



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0144906
(43) 공개일자 2020년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A01G 31/02 (2019.01) A01K 61/80 (2017.01)
G01D 21/02 (2006.01) G01J 1/02 (2006.01)
G01K 1/02 (2006.01) G01N 33/18 (2006.01)
G06Q 50/02 (2012.01)

(52) CPC특허분류

A01G 31/02 (2019.02)
A01K 61/80 (2017.01)

(21) 출원번호 10-2019-0073128

(22) 출원일자 2019년06월19일

심사청구일자 2019년06월19일

(71) 출원인

한림대학교 산학협력단

강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)

(주)엠오아이

서울특별시 서초구 마방로2길 15-8, 2층 (양재동, 종선빌딩)

(주)건축사사무소 수앤드목

경기도 수원시 영통구 신원로 247번길 20 ,3층301호(매탄동)

(72) 발명자

송창근

강원도 춘천시 춘주로 174, 102-1505 (퇴계동, 그린타운아파트)

백승준

경기도 수원시 팔달구 중부대로 170번길17, 101동3102호 (인계동, 인계푸르지오아파트)

진광원

경기도 의왕시 양지편로 35, 201호(포일동)

(74) 대리인

김남혁

전체 청구항 수 : 총 14 항

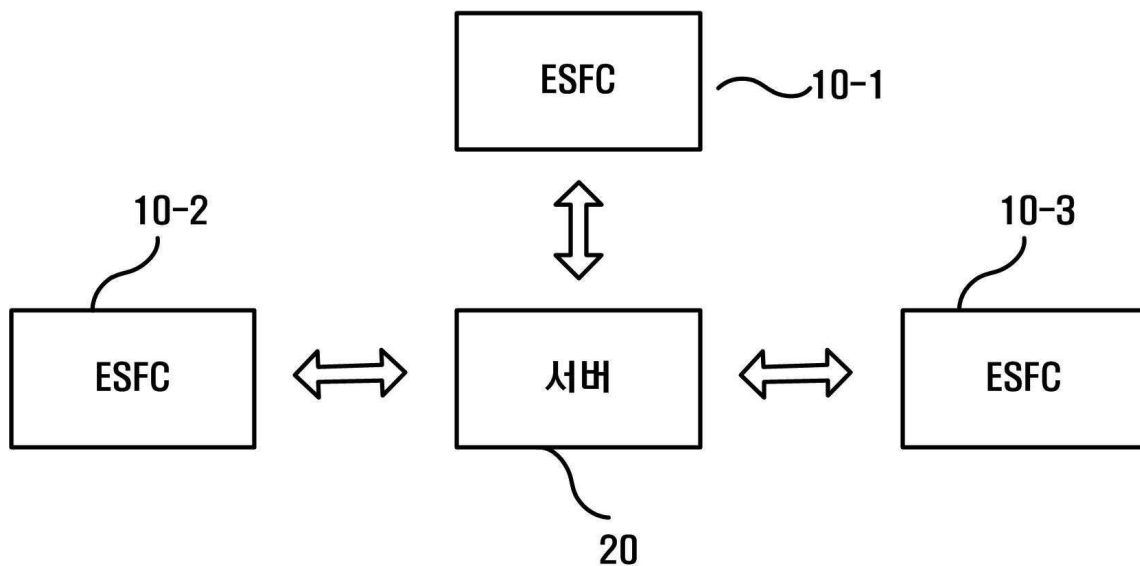
(54) 발명의 명칭 아쿠아포닉스를 포함하는 ESFC(Ecological Smart Farm Community)의 제어 방법 및 장치

(57) 요약

어류 양식 영역, 습지 영역, 수경재배 영역 및 기타 영역으로 구성된 아쿠아포닉스를 포함하는 ESFC(Ecological Smart Farm Community)의 제어 방법이 개시된다. 본 개시에 따른 제어 방법은, 적어도 하나의 아쿠아포닉스의 어류 양식 영역에 포함된 어류의 수량, 어류의 종류, 사료가 투입된 시기, 이전 사료 투입량, 사육수의 양 및 사육

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



수의 오염 정도 중 적어도 하나의 정보를 바탕으로 투입할 사육수 및 어류의 사료를 결정하는 단계(S101); 상기 결정된 사육수 및 어류의 사료를 상기 어류 양식 영역에 제공하는 단계(S102); 상기 어류 양식 영역에서 발생한 사육수를 상기 습지 영역에 제공하여 상기 사육수를 정화하고, 상기 사육수로부터 유기물을 획득하는 단계(S103); 상기 획득된 유기물 및 정화된 사육수를 상기 수경재배 영역에 제공하는 단계(S104); 및 상기 수경재배 영역에 제공된 사육수를 상기 어류 양식 영역으로 이동시키는 단계(S105); 를 포함한다.

나아가, ESFC 시스템은, 각각의 ESFC로부터 다양한 데이터를 수집하고, 수집된 데이터를 분석하여 새로운 ESFC를 구축하는데 이용할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01D 21/02 (2013.01)

G01J 1/02 (2013.01)

G01K 1/02 (2013.01)

G01N 33/18 (2019.01)

G06K 19/06 (2013.01)

G06Q 50/02 (2013.01)

Y02P 60/21 (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2018DG018010100
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	사회맞춤형 산학협력선도대학육성사업(LINC+)
연구과제명	사회맞춤형 산학협력선도대학육성사업(LINC+)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한림대학교 산학협력단
연구기간	2018.03.01 ~ 2020.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

어류 양식 영역, 습지 영역, 수경재배 영역 및 기타 영역으로 구성된 아쿠아포닉스를 포함하는 ESFC(Ecological Smart Farm Community) 제어 방법에 있어서,

적어도 하나의 아쿠아포닉스의 어류 양식 영역에 포함된 어류의 수량, 어류의 종류, 사료가 투입된 시기, 이전 사료 투입량, 사육수의 양 및 사육수의 오염 정도 중 적어도 하나의 정보를 바탕으로 투입할 사육수 및 어류의 사료를 결정하는 단계(S101);

상기 결정된 사육수 및 어류의 사료를 상기 어류 양식 영역에 제공하는 단계(S102);

상기 어류 양식 영역에서 발생한 사육수를 상기 습지 영역에 제공하여 상기 사육수를 정화하고, 상기 사육수로부터 유기물을 획득하는 단계(S103);

상기 획득된 유기물 및 정화된 사육수를 상기 수경재배 영역에 제공하는 단계(S104); 및

상기 수경재배 영역에 제공된 사육수를 상기 어류 양식 영역으로 이동시키는 단계(S105); 를 포함하는 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 결정하는 단계는,,

제공되는 어류의 사료량을 감지하는 단계(S121); 및

상기 제공되어 감지된 어류의 사료량, 상기 어류 양식 영역의 어류의 수량, 어류의 종류, 사료가 투입된 시기를 바탕으로 제공할 어류의 사료량을 결정하는 단계(S122); 를 더 포함하는 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어 방법은,

상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지하는 단계(S106);

상기 감지된 수질을 바탕으로 사육수의 오염 속도를 판단하는 단계(S107); 및

상기 판단된 오염 속도가 임계 속도 이상인 경우, 오염된 사육수를 정화 하는 단계(S108); 를 포함하는 제어 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수질을 감지하는 단계는,

기 설정된 시간 단위로 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지하는 단계;를 포함하고,

상기 오염속도를 판단하는 단계는,

제1 시점의 감지된 수질 및 상기 제1 시점에서 기 설정된 시간 단위가 경과한 제2 시점의 감지된 수질을 바탕으로 상기 오염속도를 판단하는 것을 특징으로 하는 제어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어 방법은,

상기 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류를 바탕으로 기온 습도 환기 속도, 풍속등의 환경 정보를 결정하는 단계(S109);

상기 아쿠아포닉스의 환경 정보를 획득하는 단계(S110); 및

상기 결정된 환경 정보 및 상기 획득된 환경 정보가 기 설정된 비율 이상 차이나는 경우, 상기 아쿠아포닉스의 환경을 상기 결정된 환경 정보에 대응되게 변경하는 단계(S111); 를 포함하는 제어 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 아쿠아포닉스는 산란을 위한 어류 산란 영역을 더 포함하고,

상기 어류 양식 영역의 어류 각각은 어류 정보를 포함하는 인식 태그가 부착되어 있으며,

상기 제어 방법은,

상기 인식 태그를 바탕으로 산란기의 어류를 판단하는 단계;

상기 판단된 어류를 어류 산란 영역에 제공하는 단계; 를 더 포함하는 제어 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 제어 방법은,

상기 어류 양식 영역에 포함된 어류의 수량 정보, 상기 오염 속도 정보 및 상기 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류, 기온, 습도, 환기 속도, 풍속과 관련된 정보를 바탕으로, 상기 아쿠아포닉스의 환경 계수를 결정하는 단계(S112);

상기 결정된 환경 계수가 기 설정된 값을 초과하는 경우, 상기 아쿠아포닉스와 연결된 적어도 하나의 다른 아쿠아포닉스와 상기 아쿠아포닉스를 연결하는 단계(S113); 를 포함하는 제어 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 연결되는 아쿠아포닉스는, 상기 환경 계수가 기 설정된 값을 초과한 아쿠아포닉스에 포함된 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류와 상기 연결되는 아쿠아포닉스에 포함된 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류를 비교하여 결정되는 것을 특징으로 하는 제어 방법.

청구항 9

어류 양식 영역, 습지 영역, 수경재배 영역 및 기타 영역으로 구성된 아쿠아포닉스 관리 장치에 있어서,

적어도 하나의 센서;

메모리; 및

프로세서;를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 적어도 하나의 센서에 포함된 적외선 센서, 압력 센서, 초음파 센서, 중량 센서 중 적어도 하나를 이용하여 사료 저장부에 저장된 사료의 양을 감지하고,

상기 적어도 하나의 센서에 포함된 수질 센서를 이용하여 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지

영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지하고,

상기 적어도 하나의 센서에 포함된 습도 센서, 기온 센서, 풍속 센서, 조도 센서 중 적어도 하나를 이용하여 상기 아쿠아포닉스의 환경 정보를 감지하고,

상기 감지된 정보를 바탕으로 상기 아쿠아포닉스의 환경 계수를 판단하는 것을 특징으로 하는 아쿠아포닉스 관리 장치

청구항 10

서버 및 적어도 하나의 아쿠아포닉스를 포함하는 ESFC(Ecological Smart Farm Community) 관리 시스템에 있어서,

메모리;

통신부; 및

프로세서;를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 통신부를 통해 상기 아쿠아포닉스로부터 감지된 사료 저장부에 저장된 사료의 양에 대한 데이터, 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질에 대한 데이터 및 상기 아쿠아포닉스의 환경 정보에 대한 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 수신하고,

상기 수신한 적어도 하나의 데이터를 바탕으로 상기 아쿠아포닉스를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하여 상기 아쿠아포닉스로 전송하고,

상기 제어신호는, 상기 아쿠아포닉스로 제공되는 사료의 수량, 상기 아쿠아포닉스로 제공되는 사육수의 수량, 상기 아쿠아포닉스의 습도, 기온, 풍속, 조도 중 적어도 하나를 변경하기 위한 제어 신호인 것을 특징으로 하는 ESFC 관리 시스템.

청구항 11

사료 저장부, 어류 양식 영역, 습지 영역, 수경재배 영역을 포함하는 아쿠아포닉스에 있어서,

적외선 센서, 압력 센서, 초음파 센서, 중량 센서 중 적어도 하나의 센서;

수질 센서;

습도 센서, 기온 센서, 풍속 센서, 조도 센서 중 적어도 하나의 센서; 및

통신부; 를 포함하고,

상기 적외선 센서, 압력 센서, 초음파 센서, 중량 센서 중 적어도 하나의 센서는 상기 사료 저장부에 부착되어 상기 사료 저장부에 저장된 사료의 양을 감지하고,

상기 수질 센서는 상기 어류 양식 영역, 상기 습지 영역 및 상기 수경재배 영역에 부착되어 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지하고,

상기 습도 센서, 기온 센서, 풍속 센서, 조도 센서 중 적어도 하나의 센서는 상기 아쿠아포닉스에 부착되어 상기 아쿠아포닉스의 환경 정보를 감지하고,

상기 통신부는 상기 복수의 센서로부터 감지된 데이터를 아쿠아포닉스 제어를 위한 외부 장치로 전송하는 것을 특징으로 하는 아쿠아포닉스.

청구항 12

복수의 아쿠아포닉스의 제어 방법에 있어서,

복수의 아쿠아포닉스의 환경 계수를 산출하는 단계;

상기 복수의 아쿠아포닉스 중 제1 아쿠아포닉스의 환경 계수가 기 설정된 값 이상인 경우, 상기 제1 아쿠아포닉스와 환경 정보가 유사한 제2 아쿠아포닉스를 판단하는 단계; 및

상기 제1 아쿠아포닉스와 상기 제2 아쿠아포닉스를 연결하는 단계;를 포함하고,

상기 환경 계수는, 아쿠아포닉스로부터 감지된 사료 저장부에 저장된 사료의 양에 대한 데이터, 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질에 대한 데이터 및 상기 아쿠아포닉스의 환경 정보에 대한 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 바탕으로 획득되는 것을 특징으로 하는 제어 방법.

청구항 13

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써,

제1 항의 방법을 수행하는, 장치.

청구항 14

ESFC(Ecological Smart Farm Community) 관리 시스템의 ESFC 구축 방법에 있어서,

ESFC에 포함된 아쿠아포닉스, 주거 공간, 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 중 적어도 하나에서 생성된 데이터를 수집하는 단계;

상기 수집된 데이터를 분석하여 새로운 ESFC를 구축하는 단계;를 포함하고,

상기 수집된 데이터는 주거 공간, 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 중 적어도 하나의 인구 변동에 대한 데이터, 주거 공간, 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 중 적어도 하나에서의 수산물 또는 농작물의 소비량 데이터, 주거 공간에서 배출되는 오염물질 데이터, 아쿠아포닉스를 포함한 각각의 공간으로 제공되는 리소스와 관련된 데이터인 것을 특징으로 하는 구축 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 아쿠아포닉스를 포함하는 ESFC(Ecological Smart Farm Community)의 제어 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에는 지속 가능한 생산, 자연 친화적인 삶과 관련된 다양한 기술이 연구되고 있다. 특히 사육수를 버리지 않고 정화하여 다시 사육조로 순환하여 어류를 양식함과 동시에, 사육수를 분해하여 획득한 유기물을 이용하여 농작물을 수확할 수 있는 아쿠아포닉스 기술은 지속 가능한 생산 방식의 하나로 많은 연구가 이루어지고 있다.

[0003] 그러나 이러한 아쿠아포닉스 관련 연구는 아쿠아포닉스를 효율적으로 구축하기 위한 모델에 한정되어 있을 뿐, 아쿠아포닉스를 관리하거나 제어하는 방법에 관한 연구 및 아쿠아포닉스를 활용한 생태 시스템 구축에 관한 연구가 부족한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1549217호, 2015.08.26

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 아쿠아포닉스를 포함하는 ESFC(Ecological Smart Farm Community)의 제어 방법을 제공하는 것이다.
- [0006] 또한, 본 발명은 ESFC를 구축하여 지속 가능한 생산과 자연, 그리고 인간의 건강과 삶의 질을 위해 소비자에게는 건강한 먹거리를, 생산자에게는 노력의 대가를, 자연에는 지속 가능한 미래를 제공할 수 있다.
- [0007] 또한, 본 발명은 전통적인 생태학적 원리를 농업시스템에 적용시켜 외부 투입재를 최소화하고, 농업과 사회, 생태계간의 균형잡힌 상호작용을 통해 지속 가능한 방식으로 먹거리를 생산, 유통, 소비하는 시스템을 구축할 수 있다.
- [0008] 나아가, 본 발명은 개별 ESFC를 통해 추후 구축되는 ESFC를 발전시키고, 상호 연계할 수 있다.
- [0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 어류 양식 영역, 습지 영역, 수경재배 영역 및 기타 영역으로 구성된 아쿠아포닉스를 포함하는 ESFC(Ecological Smart Farm Community) 제어 방법은, 적어도 하나의 아쿠아포닉스의 어류 양식 영역에 포함된 어류의 수량, 어류의 종류, 사료가 투입된 시기, 이전 사료 투입량, 사육수의 양 및 사육수의 오염 정도 중 적어도 하나의 정보를 바탕으로 투입할 사육수 및 어류의 사료를 결정하는 단계(S101); 상기 결정된 사육수 및 어류의 사료를 상기 어류 양식 영역에 제공하는 단계(S102); 상기 어류 양식 영역에서 발생한 사육수를 상기 습지 영역에 제공하여 상기 사육수를 정화하고, 상기 사육수로부터 유기물을 획득하는 단계(S103); 상기 획득된 유기물 및 정화된 사육수를 상기 수경재배 영역에 제공하는 단계(S104); 및 상기 수경재배 영역에 제공된 사육수를 상기 어류 양식 영역으로 이동시키는 단계(S105);를 포함한다.
- [0011] 이때, 상기 결정하는 단계는, 제공되는 어류의 사료량을 감지하는 단계(S121); 및 상기 제공되어 감지된 어류의 사료량, 상기 어류 양식 영역의 어류의 수량, 어류의 종류, 사료가 투입된 시기를 바탕으로 제공할 어류의 사료량을 결정하는 단계(S122);를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 이때, 상기 제어 방법은, 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지하는 단계(S106); 상기 감지된 수질을 바탕으로 사육수의 오염 속도를 판단하는 단계(S107); 및 상기 판단된 오염 속도가 임계 속도 이상인 경우, 오염된 사육수를 정화 하는 단계(S108);를 포함할 수 있다.
- [0013] 이때, 상기 수질을 감지하는 단계는, 기 설정된 시간 단위로 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지하는 단계;를 포함하고, 상기 오염속도를 판단하는 단계는, 제1 시점의 감지된 수질 및 상기 제1 시점에서 기 설정된 시간 단위가 경과한 제2 시점의 감지된 수질을 바탕으로 상기 오염속도를 판단할 수 있다.
- [0014] 이때, 상기 제어 방법은, 상기 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류를 바탕으로 기온 습도 환기 속도, 풍속등의 환경 정보를 결정하는 단계(S109); 상기 아쿠아포닉스의 환경 정보를 획득하는 단계(S110); 및 상기 결정된 환경 정보 및 상기 획득된 환경 정보가 기 설정된 비율 이상 차이나는 경우, 상기 아쿠아포닉스의 환경을 상기 결정된 환경 정보에 대응되게 변경하는 단계(S111);를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 이때, 상기 제어 방법은, 상기 어류 양식 영역에 포함된 어류의 수량 정보, 상기 오염 속도 정보 및 상기 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류를 바탕으로 기온 습도 환기 속도, 풍속등의 환경 정보를 바탕으로, 상기 아쿠아포닉스의 환경 계수를 결정하는 단계(S112); 상기 결정된 환경 계수가 기 설정된 값을 초과하는 경우, 상기 아쿠아포닉스와 연결된 적어도 하나의 다른 아쿠아포닉스와 상기 아쿠아포닉스를 연결하는 단계(S113);를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 이때, 상기 아쿠아포닉스는 산란을 위한 어류 산란 영역을 더 포함하고, 상기 어류 양식 영역의 어류 각각은 어류 정보를 포함하는 인식 태그가 부착되어 있으며, 상기 제어 방법은, 상기 인식 태그를 바탕으로 산란기의 어

류를 판단하는 단계; 및 상기 판단된 어류를 어류 산란 영역에 제공하는 단계; 를 더 포함할 수 있다.

[0017] 이때, 상기 연결되는 아쿠아포닉스는, 상기 환경 계수가 기 설정된 값을 초과한 아쿠아포닉스에 포함된 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류와 상기 연결되는 아쿠아포닉스에 포함된 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류를 비교하여 결정될 수 있다.

[0018] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 개시의 또 다른 실시예에 따른 어류 양식 영역, 습지 영역, 수경재배 영역 및 기타 영역으로 구성된 아쿠아포닉스 관리 장치는, 적어도 하나의 센서; 메모리; 및 프로세서;를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 적어도 하나의 센서에 포함된 적외선 센서, 압력 센서, 초음파 센서, 중량 센서 중 적어도 하나를 이용하여 사료 저장부에 저장된 사료의 양을 감지하고, 상기 적어도 하나의 센서에 포함된 수질 센서를 이용하여 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지하고, 상기 적어도 하나의 센서에 포함된 습도 센서, 기온 센서, 풍속 센서, 조도 센서 중 적어도 하나를 이용하여 상기 아쿠아포닉스의 환경 정보를 감지하고, 상기 감지된 정보를 바탕으로 상기 아쿠아포닉스의 환경 계수를 판단할 수 있다.

[0019] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 어류 양식 영역, 습지 영역, 수경재배 영역 및 기타 영역으로 구성된 아쿠아포닉스를 포함하는 ESFC(Ecological Smart Farm Community) 관리 장치는 적어도 하나의 센서; 메모리; 및 프로세서;를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 적어도 하나의 센서에 포함된 적외선 센서, 압력 센서, 초음파 센서, 중량 센서 중 적어도 하나를 이용하여 사료 저장부에 저장된 사료의 양을 감지하고, 상기 적어도 하나의 센서에 포함된 수질 센서를 이용하여 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지하고, 상기 적어도 하나의 센서에 포함된 습도 센서, 기온 센서, 풍속 센서, 조도 센서 중 적어도 하나를 이용하여 상기 아쿠아포닉스의 환경 정보를 감지하고, 상기 감지된 정보를 바탕으로 상기 아쿠아포닉스의 환경 계수를 판단한다.

[0020] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 사료 저장부, 어류 양식 영역, 습지 영역, 수경재배 영역을 포함하는 아쿠아포닉스에 있어서, 적외선 센서, 압력 센서, 초음파 센서, 중량 센서 중 적어도 하나의 센서; 수질 센서; 습도 센서, 기온 센서, 풍속 센서, 조도 센서 중 적어도 하나의 센서; 및 통신부;를 포함하고, 상기 적외선 센서, 압력 센서, 초음파 센서, 중량 센서 중 적어도 하나의 센서는 상기 사료 저장부에 부착되어 상기 사료 저장부에 저장된 사료의 양을 감지하고, 상기 수질 센서는 상기 어류 양식 영역, 상기 습지 영역 및 상기 수경재배 영역에 부착되어 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지하고, 상기 습도 센서, 기온 센서, 풍속 센서, 조도 센서 중 적어도 하나의 센서는 상기 아쿠아포닉스에 부착되어 상기 아쿠아포닉스의 환경 정보를 감지하고, 상기 통신부는 상기 복수의 센서로부터 감지된 데이터를 아쿠아포닉스 제어를 위한 외부 장치로 전송할 수 있다.

[0021] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 아쿠아포닉스의 제어 방법은, 복수의 아쿠아포닉스의 환경 계수를 산출하는 단계; 상기 복수의 아쿠아포닉스 중 제1 아쿠아포닉스의 환경 계수가 기 설정된 값 이상인 경우, 상기 제1 아쿠아포닉스와 환경 정보가 유사한 제2 아쿠아포닉스를 판단하는 단계; 및 상기 제1 아쿠아포닉스와 상기 제2 아쿠아포닉스를 연결하는 단계; 를 포함하고, 상기 환경 계수는, 아쿠아포닉스로부터 감지된 사료 저장부에 저장된 사료의 양에 대한 데이터, 상기 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 상기 습지 영역에 존재하는 사육수 및 상기 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질에 대한 데이터 및 상기 아쿠아포닉스의 환경 정보에 대한 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 바탕으로 획득될 수 있다.

[0022] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 장치는 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 제1 항의 방법을 수행할 수 있다.

[0023] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 ESFC(Ecological Smart Farm Community) 관리 시스템의 ESFC 구축 방법은, ESFC에 포함된 아쿠아포닉스, 주거 공간, 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 중 적어도 하나에서 생성된 데이터를 수집하는 단계; 상기 수집된 데이터를 분석하여 새로운 ESFC를 구축하는 단계; 를 포함하고, 상기 수집된 데이터는 주거 공간, 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 중 적어도 하나의 인구 변동에 대한 데이터, 주거 공간, 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 중 적어도 하나에서의 수산물 또는 농작물의 소비량 데이터, 주거 공간에서 배출되는 오염물질 데이

터, 아쿠아포닉스를 포함한 각각의 공간으로 제공되는 리소스와 관련된 데이터일 수 있다.

[0024] 한편, 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 컴퓨터 프로그램은 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어, 제1 항의 방법을 수행할 수 있도록 컴퓨터에서 독출가능한 기록매체에 저장될 수 있다.

[0025] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0026] 상술한 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 복수의 아쿠아포닉스 또는 복수의 ESFC를 효율적으로 관리할 수 있다.

[0027] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 복수의 ESFC를 포함하는 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 ESFC의 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 아쿠아포닉스의 평면도를, 도 4는 아쿠아포닉스의 단면도를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 ESFC의 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 제공될 어류의 사료량을 판단하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 사육수가 오염되는 것을 판단하여, 오염된 사육수를 정화하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.

도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른 아쿠아포닉스의 환경 정보를 바탕으로 아쿠아포닉스의 환경을 변경하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 9은 본 개시의 일 실시예에 따른 복수의 아쿠아포닉스를 연결하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 ESFC 구축 방법을 설명하기 위한 예시도이다.

도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 서버의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0030] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0031] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0032] 명세서에서 사용되는 "부" 또는 "모듈"이라는 용어는 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, "부" 또는 "모듈"은 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 "부" 또는 "모듈"은 소프트웨어 또는

하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. "부" 또는 "모듈"은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 "부" 또는 "모듈"은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 "부" 또는 "모듈"들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 "부" 또는 "모듈"들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 "부" 또는 "모듈"들로 더 분리될 수 있다.

- [0033] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성요소와 다른 구성요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들어, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)"또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있으며, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [0034] 본 명세서에서, 컴퓨터는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 모든 종류의 하드웨어 장치를 의미하는 것이고, 실시 예에 따라 해당 하드웨어 장치에서 동작하는 소프트웨어적 구성도 포괄하는 의미로서 이해될 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터는 스마트폰, 태블릿 PC, 데스크톱, 노트북 및 각 장치에서 구동되는 사용자 클라이언트 및 애플리케이션을 모두 포함하는 의미로서 이해될 수 있으며, 또한 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0035] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0036] 본 명세서에서 설명되는 각 단계들은 컴퓨터에 의하여 수행되는 것으로 설명되나, 각 단계의 주체는 이에 제한되는 것은 아니며, 실시 예에 따라 각 단계들의 적어도 일부가 서로 다른 장치에서 수행될 수도 있다.
- [0037] 도 1은 복수의 ESFC를 포함하는 시스템을 설명하기 위한 도면이며, 도 2는 ESFC의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0038] 도 1에 도시된 바와 같이, 시스템은 복수의 복수의 ESFC(10-1 내지 10-3)를 포함할 수 있다. 이때, 복수의 ESFC는 서로 독립된 환경에서 구축될 수 있다. 그러나 각각의 복수의 ESFC(10-1 내지 10-3)가 독립된 환경에서 구축되었다고 하더라도, 복수의 ESFC(10-1 내지 10-3)를 이루는 구성은 서로 유사하므로, 서버(20)는 복수의 ESFC(10-1 내지 10-3)로부터 다양한 데이터를 수신하고, 복수의 ESFC(10-1 내지 10-3)를 제어하기 위한 제어 신호를 전송할 수 있다.
- [0039] 일 실시예로, 서버(20)는 ESFC의 환경 정보를 수신하고, 수신된 환경 정보를 바탕으로 ESFC의 환경을 제어할 수 있다. 또 다른 실시예로, 서버(20)는 ESFC에 존재하는 농작물 또는 어류의 수량을 바탕으로 농작물의 수확 시기 또는 어류의 수확 시기를 결정할 수 있다.
- [0040] ESFC는 아쿠아포닉스, 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 등으로 구성될 수 있다. ESFC는 아쿠아포닉스의 관리 및 아쿠아포닉스에서 생산된 다양한 생산물을 바탕으로 나머지 공간들을 발전시킬 수 있다.
- [0041] 한편, 아쿠아포닉스는 어류 양식 영역, 습지 영역, 수경재배 영역 및 기타 영역으로 구성될 수 있다. 어류 양식 영역은 메기, 뱀장어, 잉어, 미꾸라지 등 다양한 어류가 서식하는 영역이다. 어류 양식 영역은 수경재배 영역에 자양액을 제공할 수 있다.
- [0042] 습지 영역은 어류 양식 영역에서 유입된 사육수를 정화하기 위한 영역으로, 수변 식생, 실지렁이, 수중 곤충, 미생물, 물벼룩, 부식토 등으로 구성될 수 있다. 습지 영역은 어류 양식 영역에서 유입된 사육수를 1차 정화할 수 있다.
- [0043] 수경재배 영역은 습지 영역을 통과한 사육수를 제공받아 다양한 작물을 재배할 수 있다. 수경재배 영역은 수경재배에 적합한 벼, 채소, 미나리, 연 등의 식물을 재배할 수 있다. 또한, 수경재배 영역은 습지를 통과한 사육수를 2차 정화할 수 있다.
- [0044] 기타 영역은 수초를 포함하거나, 어류 양식 영역에 포함된 어류 중 산란기의 어류가 서식할 수 있는 공간일 수 있다. 기타 영역은 아쿠아포닉스의 환경 변화를 완충해 줄 수 있는 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 어류 양식

영역, 습지 영역, 수경재배 영역 중 적어도 하나의 영역이 부족하다고 판단되면, 기타 영역을 부족한 해당 영역으로 변경할 수 있다.

[0045] 아쿠아포닉스는 하기와 같은 방법을 통해 순환 시스템을 구축할 수 있다.

[0046] 먼저, 어류 양식 영역에 어류의 사료가 투입되면, 어류들은 투입된 사료를 통해 양식됨과 동시에 배설물을 배출한다. 이때 배출된 배설물은 암모니아(NH_3)를 포함할 수 있다. 배설물을 포함하는 사육수는 습지 영역으로 이동하고, 이동된 사육수는 습지 영역의 미생물들에 의해 분해될 수 있다. 구체적으로, 암모니아(NH_3)는 아질산균속과 같이 암모니아를 아질산염(NO_2)로 분해하는 질화 세균에 의해 아질산염(NO_2)으로 분해되고, 분해된 아질산염(NO_2)은 니트로박터속과 같이 아질산염(NO_2)을 질산염(NO_3)으로 분해하는 질화 세균에 의해 질산염(NO_3)으로 분해될 수 있다.

[0047] 분해된 질산염(NO_3)을 포함하는 사육수는 수경재배 영역으로 제공될 수 있다. 수경재배 영역의 식물들은 질산염(NO_3)을 흡수하여 재배될 수 있다. 질산염(NO_3)이 흡수되어 정화된 사육수는 다시 어류 양식 영역에 제공된다. 이러한 순화 시스템을 통해 사육수의 낭비 없이 어류 및 작물을 획득할 수 있는 시스템 구축이 가능하다. 다만, 공기 중 증발과 같은 사유로 사육수의 양이 줄어 들 경우, 사육수는 보충될 수 있다.

[0048] 한편, 도 2에 도시된 바와 같이, ESFC는 아쿠아포닉스, 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 등으로 구성될 수 있다. ESFC는 아쿠아포닉스의 관리 및 아쿠아포닉스에서 생산된 다양한 생산물을 바탕으로 나머지 공간들을 발전시킬 수 있다.

[0049] 일 실시예로, ESFC 시스템은 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 중 적어도 하나에 서의 필요 수산물 및 농작물의 양을 바탕으로, 아쿠아포닉스로부터 공급되어야 하는 어류 및 농작물의 양을 산출할 수 있다. ESFC 시스템은 산출된 어류 및 농작물의 양을 바탕으로 아쿠아 포닉스의 환경을 조절할 수 있다.

[0051] 도 3은 아쿠아포닉스의 평면도를, 도 4는 아쿠아포닉스의 단면도를 설명하기 위한 도면이다.

[0052] 도 3에 도시된 바와 같이, 아쿠아포닉스는 바깥에서 안쪽으로부터 어류 양식 영역, 습지 영역, 수경재배 영역이 배치되고, 나머지 영역은 기타 영역으로 구성될 수 있다. 일 실시예로, 아쿠아포닉스는 총 707 제곱미터로, 어류 양식 영역은 170제곱미터(24%), 습지 영역은 80제곱미터(11%), 수경재배 영역은 300제곱미터(43%), 기타 영역은 156 제곱미터(22%)로 구성될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 실시예에 따라 각각의 영역 비율이 변경되거나, 다양한 면적의 아쿠아포닉스로 구성될 수 있음은 물론이다.

[0053] 한편, 도 4에 개시된 바와 같이, 아쿠아포닉스는 돔 형태로 구성될 수 있다. 즉, 아쿠아포닉스를 구성하는 토지 위로 돔을 구축하여, 외부 환경과 폐쇄된 아쿠아포닉스가 구축될 수 있다. 이때 돔은 필요에 따라 외부 광원 또는 외부 온도를 차단하거나 조절할 수 있는 재질로 이뤄질 수 있다. 예를 들어, 아쿠아포닉스는 조도 및 온도를 완전히 차단할 수 있는 시멘트 재질의 돔(이 경우, 아쿠아포닉스 자체에서 광원의 구성이 추가되어 조도 및 온도를 조절할 수 있다)으로 구성되거나, 조도 및 온도를 이용할 수 있는 플라스틱 또는 유리 재질의 돔으로 구성될 수 있다.

[0055] 이하에서는, 도 5 내지 도 9를 이용하여 아쿠아포닉스를 포함하는 ESFC의 제어 방법을 설명한다. 후술하는 제어 방법은 제어 장치에 의해 실행될 수 있으며, 이러한 제어 장치는 메모리, 통신부, 프로세서, 센서 등의 구성을 포함할 수 있다.

[0056] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 ESFC의 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0057] 먼저, 제어 장치는 복수의 정보를 바탕으로 아쿠아포닉스에 투입할 사육수 및 어류의 사료를 결정할 수 있다(S101).

[0058] 구체적으로, 제어 장치는 아쿠아포닉스의 어류 양식 영역에 포함된 어류의 수량, 어류의 종류, 사료가 투입된 시기, 이전 사료 투입량, 사육수의 양 및 사육수의 오염 정도 중 적어도 하나의 정보를 바탕으로 투입할 사육수 및 어류의 사료를 결정할 수 있다. 즉, 어류의 종류, 수량 등에 따라 투입할 사료의 양이 다를 수 있으므로, 제어 장치는 다양한 정보를 이용하여 투입할 사육수 및 어류의 사료를 결정할 수 있다.

- [0059] 일 실시예로, 제어 장치는 어류의 종류를 바탕으로 해당 어류가 특정 기간(예를 들어 일주일)동안 필요한 평균 사료량을 산출하고, 산출된 사료량에 어류의 수량을 곱한 값을 투입할 사료량으로 결정할 수 있다. 또 다른 실시예로, 제어 장치는 어류 양식 영역, 습지 영역 및 수경재배 영역에 존재하는 사육수의 무게(중량 센서가 이용될 수 있다) 또는 수심(적외선 센서, 초음파 센서가 이용될 수 있다)을 바탕으로 투입할 사육수의 양을 결정할 수 있다.
- [0060] 제어 장치는 결정된 사육수 및 어류의 사료를 어류 양식 영역에 제공하고(S102), 어류 양식 영역에서 발생한 사육수를 습지 영역에 제공하여 사육수를 정화하고, 유기물을 획득할 수 있다(S103).
- [0061] 구체적으로, 습지 영역은 암모니아(NH_3)를 아질산염(NO_2)으로 분해하고, 분해된 아질산염(NO_2)을 질산염(NO_3)으로 분해할 수 있다.
- [0062] 제어 장치는 획득된 유기물 및 정화된 사육수를 수경재배 영역에 제공할 수 있다(S104). 수경재배 영역의 식물들은 질산염(NO_3)을 흡수하여 재배될 수 있다.
- [0063] 제어 장치는 수경재배 영역에 제공된 사육수를 어류 양식 영역으로 제공할 수 있다(S105).
- [0065] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 제공될 어류의 사료량을 판단하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0066] 먼저, 제어 장치는 제공되는 어류 사료량을 감지할 수 있다(S121). 일 실시예로, 제어 장치는 사료 저장부에 저장된 사료의 무게 변화를 바탕으로 제공되는 어류 사료량을 감지할 수 있다. 또 다른 실시예로, 제어 장치는 사료 저장부에 저장된 사료의 높이 변화를 판단하여 제공되는 어류 사료량을 감지할 수 있다.
- [0067] 제어 장치는 감지된 어류의 사료량, 상기 어류 양식 영역의 어류의 수량, 어류의 종류, 사료가 투입된 시기를 바탕으로 제공될 어류의 사료량을 결정할 수 있다(S122).
- [0068] 일 실시예로, 제어 장치는 어류의 수량, 어류의 종류를 바탕으로 어류 양식 영역에 필요한 사료의 양을 결정할 수 있다. 필요한 사료의 양이 결정되면, 제어 장치는 사료가 언제 투입되었는지 여부를 바탕으로 다음 사료 투입 시기를 결정할 수 있다. 제어 장치는, 결정된 다음 사료 투입 시기에 어류 양식 영역에 존재하는 사료의 양을 판단할 수 있다. 이때, 남아있는 사료의 양은 직접 측정될 수도 있으나, 어류 양식 영역의 사육수의 수질 정보를 바탕으로 간접적으로 산출될 수도 있다. 즉, 남아 있는 사료가 많은 경우, 수질이 나쁠 것이므로, 이를 이용하여 남아있는 사료 양을 산출할 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니고, 어류 양식 영역의 일부분에 무게 측정이 가능한 사료통을 배치하고, 배치된 사료통에 남아있는 사료의 무게를 측정할 수도 있음은 물론이다. 제어 장치는 남아있는 사료의 양 및 필요한 사료의 양을 바탕으로 최종 투입할 사료의 양을 결정할 수 있다.
- [0070] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 사육수가 오염되는 것을 판단하여, 오염된 사육수를 정화하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0071] 먼저, 제어 장치는 어류 양식 영역, 습지 영역 및 수경재배 영역 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지할 수 있다(S106). 이때, 수질 감지는 다양한 수질 센서를 이용하여 감지될 수 있다. 일 실시예로 수질 센서는 프로브형 또는 랩온어칩(Lab on a chip)형 중 어느 하나일 수 있다. 프로브형 센서는 전기화학센서, 광학센서, 나노센서, 바이오센서 중 어느 하나로 구성될 수 있다. 상술한 다양한 수질 센서를 이용하여 수온, 탁도, 전기전도도(EC), 잔류염소, 수소이온농도(PH), 용존산소량(DO), 총 유기탄소(TOC)등의 다양한 정보를 획득할 수 있다.
- [0072] 이때, 제어 장치는, 기 설정된 시간 단위로 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 습지 영역에 존재하는 사육수 및 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지할 수 있다.
- [0073] 제어 장치는 감지된 수질을 바탕으로 사육수의 오염 속도 판단할 수 있다(S107). 이때, 제어 장치는, 제1 시점의 감지된 수질 및 제1 시점에서 기 설정된 시간 단위가 경과한 제2 시점의 감지된 수질을 바탕으로 상기 오염 속도를 판단할 수 있다. 즉, 제어 장치는, 기 설정된 시간마다 수질을 측정하고, 측정된 수질의 변화를 바탕으로 오염 속도를 판단할 수 있다.
- [0074] 판단된 오염 속도가 임계 속도 이상인 경우, 오염된 사육수를 정화할 수 있다(S108). 그러나, 이에 한정되는 것은 아니고, 수질 오염 속도가 아닌 수질 오염 값이 기 설정된 값 이상인 경우에도 제어 장치가 사육수를 정화할

수 있음은 물론이다.

- [0076] 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른 아쿠아포닉스의 환경 정보를 바탕으로 아쿠아포닉스의 환경을 변경하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0077] 먼저, 제어 장치는 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류를 바탕으로 기온 습도 환기 속도, 풍속 등의 환경 정보를 결정할 수 있다(S109).
- [0078] 이때, 환경 정보는 아쿠아포닉스의 기온, 습도, 환기 속도, 풍속등과 관련된 환경 정보일 수 있다. 이때, 환경 정보는 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류를 바탕으로 결정될 수 있다. 즉, 어류 또는 식물의 수량 및 종류에 따라 적합한 환경 정보가 다를 수 있다. 예컨대, 어떤 어류 또는 식물은 따뜻하고 습한 기후에서 서식하고, 또 다른 어류 또는 식물은 차갑고 건조한 기후에서 서식할 수 있다. 따라서, 제어 장치는 어류 또는 식물의 종류 및 수량에 따라 적합한 환경 정보를 결정할 수 있다.
- [0079] 제어 장치는, 아쿠아포닉스의 환경 정보를 획득할 수 있다(S110). 이때, 아쿠아포닉스의 환경 정보와 결정된 환경 정보는 차이가 있을 수 있다.
- [0080] 따라서, 제어 장치는 결정된 환경 정보 및 획득된 환경 정보가 기 설정된 비율 이상 차이 나는 경우, 아쿠아포닉스의 환경을 결정된 환경 정보에 대응되게 변경할 수 있다(S111). 일 실시예로, 아쿠아포닉스의 습도와 결정된 습도가 기 설정된 비율 이상 차이나는 경우, 제어 장치는 아쿠아포닉스의 습도를 결정된 습도로 변경할 수 있다. 또 다른 실시예로, 아쿠아포닉스의 온도와 결정된 온도가 기 설정된 비율 이상 차이나는 경우, 제어 장치는 아쿠아포닉스의 온도를 결정된 습도로 변경할 수 있다.
- [0082] 도 9은 본 개시의 일 실시예에 따른 복수의 아쿠아포닉스를 연결하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0083] 먼저, 제어 장치는 다양한 환경 정보를 바탕으로, 상기 아쿠아포닉스의 환경 계수를 결정할 수 있다(S112). 이때, 환경 계수는 아쿠아포닉스의 전반적인 환경 상태에 관한 것으로, 어류 양식 영역에 포함된 어류의 수량 정보, 오염 속도 정보 및 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류, 기온, 습도, 환기 속도, 풍속과 관련된 정보를 바탕으로 결정될 수 있다.
- [0084] 제어 장치는 결정된 환경 계수가 기 설정된 값을 초과하는 경우, 아쿠아포닉스와 연결된 적어도 하나의 다른 아쿠아포닉스와 연결할 수 있다(S113). 즉, 복수의 아쿠아포닉스를 관리하는 제어 장치는 아쿠아포닉스 중 어느 하나의 아쿠아포닉스가 특정 요인으로 자체적으로 복구가 힘들만큼 오염된 경우, 오염된 아쿠아포닉스의 생태계와 다른 아쿠아포닉스의 생태계를 연결하여 오염된 아쿠아포닉스를 복구할 수 있다. 이때, 아쿠아포닉스의 연결은 물리적 연결을 의미할 수 있다. 일 실시예로, 복수의 아쿠아포닉스의 돔과 돔은 개방 및 폐쇄가 가능한 공기 통로로 연결되어 있을 수 있다. 또 다른 실시예로, 복수의 아쿠아포닉스의 어류 양식 영역, 습지 영역 및 수정 재배 영역 각각은 개방 및 차폐가 가능한 배수관으로 연결될 수 있다. 제어 장치는 복수의 아쿠아포닉스의 배수관을 제어하여 오염된 아쿠아포닉스를 정화할 수 있다.
- [0085] 한편, 제어 장치는 오염된 아쿠아포닉스와 연결된 아쿠아포닉스를 각각의 아쿠아포닉스에 포함된 어류의 종류 및 수량, 재배되는 식물의 수량 및 종류를 바탕으로 결정할 수 있다. 즉, 서로 다른 환경에서 재배되는 어류와 식물을 포함하는 아쿠아포닉스들이 연결된다면, 연결된 아쿠아포닉스는 더욱 심하게 오염될 수 있다. 따라서, 제어 장치는 유사한 환경을 가지는 아쿠아포닉스를 연결하는 방법으로 오염된 아쿠아포닉스를 정화할 수 있다.
- [0086] 한편, 어류 양식 영역에 포함된 어류 각각은 어류에 대한 정보를 포함하는 인식 태그가 부착되어 있을 수 있다. 인식 태그는 어류의 정보, 나이, 질병 상태 등의 정보를 포함할 수 있다. 인식 태그를 이용하여, 제어 장치는 아쿠아포닉스의 환경 정보를 구체적으로 파악할 수 있다. 예를 들어, 제어 장치는 인식 태그를 이용하여 어류가 사망한 것을 확인하고, 사망한 어류를 제거하라는 알림을 사용자에게 제공할 수 있다. 또는 제어 장치는 인식 태그를 이용하여 어류 양식 영역에 존재하는 어류의 수량을 파악할 수 있다.
- [0087] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른 ESFC 구축 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0088] 구체적으로, 본 개시에 따르면, 적어도 하나의 ESFC로부터 수집된 데이터를 바탕으로 다른 ESFC를 구축할 수 있다.

- [0089] 먼저, ESFC 시스템은, 시스템에서 생성된 데이터를 수집 및 분석할 수 있다(S131).
- [0090] ESFC 시스템은, 수집된 데이터를 바탕으로, 새로운 ESFC 시스템을 구축할 수 있다(S132).
- [0091] 일 실시예로, ESFC 시스템은, 아쿠아포닉스를 포함한 각각의 공간에서 발생되고 수집된 데이터를 수집할 수 있다. 수집되는 데이터는 주거 공간, 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 중 적어도 하나의 인구 변동에 대한 데이터, 주거 공간, 교육문화공간, 주거공간, 기술개발 및 유통시설, 치유여가 공간 중 적어도 하나에서의 수산물 또는 농작물의 소비량 데이터, 주거 공간에서 배출되는 오염물질 데이터, 아쿠아포닉스를 포함한 각각의 공간으로 제공되는 리소스(아쿠아포닉스로 제공되는 사육수, 어류의 사료량, 아쿠아포닉스로부터 제공되는 농작물, 수산물의 반출량, 각각의 공간으로부터 배출되는 오염물질량 등 각각의 공간으로부터 투입되거나 반출되는 모든 리소스를 포함한다)일 수 있다. 이때, ESFC 시스템은 수집된 다양한 데이터를 바탕으로 새롭게 구축될 ESFC의 환경을 조성할 수 있다.
- [0092] 일 실시예로, ESFC 시스템은 주거공간의 인구 데이터 및 유동 인구 데이터 및 새로 구축될 ESFC의 인구 데이터를 바탕으로, 새로 구축될 ESFC의 아쿠아포닉스의 환경을 설정할 수 있다.
- [0093] 또 다른 실시예로, ESFC 시스템은 아쿠아포닉스의 어류 및 농작물 생산량에 대한 데이터를 바탕으로, 새로 구축될 ESFC의 주거 공간에 수용 가능한 인구를 설정할 수 있다.
- [0094] 또 다른 실시예로, ESFC 시스템은 아쿠아포닉스의 어류 및 농작물의 생산량, 반출량, 투입되는 사료 및 사육수량을 바탕으로 최적의 아쿠아포닉스 환경을 구축할 수 있다.
- [0095] 결론적으로, ESFC 시스템은 ESFC 시스템으로부터 생성된 다양한 데이터를 데이터베이스화 하고, 구축된 데이터베이스를 바탕으로 데이터를 분석하여 새로운 ESFC를 구축하는데 이용할 수 있다.
- [0097] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 서버의 구성도이다.
- [0098] 서버(20)는 메모리(21) 및 프로세서(22)를 포함할 수 있다.
- [0099] 메모리(21)에는 프로세서(22)의 처리 및 제어를 위한 프로그램들(하나 이상의 인스트럭션들)을 저장할 수 있다. 메모리(21)에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수 있다.
- [0100] 프로세서(22)는 하나 이상의 코어(core, 미도시) 및 그래픽 처리부(미도시) 및/또는 다른 구성 요소와 신호를 송수신하는 연결 통로(예를 들어, 버스(bus) 등)를 포함할 수 있다.
- [0101] 일 실시예에 따른 프로세서(22)는 메모리(21)에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 도 5 내지 도 9과 관련하여 설명된 방법을 수행한다.
- [0102] 한편, 프로세서(22)는 프로세서(22) 내부에서 처리되는 신호(또는, 데이터)를 일시적 및/또는 영구적으로 저장하는 램(RAM: Random Access Memory, 미도시) 및 롬(ROM: Read-Only Memory, 미도시)을 더 포함할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 그래픽 처리부, 램 및 롬 중 적어도 하나를 포함하는 시스템온칩(SoC: system on chip) 형태로 구현될 수 있다.
- [0104] 한편 본 개시에 따른 시스템은 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0105] 일 실시예로, 본 개시에 따른 시스템은 아쿠아포닉스 관리 장치로 구성될 수 있다. 이때, 아쿠아포닉스 관리 장치는 적어도 하나의 센서, 메모리 및 프로세서를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 센서는 적외선 센서, 압력 센서, 초음파 센서, 중량 센서, 수질 센서, 습도 센서, 기온 센서, 풍속 센서, 조도 센서 등 다양한 센서를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는 적어도 하나의 센서에 포함된 적외선 센서, 압력 센서, 초음파 센서, 중량 센서 중 적어도 하나를 이용하여 사료 저장부에 저장된 사료의 양을 감지하고, 적어도 하나의 센서에 포함된 수질 센서를 이용하여 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 습지 영역에 존재하는 사육수 및 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질을 감지하고, 적어도 하나의 센서에 포함된 습도 센서, 기온 센서, 풍속 센서, 조도 센서 중 적어도 하나를 이용하여 아쿠아포닉스의 환경 정보를 감지하고, 감지된 정보를 바탕으로 아쿠아포닉스의 환경 계수를 판단할 수 있다.
- [0106] 한편, 또 다른 실시예로, 본 개시에 따른 시스템은 복수의 아쿠아포닉스에 적어도 하나의 센서가 존재하고, 아

쿠아포닉스로부터 중앙 서버가 센싱된 데이터를 수신하여 각각의 아쿠아포닉스를 제어할 수 있다. 즉, 아쿠아포닉스는 적어도 하나의 센서를 포함하고, 중앙 서버는 메모리, 통신부 및 프로세서를 포함할 수 있다.

[0107] 아쿠아포닉스는 사료 저장부에 저장된 사료의 양에 대한 데이터, 어류 양식 영역에 존재하는 사육수, 습지 영역에 존재하는 사육수 및 수경재배 영역에 존재하는 사육수 중 적어도 하나의 사육수의 수질에 대한 데이터 및 아쿠아포닉스의 환경 정보에 대한 데이터 중 적어도 하나의 데이터를 감지하여 중앙 서버로 전송할 수 있다.

[0108] 중앙 서버는 수신한 적어도 하나의 데이터를 바탕으로 아쿠아포닉스를 제어하기 위한 제어 신호를 생성하여 아쿠아포닉스로 전송할 수 있다.

[0109] 이때, 제어신호란, 아쿠아포닉스로 제공되는 사료의 수량, 아쿠아포닉스로 제공되는 사육수의 수량, 아쿠아포닉스의 습도, 기온, 풍속, 조도 중 적어도 하나를 변경하기 위한 제어 신호일 수 있다.

[0111] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에 상주할 수도 있다.

[0112] 본 발명의 구성 요소들은 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어 실행되기 위해 프로그램(또는 애플리케이션)으로 구현되어 매체에 저장될 수 있다. 본 발명의 구성 요소들은 소프트웨어 프로그래밍 또는 소프트웨어 요소들로 실행될 수 있으며, 이와 유사하게, 실시 예는 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는 다양한 알고리즘을 포함하여, C, C++, 자바(Java), 어셈블러(assembler) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다.

[0113] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다.

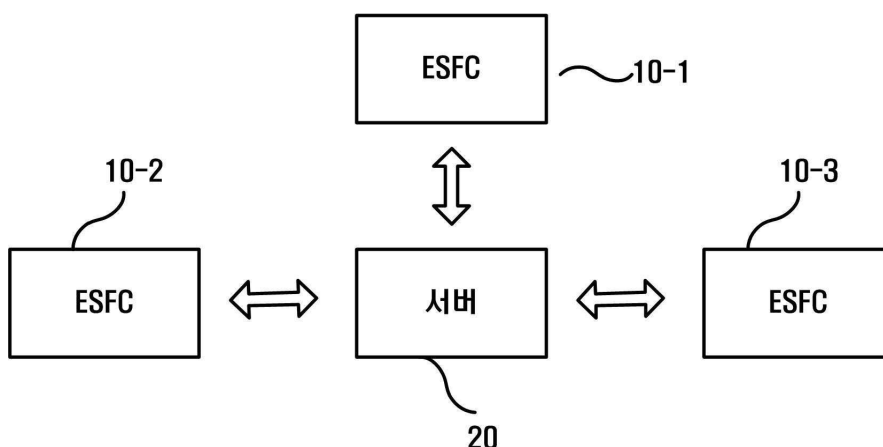
부호의 설명

[0114] 10-1 내지 10-3: ESFC

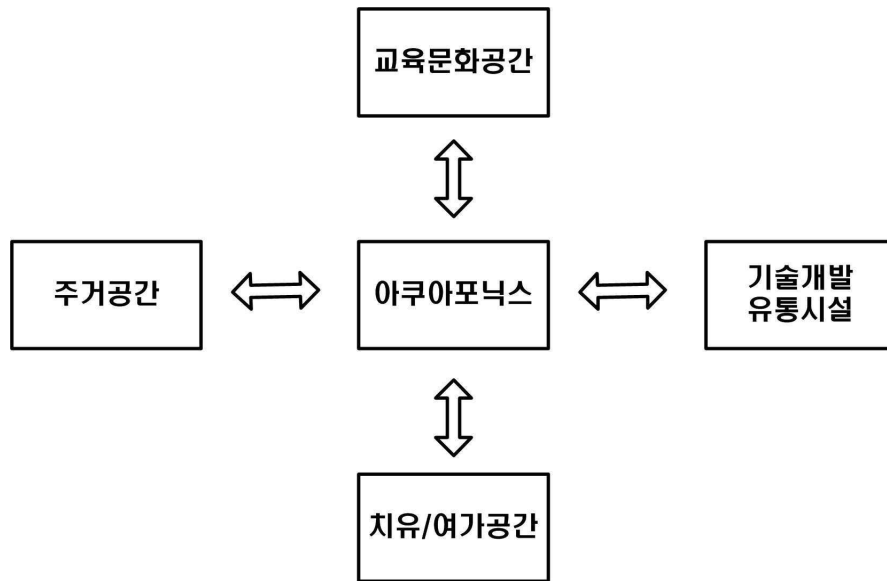
20: 서버

도면

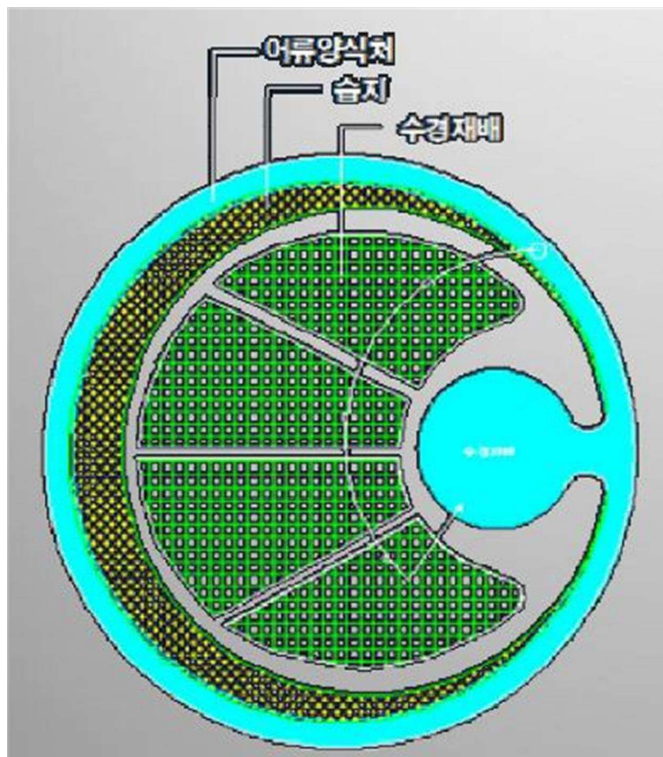
도면1



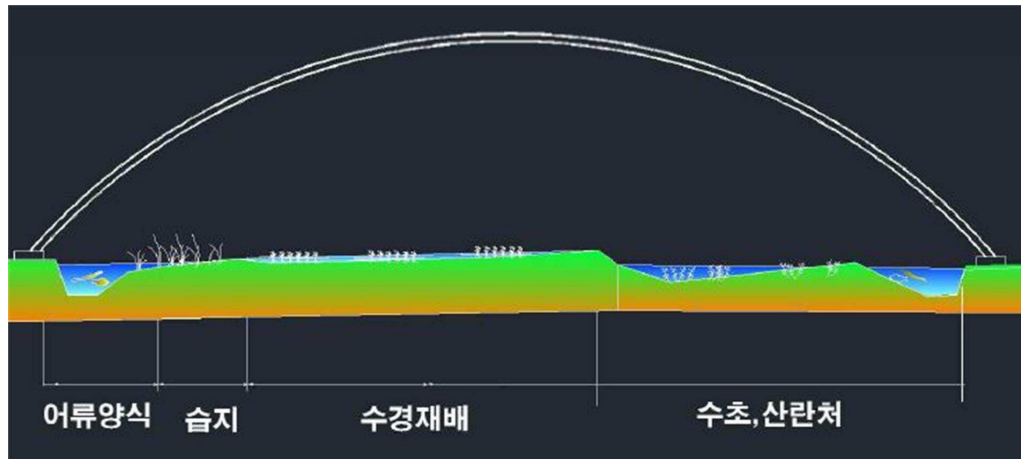
도면2



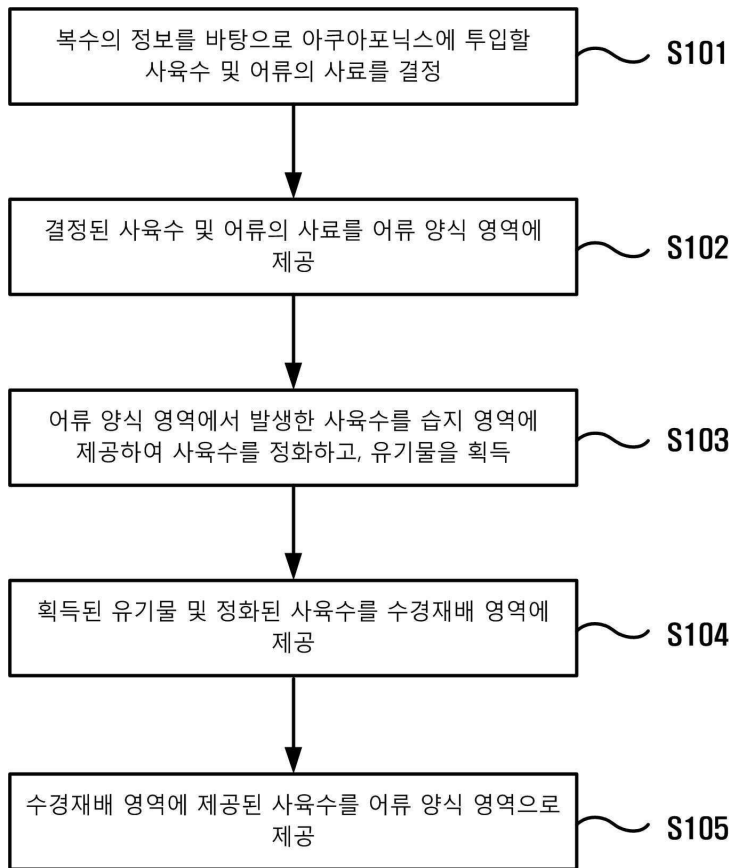
도면3



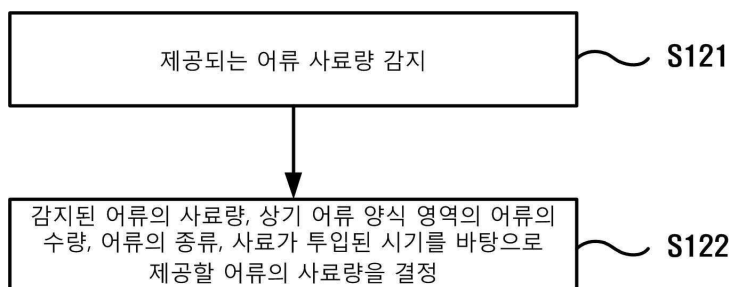
도면4



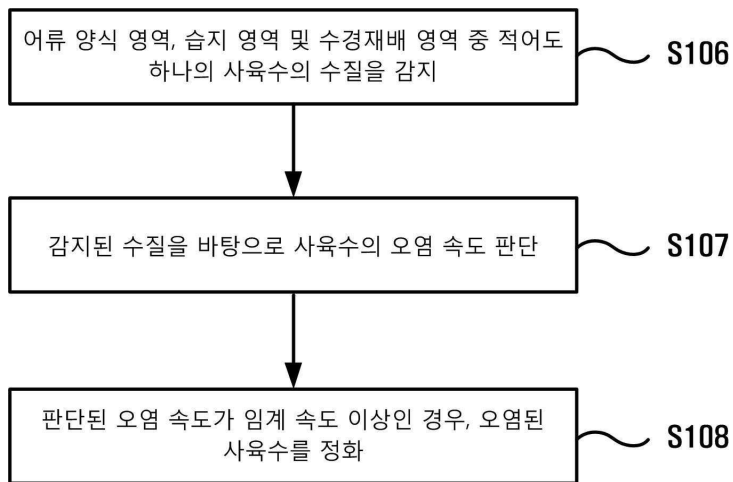
도면5



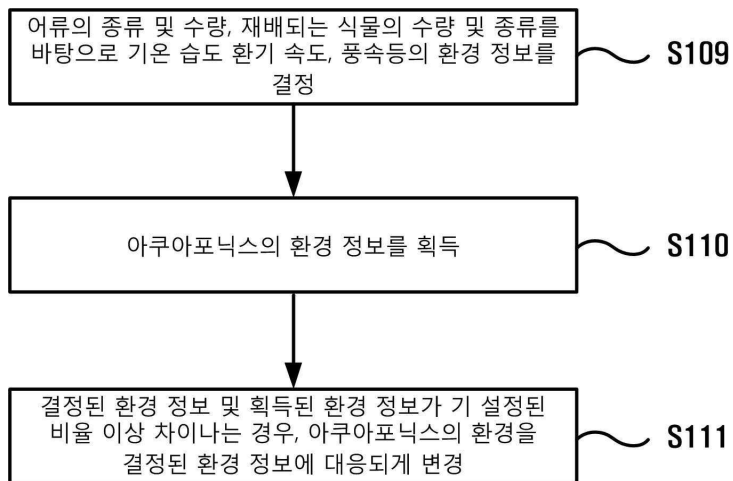
도면6



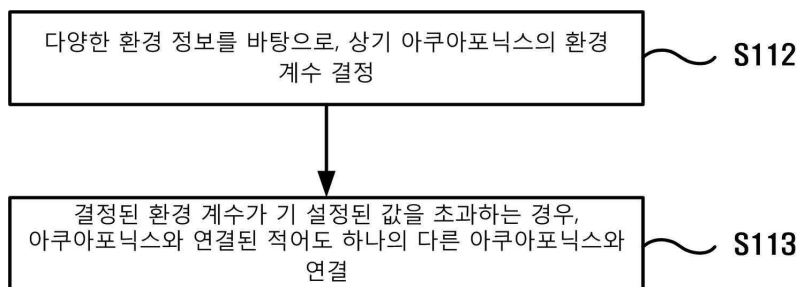
도면7



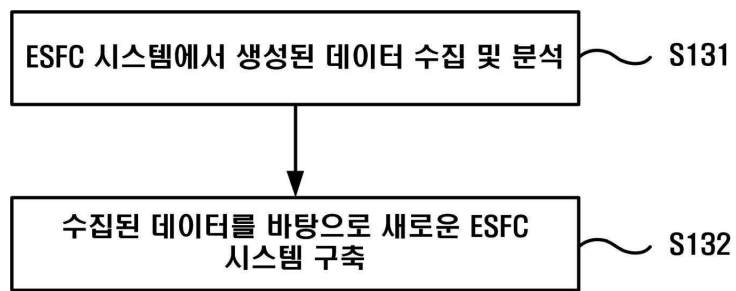
도면8



도면9



도면10



도면11

