(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0071790
(43) 공개일자 2014년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*A01G 25/16* (2006.01) *A01G 25/00* (2006.01)
*G06Q 50/02* (2012.01)
(21) 출원번호 10-2012-0139779
(22) 출원일자 2012년12월04일
심사청구일자 2012년12월04일

(71) 출원인
**대한민국(농촌진흥청장)**
경기도 수원시 권선구 수인로 126 (서둔동, 농촌진흥청)
**충남대학교산학협력단**
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
**한경화**
경기 수원시 권선구 서수원로 607, 107동 606호 (금곡동, 강남아파트)
**정선옥**
세종특별자치시 누리로 54 첫마을아파트 519동 703호
**강신우**
대전 서구 청사로 281, 212동 2003호 (둔산동, 샘머리아파트)
(74) 대리인
**특허법인다나**

전체 청구항 수 : 총 12 항

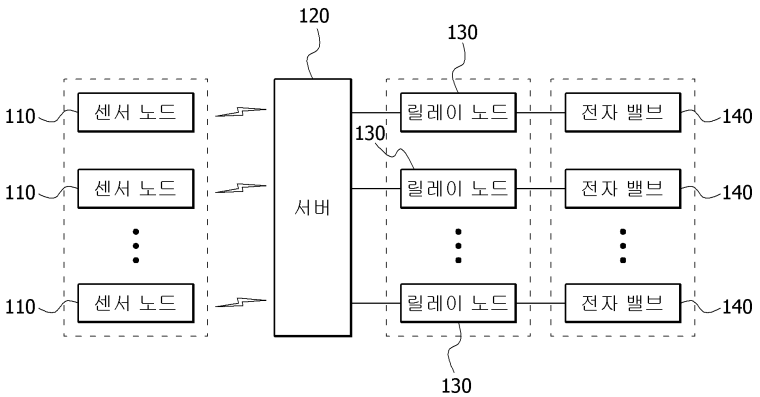
(54) 발명의 명칭 **관수 제어 방법 및 이를 수행하는 시스템**

## (57) 요 약

본 발명은 관수 제어 방법 및 이를 수행하는 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 센서 노드는 주기적으로 수분 데이터를 획득하고, 수분 데이터가 기준 범위를 벗어나는 경우 수분 데이터를 무선 통신 방식으로 서버로 전송한다. 또한, 서버는 수신한 수분 데이터를 토대로 전자 밸브를 제어하기 위한 제어 명령을 릴레이 노드로 전달하고, 릴레이 노드는 수신되는 제어 명령을 토대로 전자 밸브의 개폐를 제어한다.

*대 표 도* - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | PJ007401 |
| 부처명 | 농촌진흥청 |
| 연구사업명 | IT를 이용한 시설재배지 관개시스템 개발 연구 |
| 연구과제명 | IT 및 태양광발전을 이용한 시설재배지 자동 관개 제어 시스템 개선 |
| 기 여 율 | 1/1 |
| 주관기관 | 충남대학교 산학협력단 |
| 연구기간 | 2012.01.01 ~ 2012.12.31 |

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

관수 제어 시스템에 있어서,

개폐를 통해 관수 호수를 통해 공급되는 물의 재배지 유입을 제어하는 전자 밸브;

상기 전자 밸브의 개폐를 제어하는 릴레이 노드;

토양 내 수분 데이터를 수집하며, 상기 수분 데이터를 토대로 상기 전자 밸브의 개폐를 제어하는 제어 명령을 상기 릴레이 노드로 전송하는 서버; 및

이동식 거치대에 설치되는 안테나를 포함하며, 상기 토양 내 수분 데이터를 획득하고, 상기 수분 데이터를 상기 안테나를 통해 상기 서버로 전송하는 센서 노드

를 포함하는 관수 제어 시스템.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 센서 노드는 상기 수분 데이터를 기 설정된 기준 범위와 비교하고, 상기 수분 데이터가 상기 기준 범위를 벗어나면, 상기 수분 데이터를 상기 서버로 전송하는 것을 특징으로 하는 관수 제어 시스템.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 센서 노드는 상기 센서 노드의 식별 정보를 상기 서버로 더 전송하는 것을 특징으로 하는 관수 제어 시스템.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 센서 노드는 무선 통신 방식으로 상기 서버와 데이터를 송수신하는 것을 특징으로 하는 관수 제어 시스템.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 무선 통신 방식은 지그비(ZigBee) 통신 방식인 것을 특징으로 하는 관수 제어 시스템.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 서버는 상기 수분 데이터를 기 설정된 기준 범위와 비교하고, 비교 결과를 토대로 상기 전자 밸브의 개폐를 결정하는 것을 특징으로 하는 관수 제어 시스템.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 이동식 거치대는 복수의 바퀴; 및

상기 복수의 바퀴를 연결하는 구조물

을 포함하는 것을 특징으로 하는 관수 제어 시스템.

**청구항 8**

관수 제어 시스템의 관수 제어 방법에 있어서,

이동식 거치대에 부착되는 안테나를 포함하는 센서 노드를 통해 토양 내 수분 데이터를 획득하는 단계; 및

상기 수분 데이터를 토대로, 개폐를 통해 관수 호수를 통해 공급되는 물의 재배지 유입을 제어하는 전자 밸브를 제어하는 단계

를 포함하는 관수 제어 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 센서 노드는 상기 수분 데이터를 기 설정된 기준 범위와 비교하고, 상기 수분 데이터가 상기 기준 범위를 벗어나면, 상기 전자 밸브를 제어하는 서버로 상기 수분 데이터를 전송하는 것을 특징으로 하는 관수 제어 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 센서 노드는 무선 통신 방식으로 상기 서버와 데이터를 송수신하는 것을 특징으로 하는 관수 제어 방법.

**청구항 11**

제9항에 있어서,

상기 무선 통신 방식은 지그비(ZigBee) 통신 방식인 것을 특징으로 하는 관수 제어 방법.

**청구항 12**

제8항에 있어서,

상기 이동식 거치대는 복수의 바퀴; 및

상기 복수의 바퀴를 연결하는 구조물

을 포함하는 것을 특징으로 하는 관수 제어 방법.

## *명 세 서*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 관수 제어 방법 및 이를 수행하는 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 무선 센서네트워크를 이용한 관수 제어 방법 및 이를 수행하는 시스템에 관한 것이다.

### *배 경 기 술*

[0002] 작물을 재배시 수분은 작물의 성장에 가장 큰 영향을 미치는 요인 중 하나이다. 이에 따라, 토양이 일정 수준 이상의 수분을 유지하여 작물에 적절한 생육환경을 제공하기 위한 관수 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 일반적으로 관수 시스템은 작물의 생육에 적절한 토양수분을 설정하고, 센서를 통해 토양이 설정한 양의 수분을 함유하고 있는지 감지하여 수분 공급을 제어하도록 설계된다.

[0004] 한편, 종래에는 토양이 함유하고 있는 수분량을 측정하는 센서와, 센서에 의해 측정되는 수분량을 토대로 수분 공급을 관리하는 제어장치가 유선으로 연결되도록 관수 시스템을 설계하였다. 그러나 센서와 제어장치를 유선으로 연결하는 경우, 구역별로 설치되는 센서의 데이터를 제어장치로 전달하기 위한 케이블을 설치할 필요가 있어 설치 작업이 어려운 문제점이 있다.

### *발명의 내용*

### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 설치가 간편하고 효율적인 급수 관리가 가능한 관수 제어 방법 및 이를 수행하는 시스템을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 양태에 따르면 관수 제어 시스템은, 개폐를 통해 관수 호수를 통해 공급되는 물의 재배지 유입을 제어하는 전자 밸브; 상기 전자 밸브의 개폐를 제어하는 릴레이 노드; 토양 내 수분 데이터를 수집하며, 상기 수분 데이터를 토대로 상기 전자 밸브의 개폐를 제어하는 제어 명령을 상기 릴레이 노드로 전송하는 서버; 및 이동식 거치대에 설치되는 안테나를 포함하며, 상기 토양 내 수분 데이터를 획득하고, 상기 수분 데이터를 상기 안테나를 통해 상기 서버로 전송하는 센서 노드를 포함한다.

[0007] 본 발명의 일 양태에 따르면 관수 제어 시스템의 관수 제어 방법은, 이동식 거치대에 부착되는 안테나를 포함하는 센서 노드를 통해 토양 내 수분 데이터를 획득하는 단계; 및 상기 수분 데이터를 토대로, 개폐를 통해 관수 호수를 통해 공급되는 물의 재배지 유입을 제어하는 전자 밸브를 제어하는 단계를 포함한다.

### 발명의 효과

[0008] 본 문서에 개시된 관수 제어 방법 및 이를 수행하는 시스템은, 저전력의 지그비 통신 방식을 사용하고, 통신 횟수를 줄이기 위해 상황 인지를 통해 이상이 감지되는 경우에만 수분 데이터를 서버로 전송함으로써 전력 소모를 최소화하는 효과가 있다.

[0009] 또한, 센서 노드의 안테나를 이동 가능한 이동식 안테나 거치대에 설치하고, 작물 재배지의 환경에 따라 통신 상태가 양호한 곳으로 안테나를 이동시킴으로써 원활한 통신 환경을 제공하는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 관수 제어 시스템을 도시한 구조도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 관수 제어 시스템의 설치 예를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 센서 노드를 도시한 상세도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 센서 노드 안테나의 거치대를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 서버를 도시한 상세도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 릴레이 노드를 도시한 상세도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 관수 제어 시스템의 관수 제어 방법을 도시한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 설명하고자 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.

[0012] 제2, 제1 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0013] 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0014] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 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" 있

다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0015] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 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.

[0016] 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 의미가 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0018] 아래에서, 도면에 도시된 구성요소들은 필수적인 것은 아니어서, 위치기반의 개인화 서비스를 제공하는 시스템은 더 많은 구성요소들을 포함하거나, 더 적은 구성요소들을 포함하도록 구현될 수 있다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 관수 제어 시스템을 도시한 구조도이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 관수 제어 시스템(10)은 센서 노드(110), 서버(120), 릴레이 노드(130), 전자 밸브(magnetic valve, solenoid valve)(140) 등을 포함할 수 있다. 도 1에 도시된 구성요소들은 필수적인 것은 아니어서, 관수 제어 시스템(10)은 그보다 더 많거나 더 적은 구성요소들을 가지도록 구현될 수도 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 작물 재배지를 적어도 하나의 구역으로 구분한다.

[0022] 센서 노드(110)는 작물 재배지의 구역마다 설치되며, 대응하는 구역의 토양 내 수분 데이터를 감지하는 기능을 수행한다. 토양 내 수분 데이터를 감지하는 방법으로는, 전기저항법, 중성자법, 텐션미터(tension meter) 등이 사용될 수 있다.

[0023] 또한, 센서 노드(110)는 토양 내 수분 데이터가 기 설정된 범위를 벗어나는지 지속적으로 확인한다. 그리고 토양 내 수분 데이터가 기 설정된 범위를 벗어나는 경우, 획득한 수분 데이터를 무선 통신 방식으로 서버(120)로 전송한다.

[0024] 서버(120)는 각 구역에 배치된 센서 노드(110)로부터 무선 통신 방식으로 수분 데이터를 수집한다. 또한, 수집한 수분 데이터를 토대로 각 구역의 수분 상태를 지속적으로 모니터링한다.

[0025] 서버(120)는 어느 하나의 센서 노드(110)로부터 수분 데이터가 수신되면, 이를 기 설정된 범위와 비교한다. 또한, 수신된 수분 데이터가 기 설정된 범위를 벗어나는 경우, 대응하는 구역의 전자 밸브(140)를 제어하기 위한 제어 명령을 대응하는 릴레이 노드(130)로 전달한다.

[0026] 릴레이 노드(130)는 작물 재배지의 구역마다 설치되며, 서버(120)로부터 수신되는 제어 명령을 토대로 대응하는 구역의 전자 밸브(40)의 개폐를 제어한다.

[0027] 전자 밸브(140)는 작물 재배지의 구역마다 설치되며, 물탱크(미도 시)로부터 물을 공급받는 관수 호수(미도 시)의 일 측면에 소정의 간격으로 배치된다.

[0028] 또한, 대응하는 릴레이 노드(130)로부터 수신되는 제어신호를 토대로 개폐되어 관수호수를 통해 유입되는 물의 공급을 제어한다. 즉, 각 구역에 물공급을 제어하는 기능을 수행한다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 관수 제어 시스템의 설치 예를 도시한 것이다.

[0030] 도 2를 참조하면, 작물 재배지(0) 내에는 센서 노드(110)가 각 구역의 수분 데이터를 획득하기 위해 소정 간격으로 배치된다.

[0031] 또한, 작물 재배지(1) 내에는 재배지(1)에 물을 공급하기 위한 적어도 하나의 관수 호수(2)가 설치된다.

[0032] 또한, 관수 호수(2)를 통해 유입되는 물을 각 구역에 공급하는 것을 제어하는 전자 밸브(140)가 관수 호수(2)의 일 측면에는 소정 간격으로 설치된다. 한편, 전자 밸브(140)는 대응하는 구역의 센서 노드(110)와 인접하게 설

치될 수 있다.

[0033] 또한, 작물 재배지(10) 내에는 각 구역의 전자 밸브(140)를 제어하기 위한 릴레이 노드(130)가 소정 간격으로 설치된다. 릴레이 노드(130)는 각 전자 밸브(140)에 제어신호를 전달하기 위해 각 전자 밸브(140)에 인접하게 배치될 수 있다.

[0034] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 센서 노드를 도시한 상세도이다.

[0035] 도 3을 참조하면, 센서 노드(110)는 센서 모듈(111), 제어부(112), 무선 통신 모듈(113), 안테나(114) 등을 포함한다.

[0036] 센서 모듈(111)은 토양 수분 센서를 포함하며, 토양 수분 센서를 통해 토양 내 수분 데이터를 획득한다.

[0037] 제어부(112)는 센서 모듈(111)을 통해 획득되는 토양 내 수분 데이터를 기 설정된 범위와 비교한다. 또한, 수분 데이터가 기 설정된 범위를 벗어나면, 무선 통신 모듈(113)을 통해 수분 데이터를 서버(120)로 전송한다.

[0038] 수분 데이터를 획득할 때마다 서버(120)로 전송하는 경우 센서 노드(110)와 서버(120) 간의 통신으로 인한 전력 소모가 상당한 문제점이 있다. 이에 반해, 전술한 바와 같이, 센서 모듈(111)을 통해 획득되는 수분 데이터가 기 설정된 범위를 벗어나는 경우에만 서버(120)로 전송하는 경우, 센서 노드(110)와 서버(120) 간의 통신 횟수를 최소화하여 전력 소모를 낮추는 효과가 있다.

[0039] 한편, 재배지를 복수의 구역으로 구분하는 경우, 서버(120)에서 수집되는 수분 데이터를 각 센서 노드 별로 구별하는 것이 가능하도록, 제어부(112)는 센서 노드의 식별정보를 수분 데이터와 함께 전달할 수 있다.

[0040] 무선 통신 모듈(113)은 안테나(114)를 통해 서버(120)와 데이터를 송수신한다. 예를 들어, 무선 통신 모듈(113)은 저전력으로 동작하는 지그비(ZigBee) 방식을 사용하여 서버(120)와 데이터를 송수신할 수 있다.

[0041] 안테나(114)는 서버(120)와 무선 데이터를 송수신하는 기능을 수행한다. 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 안테나(114)는 관수 호수(2)를 따라서 이동 가능한 안테나 거치대에 탈부착 될 수 있다.

[0042] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 센서 노드의 안테나 거치대의 일 예를 도시한 것이다.

[0043] 도 4의 (a) 및 (b)는 관수 호수(2) 상에 안테나 거치대(20)를 설치하는 예들을 도시한 것으로서, 각각 관수 호수(2)의 상단과 측면에서 바라본 것이다. 또한, 도 4의 (c)는 안테나 거치대(20)의 사시도이다.

[0044] 도 4의 (a) 및 (b)는 센서 노드(110)의 안테나(114)가 부착되며, 관수 호수(2)를 따라서 이동 가능하도록 구현된다.

[0045] 도 4의 (b)를 참조하면, 안테나 거치대(20)는 회전 가능한 두 개의 바퀴(21)를 포함하며, 두 개의 바퀴(21)를 연결하는 구조물(22)을 포함한다. 구조물(22)은 안테나 거치대(20)가 관수 호수(2)에 쉽게 부착될 수 있도록 바퀴(21)에 탈부착 가능한 조립식으로 구성될 수 있다.

[0046] 바퀴(21)의 내면에는 센서 노드(110)와 안테나(114)를 연결하는 연결 케이블(23)을 보관하기 위한 저장공간이 형성된다. 또한, 바퀴(21)의 외면에는 연결 케이블(23)이 삽입되는 홀(24)이 형성되며, 연결 케이블(23)은 홀(24)을 통해 바퀴(21) 내부에 보관될 수 있다.

[0047] 안테나(114)는 바퀴(21) 또는 구조물(22)에 부착될 수 있으며, 접이식으로 구현될 수 있다.

[0048] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 서버를 도시한 상세도이다.

[0049] 도 5를 참조하면, 서버(120)는 통신 모듈(121), 메모리(122), 제어부(123), 표시부(124) 등을 포함할 수 있다.

[0050] 통신 모듈(121)은 서버(120)와 센서 노드(110), 서버(120)와 릴레이 노드(130) 간의 통신 기능을 수행한다.

[0051] 통신 모듈(121)은 센서 노드(110)와 무선 통신 방식을 이용하여 데이터를 송수신한다. 또한, 릴레이 노드(130)와는 유선 또는 무선 통신 방식을 이용하여 데이터를 송수신한다. 무선 통신 방식으로 데이터를 송수신하는 경우, 통신 모듈(121)은 저전력의 지그비 통신 방식을 사용할 수 있다.

[0052] 메모리(122)는 각 구역별로 배치된 센서 노드(110) 및 릴레이 노드(130)의 정보를 저장한다. 즉, 센서 노드(110) 및 릴레이 노드(130)의 식별정보를 구역별로 구분하여 저장할 수 있다.

[0053] 또한, 메모리(122)는 관수 제어의 기준이 되는 수분 데이터의 범위를 저장할 수도 있다. 구역별로 재배 중인 작물이 다르고, 이에 따라 기준이 되는 수분 데이터의 범위가 다른 경우, 메모리(122)는 기준 범위를 각 구역별로

구분하여 저장할 수도 있다.

[0054] 제어부(123)는 센서 노드(110)로부터 수분 데이터가 수신되면, 수신되는 수분 데이터를 기 설정된 기준 범위와 비교한다. 또한, 수분 데이터가 기준 범위를 벗어나는 경우, 전자 밸브(140) 제어하기 위한 제어 명령을 통신부(121)를 통해 릴레이 노드(130)로 전달할 수 있다.

[0055] 예를 들어, 제어부(123)는 센서 노드(110)로부터 수신되는 수분 데이터가 기 설정된 범위 이하이면 토양 내 수분이 부족한 것으로 판단하고, 대응하는 구역에 물을 공급하도록 전자 밸브(140)를 제어하는 제어 명령을 릴레이 노드(130)로 전달할 수 있다.

[0056] 또한, 예를 들어, 제어부(123)는 센서 노드(110)로부터 수신되는 수분 데이터가 기 설정된 범위 이상이면 토양 내 수분이 너무 많은 것으로 판단하고, 대응하는 구역에 물공급을 중지하도록 전자 밸브(140)를 제어하는 제어 명령을 릴레이 노드(130)로 전달할 수 있다.

[0057] 또한, 제어부(123)는 센서 노드(110)로부터 수신되는 수분 데이터를 토대로 각 구역의 생육 환경에 대한 정보를 사용자에게 제공하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스(Graphic User Interface, GUI)를 제공할 수도 있다.

[0058] 또한, 제어부(123)는 GUI를 통해 전자 밸브(140)를 제어하기 위한 제어 명령을 직접 수신할 수도 있다. 이 경우, 제어부(123)는 GUI를 통해 수신되는 제어 명령을 우선적으로 처리한다. 즉, 센서 노드(110)로부터 수신되는 수분 데이터와 상관없이 GUI를 통해 수신되는 제어 명령을 토대로 전자 밸브(140)를 제어한다.

[0059] 또한, 제어부(123)는 GUI를 통해 각 구역에 대응하는 수분 데이터의 기준 범위를 입력받고, 이를 토대로 각 센서 노드(151)의 기준 범위를 설정할 수도 있다. 제어부(180)는 GUI를 수분 데이터의 기준 범위가 입력되면, 입력되는 기준 범위를 센서 노드(110)로 통신부(121)를 통해 전송한다. 센서 노드(110)는 수신한 기준 범위를 내부 메모리(미도시)에 저장하고, 이후 획득되는 수분 데이터의 전송 여부를 결정하는 기준으로 사용한다.

[0060] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 릴레이 노드를 도시한 상세도이다.

[0061] 도 6을 참조하면, 릴레이 노드(130)는 통신 모듈(131), 제어부(132) 등을 포함할 수 있다.

[0062] 통신 모듈(131)은 릴레이 노드(130)와 서버(120) 간의 통신 기능을 수행한다. 통신 모듈(131)은 유선 또는 무선 통신 방식으로 서버(120)와 데이터를 송수신할 수 있다.

[0063] 제어부(132)는 서버(120)로부터 수신되는 제어 명령을 토대로 전자 밸브(140)의 개폐를 제어하는 제어 신호를 출력한다.

[0064] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 관수 제어 시스템의 관수 제어 방법을 도시한 흐름도이다.

[0065] 도 7을 참조하면, 주기적으로 토양 내 수분 데이터를 획득한다(S101). 또한, 획득한 수분 데이터를 기 설정된 기준 범위와 비교한다(S102).

[0066] 수분 데이터가 기준 범위를 벗어나는 경우, 센서 노드(110)는 획득한 수분 데이터를 무선 통신 방식으로 서버(120)로 전송한다(S103).

[0067] S103 단계에서, 센서 노드(110)는 수분 데이터 전송 시, 센서 노드(110)를 식별할 수 있는 식별 정보를 더 전송할 수 있다.

[0068] 서버(120)는 센서 노드(110)로부터 수신되는 수분 데이터를 기 설정된 기준범위와 비교하고, 비교 결과를 토대로 전자 밸브(140)를 제어하기 위한 제어 명령을 생성한다(S104).

[0069] 상기 S104 단계에서, 서버(120)는 구역마다 기준 범위가 다른 경우, 센서 노드(110)로부터 수신되는 센서 노드(110)의 식별정보를 토대로 대응하는 구역의 기준 범위를 선택한다. 또한, 선택한 구역의 기준 범위와 센서 노드(110)로부터 수신한 수분 데이터를 비교함으로써, 대응하는 구역의 전자 밸브(140)의 개폐를 제어하기 위한 제어 명령을 생성한다.

[0070] 서버(120)는 제어 명령이 생성되면, 이를 유선 또는 무선 통신을 통해 릴레이 노드(130)로 전달한다(S105). 또한, 릴레이 노드(130)는 수신된 제어 명령을 토대로 전자 밸브(140)의 개폐를 제어하기 위한 제어 신호를 출력한다(S106).

[0071] 전자 밸브(140)는 수신되는 제어 신호에 따라서 열리거나 닫힘으로써 관수 호수(2)를 통해 공급되는 물의 관수를 제어한다(S107).

[0072] 전술한 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 관수 제어 시스템은 센서 노드와 서버 간에 무선 통신 방식으로 데이터를 송수신함으로써, 관수 제어 시스템의 설치 작업의 효율성을 높이는 효과가 있다.

[0073] 또한, 저전력의 지그비 통신 방식을 사용하고, 통신 횟수를 줄이기 위해 상황 인지를 통해 이상이 감지되는 경우에만 수분 데이터를 서버로 전송함으로써 전력 소모를 최소화하는 효과가 있다.

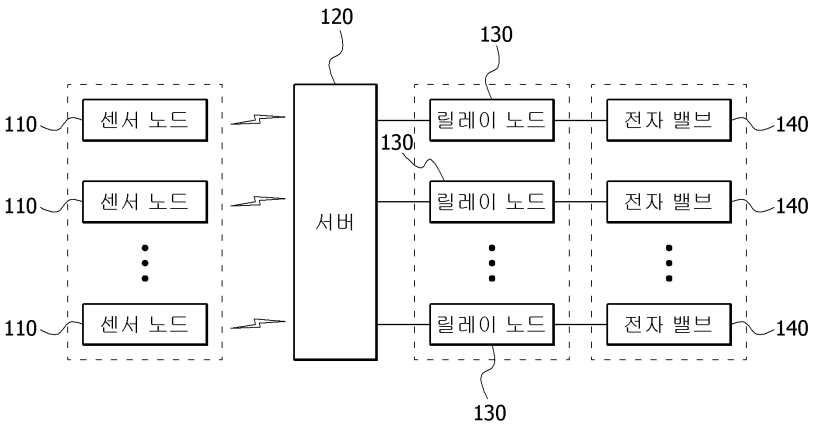
[0074] 또한, 센서 노드의 안테나를 이동 가능한 이동식 안테나 거치대에 설치하고, 작물 재배지의 환경에 따라 통신 상태가 양호한 곳으로 안테나를 이동시킴으로써 원활한 통신 환경을 제공하는 효과가 있다.

[0075] 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field-programmable gate array) 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

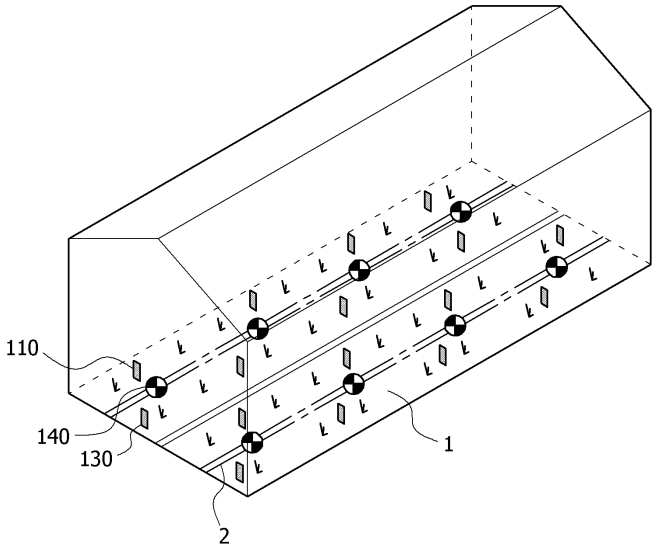
[0076] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 도면

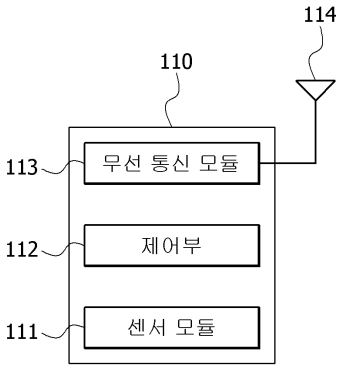
### 도면1



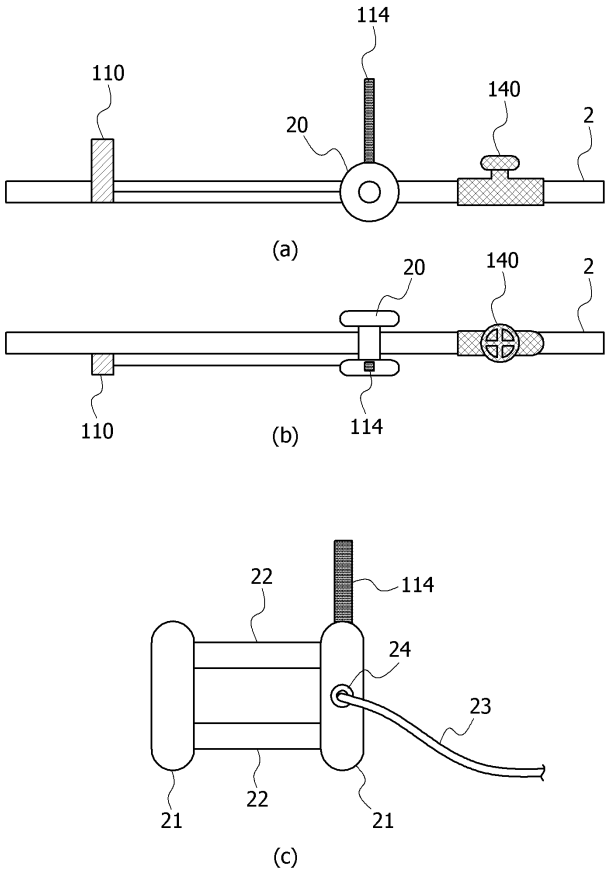
도면2



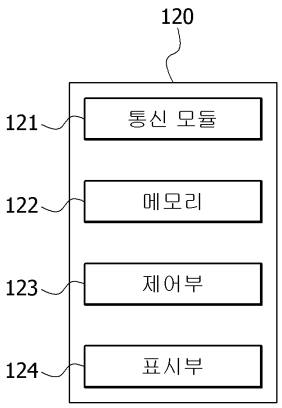

도면3



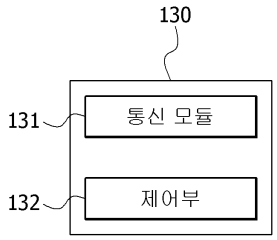
도면4


114
110
140
20
2
(a)
20
140
2
110
114
(b)
22
114
24
23
21
22
21
(c)

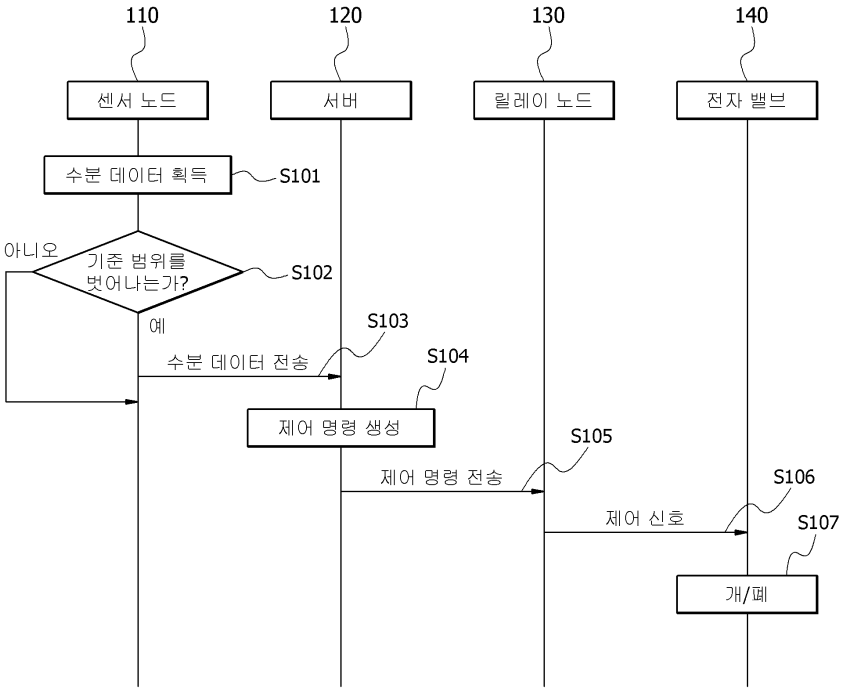
도면5


120
121
통신 모듈
122
메모리
123
제어부
124
표시부

도면6


130
131
통신 모듈
132
제어부

도면7


110
120
130
140
센서 노드
서버
릴레이 노드
전자 밸브
수분 데이터 획득
S101
아니오
기준 범위를 벗어나는가?
S102
예
S103
수분 데이터 전송
S104
제어 명령 생성
S105
제어 명령 전송
S106
제어 신호
S107
개/폐