



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년10월21일
(11) 등록번호 10-0922784
(24) 등록일자 2009년10월14일

(51) Int. Cl.
G08B 17/12 (2006.01) G08B 13/196 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0014799
(22) 출원일자 2009년02월23일
심사청구일자 2009년02월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP20046967 A*
KR1020080054368 A*
KR1020080077481 A*
JP2008046967 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 이미지넥스트
경기 성남시 분당구 금곡동 210 코오롱트리폴리스 1B-1711
(주)금성보안
경기 성남시 분당구 야탑동 150 분당테크노파크 A동 205호
(72) 발명자
한영인
경기도 평택시 용이동 471-1 번지 용이푸르지오 아파트 107동 1504호
송영기
경기도 평택시 용이동 471-1 번지 용이푸르지오 아파트 104동 501호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인명인

전체 청구항 수 : 총 8 항

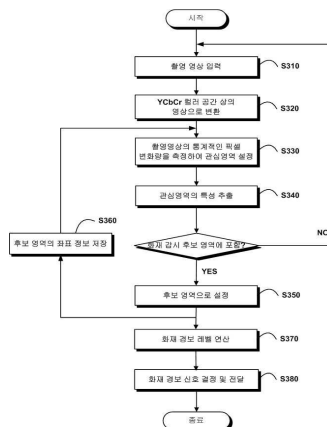
심사관 : 이재훈

(54) 영상 기반 화재 감지 방법 및 이를 적용한 방법 및 방재 시스템

(57) 요약

본 발명은 영상 기반 화재 감지 방법 및 이를 적용한 방법 및 방재 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 화재 감지 방법은, 카메라를 통해 촬영된 영상을 수신하는 단계, 촬영 영상을 YCbCr 컬러 공간 상의 영상으로 변환하는 단계, 촬영 영상의 픽셀 변화량을 시간에 따라 통계적으로 측정하여 관심영역을 설정하는 단계, 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성을 추출하는 단계, 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성으로부터 화재 감지 후보 영역에 해당되는지 여부를 판단하는 단계, 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 좌표 정보를 저장하고, 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 화재 경보 레벨을 연산하는 단계, 그리고 화재 경보 레벨에 대응하여 미리 지정된 알람 동작을 수행하는 단계를 포함한다. 본 발명에 의하면 실시간으로 촬영되는 감시 대상의 영상 변화로부터 최적의 후보 영역을 검출하고, 후보 영역의 특성을 지속적으로 추출 및 분석함으로써, 화재로 오인될 수 있는 노이즈를 제거하고 화재 감지의 오작동률을 줄일 수 있어 정확하게 화재를 감지할 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

백원인

경기 성남시 분당구 정자동 28-1 로얄팰리스
디-2502

송완주

경기도 용인시 기흥구 동백동 575번지 호수마을휴
먼시아 1505-1803

김상준

경기도 성남시 분당구 이매동 성지@ 703-1006

송준호

경기도 용인시 기흥구 동백동 575 호수마을 휴먼시
아 1505-1803

최병윤

서울특별시 양천구 신월6동 593-13 라이프주택 20
3호

강원식

서울특별시 송파구 오금동 53-10 302호

주형진

서울특별시 관악구 행운동 20-9

특허청구의 범위

청구항 1

영상 촬영 장치를 통해 촬영된 영상을 수신하는 단계,
 상기 촬영 영상의 픽셀 변화량을 시간에 따라 통계적으로 측정하여 관심영역을 설정하는 단계,
 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성을 추출하는 단계,
 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성으로부터 화재 감지 후보 영역에 해당되는지 여부를 판단하는 단계,
 상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 좌표 정보를 저장하고, 상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 화재 경보 레벨을 연산하는 단계, 그리고
 상기 화재 경보 레벨에 대응하여 미리 지정된 알람 동작을 수행하는 단계를 포함하고,
 상기 화재 감지 후보 영역에 해당되는지 여부를 판단하는 단계는,
 다음의 수학적식을 이용하여 판단하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 화재 감지 방법:

$$M(x,t) = I(I,t) \cdot I(f,t) \cdot I(a,t) \cdot I(r,t) \cdot I(c,t) \cdot I(m,t)$$

여기서, $M(x,t)$ 는 관심 영역에 포함되는 픽셀이 화재 감지 후보 영역에 해당하는지를 나타내는 함수이고, $I(I,t)$ 는 상기 픽셀의 밝기 특성을, $I(f,t)$ 는 상기 픽셀의 주파수 특성을, $I(a,t)$ 는 상기 픽셀의 진폭 특성을, $I(r,t)$ 는 상기 픽셀의 크기 특성을, $I(c,t)$ 는 상기 픽셀의 색상 분포 특성을, $I(m,t)$ 는 상기 픽셀의 움직임 특성을 나타내는 함수이다.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 촬영 영상을 YCbCr 컬러 공간 상의 영상으로 변환하는 단계를 더 포함하고,
 상기 관심 영역을 설정하는 단계는, 상기 촬영 영상의 픽셀 변화량에 대해 가우시안 분포를 구하여, 상기 픽셀 변화량이 임계값보다 큰 경우 상기 관심 영역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 화재 감지 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 화재 경보 레벨 연산은,
 상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀에 대하여 다음의 수학적식을 이용하여 연산하고,

$$Q(t) = Q(t-1) + v(2M(x,t)-1),$$
 여기서, $Q(t)$ 는 t 시간에서의 화재 경보 레벨을 나타내며, v 는 속도 상수를 나타내며,
 상기 화재 경보 레벨($Q(t)$)이 일정 시간 동안 임계값 이상의 값을 유지하는 경우에 상기 알람 동작을 수행하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 화재 감지 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

영상 촬영 장치를 통해 촬영된 영상을 수신하는 영상 획득부,

상기 촬영 영상의 픽셀 변화량을 시간에 따라 통계적으로 측정하여 관심 영역을 설정하는 관심 영역 결정부,

상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성을 추출하는 특성 추출부, 그리고

상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성으로부터 화재 감지 후보 영역에 해당되는지 여부를 판단하고, 상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 화재 경보 레벨을 연산하며, 상기 화재 경보 레벨에 대응하여 미리 지정된 알람 동작을 수행하는 패턴 매칭부를 포함하고,

상기 패턴 매칭부는,

다음의 수학적식을 이용하여 상기 화재 감지 후보 영역에 해당되는지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 화재 감지 장치:

$$M(x,t) = I(I,t) \cdot I(f,t) \cdot I(a,t) \cdot I(r,t) \cdot I(c,t) \cdot I(m,t)$$

여기서, $M(x,t)$ 는 관심 영역에 포함되는 픽셀이 화재 감지 후보 영역에 해당하는지를 나타내는 함수이고, $I(I,t)$ 는 상기 픽셀의 밝기 특성을, $I(f,t)$ 는 상기 픽셀의 주파수 특성을, $I(a,t)$ 는 상기 픽셀의 진폭 특성을, $I(r,t)$ 는 상기 픽셀의 크기 특성을, $I(c,t)$ 는 상기 픽셀의 색상 분포 특성을, $I(m,t)$ 는 상기 픽셀의 움직임 특성을 나타내는 함수이다.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 영상 획득부는, 상기 촬영 영상을 YCbCr 컬러 공간 상의 영상으로 변환하고,

상기 관심 영역 결정부는, 상기 촬영 영상의 픽셀 변화량에 대해 가우시안 분포를 구하여, 상기 픽셀 변화량이 임계값보다 큰 경우 상기 관심 영역으로 설정하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 화재 감지 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀에 대하여 다음의 수학적식을 이용하여 상기 화재 경보 레벨을 연산하고,

$$Q(t) = Q(t-1) + v(2M(x,t)-1)$$

여기서, $Q(t)$ 는 t 시간에서의 화재 경보 레벨을 나타내며, v 는 속도 상수를 나타내며,

상기 화재 경보 레벨($Q(t)$)이 일정 시간 동안 임계값 이상의 값을 유지하는 경우에 알람 동작을 수행하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 화재 감지 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 패턴 매칭부는,

상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 좌표 정보를 상기 관심 영역 결정부로 전달하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 화재 감지 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

감시 대상에 대한 영상을 촬영하는 영상 촬영 장치,

상기 촬영 영상의 픽셀 변화량을 시간에 따라 통계적으로 측정하여 관심영역을 설정하며, 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성을 추출하여 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성으로부터 화재 감지 후보 영역에 해당되는지 여부를 판단하고, 상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 화재 경보 레벨을 연산하는 화재 감지 장치, 그리고

상기 화재 경보 레벨에 대응하여 알람 동작을 수행하는 알람 발생 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 기반 화재 감지 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 영상 기반 화재 감지 방법 및 이를 적용한 방법 및 방재 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실시간으로 촬영되는 감시 대상의 영상 변화를 이용하여 화재를 감지하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 일반적으로 산악 지역이나 건물, 공장 등에서 화재가 발생하였을 때를 대비하여 CCTV 카메라 또는 화재 감지 센서를 이용하여 화재의 초동 진화를 수행하고 있다. 즉, 화재 감지 및 모니터링 시스템은, CCTV 카메라 또는 화재 감지 센서를 통하여 화재가 감지되는 경우 발화지점을 조기에 발견하고 화재 경보를 발하는 방식으로 화재에 대한 초기 대응을 수행하도록 한다.

<3> 특히, 산악 지역이나 공공 장소와 같이 면적이 넓은 장소에서는 화재 감지 센서를 사용하는데 한계가 있으므로, 감시 카메라와 같이 비디오를 기반으로 하는 감시 및 모니터링 시스템이 상용화가 되고 있다.

<4> 일반적으로 산불 감시 시스템의 경우, 산 정상에 설치된 감시 카메라가 360도 회전하며 촬영한 영상을 상황실에 송신하며, 상황실에서는 수신된 촬영 영상을 모니터링 함으로써 산악 지역을 감시한다. 하지만 360도 회전하는 감시 카메라는 1 회전하는데 긴 시간이 소요되므로 산불이 발화된 시점에 대응하여 신속하게 대응을 할 수 없으며, 상황실에서 항상 사람이 촬영된 영상을 모니터링 해야 한다는 점에서 불편함이 있었다.

<5> 또한 감시 카메라의 1차 회전 시 촬영된 영상과 2차 회전 시 촬영된 영상을 상호 비교하여, 이상 징후를 자동 감지하는 시스템도 개발되었으나, 자동차와 같은 이동 물체 또는 이동 중인 사람을 화재로 오인하거나 인공 조명, 조명 반사, 그림자를 화재로 인식하는 등의 문제점이 발생하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6> 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 화재로 오인될 수 있는 노이즈를 제거하고 정확하게 화재를 감지할 수 있도록 하는 영상 기반 화재 감지 방법 및 이를 적용한 방법 및 방재 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <7> 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 기반 화재 감지 방법은, 영상 촬영 장치를 통해 촬영된 영상을 수신하는 단계, 상기 촬영 영상의 픽셀 변화량을 시간에 따라 통계적으로 측정하여 관심영역을 설정하는 단계, 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성을 추출하는 단계, 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성으로부터 화재 감지 후보 영역에 해당되는지 여부를 판단하는 단계, 상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 좌표 정보를 저장하고, 상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 화재 경보 레벨을 연산하는 단계, 그리고 상기 화재 경보 레벨에 대응하여 미리 지정된 알람 동작을 수행하는 단계를 포함한다.
- <8> 상기 촬영 영상을 YCbCr 컬러 공간 상의 영상으로 변환하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- <9> 상기 관심 영역을 설정하는 단계는, 상기 촬영 영상의 픽셀 변화량에 대해 가우시안 분포를 구하여, 상기 픽셀 변화량이 임계값보다 큰 경우 상기 관심 영역으로 설정할 수 있다.
- <10> 상기 관심 영역의 특성을 추출하는 단계는, 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀의 색상 특성, 밝기 특성, 주파수 특성, 진폭 특성, 개수 특성, 색상 분포 특성 및 움직임 특성 중에서 적어도 하나의 특성을 추출할 수 있다.
- <11> 상기 화재 감지 후보 영역에 해당되는지 여부를 판단하는 단계는, 다음의 수학적식을 이용하여 판단할 수 있다.
- <12>
$$M(x,t) = I(I,t) \cdot I(f,t) \cdot I(a,t) \cdot I(r,t) \cdot I(c,t) \cdot I(m,t)$$
- <13> 여기서, $M(x,t)$ 는 관심 영역에 포함되는 픽셀이 화재 감지 후보 영역에 해당하는지를 나타내는 함수이고, $I(I,t)$ 는 상기 픽셀의 밝기 특성을, $I(f,t)$ 는 상기 픽셀의 주파수 특성을, $I(a,t)$ 는 상기 픽셀의 진폭 특성을, $I(r,t)$ 는 상기 픽셀의 크기 특성을, $I(c,t)$ 는 상기 픽셀의 색상 분포 특성을, $I(m,t)$ 는 상기 픽셀의 움직임 특성을 나타내는 함수이다.
- <14> 상기 화재 경보 레벨을 연산하는 단계는, 상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀에 대하여 다음의 수학적식을 이용하여 연산할 수 있다.
- <15>
$$Q(t) = Q(t-1) + v(2M(x,t)-1),$$
- <16> 여기서, $Q(t)$ 는 t 시간에서의 화재 경보 레벨을 나타내며, v 는 속도 상수를 나타낸다.
- <17> 상기 화재 경보 레벨에 대응하여 알람 동작을 수행하는 단계는, 상기 화재 경보 레벨($Q(t)$)이 일정 시간 동안 임계값 이상의 값을 유지하는 경우에 화재 경보 신호를 전달할 수 있다.
- <18> 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 기반 화재 감지 장치는, 영상 촬영 장치를 통해 촬영된 영상을 수신하는 영상 획득부, 상기 촬영 영상의 픽셀 변화량을 시간에 따라 통계적으로 측정하여 관심 영역을 설정하는 관심 영역 결정부, 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성을 추출하는 특성 추출부, 그리고 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성으로부터 화재 감지 후보 영역에 해당되는지 여부를 판단하고, 상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 화재 경보 레벨을 연산하며, 상기 화재 경보 레벨에 대응하여 미리 지정된 알람 동작을 수행하는 패턴 매칭부를 포함한다.
- <19> 상기 영상 촬영 장치는 카메라를 포함하며, 상기 카메라가 회전형 카메라인 경우, 상기 카메라를 상기 화재 감지 후보 영역을 촬영할 수 있도록 고정시키는 중앙 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <20> 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 기반 화재 감지 시스템은, 카메라를 통해 영상을 촬영하는 영상 촬영 장치, 상기 촬영 영상의 픽셀 변화량을 시간에 따라 통계적으로 측정하여 관심영역을 설정하며, 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성을 추출하여 상기 관심 영역에 포함되는 픽셀들의 특성으로부터 화재 감지 후보 영역에 해당되는지 여부를 판단하고, 상기 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 화재 경보 레벨을 연산하는 화재 감지 장치, 그리고 상기 화재 경보 레벨에 대응하여 알람 동작을 수행하는 알람 발생 장치를 포함한다.

효 과

- <21> 이와 같이 본 발명에 의하면, 실시간으로 촬영되는 감시 대상의 영상 변화로부터 최적의 후보 영역을 검출하고, 후보 영역의 특성을 지속적으로 추출 및 분석함으로써, 화재로 오인될 수 있는 노이즈를 제거하고 화재 감지의 오작동률을 줄일 수 있어 정확하게 화재를 감지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <22> 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- <23> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 화재 감지 시스템은 영상 촬영 장치(100), 화재 감지 장치(200) 및 알람 발생 장치(300)를 포함할 수 있다.
- <24> 영상 촬영 장치(100)는 산악 지대 또는 공공 장소 등 감시 대상 지역의 화재 감지를 위해, 감시 대상 지역의 주요 요소 또는 광범위한 영상 취득이 가능한 위치에 개별적으로 구비된다. 영상 촬영 장치(100)는 하나 이상의 카메라, DVR, CCTV 등의 동영상 또는 정지 영상을 촬상할 수 있는 장치로 이루어져 있으며, 기존에 설치되어 있는 방법 목적의 영상 촬영 장치도 이용할 수 있다.
- <25> 특히 카메라는 팬/틸트 회전형 카메라, 돔 카메라, 적외선 카메라, 고정형 카메라, UTP 카메라 등을 포함할 수 있다. 즉, 카메라는 회전형 및 고정형 모두에 적용할 수 있으며, 줌-인(Zoom-in) 및 줌-아웃(Zoom-out) 기능, 주야간 변환 기능 등을 구비하면 더욱 바람직하다.
- <26> 화재 감지 장치(200)는 영상 촬영 장치(100)로부터 수신된 촬영 영상을 분석하여 배경이 되는 부분과 움직임이 있는 부분으로 구분한다. 그리고, 움직임이 있는 부분 중에서 화재, 화염, 연기의 관심 영역을 추출하며, 시간에 따른 관심 영역 영상의 변화를 분석하여 화재를 감지하도록 한다.
- <27> 알람 발생 장치(300)는 화재 감지 장치(200)로부터 화재 감지 신호가 입력되면 디스플레이 장치, 알람 경보 장치, SMS 문자 통보 시스템, 자동 팝업 시스템 등을 통하여 담당자에게 화재 정보를 알려준다.
- <28> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 화재 감지 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 도 2에 따르면 화재 감지 장치(200)는 영상 획득부(210), 관심 영역 결정부(220), 특성 추출부(230) 및 패턴 매칭부(240)를 포함한다.
- <29> 영상 획득부(210)는 영상 촬영 장치(100)를 통해 촬영된 영상을 수신하고 RGB 형태의 촬영 영상을 YCbCr 형태의 영상으로 변환시킨다.
- <30> 관심 영역 결정부(220)는 촬영 영상의 색상 성분과 시간에 따른 대상 물체의 움직임 변화량을 통계적으로 측정함으로써, 화재로 추정될 수 있는 관심 영역(ROI, Region of Interest)을 검출한다. 여기서, 화재는 연기 및 화염을 포함하며, 연기 및 화염에 대하여 각각의 특성에 맞게 서로 다른 알고리즘을 적용한다.
- <31> 특성 추출부(230)는 시간 변화에 대한 관심 영역의 밝기, 크기, 색상, 움직임, 모양 등이 변화 특성을 추출함으로써 관심 영역에 포함되는 노이즈를 제거하고, 더욱 정확하게 연기 및 화염을 검출하도록 한다.
- <32> 패턴 매칭부(240)는 특성 추출부(230)로부터 추출된 관심 영역에 대한 특성 함수를 통하여 화재 감지 후보 영역에 해당하는지를 판단한다. 또한 화재 감지 후보 영역으로 설정된 픽셀들의 화재 경보 레벨을 연산하여 화재로 판단되면 알람 발생 장치(300)로 통보한다. 여기서, 패턴 매칭부(240)는 특성 함수에 의해 촬영 영상이 화재로 판단되는 기간에 따라 화재 경보의 종류를 초기 경보, 주의 경보, 긴급 경보 등으로 다르게 설정할 수 있다.
- <33> 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 화재 감지 방법에 대하여 설명한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 화재 감지 방법을 나타내는 순서도이다.
- <34> 먼저 산악 지대 또는 공공 장소 등 감시 대상 지역을 영상 촬영 장치(100)가 촬영하면, 촬영 영상은 화재 감지 장치(200)로 입력된다(S310). 여기서, 영상 촬영 장치(100)에 의해 촬영된 영상은 RGB 컬러 공간(color space) 상의 영상으로서, 카메라를 통해 촬영된 영상은 빨간색(R), 녹색(G), 청색(B)으로 구성된 픽셀의 조합으로 표현되며, 각 컬러 픽셀은 서로 다른 파장에 작용하는 인간의 눈에 의해 재 표현된다. 각 컬러 픽셀은 이산 레벨로 양자화되고, 일반적으로 256(8 bit per color plane) 레벨을 갖는다. 예를 들면 흰색의 경우 (R, G, B)는 (255, 255, 255)로 표현되고, 검정색의 경우 (R, G, B)는 (0, 0, 0)으로 표현된다. 영상 평면을 구성하는 각각의 픽셀들은 격자 형태로 이루어져 공간상의 좌표(x, y)로 나타낼 수 있으며, 공간 위치(x, y)에 위치하는 픽셀들의 색상 정보는 (R(x, y), G(x, y), B(x, y))로 표시할 수 있다.
- <35> 그러나, RGB 컬러 공간은 색상 신호를 나타내는데 용이하지만, 밝기 변화에 민감하여 영상의 밝기가 변하면 연기 또는 화염 픽셀의 분류 규칙에 잘 적용되지 않는 문제점이 있다.
- <36> 따라서 영상 획득부(210)는 RGB 컬러 공간 상의 촬영 영상을 밝기와 색상이 잘 구분되는 YCbCr 컬러 공간으로

변환시키도록 한다(S320). 본 발명의 실시예에 따르면 RGB 컬러 공간을 선형 변환시킨 YCbCr 컬러 공간을 이용하여 연기 및 화염 컬러 모델을 설정한다.

<37> 아래의 수학적 식 1은 RGB 컬러 공간을 YCbCr 컬러 공간으로 선형 변환시키는 것을 나타낸 것이다.

수학적 식 1

<38>

$$\begin{bmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2568 & 0.5041 & 0.0979 \\ -0.1482 & -0.2910 & 0.4392 \\ 0.4392 & -0.3678 & -0.0714 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix}$$

<39> 수학적 식 1에서 Y는 휘도, Cb는 청색의 색차 신호 성분(Chrominance Blue), Cr은 빨간색의 색차 신호 성분(Chrominance Red)을 나타내며, Y값의 범위는 [16,235]이고, Cb와 Cr의 범위는 [16,240]이다.

<40> 관심 영역 결정부(220)는 YCbCr 컬러 공간으로 변환된 촬영 영상의 픽셀 변화량을 시간에 따라 통계적으로 측정하여 관심 영역을 설정한다(S330). 즉, 관심 영역 결정부(220)는 시간의 흐름에 따른 촬영 영상의 픽셀 변화량을 측정하여 배경이 되는 부분과 움직임이 있는 부분을 구별하여 움직임이 있는 부분을 관심 영역(ROI, Region of Interest)으로 설정한다. 여기서, 관심 영역 결정부(220)는 일정 시간 동안 촬영 영상에 포함되는 픽셀들에 대해 반복적으로 복수의 가우시안 분포를 산출하여, 픽셀 값의 변화량이 상대적으로 큰 활동 픽셀(active pixels)을 관심 영역으로 설정할 수 있다.

<41> 일반적으로 화염은 방출되는 빛의 강도가 증가하고 감소함에 따라 흔들거리는 속성을 가지며, 이와 같은 속성은 촬영 영상에서 밝기의 증가와 감소로 나타난다. 통상적으로 화염의 흔들림 주기는 1-10 Hz 정도이다. 연기의 경우 발화 지점으로부터 생성된 연기는 대류에 의해 깔대기 모양으로 확산하고 연기량에 의해 영역이 증가하거나 감소하는 속성을 가지며, 통상적으로 연기의 흔들림 주기는 2-5 Hz 정도이다.

<42> 이와 같은 화염과 연기의 움직임 특성을 이용하여, 관심 영역 결정부(220)는 움직임 주기(Hz)가 화염과 연기의 움직임 주기(Hz)에 해당하는 물체를 검출하여, 관심 영역으로 설정한다. 관심 영역 결정부(220)는 통계적인 움직임 추정을 위하여 촬영 영상에 포함되는 픽셀들의 가우시안 분포를 산출하며, 보다 정확한 산출을 위하여 반복적 기법의 EM(Expectation Maximization) 알고리즘을 적용하는 가우시안 혼합 모델(GMM, Gaussian Mixture Model)을 이용할 수 있다. 가우시안 혼합 모델(GMM)은 다음의 수학적 식 2와 같이 나타낼 수 있으며 수학적 식 2에서는 연기로 추정되는 관심 영역에 대한 가우시안 혼합 모델(GMM)을 나타낸 것이다.

수학적 식 2

<43>

$$p(\vec{x} | smoke) = \sum_{m=1}^M \pi_m \eta(\vec{x}; smoke) \quad \sum_{m=1}^M \pi_m = 1$$

<44> 여기서 p는 기대함수이고 M은 가우시안 혼합 모델의 개수이고, π_m 는 혼합 계수를 나타낸다.

<45> 한편, 관심 영역(ROI)에는 연기 및 화염뿐만 아니라 연기 또는 화염과 유사한 색상을 가지는 자동차, 유사한 색상의 옷을 입은 사람, 유사한 색상의 털을 가진 동물 등의 노이즈(noise)도 포함될 수 있다. 따라서, 특성 추출부(230)는 관심 영역에 포함되는 노이즈를 제거하고, 더욱 정확하게 연기 및 화염을 감지하기 위하여, 일정 시간 동안 이전 프레임의 촬영 영상과 비교하여 관심 영역에 포함되는 픽셀의 밝기, 크기, 색상, 움직임, 모양 등이 변화하는 특성을 추출한다(S340).

<46> 화재는 연기 및 화염을 포함하며, 연기 및 화염의 여러 가지 특성 중에서 가장 식별력이 높은 것이 색상이므로, 이하에서는 연기 및 화염의 색상 특성에 대하여 설명한다.

<47> 먼저 연기의 색상 특성에 대하여 설명하면, 대부분의 연기가 포함하고 있는 색상인 회색 계열의 색상은 YCbCr 컬러 공간에서 Cb 성분과 Cr 성분이 각각 128로 변환된다. 이와 같은 연기의 색상 특성을 이용하여 생성된 다음의 수학적 식 3을 이용하여, 특성 추출부(230)는 해당 픽셀이 연기로 추정될 수 있는지를 검출할 수 있다.

수학식 3

$$S(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{if } \left(|Cb(x, y) - 128|, |Cr(x, y) - 128| \right) < \varepsilon \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

<48>

<49> 여기서, $S(x, y)$ 는 해당 픽셀(x, y)의 연기(Smoke) 색상 특성 함수이며, ε 는 비교 상수로서 ε 의 범위는 통상적으로 회색 영역에 해당되는 20이하의 값이다. 수학식 3에서 $|Cb(x, y) - 128|$ 값과 $|Cr(x, y) - 128|$ 값이 모두 ε 값보다 작으면 $S(x, y)$ 는 1이 된다. 수학식 3에서 $S(x, y)$ 가 1이면 해당 픽셀(x, y)은 연기의 색상과 유사한 것으로 추정되고, $S(x, y)$ 가 0이면 해당 픽셀(x, y)은 연기의 색상과 유사하지 않은 것으로 추정된다.

<50> 다음으로 화염의 색상 특성에 대하여 설명하기로 한다. 먼저 촬영 영상에서 YCbCr 각 성분에 대한 평균값($Y_{mean}, Cb_{mean}, Cr_{mean}$)은 다음의 수학식4와 같이 정의할 수 있다.

수학식 4

$$Y_{mean} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K Y(x_i, y_i)$$

$$Cb_{mean} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K Cb(x_i, y_i)$$

$$Cr_{mean} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K Cr(x_i, y_i)$$

<51>

<52> 여기서, (x_i, y_i) 는 촬영 영상의 픽셀 좌표이고, K 는 촬영 영상의 전체 픽셀 개수이다.

<53> 일반적으로 화염은 RGB 컬러 공간에서 빨간색과 노란색 위주로 나타나는 특성을 가지며, 화염이 발생한 영역의 R값이 촬영된 전체 화면 영역의 R 평균값(R_{mean})보다 큰 특성을 가진다. 이와 같은 관계를 아래의 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 5

<54> $R > G > B$

<55> $R > R_{mean}$

<56> 수학식 5와 같은 RGB 컬러 공간에서의 특성을 YCbCr 컬러 공간으로 변환하면 다음의 수학식 6과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 6

$$Y(x, y) > Cb(x, y)$$

$$Cr(x, y) > Cb(x, y)$$

<57>

<58> 수학식 6에 나타낸 것과 같이, 화염의 밝기 성분(Y)는 Cb 성분보다 큰 값을 가지며, Cr 성분은 Cb 성분보다 큰 값을 가진다. 또한 화염 영역은 일반적으로 영상에서 가장 밝은 영역을 포함하므로 Y 성분은 Y 성분의 평균값(Y_{mean})보다 큰 값을 가지는 반면, Cb 성분은 Cb 성분의 평균값(Cb_{mean})보다 작은 값을 나타내고, Cr 성분은 Cr 성분의 평균값(Cr_{mean})보다 큰 값을 나타낸다. 이와 같은 화염 영역에 대한 경험적 컬러 분포를 고찰하여 다음과 같은 수학식 7을 얻을 수 있다.

수학식 7

$$F(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{if } Y(x, y) > Y_{mean}, Cb(x, y) < Cb_{mean}, Cr(x, y) > Cr_{mean} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

<59>

<60>

여기서, $F(x, y)$ 는 해당 픽셀(x, y)의 화염(Flame) 색상 특성 함수이며, 수학식 7에서 $F(x, y)$ 가 1이면 해당 픽셀(x, y)은 화염의 색상과 유사한 것으로 추정되고, $F(x, y)$ 가 0이면 해당 픽셀(x, y)은 화염의 색상과 유사하지 않은 것으로 추정된다.

<61>

한편 화염에 해당하는 픽셀의 경우 Cb 성분과 Cr 성분의 색상 차이 값은 매우 크므로, 이를 수식화하면 다음의 수학식 8과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 8

$$F_{\tau}(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{if } |Cb(x, y) - Cr(x, y)| > \tau \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

<62>

<63>

여기서 τ 는 비교 상수로서 경험치에 의하여 정의될 수 있다.

<64>

이와 같이 특성 추출부(230)는 수학식 7 및 수학식 8을 이용하여 관심 영역 중에서 연기 및 화염으로 추정되는 후보 영역을 검출할 수 있다.

<65>

특성 추출부(230)는 화재의 색상 특성뿐만 아니라 밝기, 크기, 움직임, 모양 특성 등을 이용하여 관심 영역에 포함되는 픽셀로부터 노이즈를 제거할 수 있는바, 이하에서는 화재의 다른 특성들에 대하여 설명한다.

<66>

먼저, 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})이 연기 또는 화재의 밝기 특성에 부합하는지를 판단하기 위하여, 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})에 대한 밝기 값 $I_{ROI}(t)$ 을 구한다. 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})에 대한 밝기 값 $I_{ROI}(t)$ 는 다음의 수학식 9와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 9

$$I_{ROI}(t) = \{mean\{Y_t(x, y)\} | (x, y) \in \Omega_{ROI}\}$$

<67>

<68>

$I_{ROI}(t)$ 의 주파수 $f_{ROI}(t)$ 와, $I_{ROI}(t)$ 의 진폭 $a_{ROI}(t)$ 는 t 시간 동안의 밝기 값 $I_{ROI}(t)$ 의 변화량을 분석하여 추정하도록 한다.

<69>

다음으로 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})이 연기 또는 화재의 크기 특성에 부합하는지를 판단하기 위하여, 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})의 개수 $r_{ROI}(t)$ 을 구한다. 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})의 개수 $r_{ROI}(t)$ 는 수학식 10과 같이 Ω_{ROI} 의 크기로 정의할 수 있다.

수학식 10

$$r_{ROI}(t) = \|\Omega_{ROI}\| = \{number\ of\ (x, y) \in \Omega_{ROI}\}$$

<70>

<71>

다음으로 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})이 연기 또는 화재의 색상 분포 특성에 부합하는지를 판단하기 위하여, 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})의 색상 분포 특성 $c_{ROI}(t)$ 를 구한다. 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})의 색상 분포 특성 $c_{ROI}(t)$ 는 수학식 11과 같이 색상 분포 구간 Ω_c 에 속하는 픽셀 Ω_{ROI} 의 개수에 대하여 관심 영역에 포함되는 픽셀 개수 $\rho(t)$ 로 나눈 비율 값으로 정의한다.

수학식 11

$$c_{ROI}(t) = \frac{\{numberof(x, y) \in \Omega_{ROI} | (Cb_i(x, y), Cr_i(x, y)) \in \Omega_c\}}{\rho(t)}$$

<72>

<73>

여기서, $\rho(t)$ 는 연기(smoke)와 화염(flame)에 대해 다음의 수학식 12와 같이 정의할 수 있다.

수학식 12

$$\rho(t) = \begin{cases} \{numberof(x, y) \in \Omega_{ROI} | (Cb_i(x, y), Cr_i(x, y)) \in SmokeColorModel, if(x, y) is smoke\} \\ \{numberof(x, y) \in \Omega_{ROI} | (Cb_i(x, y), Cr_i(x, y)) \in FlameColorModel, if(x, y) is flame\} \end{cases}$$

<74>

<75>

색상 분포 구간 Ω_c 는 연기와 화염에 대해 각각 다르게 적용된다. 화염 색상 구간은 저화질 카메라 또는 카메라 색상 수차의 오차 범위에 효과적으로 대응하기 위하여 빨간색 계열 성분 주위로 비교적 넓게 위치되고, 연기 색상 구간은 전반적인 색상 구간에서 회색 계열의 범위로 설정된다. 따라서, 촬영 영상에서 특정 색상 픽셀이 특정 구간에 몰려있는지, 넓은 범위로 퍼져 있는지에 따라서 화염 또는 연기의 추정이 결정될 수 있다.

<76>

다음으로 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})이 연기 또는 화재의 움직임 분포 특성에 부합하는지를 판단하기 위하여, 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})의 움직임 분포 특성 $m_{ROI}(t)$ 를 구한다. 일정 시간 동안 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})의 움직임 특성 $m_{ROI}(t)$ 은 다음의 수학식 13과 같이 정의된다.

수학식 13

$$m_{ROI}(t) = (cm_{ROI}(t), dm_{ROI}(t), sm_{ROI}(t))$$

<77>

<78>

수학식 13에 나타난 바와 같이, 활동 픽셀 Ω_{ROI} 영역의 움직임 특성 $m_{ROI}(t)$ 은 중심 위치, 거리 표준 편차, 속도에 대한 함수로 나타낼 수 있다. 즉, $cm_{ROI}(t)$ 은 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})들의 중심 위치이고, $dm_{ROI}(t)$ 은 중심 위치 $cm_{ROI}(t)$ 로부터 떨어져 있는 거리의 표준 편차를 나타내며, $sm_{ROI}(t)$ 은 중심 위치의 이동 속도를 나타낸다.

<79>

일반적으로 연기의 경우 발화점은 일정 위치에 거의 유지되면서 주변부가 멀리 퍼져나가는 형태를 갖는 반면, 구름의 경우에는 구름 자체가 전체적으로 이동하는 형태를 가지므로, 수학식 13와 같은 함수를 이용하면 연기와 구름을 용이하게 구분할 수 있다. 따라서, 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})들의 중심 위치가 이동하는 속도 및 거리를 산출함으로써 연기 또는 화염에 해당하는지를 판단할 수 있다.

<80>

그밖에, 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})이 연기 또는 화재의 모양 특성에 부합하는지를 판단할 수 있다. 예를 들어, 화염과 자동차의 헤드라이트의 경우에는 둘 다 유사한 반경을 지니고 있고 붉은 색 계통의 색상을 가진다. 그러나 헤드라이트의 경우에는 반경이 일정한 원모양을 가지는 반면, 화염의 경우에는 반경이 일정하게 유지되지 않고 반경이 불규칙하다. 따라서 유사한 모양의 화염과 자동차 헤드라이트의 경우라 하더라도 원주 길이는 화염의 경우가 훨씬 더 크게 된다. 따라서, 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})들의 모양 변화에 따라서 연기 또는 화염에 해당하는지를 판단할 수 있다.

<81>

이와 같이 특성 추출부(230)는 관심 영역의 밝기, 크기, 색상, 움직임, 모양 등의 시간에 따른 변화 특성을 추출하고, 패턴 매칭부(240)가 특성 추출부(230)로부터 추출된 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})들의 특성 함수를 통하여 화재 감지 후보 영역 해당 여부를 판단할 수 있도록 한다.

<82>

패턴 매칭부(240)는 앞에서 설명한 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})들의 특성 함수인 밝기 특성($I_{ROI}(t)$), 주파수 특성($f_{ROI}(t)$), 진폭 특성($a_{ROI}(t)$), 크기 특성($r_{ROI}(t)$), 색상 분포 특성($c_{ROI}(t)$), 움직임 특성($m_{ROI}(t)$)에 대하여 각각 수학식 14에 대입한다.

수학식 14

$$I(x, t) = \begin{cases} 1, & \text{if } \mu_{low}(x) \leq x_{ROI}(t) \leq \mu_{high}(x) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

<83>

<84>

여기서, $x_{ROI}(t)$ 는 각각 밝기 특성($I_{ROI}(t)$), 주파수 특성($f_{ROI}(t)$), 진폭 특성($\alpha_{ROI}(t)$), 크기 특성($r_{ROI}(t)$), 색상 분포 특성($c_{ROI}(t)$), 움직임 특성($m_{ROI}(t)$)을 나타내며, $\mu_{low}(t)$ 와 $\mu_{high}(t)$ 는 각 특성값들이 화재에 포함되는지를 판단하기 위한 경험적으로 얻어진 임계값이다. 또한 $I(x, t)$ 는 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})들의 각 특성이 화재에 해당되는지를 나타내는 함수로서, 수학식 14에서 $I(x, t)$ 가 1이면 해당 픽셀(Ω_{ROI})은 화재의 특성과 유사한 것으로 추정되고, $I(x, t)$ 가 0이면 해당 픽셀(Ω_{ROI})은 화재의 특성과 유사하지 않은 것으로 추정된다.

<85>

수학식 14에 나타난 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})들의 각 특성을 통합하여 하나의 식으로 나타내면 수학식 15와 같다.

수학식 15

<86>

$$M(x, t) = I(I, t) \cdot I(f, t) \cdot I(\alpha, t) \cdot I(r, t) \cdot I(c, t) \cdot I(m, t)$$

<87>

여기서, $M(x, t)$ 는 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})이 화재에 해당하는지를 나타내는 화재 감지 함수이고, $I(I, t)$ 는 픽셀(Ω_{ROI})의 밝기 특성을, $I(f, t)$ 는 픽셀(Ω_{ROI})의 주파수 특성을, $I(\alpha, t)$ 는 픽셀(Ω_{ROI})의 진폭 특성을, $I(r, t)$ 는 픽셀(Ω_{ROI})의 크기 특성을, $I(c, t)$ 는 픽셀(Ω_{ROI})의 색상 분포 특성을, $I(m, t)$ 는 픽셀(Ω_{ROI})의 움직임 특성을 나타내는 함수이다.

<88>

수학식 15에 나타난 바와 같이, 수학식 14에서 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})에 대한 특성 함수($I(x, t)$)들 중에서 1개라도 0의 값을 가지게 되면, $M(x, t)$ 는 0의 값을 가지게 된다. 반면 수학식 14에서 밝기 특성($I(I, t)$), 주파수 특성($I(f, t)$), 진폭 특성($I(\alpha, t)$), 크기 특성($I(r, t)$), 색상 분포 특성($I(c, t)$), 움직임 특성($I(m, t)$)의 값이 모두 1인 경우에 $M(x, t)$ 는 1의 값을 가지게 된다.

<89>

따라서, 패턴 매칭부(240)는 수학식 15를 통하여 관심 영역(ROI)에 포함되는 픽셀(Ω_{ROI})이 화재 감지 후보 영역에 해당하는지를 판단한다. 즉, 패턴 매칭부(240)는 $M(x, t)$ 가 1인 경우에 화재 감지 후보 영역으로 인식한다.

<90>

$M(x, t)$ 가 1인 경우, 패턴 매칭부(240)는 해당되는 픽셀(Ω_{ROI})을 후보 영역으로 지정하고(S350), 해당되는 픽셀의 좌표 정보를 관심 영역 결정부(220)로 전달한다(S360). 관심 영역 결정부(220)는 후보 영역에 해당되는 픽셀의 시간에 따른 통계적인 움직임을 측정하고, 측정 결과 픽셀들의 변화값이 임계값보다 큰 경우 계속 관심 영역으로 설정한다. 관심 영역으로 설정된 픽셀은 단계(S330) 내지 단계(S350) 과정을 거쳐 계속해서 화재에 해당하는지를 판단한다.

<91>

한편, 패턴 매칭부(240)는 수학식 16을 이용하여 화재 경보 레벨($Q(t)$)을 연산할 수 있다(S370).

수학식 16

<92>

$$Q(t) = Q(t-1) + v(2M(x, t)-1), \quad 0 \leq Q(t) \leq Q_T$$

<93>

여기서, $Q(t)$ 는 화재에 대한 경보 레벨을 나타내며, v 는 속도 상수이며, Q_T 는 임계값으로서 경험에 의해 임의로 설정이 가능하다. 이하에서는 도 4를 이용하여 수학식 16을 더욱 상세하게 설명한다.

<94>

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 화재 경보 그래프를 설명하기 위한 예시도이다. 도 4에 도시한 것과 같이 화재 경보 레벨 $Q(t)$ 는 $M(x, t)$ 의 출력값에 따라 증가 또는 감소하게 된다.

<95>

도 4에 따르면, 패턴 매칭부(240)는 화재 경보 레벨 $Q(t)$ 가 Q_0 이상일 경우에 알람 발생 장치(300)로 화재 경보 신호를 전달하고, $Q(t)$ 가 Q_T 값을 유지하는 시간에 따라 초기 경보, 주의 경보, 긴급 경보 등의 화재 경보의 중

류를 결정할 수 있다(S380). 즉, $Q(t)$ 가 Q_t 값을 유지하는 시간이 길수록 화재가 번지고 있다는 것을 의미하므로 알람 발생 장치(300)로 긴급 경고 신호를 전달하도록 한다.

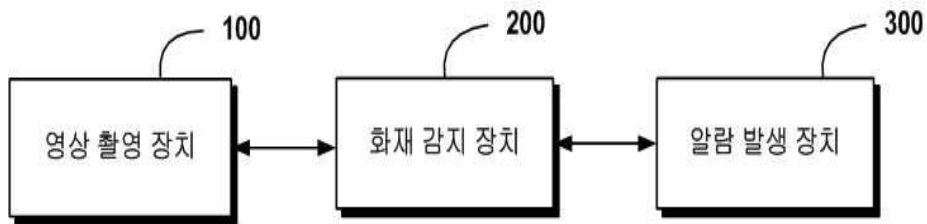
- <96> 이와 같이 도 1 내지 도 4를 통하여 본 발명의 제1 실시예에 따르면, 실시간으로 촬영되는 감시 대상의 영상 변화로부터 최적의 후보 영역을 검출하고, 후보 영역의 특징을 지속적으로 추출 및 분석함으로써, 화재로 오인될 수 있는 노이즈를 제거하고 화재 감지의 오작동률을 줄일 수 있다.
- <97> 한편, 본 발명의 실시예에 따른 화재 감지 시스템은 다양한 형태로 설계 변경이 가능하므로, 이하에서는 도 5 내지 도 10을 통하여 설명하기로 한다.
- <98> 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 도 5에 도시한 바와 같이 본 발명의 제2 실시예에 따른 화재 감지 시스템은 영상 촬영 장치(102), 화재 감지 장치(202) 및 알람 발생 장치(302)를 포함할 수 있다.
- <99> 먼저 팬/틸트 회전형 카메라, 돔 회전형 카메라, 일반 고정형 카메라, 돔 고정형 카메라와 같은 영상 촬영 장치(102)를 이용하여 영상을 촬영하면 화재 감지 장치(202)로 전송한다. 본 발명의 제2 실시예에 따르면 영상 촬영 장치(102)를 통해 촬영된 영상은 영상 케이블을 통하여 화재 감지 장치(202)로 전송된다. 화재 감지 장치(202)에서 화재로 인식을 하게 되면 알람 발생 장치(302)로 화재 경고 신호를 전달한다. 여기서 알람 발생 장치(302)는 도 5에 도시한 바와 같이 경광등 사이렌, 스피커, 디스플레이 장치 등을 포함한다.
- <100> 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 본 발명의 제3 실시예에 따르면 영상 촬영 장치(103)를 통해 촬영된 영상은 광변환 전송부와 광 케이블을 통하여 광속으로 화재 감지 장치(203)로 전송된다.
- <101> 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 본 발명의 제4 실시예에 따르면 영상 촬영 장치(104)를 통해 촬영된 영상은 영상 압축 전송부와 네트워크를 통하여 압축 형태로 화재 감지 장치(204)로 전송된다.
- <102> 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 본 발명의 제5 실시예에 따르면 영상 촬영 장치(105)를 통해 촬영된 영상은 영상 압축 전송부와 무선 전송 장치를 통하여 무선으로 화재 감지 장치(205)로 전송된다.
- <103> 도 9는 본 발명의 제6 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 본 발명의 제6 실시예에 따른 화재 감지 시스템은 제1 내지 제5 실시예와 달리 제어부(406)를 더 포함한다. 통합 감시 장치(406)는 중앙 통제 장치와 카메라 제어 장치를 포함하며 화재 감지 장치(206)와 네트워크로 연결이 되어 원격 감시가 가능하다. 중앙 통제 장치가 화재 감지 장치(206) 또는 알람 발생 장치(306)로부터 화재 감지 신호를 수신하면, 카메라 제어 장치는 팬/틸트 회전형 카메라 또는 돔 회전형 카메라를 화재가 발생하는 영상을 촬영할 수 있도록 회전시킨 뒤 고정시켜, 화재 장면을 집중적으로 촬영하도록 한다. 따라서, 화재 감지 시스템의 운영자가 화재 상황을 더욱 신속하고 정확하게 인지할 수 있다.
- <104> 제어부(406)는 도 9와 같이 화재 감지 장치(206)의 외부에 위치하여 화재 감지 장치(206)와 네트워크를 통해 연결될 수 있으며, 화재 감지 장치(206)의 내부에 포함될 수도 있다.
- <105> 도 10은 본 발명의 제7 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다. 본 발명의 제7 실시예에 따르면, 영상 촬영 장치(107), 화재 감지 장치(207) 및 알람 발생 장치(307)를 포함하고 있는 복수의 화재 감지 시스템(110a)은 서로 네트워크를 통하여 연결되어 있으며, 네트워크는 통합 감시 장치(407)에 연결되어 있다. 따라서, 통합 감시 장치(407)에 포함되어 있는 중앙 감시 PC를 통하여 네트워크를 통한 복수의 화재 감지 시스템(110a)에 대한 원격 감시가 가능하다. 여기서 네트워크는 LAN, ADSL, 전용 회선등의 TCP/IP 기반으로 되어 있어 실시간으로 고속으로 정보를 통합 감시 장치(407)로 전송할 수 있다.
- <106> 한편 본 발명의 실시예들에서는 화재 방지 목적의 방재 시스템에 대해서 주로 설명하였으나, 앞에서 설명한 방법들을 이용하여 주택에 침입한 도둑의 움직임이나 복장, 이동 경로 등을 분석하여 치안 목적의 방범 시스템에 적용할 수도 있다.
- <107> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

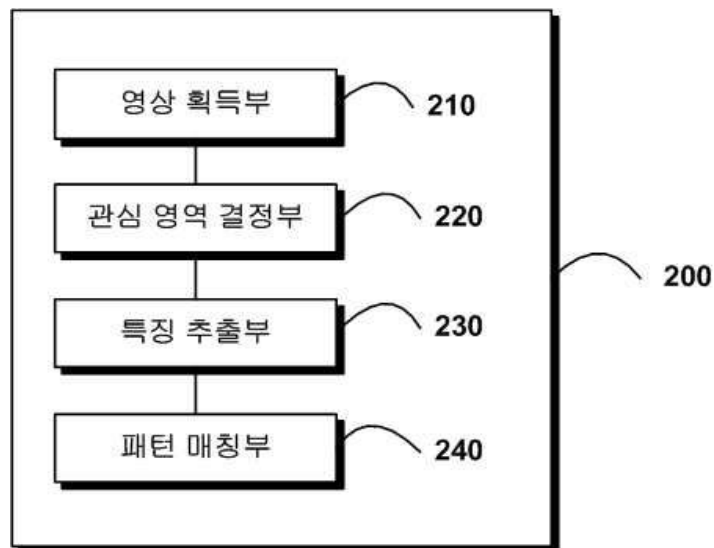
- <108> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- <109> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 화재 감지 장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- <110> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 화재 감지 방법을 나타내는 순서도이다.
- <111> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 화재 경보 그래프를 설명하기 위한 예시도이다.
- <112> 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- <113> 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- <114> 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- <115> 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- <116> 도 9는 본 발명의 제6 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- <117> 도 10은 본 발명의 제7 실시예에 따른 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

도면

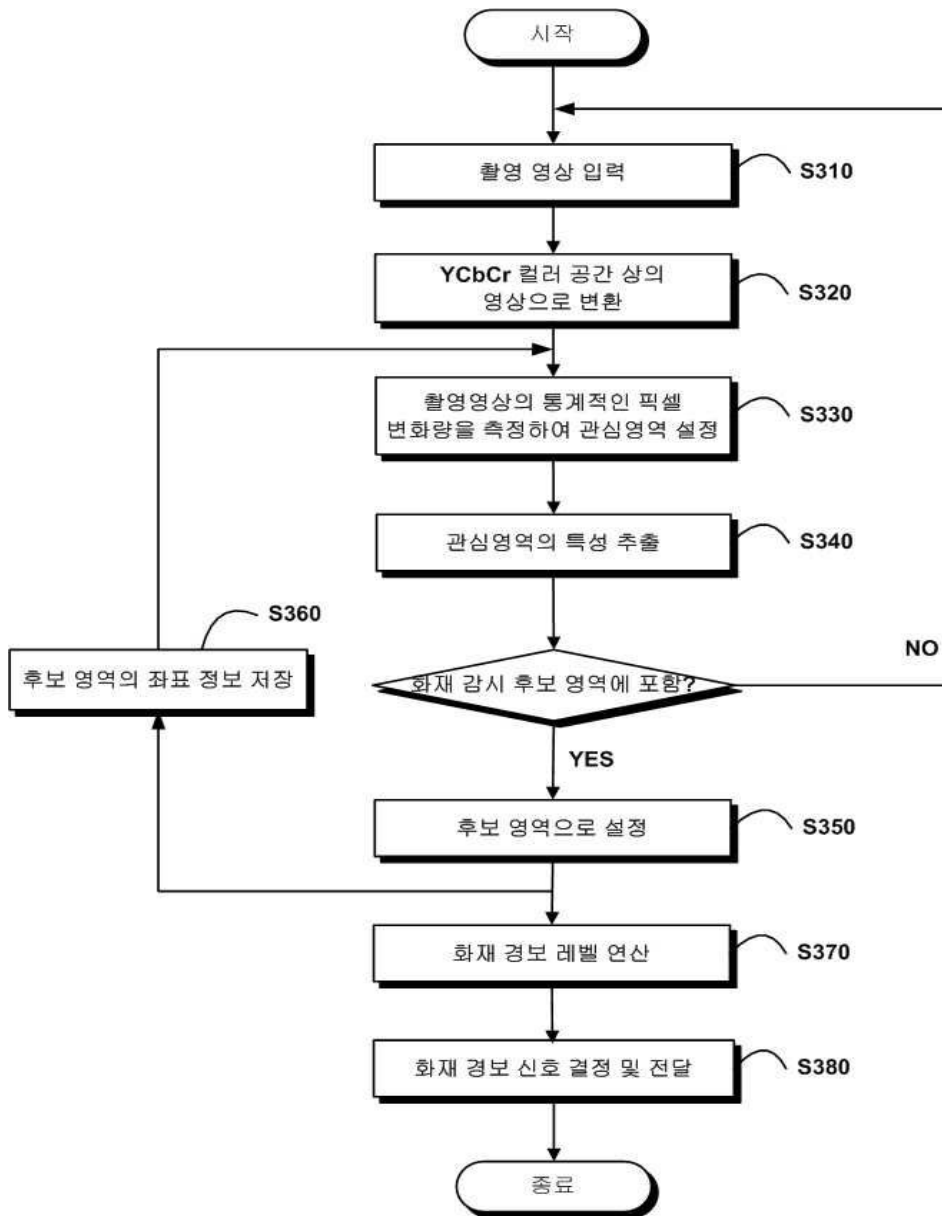
도면1



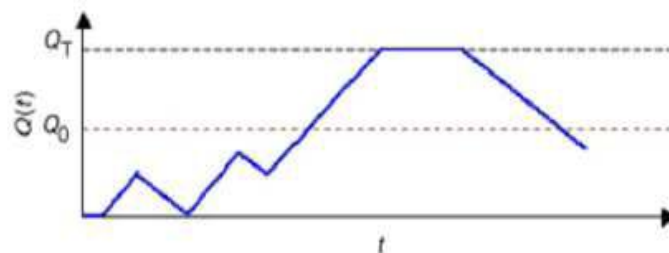
도면2



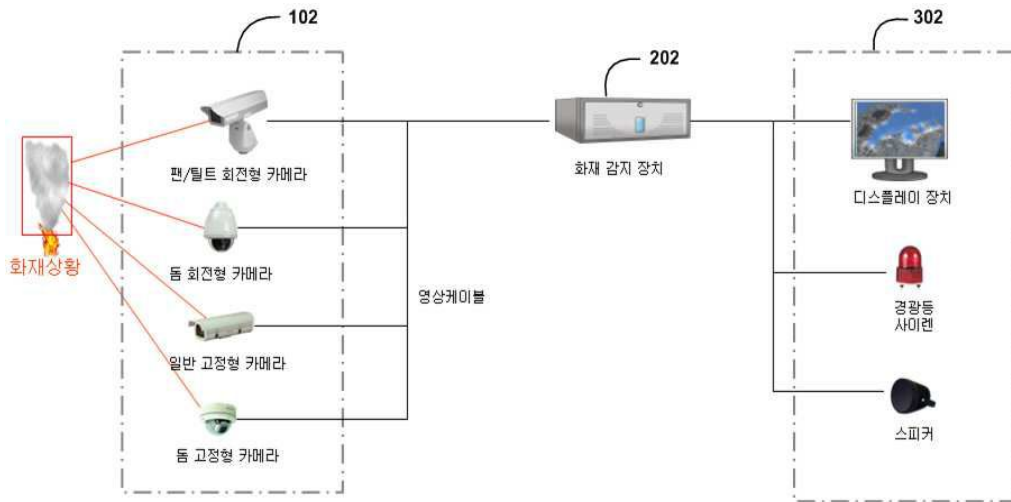
도면3



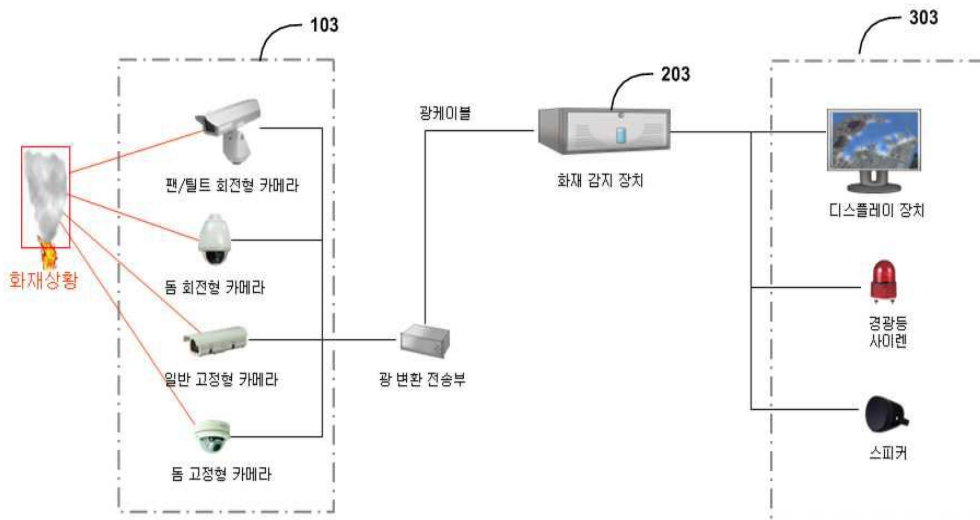
도면4



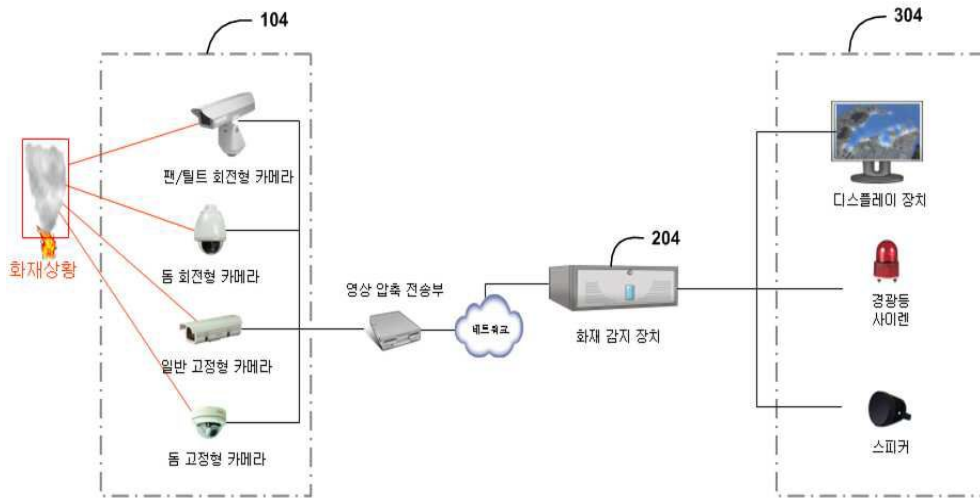
도면5



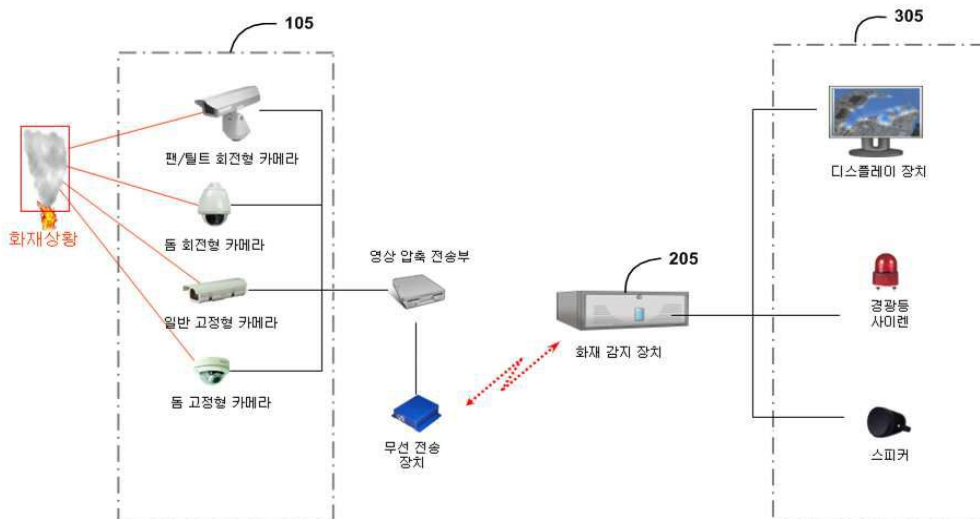
도면6



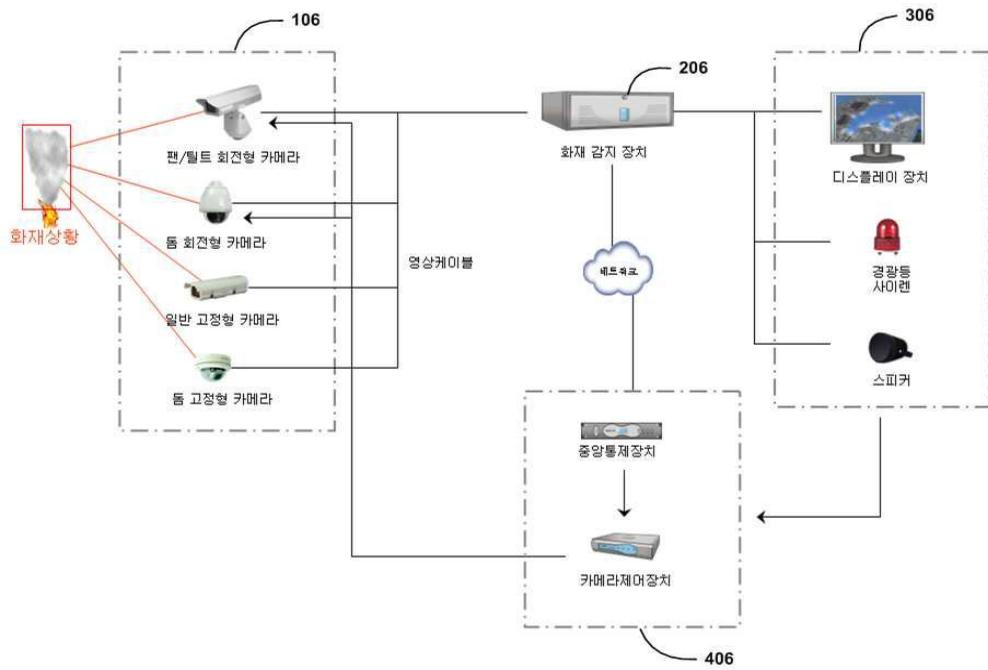
도면7



도면8



도면9



도면10

