



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0068038
(43) 공개일자 2025년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/10 (2012.01) B64U 101/32 (2023.01)
B64U 101/35 (2023.01) G01W 1/02 (2022.01)
G01W 1/08 (2006.01) G06F 16/29 (2019.01)
G06F 16/901 (2019.01) G06F 17/18 (2006.01)
G08B 21/18 (2006.01) G09B 29/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 50/10 (2015.01)
G01W 1/02 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2023-0154017

(22) 출원일자 2023년11월08일

심사청구일자 2023년11월08일

(71) 출원인

대한민국(기상청 수도권기상청장)

경기도 수원시 권선구 권선로 276 (고색동)

주식회사 웨더아이

서울특별시 영등포구 국회대로70길 7, 617호 (동
아빌딩) (여의도동)

(뒷면에 계속)

(72) 발명자

조진호

경기도 수원시 권선구 권선로 276

김삼영

경기도 수원시 권선구 권선로 276

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인엠에이피에스

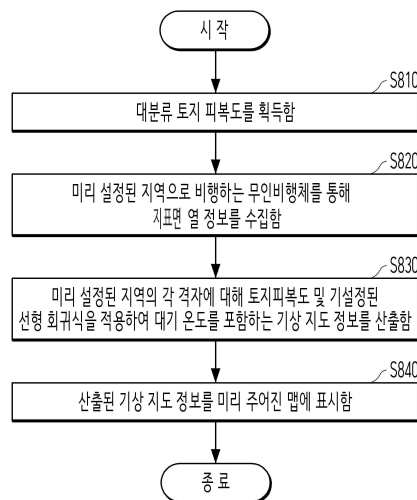
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 드론을 포함한 무인비행체 운용을 위한 기상 지도 정보를 제공하는 방법 및 서버

(57) 요약

기상 지도 정보를 제공하는 방법은 대분류 토지 피복도를 획득하는 단계, 미리 설정된 지역을 비행하는 무인비행체를 통해 지표면 열 정보를 수집하는 단계, 상기 미리 설정된 지역의 각 격자에 대해 토지피복도 및 기설정된 선형 회귀식을 적용하여 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 산출하는 단계 및 상기 산출된 기상 지도 정보를 맵에 표시하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

G01W 1/08 (2013.01)
G06F 16/29 (2019.01)
G06F 16/901 (2019.01)
G06F 16/909 (2019.01)
G06F 17/18 (2013.01)
G08B 21/182 (2013.01)
G09B 29/007 (2013.01)
B64U 2101/32 (2025.05)
B64U 2101/35 (2025.05)

(71) 출원인

(주)넥솔시스템

서울특별시 금천구 가산디지털2로 115, 대륭테크노
 타운3차 703호 (가산동)

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

윤준성

경기도 수원시 권선구 권선로 276

김영도

서울특별시 강동구 고덕로 131, 139동 3302호

최홍석

경기도 김포시 김포한강2로 168, 105동 804호

이용훈

인천광역시 연수구 컨벤시아대로42번길 95, 1003동
 1304호

김영규

서울특별시 마포구 광성로 17, 107동 303호

조재식

서울특별시 금천구 가산디지털2로 115, 703호

조용현

서울특별시 금천구 가산디지털2로 115, 703호

이윤곤

대전광역시 유성구 상대복용로29번길 51, 205동
 2603호

김광년

대전광역시 유성구 원신흥남로41번길 3-11, 302호

조용한

대전광역시 유성구 대학로179번길 7-7, 105호

명세서

청구범위

청구항 1

기상 지도 정보를 제공하는 방법에 있어서,
대분류 토지 피복도를 획득하는 단계;
미리 설정된 지역을 비행하는 무인비행체를 통해 지표면 열 정보를 수집하는 단계;
상기 미리 설정된 지역의 각 격자에 대해 토지피복도 및 기설정된 선형 회귀식을 적용하여 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 산출하는 단계; 및
상기 산출된 기상 지도 정보를 맵에 표시하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 대분류 토지 피복도, 계절 정보 및 시간 정보 중 적어도 하나에 기초하여 지표면 온도로부터 상기 대기 온도로 변환하기 위한 복수의 선형 회귀식을 산출하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 미리 설정된 지역을 비행하는 무인비행체를 통해 지표면 열 정보를 수집하는 단계는,
상기 무인비행체에 장착된 열화상카메라로부터 지표면 열 정보를 수집하는 단계;
상기 수집된 지표면 열 정보에 포함된 열 측정값에 기초하여 열화상 이미지를 생성하는 단계; 및
상기 생성된 열 화상 이미지로부터 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도를 추출하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 대분류 토지 피복도의 복수의 제 1 격자와 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도의 복수의 제 2 격자간의 공간 해상도를 일치시켜 상기 맵을 생성하는 단계; 및
상기 맵 상에 복수의 매칭 격자 중 각 매칭 격자별로 상기 대분류 토지 피복도에 기초하여 토지 피복 정보를 부여하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
상기 각 매칭 격자별로 부여된 토지 피복 정보에 기초하여 상기 복수의 선형 회귀식 중 최적 선형 회귀식을 결정하는 단계; 및
상기 각 매칭 격자별로 상기 최적 선형 회귀식을 적용하여 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도로부터 상

기 대기 온도를 산출하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

풍향, 풍속을 포함하는 기상 요소를 수집하는 단계;

상기 풍속이 상기 무인비행체의 비행 가능한 기준 풍속을 초과하는지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 풍속이 상기 기준 풍속을 초과하는 경우, 상기 무인비행체로 풍속 경보 알람을 제공하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기상 지도 정보로부터 상기 미리 설정된 지역의 대기 온도가 기준 온도를 초과하는지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 미리 설정된 지역의 대기 온도가 상기 기준 온도를 초과하는 경우, 지자체 관리자 단말로 폭염 알람을 제공하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 무인비행체를 미리 설정한 적어도 하나의 수평 이동 비행, 경로 비행 또는 연직 비행을 수행하도록 설정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 9

기상 지도 정보를 제공하는 서버에 있어서,

대분류 토지 피복도를 획득하는 획득부;

미리 설정된 지역을 비행하는 무인비행체를 통해 지표면 열 정보를 수집하는 수집부; 및

상기 미리 설정된 지역의 각 격자에 대해 토지피복도 및 기설정된 선형 회귀식을 적용하여 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 산출하고, 상기 산출된 기상 지도 정보를 맵에 표시하는 기상 지도 정보 관리부를 포함하는, 서버.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 대분류 토지 피복도, 계절 정보 및 시간 정보 중 적어도 하나에 기초하여 지표면 온도로부터 상기 대기 온도로 변환하기 위한 복수의 선형 회귀식을 산출하는 선형 회귀식 산출부를 더 포함하는, 서버.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 수집부는 상기 무인비행체에 장착된 열화상카메라로부터 지표면 열 정보를 수집하고,

상기 기상 지도 정보 관리부는 상기 수집된 지표면 열 정보에 포함된 열 측정값에 기초하여 열화상 이미지를 생성하고,

상기 생성된 열 화상 이미지로부터 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도를 추출하는 것인, 서버.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 기상 지도 정보 관리부는 상기 대분류 토지 피복도의 복수의 제 1 격자와 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도의 복수의 제 2 격자 간의 공간 해상도를 일치시켜 상기 맵을 생성하고,

상기 맵 상에 복수의 매칭 격자 중 각 매칭 격자별로 상기 대분류 토지 피복도에 기초하여 토지 피복 정보를 부여하는 것인, 서버.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 기상 지도 정보 관리부는 상기 각 매칭 격자별로 부여된 토지 피복 정보에 기초하여 상기 복수의 선형 회귀식 중 최적 선형 회귀식을 결정하고,

상기 각 매칭 격자별로 상기 최적 선형 회귀식을 적용하여 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도로부터 상기 대기 온도를 산출하는 것인, 서버.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 수집부는 풍향, 풍속을 포함하는 기상 요소를 수집하고,

상기 기상 지도 정보 관리부는 상기 풍속이 상기 무인비행체의 비행 가능한 기준 풍속을 초과하는지 여부를 판단하고,

상기 풍속이 상기 기준 풍속을 초과하는 경우, 상기 무인비행체로 풍속 경보 알람을 제공하는 것인, 서버.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 기상 지도 정보 관리부는 상기 기상 지도 정보로부터 상기 미리 설정된 지역의 대기 온도가 기준 온도를 초과하는지 여부를 판단하고,

상기 미리 설정된 지역의 대기 온도가 상기 기준 온도를 초과하는 경우, 지자체 관리자 단말로 폭염 알람을 제공하는 것인, 서버.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 무인비행체를 미리 설정한 적어도 하나의 수평 이동 비행, 경로 비행 또는 연직 비행을 수행하도록 설정하는 설정부를 더 포함하는, 서버.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 드론을 포함한 무인비행체의 운용을 위한 기상 지도 정보를 제공하는 방법 및 서버에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무인비행체를 활용하여 지자체의 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 제공함으로써, 지자체의 폭염을 안내하고, 폭염 대비 시설을 구축할 수 있도록 하고, 무인비행체의 활용에 편리한 기상 서비스를 제공할 수 있는 기상 지도 정보를 제공하는 방법 및 서버에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날 교통, 유통, 방송 등 다양한 무인비행체 활용으로 무인비행체 수요의 증가가 예상되고 있다. 예컨대, 무인비행체에 카메라를 달아 주변 지역을 촬영하거나 공중 뷰를 제공하기 위하여 활용하는 등 영상을 위한 하나의 장치로 자리잡아가고 있다.

[0003] 뿐만 아니라, 무인비행체를 활용하여 택배 또는 배달을 수행하는 등과 같이 무인 서비스로 활용하기 위하여 무인비행체 기술 개발이 이루어지고 있다. 이와 관련하여, 선행문헌인 한국등록특허 제10-2269967호는 무인비행체를 개시하고 있다.

[0004] 최근, 공항 등에서는 정확한 기상 정보를 반영하여 비행기를 이착륙하기 위해, 드론을 이용해 정확한 기상 정보를 획득하려는 수요가 증가하고 있다. 무인비행체를 활용하여 정확한 기상 정보를 획득할 수 있다면, 지자체 등에서도 이를 활용하여 시민들을 위한 기상 대비 시설, 복지 정책 수립 등을 제공할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이에 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로, 본 발명의 목 적은 대분류 토지 피복도를 획득하고, 미리 설정된 지역을 비행하는 무인비행체를 통해 지표면 열 정보를 수집하는 방법 및 서버를 제공하고자 한다.

[0006] 미리 설정된 지역의 각 격자에 대해 토지피복도 및 기설정된 선형 회귀식을 적용하여 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 산출하고, 산출된 기상 지도 정보를 미리 주어진 맵에 표시하는 방법 및 서버를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 대분류 토지 피복도를 획득하는 단계, 미리 설정된 지역을 비행하는 무인비행체를 통해 지표면 열 정보를 수집하는 단계, 상기 미리 설정된 지역의 각 격자에 대해 토지피복도 및 기설정된 선형 회귀식을 적용하여 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 산출하는 단계 및 상기 산출된 기상 지도 정보를 맵에 표시하는 단계를 포함하는 방법을 제공할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 대분류 토지 피복도, 계절 정보 및 시간 정보 중 적어도 하나에 기초하여 지표면 온도로부터 상기 대기 온도로 변환하기 위한 복수의 선형 회귀식을 산출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 미리 설정된 지역을 비행하는 무인비행체를 통해 지표면 열 정보를 수집하는 단계는 상기 무인비행체에 장착된 열화상카메라로부터 지표면 열 정보를 수집하는 단계, 상기 수집된 지표면 열 정보에 포함된 열 측정값에 기초하여 열화상 이미지를 생성하는 단계 및 상기 생성된 열 화상 이미지로부터 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 대분류 토지 피복도의 복수의 제 1 격자와 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도의 복수의 제 2 격자 간의 공간 해상도를 일치시켜 상기 맵을 생성하는 단계 및 상기 맵 상에 복수의 매칭 격자 중 각 매칭 격자별로 상기 대분류 토지 피복도에 기초하여 토지 피복 정보를 부여하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 각 매칭 격자별로 부여된 토지 피복 정보에 기초하여 상기 복수의 선형 회귀식 중 최적 선형 회귀식을 결정하는 단계 및 상기 각 매칭 격자별로 상기 최적 선형 회귀식을 적용하여 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도로부터 상기 대기 온도를 산출하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 풍향, 풍속을 포함하는 기상 요소를 수집하는 단계, 상기 풍속이 상기 무인비행체의 비행 가능한 기준 풍속을 초과하는지 여부를 판단하는 단계 및 상기 풍속이 상기 기준 풍속을 초과하는 경우, 상기 무인비행체로 풍

속 정보 알람을 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0013] 또한, 상기 기상 지도 정보로부터 상기 미리 설정된 지역의 대기 온도가 기준 온도를 초과하는지 여부를 판단하는 단계 및 상기 미리 설정된 지역의 대기 온도가 상기 기준 온도를 초과하는 경우, 지자체 관리자 단말로 폭염 알람을 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 무인비행체를 미리 설정한 적어도 하나의 수평 이동 비행, 경로 비행 또는 연직 비행을 수행하도록 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 일 측면에 따르면, 대분류 토지 피복도를 획득하는 획득부, 미리 설정된 지역을 비행하는 무인 비행체를 통해 지표면 열 정보를 수집하는 수집부 및 상기 미리 설정된 지역의 각 격자에 대해 토지피복도 및 기설정된 선형 회귀식을 적용하여 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 산출하고, 상기 산출된 기상 지도 정보를 맵에 표시하는 기상 지도 정보 관리부를 포함하는 서버를 제공할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 대분류 토지 피복도, 계절 정보 및 시간 정보 중 적어도 하나에 기초하여 지표면 온도로부터 상기 대기 온도로 변환하기 위한 복수의 선형 회귀식을 산출하는 선형 회귀식 산출부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 수집부는 상기 무인비행체에 장착된 열화상카메라로부터 지표면 열 정보를 수집하고, 상기 기상 지도 정보 관리부는 상기 수집된 지표면 열 정보에 포함된 열 측정값에 기초하여 열화상 이미지를 생성하고, 상기 생성된 열 화상 이미지로부터 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도를 추출할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 기상 지도 정보 관리부는 상기 대분류 토지 피복도의 복수의 제 1 격자와 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도의 복수의 제 2 격자 간의 공간 해상도를 일치시켜 상기 맵을 생성하고, 상기 맵 상에 복수의 매칭 격자 중 각 매칭 격자별로 상기 대분류 토지 피복도에 기초하여 토지 피복 정보를 부여할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 기상 지도 정보 관리부는 상기 각 매칭 격자별로 부여된 토지 피복 정보에 기초하여 상기 복수의 선형 회귀식 중 최적 선형 회귀식을 결정하고, 상기 각 매칭 격자별로 상기 최적 선형 회귀식을 적용하여 상기 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도로부터 상기 대기 온도를 산출할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 수집부는 풍향, 풍속을 포함하는 기상 요소를 수집하고, 상기 기상 지도 정보 관리부는 상기 풍속이 상기 무인비행체의 비행 가능한 기준 풍속을 초과하는지 여부를 판단하고, 상기 풍속이 상기 기준 풍속을 초과하는 경우, 상기 무인비행체로 풍속 정보 알람을 제공할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 기상 지도 정보 관리부는 상기 기상 지도 정보로부터 상기 미리 설정된 지역의 대기 온도가 기준 온도를 초과하는지 여부를 판단하고, 상기 미리 설정된 지역의 대기 온도가 상기 기준 온도를 초과하는 경우, 지자체 관리자 단말로 폭염 알람을 제공할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 무인비행체를 미리 설정한 적어도 하나의 수평 이동 비행, 경로 비행 또는 연직 비행을 수행하도록 설정하는 설정부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 실시예들에 따른 기상 지도 정보를 제공하는 방법 및 서버에 따르면, 대분류 토지 피복도 및 미리 설정된 지역을 비행하는 무인비행체를 통해 수집된 지표면 열 정보를 이용하여 기상 지도 정보를 표시하기 위한 맵을 생성할 수 있다.
- [0024] 미리 설정된 지역의 각 격자에 대해 토지 피복도 및 기설정된 선형 회귀식을 적용하여 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 산출하고, 산출된 기상 지도 정보를 맵에 표시할 수 있다.
- [0025] 이를 통해, 무인비행체를 활용한 기상 지도 정보를 생성함으로써, 도시 상세 열 정보를 지자체로 제공하여, 지자체에서 폭염 대비 시설 구축 및 복지 정책을 수립할 수 있도록 도움을 제공할 수 있다.
- [0026] 무인비행체의 비행 시, 기설정된 풍속 이상에서는 비행하지 못하도록 하여, 무인비행체의 사고를 예방하고 배터리 효율을 높일 수 있다.
- [0027] 다만, 본 발명의 효과는 상기 효과들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사 상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 지도 정보를 제공하는 서버와, 서버로부터 정보를 제공받는 단말을 개략적으로 도시한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 지도 정보를 제공하는 서버의 프로세싱 모듈의 상세 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 대분류 토지 피복도를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 선형 회귀식을 산출하는 과정을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 대분류 토지 피복도의 복수의 제 1 격자와 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도의 복수의 제 2 격자 간의 공간 해상도를 일치시키는 과정을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 각 매칭 격자별 토지 피복 정보에 기초하여 최적 선형 회귀식을 적요하여 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도로부터 대기 온도를 산출하는 과정을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 맵에 표시하는 과정을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버에서 수행되는 기상 지도 정보를 제공하는 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0030] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 지도 정보를 제공하는 서버와, 서버로부터 정보를 제공받는 단말을 개략적으로 도시한 블록도이며, 즉, 이러한 단말(200)과 서버(100)를 포함하는 가상 지도 정보를 제공하는 시스템(1)의 블록도이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 지도 정보를 제공하는 서버(100)의 동작을 설명하는 블록도인 것으로, 프로세싱 모듈의 상세 블록도이다.
- [0032] 먼저, 도 1을 참조하면, 본 발명의 가상 지도 정보를 제공하는 서버로부터 정보를 수신하는 단말(200)은 컴퓨터, 모바일 장치, 태블릿과 같은 단말이 이에 해당하는 것으로, 사용자에게 출력되는 화면을 표시하는 표시부(210), 서버(100)와 통신을 수행할 수 있는 통신부(220), 및 단말의 전반적인 동작을 제어할 수 있는 제어부(230)만을 포함하면 되는 것으로 특정 종류의 기기에 제한되지 않는다.
- [0033] 다음으로, 서버(100)는 프로세싱 모듈(110), 메모리(120), 및 통신부(130)를 포함한다.
- [0034] 구체적으로, 프로세싱 모듈(110)은 서버(100)의 전반적인 동작을 수행하는 것으로, 도 2의 본 발명의 일 실시예에 따른 기상 지도 정보를 제공하는 서버(100)의 동작을 설명하는 블록도에서 상세하게 설명한다.
- [0035] 메모리(120)는 가상 지도 정보를 제공하는 서버가 동작하기 위한 각종 정보를 저장한다. 구체적으로, 메모리(120)는 프로세싱 모듈(110)의 동작에 필요한 각종 데이터를 저장할 수 있는 것으로, S램(S-RAM), D램(D-RAM) 등의 휘발성 메모리뿐만 아니라 플래시 메모리, 롬(Read Only Memory), 이피롬(Erasable Programmable Read Only Memory: EPROM), 이이피롬(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory: EEPROM) 등의 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 비휘발성 메모리는 가상 지도 정보를 제공하는 서버(100)의 동작을 제어하기 위한 제어 프로그램 및 제어 데이터를 반 영구적으로 저장할 수 있으며, 휘발성 메모리는 비휘발성 메모리로부터 제어 프로그램 및 제어 데이터를 불러와 임시로 기억하고, 각종 센서 정보 및 메인 프로세서에서 출력하는 각종 제어 신호를 임시로 저장할 수 있다.
- [0036] 다음으로, 통신부(130)는 무선 통신을 기반으로 서버 외 단말과 통신을 수행하는 것이 일반적이나, 이에 한정되는 것은 아니며, 유선 통신을 수행하는 것도 가능하다.
- [0037] 즉, 통신부(130)는 이더넷(Ethernet) 통신, 근거리 자기장 통신(Near Field Communication; NFC), 무선 식별(Radio Frequency Identification; RFID) 통신, 이동 통신(Mobile Telecommunication), 메모리 카드 통신, 범용 직렬 버스(Universal Serial Bus; USB) 통신 등을 포함할 수 있으며, 서버(100) 내 구성 간의 통신을 수행하기 위하여 BUS를 데이터를 송수신할 수도 있다.

- [0038] 이하, 도 2를 참고하여, 가상 지도 정보를 제공하는 서버(100)의 동작을 수행하는 프로세싱 모듈(110)에 대하여 상세히 설명한다
- [0039] 도 2는 프로세싱 모듈(110)의 상세 블록도인 것으로, 획득부(111), 설정부(112), 수집부(113), 선형 회귀식 산출부(114) 및 기상 지도 정보 관리부(115)를 포함한다.
- [0040] 획득부(111)는 대분류 토지 피복도를 획득할 수 있다. 여기서, 토지 피복도는 환경부에 의해 제작되는 것으로, 지구 표면 지형지물의 형태를 과학적 기준에 따라 분류하고 동질의 특성을 지닌 구역을 지도 형태로 표현한 환경기초지도를 의미한다. 이러한, 토지 피복도는 대분류 토지 피복도, 중분류 토지 피복도, 세분류 토지 피복도 등을 포함한다. 본 발명에서는 대분류 토지 피복도를 사용하며, 대분류 토지 피복도에 대해서는 도 3을 통해 상세히 설명하도록 한다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 대분류 토지 피복도를 나타낸 도면이다. 도 3을 참조하면, 환경부에 의해 제작된 대분류 토지 피복도(300)를 도시한 것으로, 대분류 토지 피복도란 해상도가 30M보다 높은 영상 자료를 기초 자료로 활용하여 총 7개 항목(310)으로 분류하여 제작한 축척 1:50,000의 지도를 의미한다. 여기서, 7개 항목(310)은 예를 들어, 시가지/건조지역을 나타내는 1번 밴드(붉은색), 농업지역을 나타내는 2번 밴드(노란색), 산림지역을 나타내는 3번 밴드(녹색), 초지를 나타내는 4번 밴드(연두색), 습지를 나타내는 5번 밴드(보라색), 나지를 나타내는 6번 밴드(하늘색), 수역을 나타내는 7번 밴드(파란색)를 포함할 수 있다.
- [0042] 다시 도 2로 돌아와서, 설정부(112)는 무인비행체를 미리 설정한 적어도 하나의 수평 이동 비행, 경로 비행 또는 연직 비행을 수행하도록 설정할 수 있다. 예를 들어, 설정부(112)는 무인비행체(미도시)가 무인비행체(미도시)에 장착된 열화상 카메라, 센서 등을 통해 지표면 열 정보를 수집하기 위해, 기본 관측으로 수평이동 관측을 수행하며, 추가 관측으로 주요 특정 지점에서 호버링하며 연직 관측을 수행하도록 설정할 수 있다.
- [0043] 수집부(113)는 미리 설정된 지역을 비행하는 무인비행체를 통해 지표면 열 정보를 수집할 수 있다. 예를 들어, 수집부(113)는 무인비행체에 장착된 열화상카메라로부터 지표면 열 정보를 수집할 수 있다.
- [0044] 선형 회귀식 산출부(114)는 기준 토지 피복도, 계절 정보 및 시간 정보 중 적어도 하나에 기초하여 지표면 온도로부터 대기 온도로 변환하기 위한 복수의 선형 회귀식을 산출할 수 있다. 복수의 선형 회귀식을 산출하는 과정에 대해서는 도 4를 통해 상세히 설명하도록 한다.
- [0045] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 선형 회귀식을 산출하는 과정을 설명하기 위한 예시도이다. 도 4를 참조하면, 먼저, 획득부(111)는 복수의 선형 회귀식을 산출하기 위해, 전국의 종관기상관측소(400)의 위치 정보를 획득한다. 여기서, 종관기상관측(ASOS, Automated Surface Observing System)이란 종관규모의 날씨를 파악하기 위하여 정해진 시각에 모든 관측소에서 같은 시각에 실시하는 지상관측을 의미한다. 종관규모는 일기도에 표현되어 있는 보통의 고기압이나 저기압의 공간적 크기 및 수명을 의미하며, 주로 매일의 날씨 현상을 뜻한다.
- [0046] 또한, 획득부(111)는 지구 전역의 장기관측 계획 EOS(Earth Observing System)에 의해 발사된 MODIS와 같은 지구 관측 위성으로부터 토지 피복도(410)를 획득한다.
- [0047] 선형 회귀식 산출부(114)는 지구 관측 위성으로부터 획득된 토지 피복도(410)에 기초하여 종관기상관측소를 분류할 수 있다.
- [0048] 이후, 선형 회귀식 산출부(114)는 대분류 토지 피복도, 계절 정보(봄, 여름, 가을, 겨울) 및 시간 정보(오전, 오후) 중 적어도 하나에 기초하여 대분류 토지 피복도별 그래프(420)를 생성하고, 생성된 대분류 토지 피복도별 그래프(420)에 기초하여 지표면 온도로부터 대기 온도로 변환하기 위한 복수의 선형 회귀식을 산출할 수 있다. 이를 통해, 토지 피복도, 계절 정보 및 시간 정보에 기초하여 시공간적 정보가 반영된 수학적식을 산출할 수 있다.
- [0049] 다시 도 2로 돌아와서, 기상 지도 정보 관리부(115)는 수집된 지표면 열 정보에 포함된 열 측정값에 기초하여 열화상 이미지를 생성할 수 있다. 예를 들어, 기상 지도 정보 관리부(115)는 4D Mapper등을 통해 지표면 열 정보에 포함된 열 측정값에 기초하여 열화상 이미지를 생성할 수 있으며, 생성된 열화상 이미지는 R-JPG 형식으로 저장될 수 있다.
- [0050] 기상 지도 정보 관리부(115)는 생성된 열 화상 이미지로부터 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도를 추출할 수 있다.

- [0051] 기상 지도 정보 관리부(115)는 미리 설정된 지역의 각 격자에 대해 토지피복도 및 기설정된 선형 회귀식을 적용하여 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 산출하고, 산출된 기상 지도 정보를 맵에 표시할 수 있다. 기상 지도 정보를 맵에 표시하는 과정에 대해서는 도 5 내지 도 7을 통해 상세히 설명하도록 한다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 대분류 토지 피복도의 복수의 제 1 격자와 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도의 복수의 제 2 격자 간의 공간 해상도를 일치시키는 과정을 설명하기 위한 예시적인 도면이다. 도 5를 참조하면, 기상 지도 정보 관리부(115)는 먼저 기상 지도 정보를 표시하기 위한 맵을 생성할 수 있다.
- [0053] 기상 지도 정보 관리부(115)는 대분류 토지 피복도(300)의 복수의 제 1 격자와 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도(500)의 복수의 제 2 격자 간의 공간 해상도를 일치시켜 맵을 생성할 수 있다.
- [0054] 기상 지도 정보 관리부(115)는 맵 상에 복수의 매칭 격자 중 각 매칭 격자별로 대분류 토지 피복도(300)에 기초하여 토지 피복 정보를 부여할 수 있다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 각 매칭 격자별 토지 피복 정보에 기초하여 최적 선형 회귀식을 적요하여 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도로부터 대기 온도를 산출하는 과정을 설명하기 위한 예시적인 도면이다. 도 6을 참조하면, 기상 지도 정보 관리부(115)는 맵 상에 복수의 매칭 격자 중 각 매칭 격자별로 대분류 토지 피복도(300)에 기초하여 토지 피복 정보(600)를 예를 들어, 시가지/건초지역, 농업지역, 산림지역, 초지, 습지, 나지, 수역 중 어느 하나로 부여할 수 있다.
- [0056] 이후, 기상 지도 정보 관리부(115)는 각 매칭 격자별로 부여된 토지 피복 정보(600) 및 시간 정보(610)에 기초하여 복수의 선형 회귀식(620) 중 최적 선형 회귀식을 결정하고, 각 매칭 격자별로 최적 선형 회귀식을 적용하여 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도로부터 대기 온도를 산출할 수 있다.
- [0057] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 맵에 표시하는 과정을 설명하기 위한 예시적인 도면이다. 도 7을 참조하면, 기상 지도 정보 관리부(115)는 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보(710)를 대분류 토지 피복도(300) 및 미리 설정된 지역에 대한 지표면 온도(500)의 공간 해상도의 일치를 통해 생성된 맵(700) 상에 표시할 수 있다.
- [0058] 도 2로 돌아와서, 기상 지도 정보 관리부(115)는 기상 지도 정보로부터 미리 설정된 지역의 대기 온도가 기준 온도를 초과하는지 여부를 판단하고, 미리 설정된 지역의 대기 온도가 기준 온도를 초과하는 경우, 지자체 관리자 단말로 폭염 알람을 제공할 수 있다.
- [0059] 이러한 과정을 통해, 폭염 알람 및 미리 설정된 지역에 대한 상세 열 정보를 지자체 관리자 단말로 제공함으로써, 지자체가 폭염 대비 시설을 구축하고 이와 관련된 복지 정책을 수립하는데 도움이 될 수 있다.
- [0060] 수집부(113)는 풍향, 풍속을 포함하는 기상 요소를 수집할 수 있다.
- [0061] 기상 지도 정보 관리부(115)는 풍속이 무인비행체의 비행 가능한 기준 풍속을 초과하는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 기상 지도 정보 관리부(115)는 풍속이 3.3이하인 경우, '좋음 단계', 3.4~5.4의 경우 '보통 단계', 5.5~7.9의 경우, '주의 단계', 8.0 이상인 경우 '위험 단계'로 판단할 수 있다. 여기서, 기준 풍속은 예를 들어, 무인비행체 최대 속력의 2/3로 예를 들어, 주의 단계일 수 있다.
- [0062] 이후, 기상 지도 정보 관리부(115)는 풍속이 기준 풍속을 초과하는 경우, 무인비행체로 풍속 정보 알람을 제공할 수 있다.
- [0063] 이러한 과정을 통해, 무인비행체로 풍속 정보 알람을 제공하여, 무인비행체가 기준 풍속 내에서만 비행하도록 함으로써, 무인비행체의 사고를 예방하고 배터리 효율을 높일 수 있도록 하고, 나아가, 무인비행체를 통해 수집된 데이터를 기반으로 기상 지도 정보를 생성 및 제공함으로써, 국민 안전과 경제 활성화에 기여할 수 있다.
- [0064] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버에서 수행되는 기상 지도 정보를 제공하는 방법의 순서도이다. 도 8을 참조하면, 서버(100)에서 수행되는 기상 지도 정보를 제공하는 방법은 도 1 내지 도 7에 도시된 실시예에 따라 시계열적으로 처리되는 단계들을 포함한다. 따라서, 이하 생략된 내용이라고 하더라도 도 1 내지 도 7에 도시된 실시예에 따라 서버(100)에서 수행되는 기상 지도 정보를 제공하는 방법에도 적용된다.
- [0065] 단계 S810에서 서버(100)는 대분류 토지 피복도를 획득할 수 있다.
- [0066] 단계 S820에서 서버(100)는 미리 설정된 지역을 비행하는 무인비행체를 통해 지표면 열 정보를 수집할 수 있다.
- [0067] 단계 S830에서 서버(100)는 미리 설정된 지역의 각 격자에 대해 토지피복도 및 기설정된 선형 회귀식을 적용하

여 대기 온도를 포함하는 기상 지도 정보를 산출할 수 있다.

[0068] 단계 S840에서 서버(100)는 산출된 기상 지도 정보를 맵에 표시할 수 있다.

[0069] 상술한 설명에서, 단계 S810 내지 S840은 본 발명의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 전환될 수도 있다.

[0070] 도 1 내지 도 8을 통해 설명된 서버에서 수행되는 기상 지도 정보를 제공하는 방법은 컴퓨터에 의해 실행되는 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 또한, 도 1 내지 도 8을 통해 설명된 서버에서 수행되는 기상 지도 정보를 제공하는 방법은 컴퓨터에 의해 실행되는 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램의 형태로도 구현될 수 있다.

[0071] 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.

[0072] 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 실시예들은 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.

[0073] 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.

부호의 설명

[0074] 1: 기상 지도 정보를 제공하는 시스템

100: 서버

110: 프로세싱 모듈

111: 획득부

112: 설정부

113: 수집부

114: 선형 회귀식 산출부

115: 기상 지도 정보 관리부

120: 메모리

130: 통신부

200: 단말

210: 표시부

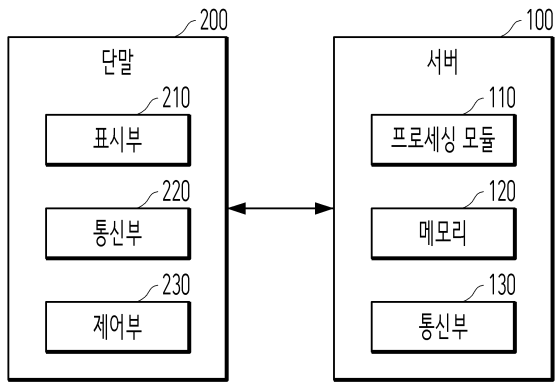
220: 통신부

230: 제어부

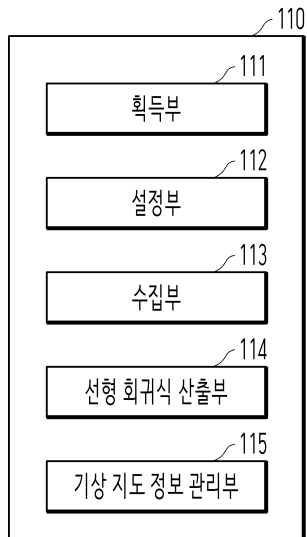
도면

도면1

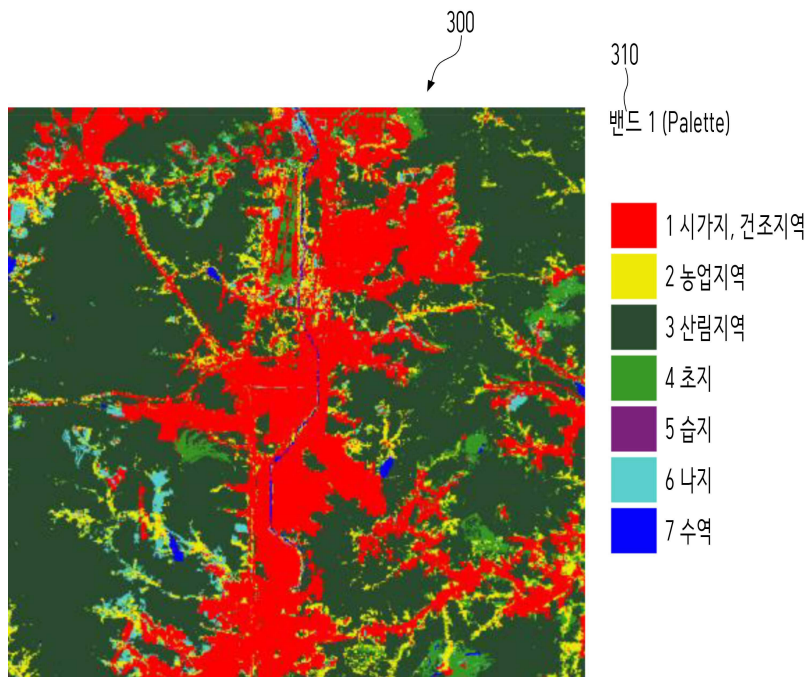
1



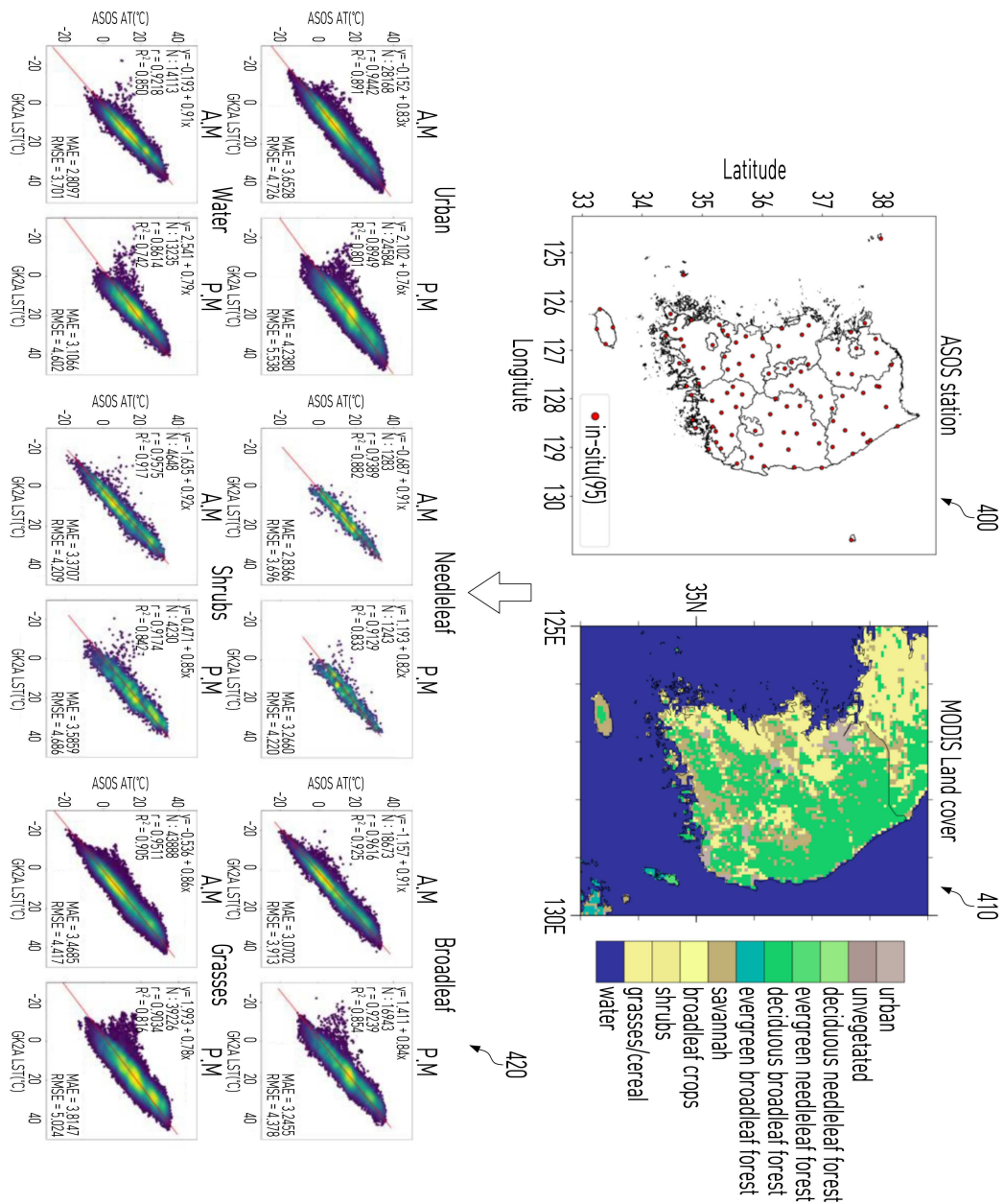
도면2



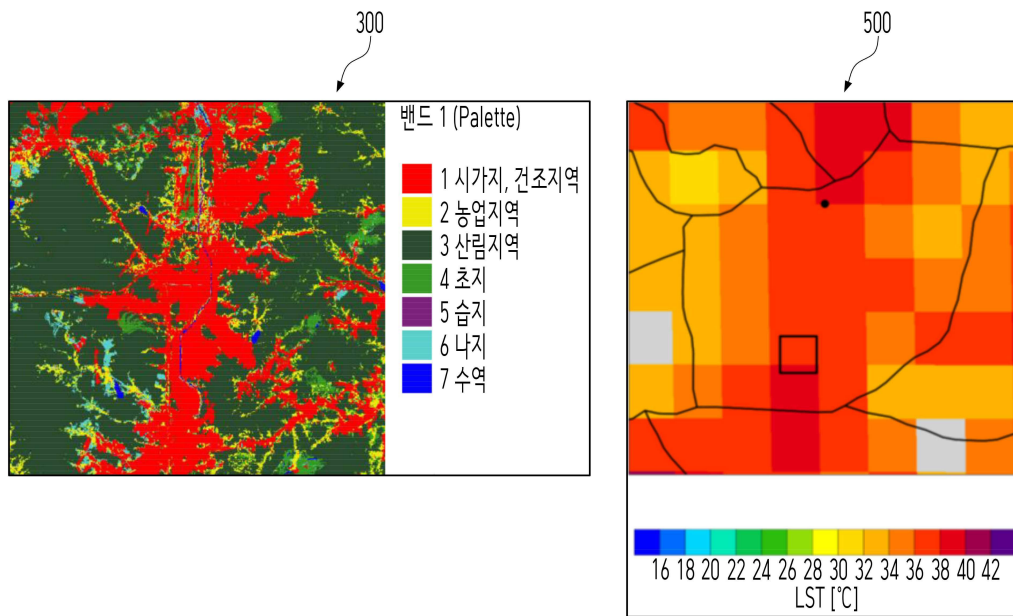
도면3



도면4



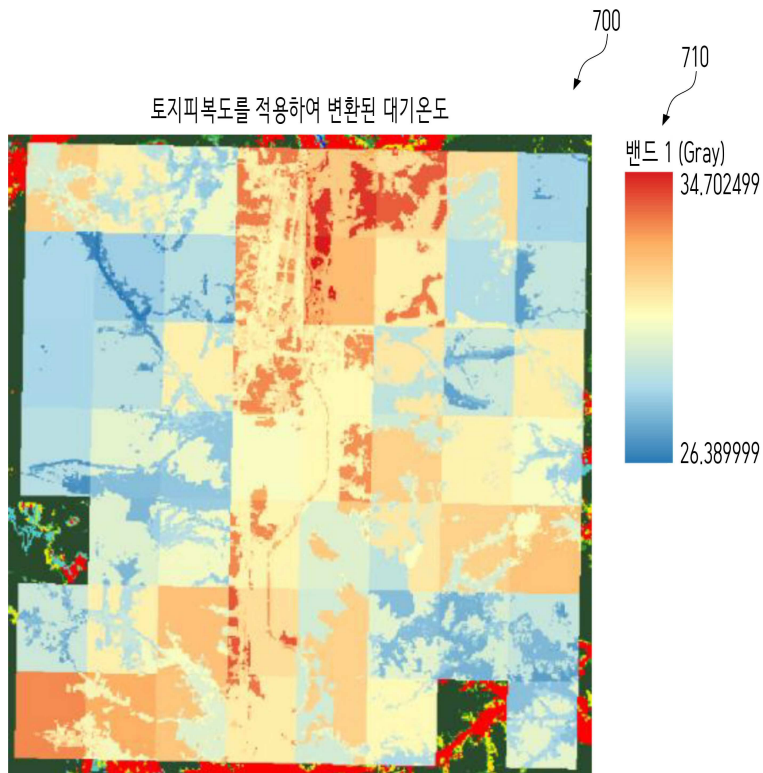
도면5



도면6

항목	적용 회귀식		비고
시가지, 건조지역	610 { AM	$AT = LST * 0.47 + 12.858$	Urban으로 분류
	PM	$AT = LST * 0.35 + 18.116$	
농업지역	AM	$AT = LST * 0.54 + 10.957$	Grasses으로 분류
	PM	$AT = LST * 0.42 + 16.017$	
산림지역	AM	$AT = LST * 0.61 + 9.052$	Broadleaf forest으로 분류
	PM	$AT = LST * 0.48 + 14.631$	
초지	AM	$AT = LST * 0.54 + 10.957$	Grasses으로 분류
	PM	$AT = LST * 0.42 + 16.017$	
습지	AM	$AT = LST * 0.60 + 10.001$	Water으로 분류
	PM	$AT = LST * 0.51 + 13.199$	
나지	AM	$AT = LST * 0.47 + 12.858$	Urban으로 분류
	PM	$AT = LST * 0.35 + 18.116$	
수역	AM	$AT = LST * 0.60 + 10.001$	Water으로 분류
	PM	$AT = LST * 0.51 + 13.199$	

도면7



도면8

