

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제1영상이 촬영되는 카메라부;

상기 제1영상이 입력되고, 상기 제1영상의 스케일을 변화시켜 해상도가 증가된 제2영상을 생성하는 스케일변환부;

상기 제2영상이 입력되고, 상기 제2영상을 영상처리하여 가시성이 향상된 제3영상을 생성하는 가시성향상부;

상기 제3영상을 입력받아 출력하는 출력부;

상기 제3영상이 저장되는 모니터링시스템부; 및

상기 제1영상이 상기 카메라부로부터 입력되고, 상기 제1영상을 상기 스케일변환부로 전달하며, 상기 가시성향상부로부터 상기 제3영상을 입력받아 상기 모니터링시스템부에 전달하는 스위칭허브부를 포함하되,

상기 카메라부의 상부에는,

고압의 공기가 측면으로 분출되어 상기 카메라부로 떨어지는 빗방울의 유동방향을 변화시키는 에어커튼모듈이 마련되며,

상기 카메라부는,

HD급 이상의 해상도를 가지는 상기 제1영상을 촬영하는 촬영모듈과, 상기 제1영상의 해상도를 유지하면서 아날로그 영상정보(RCA 방식)를 디지털 HDMI 영상정보로 변환하는 제1변환모듈과, HD급 이상의 해상도를 유지하면서 상기 디지털 HDMI 영상정보를 디지털 USB 영상정보로 변환하고 상기 스위칭허브부로 상기 제1영상의 상기 디지털 USB 영상정보를 전달하는 제2변환모듈과, 외부 기상 서버와 연결되어 날씨정보를 전달받고 이에 따라 상기 에어커튼모듈을 제어하는 제어모듈과, 흡습속건 기능이 포함된 기능성소재로 마련되어 상기 촬영모듈의 외관에 맺힌 빗방울을 제거하는 와이퍼모듈과, 외부 광량을 측정하는 조도센서모듈과, 외부로부터 상기 카메라부에 유입되는 광량을 감소시키는 필터모듈을 포함하며,

상기 스케일변환부와 상기 가시성향상부는,

병렬 연산을 수행하는 GPU에 의해 연산이 수행되며,

상기 스케일변환부와 상기 가시성향상부는,

케이스모듈의 내부에 설치되며,

상기 케이스모듈에는,

상기 스케일변환부와 상기 가시성향상부에서 발생하는 열을 외부로 배출하는 팬모듈이 마련되며,

상기 팬모듈은,

회전가능하게 마련되는 팬날개와, 상기 스케일변환부와 상기 가시성향상부의 동작 시점과 동작 정지 시점에 상기 팬날개에 물리적인 진동을 인가하는 진동모듈을 포함하며,

상기 진동모듈은,

회전력을 생성하는 모터부재와, 캠(CAM) 형상으로 마련되어 상기 팬날개에 접촉하며 상기 모터부재의 회전력에 의해 회전하여 상기 팬날개에 접촉하는 것을 반복하여 상기 팬날개에 진동을 인가하는 캠부재와, 상기 스케일변환부와 상기 가시성향상부의 동작 시점 및 동작 정지 시점에 상기 모터부재가 일정 시간 동작하도록 상기 모터부재를 제어하는 제어부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

상기 스케일변환부는,

양선형 보간법에 의해 상기 제1영상의 스케일을 변화시키는 것을 특징으로 하는 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서,

상기 가시성향상부는,

상기 제1영상에 대해 감마조정을 통한 조명왜곡보정과, CLAHE(Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) 알고리즘을 통한 계조장애보정과, 오토인코더 방식이 적용된 딥러닝 알고리즘을 통한 빔방울왜곡 보정이 이루어지는 것을 특징으로 하는 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치.

**청구항 4**

청구항 3에 있어서,

상기 오토인코더 방식이 적용된 딥러닝 알고리즘은,

인코더과정과, 수식 1에 기초한 복수의 Smoothed dilated convolution 연산과정과, 디코더과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치.

{수식 1}

$$(f \otimes_r w)(i) = \sum_{j=1}^k f[i+r * j]w[j]$$

(상기  $f$ 는 1차원 입력, 상기  $w$ 는 정규 convolution layer, 상기  $\otimes_r$ 는 원소별 곱셈(element-wise multiplication), 상기  $r$ 은 확장 비율(dilation rate), 상기  $k$ 는 전체 커널 사이즈, 상기  $*$ 는 합성곱 연산, 상기  $i$ 와 상기  $j$ 는 좌표)

**청구항 5**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 저조도 및 안개, 우천 등 시인성 저하 상황의 프레임의 영상 특성을 이용하여 자율적으로 CCTV의 가시성을 판단하여 상황에 맞는 영상 개선 방법을 적용하여 CCTV의 가시성을 향상시킬 수 있는 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] CCTV 영상을 육안으로 확인하였을 때 대기 환경이 달라짐에 따라 영상의 HIS(색상, 명도, 채도)변화, 영상의 질감 등의 변화가 나타난다. CCTV는 영상 획득 시 다이내믹 레인지의 한계에 의해 어두운(명도가 낮은) 또는 밝은

(명도가 높은) 영역의 정보가 손실되며, 정보의 손실로 인해 인간의 시각으로는 인지할 수 없는 비선형적, 아날로그적 특징의 영상정보가 발생하게 된다. 역광 영상이란 태양과 같은 강한 빛을 내는 광원이 피사체 뒤에 있어 명도가 낮은 영역과 명도가 높은 영역 간의 명도 값의 차가 큰 영상을 뜻한다. 동일한 영상 내에서 영상의 명도가 높은 영역에 초점을 맞출 경우 획득한 영상의 명도가 낮은 영역의 계조(그라데이션, gradation)는 구별되지 않게 되고, 영상의 명도가 높은 영역에 초점을 맞출 경우 명도가 높은 영역은 포화되어 영상의 색상이 하얗게 표현되는 현상이 발생하게 된다. 높은 다이내믹 레인지 장면에 대하여 카메라의 낮은 다이내믹 레인지를 인간시각이 인지하는 다이내믹 레인지와 유사하게 만들어 역광, 반사광 및 안개 등의 조명 성분을 보정함으로써 시인성을 향상시키는 방법을 계조 재현(tone reproduction, 또는 계조 사상(tone mapping))이라고 한다. 계조 재현 방법의 경우 영상 화소의 과도한 연산으로 인해 사진 등 정지 영상의 개선에는 범용되나 실시간 영상 감시를 목적으로 하는 시스템에서는 연산 증가로 인한 영상 출력 지연으로 인해 정체 지연된 영상을 제공하게 된다. 기존의 시스템은 이러한 문제를 보완하기 위해 높은 하드웨어 사양의 CCTV를 요구한다. 예를 들어, 우천 시 발생하는 낙하 빗방울의 영상정보는 표면 장력, 수압, 주변 조명 및 공기 역학적 압력과 같은 많은 요인에 의하여 급격한 모양 왜곡이 발생한다. 이러한 모양 왜곡은 한 화면에서 다양한 밝기/방향 형태의 줄무늬 형태로 나타나게 된다. 이러한 빗방울의 영상정보 특성은 실제 영상에서는 잡음(noise, 노이즈)으로 나타나 영상 인식에 악영향을 끼치게 된다.

[0004] 가시성이 떨어지는 영상은 CCTV와 같은 영상 보안 시스템의 신뢰성을 저하한다. 악천후 상황에서는 빗물, 안개, 역광 등이 영상 안에서 카메라가 획득하고자 하는 관심 대상을 가리는 노이즈와 같은 형태로 가시성을 떨어지게 하여 보안 영역의 감시 효과를 떨어뜨린다. 따라서 악조건 상황에서 명확한 영상을 획득하기 위해, CCTV를 통한 영상정보 획득 후 보정을 통하여 가시성을 향상시킴으로써 보안영역의 정확한 정보를 전달할 수 있는 영상처리 장치가 필요하다. 또한, 영상장치의 특성상 CCTV 카메라의 후단에 설치되어 실시간 영상정보의 보정을 진행함으로써 카메라가 설치된 곳의 단자함에 설치될 수 있도록 초소형으로 제작된 영상처리 장치가 필요하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 저조도 및 안개, 우천 등 시인성 저하 상황에서 CCTV에서 촬영한 영상의 가시성을 향상시킬 수 있는 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치를 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 제1영상이 촬영되는 카메라부; 상기 제1영상이 입력되고, 상기 제1영상의 스케일을 변화시켜 해상도가 증가된 제2영상을 생성하는 스케일변환부; 상기 제2영상이 입력되고, 상기 제2영상을 영상처리하여 가시성이 향상된 제3영상을 생성하는 가시성향상부; 상기 제3영상을 입력받아 출력하는 출력부; 상기 제3영상이 저장되는 모니터링시스템부; 및 상기 제1영상이 상기 카메라부로부터 입력되고, 상기 제1영상은 상기 스케일변환부로 전달하며, 상기 가시성향상부로부터 상기 제3영상을 입력받아 상기 모니터링시스템부에 전달하는 스위칭허브부를 포함하되, 상기 카메라부의 상부에는, 고압의 공기가 측면으로 분출되어 상기 카메라부로 떨어지는 빗방울의 유동방향을 변화시키는 에어커튼모듈이 마련되며, 상기 카메라부는, HD급 이상의 해상도를 가지는 상기 제1영상을 촬영하는 촬영모듈과, 상기 제1영상의 해상도를 유지하면서 아날로그 영상정보(RCA 방식)를 디지털 HDMI 영상정보로 변환하는 제1변환모듈과, HD급 이상의 해상도를 유지하면서 상기 디지털 HDMI 영상정보를 디지털 USB 영상정보로 변환하고 상기 스위칭허브부로 상기 제1영상의 상기 디지털 USB 영상정보를 전달하는 제2변환모듈과, 외부 기상 서버와 연결되어 날씨정보를 전달받고 이에 따라 상기 에어커튼모듈을 제어하는 제어모듈과, 흡습속건 기능이 포함된 기능성소재로 마련되어 상기 촬영모듈의 외관에 맺힌 빗방울을 제거하는 와이퍼모듈과, 외부 광량을 측정하는 조도센서모듈과, 외부로부터 상기 카메라부에 유입되는 광량을 감소시키는 필터모듈을 포함하며, 상기 스케일변환부와 상기 가시성향상부는, 병렬 연산을 수행하는 GPU에 의해 연산이 수행되며, 상기 스케일변환부와 상기 가시성향상부는, 케이스모듈의 내부에 설치되며, 상기 케이스모듈에는, 상기 스케일변환부와 상기 가시성향상부에서 발생하는 열을 외부로 배출하는 팬모듈이 마련되며, 상기 팬모듈은, 회전가능하게 마련되는 팬날개와, 상기 스케일변환부와 상기 가시성향상부의 동작 시점과 동작 정지 시점에 상기 팬날개에 물리적인 진동을 인가하는 진동모듈을 포함하며, 상기 진동모듈은, 회전력을 생성하는 모터부재와, 캠(CAM) 형상으로 마련되어 상기 팬날개에 접촉하며 상기 모터부재의 회전력에 의해 회전하여 상기 팬날개에 접촉하는 것을 반복하여 상기 팬날개에 진동을 인가하는 캠부재와, 상기 스케일변환부와 상기 가시성향상

부의 동작 시점 및 동작 정지 시점에 상기 모터부재가 일정 시간 동작하도록 상기 모터부재를 제어하는 제어부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치에 의해 달성된다.

[0009] 또한, 상기 스케일변환부는, 양선형 보간법에 의해 상기 제1영상의 스케일을 변화시킬 수 있다.

[0010] 또한, 상기 가시성향상부는, 상기 제1영상에 대해 감마조정을 통한 조명왜곡보정과, CLAHE(Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) 알고리즘을 통한 계조장애보정과, 오토인코더 방식이 적용된 딥러닝 알고리즘을 통한 빗방울왜곡보정이 이루어질 수 있다.

[0011] 또한, 상기 오토인코더 방식이 적용된 딥러닝 알고리즘은, 인코더과정과, 수식 1에 기초한 복수의 Smoothed dilated convolution 연산과정과, 디코더과정을 포함할 수 있다.

[0012] {수식 1}

$$(f \otimes_r w)(i) = \sum_{j=1}^k f[i+r*j]w[j]$$

[0013]

[0014] (상기  $f$  는 1차원 입력, 상기  $w$  는 정규 convolution layer, 상기  $\otimes_r$  는 원소별 곱셈(element-wise multiplication), 상기  $r$  은 확장 비율(dilation rate), 상기  $k$  는 전체 커널 사이즈, 상기  $*$  는 합성곱 연산, 상기  $i$  와 상기  $j$  는 좌표)

[0015] 삭제

### 발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 영상 보안을 위해 일반적으로 사용되는 IP타입 CCTV 카메라와 연결하여 실시간으로 영상의 가시성을 향상하여 저조도 및 안개, 우천 등 시인성 저하 상황에서의 영상 보안의 신뢰성을 높일 수 있다.

[0018] 한편, 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 이하에서 설명할 내용으로부터 통상의 기술자에게 자명한 범위 내에서 다양한 효과들이 포함될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치를 전체적으로 도시한 것이고,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 각 구성요소간 전기적 결합을 도시한 것이고,

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 스케일변환부 및 가시성향상부의 입출력 포트를 도시한 것이고,

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 양선형 보간법을 도시한 것이고,

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 조명왜곡과 빗방울왜곡을 나타낸 것이고,

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 가시성 향상 결과를 도시한 것이고,

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 조명왜곡보정 결과를 도시한 것이고,

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 안개영향 제거 결과를 도시한 것이고,

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리

장치의 크기를 나타낸 것이고,

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 가시성 향상 순서도를 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다.
- [0022] 그리고 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0023] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다.
- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치에 대해서 상세히 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치를 전체적으로 도시한 것이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 각 구성요소간 전기적 결합을 도시한 것이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 스케일변환부 및 가시성향상부의 입출력 포트를 도시한 것이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 양선형 보간법을 도시한 것이고, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 조명왜곡과 빔방울왜곡을 나타낸 것이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 가시성 향상 결과를 도시한 것이고, 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 조명왜곡보정 결과를 도시한 것이고, 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 안개영향 제거 결과를 도시한 것이고, 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 크기를 나타낸 것이고, 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치의 가시성 향상 순서도를 도시한 것이다.
- [0026] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치(100)는 카메라부(110)와 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)와 출력부(140)와 모니터링시스템부(150)와 스위칭허브부(160)를 포함한다.
- [0027] 여기서, 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)는 하나의 장치로 마련될 수 있으며, 도 9에 도시된 바와 같이 초소형으로 마련될 수 있다. 또한, 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)는 기능과 목적에 따라 각각 별도의 장치로 마련될 수도 있다.
- [0028] 카메라부(110)는 제1영상을 촬영하는 구성으로, 스위칭허브부(160)와 전기적으로 연결된다. 여기서 카메라부(110)는 CCTV로 마련될 수 있다.
- [0029] 또한, 카메라부(110)는 IP(internet protocol) 타입으로 마련될 수 있으며, 적어도 하나 이상의 이더넷을 통해 후술하는 스위칭허브부(160)와 연결될 수 있다.
- [0030] 또한, 카메라부(110)는 아날로그 영상정보(RCA 방식)로 제1영상을 촬영할 수 있으며, 이를 디지털 USB 영상정보로 변환하여 후술하는 스케일변환부(120)로 전달할 수도 있고, 아날로그 영상정보(RCA 방식)의 제1영상을 디지털 HDMI 영상정보로 변환하고, 디지털 HDMI 영상정보를 디지털 USB 영상정보로 변환하여 후술하는 스케일변환부(120)로 전달할 수도 있다.
- [0031] 기존 RCA-to-USB 변환 방식으로는 국내 및 북미에서 주로 사용하는 NTSC(480i) 방식과 유럽에서 주로 사용하는 PAL(576i) 방식이 있으며, RCA 영상정보를 디지털 USB 영상정보로 변환한 과정에서 낮은 해상도로만 변환이 가

능하기 때문에 아날로그 영상정보(RCA 방식)의 제1영상을 바로 디지털 USB 영상정보로 변환하여 후술하는 스케일변환부(120)로 전달하는 경우에는 해상도 손실이 발생할 수 있다. 그러나 RCA 영상정보를 먼저 디지털 HDMI 영상정보로 변환하는 경우 최소 720p 이상의 해상도(HD급)를 제공하는 영상케이블 규격을 통해 HD급(720p) 또는 FHD급(1080p)을 선택하여 디지털 HDMI 영상정보로 변환이 가능하고, 변환된 디지털 HDMI 영상정보는 같은 디지털 USB 영상정보로 변환함에 있어서 해상도를 유지할 수 있기 때문에 최종 디지털 USB 영상정보 역시 HD급 이상의 해상도를 유지할 수 있다. 따라서 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치(100)는 카메라부(110)는 아날로그 영상정보(RCA 방식)를 디지털 HDMI 영상정보로 변환하는 제1변환모듈과, 디지털 HDMI 영상정보를 디지털 USB 영상정보로 변환하는 제2변환모듈이 포함되어 측정된 제1영상을 해상도 손실 없이 스케일변환부(120)로 전달할 수 있다.

[0032] 또한, 카메라부(110)는 외부에 설치된 CCTV 형태로 마련될 수 있으며, 이 경우 우선시 카메라부(110)의 외관에 빗방울이 맺힐 수 있다. 카메라부(110)의 외관에 빗방울이 맺히는 경우 굴절률의 차이로 인하여 제1영상에 왜곡이 발생하므로 이를 방지할 필요가 있다. 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치(100)의 카메라부(110) 상단에는 에어커튼모듈이 마련될 수 있다.

[0033] 여기서, 에어커튼모듈은 카메라부(110)의 상부에 마련되어 고압의 공기를 측면으로 분출하는 구성으로, 고압의 공기는 떨어지는 빗방울의 유동방향을 변화시켜 카메라부(110)에 접근하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따르면, 카메라부(110)에는 빗방울이 도달하지 못하여, 카메라부(110) 외관에 빗방울이 맺히는 것을 방지할 수 있다.

[0034] 여기서, 고압의 공기는 수평으로 분출되는 것이 바람직하나, 고압의 공기 분출로 인하여 카메라부(110)에 빗방울이 도달하는 것을 방지할 수 있다면, 그 각도에 제한되는 것은 아니다.

[0035] 또한, 카메라부(110)는 외부 기상 서버와 연결되어 날씨정보를 전달받을 수 있고, 우선시에만 작동되도록 제어될 수 있다. 또한, 강수량에 따라 고압 공기의 분출 속도를 제어할 수 있으며, 풍량 및 풍향에 따라 고압 공기의 분출 각도를 제어할 수 있다.

[0036] 또한, 에어커튼모듈이 고압의 공기를 분출할 수 있도록, 카메라부(110)는 공기펌프모듈을 포함할 수 있다.

[0037] 또한, 카메라부(110)의 외관에 빗방울이 맺히는 경우 이를 제거하기 위하여 카메라부(110)에는 와이퍼모듈이 포함될 수 있다. 와이퍼모듈은 카메라부(110)의 렌즈의 FOV(Field of view)에 대응되는 카메라부(110)의 외관을 닦는 구성으로, 카메라부(110) 주위를 회전하면서 외관을 닦을 수도 있고, 고정된 축을 중심으로 왕복회전운동을 함으로써 카메라부(110)의 외관을 닦을 수 있다. 여기서 와이퍼모듈과 카메라부(110)가 접하는 부분은 흡습속건 기능이 포함된 기능성소재로 마련될 수 있다.

[0038] 또한, 카메라부(110)는 광량을 측정하는 조도센서모듈이 마련될 수 있다. 카메라부(110)에 지나친 광량이 유입되는 경우 카메라부(110)의 CCD 등 센서가 손상을 입을 수 있다. 따라서, 카메라부(110)는 조도센서모듈에 의해 측정된 광량에 따라 필터부재를 카메라부(110)의 렌즈 전면에 위치시키는 필터모듈을 포함할 수 있다. 여기서, 필터부재는 ND필터로 마련될 수 있다. 예를 들어, 조도센서모듈에 의해 카메라부(110)에 유입되는 광량이 기설정된 양보다 높은 경우, 필터모듈은 필터부재를 카메라부(110)의 렌즈 전면에 대응되는 위치로 이동시킴으로써 카메라부(110)의 렌즈로 유입되는 광량을 줄일 수 있다. 이에 따르면, 카메라부(110)의 렌즈로 유입되는 광량을 제어함으로써 카메라부(110)의 센서 손상을 방지할 수 있다.

[0039] 스케일변환부(120)는 상술한 제1영상을 입력받고, 영상 프레임 상의 객체 인식을 용이하게 하기 위해 본래의 영상 해상도보다 2배 이상의 해상도로 증가시킬 수 있도록 제1영상의 스케일을 변화시켜 해상도가 증가된 제2영상을 생성하는 구성으로, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 스위칭허브부(160)와 전기적으로 연결된다. 여기서, 스케일변환부(120)는 상술한 카메라부(110)와 직접 전기적으로 연결될 수도 있다.

[0040] 여기서, 도 3에 도시된 바와 같이, 스케일변환부(120)와 스위칭허브부(160)는 CAT5 또는 CAT6 규격의 케이블을 통해 스케일변환부(120)에 마련되는 이더넷 포트에 연결될 수 있다.

[0041] 또한, 스케일변환부(120)는 역방향 매핑과 양선형 보간법에 의해 상술한 제1영상의 스케일을 변화시킬 수 있다. 즉, 스케일변환부(120)는 상술한 제1영상의 해상도를 2배 이상의 스케일 변환을 통해 해상도를 높일 수 있으며, 제1영상의 해상도를 가로 방향으로  $s_x$ 배로 늘리고, 세로 방향으로  $s_y$ 배로 변환하는 역방향 매핑을 통해 크기 변환을 수행할 수 있으며, 이를 수식으로 나타내면 아래와 같다.

$$\begin{cases} x' = \frac{x}{s_x} \\ y' = \frac{y}{s_y} \end{cases}$$

- [0042]
- [0043] 여기서, 상술한 x와 상술한 y는 입력 영상의 픽셀 좌표를 나타내고, 상술한 x' 와 y' 는 결과 영상의 픽셀 좌표를 나타낸다.
- [0044] 위의 수식을 사용하여 스케일 변환을 함에 있어서, 실수 좌표상에서의 픽셀값을 결정해야 하며, 이는 도 4에 도시된 바와 같이, 주변 픽셀값들을 이용하여 원하는 위치의 값을 추정하는 양선형 보간법을 통해 입력 영상에서 인접한 네 개의 픽셀값을 이용하여 실수 좌표상의 픽셀값을 계산함으로써 영상의 해상도를 높일 수 있다.
- [0045] 도 4에 도시된 바와 같이, 역방향 매핑에 의해 참조해야 할 원본 영상의 좌표가 (i+p, j+q)로 결정되었을 때, 여기서 i와 j는 정수이고, p와 q는 0부터 1 사이의 실수이다. 이 실수 좌표를 둘러싼 네 개의 픽셀 좌표는 (i, j), (i+1, j), (i, j+1), (i+1, j+1)이며, 이들 좌표에서의 픽셀 값을 각각 a, b, c, d라고 하였을 때 이들 픽셀 좌표와 픽셀 값, 그리고 p, q의 크기의 관계와 이를 통해 추정할 수 있는 좌표의 픽셀 값 z는 아래의 수식과 같이 계산된다.
- [0046] 
$$z = (1-p)(1-q)a + p(1-q)b + (1-p)qc + pqd$$
- [0047] 따라서, 스케일변환부(120)는 상술한 z를 계산함으로써 결과 영상의 픽셀값을 채워 영상의 해상도가 증가된 제2영상을 생성한다.
- [0048] 가시성향상부(130)는 상술한 제2영상이 입력되고, 상술한 제2영상을 영상처리하여 가시성이 향상된 제3영상을 생성하는 구성으로, 스케일변환부(120)와 출력부(140)와 스위칭허브부(160)와 전기적으로 연결된다.
- [0049] 여기서, 가시성향상부(130)는 제2영상에 대해 저조도, 안개, 우천 등 가시성 저하 상황에 의해 생기는 영상 특징을 판단하여 상황에 따른 가시성 향상 알고리즘을 적용하여 영상의 가시성이 향상된 제3영상을 생성할 수 있다.
- [0050] 여기서, 가시성향상부(130)는 영상의 명도가 낮은 영역의 계조(그라데이션, gradation)가 구별되지 않게 되고, 명도가 높은 영역은 포화되어 영상의 색상이 하얗게 표현되는 현상을 판단함으로써 제2영상에 대한 안개 및 저조도 상황을 판단할 수 있다.
- [0051] 가시성향상부(130)는 제2영상의 조명왜곡에 대해 감마조정을 통해 1차적인 조명에 의한 영상 왜곡을 보정할 수 있다. 여기서, 감마조정은 전송 시스템에 비직선(Non-linear) 증폭 회로를 넣어 촬상관, 수상관, 필름 등의 그라데이션(Gradation, 계조) 특성을 보정하는 것을 의미할 수 있다.
- [0052] 또한, 가시성향상부(130)는 제2영상에 저조도 및 안개 등 계조장애가 발생한 상황에 대해 CLAHE(Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) 알고리즘을 사용하여 가시성을 향상시킬 수 있다.
- [0053] 여기서, CLAHE알고리즘은 아래와 같이 이루어질 수 있다.
- [0054] (1) 입력영상 전체로부터 각 pixel의 밝기값(i)을 읽는다.
- [0055] (2) 해당 pixel의 밝기값에 대해서 발생 빈도수(히스토그램: h(i))를 구한다.
- [0056] (3) h(i)가 ClipLimit값을 초과하면 h(i)는 ClipLimit값으로 제한하고 ClipLimit값을 초과하는 값은 전체 히스토그램에 균등하게 배분한다.
- [0057] (4) 히스토그램에서 영상 밝기값의 확률 밀도 함수(P(i))를 구한다.
- [0058] (5) 확률 밀도 함수에서 누적 분포 함수를 구하고 누적분포함수를 변환함수로 사용하여 새로운 밝기값(y(v))을 계산한다.
- [0059] 여기서, ClipLimit은 사용자가 사전에 지정할 수도 있고, 자동적으로 계산될 수도 있다.
- [0060] 또한, 가시성향상부(130)는 제2영상에서 우천에 의한 시인성 저하 상황에 대해서는 오토인코더 방식을 적용한 딥러닝 알고리즘을 사용하여 빗방울에 의한 영상 왜곡영향을 제거할 수 있다.
- [0061] 여기서, 제2영상에 우천에 의한 시인성 저하 상황이 발생하는 경우, 도 5에 도시된 바와 같이, 우천 시 발생하

는 낙하 빗방울의 영상정보의 기하학적 특성이 한 화면에서 다양한 밝기/방향 형태의 줄무늬 형태로 나타나게 되며, 이는 아래 수식과 같이 나타난다.

$$r(\theta) = a \left( 1 + \sum_{n=1}^{10} c_n \cos(n\theta) \right)$$

[0062] 빗방울의 기하학적 특성 :

[0063] 여기서 상술한 a는 왜곡되지 않은 구의 반지름을 나타내며, 상술한  $c_n$ 는 빗방울의 반지름에 따라 달라지는 형상 계수를 나타내며, 상술한  $\theta$ 는 높이에 대한 극각을 나타낸다. 여기서,  $\theta = 0$ 은 강우의 방향을 나타내고,  $r(\theta)$ 는 방향의 극반경을 나타낸다.

[0064] 따라서, 한 화소를 통과할 때의 빗방울 영상정보는 아래 수식을 통해 영상화된다.

$$I_r(x,y) = \int_0^\tau E_r(x,y)dt + \int_\tau^T E_b(x,y)dt$$

[0065] 빗방울 영상정보  $I_r$  :

[0066] 여기서, 상술한  $I_r$ 은 빗방울 영상정보의 명도를 나타내며, 상술한  $\tau$ 는 빗방울이 영상 화소 위치 (x, y)에 투영 되는 시간이며, 상술한 T는 영상획득 장비(카메라 등)의 노출 시간(exposure time)을 나타내며, 상술한  $E_r$ 은 빗방울로 인한 조도를 나타내며, 상술한  $E_b$ 는 배경의 평균 조도를 나타낸다.

[0067] 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치(100)는 빗방울 영상정보 특성에 의해 발생하는 영상 내 잡음(노이즈)을 판단하여, 상황에 맞는 가시성 향상 딥러닝 알고리즘을 적용할 수 있다.

[0068] 여기서, 딥러닝 알고리즘은 오토인코더 방식이 적용될 수 있다. 또한, 딥러닝 알고리즘은 인코더과정과, 수식 1에 기초한 복수의 Smoothed dilated convolution 연산과정과, 디코더과정을 포함할 수 있다.

[0069] {수식 1}

$$(f \otimes_r w)(i) = \sum_{j=1}^k f[i+r * j]w[j]$$

[0070]

[0071] 여기서, 상술한  $f$ 는 1차원 입력을 나타내고, 상술한  $w$ 는 정규 convolution layer을 나타내고, 상술한  $\otimes_r$ 는 원소별 곱셈(element-wise multiplication)을 나타내고, 상술한  $r$ 은 확장 비율(dilation rate)을 나타내고, 상술한  $k$ 는 전체 커널 사이즈를 나타내고, 상술한  $*$ 는 합성곱 연산을 나타내고, 상술한  $i$ 와 상술한  $j$ 는 좌표를 나타낸다.

[0072] 또한, 가시성향상부(130)는 후술하는 스위치허브부와 CAT5 또는 CAT6 규격의 케이블을 통해 연결되어 제3영상을 전달할 수 있다.

[0073] 도 6에 도시된 바와 같이, 가시성향상부(130)는 조명 약화 및 우선 상황에 촬영되는 영상에 대해 가시성을 향상시킬 수 있으며, 도 6 및 도 8에 도시된 바와 같이 미세먼지 및 안개 상황에서 촬영되는 영상의 가시성을 향상시킬 수도 있다.

[0074] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 가시성향상부(130)는 조명이 없는 상태에서 촬영되는 영상에 대해서 가시성을 향상시킬 수 있으며, 이를 통해 계조장애를 보정할 수 있고, 야간 영상의 시인성을 향상시킬 수 있다.

[0075] 또한, 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)는 실시간으로 영상을 보정함으로써 카메라부(110)로부터 제1영상이 촬영되는 동시에 제3영상이 출력부(140)로 전달할 수 있다. 여기서, 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)가 실시간으로 영상을 보정하고, 제1영상이 촬영되는 동시에 제3영상을 출력부(140)로 전달하기 위하여 상술한 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)에서 수행되는 스케일변환과정과 가시성향상과정은 병렬 연산을 수행하는 GPU(Graphic Processing Unit)로 연산이 수행될 수 있다. 연산을 Core가 순차적으로 하나씩 수행하는 CPU와 달리 다수의 Core가 동시에 병렬로 연산하는 고성능의 GPU를 통해 스케일변환과정과 가시성향상과정을 실시간으로 지체없이 수행하여 제1영상이 촬영되는 동시에 제3영상이 출력부(140)로 전달될 수 있다.

[0076] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치(100)의 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)는 하나의 장치로 마련될 수 있으며, 도 9에 도시된 바와

같이 CCTV의 후단에 연결이 용이하고, 단자함에 설치되기 용이하도록 초소형으로 마련될 수 있다.

- [0077] 여기서, 도 9에 도시된 바와 같이 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)는 하나의 케이스모듈에 포함될 수 있으며, 케이스모듈은 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)에서 발생하는 열을 배출하기 위해 상부 또는 하부가 다공성판으로 마련될 수 있다. 또한, 케이스모듈의 측면에는 사용자가 휴대할 수 있도록 손잡이부재가 마련될 수 있다. 또한, 케이스부의 하부에는 바닥으로부터 일정한 거리가 유지될 수 있는 받침모듈이 마련될 수 있으며, 받침모듈은 고무로 마련될 수 있다. 또한, 받침모듈은 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)에서 발생하는 진동을 감쇠시킬 수 있는 방진패드로 마련될 수도 있다.
- [0078] 또한, 케이스부는 내부에 마련되는 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)에서 발생하는 열을 외부로 배출하기 위한 팬모듈이 포함될 수 있으며, 팬모듈은 케이스부의 전면과 후면과 하면과 상면 중 적어도 하나 이상에 마련될 수 있다. 여기서, 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치(100)가 장기간 작동하지 않아 팬모듈의 작동도 이루어지지 않은 경우, 팬모듈의 팬날개에 다량의 먼지와 이물질이 쌓여 팬모듈의 기능이 크게 저하되어 케이스 내부 부품의 온도가 크게 상승하거나 쌓인 먼지와 이물질이 케이스 내부에 유입되면서 부품의 오작동을 유발할 수 있다. 따라서, 팬날개에 쌓인 먼지를 제거할 필요성이 있으며, 팬모듈이 동작하지 않을 때에 팬날개에 물리적인 진동을 인가하여 팬날개에 쌓인 먼지를 제거할 필요가 있다. 따라서 팬모듈은 팬모듈에 물리적인 진동을 인가하는 진동모듈이 포함될 수 있으며, 진동모듈에는 회전력을 생성하는 모터부재와, 캠(CAM) 형상으로 마련되어 팬날개에 접촉하여 모터의 회전력에 의해 회전함으로써 팬날개에 접촉되는 것이 반복되는 캠부재와, 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치(100)의 작동여부를 감지하여 모터부재의 작동을 제어하는 제어부재를 포함할 수 있다. 또한, 캠부재는 고무 또는 실리콘과 같은 탄성재질의 판 형태로 마련됨으로써 팬날개에 반복적으로 접촉하는 과정에서 팬날개에 가해지는 충격을 줄일 수 있다. 이와 같은 진동모듈에 따르면, 팬모듈에 쌓이는 먼지 또는 이물질을 효과적으로 제거함으로써 케이스 내부로 먼지 또는 이물질이 유입되는 것을 방지할 수 있고, 이로 인하여 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치(100)의 수명이 대폭적으로 향상될 수 있는 효과가 있다.
- [0079] 출력부(140)는 상술한 제3영상을 입력받아 출력하는 구성으로, 상술한 가시성향상부(130)와 전기적으로 연결될 수 있다. 여기서, 출력부(140)는 HDMI 포트를 통해 가시성향상부(130)와 연결되어 제3영상을 전달받을 수 있다.
- [0080] 또한, 출력부(140)는 모니터로 마련될 수 있다.
- [0081] 모니터링시스템부(150)는 상술한 제3영상이 저장되는 구성으로, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 후술하는 스위칭허브부(160)와 연결될 수 있다.
- [0082] 여기서, 모니터링시스템부(150)는 도 1에 도시된 바와 같이, NVR(Network Video Recorder) 등으로 마련될 수 있다.
- [0083] 또한, 모니터링시스템부(150)는 후술하는 스위칭허브부(160)로부터 Onvif 또는 RTSP(Real-time Streaming Protocol) 방식으로 제3영상을 전달받을 수 있다. 또한, 모니터링시스템부(150)는 가시성향상부(130)와 직접 연결되어 제3영상을 전달받을 수도 있다.
- [0084] 스위칭허브부(160)는 상술한 제1영상이 상술한 카메라부(110)로부터 입력되고, 상술한 제1영상을 상술한 스케일변환부(120)로 전달하며, 상술한 가시성향상부(130)로부터 상술한 제3영상을 입력받아 상술한 모니터링시스템부(150)에 전달하는 구성으로, 카메라부(110)와 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)와 모니터링시스템부(150)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0086] 다음으로 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치(100)의 작동 순서에 대해 도 10을 참조하여 설명한다.
- [0087] (1) 카메라부(110)에 의해 촬영된 제1영상은 역방향 매핑과 양선형 보간법에 의해 영상 해당도가 업스케일링되어 제2영상이 생성된다.
- [0088] (2) 제2영상은 감마조정을 통해 조명왜곡이 보정된다.
- [0089] (3) 가시성향상부(130)는 조명왜곡이 보정된 제2영상에 안개 및 미세먼지, 역광 등의 계조장애가 있는지 판단하며, 계조장애가 있는 경우 CLAHE 알고리즘을 통해 계조장애를 보정한다.
- [0090] (4) 가시성향상부(130)는 계조장애가 보정된 제2영상에 빗방울왜곡이 있는지 판단하며, 빗방울왜곡이 있는 경우

오토인코더 방식을 적용한 딥러닝 알고리즘을 통해 빗방울왜곡을 보정함으로써 제3영상을 생성한다.

- [0091] (5) 제3영상은 출력부(140)로 전달되어 출력되며, 모니터링시스템부(150)로 전달되어 저장된다.
- [0093] 상술한 바와 같은 카메라부(110)와 스케일변환부(120)와 가시성향상부(130)와 출력부(140)와 모니터링시스템부(150)와 스위칭허브부(160)를 포함하는 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치(100)에 따르면, 영상 보안을 위해 일반적으로 사용되는 IP타입 CCTV 카메라와 연결하여 실시간으로 영상의 가시성을 향상하여 저조도 및 안개, 우천 등 시인성 저하 상황에서의 영상 보안의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0095] 이상에서, 본 발명의 실시 예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다.
- [0096] 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재할 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0097] 그리고 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.
- [0098] 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

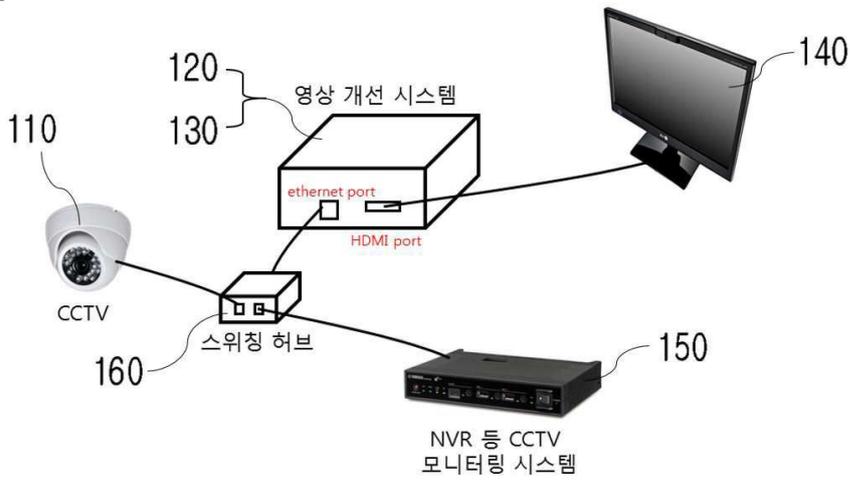
**부호의 설명**

- [0100] 100 : 본 발명의 일실시예에 따른 IP타입 CCTV의 시인성 저하 상황에서의 가시성 향상을 위한 초소형 영상처리 장치
- 110 : 카메라부
- 120 : 스케일변환부
- 130 : 가시성향상부
- 140 : 출력부
- 150 : 모니터링시스템부
- 160 : 스위칭허브부

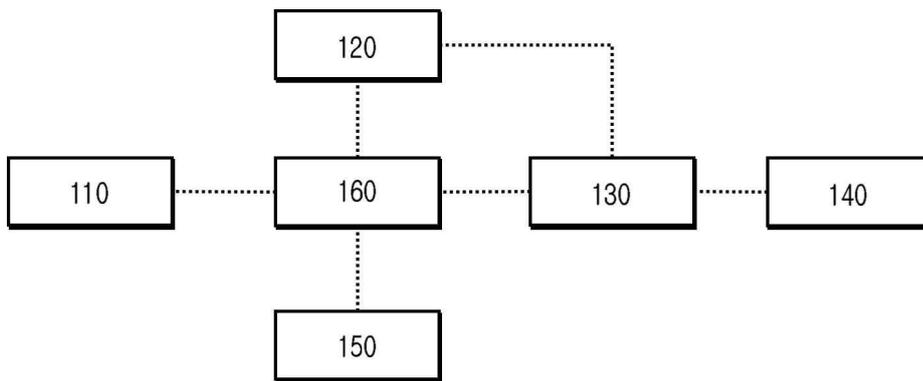
도면

도면1

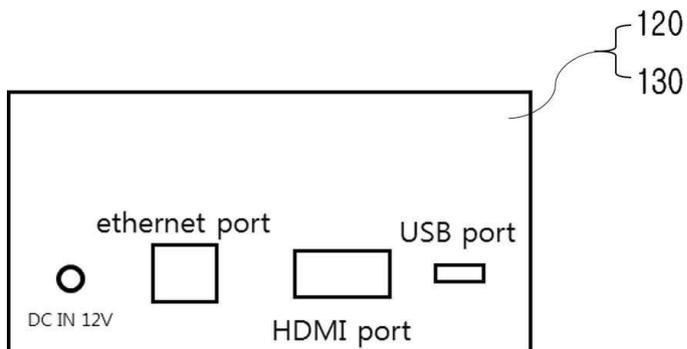
100



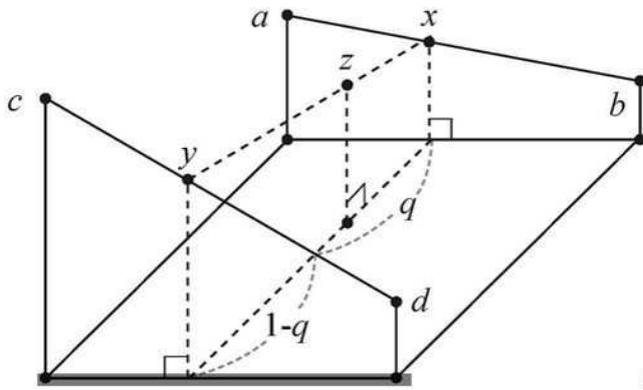
도면2



도면3



도면4



도면5



도면6



조명 악화 & 우천 상황 시인성 개선 영상



미세먼지 & 안개 상황 시인성 개선 영상

도면7



조명 없는 상황에서도 상황에 맞는 단계별 개선 영상 제공  
(좌 - 일반 CCTV 화질; 우 - 개선 영상)



저조도, 무조명 상태의 영상 내 계조 재현 성능 비교  
(좌 - 일반 CCTV 화질; 우 - 개선 영상)



야간 시인성 개선 성능 비교  
(좌 - 일반 CCTV 화질; 우 - 개선 영상)

도면8

안개 상황



시인성 개선



실제 광주광역시 안개 상황 영상 및 알고리즘 적용 모습  
2020년 09월 20일 광주광역시청 인근 안개 상황

도면9



초소형 실시간 영상처리 시스템

도면10

