



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0099811  
 (43) 공개일자 2013년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C02F 1/76 (2006.01) C02F 1/78 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-7028709  
 (22) 출원일자(국제) 2011년04월27일  
 심사청구일자 없음  
 (85) 번역문제출일자 2012년11월01일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2011/034116  
 (87) 국제공개번호 WO 2011/139758  
 국제공개일자 2011년11월10일  
 (30) 우선권주장  
 61/328,363 2010년04월27일 미국(US)

(71) 출원인  
**비씨알 엔바이런멘탈 코퍼레이션**  
 미국 플로리다 32224, 잭슨빌, 세인트 존스 블러프 로드 사우스 3740  
 (72) 발명자  
**무사리, 프레더릭 피.**  
 미국, 플로리다 32940, 멜버른, 와일드플라워 드라이브 1147  
**잔, 아론**  
 미국, 플로리다 32266, 넵툰 비치, 엠마 레인 1537  
 (74) 대리인  
**최덕규, 윤형근**

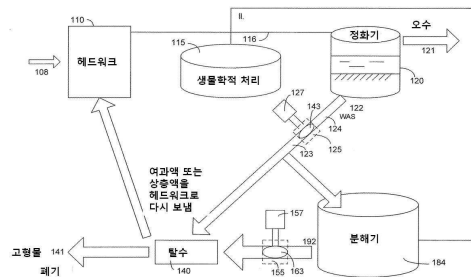
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **이산화염소를 사용하여 클래스 B 바이오고형물을 생산하는 폐수처리장치**

**(57) 요약**

본 발명은 바이오고형물을 포함하는 쓰레기류를 처리하는 시스템 및 방법에 관한 것으로, 본 발명에서 쓰레기류는 SOUR이 1.5 mg O<sub>2</sub>/g/hr 이하이고 ORP가 적어도 +300 mV가 되도록 다양한 유속에서 공급되며 다양한 농도의 바이오고형물을 제공한다. 본 시스템은 쓰레기류의 총 용량에 부유성 고형물의 용량이 5 퍼센트 이하가 되도록 조절하는 바이오고형물 조작장치, 이산화염소, 오존 또는 이와 유사한 산화제와 같은 산화제를 쓰레기류에 투약하는 화학성분의 산화제 투약장치, 및 쓰레기류가 흐르는 화학성분의 산화제 투약장치와 연결된 처리용기를 포함하며, 상기 화학성분의 산화제 투약장치 및 처리장치는 백만부의 쓰레기류마다 25 내지 200 부의 투약비로 산화제를 투약하고 처리용기 내에서 30 초 내에 산화제가 투약되어 실질적으로 완벽하게 혼합되도록 고안되었다.

**대표도 - 도1**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

1.5 mg O<sub>2</sub>/g/hr 이하의 SOUR 및 적어도 +300 mV의 ORP를 갖도록 바이오고형물을 포함하고 있는 쓰레기류(waste stream) 처리 시스템으로, 상기 쓰레기류는 다양한 유속에서 제공되고 다양한 농도의 바이오고형물을 가지며, 상기 시스템은,

- a. 상기 쓰레기류의 총 용량에 부유 고형물의 용량이 5 퍼센트 이하로 되도록 조절하는 바이오고형물 조작장치;
- b. 상기 쓰레기류에 화학성분의 산화제를 투약하는 화학성분의 산화제 공급장치; 및
- c. 상기 화학성분의 산화제 공급장치 및 처리용기는 백만부의 쓰레기류마다 25 내지 200 부의 투약 비율로 상기 화학성분의 산화제를 투약하고, 상기 처리용기 내에서 30 초 이내로 상기 화학성분의 산화제가 투약되어 실질적으로 완벽하게 혼합되도록 고안된, 상기 쓰레기류가 흐르는 상기 화학성분의 산화제 공급 장치와 연결된 처리용기;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 쓰레기류 처리 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 처리용기의 용적 및 상기 투약 비율은 10 초 내에 산화제가 실질적으로 완벽하게 혼합되는데 충분한 것을 특징으로 하는 쓰레기류 처리 시스템.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화학성분의 산화제는 이산화염소, 오존, 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는 쓰레기류 처리 시스템.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 화학성분의 산화제는 이산화염소인 것을 특징으로 하는 쓰레기류 처리 시스템.

### 청구항 5

바이오고형물을 포함하고 있는 정수처리전의 폐수를 수용하는 하나의 헤드워크;

상기 헤드워크와 유체소통(in fluid communication)하는 하나의 생물학적 처리소;

상기 정수처리전의 폐수는 생물학적 처리소 및 정화기에 운반되는 즉시, 상기 함량의 바이오고형물을 포함하는 WAS로 전환되고, 상기 정수처리전의 폐수에서 바이오고형물의 함량 범위를 폐활성 슬러지(WAS)의 0.5-5 퍼센트 (w/v)로 농축하기 위하여 헤드워크와 유체소통하는 정화기;

하나의 처리구역을 포함하고 있는 정화기에서 WAS를 운반하는 하나의 제1 도관; 및

상기 WAS는 상기 처리구역에 운반되는 즉시, 처리되는 바이오고형물 시료로 전환되며, 화학성분의 산화제를 투약하는 상기 제1 도관 및 상기 처리구역과 유체소통하는 하나의 화학성분의 산화제 공급장치;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 폐수처리시스템.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 목적하는 바이오고형물의 함량은 1-3 퍼센트(w/v)인 것을 특징으로 하는 폐수처리시스템.

**청구항 7**

제5항에 있어서, 상기 정화기는 생물학적 처리소의 하위 단계에 있는 것을 특징으로 하는 폐수처리시스템.

**청구항 8**

제5항에 있어서, 상기 처리된 바이오고형물 시료의 물을 더 제거하기 위하여 상기 제1 도관과 유체소통에 있는 탈수장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폐수처리시스템.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 탈수장치로부터 농축되도록 처리된 상기 바이오고형물 시료를 운반하는 제2 도관을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폐수처리시스템.

**청구항 10**

1.5 mg O<sub>2</sub>/g/hr 이하의 SOUR 및 적어도 +300 mV의 ORP를 갖도록 바이오고형물을 포함하고, 다양한 유속에서 제공되고 다양한 농도의 바이오고형물을 갖는 쓰레기류의 처리방법으로, 상기 방법은,

상기 쓰레기의 총 용량에 부유 고형물의 용량이 5 퍼센트(w/v) 이하가 되도록 조절하는 단계; 및

처리구역 내에 있는 쓰레기류 백만부당 25 내지 200 부의 비율로 화학성분의 산화제가 투약되며, 상기 처리용기 내에서 30 초 내에 상기 산화제가 실질적으로 완벽하게 혼합되도록 쓰레기류가 흐르는 처리구역을 포함하고 있는 처리용기 내의 상기 쓰레기류에 상기 화학성분의 산화제를 투약하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 쓰레기류 처리방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 상기 투약은 10 초 내에 상기 산화제를 실질적으로 완벽하게 혼합하는데 충분한 것을 특징으로 하는 쓰레기류 처리방법.

**청구항 12**

제10항에 있어서, 상기 화학성분의 산화제는 이산화염소, 오존, 또는 이들의 조합인 것을 특징으로 하는 쓰레기류 처리방법.

**청구항 13**

제10항에 있어서, 상기 화학성분의 산화제는 이산화염소인 것을 특징으로 하는 쓰레기류 처리방법.

**청구항 14**

분해된 슬러지를 생산하기 위하여 분해된 슬러지가 되기 전까지는 생물학적 처리를 하지 않는 1차 폐수(primary wastewater)를 혐기성 또는 호기성 분해하는 단계; 및

분해된 슬러지가 흐르는 처리구역을 가지는 처리용기 내에서 상기 분해된 슬러지에 화학성분의 산화제를 처리구역 내의 분해된 슬러지 백만부마다 25 내지 200 부의 투약비로 투약하고 처리용기 내에서 30초 내에 산화제가 운반되어 실질적으로 완벽하게 혼합되도록 투약하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 클래스 B 바이오고형물을 생산하기 위한 1차 폐수처리방법.

### 청구항 15

제14항에 있어서, 상기 분해된 슬러지는 처리구역에서 바이오고형물을 0.5 내지 5 퍼센트(w/v) 함유하고 있는 것을 특징으로 하는 1차 폐수처리방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 폐수에 관한 것으로, 구체적으로 폐수처리장치에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 폐수처리과정 중의 일부 과정에서 점도가 높은 슬러리(slurry) 또는 슬러지(sludge), 및 낮은 부유성의(low suspended) 고체형 폐수(각각 "쓰레기류(waste stream)"라 함)가 생성된다. 폐수처리과정을 마친 쓰레기류는 쓰레기 매립지로 보내지거나, 또는 농업용으로 사용되거나, 또는 주변 자연환경으로 되돌려질 수 있다. 이러한 쓰레기류를 처리하는 것과 관련하여, 미국연방법규에는 구체적인 기준이 있다. 쓰레기류의 처리 정도를 측정하는 두 가지 방법, 즉, 지정산소소취율(Specific Oxygen Uptake Rate, SOUR)과 산화환원전위(Oxidation Reduction Potential, ORP)가 있다. SOUR 및 과 OPR 기준에 만족하도록 쓰레기류를 처리하는데 있어서, 현재까지의 처리방법은 저렴하지 않을 뿐만 아니라 처리속도 또한 적절하지 않다. 이로 인하여, 폐수처리산업 및 쓰레기류 처리산업은 SOUR 및 OPR 기준에 만족하는 좀 더 효율적인 처리방법을 필요로 한다.

[0003] [요약]

[0004] 본 발명의 발명자는 바이오고형물이 5 퍼센트 미만이며 화학성분의 산화제가 시료 내에서 빠르게 분산하는 조건에서 폐수 시료 내에 바이오고형물을 처리하는 이산화염소와 같은 화학성분의 산화제 적용할 때에 효율성이 크게 증가함을 발견하였다. 예를 들어, 1 분 동안 화학성분의 산화제가 한 배치의 폐수시료에 혼합되는 많은 양의 배치처리하는 동일한 양의 화학성분의 산화제가 조금씩 지속적으로 흐르면서 첨가된 동일한 폐수시료에서보다 훨씬 더 낮은 산화환원전위(oxygen/reduction potential)를 가질 뿐만 아니라, 평균 효율성 또한 더 낮았다. 화학성분의 산화제가 빠르게 분산되도록 화학성분의 산화제를 조금씩 지속적으로 흘려보냄으로써 평균 효율성이 크게 개선되었으며, 이는 예상치 못한 결과이다. 본 발명에서 사용되는 단어 "빠른 분산" 또는 "빠르게 분산"은 동일한 의미이며, 30 초 이하, 20초 이하, 또는 5 초 이하의 시간 내에 쓰레기류 내에서 화학성분의 산화제가 실질적으로 균일하게 분산하는 것을 의미하다.

[0005] 기계적 이론과는 상관없이, 한 배치 시스템에 화학성분의 산화제를 첨가하는 것 대신에, 쓰레기류 내에 화학성분의 산화제가 빠르게 분산되도록 함으로써 화학성분의 산화제가 시료에 충분히 혼합되기 전에 단지 일부분의 시료에서 화학성분의 산화제의 산화전위(oxidation potential)가 불필요하게 저하되는 것을 방지한다. 산화전위는 일부 시료의 유기재(organic material)에서 소모되는데 이로 인하여 목적하는 미생물의 산화가 감소한다. 다른 구체예에서, 화학성분의 산화제의 분산률(dispersal rate)이 분해률(degradation rate)보다 높도록 화학성분의 산화제를 쓰레기류에 부가한다.

[0006] 하나의 구체예로, 본 발명은 산소흡수량은 줄이고 쓰레기류의 ORP는 개선하는 폐수처리장치에 관한 것으로, 1) 액체에서 용해되고 부유하는 고체의 농도가 특정 비율이 되도록 쓰레기류 특성의 기계적인 조절, 2) 백만부("PPM")의 쓰레기류마다 25 내지 200 부의 비율로 산화제를 쓰레기류에 투입하는 산화제 공급 시스템(이산화염소, 오존 또는 이와 유사한 산화제를 사용하는 시스템), 및 3) 쓰레기류의 유속에 비례하는 용적을 가진 처리용기로 이루어진다. 본 발명의 구체예는 SOUR 및 ORP 기준에 만족하면서 종래의 쓰레기류 처리장치의 여러 단점들

을 해결할 수 있다는 특징 및 잇점을 가진다.

- [0007] **폐수처리과정**
- [0008] 폐수처리과정은 많은 순차적 단계에 의해 이루어진다.
- [0009] 스크리닝(Screening) 및 1차 처리
- [0010] 일반적으로, 폐수는 헤드워크에 있는 폐수처리시설로 이동된다. 헤드워크는 폐수처리시설의 1차 침사지( grit ) 및 이물질 제거 시스템 기능을 한다. 헤드워크에 있는 폐수는 생물학적 처리 장치( biological treatment unit , "BTU"( 즉, 산화구( oxidation ditch ), 연속배치반응기( sequential batch reactor ), 멤버 바이오리액터( member bioreactor ) 등 ))로 이동한다.
- [0011] 질소 및 인 ("영양물") 제거
- [0012] 질소 제거는 암모니아를 질산염으로 질화( nitrification )하고 질산염은 질소가스로 전환됨으로써 감소되는 질소의 생물학적 산화에 영향을 받는다. 질소가스는 공기로 방출됨으로써 물에서 제거된다.
- [0013] 질화는 두 단계로 이루어진 유기성 과정으로 각각의 단계는 다른 종류의 대장균에 의해 촉진된다. 아질산염(  $\text{NO}_2^-$  )으로 산화되는 암모니아(  $\text{NH}_3$  )의 산화는 대부분 니트로소모나스 종( *Nitrosomonas* spp. ( 니트로소( nitroso )는 니트로소기능기 형성에 관여하는 것을 의미함 ))에 의해 촉진된다. 질산염(  $\text{NO}_3^-$  )으로 산화되는 아질산염의 산화는 일반적으로는 니트로박터 종( *Nitrobacter* spp. ( 니트로( nitro )는 니트로기능기의 형성에 관여하는 것을 의미함 ))에 의해 촉진되는 것으로 알고 있지만, 최근에는 단지 니트로스피라 종( *Nitrospira* spp. )에 의해 촉진되는 것으로 알려졌다.
- [0014] 질소제거를 위하여 적절한 생물군집이 형성될 수 있는 무산소상태가 필요하다. 이는 다양한 종류의 대장균에 의해 촉진된다. 모래 여과기( sand filter ), 라군닝( lagooning ) 및 갈대 여과상( reed bed )이 질소를 줄이는데 사용될 수 있으나, 정상적으로 작동하는 슬러지 처리공정( 우수하게 계획된 처리공정 )이 가장 용이하게 질소를 줄일 수 있다. 질소제거는 질산염이 이질소 가스로 전환되는 것으로 전자공여체를 필요로 한다. 이는 폐수, 유기재( 배설물 ), 또는 메탄올과 같은 첨가되는 공여체에 따라 다르다. 많은 하수처리공장은 질소제거를 위해 통기대( aeration zone )에서 무산소조( anoxic zone )로 질소처리된 혼합된 용액을 운반하기 위하여 축류펌프( axial flow pump )를 사용한다. 축류펌프는 종종 Internal Mixed Liquor Recycle 펌프( IMLR 펌프 )로 불린다.
- [0015] 깨끗한 정수 시스템에서 조류 성장을 억제하기 위하여 인을 제거하는 것이 중요하다. 특히, 인은 재활용수 시스템에서 중요한데, 인의 농도가 높으면 역삼투필터( reverse osmosis filter )와 같은 후속장치에 찌꺼기가 생길 수 있다.
- [0016] 인은 생물학적 인제거( enhanced biological phosphorus removal )로 불리는 방법에 의해 생물학적으로 제거될 수도 있다. 이러한 공정에는 중합인산염 축적 개체( polyphosphate accumulating organism , PAOs )로 명명되는 특정 대장균이 풍부하며, 이들은 자신의 세포 내에 많은 양의( 자신의 질량에 최대 20 %까지 ) 인을 축적한다. 정수된 물에서 걸러진 바이오매스가 풍부한 이러한 대장균은 비료로서 가치가 높은 바이오고형물이 된다.
- [0017] 인은 약품침전으로도 제거될 수 있으며, 철염( 예, 염화제이철( ferric chloride ) ), 알루미늄( 예, 명반( alum ) ), 또는 석회를 함께 사용할 수 있다. 이는 수산화물 침전물과 같은 슬러지를 과도하게 생성할 수 있으며, 또한 첨가되는 화학제품이 고가라는 것이 단점이다. 약품침전에 의한 인의 제거는 생물학적인 제거방법보다 필요한 장비의 규모가 작을 뿐만 아니라 더 신뢰할 수 있는 방법이다.
- [0018] 영양물을 제거한 후에, 폐수 및 축적된 유기재는 정화공정을 거치게 된다. 정화공정은 쓰레기류가 분리되어서 산소 요구량을 줄이고, SOUR 시험에 기재된 것처럼 산소섭취기준을 충족하도록 호기성 또는 혐기성 소화( digestion )와 같은 몇 가지의 일반적인 처리형태를 거치게 된다.
- [0019] 다른 구체예로, 본 발명은 바이오고형물을 포함하고 있는 처리되지 않은 하수를 수용하는 헤드워크 및 헤드워크와 유체소통( fluid communication )하는 생물학적 처리소를 포함하는 폐수처리 시스템에 관한 것이다. 또한 본

시스템은 처리되지 않은 하수에서 바이오고형물을 농축하기 위하여 헤드워크와 유체소통하는 정화기를 포함한다. 일반적인 구체예에서, 정화기는 생물학적 처리소 다음 단계에 있는 것으로 생물학적 처리소와 유체소통한다. 처리되지 않은 하수가 생물학적 처리 및 정화단계에 이르게 되면, 바이오고형물은 폐활성 슬러지(waste activated sludge, WAS)로 간주된다. 정화과정과 동시에 발생하거나 그 다음 단계에 발생하는 WAS는 폐수류 내에 생산되고 바이오고형물의 양은 조절된다. 일반적으로, WAS는 중량/용량(w/v) 또는 중량(중량비)으로 0.5 내지 5 퍼센트의 바이오고형물을 포함하도록 조절된다. 특정 구체예에서, WAS의 바이오고형물 비율은 1-3 퍼센트이다. 또한, 이 시스템은 정화기에서 WAS를 운반하는 제1 도관을 포함한다. 산화제 투약은 처리구역(treatment zone)에 있는 투약량이 결정된 이산화염소 또는 다른 산화제를 전달하도록(예, 제1 도관에 있는 WAS로) 제1 도관에 의해 이루어진다.

[0020] 지정 산소 소모율(specific oxygen uptake rate, SOUR)

[0021] 산소 소비율 또는 호흡률로 알려진 지정 산소 소모율(SOUR)은 한 시간 동안 휘발성의 부유성 고체(volatile suspended solids, VSS) 그램당 소비되는 밀리그램 단위의 산소량이다. 이는 빠른 시험방법으로, 폭기시설(aeration basin) 내의 다양한 위치에서 유입되는 유기물의 무게, 및 유독성의 쓰레기류 또는 금지되는 쓰레기류, 시료의 안정성 및 상태 및 산소 요구량 값을 알려주는 생분해도(biodegradability)를 신속하게 측정한다.

[0022] 이 시험은 플랜트 제어 파라미터(plant control parameter)로 개발되었으나, 현재는 하수 슬러지의 사용 및 처분과 관련하여 40 CFR 파트 503에 의해 부과되는 벡터친화성감소 요구사항(vector attraction reduction requirement)을 충족하는 또 다른 시험방법으로도 사용된다. 이 요구사항은 벡터(예, 곤충, 설치류, 및 새)에 의한 감염성 질병의 전달가능성을 낮추기 위해서이다. SOUR-503은 한 시간 동안 총 고형물(total solid, TS) 그램당 소비되는 산소의 밀리그램으로 나타낸다. SOUR 시험은 총 고체 농도가 2 % 미만인 고체에 적절하지만, 목적 쓰레기류의 고체 농도를 한정하는 것을 의미하지는 않으며, 생물학적 산소요구량(Biological Oxygen Demand) 시험과 유사하게 산소요구량을 나타내는데 사용된다.

[0023] 산화환원전위(Oxidation Reduction Potential, ORP)

[0024] 산화환원전위(레독스(redox) 전위, 산화/환원 전위 또는 ORP로도 알려짐)는 전자를 필요로 하는 화학종의 경향을 측정함으로써 이를 낮출 수 있다. ORP는 볼트(V) 또는 밀리볼트(mV)로 측정한다. 각각의 종은 자신의 고유한 환원전위를 가지고 있으며, 전위가 더 양성이면, 전자에 대한 종의 친화도는 더 높아지고, 전자를 필요로 하는 경향은 줄어든다.

[0025] 백만부 당 부(parts per million, PPM)

[0026] 백만부 당 부는 매우 낮은 농도로 희석된 기질의 농도를 표현하는 한 방식이다. 퍼센트가 백분에 얼마인 것의 의미하듯이 백만부 당 부 또는 ppm은 백만부 당 몇 부인 것을 의미한다. 이는 항상 물 또는 오물 내에 있는 어떤 물질의 농도를 나타낸다. 1 ppm은 1 리터의 물에 어떤 물질이 1 밀리그램 있거나 또는 1 킬로그램 (mg/kg)의 오물에 어떤 물질이 1 밀리그램 존재함을 의미한다.

[0027] CT

[0028] 소독약의 살균효과를 고려할 때, 주요한 고려사항은 노출된 생물을 비활성하는데 필요한 살균제의 농도와 시간이다. 이는 일반적으로 공식,  $k=C^n \times t$ 로 계산하며, C는 특정 조건에서 살균에 노출된 특정 미생물을 비활성화하는데 필요한 살균제의 농도 (mg/L), n은 희석 계수, t는 시간(분)을 나타낸다.

[0029] 화학적 소독은 실제 소독현장에서 1차 화학반응(Chick의 법칙)의 특징을 갖도록 고려될 수 있으나 거의 이루어지지 않고 있으며, 식수 살균에도 거의 사용하지 않고 있다. 대신에, 다른 반응(Horn 모델)을 적용하고 있으나, 이는 일반적으로 살균제 또는 산화제를 필요로 하며, 이러한 약제의 붕괴를 고려하지 않았다.

[0030] 산화제는 폐수시료의 산화/환원 전위 및 살균효과를 개선하기 위하여 일반적으로 사용되지만, 본 발명의 발명자는 이산화염소와 같은 특정 산화제가 쓰레기류 내의 물질과 반응하는 효율성은 산화제가 거의 순간적으로 투약

되고 짧은 시간 안에 완벽하게 혼합하는 것에 의해 영향을 받는다는 것을 발견하였다. 하나의 구체예에서, 본 발명은 충분한 농도로 산화제를 첨가하고 모든 물질이 10-200 초 및 이 시간 사이의 모든 정수 시간 내에 산화제와 접촉하도록 쓰레기류와 혼합하는 것을 제공한다. 이 방법은 산화제 첨가 및 혼합을 3 분이라는 시간 동안 이루어지도록 하는 다른 방법과는 실질적으로 다른 결과를 가져온다. 더 구체적인 구체예로, 시료는 화학성분의 산화제와 30 초 이하, 20 초 이하, 10 초 이하, 또는 5 초 이하의 시간 동안 접촉한다.

[0031] 다른 구체예로, 본 발명은 바이오고형물을 포함하고 있는 정수처리 전의 하수를 수용하는 헤드워크 및 헤드워크와 유체소통하는 생물학적 처리소를 포함하는 폐수처리시스템에 관한 것이다. 또한, 본 시스템은 정수처리 전의 폐수에서 바이오고형물을 농축하고자 헤드워크와 유체소통하는 정화기를 포함한다. 일반적인 구체예로, 정화기는 생물학적 처리소와 유체소통하거나 하위 단계에 있다. 정수처리 전의 폐수를 생물학적 처리 및 정화를 시작하는 즉시, 바이오고형물 시료는 폐활성 슬러지(“WAS”) 대상이 된다. 일반적으로, WAS는 바이오고형물을 0.5 내지 5 퍼센트 포함하고 있다. 특정 구체예에서, WAS의 바이오고형물은 1-3 퍼센트이다. 또한, 이 시스템은 정화기에서 WAS를 운반하는 제1 도관을 포함한다. 산화제 첨가는 미리 정해진 양의 이산화염소 또는 기타 산화제(예, 오존)를 제1 도관에 있는 WAS에 전달하는 제 1 도관과 관련이 있다. 이 시스템은 이미 정해진 양의 화학성분의 산화제를 전달하기 위하여 도관과 연결된 화학성분의 산화제 공급원(source)이 구비된다. 화학성분의 산화제 처리 후에, WAS는 미국 40 CFR 파트 503에서 정의된 클래스 B 바이오고형물 기준을 충족하는 처리된 바이오고형물 시료로 취급된다. 선택적으로, 본 시스템은 처리된 바이오고형물 시료에서 수분을 더 제거하기 위하여 제1 도관과 유체소통하는 탈수장치(예, 벨트 여과기 또는 원심장치)를 포함한다. 게다가, 본 시스템은 탈수장치로부터 농축되고 처리된 바이오고형물 시료를 운반하는 제2 도관을 포함한다.

[0032] 다른 방법으로, 상기 공정은 클래스 B 바이오고형물을 생산하기 위하여 분해된 슬러지, 즉 혐기성 또는 호기성 분해기에서 처리된 슬러지를 처리하는데 사용될 수 있으며, 폐수처리설비의 구성에 따라 달리할 수 있다. 특정 구체예에서, 생물학적 처리가 되지 않은 1차 폐수는 분해된 슬러지를 생산하도록 분해기에 곧바로 보내진다. 그런 후, 분해된 슬러지는 산화제처리구역으로 이동된다.

[0033] [도면의 간단한 설명]

[0034] 도 1은 클래스 B 바이오고형물을 생산하도록 폐활성 슬러지 도관 내의 이산화염소 생성 장치를 사용하는 폐수처리 시스템의 설계도이다.

[0035] [구체예의 상세한 설명]

[0036] 본 명세서에 기재된 구체예는 하기에 첨부되는 도면을 인용하여 기재한 것으로, 부재번호는 유사하거나 동일한 부재를 표시하기 위하여 도면에서 사용한 것이다. 도면은 축척비로 도시한 것은 아니며, 단지 기재된 구체예를 설명하기 위한 것이다. 일부는 설명을 위하여 하기 실시예에 기재하였다. 다양한 세부내용, 관계 및 방법은 본 발명의 완벽한 이해를 돕고자 기재한 것으로 이해해야 한다. 당업자는 본 명세서에 기재된 사항이 하나 이상이 특정 세부사항이 없이도 실시될 수 있으며, 다른 방법에 의해서도 이루어질 수 있음을 용이하게 인지할 수 있을 것이다. 이미 잘 알려져 있는 구조 및 기작은 잘 알려지지 않은 구조 및 기작을 불명료하게 하는 것을 피하고자 상세히 설명하지 않았다. 본 발명은 방법 또는 사건이 설명되는 순서로 한정되지 않으며 일부 방법은 다른 순서로 행해지거나 또는 다른 방법 및 사건과 동시에 이루어질 수 있다. 또한, 본 명세서에 설명되는 모든 방법 및 사건이 본 발명을 수행하는데 요구되지는 않는다.

[0037] 본 발명의 광범위한 범위를 설명하는 많은 수치 범위 및 파라미터는 대략적인 것이지만, 실시예에서 설명되는 많은 수치는 최대한 정확하게 기재하였다. 그러나, 모든 수치는 각각의 측정 시험값에서 발견되는 표준편차에 의한 오류값을 포함한다. 또한, 본 명세서에 기재된 모든 수치범위는 이 범위에 포함되는 특정 하위값 또는 모든 하위값을 포함하는 것으로 이해해야 한다.

[0038] 도 1은 클래스 B 바이오고형물 시료를 생산하는 폐수처리 시스템을 보여준다. 이러한 구체적인 실시예에서, 폐수(108)는 헤드워크(110)에 처음으로 들어간 후, 생물학적 처리소(115)로 이동한다. 생물학적 처리소(115)는 영양물이 감소된 폐수 시료(116)을 생산하기 위하여 폐수 내의 바이오고형물과 연관된 영양물(및 낮은 퍼센트의 바이오고형물과 연관된 영양물)을 제거하는 일차적인 기능을 한다. 영양물이 감소된 폐수 시료(116)은 정화기(120)로 이동하고, 영양물이 감소된 폐수시료(116)은 오수성분(121)과 WAS 성분(122)로 분리된다. 오수성분

(121)은 헤드워크(121)로 되돌려지거나 폐기한다.

- [0039] 제1 구체예에 의하면, WAS 성분(122)은 도관(124)으로 전달되고 산화제처리구역(125)에 있으면서 유체소통에 있는 산화제 생성기(127)에 의해 공급되는 산화제처리구역(125)으로 보내진다. WAS(122)의 바이오고형물 고체양은 0.5 내지 5 퍼센트이다. 도관(124)은 산화제투입장치(143)를 포함하며, 산화제투입장치(143)는 도관과 병합되거나 또는 분리될 수도 있으며, 화학성분의 산화제는 조절 방식으로 WAS에 투입될 수 있다. 특히, 산화제투입장치(143)는 화학성분의 산화제가 WAS 내에서 30 초 내에, 20초 내에, 15 초 내에, 10 초 내에, 5 초 내에, 또는 2 초 내에 분산되도록 제작되고, 산화제생성기(127)와 연결하여 제작될 수 있다.
- [0040] 산화제 처리후에, WAS(122)는 탈수장치(140)(벨트여과기(belt filter press) 또는 원심장치와 같은)로 이동하는데, 이곳에서는 12-30 퍼센트의 바이오고형물을 가지는 농축된 바이오고형물시료(141)가 생성되도록 WAS에서 물을 더 제거한다. 탈수장치(140)에 오기 전에 농축된 바이오고형물 시료는 더 높은 ORP 및 더 낮은 SOUR을 가진다.
- [0041] 다른 구체예인 제2 구체예에 의하면, 정화과정을 거치지 않은 폐수는 생물학적 처리 전 또는 처리 후에 분해기(184)로 이동한다. 정화과정을 거치지 않은 폐수는 분해된 슬러지(192)를 생산하기 위하여 분해기(184)에서 처리된다. 분해된 슬러지의 바이오고형물은 0.5 내지 5 퍼센트일 수 있다. 도관(164)은 분해기(184)에서 분해된 슬러지(192)를 운반한다. 도관(164)은 산화제처리구역(155)을 포함한다. 산화제생성기(57)는 혼합장치(163)에 있는 산화제처리구역(155)로 정해진 양의 산화제를 전달한다. 혼합장치(163)는 앞에서 설명된 장치(143)와 유사하게 고안되었다. 분해된 슬러지(192)는 탈수장치(140)로 이동되며, 이는 클래스 A 또는 클래스 B 바이오고형물로 분류될 수 있는 농축된 바이오고형물 시료(141)를 얻기 위하여 수분을 더 제거하는 과정이다.
- [0042] 다양한 구체예가 앞에서 설명되었으나, 이는 단지 예시를 들기 위해 설명된 것으로 이로 한정하는 것이 아님을 인지해야 한다. 본 명세서에서 설명되는 발명의 사항에 대하여 다양한 변경이 가능하며, 이는 본 발명의 개념 및 범주를 벗어나지 않은 범위 내에서 이루어져야 한다. 또한, 하나의 발명의 특징이 여러 가지 특징 중에서 한 가지를 선택하여 기재되었더라도, 주어진 상황 또는 특정 상황에서 유리하고 바람직한 하나 이상의 다른 특징으로 조합할 수 있다.
- [0043] 따라서, 본 발명의 개념 및 범위는 앞서 설명된 구체예로 한정되어서는 안된다. 오히려, 본 발명의 범위는 하기의 청구항 및 이에 상응하는 것으로 한정되어야 한다.
- [0044] 본 명세서에서 사용되는 단어는 단지 특정 구체예를 설명하기 위한 것이며, 이로 한정하고자 하는 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 것처럼, 단수형태인 "하나" 및 "이"는 문장에서 명확하게 기재하지 않았다면, 복수의 개념도 포함한다. 또한, 발명의 상세한 설명 및/또는 청구범위에서 사용되는 "포함하는", "포함하다", "가지는", "가진다", "함께", 또는 이와 유사한 다양한 형태의 단어는 모두 "포함하는(comprising)"과 유사한 의미로 포괄적인 것을 의미한다.
- [0045] 별도의 설명이 없는 경우에, 본 발명에서 사용되는 모든 단어는 본 발명이 속한 분야의 당업자가 일반적으로 이해하고 있는 것과 의미가 동일하다. 또한, 사용되는 단어는 일반사전에서 정의되는 것처럼, 당분야에서 의미하는 것과 의미가 동일한 것으로 이해되어야 하며, 본 명세서에서 명시적으로 표시하지 않는 한, 관념적이거나 지나치게 형식적으로 해석되어서는 안된다.
- [0046] 관련된 출원서 및 모든 인용된 참조문헌의 전체적인 내용은 본 발명의 내용과 일치하도록 인용하였다.



도면

도면1

