(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0055422
(43) 공개일자 2018년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/00 (2017.01) *G01W 1/10* (2006.01)
G06T 7/40 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/344 (2017.01)
G01W 1/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0153268
(22) 출원일자 2016년11월17일
심사청구일자 2016년11월17일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)
(72) 발명자
윤한경
경기도 성남시
(74) 대리인
특허법인 피씨알

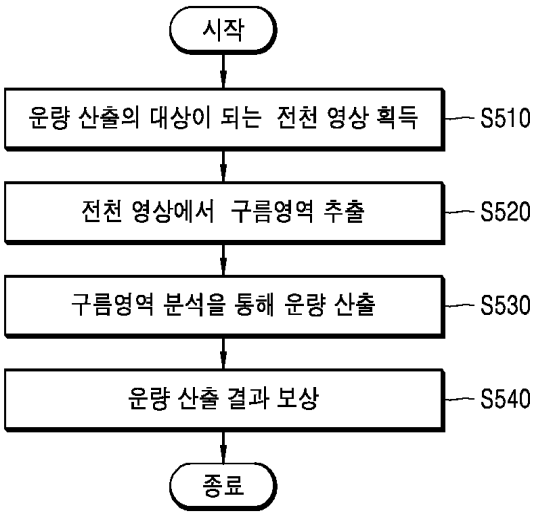
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **전천 사진을 이용한 운량 산출 방법 및 장치**

(57) 요 약

전천 사진에서 차폐물의 영향이 제거된 전처리 이미지를 생성하고, 전처리 이미지를 구성하는 복수의 픽셀(pixel)들의 RGB 값들과 평균 값들의 유사도를 이용하여 하늘 영역과 구름 영역을 구분하고, 하늘 영역과 구름 영역 각각을 구성하는 픽셀들의 수에 따라 운량을 산출하는 운량 산출 방법 및 장치가 개시된다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
G06T 7/90 (2017.01)
G01W 2201/00 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

전천 사진을 이용하는 운량 산출 방법에 있어서,

운량 산출의 대상이 되는 전천 사진을 획득하는 단계;

상기 전천 사진에서 외곽선을 검출함으로써 차폐물의 영향이 제거된 전처리 이미지를 생성하는 단계;

상기 전처리 이미지를 구성하는 복수의 픽셀(pixel)들의 색상 값을 이용하여, 상기 전처리 이미지에서 하늘 영역과 구름 영역을 구분하는 단계; 및

상기 하늘 영역과 상기 구름 영역 각각을 구성하는 픽셀들의 수에 따라 상기 전천 사진의 운량을 산출하는 단계를 포함하며,

상기 구분하는 단계는, 상기 복수의 픽셀들의 RGB 평균명도, RGB 표준 편차, RBR 값 및 GBR 값을 계산하고, 상기 계산된 값들과 평균 값들 간의 유사도를 측정함으로써 상기 하늘 영역과 상기 구름 영역을 구분하는 것인, 운량 산출 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 운량 산출 방법은, 상기 산출된 운량 값을 보상하는 단계를 더 포함하며,

상기 보상하는 단계는, 상기 전천 사진이 촬영된 시간대, 날씨, 계절 및 태양 궤적 중 적어도 하나에 기초하여 상기 운량 값을 보상하는 것인, 운량 산출 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 태양 궤적에 기초한 보상 과정은 상기 전천 사진이 촬영된 위치의 GPS(Global Positioning System) 좌표 값을 이용하여 이루어지는 것인, 운량 산출 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전천 사진은 어안 렌즈를 이용하여 촬영된 원형의 이미지이며,

상기 운량 산출 방법은, 상기 전천 사진에 대해 등거리 투영 처리를 함으로써 상기 전천 사진의 왜곡을 보상하는 단계를 더 포함하는 것인, 운량 산출 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 운량을 산출하는 단계는, 상기 왜곡이 보상된 전천 사진을 이용하여 상기 운량을 산출하는 것인, 운량 산출 방법.

청구항 6

전천 사진을 이용하는 운량 산출 장치에 있어서,

운량 산출의 대상이 되는 전천 사진을 획득하는 영상 획득부;

상기 전천 사진에서 외곽선을 검출함으로써 차폐물의 영향이 제거된 전처리 이미지를 생성하고, 상기 전처리 이미지를 구성하는 복수의 픽셀(pixel)들의 색상 값을 이용하여, 상기 전처리 이미지에서 하늘 영역과 구름 영역

을 구분하는 영상 처리부; 및

상기 하늘 영역과 상기 구름 영역 각각을 구성하는 픽셀들의 수에 따라 상기 전천 사진의 운량을 산출하는 운량 산출부를 포함하되,

상기 영상 처리부는, 상기 복수의 픽셀들의 RGB 평균명도, RGB 표준 편차, RBR 값 및 GBR 값을 계산하고, 상기 계산된 값들과 평균 값들 간의 유사도를 측정함으로써 상기 하늘 영역과 상기 구름 영역을 구분하는 것인, 운량 산출 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 운량 산출부는, 상기 전천 사진이 촬영된 시간대, 날씨, 계절 및 태양 궤적 중 적어도 하나에 기초하여 상기 산출된 운량 값을 보상하는 것인, 운량 산출 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 태양 궤적에 기초한 보상 과정은 상기 전천 사진이 촬영된 위치의 GPS(Global Positioning System) 좌표 값을 이용하여 이루어지는 것인, 운량 산출 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 전천 사진은 어안 렌즈를 이용하여 촬영된 원형의 이미지이며,

상기 영상 처리부는, 상기 전천 사진에 대해 등거리 투영 처리를 함으로써 상기 전천 사진의 왜곡을 보상하는 것인, 운량 산출 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 운량 산출부는, 상기 왜곡이 보상된 전천 사진을 이용하여 상기 운량을 산출하는 것인, 운량 산출 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 운량을 산출하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전천 사진을 이용하여 운량을 정확하게 산출하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기상 관측 중에서 구름 관측은 운량, 운고 및 운형 등에 대한 관측을 모두 포함한다. 그 중에서 운량이란 구름의 양을 의미하며, 전체 관측 면적 중에서 구름이 차지하는 면적의 비율을 숫자로 표시한다. 구름에 대한 관측은 태양의 일조시간이나 일사량의 변화에 절대적인 변수이기 때문에, 구름 관측 중 특히 운량에 대한 관측은 태양 에너지를 이용하는 산업분야에서 중요한 정보로써 활용되고 항공 분야에서도 중요도가 높게 활용되는 기상 정보이다.

[0003] 이러한 중요도에 불구하고, 현재 구름 관측은 숙달된 관측자가 육안으로 관측하는 목측에 의존하고 있는 실정이다. 이러한 목측은 관측자의 주관에 의존하게 되므로 일관성이 부족하고, 정해진 주기마다 관측되기 때문에 시간적인 측면에서 연속성이 부족하다.

[0004] 이에 따라, 구름 관측에서 목측을 대체할 수 있는 자동화된 시스템에 대한 요구가 날로 증대되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 자동화된 구름 관측 시스템을 제안함으로써 주관적인 목측을 대체하는 것이다.

[0006] 본 발명의 또 다른 목적은 자동화된 구름 관측 시스템을 구현하면서도 관측 결과의 신뢰도와 정확도를 극대화하는 것이다.

[0007] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 발명의 실시 예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 운량 산출 방법은, 운량 산출의 대상이 되는 전천 사진을 획득하는 단계, 전천 사진에서 외곽선을 검출함으로써 차폐물의 영향이 제거된 전처리 이미지를 생성하는 단계, 전처리 이미지를 구성하는 복수의 픽셀(pixel)들의 색상 값을 이용하여, 전처리 이미지에서 하늘 영역과 구름 영역을 구분하는 단계, 및 하늘 영역과 구름 영역 각각을 구성하는 픽셀들의 수에 따라 전천 사진의 운량을 산출하는 단계를 포함하며, 구분하는 단계는, 복수의 픽셀들의 RGB 평균명도, RGB 표준 편차, RBR 값 및 GBR 값을 계산하고, 계산된 값들과 평균 값들 간의 유사도를 측정함으로써 하늘 영역과 구름 영역을 구분한다.

[0009] 운량 산출 방법은, 산출된 운량 값을 보상하는 단계를 더 포함하며, 보상하는 단계는, 전천 사진이 촬영된 시간대, 날씨, 계절 및 태양 궤적 중 적어도 하나에 기초하여 운량 값을 보상할 수 있다.

[0010] 태양 궤적에 기초한 보상 과정은 전천 사진이 촬영된 위치의 GPS(Global Positioning System) 좌표 값을 이용하여 이루어질 수 있다.

[0011] 전천 사진은 어안 렌즈를 이용하여 촬영된 원형의 이미지이며, 운량 산출 방법은, 전천 사진에 대해 등거리 투영 처리를 함으로써 전천 사진의 왜곡을 보상하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 운량을 산출하는 단계는, 왜곡이 보상된 전천 사진을 이용하여 운량을 산출할 수 있다.

[0013] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 운량 산출 장치는, 운량 산출의 대상이 되는 전천 사진을 획득하는 영상 획득부, 전천 사진에서 외곽선을 검출함으로써 차폐물의 영향이 제거된 전처리 이미지를 생성하고, 전처리 이미지를 구성하는 복수의 픽셀(pixel)들의 색상 값을 이용하여, 전처리 이미지에서 하늘 영역과 구름 영역을 구분하는 영상 처리부, 및 하늘 영역과 구름 영역 각각을 구성하는 픽셀들의 수에 따라 전천 사진의 운량을 산출하는 운량 산출부를 포함하되, 영상 처리부는, 복수의 픽셀들의 RGB 평균명도, RGB 표준 편차, RBR 값 및 GBR 값을 계산하고, 계산된 값들과 평균 값들 간의 유사도를 측정함으로써 하늘 영역과 구름 영역을 구분한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시 예들에 따르면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

[0015] 첫째로, 구름 관측 시스템에서 목측을 대체하여 구름 관측 결과를 정량화할 수 있다.

[0016] 둘째로, 정량화된 구름 관측 결과를 누적하여 수집함으로써 구름 관측 자체뿐 아니라 기상 예측에도 도움을 줄 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시 예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시 예들에 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 발명의 실시 예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시 예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시 예로 구성될 수 있다.

도 1은 제안하는 실시 예에 따라 동작하는 운량 산출 장치의 구성을 도시하는 블록도이다.

도 2는 제안하는 실시 예에 따른 구름 영역 검출 과정을 설명하는 도면이다.

도 3은 제안하는 실시 예에 따른 구름 영역 검출 과정을 설명하는 도면이다.

도 4는 제안하는 실시 예에 따른 전천 영상 보상 과정을 설명하는 도면이다.

도 5는 제안하는 실시 예에 따른 운량 산출 방법의 동작을 도시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0020] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0021] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0022] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 명세서 전체에서 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, "그 중간에 다른 소자를 사이에 두고" 연결되어 있는 경우도 포함한다.

[0023] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 상세히 설명한다.

[0025] 도 1은 제안하는 실시 예에 따라 동작하는 운량 산출 장치의 구성을 도시하는 블록도이다. 제안하는 실시 예에 따른 운량 산출 장치(100)는 영상 획득부(110), 영상 처리부(120), 운량 산출부(130), 메모리(140), 전원부(150) 및 제어부(160)를 포함하며, 운량 산출 장치(100)는 도 1에 도시된 구성들 외에도 다른 범용적인 구성들을 더 포함할 수 있다. 이하에서는, 도 1에 도시된 구성에 대해 각각 구체적으로 설명한다.

[0026] 영상 촬영부(20)는 구름(10)을 관측하기 위한 촬상 수단으로, 구름(10)을 촬영하여 전천 사진(whole sky image)을 생성한다. 영상 촬영부(20)는 촬상 수단에 어안 렌즈(fisheye lens)가 결합된 형태일 수 있으며, 180도에 가까운 촬영 화각을 갖는다.

[0027] 영상 획득부(110)는 영상 촬영부(20)로부터 전천 사진(whole sky image)을 획득한다. 영상 획득부(110)와 영상 촬영부(20)는 이더넷 통신을 통해서 연결될 수 있다. 한편, 영상 촬영부(20)의 넓은 촬영 화각으로 인해서, 영상 획득부(110)가 획득하는 전천 사진은 관측 대상인 구름(10)뿐 아니라 주변의 건물, 나무, 가로등, 풍력발전기 등 다양한 차폐물들이 함께 촬영된 영상이다. 운량 산출 과정에 앞서 이러한 차폐물들이 제거될 필요가 있다.

[0028] 영상 처리부(120)는 영상 획득부(110)가 수신한 전천 사진으로부터 운량이 산출될 수 있게끔 전천 사진을 처리한다. 한편, 영상 처리부(120)는 경계 추출 모듈(122) 및 왜곡 보상 모듈(124)을 포함하도록 구성된다. 경계 추출 모듈(122)은 전천 사진에서 차폐물들을 제거하고, 운량 산출의 대상이 되는 구름 영역의 경계를 추출하며, 왜곡 보상 모듈(124)은 왜곡된 전천 사진 자체를 보상하는 과정을 수행한다.

[0029] 영상 처리부(120)의 구체적인 동작에 대해 설명한다. 설명했듯이, 경계 추출 모듈(122)은 전천 사진에서 차폐물들을 제거하며 운량 산출의 대상이 되는 구름 영역의 경계를 추출한다.

[0030] 먼저, 전천 사진에서 차폐물들을 제거하는 과정은 전천 사진의 외곽선을 검출하는 과정을 통해 이루어질 수 있

다. 즉, 경계 추출 모듈(122)은 전천 사진에서 하늘 영역의 외곽선을 파악함으로써 주변 차폐물들과 하늘 영역을 구분해낼 수 있다. 나아가, 경계 추출 모듈(122)은 전천 사진에서 차폐물이 제거된 하늘 영역 내에서 구름 영역의 경계를 추출하는데, 이러한 과정은 이미지 내의 각 화소별 RGB 값을 이용하여 수행될 수 있으며, 구체적인 과정은 도 3을 통해 설명한다.

[0031] 한편, 영상 처리부(120)에서 왜곡 보상 모듈(124)은 전천 사진 자체를 보상한다. 앞서 설명한 바와 같이 영상 촬영부(20)는 어안 렌즈와 결합될 수 있으며, 어안 렌즈를 통해 촬영된 전천 사진은 도 2와 같이 원형의 이미지이다. 이때, 원형의 전천 사진은 이미지의 중심에서 멀어질수록 왜곡의 정도가 증가하기 때문에, 왜곡 보상 모듈(124)은 원형의 전천 사진을 보상함으로써 정확한 운량이 산출될 수 있게끔 한다. 구체적인 과정은 도 4를 통해 설명한다.

[0032] 이어서, 운량 산출부(130)는 영상 처리부(120)가 처리한 사진으로부터 운량을 산출한다. 운량은 구름이 하늘을 모두 덮었을 때를 10, 구름이 한점도 없을 때를 0으로 하여 구름이 덮은 부분을 0 내지 10의 정수로 표시한다. 한편, 운량 산출 결과 값은 주변 환경에 따라 달라질 수 있는데, 예를 들어 전천 사진 내에 태양이 존재하거나 일출 및 일몰시의 구름에 적화현상이 발생하는 경우 운량 산출 결과 값이 달라질 수 있다. 즉, 시간대, 날씨, 계절별 태양 궤적 등 다양한 파라미터들에 따라 달라지는 운량 산출 결과 값의 변화를 최소화하기 위하여, 운량 산출부(130)는 계산된 운량의 결과 값을 보상할 수 있다.

[0033] 메모리(140)는 운량 산출 장치(100)에서 생성, 처리, 수신한 데이터를 저장하며, 메모리(140)는 제어부(160)에 연결되어 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 데이터, 프로그램 및 일반 파일(general files)들을 저장할 수 있다.

[0034] 전원부(150)는 운량 산출 장치(100)가 동작하기 위한 전원을 공급하며, 외부로부터 100V 내지 240V의 교류 전원을 공급받는다.

[0035] 제어부(160)는 영상 촬영부(20), 영상 획득부(110), 영상 처리부(120), 운량 산출부(130), 메모리(140) 및 전원부(150)와 기능적으로 연결되어 운량 산출 장치(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 제어부(160)는 컨트롤러(controller), 마이크로(micro) 컨트롤러, 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 호칭될 수 있다. 한편, 제어부(160)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들 중 하나 이상의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명의 실시 예를 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 제어부(160)에 구비될 수 있다.

[0036] 이어서, 이하에서는 앞서 도 1에서 설명한 운량 산출 장치()의 구체적인 동작 예를 설명한다. 도 2 및 도 3은 제안하는 실시 예에 따른 구름 영역 검출 과정을 설명하는 도면이다.

[0037] 도 2는 영상 촬영부가 촬영한 전천 사진(200)을 도시한다. 설명한 바와 같이, 전천 사진은 운량 산출에서 고려 대상이 아닌 차폐물(210)들이 함께 나타나며, 이러한 차폐물(210)들은 제거되어야 한다. 차폐물(210)들은 전천 사진(200)에서 외곽선을 검출하는 과정을 통해 제거될 수 있다.

[0038] 도 3은 차폐물이 제거된 이미지로부터 운량 산출을 위해 하늘 영역과 구름 영역을 구분하는 과정을 설명하기 위한 도면이다. 가시광선에서 파장이 짧은 푸른색 계열의 산란이 파장이 긴 붉은색 계열의 산란보다 강하기 때문에, 하늘 영역의 경우 푸른 빛을 띄며, 정오에 가까울수록 RGB의 평균명도가 높아진다. 반면에, 구름 영역의 경우 모든 파장에 대해 산란하기 때문에 흰 빛을 띄며, 시간의 흐름에 관계 없이 상대적으로 RGB의 평균명도가 유사하게 나타난다.

[0039] 그러나, 단순히 RGB의 평균명도만으로는 하늘 영역과 구름 영역을 구별해내기에 충분하지 않다. 특히, 하늘 영역 내에 태양이 존재하는 경우나 일출 및 일몰 시의 구름 적화현상이 발생하는 경우, 구름이 없음에도 대기 조건에 따라 구름으로 오인되는 경우도 발생할 수 있다. 이하에서는, 하늘 영역과 구름 영역을 구별하기 위한 실시 예에 대해 도 3을 통해 설명한다.

[0040] 도 3(a)는 전천 사진(차폐물이 제거된)의 RGB 평균명도를 시간의 흐름에 따라 나타내며, 도 3(b)는 평균 RBR(Red Blue Ratio) 및 평균 GBR(Green Blue Ratio)을 시간의 흐름에 따라 나타내며, 도 3(c)는 RGB 평균 표준편차를 시간의 흐름에 따라 나타낸다. 도 3(a) 내지 도 3(c)에서 가로축은 오전 8시부터 오후 5시까지의 시간의 흐름을 나타내며, 세로축은 각 파라미터들의 값을 나타내며, 'A'로 표시된 영역은 상대적으로 운량이 적은

맑은 하늘 구간을, 'B'로 표시된 영역은 상대적으로 운량이 많은 구름낀 하늘 구간을 나타낸다.

[0041] 도 3(a)에서, 맑은 하늘(A)의 경우 RGB 평균명도가 시간의 흐름에 따라 각각 특정 값을 가지며 변화하는 반면에, 구름낀 하늘(B)의 경우 상대적으로 시간의 흐름에 관계 없이 RGB 평균명도가 유사하다. 도 3(b)에서, 맑은 하늘(A)의 경우 RBR과 BGR 값이 시간의 흐름에 따라 특정 값을 가지며 변화하는 반면에, 구름낀 하늘(B)의 경우 상대적으로 시간의 흐름에 관계 없이 RBR 및 BGR 값이 유사하게 나타난다. 마지막으로, 도 3(c)에서, 맑은 하늘(A)의 경우 RGB 평균 표준편차가 시간의 흐름에 관계 없이 일정하게 나타나는 반면에, 구름낀 하늘(B)의 경우 R과 B의 값이 유사하게 나타난다.

[0042] 이와 같이, 운량 산출의 대상이 되는 이미지의 각 픽셀마다 RGB 평균명도, RGB 표준편차 및 RBR/GBR 값을 측정하고, 측정된 값들과 평균값 간의 유사도를 측정함으로써, 영상 내의 각 픽셀들을 하늘 영역과 구름 영역으로 구분해낼 수 있다. 이에 따라, 하늘 영역에 해당하는 픽셀과 구름 영역에 해당하는 픽셀의 수를 통해 운량의 산출이 가능하게 된다.

[0043] 한편, 또 다른 실시 예에 의하면, 하늘 영역과 구름 영역을 구별하기 위하여 전천 사진에서 RGB를 HIS(Hue, Intensity and Saturation)로 변환하는 것 또한 가능하다. 즉, 전천 사진의 RGB 값 대신 색상, 채도, 명도로 나타내는 HIS 값을 이용하는 경우, 하늘 영역과 구름 영역의 좀더 명확한 구별이 가능하게 된다.

[0044] 도 4는 제안하는 실시 예에 따른 전천 영상 보상 과정을 설명하는 도면이다. 도 4(a)는 어안 렌즈를 통해 촬영된 원형의 전천 사진(410)을 도시하며, 도 4(b)는 원형의 전천 사진에서 왜곡을 보상한 이미지(420)를 도시한다.

[0045] 앞서 설명했듯이, 어안 렌즈를 통해 촬영된 원형의 전천 사진(410)은 이미지의 중심에서 멀어질수록 왜곡이 심하게 나타난다. 따라서, 정확한 운량 산출을 위해서 원형의 전천 사진(410)에 대해 등거리 투영(equidistant projection) 처리를 함으로써 왜곡을 보상한 이미지(420)를 얻는 것 또한 고려해볼 수 있다. 왜곡을 보상한 이미지(420)에 의하면 하늘 영역과 구름 영역에 각각 해당하는 픽셀 수가 절대적인 값으로 표현될 수 있어 더 정확한 운량 산출이 가능하게 된다.

[0046] 한편, 이러한 이미지 왜곡 보상 과정은 운량 산출에 필수적인 것은 아니다. 즉, 원형의 전천 사진(410)에서 감지된 구름 영역과 하늘 영역 각각에 해당하는 픽셀 수를 이용하더라도 운량은 산출될 수 있으며, 상대적인 값으로써 측정된 운량 결과를 후처리하여 보상하는 것 또한 가능하다.

[0047] 도 5는 제안하는 실시 예에 따른 운량 산출 방법의 동작을 도시하는 흐름도이다. 도 5는 앞서 도 1 내지 도 4에서 설명한 실시 예들을 시계열적인 흐름에 따라 도시하고 설명한다. 따라서, 도 5에 구체적으로 도시되거나 설명되지 않더라도 앞서 도 1 내지 도 4에서 설명한 내용들이 동일하거나 유사하게 적용될 수 있음은 물론이다.

[0048] 먼저, 운량 산출 장치는 운량 산출의 대상이 되는 전천 영상을 획득한다(S510). 이러한 전천 영상은 어안 렌즈를 통해 촬영된 원형의 이미지일 수 있다. 이어서, 운량 산출 장치는 전천 영상으로부터 운량 산출을 위해 구름 영역을 추출한다(S520). S520 단계에 앞서서, 운량 산출 장치는 전천 영상으로부터 차폐물을 제거할 수 있으며, 차폐물이 제거된 영상에서 하늘 영역과 구름 영역을 구분할 수 있다.

[0049] 이어서, 운량 산출 장치는 추출된 구름 영역을 분석하여 운량을 산출한다(S530). 운량은 차폐물이 제거된 이미지에서 하늘 영역에 해당하는 픽셀 수와 구름 영역에 해당하는 픽셀 수를 비교함으로써 얻어질 수 있다. S530 단계에 있어서, 운량 산출 장치는 원형의 전천 영상에서 차폐물이 제거된 이미지로부터 운량을 산출할 수도 있지만, 원형의 전천 영상에서 왜곡이 보상된 이미지로부터 운량을 산출할 수도 있다. 전자의 경우 이미지에서 구름 영역과 하늘 영역에 각각 해당하는 픽셀의 수는 상대적인 값으로서 의미가 있는 반면에, 후자의 경우 각각의 픽셀 수는 절대적인 값으로서 의미가 있다.

[0050] 이어서, 운량 산출 장치는 운량 산출 결과 값을 보상한다(S540). 이러한 보상 과정은 운량 값에 영향을 미칠 수 있는 다양한 파라미터를 고려하는 방식으로 이루어질 수 있으며, 예를 들어 운량이 산출된 시간대, 날씨, 계절, 태양 궤적 등의 파라미터가 운량 값의 보상 과정에 이용될 수 있다. 특히, 고정된 위치에서 촬영된 이미지라 하더라도 1년 중 계절에 따라 태양이 감지되는 위치가 다르기 때문에, 계절별 태양 궤적을 고려하는 과정은 전천 사진이 촬영된 위치 정보(예를 들어, GPS(Global Positioning System) 좌표)를 고려하는 과정으로 이해될 수 있다.

[0051] 산출된 운량 값은 데이터화되어 운량 산출 장치에 저장되거나 네트워크로 전송되어 데이터베이스에 저장될 수 있다.

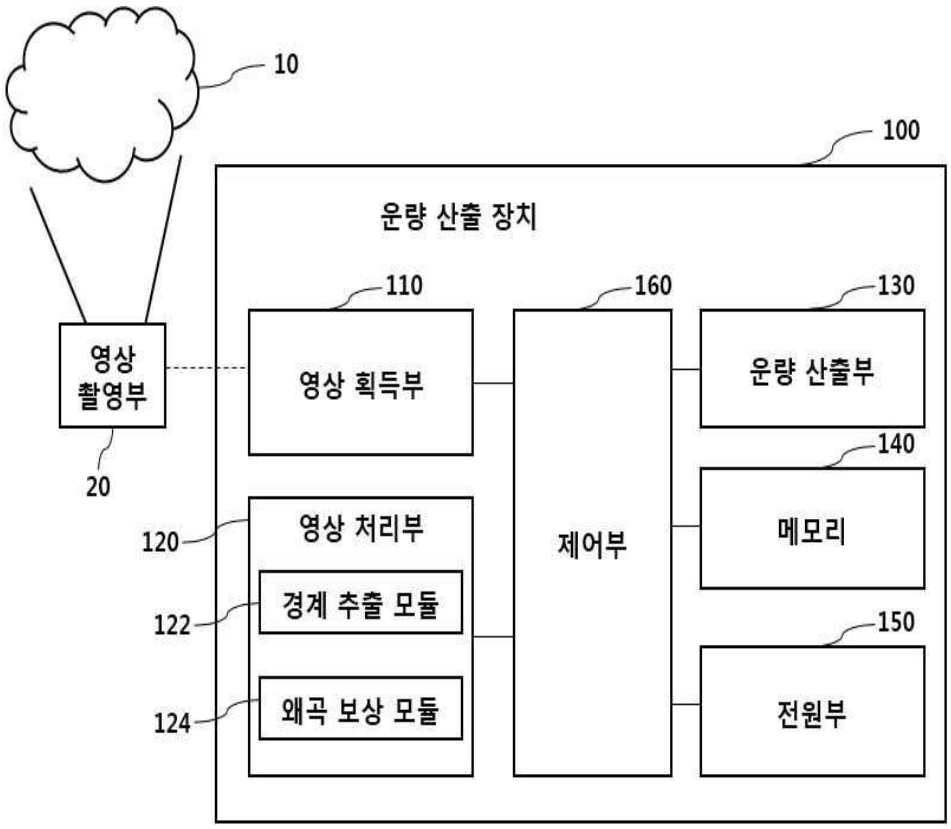
[0052] 한편, 상술한 방법은, 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터 판독 가능 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한, 상술한 방법에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터 판독 가능 매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다. 본 발명의 다양한 방법들을 수행하기 위한 실행 가능한 컴퓨터 코드를 포함하는 저장 디바이스를 설명하기 위해 사용될 수 있는 프로그램 저장 디바이스들은, 반송파(carrier waves)나 신호들과 같이 일시적인 대상들은 포함하는 것으로 이해되지는 않아야 한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, DVD 등)와 같은 저장 매체를 포함할 수 있다.

[0053] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

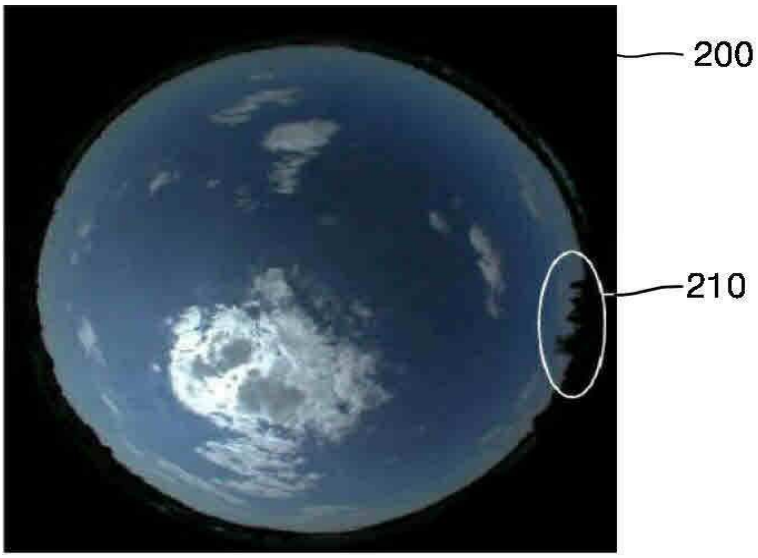
[0054] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

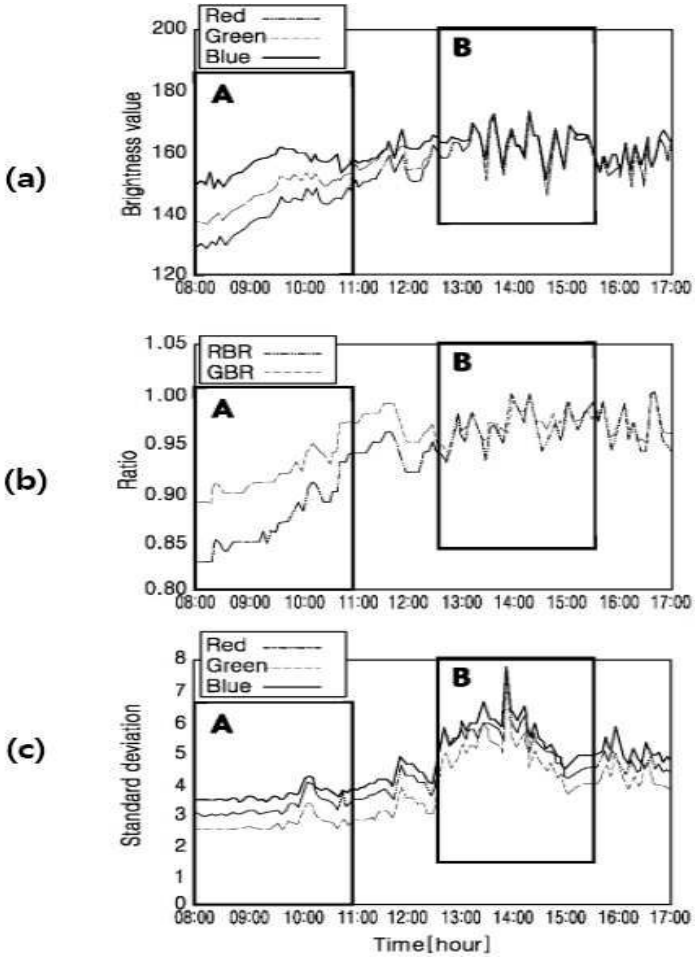
도면1



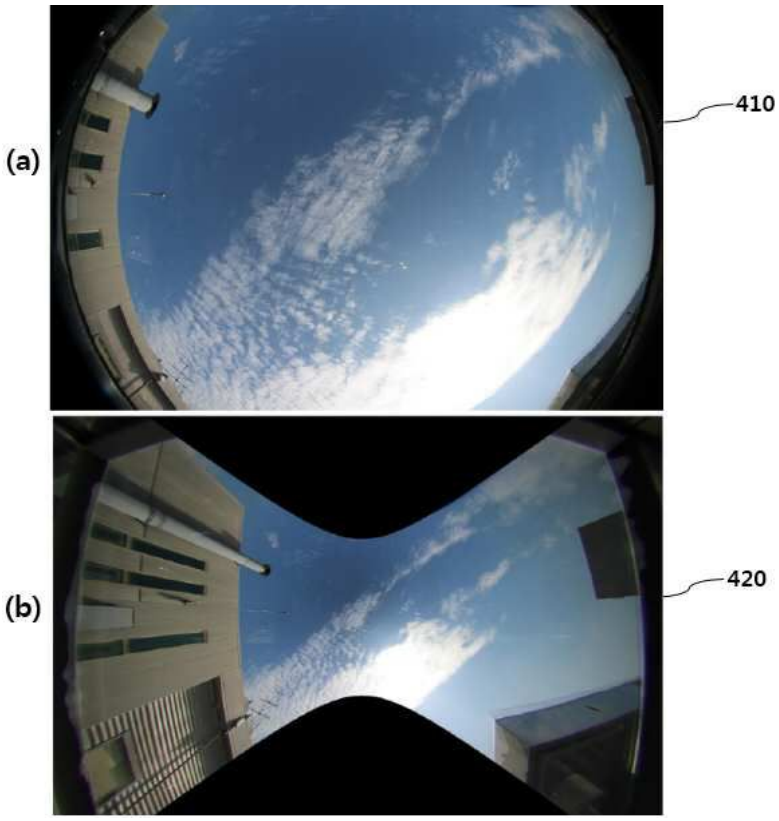
도면2


200
210

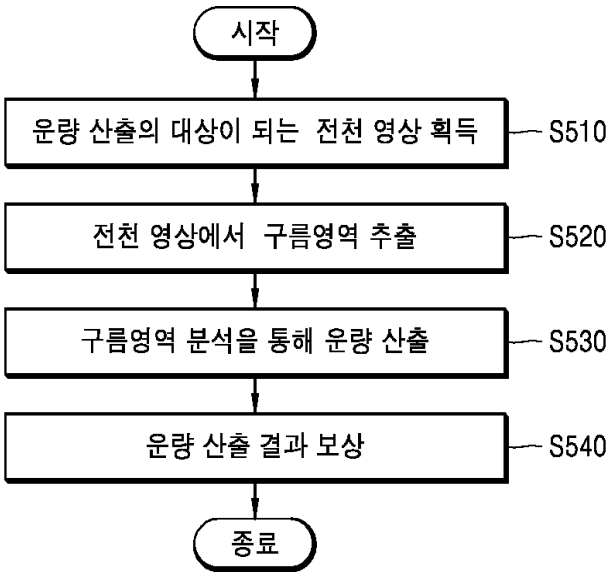
도면3


(a)
Red
Green
Blue
A
B
Brightness value
200
180
160
140
120
08:00 09:00 10:00 11:00 12:00 13:00 14:00 15:00 16:00 17:00
(b)
RBR
GBR
A
B
Ratio
1.05
1.00
0.95
0.90
0.85
0.80
08:00 09:00 10:00 11:00 12:00 13:00 14:00 15:00 16:00 17:00
(c)
Red
Green
Blue
A
B
Standard deviation
8
7
6
5
4
3
2
1
0
08:00 09:00 10:00 11:00 12:00 13:00 14:00 15:00 16:00 17:00
Time[hour]

도면4


(a)
410
(b)
420

도면5


시작
운량 산출의 대상이 되는 전천 영상 획득
S510
전천 영상에서 구름영역 추출
S520
구름영역 분석을 통해 운량 산출
S530
운량 산출 결과 보상
S540
종료