

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
C02F 3/34

(45) 공고일자 2004년01월16일
(11) 등록번호 10-0414945
(24) 등록일자 2003년12월30일

(21) 출원번호 10-2001-0057803
(22) 출원일자 2001년09월19일

(65) 공개번호 10-2003-0024939
(43) 공개일자 2003년03월28일

(73) 특허권자 유성산업 주식회사
경기 안성시 원곡면 내가천리 205-57

(72) 발명자 전위중
충청남도예산군예산읍신례원리255-23한양연립B동202호

(74) 대리인 최준기
안춘호

심사관 : 이정희

(54) 고사 폐목에 서식하는 미생물을 이용한 폐수처리방법

요약

본 발명은 고사(枯死)된 소나무, 참나무, 잣나무와 같은 폐목이 장기간(3 ~ 5년) 부식되는 과정에서 자연스럽게 생성되는 자연계 미생물과 자연의 부식물을 강하게 흡착하는 성질의 점토 광물들을 이용하여 폐수에 함유된 유기물, 질소(N), 인(P)을 분해시켜 폐수를 깨끗하게 정화시킬 수 있도록 한 발명에 관한 것이다.

종래의 폐수처리장치는 폐수내에 다량포함되어 있는 영양소인 질소(N)와 인(P)이 처리되지 않은 채로 방류되어 호수와 하천의 부영양화를 유발하여 깨끗한 수자원 확보와 쾌적한 자연 생태계 보전에 심각한 문제를 야기하고 있는 실정이다.

따라서, 본 발명은 고사된 폐목이 장기간(3 ~ 5년) 부식되면서 자연스럽게 생성된 자연계의 미생물을 1,2차폭기조들 내에 투입함으로써 미생물의 생성과정에서 자연스럽게 농축된 부식물이 일으키는 대사기능에 의하여 대자연에서 발생하는 부식화반응이 폭기조 내에서 단시간에 진행되므로 미생물에 의해 질소(N)와 인(P)이 제거됨과 아울러 보조물 질로 투입되는 일라이트나 앨러페인과 같은 점토광물이 부식물과 무기물을 흡착하고 있다가 서서히 녹아나오면서 폐수에 함유된 각종 유기물, 질소(N), 인(P) 등을 분해 및 산화(토양화반응)시켜 생물이 서식하기 좋은 물과 슬러지로 분리하여 원래의 자원으로 환원시키는 것이므로 자연환경이 오염되는 폐단을 효과적으로 방지할 수 있는 등의 이점이 있다.

대표도

도 1

색인어

폐수, 유량 조정조, 폭기조, 고사(枯死)된 폐목, 미생물, 침전조, 슬러지 농축조, 일라이트, 앨러페인, 점토광물

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 제조공정을 순차적으로 나열한 플로우차트,
 도 2는 본 발명에 의한 폭기조를 예시한 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 폭기조
 11 : 망통
 20 : 공기압축기
 21 : 호스

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고사(枯死)된 소나무, 참나무, 잣나무와 같은 폐목이 장기간(3 ~ 5년) 부식되는 과정에서 자연스럽게 생성되는 자연계 미생물과 자연의 부식물을 강하게 흡착하는 성질의 점토 광물들을 이용하여 폐수에 함유된 유기물, 질소(N), 인(P)을 분해시켜 폐수를 깨끗하게 정화시킬 수 있도록 한 발명에 관한 것이다.

일반적으로 폐수의 처리는 주로 폐수를 스크린하여 부유물을 걸러주는 단계, 침사지에서 불순물을 제거하는 단계, 유량조정조를 통해 활성오니조에서 유기물을 분해시키는 단계, 침전조에서 슬러지를 분리하여 방류시키는 단계로 이루어진 표준 활성오니법을 사용하여 각종 유기물과 부유물의 제거를 목표로 하고 있었으므로 질소(N)와 인(P)을 효과적으로 제거할 수 없었다.

따라서, 폐수내에 다량포함되어 있는 영양소인 질소(N)와 인(P)이 처리되지 않은 채로 방류되어 호수와 하천의 부영양화를 유발함에 따라 깨끗한 수자원 확보와 쾌적한 자연 생태계 보전에 심각한 문제를 야기하고 있는 실정이다.

이와 같은 문제점을 감안하여 처리수에 잔류하는 질소(N)와 인(P)에 대한 규제가 실시되었고, 이 결과 정수처리장치를 이루는 설비가 고도화됨에 따라 정수처리 비용이 급격히 증가되는 등의 문제점이 발생되었다.

특히, 폐수를 중화시켜 처리하기 위하여 많은 양의 생화학 약품을 사용함에 따라 막대한 비용이 지출되는 등의 폐단이 있었고, 이러한 약품은 2차적으로 수질을 오염시킬 우려가 있는 것이므로 결국 약품에 의한 폐수처리는 많은 주의가 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 문제점을 감안하여 창안한 것으로서, 그 목적은 부식물과 무기물이 존재하지 않는 콘크리트 수조의 폐수처리시설이나 합성수지로 제작된 각종 오수정화조 등에 부식물질이 생성되도록 대자연에 평균적으로 존재하는 부식물질 보다 농도가 높은 농축된 부식물질을 투입하여 단시간 내에 부식화 반응이 일어나도록 유도하여 폐수에 함유된 유기물, 질소(N), 인(P)을 분해 및 산화시켜 처리할 수 있는 고사 폐목에 서식하는 미생물을 이용한 폐수처리방법을 제공함에 있는 것이다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징은, 처리장으로 유입된 폐수를 유량 조정조에서 일시적으로 저장하면서, 침전조에서 처리되어 반송된 유입수를 혼합시켜 유입수에 함유된 미생물군의 대사기능에 의하여 유해미생물들이 사멸되면서 부식화 반응이 시작되는 단계와; 유량 조정조에 저장된 폐수를 1차폭기조에 적정량 공급하면서, 미생물과 부식물질이 농축되어 있는 고사 폐목과 유해 미생물의 활성화를 돕는 점토광물인 일라이트(illite)를 분쇄하여 투입하고, 산소를 공급하여 각종 유기물, 질소(N), 인(P)을 분해 및 산화시켜 대사산물을 형성하여 악취를 제거하는 단계와; 1차폭기조에서 처리된 폐수를 2차폭기조로 이송하여 고사 폐목과 자연의 부식물을 강하게 흡착하고 있는 점토광물인 앨러페인(allophane)을 분쇄하여 투입하고, 산소를 공급하여 각종 유기물, 질소(N)와 인(P)을 계속 분해시켜 생화학적 산소요구량(BOD) 및 화학적 산소요구량(COD)을 충족시키는 단계; 2차폭기조에서 처리된 폐수를 침전조로 이송하여 물에서 분리된 유기물, 질소(N), 인(P)의 고형물을 바닥에 침전시켜 슬러지를 형성하는 단계와; 침전조에서 물과 분리된 슬러지는 농축조로 이송시키고, 정화 처리된 물은 방류하는 단계와; 농축조의 슬러지를 탈수시켜 유기물 비료로 재활용하거나 슬러지를 케익으로 성형하여 폐기 처리하는 단계 등으로 이루어짐을 특징으로 하는 고사 폐목에 서식하는 미생물을 이용한 폐수처리방법에 의하여 달성될 수 있는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하, 상기한 목적을 달성하기 위한 바람직한 실시예를 첨부된 도면에 의하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1의 제조공정도에서 도시한 바와 같이, 처리장으로 유입된 폐수를 유량 조정조에 이송하여 일시적으로 저장한다. 이 단계에서는 적정량의 폐수를 1차 폭기조로 공급하는 한편, 부식물질이 존재하지 않은 상태의 폐수에 침전조에서 처리되어 반송된 일부 유입수를 혼합 교반시켜 유입수에 함유된 미생물군의 대사기능에 의하여 유해미생물들이 사멸되면서 1차 부식화 반응이 일어나는 단계이다.

이때, 폐수의 악취가 사라지고 가스 발생이 억제되어 1차로 미생물의 대사산물에 의하여 액상에서 질소(N)가 제거된다.

이어서, 적정량의 폐수를 1차폭기조로 공급하여 대자연에서 자연스럽게 형성된 미생물과 부식물질이 농축되어 있는 고사 폐목을 건조 후 분쇄시켜 투입하여 1차폭기조 내의 부식농도를 맞추는 한편, 부패 미생물의 활성화를 억제하고 유해 미생물의 활성화를 돕는 점토광물인 일라이트(illite)를 분쇄 후 투입하고, 산소를 공급하면 각종 유기물, 질소(N)와 인(P)이 분해 및 산화되어 대사산물을 형성하므로 악취가 완전히 제거된다.

이 단계에서 폐수에 함유된 대사물의 농도를 조절할 때 생활오수나 저농도 폐수는 2,000PPM으로 조정하고 축산폐수, 매립장의 침출수와 같은 고농도의 폐수는 5,000PPM으로 대사물의 농도를 높여줌으로써, 유용균을 활성화시켜 폐수처리의 효율을 높일 수 있다.

이어서, 1차폭기조에서 처리된 폐수를 2차폭기조로 유입시켜 고사 폐목을 건조하여 분쇄시킨 후 투입하고, 자연의 부식물을 강하게 흡착하고 있는 점토광물인 엘러페인(allophane)을 분쇄하여 투입한 후 산소를 공급하면 각종 유기물, 질소(N), 인(P) 등이 계속 분해되어 생화학적 산소요구량(BOD) 및 화학적 산소요구량(COD)이 충족된다.

이 단계에서는 일반적인 유기물이 분해되는 1차폭기조와는 달리 난분해성 유기물을 분해하여 처리하기 위해 부식물질을 흡착하고 있는 점토광물 엘러페인(allophane)을 보조물질로 투입하여 난분해성 유기물을 먹이로 하는 미생물의 번식을 유도하여 부식물질을 고농도로 유지하는 것이 중요하다.

상기 일라이트는 광물학적 구조가 점토질구조로 되어 있고, 그 성분은 SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O 로 구성되어 있으며 수중에서 (-) 2가 전하를 갖으며 용수중의 양이온을 띄는 유기질 이온을 흡착하는 성질도 가지고 있다. 동절기에는 폐수의 온도를 상승시켜(지온 3 ~ 5°C 상승) 미생물의 활성을 돕는 작용을 한다.

2차폭기조에 투입되는 엘러페인은 비결정 점토광물로 성분은 규산과 알루미늄의 기수산화물로 구성되어 있고, 화산 활동으로부터 생성된 토양에 존재하는 점토광물로 부식물을 흡착하는 힘이 강하며 2차폭기조에 분말이나 과립 상태로 투입시키면 부식물질이 서서히 녹아 나오면서 2차폭기조의 수조에서 대자연과 같은 부식화 반응이 단시간 내에 일어난다.

고사(枯死)된 소나무, 참나무, 잣나무와 같은 폐목이 장기간(3 ~ 5년) 부식되면 자연계의 미생물에 의해 자연스럽게 한줌의 흙으로 돌아간다. 따라서, 폐목이 부식되는 과정에서 미생물에 의해 형성된 부식물질이 농축된 폐목을 파쇄하여 분말 또는 과립 상태로 1,2차폭기조들 내에 투입시켜 줌으로써 별다른 미생물을 배양하지 않고 부식 미생물과 부식물질을 그대로 이용할 수 있고, 부식물질이 농축된 광물질을 보조물질로 1,2차폭기조에 투입시켜 서서히 녹아 나오도록 하면 폐수에 함유된 부패균의 활성을 억제시키고 유해 미생물의 생성을 도울 수 있는 것이다.

또한, 미생물이 호기성 상태에서는 축적된 유기물이 산화 및 분해되면서 인(P)이 과잉 섭취되므로 잉여 슬러지로서 인(P)을 제거할 수 있다는 것이 요점이다. 즉, 혐기성 상태에서 인(P)을 방출하고 호기성 상태에서 인(P)을 과잉 섭취하는 미생물을 이용하는 처리방법에서는 기존의 활성슬러지법 보다 훨씬 높은 인(P)의 제거 효율을 얻을 수 있다.

상기 1,2차폭기조들은 도 2에서 도시한 바와 같이 고사(枯死)된 소나무, 참나무, 잣나무와 같은 폐목이 장기간(3 ~ 5년) 부식된 것을 분쇄한 분말이나 과립 형태로 가공된 물질을 폭기조(10)의 폐수에 잠겨지는 망통(11)의 내부에 보관되도록 구성하여 미생물들이 망통(11)의 구멍을 통해 녹아 나오면서 지속적으로 폐수에 공급되도록 하고, 공기 압축기(20)와 접속된 호스(21)가 폐수에 잠겨지도록 하여 공기를 폭기조(10) 내부로 공급토록 하는 것이 바람직하다.

상기 단계에서는 2차폭기조로 공급된 산소와 부식된 고사목들의 미생물들이 유기물의 생물학적 산화과정을 통해 CO₂ 및 BOD가 충족되어 질소(N)와 인(P)이 산화되어 액상에서 분리되는 과정이다.

또한, 폐수에 함유되어 있는 수용성 유기물질이 응집, 축합, 고분자화, 중합되면서 물과 분리되어 슬러지화 됨과 아울러 폐수에 녹아있는 냄새를 형성하는 이온성물질을 포함한 각종 이온성 물질 역시 부식화 반응을 일으켜 제거된다.

상기 미생물은 혐기성 미생물과 호기성 미생물이 공생관계를 유지하면서 왕성히 활동하는 미생물군으로 되어 있고, 이 미생물군은 유기물을 분해 및 섭취하여 분해물(리그닌, 탄닌)을 만들고 미생물이 탄수화합물을 이용하여 대사산물을 분비하면서 미생물군의 배양을 활성화시키는 한편, 분비된 대사산물은 잡균류(대장균, 부패균 등)에 대하여 강력한 항균성을 나타내고 고등생물에 대해서는 성장촉진 기능을 제공할 수 있는 것이다.

이어서, 2차폭기조에서 처리된 폐수를 침전조로 이송하여 물에서 분리된 유기물, 질소(N), 인(P)의 고형물을 바닥에 침전시켜 슬러지를 형성시킨다.

이어서, 침전조에서 물과 분리된 슬러지는 농축조로 이송시키고, 정화 처리된 물은 방류시킨다. 이때 처리된 물의 일부는 유량 조정조로 공급시켜 미생물들에 의한 부식화 반응이 일어나도록 한다.

이 단계에서 정화된 처리수는 대사기능이 나타난 미생물군에 의하여 유기 오, 폐수의 처리가 행해지는 한 잡균류는 제거되어 생물이 서식하기 좋은 물이 생성되는 것이므로 하천에 방류하여도 환경오염을 일으킬 염려가 없는 것으로서 경우에 따라서는 방류되는 물을 생활용수나 농업 및 공업용수 등으로 적극 활용할 수 있는 것이다.

이어서, 농축조로 이송된 슬러지를 탈수시켜 유기물 비료로 재활용하거나 슬러지를 케익으로 성형하여 폐기 처리한다.

이 단계에서 탈수된 슬러지는 대사활동을 하는 미생물군들에게 양호한 환경물질이 되는 것이므로 퇴비와 같은 유기질 비료로 사용할 수 있을 뿐 아니라 사료의 원료, 항균제나 항생제 등의 의약품생산의 원료, 살충제, 제초제 등의 유기농약의 원료로 사용할 수 있는 것으로서 보다 다양하게 활용할 수 있는 등의 이점이 있다.

발명의 효과

이상에서 상술한 바와 같은 본 발명은, 고사(枯死) 폐목이 장기간(3 ~ 5년) 부식되면서 자연스럽게 생성된 자연계의 미생물을 1,2차폭기조들 내에 투입함으로써 미생물의 생성과정에서 자연스럽게 농축된 부식물이 일으키는 대사산물

에 의하여 대자연에서 발생하는 부식화반응이 1,2차폭기조 내에서 단시간에 진행되므로 미생물에 의해 질소(N)와 인(P)이 제거됨과 아울러 보조물질로 투입되는 일라이트나 엘러페인과 같은 점토광물이 부식물과 무기물을 흡착하고 있다가 서서히 녹아나오면서 폐수에 함유된 각종 유기물, 질소(N), 인(P) 등을 분해 및 산화(토양화반응)시켜 생물이 서식하기 좋은 물과 슬러지로 분리하여 원래의 자원으로 환원시키는 것이므로 자연환경이 오염되는 폐단을 효과적으로 방지할 수 있고, 저농도 폐수에서 고농도 폐수에 이르기까지 비교적 처리공법이 간단하면서도 비싼 약품을 중화 처리제로 사용하지 않음에 따라 폐수의 처리비용을 최소화시킬 수 있는 동시에 처리된 물과 슬러지는 각종 용수와 유기질 비료 등으로 재활용할 수 있는 것으로서 폐수처리에 있어서 그 대외 경쟁력을 최대한 높여줄 수 있는 등의 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

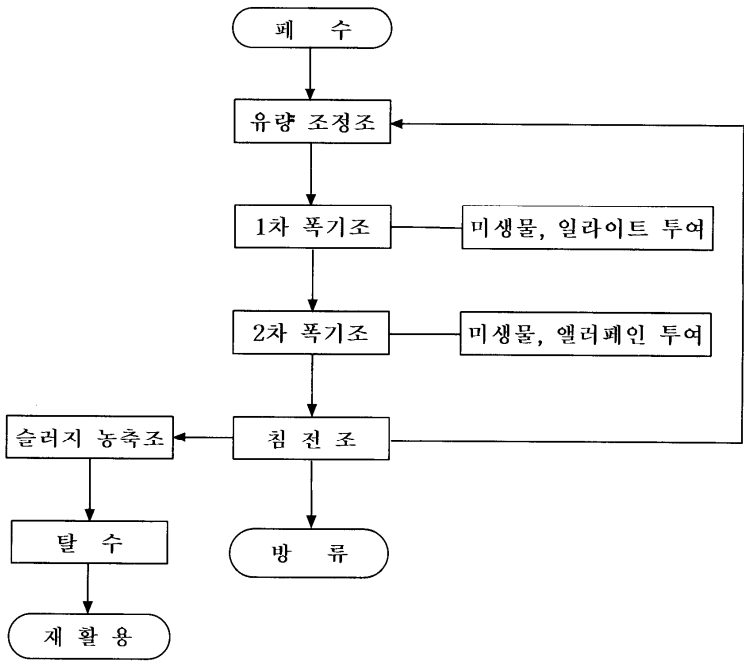
처리장으로 유입된 폐수를 유량 조정조에서 일시적으로 저장하면서, 침전조에서 처리되어 반송된 유입수를 혼합시켜 유입수에 함유된 미생물군의 대사기능에 의하여 유해미생물들이 사멸되면서 부식화 반응이 시작되는 단계와;
유량 조정조에 저장된 폐수를 1차폭기조에 적정량 공급하면서, 미생물과 부식물질이 농축되어 있는 고사 폐목과 유해미생물의 활성화를 돕는 점토광물인 일라이트(illite)를 분쇄하여 투입하고, 산소를 공급하여 각종 유기물, 질소(N)와 인(P)을 분해 및 산화시켜 대사산물을 형성하여 악취를 제거하는 단계와;
1차폭기조에서 처리된 폐수를 2차폭기조로 이송하여 고사 폐목과 자연의 부식물을 강하게 흡착하고 있는 점토광물인 엘러페인(allophane)을 분쇄하여 투입하고, 산소를 공급하여 각종 유기물, 질소(N)와 인(P)을 계속 분해시켜 생화학적 산소요구량(BOD) 및 화학적 산소요구량(COD)을 충족시키는 단계;
2차폭기조에서 처리된 폐수를 침전조로 이송하여 물에서 분리된 유기물, 질소(N), 인(P)의 고형물을 바닥에 침전시켜 슬러지를 형성하는 단계와;
침전조에서 물과 분리된 슬러지는 농축조로 이송시키고, 정화 처리된 물은 방류하는 단계와;
농축조의 슬러지를 탈수시켜 유기물 비료로 재활용하거나 슬러지를 케익으로 성형하여 폐기 처리하는 단계 등으로 이루어짐을 특징으로 하는 고사 폐목에 서식하는 미생물을 이용한 폐수처리방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 1,2차폭기조들에는 고사(枯死)된 소나무, 참나무, 잣나무와 같은 폐목이 장기간(3 ~ 5년) 부식된 것을 분쇄한 분말이나 과립 형태로 가공된 물질을 폭기조(10)의 폐수에 잠겨지는 망통(11)의 내부에 보관되도록 구성하여 미생물들이 망통(11)의 구멍을 통해 녹아 나오면서 지속적으로 폐수에 공급되도록 하고, 공기 압축기(20)와 접속된 호스(21)가 폐수에 잠겨지도록 하여 공기를 폭기조(10) 내부로 공급토록 함을 특징으로 하는 고사 폐목에 서식하는 미생물을 이용한 폐수처리방법.

도면

도면1



도면2

