



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0157593
(43) 공개일자 2021년12월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 3/00 (2006.01) C02F 3/28 (2006.01)
C02F 103/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 3/006 (2013.01)
C02F 3/2846 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0075565
(22) 출원일자 2020년06월22일
심사청구일자 2020년06월22일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
노승민
서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교
대양AI센터 621호
스 고평우르마
서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교
대양AI센터 621호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인위더피플

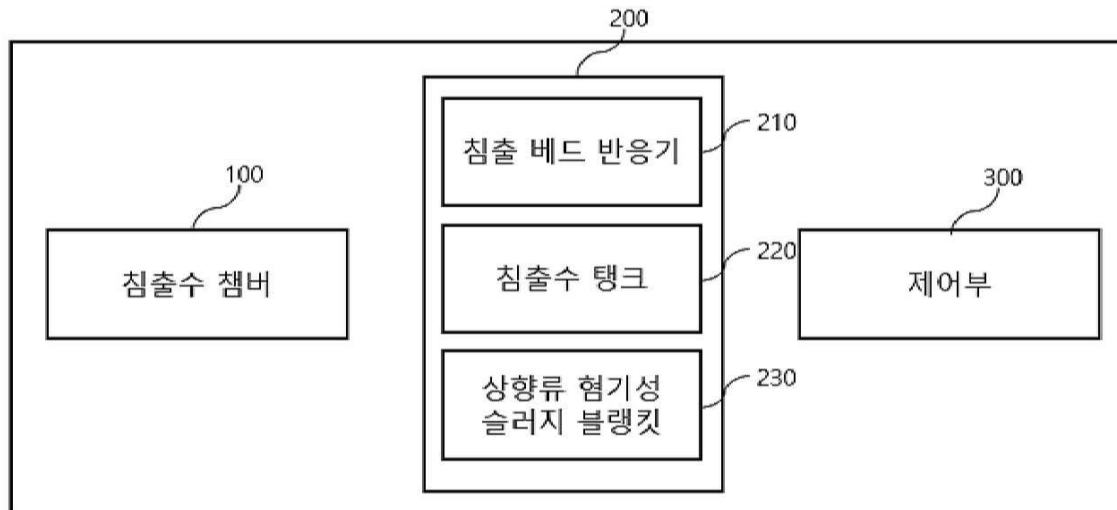
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 매립지 침출수 관리 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 매립지 침출수 관리 시스템 및 방법을 개시한다. 본 발명의 일 측면에 따른 매립지 침출수 관리 시스템은, 전처리된 고형 폐기물이 유입되는 침출수 챔버; 전기적 회로를 통해 서로 연결되는 침출 베드 반응기, 침출수 탱크 및 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷을 포함하고, 상기 전처리된 고형 폐기물의 침출수 처리를 수행하는 침출 반응 원자로; 및 상기 침출 반응 원자로와 PLC를 전기적으로 연결하여 미리 설정된 자동 프로그램을 통해 침출수의 처리 공정(프로세스)을 제어하고 모니터링하는 제어부;를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

C02F 2103/06 (2013.01)
C02F 2209/005 (2013.01)
C02F 2209/08 (2013.01)
C02F 2209/10 (2013.01)
C02F 2209/11 (2013.01)
C02F 2209/22 (2013.01)

(72) 발명자

스 라자

서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교 대양A
I센터 621호

와이 해롤드 로빈슨

서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교 대양A
I센터 621호

비밀 산무가나단

서울특별시 광진구 능동로 209, 세종대학교 대양A
I센터 621호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711103369
과제번호	2019-0-00136-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	인공지능융합선도프로젝트(R&D)
연구과제명	스마트시티 산업 생산성 혁신을 위한 AI융합 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

전처리된 고형 폐기물이 유입되는 침출수 챔버;

전기적 회로를 통해 서로 연결되는 침출 베드 반응기, 침출수 탱크 및 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷을 포함하고, 상기 전처리된 고형 폐기물의 침출수 처리를 수행하는 침출 반응 원자로; 및

상기 침출 반응 원자로와 PLC를 전기적으로 연결하여 미리 설정된 자동 프로그램을 통해 침출수의 처리 공정(프로세스)을 제어하고 모니터링하는 제어부;를 포함하는 매립지 침출수 관리 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 전처리된 고형 폐기물은, 아두이노 마이크로 컨트롤러로 제어되는 로봇식 폐기물 분리기에 의해 분리되는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 로봇식 폐기물 분리기는, 다수개의 디지털 입력핀, 출력핀 및 기본 액세스리가 포함된 ATmega 328 데이터 시트 기반의 컨트롤러 장치로 구성되는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 침출수 챔버로 유입된 고형 폐기물은, 표준에 따라 고회석 또는 저회석으로 회석되어 침출 베드 반응기로 공급되는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 고형 폐기물은, 침출 베드 반응기로 공급되기 전에 파쇄하여 작은 입자로 분해하여 전처리하되, 유기 로딩 속도를 증가시켜 분해를 용이하게 하는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 침출 반응 원자로는, 일측에 설치되어 침출수의 탁도, 부유물질, 용존산소 및 COD를 측정하는 센서부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 PLC는 센서부에 의해 측정된 값을 제어신호로 변환시켜주는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 시스템.

청구항 8

매립지 침출수 관리 시스템에서의 매립지 침출수 관리 방법에 있어서,

침출수 챔버가, 전처리된 고형 폐기물을 유입하는 단계;

전기적 회로를 통해 서로 연결되는 침출 베드 반응기, 침출수 탱크 및 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷을 포함하는 침출 반응 원자료가, 상기 전처리된 고형 폐기물의 침출수 처리를 수행하는 단계; 및

상기 침출 반응 원자료와 PLC를 전기적으로 연결한 제어부가, 미리 설정된 자동 프로그램을 통해 침출수의 처리 공정(프로세스)을 제어하고 모니터링하는 단계;를 포함하는 매립지 침출수 관리 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 전처리된 고형 폐기물은, 아두이노 마이크로 컨트롤러로 제어되는 로봇식 폐기물 분리기에 의해 분리되는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 로봇식 폐기물 분리기는, 다수개의 디지털 입력핀, 출력핀 및 기본 액세스리가 포함된 ATmega 328 데이터 시트 기반의 컨트롤러 장치로 구성되는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 침출수 챔버로 유입된 고형 폐기물은, 표준에 따라 고회석 또는 저회석으로 회석되어 침출 베드 반응기로 공급되는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 고형 폐기물은, 침출 베드 반응기로 공급되기 전에 파쇄하여 작은 입자로 분해하여 전처리하되, 유기 로딩 속도를 증가시켜 분해를 용이하게 하는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 침출수 처리를 수행하는 단계는,

침출 반응 원자료의 일측에 설치된 센서부가, 침출수의 탁도, 부유물질, 용존산소 및 COD를 측정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 방법.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 PLC는 센서부에 의해 측정된 값을 제어신호로 변환시켜주는 것을 특징으로 하는 매립지 침출수 관리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 매립지 침출수 관리 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 한번에 단일 유형의 폐기물을 분리하고, 자동 프로그램을 통해 침출수를 관리하는 장치를 완전히 제어할 수 있는 매립지 침출수 관리 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0003] 일반적으로, 침출수는 폐기물(음식물 폐기물) 최종처분장에서 침출되어 나오는 더러운 물을 일컫는다. 침출수는 침출오수라고도 하며, 일반적으로 부패성 유기물 때문에 생화학적 산소요구량(BOD)과 화학적 산소요구량(COD) 값이 높다. 또한, 산업폐기물 매립지에서 나온 침출수는 폐기물의 종류나 질에 따라서 각종 수질오염 물질을 포함하는 일이 많아 공공의 수역 및 지하수를 오염시킬 염려가 크므로, 침출수가 발생할 염려가 있는 지역에는 침출수 처리설비를 갖추도록 하고 있다.

[0004] 하지만, 종래 기술에 따른 침출수 처리설비는 폐기물을 수동식으로 분리해야 하는 번거로움이 있었고, 침출수는 폐기물의 종류와 매립량, 매립공법, 강우량, 중금속류의 함량, 토양의 성질 등에 따라 다른 성질과 형태를 나타내므로 이러한 모든 점들을 종합적으로 고려하여 처리를 하여야 함에도 그렇지 못해, 관리가 효과적이지 못하다는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2020-0038670호(2020.04.14 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 한번에 단일 유형의 폐기물을 분리하고, 자동 프로그램을 통해 침출수를 관리하는 장치를 완전히 제어할 수 있는 매립지 침출수 관리 시스템 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 매립지 침출수 관리 시스템은, 전처리된 고형 폐기물이 유입되는 침출수 챔버; 전기적 회로를 통해 서로 연결되는 침출 베드 반응기, 침출수 탱크 및 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷을 포함하고, 상기 전처리된 고형 폐기물의 침출수 처리를 수행하는 침출 반응 원자로; 및 상기 침출 반응 원자로와 PLC를 전기적으로 연결하여 미리 설정된 자동 프로그램을 통해 침출수의 처리 공정(프로세스)을 제어하고 모니터링하는 제어부;를 포함한다.

[0011] 상기 전처리된 고형 폐기물은, 아두이노 마이크로 컨트롤러로 제어되는 로봇식 폐기물 분리기에 의해 분리되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 로봇식 폐기물 분리기는, 다수개의 디지털 입력핀, 출력핀 및 기본 액세스리가 포함된 ATmega 328 데이터 시트 기반의 컨트롤러 장치로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 침출수 챔버로 유입된 고형 폐기물은, 표준에 따라 고회석 또는 저회석으로 회석되어 침출 베드 반응기로 공급되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 고형 폐기물은, 침출 베드 반응기로 공급되기 전에 파쇄하여 작은 입자로 분해하여 전처리하되, 유기 로딩 속도를 증가시켜 분해를 용이하게 하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 침출 반응 원자로는, 일측에 설치되어 침출수의 탁도, 부유물질, 용존산소 및 COD를 측정하는 센서부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 PLC는 센서부에 의해 측정된 값을 제어신호로 변환시켜주는 것을 특징으로 한다.

- [0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 매립지 침출수 관리 시스템에서의 매립지 침출수 관리 방법은, 침출수 챔버가, 전처리된 고형 폐기물을 유입하는 단계; 전기적 회로를 통해 서로 연결되는 침출 베드 반응기, 침출수 탱크 및 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷을 포함하는 침출 반응 원자로가, 상기 전처리된 고형 폐기물의 침출수 처리를 수행하는 단계; 및 상기 침출 반응 원자로와 PLC를 전기적으로 연결한 제어부가, 미리 설정된 자동 프로그램을 통해 침출수의 처리 공정(프로세스)을 제어하고 모니터링하는 단계;를 포함한다.
- [0018] 상기 전처리된 고형 폐기물은, 아두이노 마이크로 컨트롤러로 제어되는 로봇식 폐기물 분리기에 의해 분리되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 로봇식 폐기물 분리기는, 다수개의 디지털 입력핀, 출력핀 및 기본 액세스리가 포함된 ATmega 328 데이터 시트 기반의 컨트롤러 장치로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 침출수 챔버로 유입된 고형 폐기물은, 표준에 따라 고회석 또는 저회석으로 회석되어 침출 베드 반응기로 공급되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 고형 폐기물은, 침출 베드 반응기로 공급되기 전에 파쇄하여 작은 입자로 분쇄하여 전처리하되, 유기 로딩 속도를 증가시켜 분해를 용이하게 하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 침출수 처리를 수행하는 단계는, 침출 반응 원자로의 일측에 설치된 센서부가, 침출수의 탁도, 부유물질, 용존산소 및 COD를 측정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 PLC는 센서부에 의해 측정된 값을 제어신호로 변환시켜주는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 일 측면에 따르면, 한번에 단일 유형의 폐기물을 분리하고, 자동 프로그램을 통해 침출수를 완벽하게 제어할 수 있는 효과가 있다.
- [0026] 또한, 실시간으로 침출수 처리 공정을 모니터링하여 효과적으로 침출수 처리 공정을 관리를 할 수 있다.
- [0027] 또한, 침출수의 효과적인 제어를 통해 보다 쾌적한 환경을 제공하여 질병이 발생하는 것을 예방할 수 있는 효과가 있다.
- [0028] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용들과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 매립지 침출수 관리 시스템의 개략적인 구성도,
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇식 폐기물 분리기의 개략적인 블록도,
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 침출수의 처리 과정을 개략적으로 도시한 도면,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 퍼지 규칙의 블록 다이어그램,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 매립지 침출수 관리 방법의 개략적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요

지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

- [0032] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 “...부” 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 매립지 침출수 관리 시스템의 개략적인 구성도, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 로봇식 폐기물 분리기의 개략적인 블록도, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 침출수의 처리 과정을 개략적으로 도시한 도면, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 펄지 규칙의 블록 다이어그램이다.
- [0034] 본 실시예를 설명함에 있어서, 침출수는 음식물 폐기물, 가축 분뇨, 산업 폐기물 등과 같은 오염 물질이 매립된 매립지로부터 침출되어 나오는 더러운 물을 의미할 수 있다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 매립지 침출수 관리 시스템은, 침출수 챔버(100), 침출 반응 원자로(200) 및 제어부(300)를 포함한다.
- [0036] 침출수 챔버(100)는 전처리된 고품 폐기물이 유입된다. 이때, 전처리된 고품 폐기물은 아두이노 마이크로 컨트롤러로 제어되는 로봇식 폐기물 분리기(미도시)에 의해 분리될 수 있다. 로봇식 폐기물 분리기(미도시)는 도 2에 도시된 바와 같은 구성들을 포함할 수 있으며, 침출수 챔버(100)의 전단에 연결되며, 폐기물의 분리를 수행한다. 이때, 본 실시예를 설명함에 있어서 폐기물은 습식 폐기물과 건식 폐기물일 수 있다. 로봇식 폐기물 분리기(미도시)는, 습식 폐기물의 경우 모터가 올바른 방향으로 회전하고, 건식 폐기물의 경우 왼쪽 방향으로 이동함에 따라 폐기물을 분리할 수 있다. 로봇식 폐기물 분리기(미도시)는 다수개의 디지털 입력핀, 출력핀 및 기본 액세스리가 포함된 ATmega 328 데이터 시트 기반의 컨트롤러 장치로 구성될 수 있다. 한편, 침출수 챔버(100)로 유입된 고품 폐기물은, 표준에 따라 고회석 또는 저회석으로 회석되어 침출 베드 반응기(210)로 공급될 수 있다. 한편, 고품 폐기물의 전처리는 침출 베드 반응기(210)로 공급되기 전에 파쇄하여 작은 입자로 분쇄하고, 유기 로딩 속도를 증가시켜 분해를 용이하게 하여 수행할 수 있다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 파쇄된 고품 폐기물 입자의 크기는 점종 조성물과 함께 0.8cm로 유지되고, 폐기물 활성 슬러지가 첨가된 총 고체 4.2% 중량, 휘발성 고체 68.3% 및 pH7.4일 수 있다. 이때, 폐기물을 전처리하는 이유는, 호기성 조건(공기중의 산소를 좋아하는 조건)에서 산, 알칼리, 초음파, 열, 화학, 기계적 및 생물학적 방법을 첨가하여 폐기물의 혼합 조성을 생분해하기 위함이다.
- [0037] 침출 반응 원자로(200)는 침출수 챔버(100)로부터 유입된 전처리된 고품 폐기물의 침출수의 처리를 수행한다. 침출 반응 원자로(200)는 침출 베드 반응기(210), 침출수 탱크(220) 및 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷(230)을 포함하며, 이들은 전기적 회로를 통해 서로 연결된다. 침출 베드 반응기(210)는 바닥에 침출수 탱크(220)가 존재할 수 있는데, 침출 베드 반응기(210)와 침출수 탱크(220)는 다수 개의 서로 다른 수직 컬럼에 의해 연결될 수 있다. 한편, 침출수 탱크(220)의 일측에는 침출수의 공급 수위를 제어하기 위한 수위센서가 더 포함될 수 있다. 수위센서는 침출수 탱크(220)에 공급되는 침출수의 양을 감지할 수 있으며, 이를 통해 제어부(300)는 침출수 탱크(220)에 공급되는 침출수의 양이 미리 설정된 임계치를 초과하는 경우, 침출수 관리 시스템을 제어하여 보다 효과적으로 운영을 할 수 있다. 또한, 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷(230)은 일종의 혐기성 소화조의 역할을 할 수 있다. 혐기성 소화는 생분해성 유기물질들이 무산소 상태에서 미생물에 의해 분해되는 과정을 의미할 수 있다. 이 분해 과정에서 주로 메탄과 이산화탄소로 이루어진 가스 혼합물이 생성되며, 이 혼합물에는 소량의 수소, 황화수소, 암모니아 등이 포함될 수 있다. 혐기성소화는 생태계에서 널리 일어나는 현상으로서, 습지와 호수나 바다의 침전물 등의 자연 환경뿐만 아니라 반추동물의 위와 같은 생체 내에서도 활발히 일어난다. 한편 쓰레기나 하수를 처리하기 위해 혹은 연료를 생산하는 등의 목적을 위해 인위적으로 이 혐기성소화 과정이 활용되기도 한다. 가축 분뇨나 하수처리장의 슬러지 혹은 산업 폐수같은 유기물 함량이 높은 쓰레기를 처리하고 이 과정으로부터 인간 생활에 유용한 바이오가스를 얻을 수 있는 다양한 혐기성소화 기술들이 개발되어 이용되고 있다. 이때, 혐기성 소화 공정에 영향을 미치는 가장 중요한 변수는, pH 및 알칼리도, 온도, 점종원, 기질 물리적 특성, 기질 조성, 탄소/질소, 총 고형물, 금속 이온-칼륨 및 나트륨이다. Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+} , Ca^{2+} 및 중금속 Zn^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} 등과 같은 경금속을 첨가하는 것 외에도, 혐기성 소화 공정에 미치는 영향을 평가하기 위해 장쇄 지방산(LCFA)의 분석을 수행하는 것이 바람직하다. 이때, 매개변수는 표준 화학 절차를 사용하여 화학적으로 분석될 수 있다. 침출 반응 원자로(200)로 유입된 고품 폐기물의 침출수는 침출 베드 반응기(210), 침출수 탱크(220) 그리고, 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷(230)을 차례로 이동하며 처리가 수행될 수 있다. 이와 같은, 폐기물의 침

출수 처리 흐름은 도 3에 간략하게 도시되어 있다. 한편, 고품의 폐기물이 가축 분뇨인 경우, 여기서 방출되는 메탄은 침출 베드 반응기(210)에서 확인할 수 있다. 본 실시예에 따르면, 침출 베드 반응기(210)에서 고품 폐기물의 체류 시간은 아세트산 생성 분해를 결정할 수 있으며, 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷(230)은 메탄을 생성 분해하는 역할을 할 수 있다.

[0038] 본 실시예에 따른 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷(230)은, 유기성 배수의 혐기성 처리 방법으로서, 반응조 내에 고밀도이며 침강성이 큰 그래놀 오니를 형성하고, 용해성 BOD(Biochemical Oxygen Demand)를 함유하는 유기성 배수를 상향류 통수시켜, 슬러지 블랭킷을 형성한 상태에서 접촉시켜 고부하 고속 처리를 실시할 수 있다.

[0039] 한편, 침출 반응 원자로(200)는 일측에 설치되는 센서부를 더 포함할 수 있는데, 여기서 센서부는 침출수의 탁도, 부유물질, 용존산소 및 COD(Chemical Oxygen Demand)를 측정할 수 있다. 이때, 센서부는 적외선 근접 센서와 토양 수분 센서로 구성될 수 있다.

[0040] 제어부(300)는 매립지 침출수 관리 시스템을 전반적으로 제어한다. 제어부(300)는 침출 반응 원자로(200)와 PLC(Programmable Logic Controller)를 전기적으로 연결하여 미리 설정된 자동 프로그램을 통해 침출수의 처리 공정(프로세스)을 제어하고 모니터링할 수 있다. 여기서, PLC는 센서부에 의해 측정된 값을 제어신호로 변환시켜주는 역할을 할 수 있다.

[0041] 한편, 제어부(300)는 퍼지 규칙을 이용하여 침출 반응 원자로(200)를 제어할 수 있다. 이때, 퍼지 규칙의 블록 다이어그램은 도 4에 도시된 바와 같다.

[0042] 한편, 본 실시예에 따른 매립지 침출수 관리 시스템은 IoT 클라우드 기반으로 구성되어 침출수의 처리 공정을 관리할 수 있다. 즉, 매립지 침출수 관리 시스템은 별도로 구성된 IoT 클라우드 서버와 통신을 수행하고, 별도의 모니터링 단말을 IoT 클라우드 서버와 연동하여 침출수의 처리(관리) 공정 진행 상황을 실시간으로 모니터링할 수 있다. 이처럼, 매립지 침출수 관리 시스템이 IoT 클라우드 기반으로 구성되는 경우, 스마트 시티를 형성할 때 적용할 수도 있다.

[0044] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 매립지 침출수 관리 방법의 개략적인 흐름도이다.

[0045] 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 매립지 침출수 관리 방법은, 침출수 챔버(100)가, 전처리된 고품 폐기물을 유입하는 단계(S510), 전기적 회로를 통해 서로 연결되는 침출 베드 반응기(210), 침출수 탱크(220) 및 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷(230)을 포함하는 침출 반응 원자로(200)가, 전처리된 고품 폐기물의 침출수 처리를 수행하는 단계(S520) 및 침출 반응 원자로(200)와 PLC를 전기적으로 연결한 제어부(300)가, 미리 설정된 자동 프로그램을 통해 침출수의 처리 공정(프로세스)을 제어하고 모니터링하는 단계(S530)를 포함한다. 전처리된 고품 폐기물은, 아두이노 마이크로 컨트롤러로 제어되는 로봇식 폐기물 분리기(미도시)에 의해 분리될 수 있다. 이때, 로봇식 폐기물 분리기(미도시)는, 다수개의 디지털 입력핀, 출력핀 및 기본 액세스리가 포함된 ATmega 328 데이터 시트 기반의 컨트롤러 장치로 구성될 수 있다. 한편, 침출수 챔버(100)로 유입된 고품 폐기물은, 표준에 따라 고희석 또는 저희석으로 희석되어 침출 베드 반응기(210)로 공급될 수 있다.

[0046] 본 실시예에 따른 고품 폐기물은, 침출 베드 반응기(210)로 공급되기 전에 분쇄하여 작은 입자로 분쇄하여 전처리하되, 유기 로딩 속도를 증가시켜 분해를 용이하게 할 수 있다.

[0047] 한편, 침출수 처리를 수행하는 단계는, 침출 반응 원자로(200)의 일측에 설치된 센서부가, 침출수의 탁도, 부유물질, 용존산소 및 COD를 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0048] 본 발명의 실시예에 따른 방법들은 애플리케이션으로 구현되거나 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는, 본 발명을 위한 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media) 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행

하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0049] 본 명세서는 많은 특징을 포함하는 반면, 그러한 특징은 본 발명의 범위 또는 특허청구범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 또한, 본 명세서의 개별적인 실시예에서 설명된 특징들은 단일 실시예에서 결합되어 구현될 수 있다. 반대로, 본 명세서의 단일 실시예에서 설명된 다양한 특징들은 개별적으로 다양한 실시예에서 구현되거나, 적절히 결합되어 구현될 수 있다.

[0050] 도면에서 동작들이 특정한 순서로 설명되었으나, 그러한 동작들이 도시된 바와 같은 특정한 순서로 수행되는 것으로 또는 일련의 연속된 순서, 또는 원하는 결과를 얻기 위해 모든 설명된 동작이 수행되는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정 환경에서 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 아울러, 상술한 실시예에서 다양한 시스템 구성요소의 구분은 모든 실시예에서 그러한 구분을 요구하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 상술한 앱 구성요소 및 시스템은 일반적으로 단일 소프트웨어 제품 또는 멀티플 소프트웨어 제품에 패키지로 구현될 수 있다.

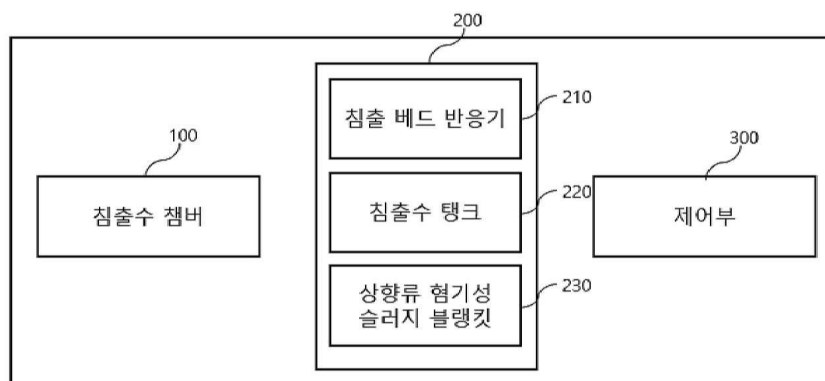
[0051] 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것은 아니다.

부호의 설명

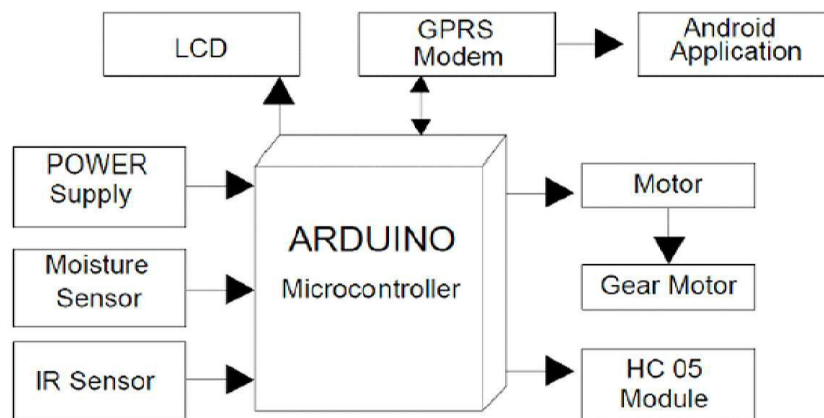
[0053] 100 : 침출수 챔버
200 : 침출 반응 원자로
210 : 침출 베드 반응기
220 : 침출수 탱크
230 : 상향류 혐기성 슬러지 블랭킷
300 : 제어부

도면

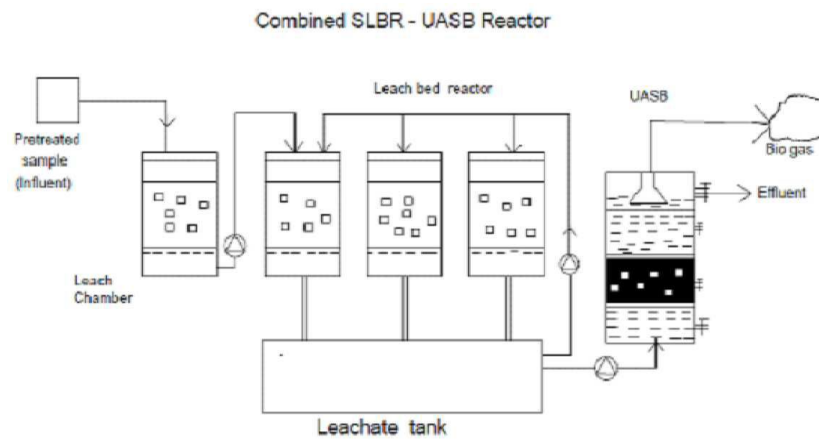
도면1



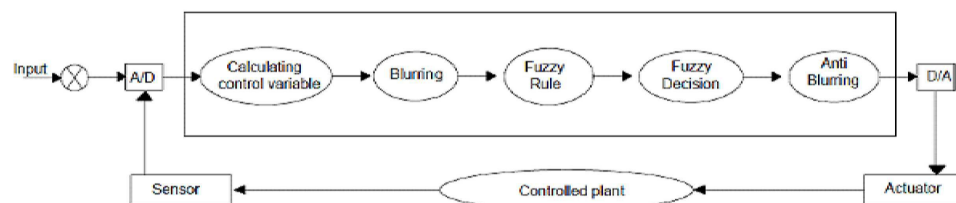
도면2



도면3



도면4



도면5

