



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년01월28일  
(11) 등록번호 10-0939103  
(24) 등록일자 2010년01월20일

(51) Int. Cl.  
C02F 11/02 (2006.01) C02F 3/02 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-0073982  
(22) 출원일자 2009년08월11일  
심사청구일자 2009년08월11일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020000033408 A\*  
KR1020050042299 A\*  
US20060138046 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
권혁성  
인천광역시 연수구 청학동 서해아파트 103동 1303호  
김윤미  
경기도 김포시 양촌면 홍신리 177-4  
(72) 발명자  
권혁성  
인천광역시 연수구 청학동 서해아파트 103동 1303호  
김윤미  
경기도 김포시 양촌면 홍신리 177-4  
(74) 대리인  
이순국

전체 청구항 수 : 총 9 항

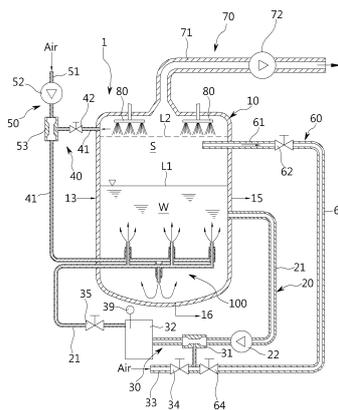
심사관 : 이강욱

(54) 자체발열 중, 고온 호기성 소화조와 이를 이용한 고농도 유기성 폐수 처리방법

(57) 요약

본 발명은 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 짧은 시간에 유기물 소화가 이루어지고 발열로 인하여 병원균 및 각종 단백질 성분이 사멸 또는 분해되는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치 및 이를 이용한 고농도 유기성 폐수 처리방법에 관한 것이다. 본 발명의 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치는, 고온 호기성 미생물의 활성화로 폐수에 포함된 유기물이 산화 분해되는 소정 크기의 호기성 소화조와; 상기 호기성 소화조 내부의 폐수를 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조 내부로 주입하는 폐수순환수단과; 상기 폐수순환수단에 의해 순환하는 폐수에 공기를 주입하고 용해시키는 제1공기주입수단과; 상기 호기성 소화조 상부의 내부가스를 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조의 하부로 주입하는 내부가스순환수단과; 상기 내부가스순환수단에 의해 순환되는 내부가스에 공기를 주입하기 위한 제2공기주입수단; 및 상기 호기성 소화조 상부의 거품을 외부로 배출시킨 후 상기 폐수순환수단을 통해 다시 호기성 소화조의 하부로 주입하는 거품순환제거수단을 포함하여 구성된다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

고온 호기성 미생물의 활성화로 폐수에 포함된 유기물이 산화 분해되는 소정 크기의 호기성 소화조와;  
 상기 호기성 소화조 내부의 폐수를 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조 내부로 주입하는 폐수순환수단과;  
 상기 폐수순환수단에 의해 순환하는 폐수에 공기를 주입하고 용해시키는 제1공기주입수단과;  
 상기 호기성 소화조 상부의 내부가스를 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조의 하부로 주입하는 내부가스순환수단과;  
 상기 내부가스순환수단에 의해 순환되는 내부가스에 공기를 주입하기 위한 제2공기주입수단과;  
 상기 호기성 소화조 상부의 거품을 외부로 배출시킨 후 상기 폐수순환수단을 통해 다시 호기성 소화조의 하부로 주입하는 거품순환제거수단과;  
 상기 호기성 소화조의 상단에 설치되어 호기성 소화조의 거품을 외부로 배출시키기 위한 거품배출수단과;  
 상기 호기성 소화조 상부에 설치되어 호기성 소화조 내부의 거품을 제거하는 살수거품제거수단을; 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제 1항에 있어서,  
 상기 폐수순환수단과 내부가스순환수단의 끝 부분에 연결되어 폐수와 공기 또는 내부가스를 상기 호기성 소화조 내부로 분출시키는 2류 노즐을 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,  
 상기 호기성 소화조는 밀폐된 탱크로, 원수를 주입하기 위한 유입구와, 처리수를 배출하기 위한 유출구와, 슬러지를 배출하기 위한 슬러지배출구가 형성되고, 소정 두께의 단열재로 감싸 여지며 폐수의 교반과 슬러지 배출을 원활하게 하기 위해서 완만하게 경사진 바닥으로 이루어진 것을 특징으로 하는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치.

**청구항 5**

제 1항에 있어서,  
 상기 폐수순환수단은, 호기성 소화조의 폐수를 순환시키는 폐수순환관과, 상기 폐수순환관 상에 설치되어 폐수를 강제로 압송하는 폐수순환펌프로 이루어지고; 상기 제1공기주입수단은 상기 폐수순환관 상에 설치된 제1벤츄리관과, 상기 제1벤츄리관의 하류에 설치된 가압탱크와, 상기 제1벤츄리관의 저압부에 연결되어 외부 공기가 흡입되는 공기흡입관을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치.

**청구항 6**

제 1항 또는 제 5항에 있어서,  
 상기 내부가스순환수단은 호기성 소화조의 내부가스를 호기성 소화조 하부로 순환시키기 위한 내부가스순환관과, 상기 내부가스순환관 상에 설치된 내부가스제어밸브로 이루어진 것을 특징으로 하는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치.

**청구항 7**

제 6항에 있어서,

상기 내부가스순환수단에는 외부공기를 주입하기 위한 제2공기주입수단이 연결되고, 상기 제2공기주입수단은 내부가스순환관에 연결되는 제2벤츨리관과 상기 제2벤츨리관에 외부공기를 주입하는 송풍기로 이루어지는 것을 특징으로 하는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치.

**청구항 8**

제 7항에 있어서,

상기 거품순환제거수단은 호기성 소화조의 상부에 연결된 거품순환관과 상기 거품순환관 상에 설치되어 거품의 배출을 제어하는 거품제어밸브로 이루어지고, 상기 거품순환관의 일단은 제1벤츨리관의 저압부에 연결되는 것을 특징으로 하는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치.

**청구항 9**

제 3항에 있어서,

상기 2류 노즐은 상기 폐수순환수단의 폐수순환관이 연결되는 외부관과, 내부가스순환수단의 내부가스순환관이 연결되는 내부관으로 구성되고, 상기 내부관과 외부관은 동일 축상에 수직으로 설치되며, 상기 외부관과 내부관 사이에는 폐수가 주입되는 환상의 공간이 형성되고, 상기 외부관의 단부에는 직경이 점차 축소되는 노즐부가 구비되며, 상기 내부관의 선단은 상기 노즐부를 관통하여 외부로 노출되도록 돌출되게 형성된 것을 특징으로 하는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치.

**청구항 10**

고온 호기성 미생물의 활성화로 폐수에 포함된 유기물이 산화 분해되는 소정 크기의 호기성 소화조; 상기 호기성 소화조 내부의 폐수를 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조 내부로 주입하는 폐수순환수단; 상기 폐수순환수단에 의해 순환하는 폐수에 공기를 주입하고 용해시키는 제1공기주입수단; 상기 호기성 소화조 상부의 내부가스를 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조의 하부로 주입하는 내부가스순환수단; 상기 내부가스순환수단에 의해 순환되는 내부가스에 공기를 주입하기 위한 제2공기주입수단; 상기 호기성 소화조 상부의 거품을 외부로 배출시킨 후 상기 폐수순환수단을 통해 다시 호기성 소화조의 하부로 주입하는 거품순환제거수단; 상기 호기성 소화조의 상단에 설치되어 호기성 소화조의 거품을 외부로 배출시키기 위한 거품배출수단; 및 상기 호기성 소화조 상부에 설치되어 호기성 소화조 내부의 거품을 제거하는 살수거품제거수단을 더 포함하여 구성된 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치를 이용한 고농도 유기성 폐수 처리방법에 있어서,

상기 고농도 유기성 폐수 처리방법은 폐수유입단계, 가열단계, 고온유지단계, 냉각단계 및 처리수유출단계로 구성되며,

상기 가열단계는, 상기 폐수순환수단과 제1공기주입수단을 이용하여 폐수에 공기를 주입하고 가압하여 순환시키는 폐수순환 및 제1공기주입단계; 상기 내부가스순환수단과 제2공기주입수단을 이용하여 호기성 반응조의 폐수를 교반하는 내부가스 및 제2공기주입단계 중에서 선택된 어느 하나의 단계 또는 둘 이상의 단계를 포함하여 이루어지고,

상기 고온유지단계는, 상기 폐수순환수단과 제1공기주입수단 그리고 거품순환제거수단을 이용하여 상기 호기성 반응조에서 발생하는 거품을 제거하는 동시에 적정량의 공기를 주입하는 폐수순환 및 제1공기주입과 거품순환제거단계와, 상기 내부가스순환수단과 제2공기주입수단을 이용하여 호기성 반응조의 폐수를 교반하는 내부가스 및 제2공기주입단계 중에서 선택된 어느 하나의 단계 또는 두 개의 단계를 모두 포함하여 이루어지며,

상기 냉각단계는, 상기 폐수순환수단과 거품순환제거수단을 이용하여 반응조 내의 거품을 제거하는 폐수순환 및 거품순환제거단계, 상기 제2공기주입수단의 송풍기를 이용하여 외부 공기를 반응조 내부로 공급하여 교반하는 제2공기주입단계, 상기 살수거품제거수단을 이용하여 호기성 반응조의 상부에 설치된 살수장치를 이용하여 거품을 제거하는 살수거품제거단계, 상기 거품배출수단의 펌프를 작동시켜 호기성 반응조 내부의 거품과 내부가스를 외부로 배출시키는 거품배출단계 중에서 선택된 어느 하나의 단계 또는 두 개 이상의 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치를 이용한 고농도 유기성 폐수 처리방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

- <1> 본 발명은 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 폐수 중 유기물이 미생물에 의해 산화분해될 때 일어나는 발열반응을 이용하여 호기성 소화조를 외부로부터 열원이 필요없이 고온을 유지함으로써, 짧은 시간에 유기물 소화가 이루어지고 발열로 인하여 병원균 및 각종 단백질 성분이 사멸 또는 분해되는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치 및 이를 이용한 고농도 유기성 폐수 처리방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- <2> 일반적으로 고농도 유기성 폐수로는 분뇨, 가축분뇨, 음식물 폐기물류의 탈리여액, 오·폐수 처리과정에서 발생하는 잉여슬러지 등이 있다. 이러한 고농도 유기성 폐수를 처리하지 않고 무단으로 방류하면, 하천 및 주변 환경에 악영향을 끼치며, 질병발생의 원인이 된다. 반면, 이러한 고농도 유기성 폐수를 적절히 처리하면, 재이용이 가능하므로 자원으로서의 가치를 가진다.
- <3> 이와 같이, 산업화가 진행될수록 고농도 유기성 폐수를 효과적으로 처리할 필요성이 커지고 있으며 고농도 유기성 폐수를 처리하기 위한 다양한 공법이 개발되고 있다. 고농도 유기성 폐수를 처리하기 위한 방법으로는 크게 호기성 소화 공법과 혐기성 소화 공법이 있다. 호기성 소화(好氣性消化, aerobic digestion) 또는 호기성 분해는, 호기성 세균이 폐수 중의 용존산소를 소비하고, 영양원으로는 오염원 중의 유기물을 섭취한 후, 섭취된 유기물은 산화, 분해되고 미생물에 의해서 무용한 이산화탄소, 암모니아, 물 등의 무기화합물로 방출되는 것이다. 반면, 혐기성 소화(嫌氣性消化, anaerobic digestion) 또는 혐기성 분해는, 무산소성 균이 폐수 중의 유기물을 섭취하여 환원 분해하고, 무용한 무기화합물을 방출하는 것으로, 최종적으로 탄산가스나 메탄가스가 발생한다.
- <4> 이와 같이, 혐기성 소화는 산소를 차단하고 혐기성 미생물에 의해 유기 가수분해 하는 것으로, 메탄발효에 의한 바이오가스를 회수할 수 있는 장점이 있으나, 온도 유기물 부하, pH등의 운전조건의 폭이 좁고, 2차 폐기물이 발생하며 악취가 심하다. 그리고 처리기간이 15~30일로 비교적 처리기간이 길고, 질소 처리를 위한 호기성 처리가 추가로 수반되어야 하는 단점이 있다. 또한, 온도유지를 위한 별도시설 필요하므로 시설비가 많고, 운전 및 관리비가 많다.
- <5> 반면에 호기성(중, 고온) 소화는 산소를 공급하며 중고온 미생물에 의한 유기물 분해하는 것으로, 유입폐수의 pH제한이 없고 운전조건의 폭이 넓으며, 질소처리효율이 매우 높아 연계시 유기물부하가 매우 낮다. 또한, 미생물의 호흡열을 이용하므로 온도유지를 위한 별도시설이 필요 없고, 운전 및 관리비가 적은 장점이 있다. 또한, 호기성 소화는 체류기간이 짧고, 2차 폐기물 발생이 적으며, 악취가 적고, 열에너지를 회수할 수 있는 장점이 있다.
- <6> 이와 같이, 중, 고온 호기성 소화는 혐기성 소화에 비해 유기물 부하 및 독성물질에 대하여 안정하고 질산화가 발생하지 않아 주입된 산소의 효율적 이용이 가능하다. 또, 중, 고온 호기성 소화에서 유기물의 화학적 에너지는 미생물에 합성되기도 하지만 대부분 열로써 주변에 방출된다. 예를 들어 글루코스(Glucose)의 경우 약 60% 정도가 열로 변환되어 방출된다. 이와 같이 고온 호기성 세균을 이용한 소화를 자체발열 고온 호기성 소화고정(Autothermal Thermophilic Aerobic Digestion)이라고 한다.
- <7> 종래의 자체발열(또는 자가발열) 고온 호기성 소화장치의 구성은, 폐수를 저장하기 위한 소화조와, 외부의 공기를 유입하여 탱크 내의 폐수를 내부순환시켜 공기와 혼합시킴으로써 미생물의 활동을 증진시키는 폭기펌프와, 상기 탱크 내의 온도가 일정치 이하로 저하되는 것을 방지하는 히터와, 탱크 내의 액을 혼합하면서 발생하는 거품을 교반하여 제거하는 소포기와, 탱크 내의 액의 높이를 감지하기 위한 수위계와, 탱크 내의 온도를 측정하기 위한 온도센서와, 액 중에 포함되어 있는 과량의 슬러지를 침전시켜 하부의 슬러지는 폐기하고 상부의 액은 계내로 재투입시키기 위한 침전탱크와, 외부의 액을 탱크 내로 이송하기 위한 투입펌프와, 탱크 내의 액을 침전탱크로 이송하기 위한 순환펌프와, 탱크내의 액을 계외로 배출하기 위한 배출펌프를 포함하여 이루어진다.
- <8> 그런데 이러한 종래의 자체발열 고온 호기성 소화장치는 외부의 공기가 흡기관을 통해 흡입되어 조내의 폭기펌프에 의해 포기가 이루어져 교반처리되는 단계에서 조내에 위치한 폭기펌프는 가축의 분뇨의 강한 부식성에 의해 수명이 단축될 뿐만 아니라 배설물내의 협잡물로 인하여 막힘 현상이 빈번히 발생하는 문제점이 있었다.

- <9> 이를 위해 또 다른 종래 기술에서는 소화조의 외부에 이젝터를 설치하여 부식되지 않도록 하며, 소화조의 구석에 퇴적물이 쌓이지 않도록 하는 자체발열 고온 호기성 소화장치가 개발되었다. 이 종래의 수류식 교반을 이용한 자체발열 고온 호기성 소화장치의 구성은, 폐수를 저장하기 위한 소화조와, 폐수를 순환시키기 위한 순환펌프와, 흡기공기의 유량을 점검하기 위한 유량계와, 흡기공기를 소화조 내로 유입시키기 위한 이젝터와, 소화조 내의 액의 높이를 측정하기 위한 수위계와, 소화조내의 온도를 측정하기 위한 온도측정계와, 고온 호기성 소화과정에서 나타나는 산화환원 전위를 측정하기 위한 산화환원계와, 소화조내의 온도조절을 위한 냉각장치와, 소화조 내의 액이 혼합되면서 발생하는 거품을 제거하는 소포장치와, 상기한 소화과정을 제어하기 위한 제어수단을 포함하여 이루어진다.
- <10> 그러나 종래의 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치는, 소화조의 외부에 이젝터를 설치하고 순환펌프에 의해 순환되는 폐수에 공기를 주입하는 것이므로 주입되는 공기량이 적을 뿐만 아니라 호기성 반응조의 내부에서 큰 기포를 발생시키므로 폐수와 공기의 혼합이나 폐수 속으로의 산소 확산 효율이 떨어져서 폐수 내의 용존산소량이 적고, 또 공기 공급량을 늘릴 경우 상대적으로 차가운 외부 공기가 대량으로 주입됨으로써 호기성 반응조의 온도가 떨어지는 문제가 있었다.
- <11> 아울러, 종래의 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치는, 소화조에서 발생하는 거품과 내부가스를 외부로 방출함으로써 거품이나 내부가스와 함께 열에너지가 소실됨으로써 호기성 소화조의 온도를 유지하기 어려운 문제가 있었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <12> 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 본 발명의 주된 목적은 호기성 반응조로 순환되고 공기가 주입된 폐수를 소정 압력으로 가압함으로써 폐수 내에 산소가 충분히 용존되도록 하고 고압의 폐수를 호기성 반응조로 분출함으로써 미세기포가 생성되도록 하여 산소의 확산 효율을 향상시킨 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치를 제공하는 것이다.
- <13> 또한, 본 발명은 호기성 반응조에서 발생하는 내부가스와 거품을 외부로 방출시키지 않고 호기성 반응조로 순환시킴으로써 내부가스에 포함된 악취물질과 거품을 제거하는 동시에 내부가스와 거품의 열에너지를 활용함으로써 호기성 반응조의 온도를 유지할 수 있는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치를 제공하는 것이다.
- <14> 또한, 본 발명은 공기가 포함된 순환폐수와 내부가스를 2류 노즐을 통해서 호기성 반응조로 주입함으로써 호기성 반응조의 교반 및 산소 확산 효율을 더욱 향상시킨 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치를 제공하는 것이다.
- <15> 아울러 본 발명은 호기성 소화조의 온도를 적정 범위로 유지하기 위하여 다양한 수단을 이용하여 호기성 소화조의 온도를 가열하거나 냉각하는 단계를 포함하는 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치를 이용한 고농도 유기물 처리방법을 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

- <16> 상술한 문제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명의 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치는, 고온 호기성 미생물의 활성화로 폐수에 포함된 유기물이 산화 분해되는 소정 크기의 호기성 소화조와; 상기 호기성 소화조 내부의 폐수를 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조 내부로 주입하는 폐수순환수단과; 상기 폐수순환수단에 의해 순환하는 폐수에 공기를 주입하고 용해시키는 제1공기주입수단과; 상기 호기성 소화조 상부의 내부가스를 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조의 하부로 주입하는 내부가스순환수단과; 상기 내부가스순환수단에 의해 순환되는 내부가스에 공기를 주입하기 위한 제2공기주입수단; 및 상기 호기성 소화조 상부의 거품을 외부로 배출시킨 후 상기 폐수순환수단을 통해 다시 호기성 소화조의 하부로 주입하는 거품순환제거수단을 포함하여 구성된다.
- <17> 본 발명에 있어서, 상기 호기성 소화조의 상단에 설치되어 호기성 소화조의 거품을 외부로 배출시키기 위한 거품배출수단과, 상기 호기성 소화조 상부에 설치되어 호기성 소화조 내부의 거품을 제거하는 살수거품제거수단을 더 포함한다.
- <18> 상기 폐수순환수단과 내부가스순환수단의 끝 부분에 연결되어 폐수와 공기 또는 내부가스를 상기 호기성 소화조 내부로 분출시키는 2류 노즐을 더 포함하여 구성된다.

- <19> 상기 호기성 소화조는 밀폐된 탱크로, 원수를 주입하기 위한 유입구와, 처리수를 배출하기 위한 유출구와, 슬러지를 배출하기 위한 슬러지배출구가 형성되고, 소정 두께의 단열재로 감싸 여지며 폐수의 교반과 슬러지 배출을 원활하게 하기 위해서 완만하게 경사진 바닥으로 이루어진다.
- <20> 상기 폐수순환수단은, 호기성 소화조의 폐수를 순환시키는 폐수순환관과, 상기 폐수순환관 상에 설치되어 폐수를 강제로 압송하는 폐수순환펌프로 이루어지고; 상기 제1공기주입수단은 상기 폐수순환관 상에 설치된 제1벤츨리관과, 상기 제1벤츨리관의 하류에 설치된 가압탱크와, 상기 제1벤츨리관의 저압부에 연결되어 외부 공기가 흡입되는 공기흡입관을 포함하여 구성된다.
- <21> 상기 내부가스순환수단은 호기성 소화조의 내부가스를 호기성 소화조 하부로 순환시키기 위한 내부가스순환관과, 상기 내부가스순환관 상에 설치된 내부가스제어밸브로 이루어진다.
- <22> 상기 내부가스순환수단에는 외부공기를 주입하기 위한 제2공기주입수단이 연결되고, 상기 제2공기주입수단은 내부가스순환관에 연결되는 제2벤츨리관과 상기 제2벤츨리관에 외부공기를 주입하는 송풍기로 이루어진다.
- <23> 상기 거품순환제거수단은 호기성 소화조의 상부에 연결된 거품순환관과 상기 거품순환관 상에 설치되어 거품의 배출을 제어하는 거품제어밸브로 이루어지고, 상기 거품순환관의 일단은 상기 제1벤츨리관의 저압부에 연결된다.
- <24> 상기 2류 노즐은, 상기 폐수순환수단의 폐수순환관이 연결되는 외부관과, 내부가스순환수단의 내부가스순환관이 연결되는 외부관으로 구성되고, 상기 내부관과 외부관은 동일 축상에 수직으로 설치되며, 상기 외부관과 내부관 사이에는 폐수가 주입되는 환상의 공간이 형성되고, 상기 외부관의 끝 부분에는 직경이 점차 축소되는 노즐부가 구비되며, 상기 내부관의 선단은 상기 노즐부를 관통하여 외부로 노출되도록 돌출되게 형성된다.
- <25> 또한, 본 발명에 따른 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치를 이용한 고농도 유기성 폐수 처리방법은, 폐수유입단계, 가열단계, 고온유지단계, 냉각단계 및 처리수유출단계로 구성되며, 상기 가열단계는, 상기 폐수순환수단과 제1공기주입수단을 이용하여 폐수에 공기를 주입하고 가압하여 순환시키는 폐수순환 및 제1공기주입단계; 상기 내부가스순환수단과 제2공기주입수단을 이용하여 호기성 반응조의 폐수를 교반하는 내부가스 및 제2공기주입단계 중에서 선택된 어느 하나의 단계 또는 둘 이상의 단계를 포함하여 이루어지고,
- <26> 상기 고온유지단계는, 상기 폐수순환수단과 제1공기주입수단 그리고 거품순환제거수단을 이용하여 상기 호기성 반응조에서 발생하는 거품을 제거하는 동시에 적정량의 공기를 주입하는 폐수순환 및 제1공기주입과 거품순환제거단계와, 상기 내부가스순환수단과 제2공기주입수단을 이용하여 호기성 반응조의 폐수를 교반하는 내부가스 및 제2공기주입단계 중에서 선택된 어느 하나의 단계 또는 두 개의 단계를 모두 포함하여 이루어지며,
- <27> 상기 냉각단계는, 상기 폐수순환수단과 거품순환제거수단을 이용하여 반응조 내의 거품을 제거하는 폐수순환 및 거품순환제거단계, 상기 제2공기주입수단의 송풍기를 이용하여 외부 공기를 반응조 내부로 공급하여 교반하는 제2공기주입단계, 상기 살수거품제거수단을 이용하여 호기성 반응조의 상부에 설치된 살수장치를 이용하여 거품을 제거하는 살수거품제거단계, 상기 거품배출수단의 펌프를 작동시켜 호기성 반응조 내부의 거품과 내부가스를 외부로 배출시키는 거품배출단계 중에서 선택된 어느 하나의 단계 또는 두 개 이상의 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

**효 과**

- <28> 본 발명에 따르면, 순환폐수 내에 산소가 충분히 용존되고, 2류 노즐을 통해서 미세기포가 생성되므로 폐수 속으로의 산소화산효율을 향상된다.
- <29> 또한, 본 발명은 호기성 반응조에서 발생하는 내부가스와 거품을 외부로 방출시키지 않고 호기성 반응조로 순환시킴으로써 내부가스에 포함된 악취물질과 거품을 제거하는 동시에 내부가스와 거품의 열에너지를 활용함으로써 호기성 반응조의 온도를 유지할 수 있다.
- <30> 본 발명은 미생물이 방출하는 에너지를 최대한 보존하여 외부 에너지를 최소화할 수 있고, 소화조 내부 유기물과 미생물과 수중의 산소가 신속히 접촉되어 반응 시간을 단축할 수 있고, 조내부의 온도가 과열될 경우 신속하게 온도를 내릴 수 있으며, 조내부에 거품이 과다하게 발생할 경우 여러 가지 수단을 통해서 거품을 제거할 수 있다.
- <31> 아울러, 본 발명은 벤츨리관이 내부가 아닌 외부에 위치하기 때문에 시설의 보수관리가 쉽고, 따뜻한 내부공기 및 거품을 재순환시키므로 공기 스크러버와 같은 종래의 악취 제거장치를 필요로 하지 않는다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <32> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명에 따른 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치와 이를 이용한 고농도 유기성 폐수 처리방법에 대해서 상세히 설명한다.
- <33> 먼저, 도 1은 본 발명에 따른 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치를 보여주는 개략적인 구성도이다.
- <34> 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치(1)는, 크게 고온 호기성 미생물의 활성화로 폐수에 포함된 유기물이 산화 분해되는 소정 크기의 호기성 소화조(10)와, 상기 호기성 소화조(10) 내부의 폐수를 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조(10) 내부로 주입하는 폐수순환수단(20)과; 상기 폐수순환수단(20)에 의해 순환하는 폐수에 공기를 주입하고 용해시키는 제1공기주입수단(30)과; 상기 호기성 소화조(10) 상부의 내부가스를 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조(10)의 하부로 주입하는 내부가스순환수단(40)과; 상기 내부가스순환수단(40)에 의해 순환되는 내부가스에 공기를 주입하기 위한 제2공기주입수단(50)과; 상기 호기성 소화조(10) 상부의 거품을 외부로 배출시킨 후 다시 호기성 소화조(10)의 하부로 주입하는 거품순환제거수단(60)을 포함하여 구성된다.
- <35> 또한, 본 발명에 따른 고온 호기성 소화장치(1)는, 상기 호기성 소화조(10)의 상단에 설치되어 호기성 소화조(10)에서 넘치는 거품을 외부로 배출시키기 위한 거품배출수단(70)과, 상기 호기성 소화조(10) 상부에 설치되어 호기성 소화조(10) 내부의 거품을 제거하는 살수거품제거수단(80)과; 상기 폐수순환수단(20) 및 내부가스순환수단(40)의 끝 부분에 연결되어 폐수와 공기 또는 내부가스를 혼합하여 상기 호기성 소화조(10) 내부로 분출시키기 위한 2류 노즐(100)을 더 포함하여 구성된다.
- <36> 상기 호기성 소화조(10)는 밀폐된 탱크로서, 원수를 주입하기 위한 유입구(13)와, 처리수를 배출하기 위한 유출구(15)와, 슬러지를 배출하기 위한 슬러지배출구(16)가 형성된다. 상기 호기성 소화조(10)는 단열을 위하여 소정 두께의 단열재로 감싸 여지며 폐수의 교반과 슬러지 배출을 원활하게 하기 위해서 바닥(11)은 완만하게 경사진다.
- <37> 상기 호기성 소화조(10)는 일정 높이의 수위(L1)를 유지하도록 유입구(13)를 통해 고농도 유기성 폐수(W)가 유입된다. 폐수(W)의 수위(L1)는 가변적이거나 적어도 폐수가 순환하는 폐수순환관(21)이 설치된 위치보다는 높고, 내부가스가 순환되는 내부가스순환관(41)이 설치된 위치보다는 낮다. 상기 호기성 소화조(10)의 상부에는 일정 높이로 거품층(S)이 형성된다. 상기 거품층(S)의 수위(L2)는 폐수의 수위(L1)보다는 높고 내부가스순환관(41)이 설치된 위치보다는 낮다. 따라서 상기한 거품순환관(61)은 폐수의 수위(L1)와 거품층의 수위(L2) 사이에 위치한다.
- <38> 그리고 상기 호기성 소화조(10)에는 수위(L1)를 측정하기 위한 수위측정센서(도시되지 않음)와, 상기 거품층의 수위(L2)를 측정하기 위한 적어도 두 개의 거품측정센서가 구비된다. 바람직하게 상기 두 개의 거품측정센서 중 하나는 상기 거품순환관(61)에 설치되는 제1거품측정센서이고, 다른 하나는 상기 내부가스순환관(41)에 설치되는 제2거품측정센서이다.
- <39> 예를 들어, 상기 제1거품측정센서가 감지되면 상기 거품순환제거수단(60)이 작동되어 거품을 제거하므로 거품층(S)의 수위(L2)가 상승하는 것을 막는다. 반면에 상기 제2거품측정센서가 감지되면, 상기 내부가스순환수단(40)의 작동이 정지되고, 상기 호기성 소화조(10) 내부에 설치된 살수거품제거수단(80)이 작동하여 거품의 일부를 제거하여 거품층의 수위(L2)를 낮추고, 만일 이것으로도 부족할 경우에는 상기 거품배출수단(70)을 작동시켜 거품의 일부를 호기성 소화조(10) 외부로 배출한다.
- <40> 이와 같이, 본 발명의 자체발열 고온 호기성 소화장치(1)는 호기성 소화조(10)의 상부에 소정 두께의 거품층(S)을 유지하는 것을 특징으로 한다. 상기 거품층의 단열효과는 호기성 소화조(10)의 온도가 내려가는 것을 방지한다. 반면에 상기 거품층(S)이 너무 두터우면 공기의 유동을 방해하여 호기상태의 유지가 어려우므로 그 두께를 적절히 조절할 필요가 있다.
- <41> 또한, 본 발명의 자체발열 고온 호기성 소화장치(1)는 호기성 소화조(10)에서 발생하는 내부가스를 외부로 배출하기 않고 순환시킴으로써 열 손실을 방지한다. 이를 위해서 본 발명의 호기성 소화조(10)는 밀폐구조로 이루어지고 그 내부에 형성되는 내부 압력을 이용하여 내부가스와 거품을 무동력으로 순환시킬 수 있도록 한다.
- <42> 또한, 본 발명의 자체발열 고온 호기성 소화장치(1)는 호기성 소화조(10)의 폐수를 폐수순환수단(20)에 의해 연속적으로 순환시키고 외부의 신선한 공기를 압축하여 주입함으로써 폐수에 포함된 호기성 미생물을 활성화하고

호기성 미생물의 호흡열을 이용하여 외부 가열 없이 호기성 소화조(10)의 내부 온도를 50~70℃로 유지한다.

- <43> 이를 위해서, 상기 폐수순환수단(20)은 호기성 소화조(10)의 폐수를 강제로 흡입하여 압송하기 위한 폐수순환관(21)과, 이 폐수순환관(21)상에 설치된 폐수순환펌프(22)로 이루어진다. 그리고 상기 폐수순환관(21)에는 외부 공기를 주입하기 위한 제1공기주입수단(30)이 연결된다. 상기 제1공기주입수단(30)은 폐수순환관(21) 상에 설치된 제1벤츨리관(31)과, 상기 제1벤츨리관(31)의 하부에 설치된 가압탱크(32)로 이루어진다. 상기 제1벤츨리관(31)은 상기 폐수순환펌프(22)에 근접하게 설치된다. 그리고 제1벤츨리관(31)의 저압부에는 외부 공기가 흡입되는 공기흡입관(33)이 연결된다. 상기 가압탱크(32)는 밀폐된 탱크로 하부에는 상기 제1벤츨리관(31)을 통해서 폐수와 공기가 유입되고 상부에는 공기가 포함된 폐수가 배출된다.
- <44> 그리고 상기 내부가스순환수단(40)은 호기성 소화조(10)의 내부가스를 호기성 소화조(10) 하부로 순환시키기 위한 내부가스순환관(41)과, 상기 내부가스순환관(41) 상에 설치된 내부가스제어밸브(42)로 이루어진다. 그리고 상기 내부가스순환수단(40)에는 외부공기를 주입하기 위한 제2공기주입수단(50)이 연결된다. 상기 제2공기주입수단(50)은 내부가스순환관(41)에 연결되는 제2벤츨리관(53)과 상기 제2벤츨리관(53)에 외부공기를 주입하는 송풍기(52)로 이루어진다. 상기 제2벤츨리관(53)의 저압부에는 호기성 소화조(10)와 연결된 내부가스순환관(41)이 연결된다. 따라서 상기 송풍기(52)가 작동하거나 후술하는 2류 노즐이 작동하여 상기 제2벤츨리관(53)을 통과하는 공기의 흐름이 빨라지는 경우에는 상기 내부가스순환관(41)을 통해서 내부가스가 빨려들어오게 된다.
- <45> 상기 거품순환제거수단(60)은 호기성 소화조(10)의 상부에 연결된 거품순환관(61)과 상기 거품순환관(61) 상에 설치되어 거품의 배출을 제어하는 거품제어밸브(62)로 이루어진다. 상기 거품순환관(61)의 일단은 상기 제1벤츨리관(31)의 저압부에 연결된다. 따라서 상기 폐수순환펌프(22)가 작동하여 폐수가 빠른 속도로 제1벤츨리관(31)을 통과하면, 상기 거품순환관(61)의 내부에 진공이 형성되어 호기성 소화조(10) 내부의 거품을 흡입하게 된다.
- <46> 그리고 상기 공기흡입관(33)과 상기 거품순환관(61)에는 폐수순환관(21)으로 주입되는 공기량을 조절하기 위한 제어밸브가 설치된다. 상기 공기흡입관(33)에 설치된 공기흡입제어밸브(34)는 흡입되는 공기량을 조절한다. 예를 들어, 호기성 소화조(10)의 미생물 활성도가 활발하여 온도가 올라가고 거품이 과도하게 발생하면, 공기흡입량을 줄이기 위해서 공기흡입제어밸브(34)를 닫는다.
- <47> 상기 거품순환관(61)에 설치된 거품순환제어밸브(64)는 순환되는 거품의 양을 조절하고 공기가 역류하는 것을 방지한다. 예를 들어, 호기성 소화조(10) 내에 거품이 과도하게 발생한 경우에는 공기흡입제어밸브(34)를 닫고 거품순환제어밸브(64)를 개방하여 거품을 제거함과 아울러 산소공급을 차단한다. 반면에 거품발생이 적고 호기성 소화조(10)의 온도가 낮은 경우에는, 거품순환제어밸브(64)를 닫고 공기흡입제어밸브(34)를 개방하여 많은 양의 공기가 호기성 소화조(10)로 공급되도록 한다.
- <48> 이어서, 상기 제1벤츨리관(31)을 통해 폐수에 주입된 공기(또는 거품)는 폐수와 함께 가압탱크(32)로 주입된다. 상기 가압탱크(32)는 가압탱크 내부의 폐수를 배출하기 위한 배출구가 설치되고 이 배출구는 상기 폐수순환관(21)이 연결된다. 그리고 상기 폐수순환관(21)에는 가압수제어밸브(35)가 설치된다. 상기 가압수제어밸브(35)는 가압탱크 내부의 압력을 측정하는 압력계(39)와 연결되어 가압수의 배출량을 조절한다.
- <49> 상기 가압탱크(32)는 폐수순환펌프(22)에 의해 가압된 폐수가 유입되는 반면에 상기 가압수제어밸브(35)에 의해 가압수의 배출량이 제한되어 있으므로 가압탱크(32)의 내부는 항상 대기압 이상의 고압으로 가압되어 있다. 이와 같이, 고압 상태의 가압탱크(32)로 공기와 거품이 유입되면, 공기는 폐수 속에 용해되고 거품은 고압으로 부서지게 된다.
- <50> 이어서 상기 가압탱크(32) 내의 가압수는 상기 가압수제어밸브(35)와 폐수순환관(21)을 통해 호기성 소화조(10)의 하부로 주입된다. 이를 위해 상기 폐수순환관(21)의 단부는 호기성 소화조(10)의 하부로 연결된다. 따라서 상기 폐수순환관(21)에서 분출되는 고압의 폐수는 저압 상태의 호기성 소화조(10)에서 다량의 미세기포를 발생하게 된다.
- <51> 그리고 폐수 속으로 분출된 미세기포는 폐수와 혼합되고 산소를 확산시킴으로써 호기성 미생물을 활성화한다. 특히, 고압상태의 폐수에 용해되어 공기가 상대적으로 저압 상태인 호기성 소화조(10)에서 다량의 기포를 생성시킴으로써 단순히 벤츨리관이나 인젝터를 사용하여 공기를 주입하던 종래 기술에 비해서 기체의 확산 효율이 향상된다.
- <52> 또한, 순환되는 폐수에 포함된 거품에는 다량의 호기성 미생물이 포함되어 있고, 이 호기성 미생물이 가압탱크(32)와 폐수순환관(21)을 통해 순환하고, 호기성 소화조(10)에서 분출되는 과정에서 서로 혼합되기 때문에 미생

물의 활성이 더욱 활발하게 되는 효과가 있다.

- <53> 한편, 호기성 소화조(10) 내부로 주입된 공기의 일부와 호기성 미생물의 호흡에 의해 발생하는 이산화탄소 등 내부가스는 수위(L1)과 거품층(S)을 통과하여 호기성 소화조(10)의 상부로 이동한다. 이때 내부가스는 상당량의 열에너지가 있다. 따라서 내부가스를 그대로 방출하면, 호기성 소화조(10)의 온도가 떨어지고 소실된 열에너지를 보충하여야 하기 때문에 별도의 가열장치를 설치하여야 한다. 그러나 본 발명은 내부가스를 배출하지 않고 순환시킴으로써 열에너지의 손실을 방지한다. 따라서 본 발명의 호기성 소화조(10)는 별도의 가열장치가 필요하지 않다.
- <54> 이를 위해서 상기 내부가스순환관(40)은 내부가스를 호기성 소화조(10)의 하부로 순환하기 위한 내부가스순환관(41)과 상기 내부가스순환관(41) 상에 설치된 내부가스제어밸브(42)로 이루어진다. 예를 들어, 호기성 소화조(10)가 저온 상태인 경우에는 내부가스제어밸브(42)를 개방하여 내부가스가 연속적으로 순환되도록 한다. 이와 같이, 내부가스를 방출하지 않고 순환시킴으로써 외부로 악취가 새나가는 것을 방지하고 호기성 미생물을 이용해서 악취물질을 제거할 수 있다.
- <55> 반면에 호기성 소화조(10)가 고온 상태인 경우에는 내부가스제어밸브(42)를 폐쇄하고 상기 거품배출수단(70)의 펌프(72)를 작동시켜 내부가스를 외부로 배출시킴으로써 호기성 소화조(10)의 온도를 낮춘다. 이때 상기 거품배출수단(70)의 거품방출관(71)에는 내부가스와 함께 배출되는 열에너지를 회수하기 위한 별도의 열교환기가 설치될 수 있다. 또한, 상기 거품배출수단(70)의 거품방출관(71) 상에는 내부가스에 포함된 악취물질을 제거하기 위한 악취제거장치도 구비될 수 있다. 그리고 상기 거품방출관(71)을 통해 이송된 거품은 살수장치를 통해서 거품을 제거한다.
- <56> 그리고 상기 내부가스순환관(41)은 제2벤츄리관(53)에 연결된다. 상기 제2공기주입수단(50)의 송풍기(52)가 작동하는 경우, 상기 제2벤츄리관(53)의 흡입작용에 의해서 내부가스를 무동력으로 흡입될 수 있다. 즉, 호기성 소화조(10)가 저온 상태인 경우에는 많은 양의 산소를 필요로 하기 때문에 상술한 제1공기주입수단(30)은 물론 상기 제2공기주입수단(50)을 통해서 신선한 공기를 동시에 주입함으로써 호기성 미생물의 활성을 촉진할 수 있다. 이때, 상기 내부가스는 외부 공기를 가열하여 호기성 소화조(10)가 냉각되는 것을 방지한다.
- <57> 한편, 상기 제2공기주입수단(50)을 통해 주입되는 공기는 호기성 소화조(10) 내부의 폐수를 교반시키는 역할을 한다. 즉, 제2공기주입수단(50)은 폐수를 순환하고 가압하는 제1공기주입수단과 달리 단순히 공기만을 주입하기 때문에 주로 교반기능을 갖는다. 따라서 본 발명은 호기성 소화조 내부에 별도의 회전날개를 설치하지 않고 공기를 주입하여 폐수를 교반한다.
- <58> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 자체발열 고온 호기성 소화장치(1)는 호기성 소화조(10)의 하부에 폐수순환관(21)과 내부가스순환관(41)을 설치한다. 이때, 상기 폐수순환관(21)과 내부가스순환관(41)은 각각 별개로 설치될 수도 있다. 그러나 본 발명은 2류 노즐(100)을 이용하여 상기 폐수순환관(21)과 내부가스순환관(41)을 동일 수직축 상에 설치한다.
- <59> 도 2를 참조하면, 상기 2류 노즐(100)은 폐수순환관(21)이 연결되는 외부관(121)과, 내부가스순환관(41)이 연결되는 내부관(141)으로 구성된다. 상기 내부관(141)과 외부관(121)은 동일 축상에 수직으로 설치되고, 상기 외부관(121)과 내부관(141) 사이에는 환상의 공간(124)이 형성된다.
- <60> 그리고 상기 외부관(121)의 단부에는 직경이 점차 축소되는 노즐부(125)가 구비된다. 상기 내부관(141)의 선단은 상기 노즐부(125)를 관통하여 외부로 노출되도록 설치된다. 따라서 폐수순환펌프(22)와 가압탱크(32)에 의해서 가압된 폐수가 외부관(121)의 노즐부(125)를 통해서 호기성 소화조(10)의 내부로 토출되면, 상기 노즐부(125)의 선단에 저압부가 형성된다. 이 저압부의 부압에 의해 내부관(141)에 있는 내부가스가 강제로 빨려오게 된다. 이러한 2류 노즐(100)을 이용할 경우 상기한 송풍기(52)를 사용하지 않고도 외부공기와 내부가스를 흡입하여 호기성 소화조(10)로 공급할 수 있다.
- <61> 또한, 상기 2류 노즐(100)은 순환폐수가 호기성 소화조(10)의 내부로 분출될 때, 내부관(141)을 통해 흡입되는 내부가스나 공기와 혼합되어 미세기포를 형성한다. 따라서 순환폐수와 내부가스를 각각 별도로 주입하는 경우보다 산소화산 효율이 향상되고 노즐부(125)을 통해 분출되는 폐수에 의해서 교반효율도 향상된다.
- <62> 상술한 바와 같이, 본 발명의 자체발열 고온 호기성 소화장치(1)는 폐수순환수단(20)과 제1공기주입수단(30)을 이용하여 폐수에 공기를 주입하고 가압하여 순환시킴으로써 별도의 발열수단 없이도 호기성 소화조(10)를 고온 상태로 유지할 수 있다. 또한, 본 발명은 내부가스순환수단(40) 및 제2공기주입수단(50)을 이용하여 내부가스의 열에너지를 이용하여 외부공기를 가열함으로써 공기를 이용하여 교반할 때 호기성 소화조(10)의 온도가 떨어지

는 것을 방지할 수 있다. 또한, 본 발명은 상기한 폐수순환수단(20)과 거품순환제거수단(60)을 이용하여 호기성 소화조(10) 내부의 거품층의 두께를 조절하고, 거품을 순환시킴으로써 호기성 미생물을 활성화할 수 있다.

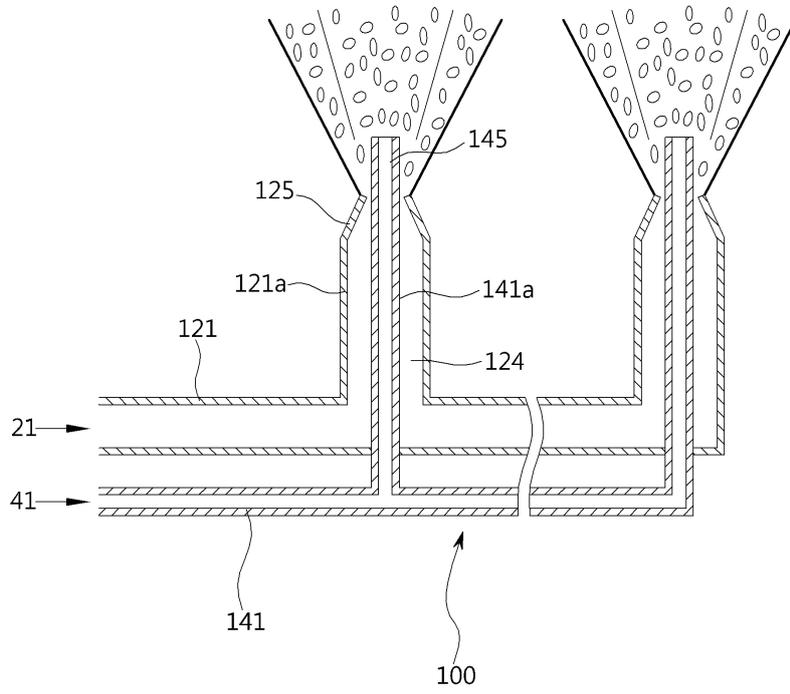
- <63> 도 3은 본 발명의 자체발열 고온 호기성 소화장치를 이용하여 고농도 유기성 폐수 처리방법을 개략적으로 보여주는 구성도이다.
- <64> 도시된 바와 같이, 자체발열 고온 호기성 소화장치를 이용한 고농도 유기성 폐수 처리방법은 크게 폐수유입단계(S100), 가열단계(S200), 고온유지단계(S300), 냉각단계(S300), 처리수유출단계(S400)로 구성된다.
- <65> 즉, 고온 호기성 미생물을 이용한 소화 시스템은 호기성 소화조의 온도를 대략 60~70℃ 정도로 유지하는 것과 산소공급을 위한 공기량을 적절하게 조절하는 것이 가장 중요한 요소이다. 또한, 자체발열 호기성 소화조의 경우, 소화조의 온도는 공급되는 산소량과 밀접한 관계가 있다. 이를 위해서 본 발명의 방법은 호기성 소화조의 온도를 적정 범위 내에서 유지할 수 있도록 가열단계(S200)와 냉각단계(S300)를 적절하게 반복하여 운영하는 것을 특징으로 한다.
- <66> 또한, 본 발명은 가열단계(S200)와 냉각단계(S300)를 운영하기 위한 여러 가지 수단을 구비하고 있다. 먼저, 상기 가열단계(S200)는 폐수순환 및 제1공기주입단계, 내부가스 및 제2공기주입단계를 포함한다.
- <67> 상기 폐수순환 및 제1공기주입단계는 상술한 폐수순환수단(20)과 제1공기주입수단(30)을 이용하여 폐수에 공기를 주입하고 가압하여 순환시킴으로써 미생물의 호흡열을 이용하여 호기성 소화조(10)의 온도를 높이는 단계이다. 그리고 내부가스 및 제2공기주입단계는 상술한 내부가스순환수단(40)과 제2공기주입수단(50)을 이용하여 호기성 소화조(10)의 폐수를 교반하되 내부가스와 공기를 혼합하여 순환시킴으로써 호기성 소화조(10)의 온도가 떨어지는 것을 방지하는 단계이다.
- <68> 한편, 고온유지단계(S300)는 상기 폐수순환수단(20), 제1공기주입수단(30), 내부가스순환수단(40), 제2공기주입수단(50), 거품순환제거수단(60) 등을 이용하여 중, 고온 소화에 적절한 온도를 유지하는 것이다. 예를 들어, 폐수순환 및 제1공기주입과 거품순환제거단계는 상술한 폐수순환수단(20)과 제1공기주입수단(30) 그리고 거품순환제거수단(60)을 이용하여 호기성 소화조(10)에서 발생하는 거품을 제거하는 동시에 적정량의 공기량을 주입함으로써 호기성 소화조(10)의 온도를 일정 범위 내에서 유지하는 단계이다.
- <69> 그리고 상기 냉각단계(S300)는 폐수순환 및 거품순환제거단계, 제2공기주입단계, 살수거품제거단계, 거품배출단계를 포함한다. 이 냉각단계(S400)는 호기성 소화조(10)의 온도가 적정 범위를 넘거나 거품이 과도하게 발생할 때 적용된다. 상기 폐수순환 및 거품순환제거단계는 상술한 폐수순환수단(20)과 거품순환제거수단(60)을 이용하여 소화조 내의 거품을 제거하는 단계이다. 이때 상기 폐수순환수단(20)으로 주입되는 공기를 차단함으로써 거품발생을 방지한다. 상기 제2공기주입단계는 상술한 제2공기주입수단(50)의 송풍기(52)를 이용하여 외부 공기를 소화조 내부로 공급함으로써 소화조 내부가 혐기화되는 것을 방지하고 차가운 외부 공기를 이용하여 소화조의 온도를 낮추는 단계이다. 이때 내부가스는 순환하지 않는다. 이어 상기 살수거품제거단계는 호기성 소화조(10)의 상부에 설치된 살수장치를 이용하여 거품을 제거하는 동시에 물을 이용하여 소화조의 온도를 낮추는 단계이다. 그리고 상술한 단계로도 거품의 발생을 막지못하거나 소화조의 반응공정을 종료하고자 할 경우에는 상기한 거품배출수단(70)의 펌프(72)를 작동시켜 호기성 소화조(10) 내부의 거품과 내부가스를 외부로 배출시키는 단계이다.
- <70> 이와 같이, 본 발명에 따른 자체발열 고온 호기성 소화장치는 다양한 수단을 통해서 폐수와 내부가스 그리고 거품을 순환시키고 유입되는 공기량을 적절히 조절함으로써 호기성 소화조의 온도를 적정범위 내에서 유지하여 고농도 유기성 폐수를 처리할 수 있다.
- <71> 삭제

**도면의 간단한 설명**

- <72> 도 1은 본 발명에 따른 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치를 보여주는 개략적인 구성도,
- <73> 도 2는 본 발명에 적용되는 2류 노즐을 보여주는 단면도,
- <74> 도 3은 본 발명에 따른 자체발열 중, 고온 호기성 소화장치를 이용한 고농도 유기성 폐수 처리방법을 보여주는 흐름도이다.



도면2



도면3

