



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0107564
(43) 공개일자 2022년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01W 1/10 (2006.01) G06T 5/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G01W 1/10 (2013.01)
G06T 5/001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0010337
(22) 출원일자 2021년01월25일
심사청구일자 2021년01월25일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
최용상
서울특별시 서대문구 이화여대길 52, 105-3 (대현동)
김규연
강원도 춘천시 보안길 36, 105동 1404호 (후평동, 우미린뉴시티)
(74) 대리인
특허법인(유한)아이시스

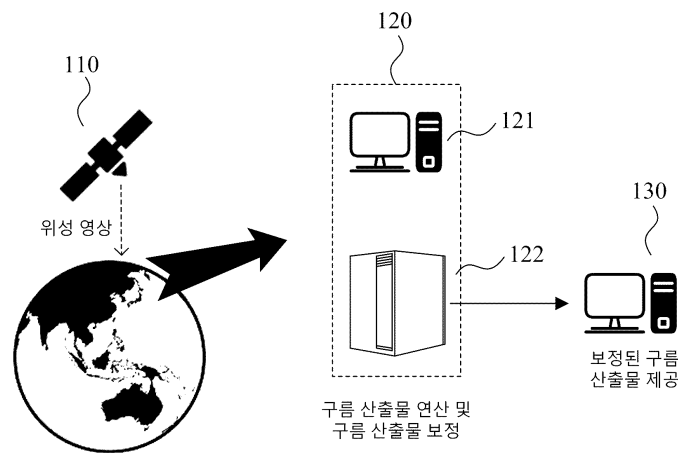
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 방법 및 데이터처리장치

(57) 요약

정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 방법은 데이터처리장치가 정지궤도위성의 구름 산출물을 포함하는 타깃 영상을 입력받는 단계, 데이터처리장치가 상기 정지궤도위성이 상기 타깃 영상을 획득한 시점의 태양천정각에 매칭되는 레퍼런스값을 추출하는 단계 및 데이터처리장치가 상기 레퍼런스값을 기준으로 상기 구름 산출물의 보정하는 단계를 포함한다. 상기 레퍼런스값은 사전에 태양천정각에 따른 구름 산출물의 오차값을 정량화한 값이다.

대표도 - 도1



100

(52) CPC특허분류

G06T 2207/10032 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1485013749
과제번호	ARQ201204017005
부처명	환경부
과제관리(전문)기관명	한국환경산업기술원
연구사업명	차세대에코이노베이션기술개발사업
연구과제명	환경위성탐체제 공용산출물 자료처리 알고리즘 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	이화여자대학교 산학협력단
연구기간	2016.04.01 ~ 2017.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

데이터처리장치가 정지궤도위성의 구름 산출물을 포함하는 타깃 영상을 입력받는 단계;

데이터처리장치가 상기 정지궤도위성이 상기 타깃 영상을 획득한 시점의 태양천정각에 매칭되는 레퍼런스값을 추출하는 단계; 및

데이터처리장치가 상기 레퍼런스값을 기준으로 상기 구름 산출물의 보정하는 단계를 포함하되,

상기 레퍼런스값은 사전에 태양천정각에 따른 구름 산출물의 오차값을 정량화한 값인 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구름 산출물은 유효운량(Effective cloud fraction) 및 구름중심기압(Cloud centroid pressure) 중 적어도 하나인 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 레퍼런스값은 상기 구름 산출물을 태양천정각 0° 인 경우의 구름 산출물로 보정하기 위한 값을 포함하는 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 구름 산출물은 유효운량 및 구름중심기압을 포함하고,

상기 레퍼런스값은

상기 유효운량이 고정인 상태에서 태양천정각에 따라 구름 산출물에 발생하는 구름중심기압의 오차를 보정하기 위한 값이거나,

상기 구름중심기압이 고정인 상태에서 태양천정각에 따라 구름 산출물에 발생하는 유효운량의 오차를 보정하기 위한 값인 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 데이터처리장치가 상기 보정된 구름 산출물을 기준으로 환경 오염 정보인 후행 산출물을 결정하는 단계를 더 포함하는 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 정지궤도위성은 Geo-KOMPSAT-2B인 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 방법.

청구항 7

정지궤도위성의 영상에서 산출되는 구름 산출물 및 상기 영상이 획득된 시점을 입력받는 입력장치;

태양천정각에 따라 구름 산출물의 오차를 보정하는 레퍼런스값 또는 태양천정각에 따라 구름 산출물의 오차를

보정하는 모델을 저장하는 저장장치; 및

상기 시점의 태양천정각을 결정하고, 상기 레퍼런스값 또는 상기 모델을 참조하여 상기 결정된 태양천정각에 대응하는 타깃 레퍼런스값을 기준으로 상기 입력된 구름 산출물을 보정하는 연산장치를 포함하는 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 데이터처리장치,

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 구름 산출물은 유효운량(Effective cloud fraction) 및 구름중심기압(Cloud centroid pressure) 중 적어도 하나인 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 데이터처리장치,

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 레퍼런스값은 상기 구름 산출물을 태양천정각 0° 인 경우의 구름 산출물로 보정하기 위한 값을 포함하는 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 데이터처리장치,

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 구름 산출물은 유효운량 및 구름중심기압을 포함하고,

상기 레퍼런스값은

상기 유효운량이 고정인 상태에서 태양천정각에 따라 구름 산출물에 발생하는 구름중심기압의 오차를 보정하기 위한 값이거나,

상기 구름중심기압이 고정인 상태에서 태양천정각에 따라 구름 산출물에 발생하는 유효운량의 오차를 보정하기 위한 값인 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 데이터처리장치,

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 연산장치가 상기 보정된 구름 산출물을 기준으로 환경 오염 정보인 후행 산출물을 결정하는 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 데이터처리장치,

청구항 12

제7항에 있어서,

상기 정지궤도위성은 Geo-KOMPSAT-2B인 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 데이터처리장치,

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이하 설명하는 기술은 정지궤도위성이 산출하는 구름 산출물을 보정하는 기법이다.

배경 기술

[0002] 동아시아 지역은 황사 및 대기오염 물질의 유입으로 피해가 증가하고 있다. 국내는 미세먼지의 심각성이 대두되고 있다. 최근 대기질 감시를 위하여 환경위성탐재체를 탑재한 정지궤도복합위성(Geo-KOMPSAT-2B, 천리안-2B호)이 발사되어 실시간으로 아시아 전역을 관측할 예정이다. 한편, 위성산출물을 제공하기 위해 개발된 알고리즘은 복사전달모델을 이용한 조건표(look up table)를 활용하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1737426호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 종래 환경위성들은 극궤도위성인 반면, 천리안-2B호는 태양천정각의 영향을 많이 받는 정지궤도 위성이다. 즉, 천리안-2B호의 구름 산출물은 태양천정각에 의한 오차를 포함할 수 있다.

[0005] 이하 설명하는 기술은 정지궤도위성의 구름 산출물에서 발생하는 태양천정각에 따른 오차를 보정하는 기법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 방법은 데이터처리장치가 정지궤도위성의 구름 산출물을 포함하는 타깃 영상을 입력받는 단계, 데이터처리장치가 상기 정지궤도위성이 상기 타깃 영상을 획득한 시점의 태양천정각에 매칭되는 레퍼런스값을 추출하는 단계 및 데이터처리장치가 상기 레퍼런스값을 기준으로 상기 구름 산출물의 보정하는 단계를 포함한다. 상기 레퍼런스값은 사전에 태양천정각에 따른 구름 산출물의 오차값을 정량화한 값이다.

[0007] 정지궤도위성의 구름 산출물을 보정하는 데이터처리장치는 정지궤도위성의 영상에서 산출되는 구름 산출물 및 상기 영상이 획득된 시점을 입력받는 입력장치, 태양천정각에 따라 구름 산출물의 오차를 보정하는 레퍼런스값 또는 태양천정각에 따라 구름 산출물의 오차를 보정하는 모델을 저장하는 저장장치 및 상기 시점의 태양천정각을 결정하고, 상기 레퍼런스값 또는 상기 모델을 참조하여 상기 결정된 태양천정각에 대응하는 타깃 레퍼런스값을 기준으로 상기 입력된 구름 산출물을 보정하는 연산장치를 포함한다.

발명의 효과

[0008] 이하 설명하는 기술은 사전에 마련된 보정 데이터를 이용하여 실시간으로 정확한 정지궤도위성의 구름 산출물을 제공한다. 이하 설명하는 기술은 구름 산출물을 이용하여 결정되는 후행 산출물(대기 오염 인자)에 대한 정확한 정보를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 구름 산출물을 보정하는 시스템에 대한 예이다.

도 2는 구름 산출물을 보정하는 과정에 대한 순서도의 예이다.

도 3은 구름 산출물을 보정하는 과정에 대한 예이다.

도 4는 GEO-KOMPSAT-2B에서 제공하고 있는 유효운량과 구름중심기압에 대한 오차를 분석한 결과이다.

도 5는 구름 산출물을 보정하는 데이터 처리 장치에 대한 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하 설명하는 기술은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시례를 가질 수 있는 바, 특정 실시례들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0011] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 이하 설명하는 기술의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된

항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

- [0012] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 설명된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0013] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.
- [0014] 또, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0016] 한국의 정지궤도복합위성(Geo-KOMPSAT-2B, 천리안-2B호)은 오존, 포름알데히드, 이산화질소, 이산화황 등 환경오염물질의 생성, 이동 및 소멸을 관측할 수 있는 환경 관측 정지궤도위성이다.
- [0017] 미량기체를 포함한 대기오염물질의 정확한 산출을 위해서는 관측 복사의 대기투과거리를 정확하게 추정하는 것이 필수적이다. 이때, 대기 중의 구름은 대기투과거리와 관측 복사량을 변화시켜 큰 오차를 유발한다.
- [0018] 구름의 영향을 평가하기 위한 요소는 대표적으로 유효운량(Effective Cloud Fraction, ECF) 및 구름중심기압(Cloud Centroid Pressure, CCP)이 있다. 구름의 영향을 평가하기 위한 구름 관련 인자를 구름 산출물이라고 명명한다. 따라서, 구름 산출물은 유효운량과 구름중심기압 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0020] 도 1은 구름 산출물을 보정하는 시스템(100)에 대한 예이다.
- [0021] 환경위성(110)은 정지궤도위성이다. 환경위성(110)은 대기 환경을 나타내는 영상을 획득한다.
- [0022] 지상의 관제 센터는 위성 영상을 수신한다. 데이터 처리 장치(120)는 관제 센터에 설치된 장비일 수 있다. 도 1은 컴퓨터 장치(121) 및/또는 네트워크상의 서버(122)로 구현되는 데이터 처리 장치를 도시하였다. 데이터 처리 장치는 구름 산출물을 보정하는 장치를 의미한다. 도 1은 지상의 데이터 처리 장치(120)가 구름 산출물을 보정하는 예이다.
- [0023] 데이터 처리 장치(120)는 위성 영상을 기준으로 일정한 모델을 이용하여 구름 산출물을 연산한다. 환경위성(110)이 정지궤도위성이기에 동일한 양의 구름이 있는 경우라도 태양천정각 효과로 인하여 영상의 휘도가 상이해진다. 데이터 처리 장치(120)는 영상이 획득된 시점의 태양천정각을 고려하여 구름 산출물을 보정할 수 있다.
- [0024] 컴퓨터 장치(121)는 구름 산출물을 보정하고, 보정된 결과를 제공할 수 있다. 서버(122)는 구름 산출물을 보정하고, 보정된 결과를 별도의 사용자 단말(130)에 제공할 수 있다.
- [0025] 도 1은 지상의 데이터 처리 장치가 구름 산출물을 보정하는 예를 도시하였다. 나아가, 환경위성(110)이 자신이 획득한 영상을 분석하여 구름 산출물을 산출하고, 구름 산출물을 보정할 수도 있다. 환경위성(110)은 보정된 구름 산출물을 지상의 관제 센터 또는 사용자 단말에 전달할 수 있다. 이 경우, 환경위성(110)이 데이터 처리 장치가 되는 것이다.
- [0027] 데이터 처리 장치는 대기 중의 분자들(대표적으로 O_2-O_2)의 충돌로 발생하는 흡수량을 활용하여 구름 산출물을 산출하고, 구름 산출물을 기준으로 구름의 영향을 보정한다.
- [0028] 복사 전달 모델은 지구 대기를 통해 일어나는 복사 전달 과정을 모의하여 복사량을 계산하는 모델이다. 복사 전달과정을 계산하기 위해서는 구름, 기하정보, 지면정보 등을 이용해 복사 모델이 모의할 복사 환경을 구성해야

한다. 복사 전달 모델은 VLIDORT(vector linearized discrete ordinate radiative transfer)를 이용할 수 있다.

- [0029] VLIDORT는 자외-가시광영역의 복사전달을 모의한다. VLIDORT를 이용하면 다양한 태양천정각의 변화에 따른 분자의 변화를 나타내는 조건표를 마련할 수 있다. 즉, 데이터 처리 장치는 위성 영상에서 영상의 휘도와 같은 값을 기준으로 구름 산출물을 산출할 수 있다. 이 과정에서 데이터 처리 장치는 사전에 마련된 조건표를 기준으로 복사 환경을 구성하고 구름 산출물을 산출할 수 있다.
- [0030] 나아가, 데이터 처리 장치는 Geo-KOMPSAT-2B와 같은 정지궤도위성에서 필연적으로 발생하는 태양천정각 효과를 고려해야 한다. 도 2는 구름 산출물을 보정하는 과정(200)에 대한 순서도의 예이다. 도 2는 태양천정각 효과를 고려한 구름 산출물 보정 과정이다.
- [0031] 데이터 처리 장치는 오차 보정을 위한 레퍼런스 테이블을 사전에 구축한다(210). 레퍼런스 테이블은 태양천정각에 따라 위성 영상에서 산출되는 구름 산출물과 실제 구름 산출물의 오차값(또는 오차값을 보정하기 위한 값)을 저장한다. 구름 산출물을 보정하기 위하여 레퍼런스 테이블에서 선택된 값을 레퍼런스 값이라고 명명한다.
- [0032] 데이터 처리 장치는 위성 영상 기준으로 초기 구름 산출물을 결정한다(220). 전술한 바와 같이 데이터 처리 장치는 사전에 마련된 조건표를 활용하여 영상의 휘도값을 기준으로 구름 산출물을 산출할 수 있다.
- [0033] 데이터 처리 장치는 초기 구름 산출물을 생성한 소스인 위성 영상(이하 타깃 영상이라 함)을 획득한 시점을 확인한다. 데이터 처리 장치는 타깃 영상을 획득한 시점을 기준으로 태양천정각을 연산하거나 획득할 수 있다(230). 태양천정각은 특정 시점과 영역의 위치(타깃 영상에 포함된 관심 영역)를 기준으로 연산될 수 있다. 또는 데이터 처리 장치는 타깃 영상의 시점을 기준으로 별도의 서버나 DB로부터 해당 시점의 태양천정각을 수신할 수도 있다.
- [0034] 데이터 처리 장치는 타깃 영상의 태양천정각을 기준으로 레퍼런스 테이블에서 매칭되는 레퍼런스 값을 결정한다(240).
- [0035] 데이터 처리 장치는 초기 구름 산출물에 레퍼런스 값을 적용(감산 또는 가산)하여 구름 산출물을 보정한다(250).
- [0037] 도 3은 구름 산출물을 보정하는 과정(300)에 대한 예이다. 도 3은 전술한 데이터 처리 장치에서 수행되는 과정이다.
- [0038] 데이터 처리 장치는 위성 영상을 획득한다(310). 데이터 처리 장치는 위성 영상을 직접 생성하거나, 위성으로부터 위성 영상을 수신한다. 데이터 처리 장치는 위성 영상으로부터 구름 산출물을 산출한다(320). 나아가, 데이터 처리 장치는 보정된 구름 산출물을 기준으로 후행 산출물(오존, 이산화질소, 이산화황, 포름알데히드 등의 농도)을 산출할 수 있다(330).
- [0039] 구름 산출물을 생성하는 과정(320)은 다음과 같다. 먼저, 데이터 처리 장치는 위성 영상으로부터 입력 데이터(휘도, 밝기 온도 등)를 추출한다(321). 데이터 처리 장치는 전술한 복사전달모델을 이용하여 초기 구름 산출물을 생성한다(322). 이 과정에서 데이터 처리 장치는 복사전달모델을 이용한 조건표를 활용하여 구름 산출물을 생성할 수 있다. 현재 GEO-KOMPSAT-2B에서 이용하는 조건표는 유효운량 (0, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4, 0.45, 0.5, 0.55, 0.6, 0.65, 0.7, 0.75, 0.8, 0.85, 0.9, 0.95, 1.0) 21개, 구름중심기압 (1013, 1000, 950, 850, 800, 700, 600, 500, 400, 300, 200, 100) 14개로 구성되어 있다.
- [0040] 데이터 처리 장치는 태양천정각을 기준으로 구름 산출물을 보정한다(323). 데이터 처리 장치는 사전에 구축한 레퍼런스 테이블을 참조하여 타깃 영상 시점의 태양천정각에 따라 유효운량 및/또는 구름중심기압을 보정할 수 있다. 도 3은 레퍼런스 테이블을 예시적으로 도시한다. 데이터 처리 장치는 태양천정각 0~80° 범위에서의 초기 구름 산출물을 0° 를 기준으로 했을 때로 보정할 수 있다. 예컨대, 데이터 처리 장치는 초기 구름 산출물에 대하여 레퍼런스 값을 감산하거나 가산하여 보정된 최종 구름 산출물을 생성할 수 있다(324).
- [0042] 구름 산출물 보정에 사용되는 레퍼런스 테이블에 대하여 설명한다. 도 4는 GEO-KOMPSAT-2B에서 제공하고 있는 유효운량(ECF)과 구름중심기압(CCP)에 대한 오차를 분석한 결과이다. 도 4는 태양천정각 0° 를 기준으로 실제값과의 편차를 나타낸다. 구름산출물의 실제값은 지상 측정소 및/또는 항공 사진으로 실측된 값일 수 있다.

- [0043] 도 4는 유효운량을 일정한 값으로 고정했을 때 구름중심기압을 100 ~ 900 hPa 내에서 일정한 간격(200 hPa)으로 조건을 나누었다. 반대로 구름중심기압을 500 hPa로 고정했을 때, 유효운량의 변화(0.2 ~ 1.0)에 따라 조건을 나누어 분석을 진행했다.
- [0044] 도 4(A) 및 도 4(B)는 유효운량의 편차를 나타낸다. 도 4(A)는 CCP가 500 hPa이고, ECF 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 및 1.0인 경우에 대한 태양천정각에 따른 오차를 나타낸다. 도 4(B)는 ECF가 0.6을 기준으로 CCP가 100, 300, 500, 700 및 900 hPa인 경우에 대한 태양천정각에 따른 오차를 나타낸다.
- [0045] 도 4(C) 및 도 4(D)는 구름중심기압의 편차를 나타낸다. 도 4(C)는 CCP가 500 hPa이고, ECF 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 및 1.0인 경우에 대한 태양천정각에 따른 오차를 나타낸다. 도 4(D)는 ECF 1.0을 기준으로 CCP가 100, 300, 500, 700 및 900 hPa인 경우에 대한 태양천정각에 따른 오차를 나타낸다.
- [0046] 도 4를 살펴보면 태양천정각에 따라 유효운량과 구름중심기압의 산출 오차가 발생하는 것을 알 수 있다. 유효운량이 1.0일 때는 태양천정각에 대한 효과가 거의 나타나지 않았지만 그 이외의 경우에는 태양천정각이 증가함에 따라 0°를 기준으로 80°로 갈수록 지수함수적으로 편차가 증가하는 것을 볼 수 있다.
- [0047] 도 4와 같이 실험적으로 편차값이 측정되면, 구름산출물을 보정하기 위한 레퍼런스 값이 마련될 수 있다. 도 4와 같은 경우 편차 정량을 위한 기준으로 유효운량 (0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0) 5개가 마련될 수 있고, 구름중심기압 (900, 700, 500, 300, 100) 5개가 마련될 수 있다. 실험적으로 보정을 위한 값은 보다 다양한 구간에 대하여 마련될 수 있다. 아래 표 1은 도 4의 실험을 통하여 마련된 오차 테이블의 예이다. 데이터 처리 장치는 이와 같은 오차 테이블(레퍼런스 테이블의 일종)이 마련되면, 태양천정각을 기준으로 구름 산출물을 보정할 수 있다. 즉, 데이터 처리 장치는 0°를 기준으로 양의 편차를 보이는 조건들은 음의 값을 가산하고, 음의 편차를 보이는 조건들은 양의 값을 가산하여, 태양천정각이 0°일 때를 기준으로 구름 산출물을 보정할 수 있다.

표 1

SZA (°)	ECF (CCP = 500 hPa)			CCP (ECF = 1.0)		
	0.2	0.6	1.0	100	500	900
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0687	0.0699	0.0503
10	0.0000	0.0001	0.0000	0.2625	0.2470	0.0442
15	-0.0001	0.0003	0.0000	0.4801	0.4045	0.0781
20	-0.0002	0.0005	0.0000	0.7993	0.6426	0.1141
25	-0.0004	0.0008	0.0000	1.2429	0.9789	0.0958
30	-0.0007	0.0010	0.0000	1.9669	1.5643	0.1584
35	-0.0011	0.0013	0.0000	2.8935	2.2588	0.2492
40	-0.0017	0.0016	0.0000	4.1789	3.1796	0.2637
45	-0.0027	0.0018	0.0000	5.8139	4.3204	0.2823
50	-0.0040	0.0018	0.0000	8.2400	6.0569	0.2878
55	-0.0059	0.0016	0.0000	11.7309	8.5922	0.2850
60	-0.0089	0.0008	0.0000	15.9628	11.4963	0.0370
65	-0.0131	-0.0008	0.0000	23.6497	17.1217	-0.1715
70	-0.0199	-0.0043	0.0000	34.4054	24.6160	-0.9546
75	-0.0316	-0.0128	0.0000	53.6422	38.0965	-2.6151
80	-0.0559	-0.0382	0.0000	88.7218	66.6667	-6.0536

- [0048]
- [0049] 상기 표 1은 유효운량과 구름중심기압의 조건에 따라 적용할 수 있는 보정계수 값을 정리한 표이다. 표 1은 보정계수 값을 정리한 예이다. 태양천정각에 따라 유효운량 및/또는 구름중심기압의 편차를 보정하기 위한 값은 상기 표 1과 달리 보다 다양한 조건으로 마련될 수도 있다.
- [0051] 도 5는 구름 산출물을 보정하는 데이터 처리 장치(400)에 대한 예이다. 도 5의 데이터 처리 장치(400)는 도 1의 환경위성(110), 컴퓨터 장치(121) 및 서버(122)에 해당할 수 있다. 나아가, 데이터 처리 장치는 개별 장치에 내장되는 임베디드 칩셋과 같은 형태일 수도 있다.
- [0052] 데이터 처리 장치(400)는 저장 장치(410), 메모리(420), 연산장치(430), 인터페이스 장치(440), 통신 장치(450) 및 출력장치(460)를 포함할 수 있다.
- [0053] 저장 장치(410)는 위성 영상을 저장할 수 있다.

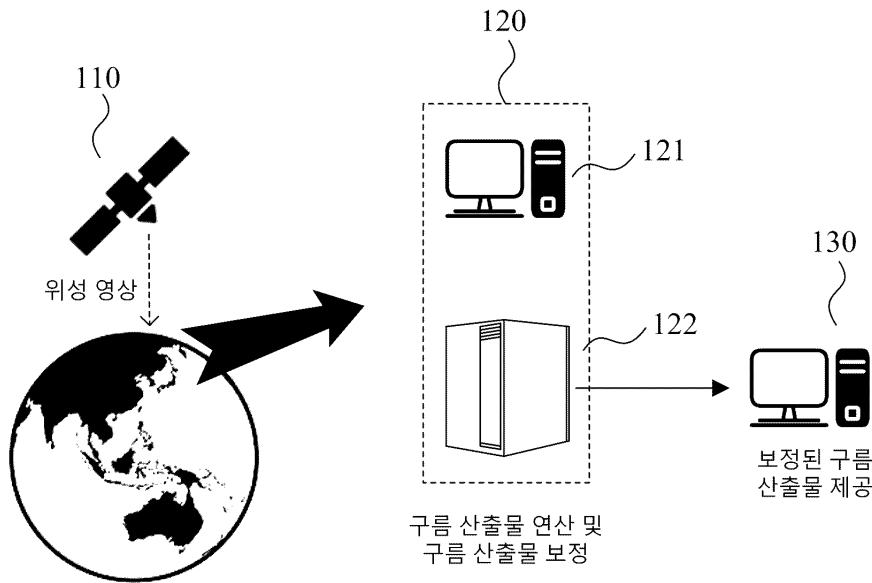
- [0054] 저장 장치(410)는 위성 영상에서 초기 구름 산출물을 생성하는 모델 내지 프로그램을 저장할 수 있다.
- [0055] 저장 장치(410)는 구름 산출물을 보정하기 위한 모델 내지 레퍼런스 테이블을 저장할 수 있다. 여기서, 모델은 초기 구름 산출물과 타깃 영상 획득 시점의 태양천정각이 입력되면 보정된 구름 산출물을 출력하는 구성이다.
- [0056] 메모리(420)는 데이터 처리 장치(400)가 구름 산출물을 보정하는 과정에서 발생하는 임시 데이터를 저장할 수 있다.
- [0057] 인터페이스 장치(440)는 사용자 또는 외부 객체로부터 일정한 명령 내지 정보를 입력받는 장치이다. 인터페이스 장치(440)는 위성 영상을 입력받을 수 있다. 인터페이스 장치(440)는 물리적으로 연결된 외부 저장 장치로부터 위성 영상을 입력받을 수 있다.
- [0058] 인터페이스 장치(440)는 타깃 영상의 획득 시점을 입력받을 수 있다. 인터페이스 장치(440)는 타깃 영상이 포함하는 영역의 위치를 입력받을 수 있다. 인터페이스 장치(440)는 타깃 영상의 태양천정각을 입력받을 수도 있다.
- [0059] 통신 장치(450)는 네트워크를 통해 일정한 정보를 수신하고 전송하는 구성을 의미한다. 통신 장치(450)는 외부 객체로부터 위성 영상을 수신할 수 있다. 통신 장치(450)는 타깃 영상의 획득 시점을 수신할 수 있다. 통신 장치(450)는 타깃 영상이 포함하는 영역의 위치를 수신할 수 있다. 통신 장치(450)는 타깃 영상의 태양천정각을 입력받을 수도 있다. 또한, 통신 장치(450)는 보정된 구름 산출물을 외부 객체에 송신할 수 있다.
- [0060] 통신 장치(450) 내지 인터페이스 장치(440)는 외부로부터 일정한 데이터 내지 명령을 전달받는 장치이다. 통신 장치(450) 내지 인터페이스 장치(440)를 입력장치라고 명명할 수도 있다.
- [0061] 연산 장치(430)는 복사전달모델을 이용하여 위성영상으로부터 초기 구름 산출물을 생성할 수 있다.
- [0062] 연산 장치(430)는 타깃 영상 획득 시점 및 타깃 영상에 포함된 관심 영역의 위치를 기준으로 타깃 영상의 태양천정각을 연산할 수 있다.
- [0063] 연산 장치(430)는 타깃 영상의 태양천정각을 기준으로 레퍼런스 테이블에서 특정한 레퍼런스 값을 선택할 수 있다.
- [0064] 연산 장치(430)는 선택한 레퍼런스 값을 이용하여 초기 구름 산출물을 보정할 수 있다.
- [0065] 나아가, 연산 장치(430)는 보정된 구름 산출물을 이용한 후행 산출물(오존, 이산화질소, 이산화황, 포름알데히드 등의 농도)을 산출할 수 있다.
- [0066] 연산 장치(430)는 데이터를 처리하고, 일정한 연산을 처리하는 프로세서, AP, 프로그램이 임베디드된 칩과 같은 장치일 수 있다.
- [0067] 출력 장치(460)는 데이터 처리 과정에 필요한 인터페이스 화면을 출력할 수 있다. 또한, 출력 장치(460)는 보정된 구름 산출물을 출력할 수도 있다. 출력 장치(460)는 보정된 구름 산출물을 이용한 후행 산출물을 출력할 수도 있다.
- [0069] 또한, 상술한 바와 같은 구름 산출물 산출 방법 내지 구름 산출물 보정 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 실행 가능한 알고리즘을 포함하는 프로그램(또는 어플리케이션)으로 구현될 수 있다. 상기 프로그램은 일시적 또는 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)에 저장되어 제공될 수 있다.
- [0070] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM(read-only memory), PROM(programmable read only memory), EPROM(Erasable PROM, EPROM) 또는 EEPROM(Electrically EPROM) 또는 플래시 메모리 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.
- [0071] 일시적 판독 가능 매체는 스태틱 램(Static RAM, SRAM), 다이내믹 램(Dynamic RAM, DRAM), 싱크로너스 디램(Synchronous DRAM, SDRAM), 2배속 SDRAM(Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM), 증강형 SDRAM(Enhanced SDRAM, ESDRAM), 동기화 DRAM(Synclink DRAM, SLDRAM) 및 직접 램버스 램(Direct Rambus RAM, DRRAM) 과 같은 다양한 RAM을 의미한다.

[0072]

본 실시례 및 본 명세서에 첨부된 도면은 전술한 기술에 포함되는 기술적 사상의 일부를 명확하게 나타내고 있는 것에 불과하며, 전술한 기술의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시례는 모두 전술한 기술의 권리범위에 포함되는 것이 자명하다고 할 것이다.

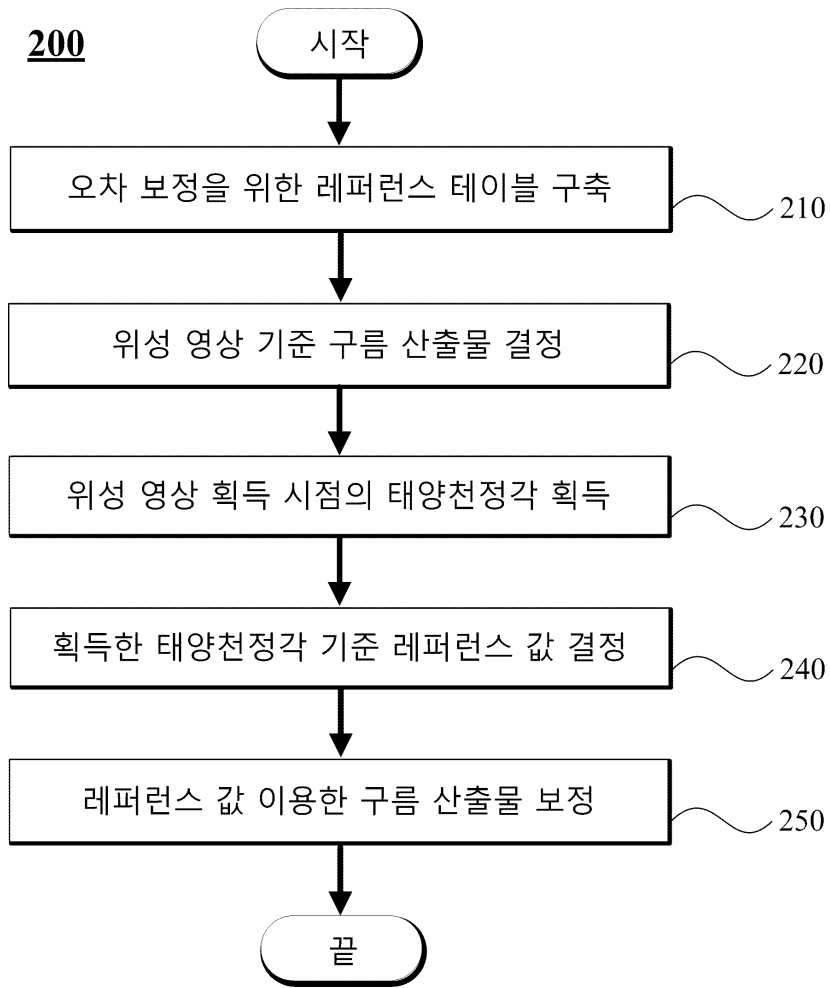
도면

도면1

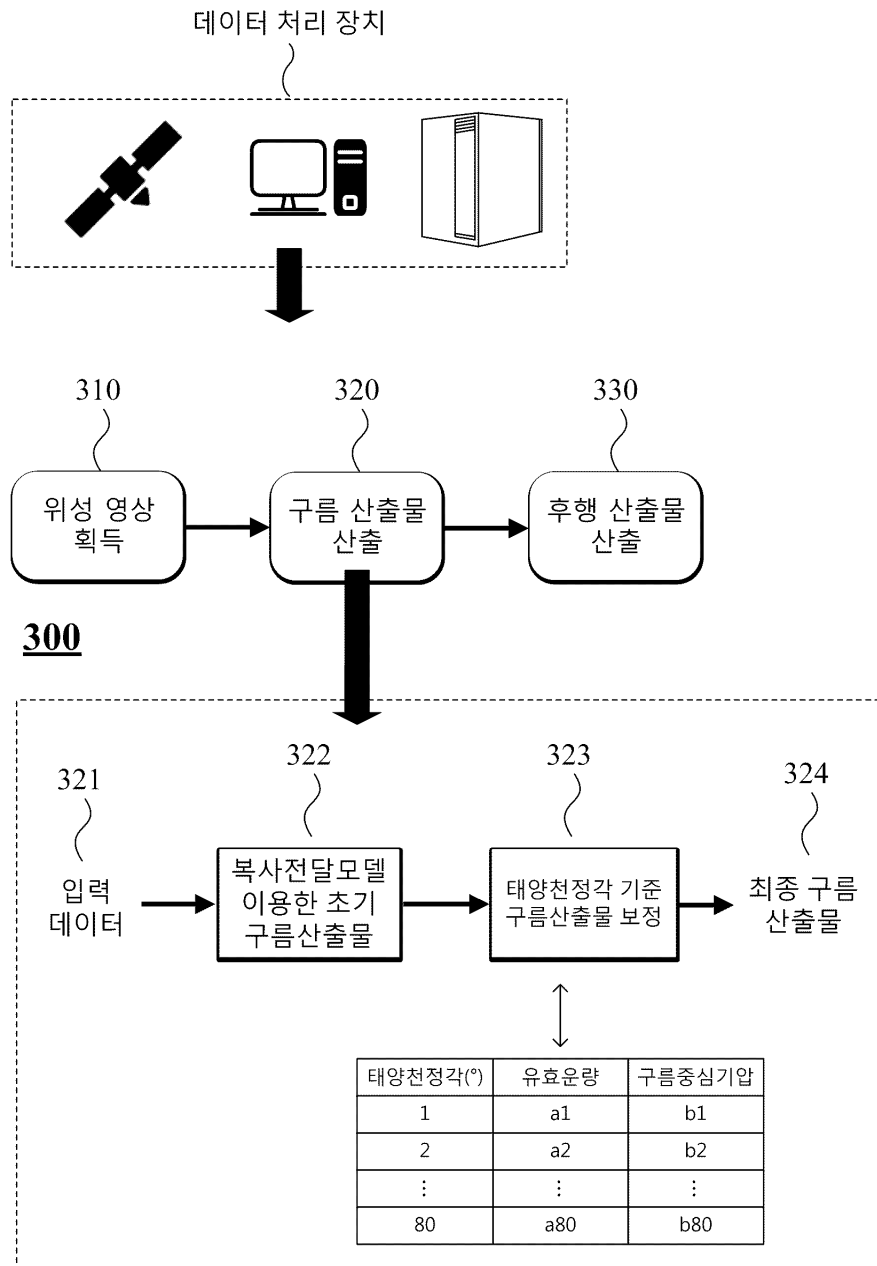


100

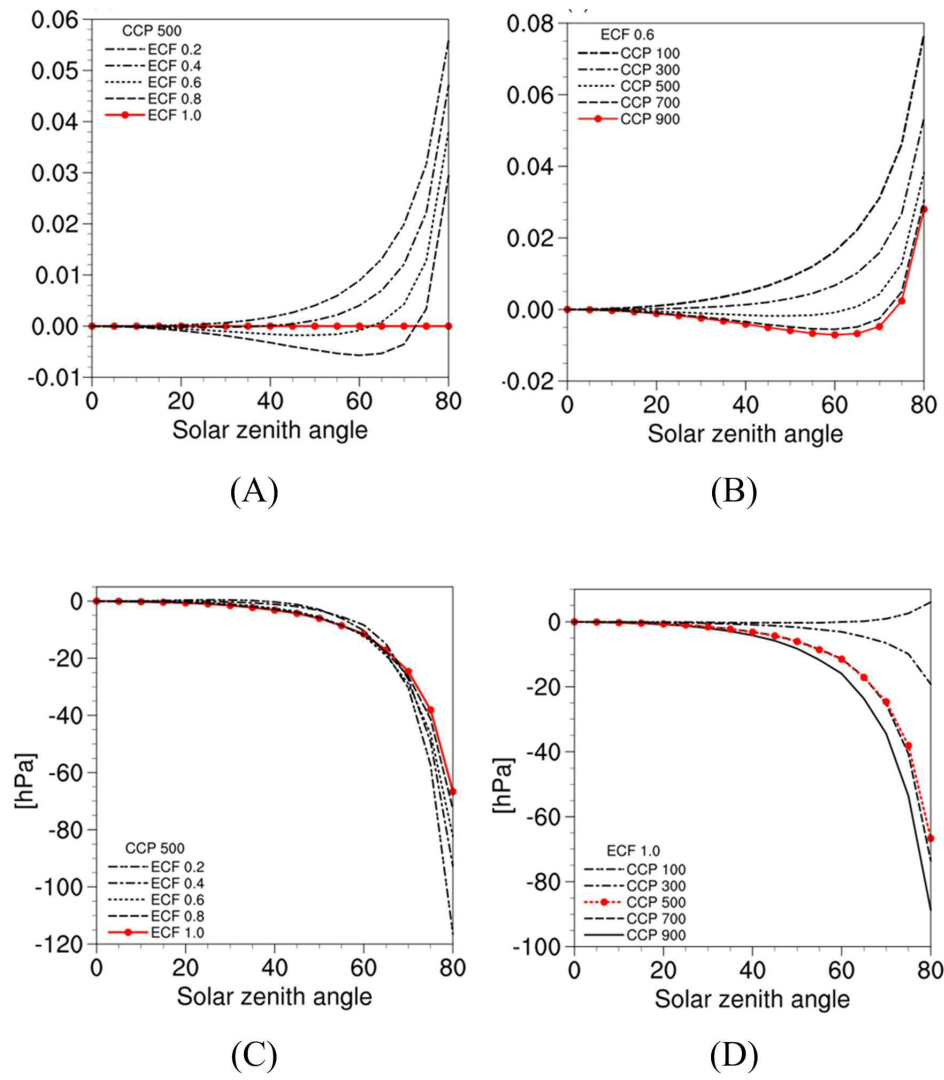
도면2



도면3



도면4



도면5

