하면, 신호생성부(220)는, 위험도판단부(210)에서 판단된 위험 상황의 위험도에 대응되는 위험 메시지를 생성하는데, 이러한 위험 메시지는 음성 메시지, 문자 메시지 등의 형태로 구현된다.
- <75> 또한, 신호생성부(220)는, 위험도판단부(210)에서 판단된 위험 상황의 진행 상태에 대응되는 대응방안 메시지를 더 생성한다. '대응방안 메시지'는 위험 상황 발생시 열차운행 관계자가 발생한 위험 상황에 신속 정확한 대처를 할 수 있도록 열차운행 관계자의 상황별 조치사항에 관한 안내 정보로서, 시각적 정보 또는 청각적 정보로 구현될 수 있다. 여기서, '열차운행 관계자'는, 종합관제실의 운영자, 역무실의 운영자, 열차기관사 및 승강장 내의 역무원을 포함한다. 한편, 위험 상황의 진행 상태에 따라 열차운행 관계자별 구체적인 대응방안 메시지의 구체적인 내용 대해서는 후술하기로 한다.
- <76> 이와 같이 본 발명은, 위험 상황 발생시 각 열차운행 관계자에게 위험 상황의 유형, 진행 상태 및 각 열차운행 관계자의 업무성격에 따라 적절한 대응방안 메시지를 제공함으로써, 위험 상황 발생시 각 열차운행 관계자가 당황하지 않고 신속하고 정확한 조치를 취할 수 있도록 도와준다.
- <77> 또한, 신호생성부(220)는, 위험 상황이 발생한 승강장에 진입하고자 하는 열차를 제동시키기 위한 열차정지신호를 더 생성한다. 이러한 열차정지신호는 승강장에 진입하고자 하는 열차가 승강장으로부터 떨어진 거리를 기준으로 열차를 비상제동시키기 위한 신호와 열차를 정상제동시키기 위한 신호로 구분될 수 있다. 이때, 열차정지신호는 열차 선로를 통해서 위험 상황이 발생한 승강장에 진입하고자 하는 열차에 전달되며, 비상제동을 위한 열차정지신호의 경우에는 승강장에 진입하고자 하는 열차를 자동으로 정지시키도록 설정된다.
- <78> 도 10은 도 1에 도시된 정보 제공부의 구성도이다.
- <79> 도 1 및 도 10을 참조하면, 정보 제공부(300)는, 정보 처리부(200)로부터 전송되는 위험 메시지 및 대응방안 메시지를 위험 상황에 대한 영상과 함께 열차운행 관계자에게 제공한다. 이때, 정보 처리부(200)는, 위험 상황의 발생에 대한 열차운행 관계자의 인식력을 높이기 위해 승강장 내의 위험 상황이 발생한 경우에 한하여 정보 제공부(300)에 영상을 전송하는 것이 바람직하다.

- <80> 도 10를 참조하면, 정보 제공부(300)는, 위험 메시지 및 대응방안 메시지를 위험 상황에 대한 영상과 함께 열차 운행 관계자에게 표출하는 디스플레이부(330)와, 정보 처리부(200)로부터 전송되는 위험 메시지, 대응방안 메시지 및 위험 영상에 대한 영상을 수신하여 이를 디스플레이부(330)에 유선통신으로 전송하는 유선통신부(310)와, 정보 처리부(200)로부터 전송되는 위험 메시지, 대응방안 메시지 및 위험 상황에 대한 영상을 수신하여 이를 디스플레이부(330)에 무선통신으로 전송하는 무선통신부(320)를 구비한다.
- <81> 디스플레이부(330)는, 위험 메시지, 대응방안 메시지 및 위험 상황에 대한 영상을 열차운행 관계자에게 시각적 및/또는 청각적으로 표출하는 수단으로, 액정표시장치(LCD, Liquid Crystal Display), 개인휴대용 정보단말기(PDA, Personal Digital Assistant) 등으로 구현될 수 있다.
- <82> 이러한 디스플레이부(330)는 종합관제실, 역무실, 열차기관사 및 승강장 내의 역무원에게 각각 제공되는데, 승강장 내에서 근무하는 역무원의 경우 이동성을 고려하여 개인휴대용 정보단말기(PDA)로 구현된 디스플레이부(330)를 제공하는 것이 바람직하다.
- <83> 본 실시예에서 유선통신부(310)는, 종합관제실과 역무실에 제공되는 디스플레이부(330)에 위험 메시지, 대응방안 메시지 및 위험 상황에 대한 영상을 전송한다. 즉, 종합관제실과 역무실에 제공되는 디스플레이부(330)는 유선통신에 의해 위험 메시지, 대응방안 메시지 및 위험 상황에 대한 영상을 전송받는데, 이는 무선통신 방식에 비해 신뢰도가 높은 유선통신 방식을 사용함으로써 보다 안정적인 신호 전송을 하기 위함이다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 아니하며, 종합관제실과 역무실에 제공되는 디스플레이부(330)는 무선통신 방식에 의해 연결되도록 구성할 수도 있다.
- <84> 본 실시예에서 무선통신부(320)는, 열차기관사와 승강장 내의 역무원에 제공되는 디스플레이부(330)에 위험 메시지, 대응방안 메시지 및 위험 상황에 대한 영상을 전송한다. 즉, 열차기관사와 승강장 내의 역무원에 제공되는 디스플레이부(330)는 무선통신에 의해 위험 메시지, 대응방안 메시지 및 위험 상황에 대한 영상을 전송받는데, 이는 이동성이 많은 열차기관사와 승강장 내의 역무원에게는 무선통신 방식이 적합하기 때문이다.
- <85> 도 1을 참조하면, 정보 처리부(200)는, 승강장 내의 위험 상황 발생으로 인한 사고 이력을 저장하는 사고이력저장부(230)를 더 구비한다.
- <86> 사고이력저장부(230)는, 승강장에서 발생했던 크고 작은 사고에 대한 이력을 저장하고 이를 통계적 데이터로 구축한다. 이와 같이 사고이력저장부(230)에 저장된 사고 이력에 대한 통계적 데이터는, 위험도판단부(210)가 차후 승강장 내의 위험 상황 발생시 위험 상황의 위험도를 판단하는데 참고자료로 활용되므로, 위험도판단부(210)에 의한 위험도 판의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- <87> 도 11 내지 도 13을 참조하여, 위험 상황의 진행 상태에 따라 정보 제공부(300)를 통해 열차운행 관계자별 제공되는 대응방안 메시지의 구체적인 내용을 대해서 설명한다.
- <88> 도 11은 승강장 내에 위험 상황 발생시 종합관제실에 제공되는 대응방안 메시지의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이고, 도 12는 승강장 내에 위험 상황 발생시 열차기관사에 제공되는 대응방안 메시지의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이며, 도 13은 승강장 내에 위험 상황 발생시 역무원에 제공되는 대응방안 메시지의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- <89> 도 11을 참조하면, 정보 처리부(200)는, 정보 수집부(100)로부터 전송되는 영상 정보 및 검지 정보에 기초하여 승강장 내의 위험 상황을 판단하고, 위험 상황이 발생한 것으로 판단되면 위험 상황 발생 및 위험 상황의 위험도를 알리는 위험 메시지를 위험 상황에 대한 영상과 함께 종합관제실에 설치된 정보 제공부(300)에 전송한다. 이에 따라, 종합관제실은 정보 제공부(300)를 통해 위험 상황 발생 및 위험 상황의 위험도를 인식할 있게 된다.
- <90> 정보 처리부(200)는, 발생한 위험 상황의 진행 상태에 대응되는 대응방안 메시지를 지속적으로 종합관제실에 설치된 정보 제공부(300)에 전송한다.
- <91> 보다 구체적으로, 정보 처리부(200)는, 위험 상황의 초기단계에서 역무원 출동지시 및 관제비상 발령과 함께, 승강장에 진입하는 열차의 긴급정차지시, 인명구조, 후속열차 운행통제 등의 조치사항을 안내하는 대응방안 메시지를 정보 제공부(300)에 전송한다.
- <92> 그 다음, 종합관제실의 담당자는, 정보 제공부(300)를 통해 제공되는 위험 상황에 대한 영상의 지속적인 모니터링과 위험 현장과의 상황연락을 통해 발생한 위험 상황이 단시간 내 조치복구 및 열차운행이 가능한지 판단한다.

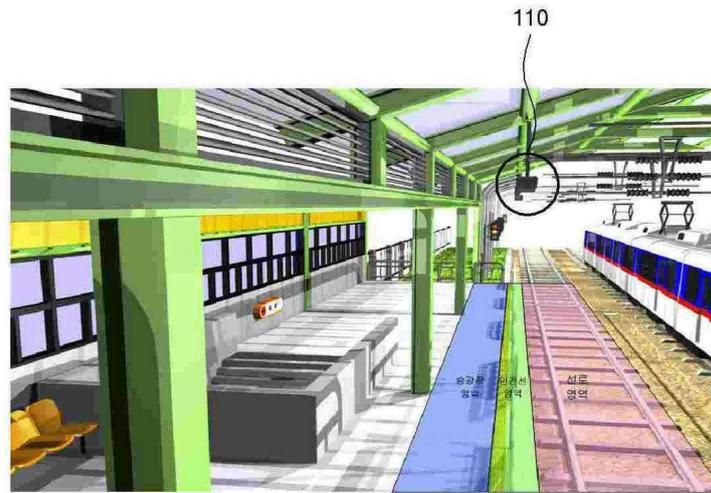
- <93> 단시간 내 조치복구 및 열차운행이 가능하다고 판단되면, 종합관제실의 담당자는 정상적인 열차운행 위한 제반 조치를 취한다.
- <94> 반면, 단시간 내 조치복구 및 열차운행이 어렵다고 판단되면, 종합관제실의 담당자는 119, 112 신고, 열차 및 역사 내 안내방송 실시, 전체 열차에 역 상황 통보, 인접선로 열차운행 통보, 관련기관 통보 등의 제반 조치를 취한다.
- <95> 도 12를 참조하면, 정보 처리부(200)는, 정보 수집부(100)로부터 전송되는 영상 정보 및 검지 정보에 기초하여 승강장 내의 위험 상황을 판단하고, 위험 상황이 발생한 것으로 판단되면 위험 상황 발생 및 위험 상황의 위험도를 알리는 위험 메시지를 위험 상황에 대한 영상과 함께 열차기관사에 제공하는 정보 제공부(300)에 전송한다. 이에 따라, 열차기관사는 정보 제공부(300)를 통해 위험 상황 발생 및 위험 상황의 위험도를 인식할 있게 된다.
- <96> 정보 처리부(200)는, 발생한 위험 상황의 진행 상태에 대응되는 대응방안 메시지를 지속적으로 열차기관사에 제공하는 정보 제공부(300)에 전송한다.
- <97> 보다 구체적으로, 정보 처리부(200)는, 위험 상황의 초기단계에서 종합관제실측 상황통보, 종합관제실 명령대기, 사고현장 모니터링 등의 조치사항을 안내하는 대응방안 메시지를 정보 제공부(300)에 전송한다.
- <98> 이와 같이 정보 제공부(300)를 통해 승강장 내 위험 상황의 발생 및 진행을 인식하는 열차기관사는, 종합관제실과 지속적인 연락 교환, 종합관제실 명령에 신속 대응, 열차 및 역사 내 안내방송 실시 등의 제반 조치를 취한다.
- <99> 도 13을 참조하면, 정보 처리부(200)는, 정보 수집부(100)로부터 전송되는 영상 정보 및 검지 정보에 기초하여 승강장 내의 위험 상황을 판단하고, 위험 상황이 발생한 것으로 판단되면 위험 상황 발생 및 위험 상황의 위험도를 알리는 위험 메시지를 위험 상황에 대한 영상과 함께 승강장 내 역무원에 제공되는 정보 제공부(300)에 전송한다. 이에 따라, 역무원은 정보 제공부(300)를 통해 위험 상황 발생 및 위험 상황의 위험도를 인식할 있게 된다.
- <100> 정보 처리부(200)는, 발생한 위험 상황의 진행 상태에 대응되는 대응방안 메시지를 지속적으로 승강장 내 역무원에 제공되는 정보 제공부(300)에 전송한다.
- <101> 보다 구체적으로, 정보 처리부(200)는, 위험 상황의 초기단계에서 사고현장 이동, 사상자 구호 및 후송조치, 승객 유도 등의 조치사항을 안내하는 대응방안 메시지를 정보 제공부(300)에 전송한다.
- <102> 이와 같이 정보 제공부(300)를 통해 승강장 내 위험 상황의 발생 및 진행을 인식하는 역무원은, 인력지원 요청, 종합관제실과의 지속적인 연락 교환, 종합관제실 명령에 신속 대응 등의 제반 조치를 취한다.
- <103> 본 발명은 진술한 실시예들에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- <104> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 승강장 모니터링 시스템의 전체 구성도이다.
- <105> 도 2는 도 1에 도시된 카메라의 설치 위치를 나타내는 도면이다.
- <106> 도 3은 도 1에 도시된 센서의 설치 위치를 나타내는 도면이다.
- <107> 도 4는 도 1에 도시된 카메라에 의해 촬영되는 승강장 모니터링 영역을 설명하기 위한 도면이다.
- <108> 도 5는 도 1에 도시된 위험도판단부의 일 예를 나타내는 구성도이다.
- <109> 도 6은 스테레오 카메라를 이용하여 3차원 영상 좌표 정보를 획득하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- <110> 도 7은 도 5에 도시된 위험도판단부의 판단방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- <111> 도 8은 도 7에 도시된 S140 단계를 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.
- <112> 도 9는 도 7에 도시된 S150 단계를 보다 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.



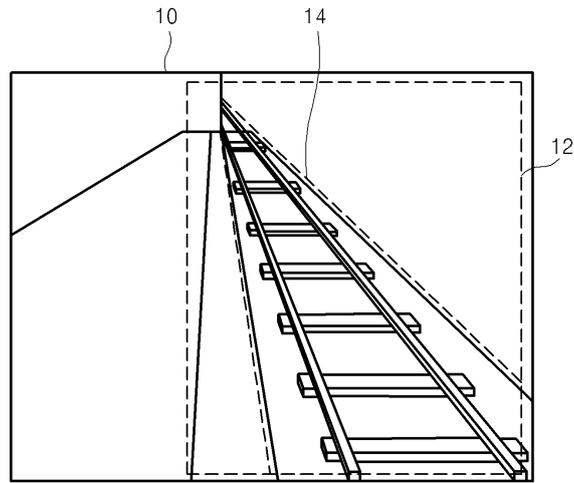
도면2



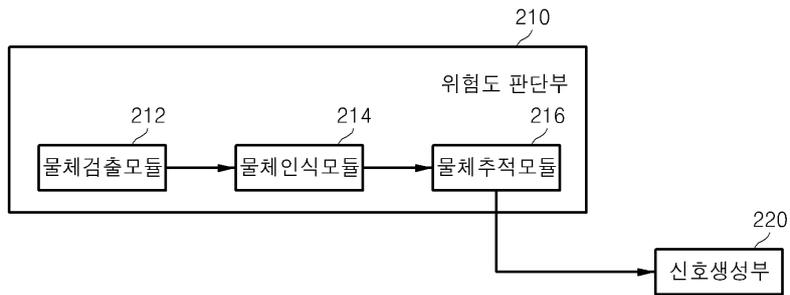
도면3



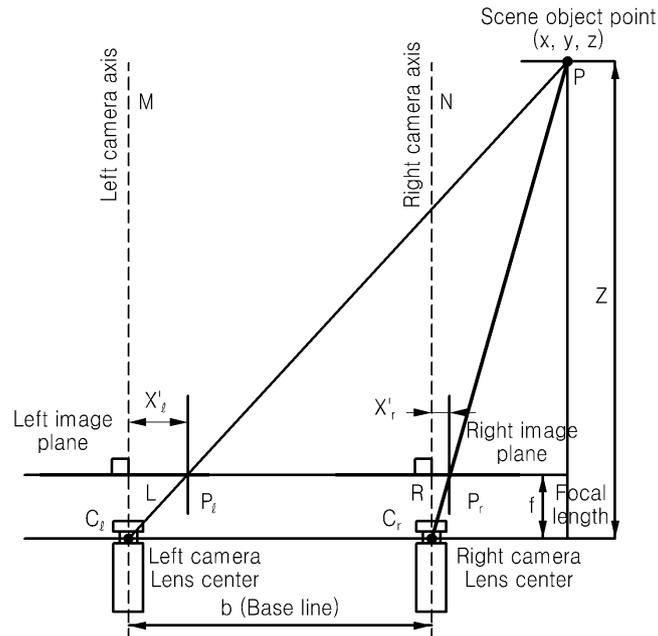
도면4



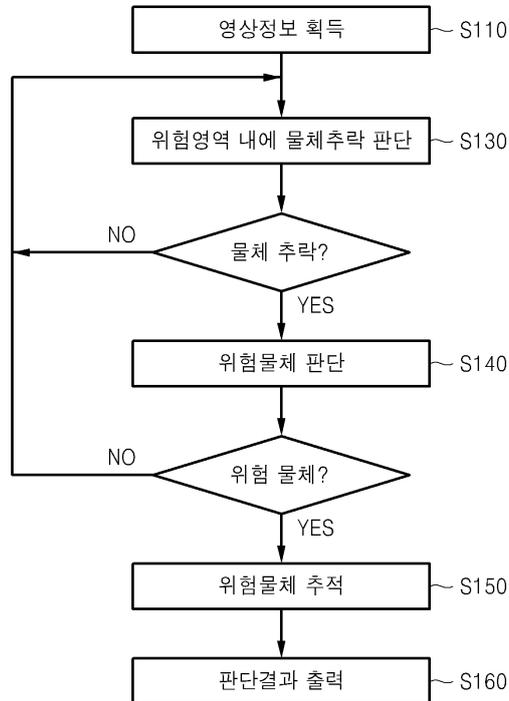
도면5



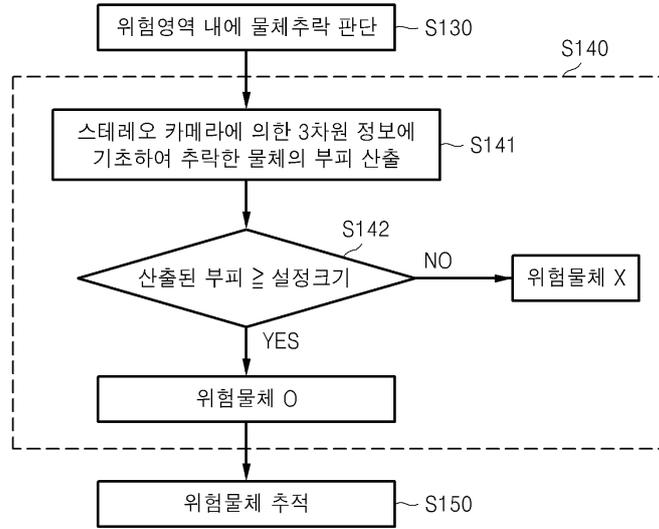
도면6



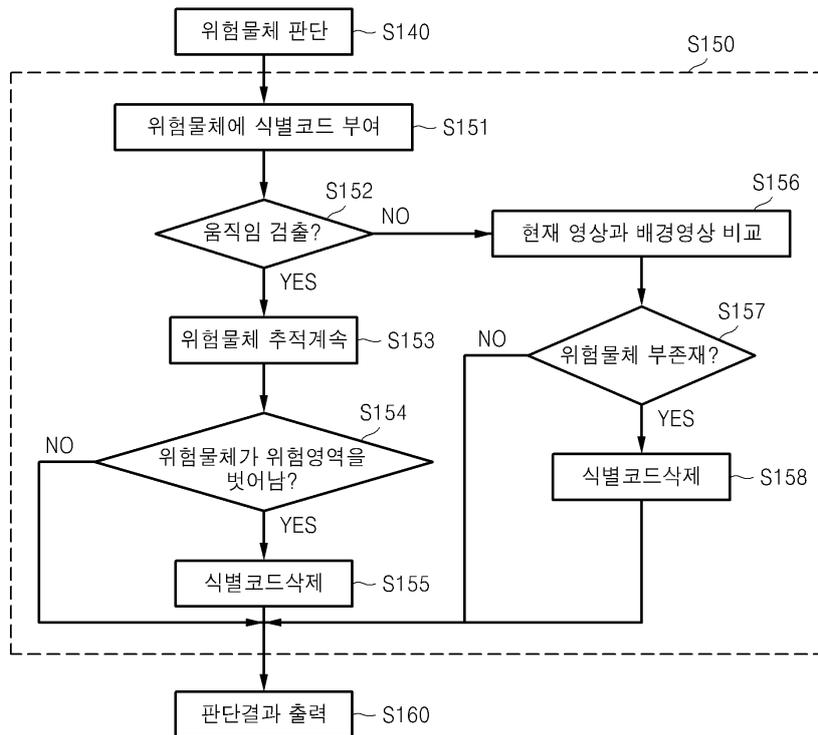
도면7



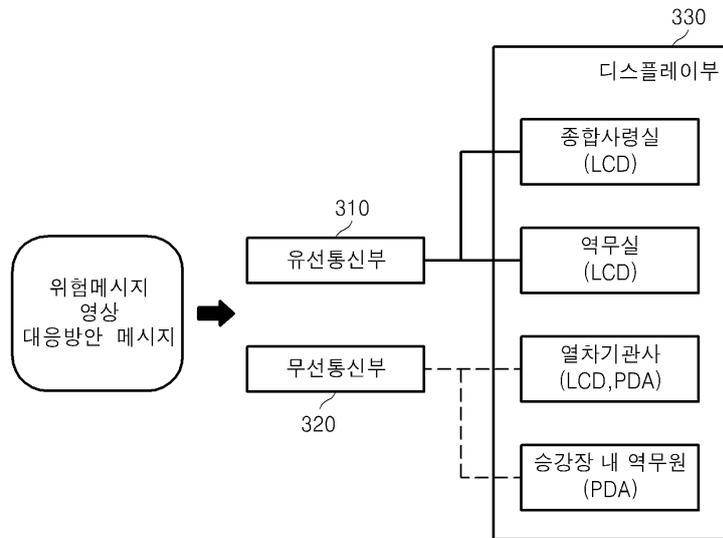
도면8



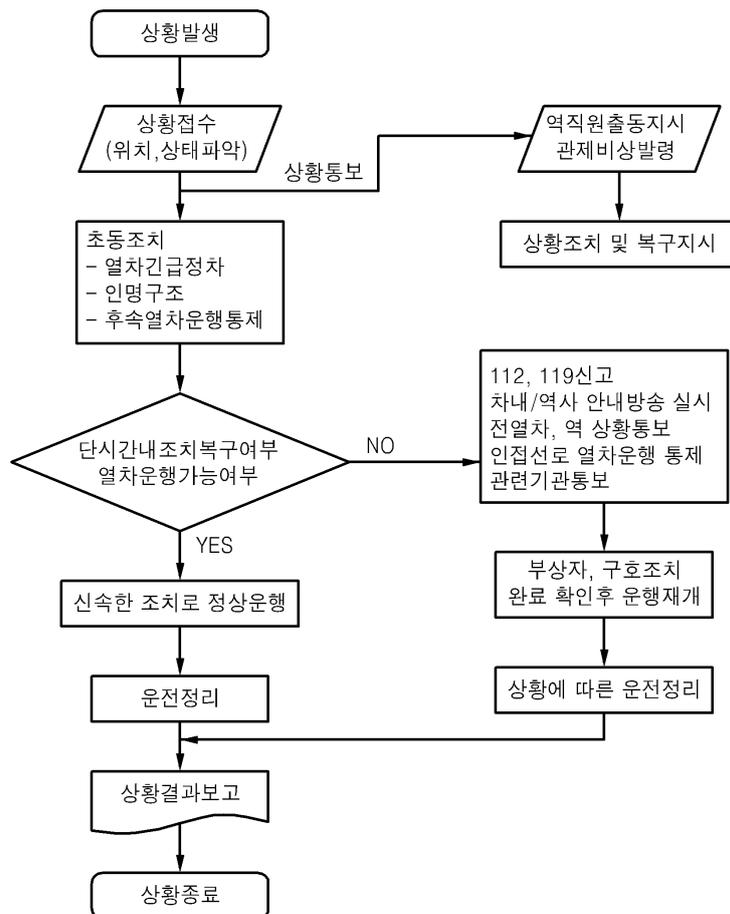
도면9



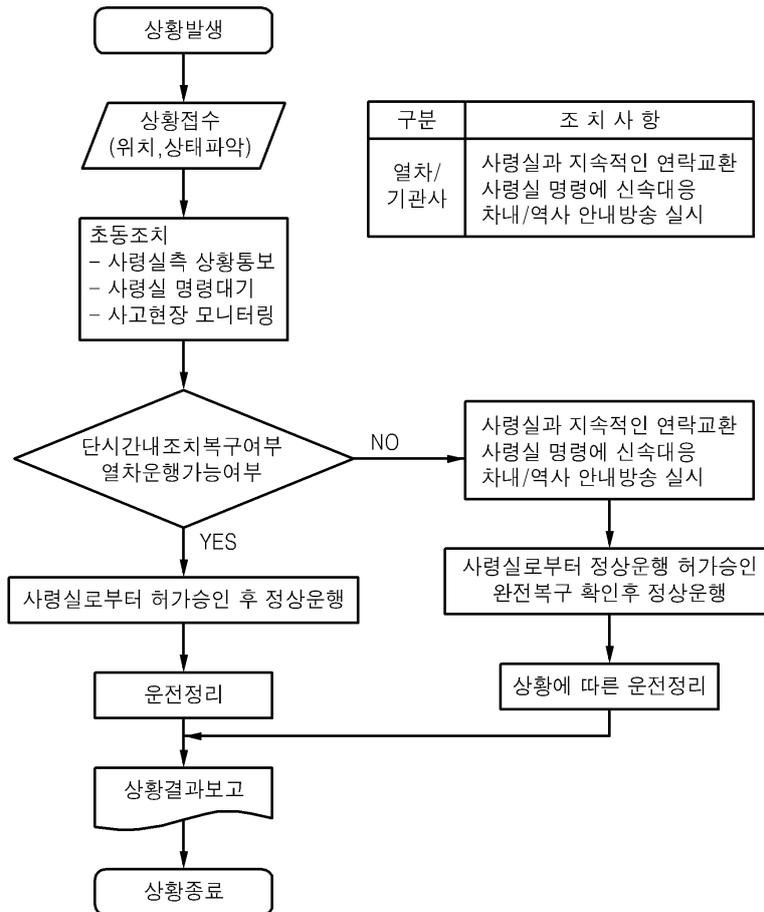
도면10



도면11



도면12



도면13

