



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0143678
(43) 공개일자 2019년12월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/02 (2012.01) G05B 23/02 (2006.01)
G06Q 50/10 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/02 (2013.01)
G05B 23/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0071481
(22) 출원일자 2018년06월21일
심사청구일자 2018년06월21일

(71) 출원인
주식회사 에스에스엘
전라북도 전주시 덕진구 반룡로 111, 전자부품
연구원 전북지역본부 아이티동 2층 204호(팔복동
2가)
(72) 발명자
장영원
전라북도 전주시 완산구 서곡7길 14-1
노혜민
전라북도 전주시 덕진구 송천중앙로 212, 210동
613호
유철중
전라북도 전주시 덕진구 중상보로 10 롯데아파트
102동 604호
(74) 대리인
강현선

전체 청구항 수 : 총 9 항

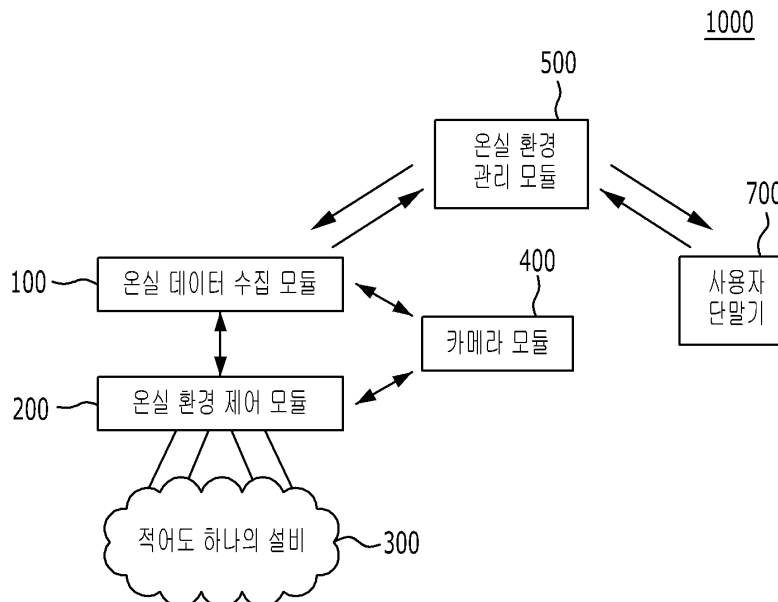
(54) 발명의 명칭 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템

(57) 요약

본 발명은 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템에 관한 것으로, 온실 내에 설치된 복수의 센서로부터 실시간 온실 대기 환경, 배지 데이터를 포함하는 온실 데이터를 수집하는 온실 데이터 수집 모듈, 상기 온실 데이터 수집 모듈로부터 수집된 온실 데이터를 기초로 상기 온실 내에 설치된 적어도 하나의 설비를 원격 제어하는 온실 환경 제

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



어 모듈, 상기 온실 데이터 수집 모듈로부터 수집된 온실 데이터에 수집 날짜, 위치 정보, 식별정보를 포함하는 태그를 결합하여 표준화된 포맷으로 변환하고, 상기 표준화된 포맷의 온실 데이터가 미리 설정된 조건의 범위를 벗어난 경우, 상기 적어도 하나의 설비의 설정값을 변경하도록 상기 온실 환경 제어 모듈로 원격 제어신호를 생성하는 온실 환경 관리 모듈, 및 상기 온실 환경 관리 모듈에서 변환한 상기 표준화된 포맷의 온실 데이터와 상기 온실 내에 설치된 적어도 하나의 설비를 실행화면에 표시하고, 상기 실행화면에 표시된 특정 온실 데이터 또는 특정 설비에 대한 입력 신호를 수신하는 경우, 상기 온실 환경 관리 모듈로 상기 입력 신호 전송하는 사용자 단말기를 포함하고, 상기 온실 환경 관리 모듈은, 상기 사용자 단말기로부터 상기 입력 신호를 수신하는 경우, 상기 특정 설비로 원격 제어신호를 추가로 더 전송하여 상기 특정 설비를 원격 제어할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06Q 50/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

온실 내에 설치된 복수의 센서로부터 실시간 온실 대기 환경, 배지 데이터를 포함하는 온실 데이터를 수집하는 온실 데이터 수집 모듈;

상기 온실 데이터 수집 모듈로부터 수집된 온실 데이터를 기초로 상기 온실 내에 설치된 적어도 하나의 설비를 원격 제어하는 온실 환경 제어 모듈;

상기 온실 데이터 수집 모듈로부터 수집된 온실 데이터에 수집 날짜, 위치 정보, 식별정보를 포함하는 태그를 결합하여 표준화된 포맷으로 변환하고, 상기 표준화된 포맷의 온실 데이터가 미리 설정된 조건의 범위를 벗어난 경우, 상기 적어도 하나의 설비의 설정값을 변경하도록 상기 온실 환경 제어 모듈로 원격 제어신호를 생성하는 온실 환경 관리 모듈; 및

상기 온실 환경 관리 모듈에서 변환한 상기 표준화된 포맷의 온실 데이터와 상기 온실 내에 설치된 적어도 하나의 설비를 실행화면에 표시하고, 상기 실행화면에 표시된 특정 온실 데이터 또는 특정 설비에 대한 입력 신호를 수신하는 경우, 상기 온실 환경 관리 모듈로 상기 입력 신호 전송하는 사용자 단말기;

를 포함하고,

상기 온실 환경 관리 모듈은, 상기 사용자 단말기로부터 상기 입력 신호를 수신하는 경우, 상기 특정 설비로 원격 제어신호를 추가로 더 전송하여 상기 특정 설비를 원격 제어하는,

IoT 기반 온실 환경 관리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 온실 데이터 수집 모듈은,

상기 온실 내의 천장 또는 기둥 중 적어도 일 영역에 설치되고 상기 온실 대기 환경에 대한 온도, 습도, 이산화탄소, 조도 중 적어도 하나의 정보를 센싱하는 제1 그룹의 센서가 인터페이스 포트에 각각 삽입되어 고정되고, 상기 제1 그룹의 센서를 통합 관리하는 환경 데이터 계측기;

상기 온실 내의 배지에 설치되고, 상기 배지의 무게, PH, 지온, EC 중 적어도 하나의 정보를 센싱하는 제2 그룹의 센서가 인터페이스 포트에 각각 삽입되어 고정되고, 상기 제2 그룹의 센서를 통합 관리하는 배지 데이터 계측기; 및

상기 환경 데이터 계측기와 상기 배지 데이터 계측기와 각각 RS-232 통신방식으로 통신하고, 상기 환경 데이터 계측기와 상기 배지 데이터 계측기로부터 센싱된 환경 데이터와 배지 데이터를 수신하고, 상기 환경 데이터 계측기와 상기 배지 데이터 계측기로 센서 제어 신호를 전송하는 계측기 관리부;

를 포함하여 구성되는,

IoT 기반 온실 환경 관리 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 계측기 관리부는, 상기 온실 환경 관리 모듈과 유선 또는 무선 인터넷으로 연결되고, 상기 환경 데이터 계측기와 상기 배지 데이터 계측기로부터 수집된 상기 환경 데이터와 상기 배지 데이터를 상기 온실 환경 관리 모

들로 전송하고, 상기 환경 데이터 계측기, 상기 배지 데이터 계측기 및 각 계측기를 구성하는 센서들에 대한 제어신호를 상기 온실 환경 관리 모듈로부터 수신하여 대응하는 계측기로 전송하는,

IoT 기반 온실 환경 관리 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 배지 무게는, 배지의 양액 공급 횟수, 양액 공급량, 배양액을 산출하여 계산되는,

IoT 기반 온실 환경 관리 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 설비는, 창문, 양액기, 팬, 냉난방 장치, LED 조명 중 적어도 하나를 포함하는,

IoT 기반 온실 환경 관리 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 온실 환경 관리 모듈은, 상기 적어도 하나의 설비의 제어 상태를 표시하는 디스플레이부;를 더 포함하고,

상기 디스플레이부는 각 설비에 대응하는 LED 조명을 상기 적어도 하나의 설비의 제어 상태에 대응하는 밝기 레벨로 표시하는,

IoT 기반 온실 환경 관리 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 온실 환경 관리 모듈은, 상기 온실 데이터의 과거 이력, 표준 정보, 비교 정보를 표준화된 그래프 또는 테이블로 변환하여, 상기 사용자 단말기로 제공하는,

IoT 기반 온실 환경 관리 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 온실 내를 촬영하는 카메라 모듈;을 더 포함하고,

상기 온실 환경 관리 모듈은, 상기 태그를 참조하여 상기 카메라 모듈에서 촬영된 이미지를 상기 태그된 온실 데이터와 연동하여 관리하는,

IoT 기반 온실 환경 관리 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 온실 환경 관리 모듈은, 상기 배지 데이터를 토대로 수확량, 생체중량, 증발산량을 예측하는, IoT 기반 온실 환경 관리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 온실 내 환경 데이터 및 배지 데이터를 수집하여 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 온실을 기반으로 하는 식량 및 특용 작물 재배 농업은 전 세계의 농업 생산 환경의 주 재배 시스템이 되었다. IoT(Internet of Things) 기술과의 융합을 통한 스마트 온실 또는 스마트 팜과 같은 새로운 첨단 재배 시스템으로의 도약을 위해 다방면으로 연구되고 있다.

[0003] 농가가 기존 노지에서 온실을 이용하는 시설재배 시스템으로 전향해 온 것처럼, 온실 재배에 다양한 첨단 기술을 도입하는 이유는 재배의 편의, 작물의 효율적 관리, 생산성 증대 등 다양한 이유가 있다.

[0004] 그런데, 현재 대부분의 첨단 재배 시스템은 온실 내부의 온도, 습도, 햇빛의 차단 제어를 수행하는데 치중하고 있으며, 온실 내부를 날씨의 변화나 이상 기후가 발생하지 않는 항상 일정한 상태로 유지시키기 위한 제어를 수행하는데 치중하고 있다.

[0005] 온실을 이용하는 시설재배 시스템은 유지 및 관리에 재배 비용이 많이 소모되는 시스템이기 때문에 그 재배 비용 이상의 수익을 얻을 수 있는 작물을 재배해야 한다. 하지만, 온실을 이용하는 시설재배 시스템을 이용하여 작물을 재배하기 위해서 작물 재배에 적합한 온실 온도, 습도, 햇빛 등을 설정하기 위해 작물 재배자의 해당 작물의 성장 환경에 대한 연구가 필요하고 시행착오가 발생할 수 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 온실 내 환경 데이터와 배지 데이터를 수집하고, 온실 내 설비를 원격 제어함으로써 온실 환경을 관리하고, 온실 내 작물 생육상태를 실시간 모니터링하고 예측하는 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템은 온실 내에 설치된 복수의 센서로부터 실시간 온실 대기 환경, 배지 데이터를 포함하는 온실 데이터를 수집하는 온실 데이터 수집 모듈, 상기 온실 데이터 수집 모듈로부터 수집된 온실 데이터를 기초로 상기 온실 내에 설치된 적어도 하나의 설비를 원격 제어하는 온실 환경 제어 모듈, 상기 온실 데이터 수집 모듈로부터 수집된 온실 데이터에 수집 날짜, 위치 정보, 식별정보를 포함하는 태그를 결합하여 표준화된 포맷으로 변환하고, 상기 표준화된 포맷의 온실 데이터가 미리 설정된 조건의 범위를 벗어난 경우, 상기 적어도 하나의 설비의 설정값을 변경하도록 상기 온실 환경 제어 모듈로 원격 제어신호를 생성하는 온실 환경 관리 모듈, 및 상기 온실 환경 관리 모듈에서 변환한 상기 표준화된 포맷의 온실 데이터와 상기 온실 내에 설치된 적어도 하나의 설비를 실행화면에 표시하고, 상기 실행화면에 표시된 특정 온실 데이터 또는 특정 설비에 대한 입력 신호를 수신하는 경우, 상기 온실 환경 관리 모듈로 상기 입력 신호 전송하는 사용자 단말기를 포함하고, 상기 온실 환경 관리 모듈은, 상기 사용자 단말기로부터 상기 입력 신호를 수신하는 경우, 상기 특정 설비로 원격 제어신호를 추가로 더 전송하여 상기 특정 설비를 원격 제어할 수 있다.

[0008] 온실 데이터 수집 모듈은, 상기 온실 내의 천장 또는 기둥 중 적어도 일 영역에 설치되고 상기 온실 대기 환경에 대한 온도, 습도, 이산화탄소, 조도 중 적어도 하나의 정보를 센싱하는 제1 그룹의 센서가 인터페이스 포트에 각각 삽입되어 고정되고, 상기 제1 그룹의 센서를 통합 관리하는 환경 데이터 계측기, 상기 온실 내의 배지에 설치되고, 상기 배지의 무게, PH, 지온, EC 중 적어도 하나의 정보를 센싱하는 제2 그룹의 센서가 인터페이스 포트에 각각 삽입되어 고정되고, 상기 제2 그룹의 센서를 통합 관리하는 배지 데이터 계측기, 및 상기 환경 데이터 계측기와 상기 배지 데이터 계측기와 각각 RS-232 통신방식으로 통신하고, 상기 환경 데이터 계측기와

상기 배지 데이터 계측기로부터 센싱된 환경 데이터와 배지 데이터를 수신하고, 상기 환경 데이터 계측기와 상기 배지 데이터 계측기로 센서 제어 신호를 전송하는 계측기 관리부를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0009] 계측기 관리부는, 상기 온실 환경 관리 모듈과 유선 또는 무선 인터넷으로 연결되고, 상기 환경 데이터 계측기와 상기 배지 데이터 계측기로부터 수집된 상기 환경 데이터와 상기 배지 데이터를 상기 온실 환경 관리 모듈로 전송하고, 상기 환경 데이터 계측기, 상기 배지 데이터 계측기 및 각 계측기를 구성하는 센서들에 대한 제어신호를 상기 온실 환경 관리 모듈로부터 수신하여 대응하는 계측기로 전송할 수 있다.
- [0010] 여기서, 배지 무게는, 배지의 양액 공급 횟수, 양액 공급량, 배양액 등을 산출하여 재배 작물의 배지 무게가 계산될 수 있다.
- [0011] 또한, 적어도 하나의 설비는, 창문, 양액기, 팬, 냉난방 장치, LED 조명 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0012] 온실 환경 관리 모듈은, 상기 적어도 하나의 설비의 제어 상태를 표시하는 디스플레이부를 더 포함하고, 상기 디스플레이부는 각 설비에 대응하는 LED 조명을 상기 적어도 하나의 설비의 제어 상태에 대응하는 밝기 레벨로 표시할 수 있다.
- [0013] 온실 환경 관리 모듈은, 상기 온실 데이터의 과거 이력, 표준 정보, 비교 정보를 표준화된 그래프 또는 테이블로 변환하여, 상기 사용자 단말기로 제공할 수 있다.
- [0014] 또한, IoT 기반 온실 환경 관리 시스템은 상기 온실 내를 촬영하는 카메라 모듈을 더 포함하고, 상기 온실 환경 관리 모듈은, 상기 태그를 참조하여 상기 카메라 모듈에서 촬영된 이미지를 상기 태그된 온실 데이터와 연동하여 관리할 수 있다.
- [0015] 온실 환경 관리 모듈은, 상기 배지 데이터를 토대로 수확량, 생체중량, 증발산량을 예측할 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 의하면, 여러 온실에서 수집한 온실 데이터를 수집 날짜, 위치 정보, 각 온실의 식별정보를 태그하여 표준화된 포맷으로 관리함으로써 원거리의 온실 데이터를 통합 관리하고, 활용할 수 있다는 효과가 있다.
- [0017] 또한, 본 발명에 의하면, 온실 내의 설비를 원격 제어 가능하고, 온실 데이터를 외부 기후 데이터와 비교하여 외부 환경에 따라 온실 내부 환경 데이터를 조절할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명에 의하면, 온실 환경 데이터와 배지 데이터를 분리하여 관리하는 계측기를 구비함으로써 다수의 환경 데이터를 수집하는 제1 그룹의 센서를 하나의 계측기에서 중계하고, 배지 데이터를 수집하는 제2 그룹의 센서를 하나의 계측기에서 중계할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명에 의하면, 온실 내에 설치된 카메라 모듈을 통해 촬영된 이미지를 이용하여 작물 생육상태를 실시간 확인할 수 있고, 생육상태 이력을 파나라마 영상으로 확인할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템의 개략적인 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템을 구성하는 온실 데이터 수집 모듈의 개략적인 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템을 구성하는 온실 환경 관리 모듈의 개략적인 구성도와 외형도를 나타내는 도면이다.
- 도 4 내지 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템을 적용한 온실 데이터, 배지 데이터, 또는 작물의 생육상태를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템의 구현 모델을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면

을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

- [0022] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0023] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급될 때에는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급될 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0024] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0026] 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 포함한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0028] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템의 개략적인 구성도이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템(1000)은 온실 데이터 수집 모듈(100), 온실 환경 제어 모듈(200), 온실 환경 관리 모듈(500) 및 사용자 단말기(700)를 포함한다. 또한, IoT 기반 온실 환경 관리 시스템(1000)은 적어도 하나의 설비(300), 또는 카메라 모듈(400)을 더 포함할 수 있다.
- [0031] 온실 데이터 수집 모듈(100)은 온실 내에 설치된 복수의 센서로부터 센서로부터 실시간 온실 대기 환경, 배지 데이터를 포함하는 온실 데이터를 수집할 수 있다. 여기서, 복수의 센서는 온도 센서, 습도 센서, 조도 센서, 이산화탄소 측정 센서, 배지의 무게 감지 센서, PH 측정 센서, 지온 측정 센서, EC 측정 센서 중 적어도 하나가 될 수 있다. 온실 내에 종류가 다른 센서들은 일정한 간격으로 복수개 설치될 수 있다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템을 구성하는 온실 데이터 수집 모듈의 개략적인 구성도이다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 온실 데이터 수집 모듈(100)은 환경 데이터 계측기(100), 배지 데이터 계측기(130), 및 계측기 관리부(150)를 포함하여 구성된다. 환경 데이터 계측기(110)는 복수의 센서 중 온도 센서(111), 습도 센서(112), 이산화탄소 센서(113), 조도 센서(114)로 구성될 수 있다. 또한, 배지 데이터 계측기(130)는 배지 무게 센서(131), PH 센서(132), 지온 센서(133), EC 센서(134)를 포함하여 구성될 수 있다. 여기서, 배지의 무게는 배지의 양액 공급 횟수, 양액 공급량, 배양액 중 적어도 하나를 산출하여 계산될 수 있다.
- [0034] 환경 데이터 계측기(110) 및 배지 데이터 계측기(130)는 각 센서가 인터페이스 포트에 각각 삽입되어 고정되고, 각 포트의 전기적 접속에 의해 계측기 관리부(150)와 전기적으로 연결되어 제어신호 및 센싱 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0035] 구체적으로, 계측기 관리부(150)는 환경 데이터 계측기(110)와 배지 데이터 계측기(130)와 각각 RS-232 통신방식으로 통신하고, 환경 데이터 계측기(110)와 배지 데이터 계측기(130)로부터 센싱된 환경 데이터와 배지 데이터를 수신하고, 환경 데이터 계측기(110)와 배지 데이터 계측기(130)로 센서 제어 신호를 전송할 수 있다. 즉,

복수의 센서 중 지면으로부터 설정된 높이 이상에 설치되어 공기 중의 환경 데이터를 감지하는 제1 그룹의 센서를 환경 데이터 계측기(110)에 물리적으로 연결시키고, 설정된 높이 미만에 설치되어 배지 데이터를 감지하는 제2 그룹의 센서를 배지 데이터 계측기(130)에 물리적으로 연결시켜, 복수의 센서를 용이하게 관리할 수 있다. 따라서, 센서가 분실되거나, 고장난 경우, 빠른 교체가 가능하다.

[0036] 계측기 관리부(150)는 온실 환경 관리 모듈(500)과 유선 또는 무선 인터넷으로 연결되고, 환경 데이터 계측기(110)와 배지 데이터 계측기(130)로부터 수집된 환경 데이터와 배지 데이터를 온실 환경 관리 모듈(500)로 전송할 수 있다. 또한, 계측기 관리부(150)는 환경 데이터 계측기(110), 배지 데이터 계측기(130) 및 각 계측기를 구성하는 센서들에 대한 제어신호를 온실 환경 관리 모듈(500)로부터 수신하여 대응하는 계측기로 전송할 수 있다.

[0038] 다음으로, 온실 환경 제어 모듈(200)은 온실 데이터 수집 모듈(100)로부터 수집된 온실 데이터를 기초로 온실 내에 설치된 적어도 하나의 설비(300)를 원격 제어할 수 있다. 여기서, 적어도 하나의 설비(300)는 온실에 설치된 창문, 양액기, 팬, 냉난방 장치, LED 조명, 스프링쿨러, 포그 생성기 중 적어도 하나가 될 수 있다.

[0039] 또한, 온실 환경 관리 모듈(500)은 온실 데이터 수집 모듈(100)로부터 수집된 온실 데이터에 수집 날짜, 위치 정보, 식별정보를 포함하는 태그를 결합하여 표준화된 포맷으로 변환할 수 있다. 온실 환경 관리 모듈(500)은 표준화된 포맷의 온실 데이터가 미리 설정된 조건의 범위를 벗어난 경우, 적어도 하나의 설비의 설정값을 변경하도록 온실 환경 제어 모듈(200)로 원격 제어신호를 생성할 수 있다. 적어도 하나의 설비(300)는 온실 환경 관리 모듈(500)의 원격 제어신호에 따라 대응하는 설비의 온 또는 오프를 제어하거나, 가동시간, 가동속도 등을 제어할 수 있다.

[0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템을 구성하는 온실 환경 관리 모듈의 개략적인 구성도와 외형도를 나타내는 도면이다.

[0041] 도 3을 참조하면, 온실 환경 관리 모듈(500)은 디스플레이부(510), 데이터베이스(520), 및 제어부(530)를 포함하여 구성된다.

[0042] 구체적으로, 디스플레이부(510)는 적어도 하나의 설비(300)의 제어 상태를 표시할 수 있다. 이때, 각 설비의 명칭과 위치를 특정 인디케이터(W1, W2, ..., L1, L2, ..., C1, C2, ...)로 나타낼 수 있고, 특정 인디케이터가 가리키는 LED의 온/오프, 조명 밝기, 조명 색깔 등을 조정하여 각 설비의 제어상태를 표시할 수 있다.

[0043] 온실 환경 관리 모듈(500)은 온실 데이터의 과거 이력, 표준 정보, 비교 정보를 표준화된 그래프 또는 테이블로 변환하여, 사용자 단말기(700)로 제공할 수 있다. 또한, 온실 환경 관리 모듈(500)은 태그를 참조하여 카메라 모듈(400)에서 촬영된 이미지를 태그된 온실 데이터와 연동하여 관리할 수 있다. 온실 환경 관리 모듈(500)은 배지 데이터를 토대로 수확량, 생체중량, 증발산량을 자동 계산하여 예측할 수 있다.

[0044] 사용자 단말기(700)는 온실 환경 관리 모듈(500)에서 변환한 표준화된 포맷의 온실 데이터와 온실 내에 설치된 적어도 하나의 설비(300)를 실행화면에 표시하고, 실행화면에 표시된 특정 온실 데이터 또는 특정 설비에 대한 입력 신호를 수신하는 경우, 온실 환경 관리 모듈(500)로 해당 입력 신호를 전송할 수 있다. 이때, 온실 환경 관리 모듈(500)은 사용자 단말기(700)로부터 입력 신호를 수신하는 경우, 특정 설비로 원격 제어신호를 추가로 더 전송하여 특정 설비를 원격 제어할 수 있다. 즉, 온실 환경 관리 모듈(500)은 센싱된 데이터를 이용하여 적어도 하나의 설비를 자동으로 원격 제어하면서 동시에 특정 설비 조작에 대한 사용자 입력을 수신하는 경우, 사용자 입력에 대응하는 조작을 더 수행할 수 있다. 이때, 자동으로 원격 제어된 조작과 사용자의 입력에 의한 조작이 상반되는 경우, 사용자의 입력을 우선적으로 실행할 수 있다. 예를 들어, 온실 환경 관리 모듈(500)은 자동으로 냉방기를 가동하는 제어신호를 전송한 후, 사용자 단말기(700)를 통해 냉방기를 끄는 입력 신호를 수신하는 경우, 사용자의 입력을 우선적으로 선택하여 냉방기를 끌 수 있다. 이때, 사용자의 입력을 실행하기 전에 사용자 단말기(700)에 팝업창으로 원격 제어조작과 상반되는 입력을 수신했다는 내용을 표시하여 사용자의 재선택을 유도할 수 있다.

[0046] 도 4 내지 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템을 적용한 온실 데이터, 배지 데이터, 또는 작물의 생육상태를 설명하기 위한 도면이다.

[0047] 도 4를 참조하면, 배지 데이터 측정 모듈은 배지의 양액 공급 횟수, 양액, 공급량, 배액량을 산출하기 위해 모

들 상에 재배 작물의 배지 무게를 자동 측정할 수 있다.

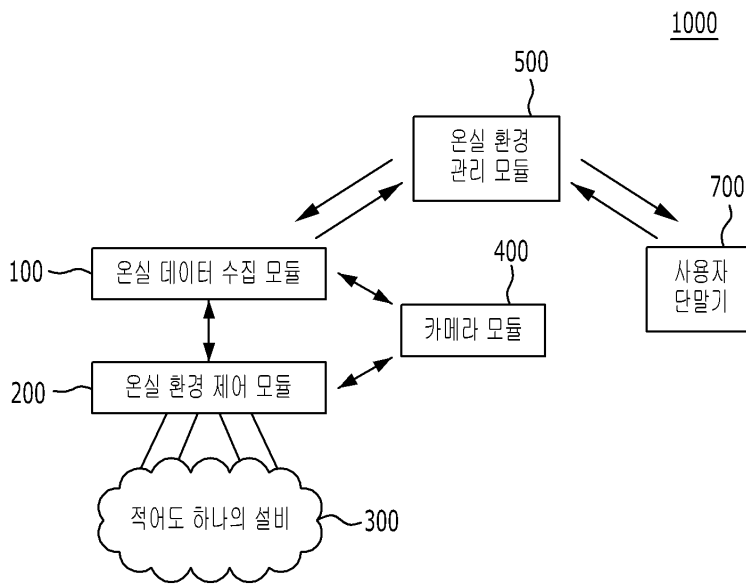
- [0048] 도 5 내지 도 13을 참조하면, 온실 환경 관리 모듈은 온실 환경 모니터링을 위하여, 기상청 데이터를 토대로 온실 외부의 실시간 기상 데이터인 온도, 습도, 풍향, 풍속, 일출/일몰 시간 및 일기예보를 수신할 수 있다.
- [0049] 온실 데이터 수집 모듈은 실시간 온실의 온도, 습도, 조도, 이산화탄소, 배액의 EC, PH, 배지의 지온 데이터를 센싱하여, 센싱된 데이터를 온실 환경 관리 모듈 또는 사용자 단말기로 제공할 수 있다. 이때, 온실 환경 관리 모듈은 각 데이터를 표준화된 포맷으로 가공한 후 관리 및 제공할 수 있다.
- [0050] 온실 환경 관리 모듈은 미기후 데이터를 토대로 온도/습도 제어를 위한 기초 정보를 자동 생성하고, 온실의 현재 온도/습도 상태와 그에 따른 작업 가이드를 제공할 수 있다. 또한, 온실 환경 관리 모듈은 수집한 데이터의 통계 차트를 일/주/월 단위로 제공할 수 있고, 이상적인 기준 범위를 함께 표시할 수 있다.
- [0051] 온실 환경 관리 모듈은 모니터링 시점에서의 배지 함수량과 배액량을 실시간 데이터로 제공하고, 일간 총 급액 횟수, 급액 횟수 별 급액 시간과 급액량, 총 급액량, 총 배액량을 계산하여 제공할 수 있다.
- [0052] 이러한 배지 데이터에 기초하여, 온실 환경 관리 모듈은 양액 공급 제어에 활용되는 조도, 배지 무게, 배액량의 일변화 추이를 한눈에 확인 가능하도록 그래프로 제공할 수 있다.
- [0053] 또한, 온실 환경 관리 모듈은 과거 온실 환경 및 배지 정보 이력을 표준화된 포맷으로 변환하여 데이터베이스에 저장할 수 있다. 데이터베이스에 저장된 데이터를 토대로, 온실 환경 관리 모듈은 과거부터 현재까지의 온실 환경 및 배지 정보를 조회할 수 있으므로, 온실 환경 변화에 따른 작물의 생육상태를 종합적으로 관리할 수 있다. 온실 환경 관리 모듈은 특정 날짜에 발생한 재배현황 및 특이사항을 추가로 기록할 수 있고, 기록된 데이터를 토대로 시기별 모니터링 항목 및 필요 작업을 선택할 수 있다. 온실 환경 관리 모듈은 선택된 모니터링 항목 및 필요 작업을 새로운 태그로 생성할 수 있고, 새로운 태그가 생성된 시점부터 온실 환경 데이터 및 배지 데이터 관리 시 새로운 태그 항목을 추가로 수집 및 관리할 수 있다.
- [0054] 온실 환경 관리 모듈은 카메라 모듈을 통해 촬영된 온실 내의 작물 이미지를 태깅된 환경 데이터 및 배지 데이터와 결합하여 저장할 수 있다. 온실 환경 관리 모듈은 시간 순서로 저장된 작물 생육상태를 표시하거나, 위치별(온실 위치별), 온도, 습도 별 등 태깅된 정보를 필터로 사용하여 작물 이미지를 표시할 수 있다.
- [0056] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템의 구현 모델을 설명하기 위한 도면이다.
- [0057] 도 16을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 IoT 기반 온실 환경 관리 시스템의 구현 모델은 온실 및 하우스에 설치된 데이터 수집 모듈로부터 수집한 센싱 데이터를 저장하기 위한 인포메이션 센터(또는 데이터베이스)를 포함할 수 있다.
- [0058] 효율적인 데이터 관리 및 재배 정보 관리를 위해 최적의 데이터베이스 스키마 정의를 통해 대용량의 데이터를 안정적으로 저장하고, 외부의 요청 및 응답을 빠르게 처리할 수 있다.
- [0059] 또한, IoT 기반 온실 환경 관리 시스템은 등록된 사용자만 액세스 가능하도록 접근 허용을 감시하고, 사용자 데이터 암호화 기능을 수행할 수 있다. 센서로부터 주기적으로 수신된 데이터를 영구적으로 저장하는 기능을 수행하며, 사용자 어플리케이션으로부터 재배 이력 및 실시간 데이터 요청을 처리할 수 있다.
- [0060] 복수의 온실에 대하여 테스트베드를 설치하고, 온실 환경 관리 모듈에서 복수의 온실 내의 환경 데이터 및 배지 데이터, 작물 생육상태 등을 통합관리할 수 있다. 또한, 온실 환경 관리 모듈은 등록된 사용자 단말기로부터 자신의 온실에 대한 정보 요청을 수신한 경우, 사용자 인증을 거쳐, 등록된 사용자 단말기에 매칭되는 온실을 검색하고, 해당 온실의 정보를 사용자 단말기로 전송할 수 있다.
- [0062] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 사람이라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

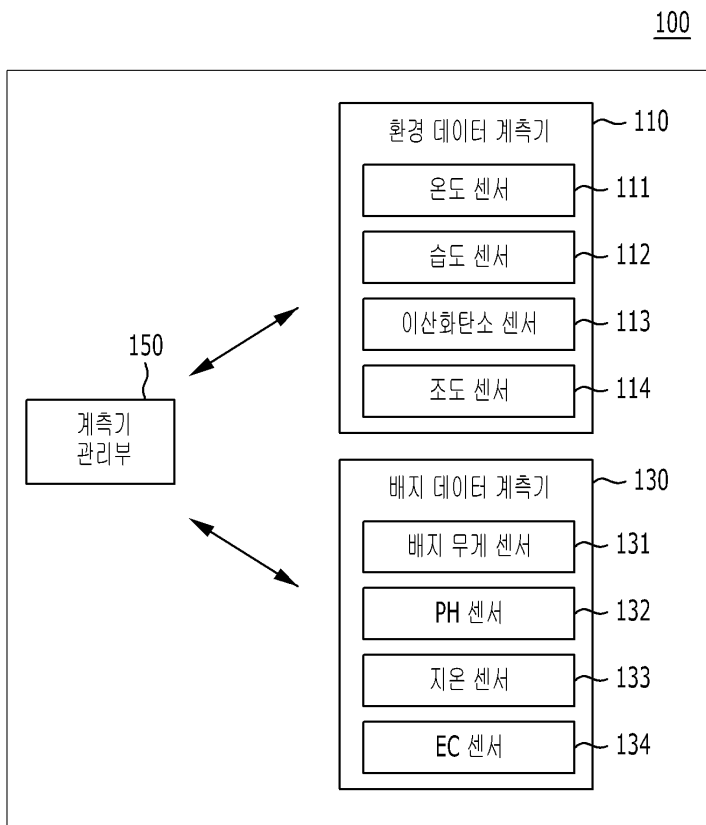
- [0063] 1000: IoT 기반 온실 환경 관리 시스템
- 100: 온실 데이터 수집 모듈 200: 온실 환경 제어 모듈
- 300: 적어도 하나의 설비 400: 카메라 모듈
- 500: 온실 환경 관리 모듈 700: 사용자 단말기

도면

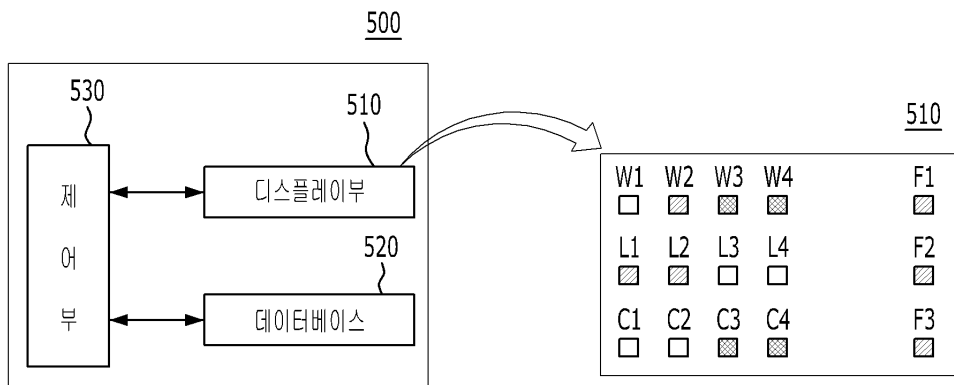
도면1



도면2



도면3



도면4



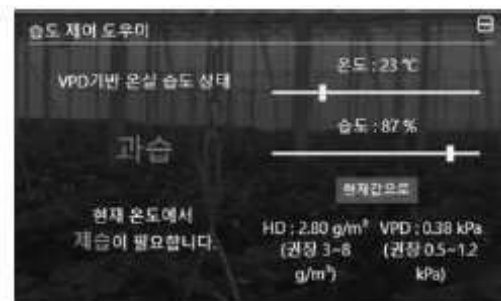
도면5



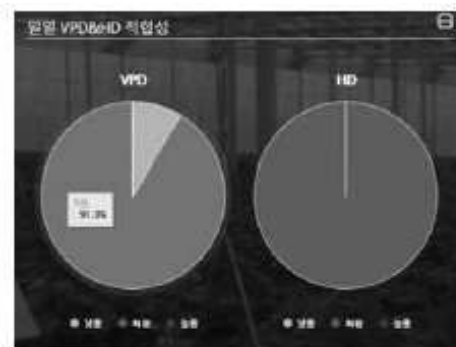
도면6



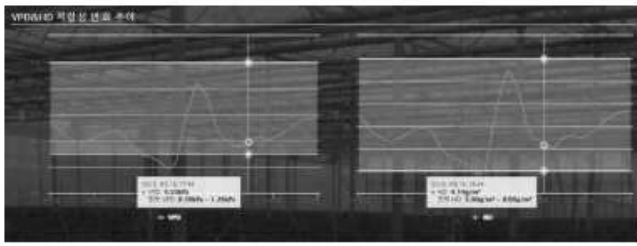
도면7



도면8



도면9



도면10



도면11



도면12

실시간 배지 정보

종류	06 : 37 (518ml)	08 : 07 (545ml)	09 : 17 (497ml)
공급액횟수	9 회		
급액시간	10 : 12 (463ml)	11 : 16 (565ml)	12 : 21 (468ml)
	13 : 47 (525ml)	15 : 17 (431ml)	16 : 47 (573ml)
평균역량	6.58kg		
총배액량	4.65kg		
생체용량(예측)	(구현예정)		
급액신량(예측)	(구현예정)		

도면16

