

## 명세서

### 발명의 명칭: 일체형 스마트 센서 장치

#### 기술분야

- [1] 본 발명은, 이종 장치와 연동 및 호환 가능한 인터페이스 기반으로 모션 센서, 소음 센서, 광센서, 진동 센서 및 측위 센서가 일체화된 일체형 스마트 센서 장치에 관한 것이다.
- [2] 구체적으로 본 발명은, 일체형 스마트 센서 및 센싱 알고리즘을 이용하여 모션 센서를 통해 차량 또는 사람의 움직임을 감지하고, 소음센서를 통해 주변 소음을 감지하고, 광센서를 통해 주변 광량을 감지하고, 진동 센서(또는 가속도계, Accelerometer)를 통해 등주(pole)의 충격(또는 기울기, 지진, 진동)등을 감지하고, 가로등주, 통합등주(Multi devices mounted Pole), 스마트폴(Smart Pole)에 부착된 이종의 장치와 백엔드 인터페이스 연동을 할 수 있으며, 지그비(ZigBee) 또는 블루투스 통신을 통해 다른 일체형 스마트 센서간 연동을 할 수 있으며, 외부 스마트폰 또는 차량과 데이터 연계와 사물인터넷 통신(M2M)을 통해 관제 시스템과 네트워크가 구성될 수 있는 일체형 스마트 센서 시스템에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [3] 종래에는 도로조명 원격제어 시스템은 유선 또는 무선 통신 시스템을 활용하여 단방향 점멸기, 양방향 점멸기, 조도센서나 모션센서 등을 개별적으로 이용하여 도로조명의 점소등이나 밝기를 조정하는 것이 일반적이다.
- [4] 다만, 종래와 같이 도로상의 주변 가로등이나 가로등주에 부착되는 이종의 장치와는 연동 기능이 없는 독립적인 동작으로 단순 조광기능과 동작 상태파악으로 확장성에 한계를 보이고 있다.
- [5] 또한, 종래 가로등은 센서 감지 오류나 가로등주(pole)의 진동으로 인한 불 필요한 조광동작 발생으로 주변 주택가나 건물에서 민원이 발생하고 있다.
- [6] 또한, 종래 가로등에 설치되는 센서들은 센서 감지 범위가 센서 전방기준 50도 내외로 감지성능 저하 및 조광범위 최소화로 에너지절감을 및 최적화에 어려움을 보이고 있다.
- [7] 따라서, 이종의 장치와 연동통한 기능의 확장성과 데이터 기반의 API 적용으로 연동성, 호환성, 수용성, 확장성을 보장할 수 있는 기능이 필요하고, 센서 감지 범위를 확대하여 도로 안전을 확보하고 에너지를 절감할 수 있는 기능이 필요하다.
- [8] 또한, 조명장치의 이상전류로 인한 과부하, 온도상승이나 오류상태를 파악 및 보고를 할수 있으며, 조명장치의 주요 구성품인, LED, 컨버터, 통신, 전원, 제어장치 등의 실시간 정밀 상태 분석과 사전 점검을 통하여 문제점 파악 및 해결할 수 있는 제어장치의 기능이 필요하다.
- [9] 아울러, 등주 충격으로 인한 시설물 안전관리, 지진이나 땅꺼짐 감지, 도로 주변 소음발생 수집을 통한 새로운 데이터 구축, 개인의 스마트 기기 또는 응급차

량과 연계통한 공간 안전을 증대할 수 있도록, 도로에서 발생할 수 있는 응급상황에 대한 즉각적인 대처 기능의 필요성이 증대하고 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [10] 본 발명은 상술한 문제점을 개선하기 위한 것으로, 센서 감지 범위를 확대하여 차량 또는 사람의 움직임을 감지하여 안전을 확보할 수 있는 일체형 스마트 센서 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [11] 또한, 본 발명은 이중 장치 인터페이스 및 일체형 센서를 이용하여 별도의 추가적인 장치 없이도 센서가 주변 상황을 감지하여 관제 시스템과 직접 데이터를 송수신할 수 있는 일체형 스마트 센서 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [12] 또한, 본 발명은 블루투스 통신 또는 기타통신방식을 통해 스마트폰 또는 응급차량과 실시간 네트워킹을 하고 스마트폰 또는 응급차량과 통신연계시 일체형 스마트 센서가 설치된 가로등의 조명의 동작을 변화시키고 스마트폰 또는 응급차량과의 네트워크 연결 상태에 관한 정보를 관제센터에 공유할 수 있는 일체형 스마트 센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [13] 또한, 본 발명은 도로에 설치되는 복수의 가로등 각각의 조명들의 연동 동작을 위하여 적용되는 통신 방식으로서, 지그비 통신, 서브 기가(Sub-1 GHz), WiFi 통신 또는 블루투스 통신 방식을 적용 가능하도록 함으로써, 관제프로그램에서 수요처별, 상황별 선택적으로 적용할 수 있도록 하는 일체형 스마트 센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [14] 또한, 조명장치의 구동전원을 공급하는 디지털 컨버터와 연계되어 조명장치운영의 주요 구성품인 LED, 컨버터, 통신장치, 전원 등의 실시간 상태분석(과부하, 오동작, 동작불능 또는 고장)과 사전 점검을 수행할 수 있고, 발생하는 이상 상태를 자체 해결할 수 있도록 하는 일체형 스마트센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [15] 또한, 본 발명은 가로등주의 기초 침식, 외부 충격, 지진 또는 주변 땅꺼짐(porthole 또는 sinkhole)으로 인해 가로등에 진동이 발생하거나 일정 각도 이상의 기울어짐을 감지하고 관제 센서에 경고 알람을 하여 가로등주 시설물에 대한 실시간 안전확인이 가능하고 도로의 안전을 확보할 수 있는 일체형 스마트 센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [16] 또한, 본 발명은 가로등의 시설물의 위치기반 관리와 안전에 이상 상황이 발생하는 경우 정밀한 위치 파악이 가능하도록 위치 기반 정보를 제공할 수 있는 일체형 스마트 센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [17] 또한, 본 발명은 일반적으로 가로등 소등시간인 주간에 날씨변화로 갑자기 어두운 상황이 발생하는 경우 또는 주변의 상황(행사 또는 주변 휘도 변화 포함)의 갑작스러운 변화로 인하여 조명의 점등이나 동작의 제어(밝기 조정\_Dimming, 색

온도 조정\_Color temperature, 색상 조정\_RGBW color change 등)를 실행 할 수 있는 일체형 스마트 센서를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제 해결 수단

- [18] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치는, 지면 또는 시설의 바닥면에 세워지는 고정폴, 상기 고정폴에서 가로 방향으로 연장되는 고정암, 또는 상기 고정암에 설치되는 조명장치 중 어느 하나에 설치되고, 내부에 다수의 센서들이 설치되는 일체형 스마트 센서 장치이고, 상기 일체형 스마트 센서는, 베이스; 상기 베이스의 일 면에 놓이고, 다수의 전장 부품이 실장되는 메인 기판; 상기 메인 기판의 일 면에 놓이는 센서 기판; 상기 센서 기판에 실장되어, 객체의 움직임을 감지하기 위한 다수의 적외선 센서를 포함하는 적외선 센서 어셈블리; 상기 베이스의 가장자리에 결합되어, 상기 메인 기판과 센서 기판을 수용하는 하우징; 상기 하우징의 일측에 결합되며, 배면에 다수의 렌즈 어레이가 형성되는 반구 형상의 렌즈 커버; 및 상기 렌즈 커버와 상기 적외선 센서 어셈블리 사이에 배치되어, 상기 다수의 렌즈 어레이를 통과하는 적외선이 상기 다수의 적외선 센서로 나뉘어 집광되도록 하는 반구 형상의 디바이더를 포함한다.
- [19] 상기 다수의 적외선 센서는, 제 2 적외선 센서; 상기 제 2 적외선 센서의 좌측에 위치하는 제 1 적외선 센서; 및 상기 제 2 적외선 센서의 우측에 위치하는 제 3 적외선 센서를 포함하고, 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서들의 중심을 연결하는 선은 삼각형을 이루고, 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서는 수동형 적외선 센서인 것을 특징으로 한다.
- [20] 도로의 가장자리를 따라 연장되는 수직면은 제 1 수직면으로 정의되고, 상기 제 2 적외선 센서를 지나되 상기 제 1 수직면과 직교하는 수직면은 제 2 수직면으로 정의되며, 도로의 가장자리에서 중앙을 향하는 방향은 전방으로 정의되고, 상기 제 2 적외선 센서에 의하여 객체가 감지되고, 상기 제 2 수직면에 의하여 분할되는 영역은 중앙 감지 영역으로 정의되고, 상기 제 1 적외선 센서에 의하여 객체가 감지되고, 상기 중앙 감지 영역의 좌측으로 소정 각도만큼 이격되며, 상기 중앙 감지 영역과 상기 제 1 수직면 사이에 형성되는 영역은 좌측 감지 영역으로 정의되고, 상기 제 3 적외선 센서에 의하여 객체가 감지되고, 상기 중앙 감지 영역의 우측으로 소정 각도만큼 이격되며, 상기 중앙 감지 영역과 상기 제 1 수직면 사이에 형성되는 영역은 우측 감지 영역으로 정의되며, 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서에 의하여 상기 좌측 감지 영역과 중앙 감지 영역 및 우측 감지 영역이 각각 감지되도록, 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서의 감지면들은 서로 다른 방향을 향하도록 설치되는 것을 특징으로 한다.
- [21] 상기 중앙 감지 영역은, 상기 제 1 수직면의 전방에 정의되는 전방 감지 영역과, 상기 전방 감지 영역의 후방에 정의되는 후방 감지 영역을 포함한다.

- [22] 상기 제 2 적외선 센서의 감지면은, 수직 하방 및/또는 상기 제 1 수직면으로부터 전방으로 소정 각도 경사지는 방향을 향하는 것을 특징으로 한다.
- [23] 상기 제 1 적외선 센서의 감지면은, 상기 좌측 감지 영역을 향하도록, 상기 센서 기판을 지나는 수직면으로부터 하측으로 소정 각도(01) 경사지고, 상기 제 1 수직면으로부터 상기 제 2 수직면을 향하여 소정 각도(02) 경사지는 방향을 향하는 것을 특징으로 한다.
- [24] 상기 제 3 적외선 센서의 감지면은, 상기 우측 감지 영역을 향하도록, 상기 센서 기판을 지나는 수직면으로부터 하측으로 소정 각도(01) 경사지고, 상기 제 1 수직면으로부터 상기 제 2 수직면을 향하여 소정 각도(02) 경사지는 방향을 향하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 상기 디바이더는, 상기 좌측 감지 영역에 있는 객체로부터 방출되는 적외선이 상기 제 1 적외선 센서로 집광되도록 가이드하는 제 1 가이드 홈과, 상기 중앙 감지 영역에 있는 객체로부터 방출되는 적외선이 상기 제 2 적외선 센서로 집광되도록 가이드하는 제 2 가이드 홈, 및 상기 우측 감지 영역에 있는 객체로부터 방출되는 적외선이 상기 제 3 적외선 센서로 집광되도록 가이드하는 제 3 가이드 홈을 포함하고, 상기 제 1 내지 제 3 가이드 홈은 상기 디바이더의 원주 방향으로 이격 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [26] 상기 제 1 가이드 홈의 바닥에는 상기 제 1 적외선 센서의 감지면이 위치하는 제 1 센서홀이 형성되고, 상기 제 2 가이드 홈의 바닥에는 상기 제 2 적외선 센서의 감지면이 위치하는 제 2 센서홀이 형성되며, 상기 제 3 가이드 홈의 바닥면에는 상기 제 3 적외선 센서의 감지면이 위치하는 제 3 센서홀이 형성되고, 상기 제 1 내지 제 3 감지홈 각각은, 상기 디바이더의 외주면에서 상기 센서홀로 갈수록 폭이 좁아지는 형태로 함몰되는 것을 특징으로 한다.
- [27] 상기 렌즈 커버의 배면에는 다수의 렌즈 어레이가 형성되고, 상기 다수의 렌즈 어레이 각각은 다수의 프레넬 렌즈 패턴의 집합으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [28] 상기 다수의 렌즈 어레이는, 상기 좌측 감지 영역에 있는 객체에서 방출되는 적외선을 상기 제 1 적외선 센서로 집광시키는 제 1 렌즈 어레이와, 상기 중앙 감지 영역에 있는 객체에서 방출되는 적외선을 상기 제 2 적외선 센서로 집광시키는 제 2 렌즈 어레이, 및 상기 우측 감지 영역에 있는 객체에서 방출되는 적외선을 상기 제 3 적외선 센서로 집광시키는 제 3 렌즈 어레이를 포함한다.
- [29] 상기 제 1 및 제 3 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈의 패턴은 동일하고, 상기 제 2 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈는 상기 제 1 및 제 3 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈의 패턴과 다른 것을 특징으로 한다.
- [30] 상기 제 2 렌즈 어레이는, 원형의 프레넬 렌즈들의 집합체이고, 상기 제 1 및 제 3 렌즈 어레이는, 상기 제 2 렌즈 어레이를 기준으로 대칭되는 형상으로 이루어지며, 사각형 형태로 연장되는 프레넬 렌즈의 집합체인 것을 특징으로 한다.

- [31] 상기 제 2 렌즈 어레이는, 상기 전방 감지 영역에 있는 객체에서 방출되는 적외선을 상기 제 2 적외선 센서로 집광시키는 전방 렌즈 어레이와, 상기 하방 감지 영역에 있는 객체에서 방출되는 적외선을 상기 제 2 적외선으로 집광시키는 하방 렌즈 어레이를 포함하고, 상기 전방 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈의 직경은 상기 하방 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈의 직경보다 크게 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [32] 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서를 지지하는 센서 브라켓을 더 포함하고, 상기 센서 브라켓은, 상기 제 1 적외선 센서의 안착면이 형성되는 제 1 장착부와, 상기 제 2 적외선 센서의 안착면이 형성되는 제 2 장착부, 및 상기 제 3 적외선 센서의 안착면이 형성되는 제 3 장착부를 포함하고, 상기 센서 브라켓의 저면에는 하나 또는 다수의 브라켓 고정 돌기가 돌출되는 것을 특징으로 한다.
- [33] 상기 제 1 내지 제 3 안착부의 안착면들 각각의 가장자리에는 한 쌍의 센서 고정 후크가 연장되고, 안착면들 각각에는 센서 고정홀이 형성되며, 상기 센서 고정홀의 개수는 각각의 장착부 별로 다른 것을 특징으로 한다.
- [34] 상기 다수의 센서들은, 주변 소음을 감지하여 소음 정보를 생성하는 소음 센서; 상기 고정폴의 설치 위치와 관련된 측위 정보를 생성하는 측위 센서; 주변 광선속, 휘도 또는 조도를 감지하여 광 감지 정보를 생성하는 광 센서; 상기 고정폴 또는 상기 조명장치의 기울기 또는 진동을 감지하여 기울기 정보 또는 진동 정보를 생성하는 진동 센서 중 적어도 하나를 더 포함한다.
- [35] 적어도 하나의 관제 서버와 통신을 수행하는 통신부; 상기 객체 움직임 정보를 기초로 객체 종류 정보를 획득하고, 상기 객체 움직임 정보 및 상기 객체 종류 정보를 상기 통신부를 통해 상기 관제 서버로 전송하는 제어부를 더 포함한다.
- [36] 상기 제어부는, 상기 소음 정보, 상기 위치 정보, 상기 광 감지 정보, 상기 기울기 정보 또는 상기 진동 정보 중 적어도 하나를 상기 통신부를 통해 상기 적어도 하나의 관제 서버로 전송하는 것을 특징으로 한다.
- [37] 관제 인터페이스로부터 상기 제어부로 전송되는 제어 명령에 따라 작동이 제어되며, 상기 관제 인터페이스는 상기 관제 서버와 유무선으로 통신하는 관제 장치에서 제공되는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [38] 본 발명의 일 실시예에 따른 일체형 스마트 센서는 센서 감지 범위를 확대하여 차량 또는 사람의 움직임을 감지하여 안전을 확보할 수 있다.
- [39] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 일체형 스마트 센서는 이종 장치와 연동 가능한 인터페이스를 제공하고, 일체화된 다양한 센서와 측정 장치를 이용하여 별도의 추가적인 장치 없이도 센서가 주변 상황을 감지하여 관제 시스템과 직접 데이터를 송수신할 수 있다.
- [40] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서에 의하면, 센서 장치 내부에 디바이더가 설치됨으로써, 다수의 적외선 감지 센서를 근접하게 설치하여도 감

지 신호의 혼선이 발생하지 않으므로, 센서 장치의 크기를 소형화할 수 있는 장점이 있다.

#### 도면의 간단한 설명

- [41] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 스마트 센서 장치의 운영 시스템을 설명하기 위한 블록도.
- [42] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치가 부착되는 위치를 보여주는 도면.
- [43] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도.
- [44] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 스마트 센서 장치의 사시도.
- [45] 도 5는 상기 스마트 센서 장치의 분해 사시도.
- [46] 도 6은 상기 스마트 센서 장치의 내부 구성을 보여주는 사시도.
- [47] 도 7은 하우징과, 디바이더 및 렌즈 커버가 제거된 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서의 측면도.
- [48] 도 8은 상기 일체형 스마트 센서 장치의 평면도.
- [49] 도 9 및 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 적외선 센서를 센서 기판에 고정하기 위한 센서 브라켓의 사시도.
- [50] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치를 구성하는 디바이더의 좌측 저면 사시도.
- [51] 도 12는 상기 디바이더의 우측 저면 사시도.
- [52] 도 13은 상기 스마트 센서 장치의 부분 종단면도.
- [53] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치에 구비되는 렌즈 커버의 배면도.
- [54] 도 15는 적외선 센서들에 의하여 감지되는 감지 영역을 보여주는 도면.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [55] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 스마트 센서 장치의 운영 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.
- [56] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치의 운영 시스템(10)은, 적어도 하나의 일체형 스마트 센서 장치(100), 적어도 하나의 관제 서버(200) 및 적어도 하나의 관제 장치(300)를 포함할 수 있다.
- [57] 상세히, 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)는, 통신 장치(장거리와 근거리 통신) 및 IoT 등과 같은 ICT 기술과 결합하여 도로나 시설의 주변에 설치될 수 있는 가로등, 보안등, 스마트폴, 신호등 또는 경관조명 시스템에 부착되어 운영될 수 있다.
- [58] 상기 관제 서버(200)는 스마트 가로등 또는 스마트폴을 관제하는 서버일 수 있다. 상기 관제 서버(200)는 상기 적어도 하나의 일체형 스마트 센서 장치(100), 및

상기 적어도 하나의 관제 장치(300)와 유선 또는 무선으로 정보를 송수신할 수 있다.

- [59] 한편, 상기 관제 장치(300)는 관제 서버(200)와 유선 또는 무선으로 정보를 송수신하며, 스마트 가로등 또는 스마트 폴을 관제하는 관리자가 사용하는 장치일 수 있다. 상기 관제 장치(300)는 상기 관제 서버(200)로부터 적어도 하나의 일체형 스마트 센서 장치(100)에서 생성된 정보들을 확인하고, 적어도 하나의 일체형 스마트 센서 장치(100)를 제어할 수 있도록 하는 관제 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [60] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치가 부착되는 위치를 보여주는 도면이다.
- [61] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 일체형 스마트 센서 장치(100)는 고정폴(110)에서 연장되는 고정암(120)에 장착되거나, 상기 고정 폴(110)에 장착되는 조명장치(130)에 부착되어 운영될 수 있다.
- [62] 상세히, 상기 고정폴(110)은 지면 또는 시설의 바닥면에 수직상방으로 소정길이 연장되어 설치될 수 있다. 상기 고정폴(110)은 내부가 비어 있는 파이프형성될 수 있으며, 하단이 지면에 고정된다.
- [63] 상기 고정암(120)은, 상기 고정 폴(110)의 하단으로부터 소정의 높이에서 가로방향으로 소정 길이 연장될 수 있다.
- [64] 한편, 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)는 객체의 움직임을 감지하여 객체 움직임 정보를 생성하거나 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)의 주변에서 발생하는 소음을 감지하여 소음 정보를 생성할 수 있다.
- [65] 또한, 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)는 주변의 광량을 측정할 수 있으며, 고정폴(110)의 기울기 및 충격여부를 감지하여 진동 정보를 생성할 수 있다.
- [66] 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)는 객체 움직임 정보, 소음 정보, 광량 정보 및 고정폴(110)에 가해지는 진동을 다른 외부 이종 장치나 관제 시스템으로 전송할 수 있으며, 감지된 객체 움직임 정보, 광량 정보, 진동 정보 및 소음 정보를 기초로 또는 이들 정보를 응용 융복합하여 조명 장치(130)를 제어할 수도 있다.
- [67] 한편, 상기 일체형 스마트 센서(120)가 설치되는 높이는 상기 고정폴(110)이 보안등 기능을 하는 경우 3~6 미터일 수 있으며, 가로등 기능을 하는 경우 8~15 미터일 수 있으나, 설치 높이는 설치 위치나 조건에 따라 적절히 조절될 수 있다.
- [68] 상기 조명장치(130)는 다양한 조명 밝기(Dimming), 색온도조정(Tunable White) 및 색상변화(Color Changing)를 조사 또는 제어할 수 있는 조명을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 조명 장치(130)는 RGBW 색상의 LED 조명을 포함할 수 있으며 백색 계열의 다양한 색온도(Color temperature)로 구성된 LED 조명을 포함할 수 있다. 또한, 조명 장치(130)는 일체형 스마트 센서 장치(100)에서 전송되는 제어 명령에 따라 조명 밝기, 색온도 또는 색상을 변경하여 조명을 조사 또는 제어할 수 있다.

- [69] 상기 조명장치(130)는 고정폴(110)의 상단에 고정될 수 있다. 상기 조명장치(130)는, 일체형 스마트 센서 장치(100)와 전기적으로 연결되어, 조명의 점등(On)/소등(Off), 밝기 제어, 색온도 제어 및 색상 조절이 가능한 LED 조명을 포함할 수 있다.
- [70] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [71] 도 3을 참조하면, 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)는, 통신부(101), 모션 센서(102), 소음 센서(103), 전원공급부(104), 측위 센서(105), 출력부(106), 진동센서(107), 광센서(108) 및 제어부(109)를 포함할 수 있다.
- [72] 상세히, 상기 통신부(101)는 유선 또는 무선 통신을 통해 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다. 통신부(121)는 M2M(Machine to Machine) 통신(예를 들어, LTE, 5G, NB-IoT, CAT1, CATm1 등) 기술을 이용하여 관제 서버(200) 등과 직접 통신을 수행할 수 있다. 또한, 통신부(101)는 RF(Radio Frequency) 통신(예를 들어, BLE: Bluetooth Low Energy, Wi-Fi: Wireless-Fidelity, Sub-1 GHz 또는 Zigbee 등) 기술을 이용하여 근거리 통신을 지원할 수 있다.
- [73] 상기 모션 센서(102)는 객체의 움직임 감지하여 객체 움직임 정보를 생성할 수 있다. 예를 들어, 모션 센서(102)는 적어도 하나의 수동형 적외선 센서(PIR sensor: Passive Infrared Sensor)를 포함할 수 있다.
- [74] 상기 소음 센서(103)는 주변 소음을 감지하여 소음 정보를 생성할 수 있다.
- [75] 상기 전원공급부(104)는 일체형 스마트 센서 장치(100) 전반에 걸쳐 전원을 공급할 수 있다. 전원공급부(104)는 교류 전원을 직류 전원으로 변환하는 컨버터와, 직류 전원의 레벨을 변환하는 dc/dc 컨버터를 구비할 수 있다.
- [76] 상기 측위 센서(105)는 정밀 위치기반 위성 측위를 통해 일체형 스마트 센서 장치(100)의 위치와 연관된 측위 정보를 생성할 수 있다. 상기 측위 센서(105)는 위성항법시스템(GNSS: Global Navigation Satellite System)을 이용하여 측위 정보를 생성할 수 있다.
- [77] 상기 출력부(106)는 아날로그 및 디지털 데이터를 변환하여 출력할 수 있다. 상기 출력부(106)는 PWM, DALI, DALI-2, D4i, DT6, DT7, DT8 등의 디지털 컨버팅 기술을 이용할 수 있으며, 아날로그 컨버터를 위한 프로토콜(1-10V, 0-10V)을 사용할 수 있다.
- [78] 상기 진동 센서(107)는 고정폴(110), 고정압(120) 또는 조명장치(130)의 기울기를 감지하거나 외부 충격 발생, 땅꺼짐 또는 지진에 의한 진동을 감지하여 기울기 정보 또는 진동 정보를 생성할 수 있다.
- [79] 상기 제어부(109)는 통신부(101)를 통해 관제 서버(200)로 기울기 정보 및 진동 정보를 전송할 수 있다.
- [80] 상기 관제 서버(200)는 관리자에 의해 설정되는 써드파티(3<sup>rd</sup> party) 서버일 수도 있다.

- [81] 한편, 상기 광센서(108)는 주변 광선속(Luminous flux), 휘도(Luminance) 또는 조도(Illuminance)를 감지하여 광 감지 정보를 생성할 수 있다. 상기 제어부(109)는 광 감지 정보를 기초로 조명장치(130)의 조명 밝기(Dimming), 색온도(Tunable White) 및 색상(Color Changing)을 제어할 수 있다.
- [82] 또한, 제어부(109)는 광 감지 정보를 관제서버(200)로 전송할 수 있다. 상기 광 감지 정보는 관제 서버(200)를 통해 관제 장치(300)로 전송될 수 있으며, 관제 장치(300)의 관리자는 광 감지 정보를 기초로 조명장치(130)를 원격으로 제어할 수 있다.
- [83] 한편, 제어부(109)는 일체형 스마트 센서 장치(100)의 구성 요소들을 제어하여 설정된 또는 결정된 동작을 수행할 수 있다.
- [84] 제어부(109)는 적어도 하나의 실행 가능한 동작 중 예측되는 동작이나, 바람직한 것으로 판단되는 동작을 실행하도록 일체형 스마트 센서 장치(100)의 구성 요소들을 제어할 수 있다.
- [85] 이때, 제어부(109)는 결정된 동작을 수행하기 위하여 외부 장치의 연계가 필요한 경우, 해당 외부 장치(예를 들어, CCTV, 응급버튼, 개인 스마트기기, 자동차, 환경센서, 화재센서, 전기충전장치, 드론 등)를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하고, 인터페이스 소프트웨어(API, Applied Programming Interface)와 연계를 하고, 생성한 제어 신호를 해당 외부 장치에 전송할 수 있다.
- [86] 또한, 외부 장치에서 제어 신호와 인터페이스 소프트웨어 연계를 통하여 제어부(109)로 제어신호를 전송하여 제어부(109)의 설정된 동작(Profiled Processing and Actions)의 변화를 줄 수 있다.
- [87] 제어부(109)는 소정의 응용 프로그램을 구동하기 위하여, 일체형 스마트 센서 장치(100)의 구성 요소들 중 적어도 일부를 제어할 수 있다. 나아가, 제어부(109)는 상기 응용 프로그램의 구동을 위하여, 일체형 스마트 센서 장치(100)에 포함된 구성 요소들 중 둘 이상을 서로 조합하여 동작시킬 수 있다.
- [88] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 스마트 센서 장치의 사시도이고, 도 5는 상기 스마트 센서 장치의 분해 사시도이며, 도 6은 상기 스마트 센서 장치의 내부 구성을 보여주는 사시도이다.
- [89] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 스마트 센서 장치(100)는, 원통 형상의 하우징(170)과, 상기 하우징(170)의 일 단부에 결합되는 베이스(140)와, 상기 하우징(170)의 타 단부에 결합되는 렌즈 커버(190)와, 상기 베이스(140)의 상면에 놓이는 메인 기관(150)과, 상기 메인 기관(150)의 상면에 놓이는 센서 기관(160)과, 상기 센서 기관(160)의 상측에 놓이는 디바이더(180)를 포함한다.
- [90] 상세히, 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치(100)의 통신부(101)는 RF 통신 모듈(1011), M2M 통신 모듈(1012) 및 4G 링 안테나(1013)를 포함할 수 있다. 상기 RF통신 모듈(1011)과 M2M 통신 모듈(1012)은 상기 센서 기관(160)에 실장될 수 있고, 상기 4G링 안테나(1013)는 상기 하우징(170)의 내주면에 돌러질 수 있다.

- [91] 상기 모션 센서(102)는 제1 적외선 센서(1021, PIR: Passive Infrared Sensor), 제2 적외선 센서(1022) 및 제3 적외선 센서(1023)을 포함할 수 있다. 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서(1021 ~ 1023)는 상기 센서 기판(160)에 실장될 수 있다.
- [92] 상기 소음 센서(103)는 소음 센싱 모듈(1031)을 포함할 수 있고, 상기 전원공급부(104)는 전원공급 모듈(1041)을 포함할 수 있다. 상기 소음 센싱 모듈(1031)과 상기 전원공급 모듈(1041)은 상기 메인 기판(150)에 실장될 수 있다.
- [93] 상기 측위 센서(105)는 측위 센싱 모듈(1051)을 포함할 수 있고, 상기 광센서(108)는 광량측정(photosensor) 모듈(1081)을 포함할 수 있으며, 상기 측위 센싱 모듈(1051)과 상기 광량 측정 모듈(1081)은 상기 센서 기판(160)에 실장될 수 있다.
- [94] 상기 출력부(106)는 아날로그/디지털 출력 모듈(1061)을 포함할 수 있고, 상기 진동 센서(107)는 가속도계(1071)을 포함할 수 있으며, 제어부(109)는 마이크로 컨트롤러 유닛(1091, MCU: microcontroller unit)을 포함할 수 있다. 상기 아날로그/디지털 출력 모듈(1061)과 가속도계(1071) 및 상기 마이크로 컨트롤러 유닛(1091)은 상기 메인 기판(150)에 실장될 수 있다.
- [95] 상기 마이크로 컨트롤러 유닛(1091)은, 조명 장치로의 전원 공급 및 구동을 담당하는 컨버터를 디지털 프로토콜로 적용할 경우 조명 장치 운영의 주요 구성품의 실시간 정밀 상태 보고, 사전 점검, 및 이상 상태 해결과, 관제 센터로 정보를 보고할 수 있도록 하는 제어 알고리즘을 구비한다.
- [96] 도 7은 하우징과, 디바이더 및 렌즈 커버가 제거된 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서의 측면도이다.
- [97] 도 7을 참조하면, 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)가 가로등에 장착되면, 상기 렌즈 커버(190)가 지면을 향하게 되므로, 도면에서 감지 방향을 나타내는 화살표는 지면을 향하는 것으로 이해될 수 있다.
- [98] 상세히, 상기 제1 적외선 센서(1021), 제2 적외선 센서(1022) 및 제3 적외선 센서(1023) 각각은 서로 다른 방향을 향하도록 설치되어, 서로 다른 영역을 감지하되, 감지 영역이 서로 중첩되지 않도록 할 수 있다.
- [99] 예를 들어, 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)가 상기 고정암(120)에 설치된 상태를 기준으로, 제 1 내지 제 3 적외선 센서(1021,1022,1023)의 설치 위치를 연결하는 선은 삼각형을 이룰 수 있다.
- [100] 상세히, 상기 제 2 적외선 센서(1022)의 제 2 감지방향(A2)은 수직 방향(지면 방향)일 수 있다. 여기서 수직 방향은 상기 센서 기판(160)이 수평 상태일 때의 수직 방향을 의미한다. 즉, 상기 센서 기판(160)과 고정폴(110)이 설치되는 지면이 평행하다는 것을 전제로 한다. 또는, 상기 제 2 적외선 센서(1022)의 중심축, 즉 윈도우에 해당하는 편광 필터가 향하는 방향은 수직선으로부터 전방(인도에서 도로의 중앙을 향하는 방향)으로 소정 각도 경사지게 배치될 수 있다. 상기 제 2 적외선 센서(1022)의 경사 각도는 15도 이하일 수 있다. 상기 윈도우 또는 편광 필터는 감지면으로 적외선 센서의 감지면으로 정의될 수 있다.

- [101] 또한, 상기 제 1 적외선 센서(1021)의 제 1 감지 방향(A1)은 상기 제 2 감지 방향(A2)으로부터 제 1 측방(반시계 방향)으로 소정의 각도(예를 들어, 45도 이하)로 기울어진 방향일 수 있다. 바꾸어 말하면, 상기 센서 기관(160)과 상기 제 1 적외선 센서(1021)의 중심축이 이루는 각( $\theta_1$ )과, 상기 제 1 적외선 센서(1021)의 중심축과 수직면이 이루는 각의 합은 90도이다.
- [102] 또한, 상기 제 3 적외선 센서(1023)의 제 3 감지 방향(A3)은, 상기 제 2 감지 방향(A2)으로부터 제 2 측방(시계 방향)으로 소정의 각도(예를 들어, 약 45도)로 기울어진 방향일 수 있다. 즉, 상기 센서 기관(160)과 상기 제 3 적외선 센서(1023)의 중심축이 이루는 각( $\theta_1$ )과, 상기 제 3 적외선 센서(1023)의 중심축과 상기 수직면이 이루는 각의 합은 90도이다.
- [103] 또한, 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서((1021,1022,1023))는 수직 방향으로부터 전방(도로의 갓길에서 도로의 중앙선을 향하는 방향)으로 소정 각도( $\theta_2$ )(예를 들어 15도 이하)정도 경사지게 설치될 수 있다. 상기 각도( $\theta_2$ )는, 도로의 갓길을 연결하는 직선과 상기 제 1 적외선 센서(1021)의 중심축이 이루는 각도 및 상기 도로의 갓길을 연결하는 직선과 상기 제 3 적외선 센서(1023)의 중심축이 이루는 각도로 이해될 수 있다. 따라서, 상기 제 2 적외선 센서(1022)의 중심축과 상기 제 1 적외선 센서(1021)의 중심축이 이루는 각도 및 상기 제 2 적외선 센서(1022)의 중심축과 상기 제 3 적외선 센서(1023)의 중심축이 이루는 각도는 90도에서 상기 각도( $\theta_2$ )를 뺀 값으로 이해될 수 있다.
- [104] 그 결과, 상기 제 2 적외선 센서(1022)는 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)의 직하방과 도로의 중앙을 향하는 전방 수미터 및 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)의 후방 수미터에 이르는 영역을 지나는 물체를 감지할 수 있다. 그리고, 상기 제 1 적외선 센서(1021)는 상기 제 2 적외선 센서(1022)가 감지하는 영역의 제 1 측방에 해당하는 영역, 즉 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)의 좌측 및 좌측 전방 영역을 지나는 물체를 감지할 수 있다. 그리고, 상기 제 3 적외선 센서(1023)는 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)의 우측 및 우측 전방 영역을 지나는 물체를 감지할 수 있다.
- [105] 도 8은 상기 일체형 스마트 센서 장치의 평면도이다.
- [106] 상세히, 도 8에 도시되는 도면은, 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)가 상기 고정암(120)에 설치된 상태에서 사용자가 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)를 올려다 봤을 때의 모습으로 이해될 수 있다.
- [107] 또한, 상기 제 2 적외선 센서(1022)는 직하방 및 전방(F)을 향한다. 따라서, 상기 제 2 적외선 센서(1022)는 상기 스마트 센서 장치(100)의 직하방 및 후방(B) 영역을 감지한다. 상기 후방 영역은 보행자 도로를 커버하는 영역을 의미한다.
- [108] 또한, 상기 제 1 적외선 센서(1021)는 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)의 좌측 영역 및 도로를 포함하는 좌측 전방 영역을 커버한다. 그리고, 상기 제 3 적외선 센서(1023)는 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)의 우측 영역 및 도로를 포함하는 우측 전방 영역을 커버한다.

- [109] 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서(1021 ~ 1023)는 적외선을 감지하는 초전 소자(pyroelectric element)가 적어도 두 개 이상인 멀티 엘리먼트 센서일 수 있다. 따라서, 상기 적외선 센서에 의하여 감지되는 감지 영역은 양의 영역(positive zone)과 음의 영역(negative zone)으로 분할되며, 상기 렌즈 커버(190)에 형성되는 프레넬 렌즈의 개수와 패턴에 의하여 다수의 양의 영역과 음의 영역이 교번하여 형성될 수 있다. 이에 대한 내용은 아래에서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [110] 도 9 및 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 적외선 센서를 센서 기판에 고정하기 위한 센서 브라켓의 사시도이다.
- [111] 도 9 및 도 10을 참조하면, 상기 센서 브라켓(30)은 상기 제 1 적외선 센서(1021)가 고정되는 제 1 장착부(31)와, 상기 제 2 적외선 센서(1022)가 고정되는 제 2 장착부(32) 및 상기 제 3 적외선 센서(1023)가 고정되는 제 3 장착부(33)로 이루어진다.
- [112] 상세히, 상기 제 2 장착부(32)는 수직면으로부터 전방으로 약간 경사지게 형성될 수 있고, 상기 제 1 및 제 3 장착부(31,33)는 수평면에 해당하는 센서 기판(160)으로부터 소정 각도 경사질 뿐만 아니라, 상기 제 2 장착부(32)로부터 좌측과 우측으로 소정 각도 경사지게 형성된다.
- [113] 또한, 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서가 놓이는 면에는 센서 고정홀(301)이 하나 또는 다수개가 형성될 수 있다. 상기 센서 고정홀(301)의 개수는 센서 장착부에 따라 다르게 설정될 수 있다. 이는, 각각의 센서 고정홀에 장착되는 적외선 센서의 종류 또는 규격이 다를 경우, 오조립을 방지하기 위함이다. 예를 들어, 제 1 적외선 센서(1021)와 제 3 적외선 센서(1023)는 동종의 적외선 센서가 채용되고, 제 2 적외선 센서(1022)만 다른 종류 또는 다른 규격의 적외선 센서가 채용되는 경우, 상기 제 2 장착부(32)에는 두 개의 센서 고정홀(301)이 형성되고, 상기 제 1 및 제 3 장착부(31,33)에는 3개 또는 4개의 센서 고정홀(301)이 형성될 수 있다.
- [114] 그리고, 상기 제 1 내지 제 3 장착부(31~33) 각각의 측면에는 센서 고정을 위한 쌍의 고정 후크(302)가 제공된다. 상기 한 쌍의 고정 후크(302)는 서로 마주보는 위치에 형성될 수 있다.
- [115] 또한, 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서(1021 ~ 1023)가 놓이는 안착면의 반대편에는 브라켓 고정 돌기(34)가 각각 돌출될 수 있다. 그리고, 상기 브라켓 고정 돌기들(34)은 상기 센서 기판(160)에 관통 삽입될 수 있다.
- [116] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치를 구성하는 디바이더의 좌측 저면 사시도이고, 도 12는 상기 디바이더의 우측 저면 사시도이며, 도 13은 상기 스마트 센서 장치의 부분 종단면도이다.
- [117] 도 11 내지 도 13을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치(100)는, 고정 폴(110)에 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)가 장착된 상태를 기준으로, 하우징(170)의 하단부 내측 가장자리에 반구 형태의 상기 렌즈 커버(190)가 결합되고, 상기 렌즈 커버(190)의 상측에 상기 디바이더(180)가 배

- 치된다. 그리고, 상기 디바이더(180)의 상측에 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서(1021~1023)가 실장된 상기 센서 기판(160)이 놓인다.
- [118] 상세히, 상기 디바이더(180)는 상기 렌즈 커버(190)의 형상과 유사한 반구 형태로 이루어진다. 상기 디바이더(180)에는, 구면으로부터 소정 깊이 함몰되는 다수의 가이드 홈이 형성되며, 상기 다수의 가이드 홈은 함몰 깊이가 깊어질수록 폭이 좁아지는 형태로 함몰된다.
- [119] 상기 다수의 가이드 홈은, 제 1 감지 영역을 지나는 물체로부터 방출되는 적외선이 상기 제 1 적외선 센서(1021)로 적외선이 집광 되도록 가이드 하는 제 1 가이드 홈(181)과, 제 2 감지 영역을 지나는 물체로부터 방출되는 적외선이 상기 제 2 적외선 센서(1022)로 집광되도록 가이드하는 제 2 가이드 홈(182), 및 제 3 감지 영역을 지나는 물체로부터 방출되는 적외선이 상기 제 3 적외선 센서(1023)로 집광되도록 가이드하는 제 3 가이드 홈(183)을 포함한다.
- [120] 그리고, 상기 제 1 가이드 홈(181)의 바닥에는 제 1 센서 홀(1811)이 형성되고, 상기 제 1 센서 홀(1811)에는 상기 제 1 적외선 센서(1021)의 적외선 수신 윈도우, 엄밀히 말하면 편광 필터가 노출된다. 상기 제 2 가이드 홈(181)의 바닥에는 제 2 센서 홀(1821)이 형성되고, 상기 제 2 센서 홀(1821)에는 상기 제 2 적외선 센서(1022)의 적외선 수신 윈도우가 노출된다. 상기 제 3 가이드 홈(183)의 바닥에는 제 3 센서 홀(1831)이 형성되고, 상기 제 3 센서 홀(1831)에는 상기 제 3 적외선 센서(1023)의 적외선 수신 윈도우가 노출된다.
- [121] 상기 제 1 가이드 홈(181)과 제 3 가이드 홈(183)은 상기 제 2 가이드 홈(182)을 기준으로 좌측과 우측으로 각각 소정 각도 벌어지는 방향을 향한다. 그리고, 상기 제 1 내지 제 3 가이드 홈(181 ~ 183) 각각은 전면(1812, 1822, 1832), 후면(1813, 1823, 1833), 한 쌍의 측면(1814, 1824, 1834)을 형성한다.
- [122] 상기 제 1 내지 제 3 가이드 홈(181 ~ 183)이 각각 구획되어 형성됨으로써, 인접하는 적외선 센서들이 동일한 물체를 중복감지하여 감지 혼선 또는 노이즈를 발생하는 것을 차단한다. 예컨대, 제 1 감지 영역 내에서 움직이는 물체는 상기 제 1 적외선 센서(181)에 의해서만 감지되고 상기 제 2 적외선 센서(182) 또는 제 3 적외선 센서(183)에 의해서는 감지되지 않도록 한다.
- [123] 상기 디바이더(180)가 상기 적외선 센서들(181 ~ 183)과 상기 렌즈 커버(190) 사이에 배치되어, 감지 영역 중첩으로 인한 감지의 혼선을 방지할 수 있기 때문에, 복수의 센서들이 서로 가까이 인접하여 배치될 수 있어서 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)를 콤팩트한 크기로 설계할 수 있는 장점이 있다. 그 결과, 스마트 센서 장치(100)의 제조 비용이 절감될 수 있다.
- [124] 뿐만 아니라, 인접하는 센서들 간의 감지 혼선을 방지하기 위하여 설정되는 인접 센서들간 이격 각도 또는 벌어짐 각도를 최소화할 수 있어서, 인접하는 감지 영역들 사이에 형성되는 사각 지대, 즉 센서에 의하여 감지되지 못하는 영역의 범위를 최소화할 수 있는 장점이 있다.

- [125] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 일체형 스마트 센서 장치에 구비되는 렌즈 커버의 배면도이고, 도 15는 적외선 센서들에 의하여 감지되는 감지 영역을 보여주는 도면이다.
- [126] 도 14 및 도 15를 참조하면, 상기 제 1 내지 제 3 센서(1021 ~ 1023)는 두 개 또는 그 이상의 초전 소자와, 상기 편광 필터를 통하여 수신된 적외선 신호를 증폭시키는 FET 소자를 포함한다. 본 실시예에서는 두 개의 초전 소자를 가지는 더블 엘리먼트 센서를 예로 들어 설명한다.
- [127] 일반적으로, 적외선 센서들의 감지 거리와, 감지 범위 및 감도를 높이기 위하여 센서 전방에 프레넬 렌즈가 구비된다. 본 발명의 경우, 반구 형태로 라운드지게 형성된 플라스틱 소재의 커버의 배면에 감지 영역별로 서로 다른 형태의 프레넬 렌즈 어레이가 형성된다.
- [128] 프레넬 렌즈는 적외선 센서의 감지 거리를 확대시키고 감도를 극대화하며, 외부의 바람의 영향을 막아주는 역할 뿐만 아니라 외부의 잡광(miscellaneous light)에 의한 영향을 차단하는 기능을 한다. 그리고, 상기 프레넬 렌즈 어레이의 초점은 적외선 센서의 편광 필터에 형성되도록 설계된다.
- [129] 또한, 두 개의 초전 소자를 가지는 적외선 센서 구조에서 하나의 프레넬 렌즈에 대응하는 감지 영역은 양의 영역(positive area)과 음의 영역(negative area)으로 구분되어 형성된다. 따라서, 움직이는 물체가 감지 영역에서 이동할 때 양의 영역과 음의 영역을 순차적으로 통과함에 따라 적외선 센서에 구비된 초전 소자로 적외선이 입사되면 초전 소자에서는 초전 효과(pyroelectric effect)가 나타나게 되고, 이 때의 전압 변화를 감지하여 적외선 센서가 물체의 이동 및 이동 속도를 감지하게 된다. 상기 양의 영역과 음의 영역을 서브 영역(sub zone)으로 정의할 수 있다. 따라서, 프레넬 렌즈 어레이의 감지 영역에 정의되는 투영면(projection)에는 프레넬 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈의 개수에 해당하는 서브 영역이 형성되는 것으로 이해될 수 있다.
- [130] 본 발명의 실시예에 따른 렌즈 커버(190)의 배면에는, 독립적인 감지 영역을 가지는 다수의 프레넬 렌즈 어레이가 구비된다. 상기 다수의 프레넬 렌즈 어레이는 다수의 프레넬 렌즈의 집합체로 정의될 수 있고, 감지 영역 별로 서로 다른 형태의 프레넬 렌즈가 제공된다. 상기 다수의 프레넬 렌즈는 상기 렌즈 커버(190)의 배면에 형성된다.
- [131] 상세히, 상기 다수의 프레넬 렌즈 어레이는, 상기 제 1 적외선 센서(1021)로 적외선이 입사되도록 하는 제 1 렌즈 어레이(191)와, 상기 제 2 적외선 센서(1022)로 적외선이 입사되도록 하는 제 2 렌즈 어레이(192), 및 상기 제 3 적외선 센서(1023)로 적외선이 입사되도록 하는 제 3 렌즈 어레이(193)를 포함할 수 있다. 그리고, 상기 제 2 렌즈 어레이(192)는 전방 렌즈 어레이(1921)와 하방 렌즈 어레이(1922)로 구분될 수 있다.
- [132] 상기 적외선 센서 어셈블리, 구체적으로 상기 센서 브라켓(30)의 직전방에 해당하는 상기 렌즈 커버(190)의 지점을 기준으로 좌측에 상기 제 1 렌즈 어레이(191)

가 형성되고, 중앙에 상기 제 2 렌즈 어레이(192)가 형성되며, 우측에 상기 제 3 렌즈 어레이(193)가 형성된다.

- [133] 상기 제 1 렌즈 어레이(191)와 상기 제 3 렌즈 어레이(193)는 상기 렌즈 커버(190)를 이등분하는 선을 기준으로 서로 대칭되는 위치에서 대칭되는 형태로 제공될 수 있다. 그리고, 상기 제 1 및 제 3 렌즈 어레이(191,193)의 형상은 상기 제 2 렌즈 어레이(192)의 렌즈 형상과 다르게 디자인되어, 제 1 및 제 3 적외선 센서(1021,1023)가 감지하는 대상과 상기 제 2 적외선 센서(1022)가 감지하는 대상이 다르게 설정될 수 있다. 이를 위해서, 상기 제 2 적외선 센서(1022)는 상기 제 1 및 제 3 적외선 센서(1021,1023)와 다른 규격(specification)을 가질 수 있다.
- [134] 상기 제 1 및 제 3 렌즈 어레이(191,193)는, 도시된 바와 같이 길쭉하고 휘어진 사각형 형상을 이루는 다수의 프레넬 렌즈가 상기 렌즈 커버(190)의 반경 방향으로 배열되는 구조일 수 있다.
- [135] 그리고, 상기 제 2 렌즈 어레이(192)는 원형으로 이루어지는 다수의 프레넬 렌즈가 인접하여 배치되는 덩플 구조일 수 있으며, 상기 전방 렌즈 어레이(1921)를 구성하는 프레넬 렌즈의 직경 및 인접하는 렌즈들 간 이격 거리는, 상기 하방 렌즈 어레이(1922)를 구성하는 프레넬 렌즈의 직경 및 인접하는 렌즈들 간 이격 거리와 다르게 설계될 수 있다.
- [136] 일례로, 상기 전방 렌즈 어레이(1922)를 구성하는 프레넬 렌즈의 크기 및 인접하는 프레넬 렌즈 간의 이격거리가 상기 후방 렌즈 어레이(1922)를 구성하는 프레넬 렌즈의 크기 및 인접하는 프레넬 렌즈 간의 이격 거리보다 크게 설계함으로써, 상기 전방 렌즈 어레이(192)에 의하여 커버되는 감지 영역이 인도에서 도로의 중앙 쪽으로 확장되도록 할 수 있다.
- [137] 그리고, 상기 프레넬 렌즈 어레이의 형성 위치와 개수는 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)에 제공되는 적외선 센서의 개수 및 적외선 센서의 편광 필터가 향하는 방향에 대응하는 위치에 형성될 수 있다.
- [138] 또한, 상기 일체형 스마트 센서 장치(100)를 기준으로 좌측 지면에는 좌측 감지 영역(710)으로 정의되는 투영면이 형성되고, 중앙부 지면에는 중앙 감지 영역(720)으로 정의되는 투영면이 형성되며, 우측 지면에는 우측 감지 영역(710)으로 정의되는 투영면이 형성된다. 그리고, 상기 중앙 감지 영역(720)에는 전방 감지 영역(7201)으로 정의되는 투영면과 하방 감지 영역(7202)으로 정의되는 투영면이 구분되어 형성될 수 있다.
- [139] 그리고, 이들 감지 영역의 형성 위치와 감지 면적은 상기 렌즈 어레이들(191 ~ 193)의 형성 위치 및 각각의 렌즈 어레이를 형성하는 프레넬 렌즈들의 크기 및 형상에 의하여 결정된다.
- [140] 구체적으로, 상기 좌측 감지 영역(710)과 우측 감지 영역(730)은 도로(S) 상에 투영되어, 상대적으로 속도가 빠른 자전거나 자동차의 움직임이 감지되고, 상기 중앙 감지 영역(720) 중 전방 감지 영역(7201)은 도로(S)에 투영되어 자동차의 움

- 직임이 감지되고, 하방 감지 영역(7201)은 인도(P)에 투영되어, 걸어가는 사람이나 애완 동물 또는 속도가 상대적으로 느린 자전거의 움직임이 감지될 수 있다.
- [141] 한편, 도 7에 보이는 바와 같이, 각각의 감지 영역은 복수의 분할 영역으로 분할될 수 있다. 모션 센서(102)는 각각의 분할 영역을 통과할 때의 객체의 크기 및 객체의 속도를 기초로 객체 종류를 판별할 수 있다. 상기 복수의 분할 영역은, 상술한 바와 같이, 복수의 양의 영역과 음의 영역을 포함한다.
- [142] 예를 들어, 상기 좌측 감지 영역(710)은 제1 분할 영역(711)(양의 영역) 및 제2 분할 영역(712)(음의 영역)이 반복되는 패턴으로 분할될 수 있다. 그리고, 우측 감지 영역(730)은 제7 분할 영역(731)(양의 영역) 및 제 8 분할 영역(732)(음의 영역)이 반복되는 패턴으로 분할될 수 있다.
- [143] 한편, 중앙 감지 영역(720)은 도로(S)와 인도(P)(또는 자전거 도로)를 동시에 감지하므로 서로 다른 패턴이 반복되는 분할 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도로(S)를 감지하는 전방 감지 영역(7201)영역은 제3 분할 영역(721)(양의 영역) 및 제4 분할 영역(722)(음의 영역)이 반복되는 패턴으로 분할될 수 있다. 그리고, 인도(P)를 감지하는 하방 감지 영역(7202)은 제5 분할 영역(723)(양의 영역) 및 제6 분할 영역(724)(음의 영역)이 반복되는 패턴으로 분할될 수 있다.
- [144] 한편, 인도(P)(또는 자전거 도로)를 감지하는 영역인 제5 분할 영역(723) 및 제 6 분할 영역(724) 각각의 크기는 도로를 감지하는 영역에서의 제3 분할 영역(721) 및 제4 분할 영역(722)의 크기보다 작을 수 있다. 다시 말하면, 이동 속도가 느린 대상 물체를 감지하는 영역에서의 분할 영역의 크기는 작게 형성되고, 이동 속도가 빠른 대상 물체를 감지하는 영역에서의 분할 영역의 크기는 상대적으로 크게 형성된다. 따라서, 인도(또는 자전거 도로)를 감지하는 영역에서 사람이나 자전거는 도로에서 운행되는 차량보다 속도가 느리기 때문에 보다 작은 크기의 분할 영역을 가질 수 있다.
- [145] 제어부(109)는 상기 모션 센서(102)로 정의되는 상기 제1 적외선 센서(1021), 제 2 적외선 센서(1022) 및 제3 적외선 센서(1023)에 대응되는 각각의 감지 영역에서 감지되는 객체의 움직임 정보를 기초로 움직이는 객체 종류 정보를 획득 할 수 있다. 객체 움직임 정보는 객체의 크기 정보, 객체 속도 정보를 포함할 수 있으며, 객체 종류는 차량, 자전거, 사람, 및 애완 동물로 분류될 수 있다.
- [146] 제어부(107)는 획득한 객체 움직임 정보 및 객체 종류 정보를 통신부(101)를 통해 관제 서버(200)로 전송할 수 있다.
- [147] 따라서, 조명장치(130)의 주변에서 움직이고 있는 각각의 객체들의 종류 및 각각의 크기 및 속도에 관한 정보를 관제 서버(200)가 관제 장치(300)로 제공할 수 있다.
- [148] 본 발명에 의하면, 적외선 센서들과 상기 렌즈 커버(190) 사이에 상기 디바이더(180)가 제공됨으로써, 상기 좌측 감지 영역(710)(또는 우측 감지 영역(730)과 중앙 감지 영역(720) 사이에 형성되는 감지불능지대 또는 사각지대의 면적을 최소화할 수 있다. 뿐만 아니라, 상기 렌즈 커버(190)에 형성되는 렌즈 어레이들(191 ~

193)의 배치 및 각각의 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈의 형상 및 크기에 의하여, 속도가 다른 대상 물체들의 정확하게 감지할 수 있다.

- [149] 전술한 본 발명은, 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있다.

## 청구범위

- [청구항 1] 지면 또는 시설의 바닥면에 세워지는 고정폴, 상기 고정폴에서 가로 방향으로 연장되는 고정암, 또는 상기 고정암에 설치되는 조명장치 중 어느 하나에 설치되고, 내부에 다수의 센서들이 설치되는 일체형 스마트 센서 장치에 있어서,  
상기 일체형 스마트 센서는,  
베이스;  
상기 베이스의 일 면에 놓이고, 다수의 전장 부품이 실장되는 메인 기판;  
상기 메인 기판의 일 면에 놓이는 센서 기판;  
상기 센서 기판에 실장되어, 객체의 움직임을 감지하기 위한 다수의 적외선 센서를 포함하는 적외선 센서 어셈블리;  
상기 베이스의 가장자리에 결합되어, 상기 메인 기판과 센서 기판을 수용하는 하우징;  
상기 하우징의 일측에 결합되며, 배면에 다수의 렌즈 어레이가 형성되는 반구 형상의 렌즈 커버; 및  
상기 렌즈 커버와 상기 적외선 센서 어셈블리 사이에 배치되어, 상기 다수의 렌즈 어레이를 통과하는 적외선이 상기 다수의 적외선 센서로 나뉘어 집광되도록 하는 반구 형상의 디바이더를 포함하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
상기 다수의 적외선 센서는,  
제 2 적외선 센서;  
상기 제 2 적외선 센서의 좌측에 위치하는 제 1 적외선 센서; 및  
상기 제 2 적외선 센서의 우측에 위치하는 제 3 적외선 센서를 포함하고,  
상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서들의 중심을 연결하는 선은 삼각형을 이루고,  
상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서는 수동형 적외선 센서인 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,  
도로의 가장자리를 따라 연장되는 수직면은 제 1 수직면으로 정의되고,  
상기 제 2 적외선 센서를 지나되 상기 제 1 수직면과 직교하는 수직면은 제 2 수직면으로 정의되며,  
도로의 가장자리에서 중앙을 향하는 방향은 전방으로 정의되고,  
상기 제 2 적외선 센서에 의하여 객체가 감지되고, 상기 제 2 수직면에 의하여 분할되는 영역은 중앙 감지 영역으로 정의되고,

상기 제 1 적외선 센서에 의하여 객체가 감지되고, 상기 중앙 감지 영역의 좌측으로 소정 각도만큼 이격되며, 상기 중앙 감지 영역과 상기 제 1 수직면 사이에 형성되는 영역은 좌측 감지 영역으로 정의되고,  
 상기 제 3 적외선 센서에 의하여 객체가 감지되고, 상기 중앙 감지 영역의 우측으로 소정 각도만큼 이격되며, 상기 중앙 감지 영역과 상기 제 1 수직면 사이에 형성되는 영역은 우측 감지 영역으로 정의되며,  
 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서에 의하여 상기 좌측 감지 영역과 중앙 감지 영역 및 우측 감지 영역이 각각 감지되도록, 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서의 감지면들은 서로 다른 방향을 향하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.

- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,  
 상기 중앙 감지 영역은,  
 상기 제 1 수직면의 전방에 정의되는 전방 감지 영역과,  
 상기 전방 감지 영역의 후방에 정의되는 후방 감지 영역을 포함하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,  
 상기 제 2 적외선 센서의 감지면은, 수직 하방 및/또는 상기 제 1 수직면으로부터 전방으로 소정 각도 경사지는 방향을 향하는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,  
 상기 제 1 적외선 센서의 감지면은, 상기 좌측 감지 영역을 향하도록, 상기 센서 기판을 지나는 수직면으로부터 하측으로 소정 각도(01) 경사지고,  
 상기 제 1 수직면으로부터 상기 제 2 수직면을 향하여 소정 각도(02) 경사지는 방향을 향하는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,  
 상기 제 3 적외선 센서의 감지면은, 상기 우측 감지 영역을 향하도록, 상기 센서 기판을 지나는 수직면으로부터 하측으로 소정 각도(01) 경사지고,  
 상기 제 1 수직면으로부터 상기 제 2 수직면을 향하여 소정 각도(02) 경사지는 방향을 향하는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,  
 상기 디바이더는,  
 상기 좌측 감지 영역에 있는 객체로부터 방출되는 적외선이 상기 제 1 적외선 센서로 집광되도록 가이드하는 제 1 가이드 홈과,  
 상기 중앙 감지 영역에 있는 객체로부터 방출되는 적외선이 상기 제 2 적외선 센서로 집광되도록 가이드하는 제 2 가이드 홈, 및  
 상기 우측 감지 영역에 있는 객체로부터 방출되는 적외선이 상기 제 3 적외선 센서로 집광되도록 가이드하는 제 3 가이드 홈을 포함하고,

- 상기 제 1 내지 제 3 가이드 홈은 상기 디바이더의 원주 방향으로 이격 배치되는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,  
 상기 제 1 가이드 홈의 바닥에는 상기 제 1 적외선 센서의 감지면이 위치하는 제 1 센서홀이 형성되고,  
 상기 제 2 가이드 홈의 바닥에는 상기 제 2 적외선 센서의 감지면이 위치하는 제 2 센서홀이 형성되며,  
 상기 제 3 가이드 홈의 바닥면에는 상기 제 3 적외선 센서의 감지면이 위치하는 제 3 센서홀이 형성되고,  
 상기 제 1 내지 제 3 감지홈 각각은, 상기 디바이더의 외주면에서 상기 센서홀로 갈수록 폭이 좁아지는 형태로 함몰되는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,  
 상기 렌즈 커버의 배면에는 다수의 렌즈 어레이가 형성되고,  
 상기 다수의 렌즈 어레이 각각은 다수의 프레넬 렌즈 패턴의 집합으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,  
 상기 다수의 렌즈 어레이는,  
 상기 좌측 감지 영역에 있는 객체에서 방출되는 적외선을 상기 제 1 적외선 센서로 집광시키는 제 1 렌즈 어레이와,  
 상기 중앙 감지 영역에 있는 객체에서 방출되는 적외선을 상기 제 2 적외선 센서로 집광시키는 제 2 렌즈 어레이, 및  
 상기 우측 감지 영역에 있는 객체에서 방출되는 적외선을 상기 제 3 적외선 센서로 집광시키는 제 3 렌즈 어레이를 포함하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,  
 상기 제 1 및 제 3 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈의 패턴은 동일하고,  
 상기 제 2 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈는 상기 제 1 및 제 3 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈의 패턴과 다른 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,  
 상기 제 2 렌즈 어레이는,  
 원형의 프레넬 렌즈들의 집합체이고,  
 상기 제 1 및 제 3 렌즈 어레이는,  
 상기 제 2 렌즈 어레이를 기준으로 대칭되는 형상으로 이루어지며,  
 사각형 형태로 연장되는 프레넬 렌즈의 집합체인 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.

- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,  
 상기 제 2 렌즈 어레이는,  
 상기 전방 감지 영역에 있는 객체에서 방출되는 적외선을 상기 제 2 적외선 센서로 집광시키는 전방 렌즈 어레이와,  
 상기 하방 감지 영역에 있는 객체에서 방출되는 적외선을 상기 제 2 적외선으로 집광시키는 하방 렌즈 어레이를 포함하고,  
 상기 전방 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈의 직경은 상기 하방 렌즈 어레이를 구성하는 프레넬 렌즈의 직경보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 15] 제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 제 1 내지 제 3 적외선 센서를 지지하는 센서 브라켓을 더 포함하고,  
 상기 센서 브라켓은,  
 상기 제 1 적외선 센서의 안착면이 형성되는 제 1 장착부와,  
 상기 제 2 적외선 센서의 안착면이 형성되는 제 2 장착부, 및  
 상기 제 3 적외선 센서의 안착면이 형성되는 제 3 장착부를 포함하고,  
 상기 센서 브라켓의 저면에는 하나 또는 다수의 브라켓 고정 돌기가 돌출되는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 16] 제 15 항에 있어서,  
 상기 제 1 내지 제 3 안착부의 안착면들 각각의 가장자리에는 한 쌍의 센서 고정 후크가 연장되고,  
 안착면들 각각에는 센서 고정홀이 형성되며,  
 상기 센서 고정홀의 개수는 각각의 장착부 별로 다른 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 17] 제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 다수의 센서들은,  
 주변 소음을 감지하여 소음 정보를 생성하는 소음 센서;  
 상기 고정폴의 설치 위치와 관련된 측위 정보를 생성하는 측위 센서;  
 주변 광선속, 휘도 또는 조도를 감지하여 광 감지 정보를 생성하는 광 센서;  
 상기 고정폴 또는 상기 조명장치의 기울기 또는 진동을 감지하여 기울기 정보 또는 진동 정보를 생성하는 진동 센서 중 적어도 하나를 더 포함하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 18] 제 17 항에 있어서,  
 적어도 하나의 관제 서버와 통신을 수행하는 통신부;  
 상기 객체 움직임 정보를 기초로 객체 종류 정보를 획득하고, 상기 객체 움직임 정보 및 상기 객체 종류 정보를 상기 통신부를 통해 상기 관제 서버로 전송하는 제어부를 더 포함하는 일체형 스마트 센서 장치.
- [청구항 19] 제 18 항에 있어서,

상기 제어부는,  
상기 소음 정보, 상기 위치 정보, 상기 광 감지 정보, 상기 기울기 정보 또는 상기 진동 정보 중 적어도 하나를 상기 통신부를 통해 상기 적어도 하나의 관제 서버로 전송하는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서.

[청구항 20] 제 19 항에 있어서,  
관제 인터페이스로부터 상기 제어부로 전송되는 제어 명령에 따라 작동이 제어되며,  
상기 관제 인터페이스는 상기 관제 서버와 유무선으로 통신하는 관제 장치에서 제공되는 것을 특징으로 하는 일체형 스마트 센서 장치.