

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2013-0015906 (43) 공개일자 2013년02월14일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G06T 5/40 (2006.01)	(71) 출원인 경희대학교 산학협력단 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)	
(21) 출원번호 10-2011-0078239		
(22) 출원일자 2011년08월05일	(72) 발명자	
심사청구일자 2011년08월05일	김원하 경기도 성남시 분당구 중앙공원로 20, 408동 902호 (서현동, 현대아파트)	
	오형석 경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 시범단지 313동 1501호 (서현동, 한양아파트)	
	신동인 경기도 용인시 기흥구 서그내로 46-4 (서천동)	
	(74) 대리인 서재승	

전체 청구항 수 : 총 15 항

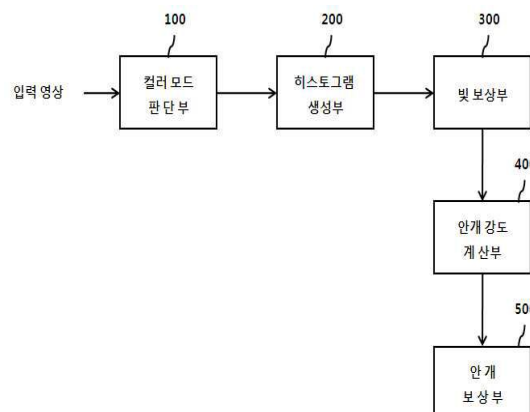
(54) 발명의 명칭 단위 블록별 안개 영상 보상 방법

(57) 요약

본 발명은 영상 개선 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 안개가 포함되어 있는 입력 영상에서 단위 블록별로 안개 강도를 계산하여 입력 영상에서 안개를 제거하여 영상을 정확하게 판단할 수 있는 안개 영상 개선 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 안개 영상 보상 방법은 단위 블록별로 안개 강도를 측정함으로써 서로 균일하지 않게 분포된 안개의 입력 영상에서도 정확하게 안개를 제거할 수 있으며, 입력 영상에서 단위 블록별 안개 강도를 기준 좌표값과 기준 화소값의 거리로 판단함으로써 용이하고 간소하게 균일하지 않은 안개의 분포를 정확하게 판단하여 입력 영상에서 안개를 제거할 수 있다. 또한 본 발명에 따른 안개 영상 보상 방법은 입력 영상의 컬러 모드에 따라 컬러 모드별 화소값 히스토그램을 계산하고 계산한 컬러 모드별 화소값 히스토그램의 합산 화소값 히스토그램으로부터 안개 강도를 계산함으로써, 다양한 컬러 모드에 따라 입력 영상에서 정확하게 안개를 제거할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

입력 영상(I_0)을 구성하는 $m \times n$ 블록 각각에 대한 화소값 히스토그램을 생성하는 단계;

상기 생성한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리를 계산하고, 상기 계산한 거리로부터 상기 $m \times n$ 블록의 안개 깊이를 판단하여 상기 $m \times n$ 블록의 안개 강도를 계산하는 단계; 및

상기 계산한 안개 강도를 고려하여 상기 입력 영상에서 안개를 제거한 보상 영상(I_D)을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 $m \times n$ 블록의 안개 강도는 상기 $m \times n$ 블록별로 판단되거나 상기 $m \times n$ 블록의 화소별로 판단되는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 기준 화소값은

상기 생성한 화소값 히스토그램의 최소 화소값, 최대 화소값, 평균 화소값, 중앙 화소값 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 기준 좌표값은

상기 생성한 화소값 히스토그램의 최소 기준 좌표값 또는 최대 기준 좌표값 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 입력 영상의 컬러 모드별로 상기 입력 영상을 구성하는 $m \times n$ 블록 각각에 대한 화소값 히스토그램이 생성되며,

상기 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리는 상기 컬러 모드별로 생성된 각각의 화소값 히스토그램을 합산하고 상기 합산한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리로 계산되는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 기준값이 최소 화소 좌표값인 경우 상기 $m \times n$ 블록의 안개 강도(F)는 아래의 수학적식(1)에 의해 계산되며,

[수학적식 1]

$$F = 1 - \gamma D$$

여기서 γ 는 가중치이며, D 는 상기 생성한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준값 사이의 거리인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 안개를 제거한 보상 영상은 아래의 수학적식(2)에 의해 계산되며,

[수학식 2]

$$I_D = I_O - I_O \times F$$

여기서 I_0 는 입력 영상이며, I_D 는 안개를 제거한 보상 영상인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 8

입력 영상(I_0) 전체에 대한 화소값 히스토그램을 생성하고, 상기 생성한 입력 영상 전체에 대한 화소값 히스토그램으로부터 빛 보상값을 계산하는 단계;

상기 계산한 빛 보상값(α)을 상기 입력 영상에 적용하여 빛 보정된 입력 영상(I_{AC})을 생성하는 단계;

상기 빛 보정된 입력 영상을 구성하는 $m \times n$ 블록 단위로 각 $m \times n$ 블록에 대한 화소값 히스토그램을 생성하는 단계;

상기 생성한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리를 계산하고, 상기 계산한 거리로부터 상기 $m \times n$ 블록의 안개 깊이를 판단하여 상기 $m \times n$ 블록의 안개 강도를 계산하는 단계; 및

상기 계산한 안개 강도를 고려하여 상기 입력 영상에서 안개를 제거한 보상 영상(I_D)을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 $m \times n$ 블록의 안개 강도는 상기 $m \times n$ 블록별로 판단되거나 상기 $m \times n$ 블록의 화소별로 판단되는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 기준 화소값은

상기 생성한 화소값 히스토그램의 최소 화소값, 최대 화소값, 평균 화소값, 중앙 화소값 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 기준 좌표값은

상기 생성한 화소값 히스토그램의 최소 기준 좌표값 또는 최대 기준 좌표값 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 기준값이 최소 화소 좌표값인 경우 상기 $m \times n$ 블록의 안개 강도(F)는 아래의 수학식(3)에 의해 계산되며,

[수학식 3]

$$F = 1 - \gamma D$$

여기서 γ 는 가중치이며, D 는 상기 생성한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준값 사이의 거리인 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 안개를 제거한 보상 영상은 아래의 수학식(4)에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

[수학식 4]

$$I_D = \frac{(I_O - \alpha)}{F} + I_{AC}$$

청구항 14

입력 영상(I_0) 전체에 대한 화소값 히스토그램을 생성하고, 상기 생성한 입력 영상 전체에 대한 화소값 히스토그램으로부터 빛 보상값(α)을 계산하는 단계;

상기 입력 영상을 구성하는 $m \times n$ 블록 단위로 각 $m \times n$ 블록에 대한 화소값 히스토그램을 생성하는 단계;

상기 생성한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리를 계산하고, 상기 계산한 거리로부터 상기 $m \times n$ 블록의 안개 깊이를 판단하여 상기 $m \times n$ 블록의 안개 강도를 계산하는 단계; 및

상기 계산한 안개 강도와 빛 보상값을 고려하여 상기 입력 영상에서 안개를 제거한 보상 영상(I_D)을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 안개를 제거한 보상 영상은 아래의 수학식(5)에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 안개 영상 보상 방법.

[수학식 5]

$$I_D = \frac{(I_O - \alpha)}{F} + I_O$$

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 영상 개선 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 안개가 포함되어 있는 입력 영상에서 단위 블록별로 안개 강도를 계산하여 입력 영상에서 안개를 제거하여 영상을 정확하게 판단할 수 있는 안개 영상 개선 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 실외에서 획득한 영상의 경우 다양한 외부 요인에 의해 실제 객체가 가지고 있는 밝기나 색상 정보를 그대로 획득하기 어렵다. 예컨대, 카메라를 통해 영상을 획득할 경우 객체로부터 획득하는 빛과 색은 공기 중의 밝기 및 색상과 혼합되어 원래의 색과 다른 색을 띄게 된다. 더욱이 기상 상태로 인하여 안개와 같은 다른 빛 무리가 있을 경우 객체의 원래 색과 형태를 획득할 때 어려움이 따른다.

[0003] 안개가 짙은 기상 상태에서 카메라 등의 장치를 통해 영상을 획득했을 때는 같은 색을 가진 객체라 하더라도 안개의 농도에 따라 획득되는 영상에서는 각각 다른 색을 가진다. 안개의 농도가 진할수록 획득된 영상 내 객체는 원래의 색을 많이 잃어버리고 안개의 색 또는 빛에 가까운 색 또는 빛을 가진다.

[0004] 따라서 좋지 않은 기상 상태에서 깨끗한 영상을 만들기 위한 많은 연구가 진행되고 있다. 지금까지 개발 연구된, 안개 영상에서 안개를 제거하는 방법은 여러 장의 영상을 이용하는 방법과 추가 정보를 이용하는 방법으로 크게 구분된다. 여러 장의 영상을 이용하여 안개를 제거하는 대표적인 방법은 같은 위치에서 서로 다른 날씨 환경 아래에서 획득한 다수의 영상을 이용하여 촬영한 안개 영상에서 안개를 제거하며, 추가 정보를 이용하여 안개를 제거하는 대표적인 방법은 카메라에 내장된 GPS 정보를 이용하여 영상의 깊이 정보를 획득하고 획득한 깊이 정보로부터 안개 값의 밀도를 계산하여 안개 영상에서 안개를 제거한다.

[0005] 그러나 종래 안개 영상에서 안개를 제거하는 방법 중 여러 장의 영상을 이용하여 안개를 제거하는 방법은 만드

시 미리 획득한 여러 장의 영상이 필요하므로 미리 획득한 영상이 존재하지 않는 경우 또는 움직이는 영상의 경우에는 적용되기 곤란하다. 한편, 추가 정보를 이용하여 안개를 제거하는 대표적인 방법은 획득한 안개 영상 이외에 별도의 장비를 이용하여 안개 상태 정보를 판단하며 안개 상태 정보는 동일 영상에서 서로 균일하다는 가정하에 영상에서 안개를 제거하기 때문에 실제 서로 균일한 밀도로 분포되어 있지 않은 안개 영상에서 안개를 정확하게 제거하지 못한다는 문제점을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 위에서 언급한 종래 안개 영상에서 안개를 제거하는 방법이 가지는 문제점들을 해결하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 입력 영상의 단위 블록별로 안개 강도를 측정하고, 측정한 안개 강도에 따라 단위 블록별로 안개 영상에서 안개를 제거한 안개 영상 보상 방법을 제공하는 것이다.
- [0007] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 입력 영상에서 단위 블록별로 안개 강도를 측정하여 서로 균일하지 않은 안개에서도 정확하게 안개를 제거한 안개 영상 보상 방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 목적은 입력 영상에서 단위 블록별 안개 강도를 기준 좌표값과 기준 화소값의 거리로부터 용이하고 간편하게 판단하여 안개를 제거할 수 있는 안개 영상 보상 방법을 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 목적은 입력 영상의 컬러 모드에 따라 컬러 모드별 화소값 히스토그램을 계산하고 계산한 컬러 모드별 화소값 히스토그램의 합산 화소값 히스토그램으로부터 안개 강도를 구하여 정확하게 단위 블록별 안개를 제거할 수 있는 안개 영상 보상 방법을 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 목적은 입력 영상에서 대기 빛의 세기에 따라 달라지는 산란광을 고려한 빛 보정값을 계산하여 1차적으로 입력 영상의 대기 빛을 보상하고, 1차 대기 빛이 보상된 입력 영상에서 단위 블록별로 안개 강도를 계산하여 2차적으로 안개를 제거하는 안개 영상 보상 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 영상 보상 방법은 입력 영상(I_0)을 구성하는 $m \times n$ 단위 블록 각각에 대한 화소값 히스토그램을 생성하는 단계와, 생성한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리를 계산하고 계산한 거리로부터 $m \times n$ 블록의 안개 깊이를 판단하여 $m \times n$ 단위 블록의 안개 강도를 계산하는 단계와, 계산한 안개 강도를 고려하여 입력 영상에서 안개를 제거한 보상 영상(I_D)을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0012] 여기서 기준 화소값은 생성한 화소값 히스토그램의 최소 화소값, 최대 화소값, 평균 또는 중앙 화소값 중 어느 하나이며, 기준 좌표값은 생성한 화소값 히스토그램의 최소 기준 좌표값 또는 최대 기준 좌표값 중 어느 하나이다.
- [0013] 바람직하게, $m \times n$ 단위 블록의 안개 강도는 $m \times n$ 단위 블록별로 판단되거나 $m \times n$ 단위 블록의 화소별로 판단된다.
- [0014] 바람직하게, 입력 영상의 컬러 모드별로 입력 영상을 구성하는 $m \times n$ 단위 블록 각각에 대한 화소값 히스토그램이 생성되며, 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리는 컬러 모드별로 생성된 각각의 화소값 히스토그램을 합산하고 합산한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리로 계산된다.
- [0015] 여기서 기준값이 최소 화소 좌표값인 경우 $m \times n$ 단위 블록의 안개 강도(F)는 아래의 수학식에 의해 계산되며,
- [0016]
$$F = 1 - \gamma D$$
- [0017] 여기서 γ 는 가중치이며, D는 생성한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준값 사이의 거리이다. 여기서 1은 각 컬러 모델에서 정규화된(normalized) 값의 최대값이다. 예를 들어 정규화된 값은 영상 화소값/255로 계산될 수 있다.

[0018] 한편, 안개를 제거한 보상 영상은 아래의 수학식에 의해 계산된다.

$$I_D = I_O - I_O \times F$$

[0019]

[0020] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 안개 영상 보상 방법은 입력 영상(I_0) 전체에 대한 화소값 히스토그램을 생성하고 생성한 입력 영상 전체에 대한 화소값 히스토그램으로부터 빛 보상값을 계산하는 단계와, 계산한 빛 보상값(α)을 입력 영상에 적용하여 빛 보정된 입력 영상(I_{AC})을 생성하는 단계와, 빛 보정된 입력 영상을 구성하는 $m \times n$ 단위 블록 단위로 각 $m \times n$ 단위 블록에 대한 화소값 히스토그램을 생성하는 단계와, 생성한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리를 계산하고 계산한 거리로부터 상기 $m \times n$ 단위 블록의 안개 깊이를 판단하여 $m \times n$ 단위 블록의 안개 강도를 계산하는 단계와, 계산한 안개 강도를 고려하여 입력 영상에서 안개를 제거한 보상 영상(I_D)을 생성하는 단계를 포함한다.

[0021] 여기서 안개를 제거한 보상 영상은 아래의 수학식에 의해 계산된다.

$$I_D = \frac{(I_O - \alpha)}{F} + I_{AC}$$

[0022]

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따른 안개 영상 보상 방법은 종래 안개 영상 보상 방법과 비교하여 다음과 같은 다양한 효과들을 가진다.

[0024] 첫째, 본 발명에 따른 안개 영상 보상 방법은 단위 블록별로 안개 강도를 측정함으로써, 서로 균일하지 않게 분포된 안개의 입력 영상에서도 정확하게 안개를 제거할 수 있다.

[0025] 둘째, 본 발명에 따른 안개 영상 보상 방법은 입력 영상에서 단위 블록별 안개 강도를 기준 좌표값과 기준 화소값의 거리로 판단함으로써, 용이하고 간소하게 균일하지 않은 안개의 분포를 정확하게 판단하여 입력 영상에서 안개를 제거할 수 있다.

[0026] 셋째, 본 발명에 따른 안개 영상 보상 방법은 입력 영상의 컬러 모드에 따라 컬러 모드별 화소값 히스토그램을 계산하고 계산한 컬러 모드별 화소값 히스토그램의 합산 화소값 히스토그램으로부터 안개 강도를 계산함으로써, 다양한 컬러 모드에 따라 입력 영상에서 정확하게 안개를 제거할 수 있다.

[0027] 넷째, 본 발명에 따른 안개 영상 보상 방법은 입력 영상에서 대기 빛의 세기에 따라 달라지는 산란광을 고려한 빛 보정값을 계산하여 1차적으로 입력 영상의 대기 빛을 보상하고 1차 대기 빛이 보상된 입력 영상에서 단위 블록별로 안개 강도를 계산하여 2차적으로 안개를 제거함으로써, 대기 빛의 세기에 따라 달라지는 산란광의 세기와 단위 블록별 안개 강도를 고려하여 입력 영상에서 안개를 정확하게 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 영상 보상 장치의 기능 블록도를 도시하고 있다.

도 2는 입력 영상 전체의 화소값 히스토그램을 생성하는 방법의 일 예와 빛 보상값을 계산하는 방법의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 안개 영상 보상 장치의 안개 강도 계산부를 보다 구체적으로 설명하기 위한 기능 블록도이다.

도 4는 단위 블록의 화소값 히스토그램의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 영상 보상 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 6은 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리를 계산하는 방법을 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 영상 보상 장치의 기능 블록도를 도시하고 있다.

- [0030] 도 1을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 컬러 모드 판단부(100)는 입력 영상의 컬러 모드를 판단한다. 여기서 컬러 모드란 입력 영상의 컬러를 표현하는 색공간으로 RGB, YUV, HSV, CMY, Lab 등의 다양한 색공간으로 표현된 입력 영상의 컬러 모드를 판단한다. 바람직하게, 본 발명이 적용되는 분야에 따라 입력 영상의 컬러 모드는 초기 설정되며, 초기 설정된 컬러 모드에 따라 입력 영상의 컬러 모드를 판단한다.
- [0031] 히스토그램 생성부(200)는 입력 영상의 컬러 모드에 따라 입력 영상 전체의 통계적 특성을 나타내는 히스토그램을 생성한다. 여기서 입력 영상 전체의 통계적 특성을 나타내는 히스토그램이란, 입력 영상을 구성하는 전체 화소들의 화소값 분포를 나타내는 히스토그램이 사용된다.
- [0032] 빛 보상부(300)는 생성된 입력 영상 전체의 화소값 히스토그램에서 화소값 분포 특성에 기초하여 입력 영상의 대기 빛 세기에 따른 빛 보상값(α)을 계산하고 계산한 빛 보상값으로 입력 영상의 화소값을 나누어 대기 빛 세기를 보상한 입력 영상을 생성한다. 바람직하게, 빛 보상값은 입력 영상 전체의 화소값 히스토그램에서 상위 화소값을 가지는 일정범위의 화소값의 평균값, 중앙값 또는 상위 화소값을 가지는 화소값 중 임의값으로 계산된다.
- [0033] 도 2를 참고로, 입력 영상 전체의 화소값 히스토그램을 생성하는 방법의 일 예와 빛 보상값을 계산하는 방법의 일 예를 살펴보면, 먼저 도 2(a)와 같은 $L \times M$ 크기의 입력 영상이 입력되면, 입력 영상을 구성하는 모든 화소들의 화소값 분포 특성을 나타내는 히스토그램을 도 2(b) 또는 도 2(c)와 같이 생성한다. 입력 영상을 구성하는 화소들은 0의 최소 화소값을 가지며 255의 최고 화소값을 가지는 화소값 히스토그램으로 표현되거나, $0(0/255)$ 의 최소 화소값을 가지며 $1(255/255)$ 의 최고 화소값을 가지는 화소값 히스토그램으로 표현된다. 도 2(b) 또는 도 2(c)와 같이 생성한 화소값 히스토그램에서 상위 화소값을 가지는 일정 범위의 화소값, 예를 들어 상위 $a\%$ 범위에 분포되어 있는 화소값의 평균값을 빛 보상값으로 계산한다.
- [0034] 다시 도 1을 참고로 살펴보면, 안개 강도 계산부(400)는 빛 보상된 입력 영상을 $1 \times m$ 단위 블록으로 각각 분할하고, 분할한 단위 블록별로 안개 강도를 계산한다. 분할한 단위 블록별 안개 강도는 단위 블록의 화소값 히스토그램에서 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리로부터 계산된다. 여기서 기준 화소값이란 단위 블록별 화소값 히스토그램에서 최소 화소값, 최대 화소값, 평균 화소값, 중앙 화소값 중 어느 하나로 설정되며, 기준 좌표값이란 단위 블록별 화소값 히스토그램의 최소 기준 좌표값, 예를 들어 0 또는 최대 기준 좌표값, 예를 들어 1 또는 255 중 어느 하나로 설정된다.
- [0035] 본 발명이 적용되는 분야에 따라 $1 \times m$ 단위 블록의 크기는 입력 영상의 크기, 안개 영상을 보상하는데 소요되는 계산량, 하드웨어 성능 등에 기초하여 다양하게 설정될 수 있으며, 이는 본 발명의 범위에 속한다.
- [0036] 안개 보상부(500)는 계산한 안개 강도로부터 단위 블록별 또는 단위 블록을 구성하는 화소별로 안개 보상된 화소값을 계산하고, 계산한 안개 보상된 화소값에 기초하여 입력 영상에서 안개를 제거한 영상을 생성한다.
- [0037] 본 발명이 적용되는 분야에 따라 안개 강도 계산부(400)는 빛 보상을 하지 않고 입력 영상을 직접 단위 블록으로 분할하고 분할한 단위 블록별로 안개 강도를 계산하여 입력 영상에서 안개를 보상할 수 있는데, 이는 본 발명의 범위에 속한다.
- [0038] 도 3은 본 발명에 따른 안개 영상 보상 장치의 안개 강도 계산부를 보다 구체적으로 설명하기 위한 기능 블록도이다.
- [0039] 도 3을 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 블록 분할부(410)는 입력 영상 또는 빛 조상된 입력 영상을 $1 \times m$ 크기의 단위 블록으로 분할하며, 블록 히스토그램 계산부(420)는 분할한 단위 블록별로 단위 블록의 화소값 히스토그램을 계산한다. 기준 화소값 계산부(430)는 계산한 단위 블록의 화소값 히스토그램에 기초하여 단위 블록을 구성하는 화소 중 최소 화소값, 최대 화소값을 계산하거나 단위 블록을 구성하는 화소들의 평균 화소값 또는 최소 화소값과 최대 화소값의 중앙 화소값을 계산한다. 기준 화소값은 최소 화소값, 최대 화소값, 평균 화소값 중 어느 하나로 설정되며, 기준 화소값 계산부(430)는 설정된 기준 화소값에 따라 기준 화소값을 계산한다. 바람직하게, 평균 화소값은 단위 블록의 영상 특성을 가장 잘 표현하므로, 기준 화소값은 평균 화소값인 것을 특징으로 한다.
- [0040] 거리 계산부(440)는 계산한 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리를 계산한다. 기준 좌표값은 단위 블록의 화소값 히스토그램에서 최소 기준 좌표값 또는 최대 기준 좌표값 중 어느 하나이다. 강도 계산부(450)는 계산

한 거리로부터 $1 \times m$ 단위 블록의 안개 깊이, 즉 안개의 밀도 또는 농도를 판단하여 $1 \times m$ 단위 블록의 안개 강도 (F)를 계산한다.

[0041] 도 4는 단위 블록의 화소값 히스토그램의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0042] 도 4(a)는 $1 \times m$ 단위 블록의 일 예를 도시하고 있으며, 도 4(b)는 도 4(a)에 도시되어 있는 $1 \times m$ 단위 블록의 히스토그램의 일 예를 도시하고 있다. 도 4(a)와 도 4(b)를 참고로 살펴보면, 입력 영상 또는 빛 보상된 입력 영상을 $1 \times m$ 단위 블록으로 분할하고, 입력 영상의 컬러 모드에 따라 $1 \times m$ 단위 블록을 구성하는 전체 화소들의 화소값 분포를 나타내는 화소값 히스토그램을 생성한다.

[0043] 도 4(c)는 $1 \times m$ 단위 블록에 대한 각각의 R컬러, G컬러, B컬러의 화소값 히스토그램을 도시하고 있다. 입력 영상의 컬러 모드가 RGB 컬러 모드인 경우, R컬러, G컬러, B컬러별로 각각 $1 \times m$ 단위 블록을 구성하는 화소의 화소값 히스토그램을 계산한다. 최종적으로 컬러 모드가 RGB 컬러 모드인 경우 $1 \times m$ 단위 블록의 화소값 히스토그램은 R컬러, G컬러, B컬러의 화소값 히스토그램을 합산하여 계산된다.

[0044] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 안개 영상 보상 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0045] 도 5를 참고로 보다 구체적으로 살펴보면, 초기 설정된 컬러 모드에 따라 입력 영상의 컬러 모드를 판단한다 (S100). 판단한 입력 영상의 컬러 모드에 따라 입력 영상 전체의 통계적 특성을 나타내는 화소값 히스토그램을 생성하고(S200), 생성한 입력 영상의 화소값 히스토그램으로부터 입력 영상의 대기 빛 세기에 따른 빛 보상값을 계산한다(S300). 빛 보상값은 입력 영상의 히스토그램에서 상위 화소값을 가지는 일정 범위의 화소값의 평균값으로 계산된다. 계산한 빛 보상값에 기초하여 입력 영상(I_0)에서 대기 빛을 보상한 입력 영상(I_{AC})을 아래의 수식(1)와 같이 생성한다(S400).

[0046] [수학식 1]

$$I_{AC} = \frac{I_O}{\alpha}$$

[0047]

[0048] 빛 보상된 입력 영상을 $1 \times m$ 단위 블록으로 분할하고 분할한 $1 \times m$ 단위 블록의 컬러 모드에 기초하여 $1 \times m$ 단위 블록의 화소값 히스토그램을 생성하며(S500), $1 \times m$ 단위 블록의 안개 강도를 아래의 수학식(2)과 같이 계산한다 (S600).

[0049] [수학식 2]

$$F = 1 - \gamma D$$

[0050]

[0051] 여기서 D는 단위 블록의 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리를 의미하며, γ 는 거리 가중치로 0 내지 1의 값을 가진다. 바람직하게, D는 단위 블록의 평균 화소값과 최소 기준 좌표값 사이의 거리인 것을 특징으로 한다.

[0052] 계산한 $1 \times m$ 단위 블록의 안개 강도를 고려하여 $1 \times m$ 단위 블록별로 또는 $1 \times m$ 단위 블록의 화소 단위로 입력 영상에서 안개를 제거한 보상 영상(I_D)을 아래의 수학식(3)과 같이 생성한다(S700).

[0053] [수학식 3]

$$I_D = \frac{I_O - \alpha}{F} + I_{AC}$$

[0054]

[0055] 본 발명이 적용되는 분야에 따라 계산된 $1 \times m$ 단위 블록의 안개 강도는 $1 \times m$ 단위 블록 전체의 안개 강도로 계산되거나, $1 \times m$ 단위 블록을 구성하는 화소들 중 $1 \times m$ 단위 블록의 중심 영역에 위치하는 화소, 예를 들어 3×3 단위 블록의 경우 중심 화소의 안개 강도로 계산된다. 계산된 $1 \times m$ 단위 블록의 안개 강도를 $1 \times m$ 단위 블록

전체의 안개 강도로 계산하는 경우 단위 블록의 안개 강도를 계산하는데 소요되는 계산량을 줄일 수 있는 장점이 있다. 한편, 계산된 $1 \times m$ 단위 블록의 안개 강도를 $1 \times m$ 단위 블록을 구성하는 화소들 중 $1 \times m$ 단위 블록의 중심 영역에 위치하는 화소의 안개 강도로 계산하는 경우 화소 단위로 안개 강도를 계산하여 정확하게 입력 영상에서 안개를 제거할 수 있는 장점이 있다.

[0056] 본 발명의 다른 실시예에서 대기 빛 보상된 입력 영상(I_{AC}) 대신 대기 빛 보상되지 않은 입력 영상(I_0)을 직접 $1 \times m$ 단위 블록으로 분할하고, 분할한 $1 \times m$ 단위 블록의 안개 강도(F)를 계산하여 아래의 수학적식(4)와 같이 입력 영상(I_0)에서 안개를 제거할 수 있다.

[0057] [수학적식 4]

[0058]
$$I_D = I_0 - I_0 \times F$$

[0059] 본 발명의 또 다른 실시예에서 대기 빛 보상된 입력 영상(I_{AC}) 대신 대기 빛 보상값만을 이용하여 입력 영상(I_0)에서 안개를 제거할 수 있다. 보다 구체적으로 살펴보면, 입력 영상(I_0) 전체에 대한 화소값 히스토그램을 생성하고 생성한 입력 영상 전체에 대한 화소값 히스토그램으로부터 빛 보상값(α)을 계산하는 단계와, 입력 영상을 구성하는 $m \times n$ 단위 블록 단위로 각 $m \times n$ 단위 블록에 대한 화소값 히스토그램을 생성하는 단계와, 생성한 화소값 히스토그램의 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리를 계산하고 계산한 거리로부터 상기 $m \times n$ 단위 블록의 안개 깊이를 판단하여 $m \times n$ 단위 블록의 안개 강도를 계산하는 단계와, 계산한 안개 강도를 고려하여 아래의 수학적식(5)와 같이 입력 영상에서 안개를 제거한 보상 영상(I_b)을 생성하는 단계를 포함한다.

[0060] [수학적식 5]

[0061]
$$I_D = \frac{I_0 - \alpha}{F} + I_0$$

[0062] 위에서 설명한 $1 \times m$ 단위 블록의 안개 강도(F)는 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리로부터 계산되는데, 도 6을 참고로 기준 화소값과 기준 좌표값 사이의 거리를 계산하는 방법을 보다 구체적으로 살펴본다.

[0063] 도 6을 참고로 살펴보면, $1 \times m$ 단위 블록이 도 6(a)와 같이 3×3 단위 블록인 경우 3×3 단위 블록을 구성하는 화소들의 화소값 히스토그램을 도 6(b)와 같이 생성한다. 기준 화소값이 최소 화소값으로 설정된 경우 생성한 3×3 단위 블록의 화소값 히스토그램에서 최소 화소값을 계산하며, 기준 화소값이 최대 화소값으로 설정된 경우 생성한 3×3 단위 블록의 화소값 히스토그램에서 최대 화소값을 계산하며, 기준 화소값이 평균 화소값으로 설정된 경우 생성한 3×3 단위 블록의 화소값 히스토그램에서 평균 화소값을 계산하며, 기준 화소값이 중앙 화소값으로 설정된 경우 생성한 3×3 단위 블록의 화소값 히스토그램의 최대 화소값과 최소 화소값의 중앙값을 계산한다..

[0064] 기준 좌표값이 최소 기준 좌표값으로 설정되고 기준 화소값이 최소 화소값으로 설정된 경우, 도 6(c)와 같이 최소 기준 좌표값과 최소 화소값 사이의 거리($D1$)을 계산한다. 기준 좌표값이 최소 기준 좌표값으로 설정되고 기준 화소값이 평균 화소값으로 설정된 경우, 도 6(d)와 같이 최소 기준 좌표값과 평균 화소값 사이의 거리($D2$)을 계산한다. 기준 좌표값이 최소 기준 좌표값으로 설정되고 기준 화소값이 최대 화소값으로 설정된 경우, 도 6(e)와 같이 최소 기준 좌표값과 최대 화소값 사이의 거리($D3$)을 계산한다. 기준 좌표값이 최소 기준 좌표값으로 설정되고 기준 화소값이 중앙 화소값으로 설정된 경우, 도 6(f)와 같이 최소 기준 좌표값과 중앙 화소값(Middle) 사이의 거리($D4$)을 계산한다.

[0065] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본

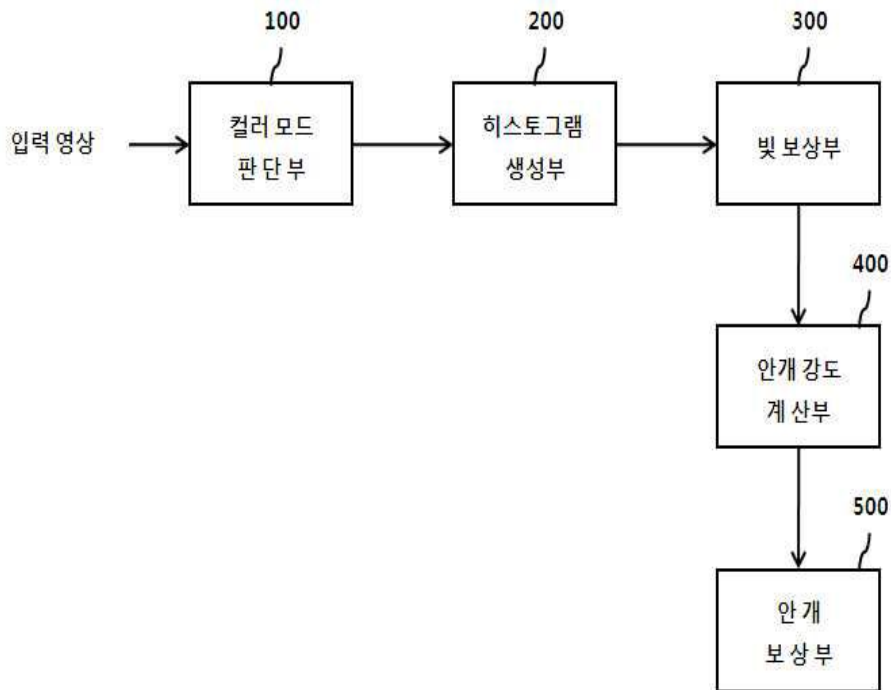
발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

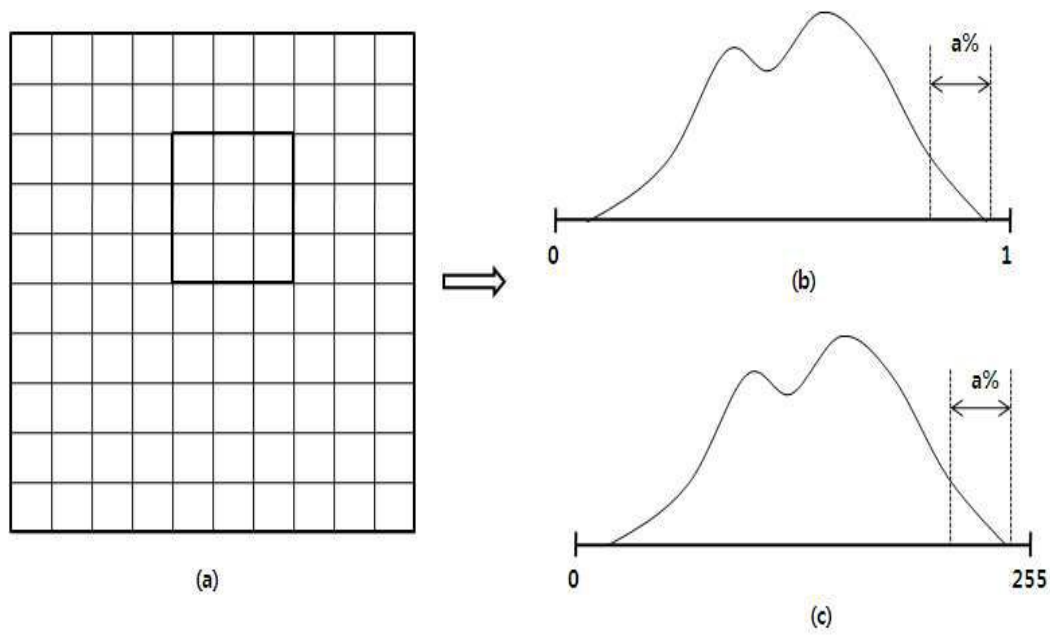
[0066]	100: 컬러 모드 판단부	200: 히스토그램 생성부
	300: 빛 보상부	400: 안개 강도 계산부
	500: 안개 보상부	

도면

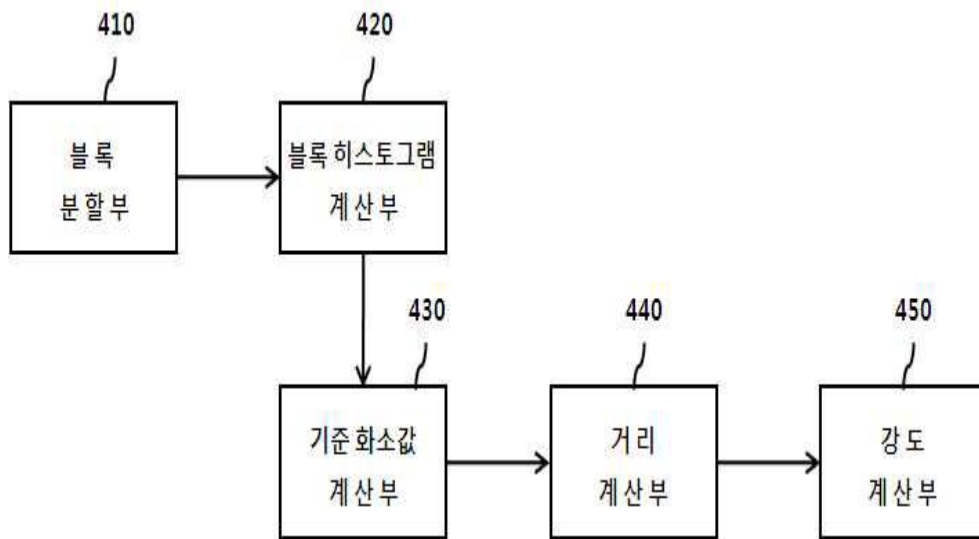
도면1



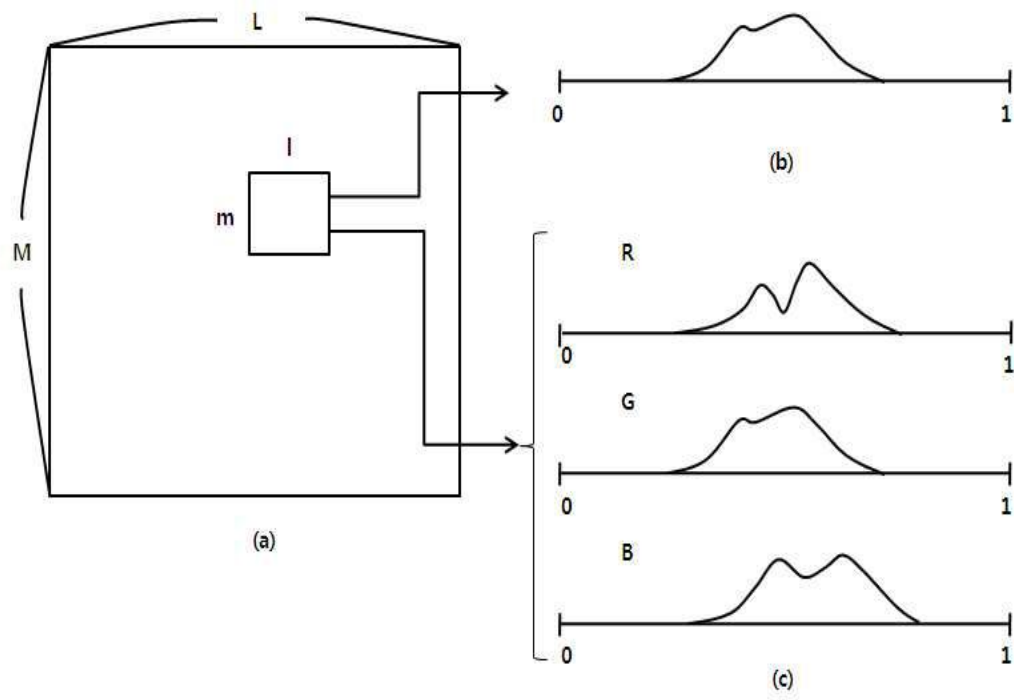
도면2



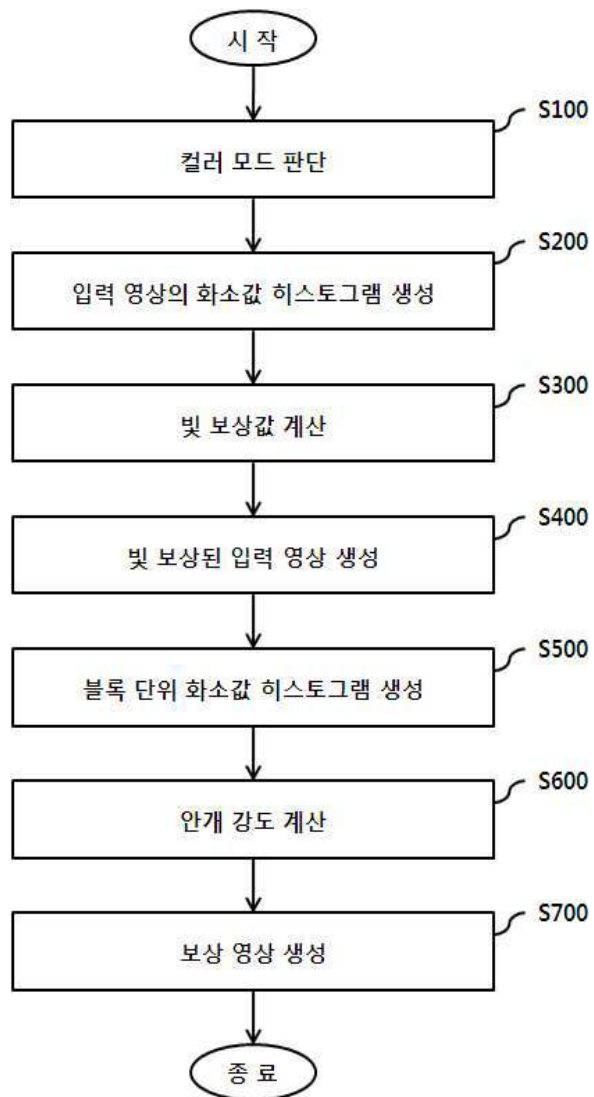
도면3



도면4



도면5



도면6

