

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. C02F 3/12 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년03월22일 10-0563449 2006년03월16일
--------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2005-0134767 2005년12월30일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
------------------------	--------------------------------	------------------------

(73) 특허권자	(주)경북환경 경북 경주시 동천동 588번지
	이광희 경북 경주시 강동면 다산 2리 1149번지
(72) 발명자	이광희 경북 경주시 강동면 다산 2리 1149번지

(74) 대리인 장한특허법인

(56) 선행기술조사문헌 JP59032999 A KR1020040044702 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	KR1019970020988 A
---	-------------------

심사관 : 최준영

(54) 준회분식 하수 처리 장치 및 그 방법

요약

본 발명에 따르면, 하수를 호기성 상태로 연속 폭기시키는 폭기조와; 폭기조에 비해 낮은 높이의 측벽을 가지며 폭기조 내부에 설치되며, 유통되는 하수 슬러지를 연속 침전 및 농축시킨 후 펌프로 배출시키는 침지농축조와; 하단부에는 와류방지판이 설치되며, 원수와 침지농축조에서 배출된 슬러지를 상향식 반송받아 혐기성 상태에서 교반시켜 인이 방출된 하수를 웨어를 통해 연속 유통시키는 탈인조와; 폭기조의 일측부와 연통되도록 일측벽이 개구된 개구부를 구비하며, 길이방향으로 서로 나란히 설치되는 제 1반응조 및 제 2반응조와; 탈인조의 웨어 일측부와 연결되어 하부로 연장되는 시작배관, 및 시작배관의 연장된 단부에서 굴절되어 양방향으로 수평 연장된 상태에서 제 1반응조 및 제 2반응조의 하부에 길이방향으로 각각 내장되며 일측에 보조배관을 각각 구비한 한 쌍의 유로관을 포함하는 유로분배관과; 각 보조배관 일측에 각각 설치되어, 탈인조의 탈인된 하수가 제 1반응조와 제 2반응조에 교대로 유입되면서 교반되도록 교대 운영되는 한 쌍의 교반기; 및 제 1반응조와 제 2반응조에서 교대로 유통되는 정화된 상정수를 교대 배출시키는 유통식 방류기를 구비하는 준회분식 하수 처리 장치 및 그 방법이 제공된다.

대표도

도 1

색인어

하수 처리, 탈인, 탈질, 준회분식

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 준회분식 하수 처리 장치의 개략사시도,

도 2는 도 1의 평면도,

도 3은 도 1에 따라 하수가 처리되는 방법을 나타내는 흐름도,

도 4는 도 1에 따라 하수가 처리되는 구성도,

도 5는 도 3에 따른 오염물질 제거효율을 나타내는 그래프,

도 6은 도 3에서 탈인단계와 준회분식 반응단계의 하수가 교반 및 폭기될 때의 질소농도의 변화곡선을 나타내는 그래프,

도 7은 도 3에서 탈인단계와 준회분식 반응단계의 하수가 교반 및 폭기될 때의 인농도의 변화곡선을 나타내는 그래프,

도 8은 도 3의 준회분식 반응단계에서 방류되는 동안의 방류수에 포함된 유기물 및 부유물질의 농도변화를 나타내는 그래프이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100...준회분식 하수 처리 장치 110...폭기조

120...침지농축조 121...측벽

130...탈인조 131...와류방지판

133...탈인조 교반기 135...웨어

140...제 1반응조 141...개구부

142...통공판 150...제 2반응조

160...유로분배관 161...시작배관

162...유로관 163...보조배관

170...교반기 180...월류식 방류기

181...중심모터 182...제 1방류기

183...제 2방류기 184...개구면

190...폭기장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 준회분식 하수 처리 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 연속 회분식(SBR; Sequencing Batch Reactor) 공법을 적용하여 하수에 포함된 유기물 뿐 아니라 질소 및 인 성분을 제거시키는 준회분식 하수 처리 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

일반적으로 하수 중에는 유기물 뿐 아니라 부영양화의 근원이 되는 질소와 인 물질이 포함되어 있다.

이러한 질소와 인이 제거되지 않은 하수가 하천으로 유입되는 경우, 하천의 부영양화로 인한 적조 또는 녹조현상이 발생되어 하천 내의 용존산소량을 저감시켜 수중의 생태계가 파괴될 우려가 있으며, 나아가 상수도원을 오염시킬 수 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 하수 처리 과정에서 유기물 뿐 아니라 질소와 인을 제거시킬 수 있는 하수의 고도 처리 방법이 다양하게 제시되고 있다.

그 중에서 연속 회분식 공법은 단일 반응조에서 하수의 유입공정, 반응공정, 침전공정, 배출공정 및 휴지공정이 시간 흐름에 따라 연속적으로 진행되는 공법으로서, 혐기성 상태, 호기성 상태 및 무산소 상태에서 미생물을 이용하여 하수 중의 유기물, 질소 및 인을 생물학적으로 제거시키는 방법이다.

위와 같은 연속 회분식 공법의 혐기성 상태에서는 하수의 인이 방출되는 탈인반응이 일어나며, 호기성 상태에서는 유기물 분해, 미생물의 인흡수 및 하수의 질산화 반응이 일어나며, 무산소 상태에서는 하수의 탈질 반응으로 인해 질소가 제거된다.

이러한 연속 회분식 공법은 단일 반응조를 이용하므로 하수처리시설의 부지면적을 줄일 수 있으며, 침전지를 별도로 수용할 필요가 없으며, 자동화 시설에 의한 가동의 편리성을 제공하여 인건비가 절약된다는 장점이 있다.

그러나, 단일 반응조 내에서 혐기성 상태, 호기성 상태 및 무산소 상태가 시간상으로 분리되므로 순수 혐기성 상태, 순수 호기성 상태 및 순수 무산소 상태로 전환되기 위한 시간이 소요되는 문제점이 있다.

따라서, 각 상태별로 순수한 상태의 유지가 힘들기 때문에, 질산화된 하수가 탈질되는 무산소 과정에서 혐기성 상태로 전환되는 경우 남아있는 질산에 대한 탈질 반응이 우선되어 탈인 효율이 떨어지게 되고, 나아가 다음 호기성 상태에서의 인 흡수율도 저감된다는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로, 연속 회분식 공법의 변법으로서 탈인 및 탈질 효율이 향상되도록 별도의 탈인조를 구비한 준회분식 하수 처리 장치 및 그 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 본 발명의 실시예에 의해 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 조합에 의해 실현될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 준회분식 하수 처리 장치는, 하수를 호기성 상태로 연속 폭기시키는 폭기장치가 내장된 폭기조와; 상기 폭기조에 비해 낮은 높이의 측벽을 가지며 상부가 개구된 상태로 상기 폭기조 내부에 설치되며, 상기 폭기조에서 폭기되어 내부로 유통되는 하수의 슬러지를 무산소 상태에서 연속 침전 및 농축시킨 후 펌프로 배출시키는 침지농축조와; 하단부에는 상부로 갈수록 폭이 좁아지는 와류방지판이 설치되며, 원수와 상기 침지농축조에서 배출된 슬러지를 상향식 반응받아 혐기성 상태에서 교반시켜 인이 방출된 하수를 상부둘레에 설치된 웨어를 통해 연속 유통시키는 탈인조와; 상기 폭기조의 일측부와 연통되도록 일측벽이 개구된 개구부를 구비하며, 길이방향으로 서로 나란히 설치되며 폭기장치가 내장된 제 1반응조 및 제 2반응조와; 상기 탈인조의 웨어 일측부와 연결되어 하부로 연장되는 시작배관, 및 상기 시작배관의 연장된 단부에서 굴절되어 양방향으로 수평 연장된 상태에서 상기 제 1반응조 및 제 2반응조의 하부에 길이방향으로 각각 내장되며 일측에 보조배관을 각각 구비한 한 쌍의 유로관을 포함하는 유로분배관과; 한 쌍의 상기

유로관의 각 보조배관 일측에 각각 설치되어, 상기 탈인조에서 월류되는 탈인된 하수가 상기 제 1반응조와 상기 제 2반응조에 교대로 유입되면서 교반되도록 교대로 운영되는 한 쌍의 교반기; 및 상기 제 1반응조와 상기 제 2반응조의 개구부 반대측벽 상부를 가로지르도록 설치되며, 상기 제 1반응조와 상기 제 2반응조에서 교대로 월류되는 정화된 상징수를 교대 배출시키는 월류식 방류기를 구비한다.

그리고 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 준회분식 하수 처리 방법은, 폭기조에서 호기성 상태로 하수를 연속 폭기시켜 질산화시키는 폭기단계와; 상기 폭기단계 동안 폭기조에 내장된 침지농축조 내부로 월류되는 슬러지를 무산소 상태에서 연속 침전시키면서 농축시키는 침전농축단계와; 침지농축조의 하부에서 농축된 슬러지를 새로 유입되는 원수와 함께 탈인조 하부에서 연속 상향식 반송 및 교반시켜 혐기성 상태에서 탈인 미생물에 의해 인을 방출시키는 탈인단계와; 탈인된 하수가 탈인조에서 월류되면서 유로분배관에 의해 양방향분배되어 제 1반응조와 제 2반응조로 교대 유입되는 하수유입단계; 및 제 1반응조에서 유입된 하수의 교반, 폭기, 침전 및 방류가 차례로 일어나는 동안 제 2반응조에서는 이에 대응되도록 하수의 침전, 방류, 교반 및 폭기가 차례로 일어나는 준회분식 반응단계를 포함한다.

이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적인 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 준회분식 하수 처리 장치의 개략사시도이며, 도 2는 도 1에 도시된 준회분식 하수 처리 장치의 평면도이며, 도 4는 도 1에 도시된 준회분식 하수 처리 장치에 따라 하수가 처리되는 구성도이다.

도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 준회분식 하수 처리 장치(100)는 폭기조(110), 침지농축조(120), 탈인조(130), 제 1반응조(140), 제 2반응조(150), 유로분배관(160), 교반기(170) 및 월류식 방류기(180)를 구비한다.

상기 폭기조(110)는 하수에 포함된 호기성 미생물을 활성화시켜 유기물 분해, 하수의 질산화 과정 및 탈인 미생물의 인 흡수를 돕기 위해 산소를 지속적으로 폭기시켜 호기성 상태를 유지하는 부분으로써, 내부에 산소를 폭기시키는 폭기장치(190)가 구비될 수 있다.

여기서 하수의 질산화 과정이란, 유입되는 하수 및 이에 포함된 호기성 미생물에 의해 호기성 상태에서 하수의 암모니아성 질소(NH_4^+)가 질산성 질소(NO_3^-)로 전환되는 것을 뜻한다.

또한, 인흡수란 호기성 상태에서 슬러지 내의 탈인 미생물이 하수의 유기물을 이용하여 하수에 포함된 인을 과다섭취하는 것으로서, 과다섭취로 인이 흡수된 슬러지를 폐기시킴으로써 인이 제거될 수 있다.

한편, 상기 폭기장치(190)는 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 폭기조(110)의 바닥부에 설치되어 외부로부터 산소를 공급받는 폭기배관(191) 및 상기 폭기배관(191)의 상부에 일정 간격 복수개로 형성되어 산소가 배출되는 노즐(192)을 포함할 수 있다. 이러한 폭기장치(190)는 상기 폭기조(110)에서 연속 가동되며, 상기 폭기조(110)의 바닥부에 하나 또는 그 이상의 복수개의 관으로 병렬로 설치될 수 있다.

상기 침지농축조(120)는 상기 폭기조(110)에 비해 낮은 높이의 측벽(121)을 가지며 상부가 개구된 상태로 상기 폭기조(110) 내부 일측에 설치된다. 이러한 상기 침지농축조(120)의 하부에는 상기 폭기조(110)에서 폭기되어 상기 측벽(121)을 타고 월류되어 내부로 인입되는 하수의 슬러지가 중력에 의해 연속적으로 침전되면서 농축되며, 농축된 슬러지는 하부의 펌프(122)에 의해 외부로 배출될 수 있다.

여기서, 상기 침지농축조(120)는 상기 측벽(121)에 의해 상기 폭기조(110)의 호기성 상태와 차단된 상태에서 무산소 상태를 유지하면서 슬러지를 침전 및 농축시킨다.

상기 침지농축조(120)의 하단부는 농축효율을 높이기 위해 하부로 갈수록 폭이 좁아지는 호퍼형상을 가지며, 호퍼형상의 최하단에는 농축된 슬러지가 배출되는 연결관이 구비될 수 있다.

상기 탈인조(130)는, 처리하고자 하는 하수 또는 폐수에 해당하는 원수와 상기 침지농축조(120)에서 배출된 농축된 슬러지를 배관으로 상향식 반송받아, 탈인조 모터(134)에 의해 구동되는 탈인조 교반기(133)로 교반시키면서 인을 방출시킨 후, 탈인된 하수를 상부둘레에 설치된 웨어(135)를 통해 월류시키는 부분이다.

이러한 상기 탈인조(130)에서는 산소와 질산성 질소(NO_3^-)가 존재하지 않는 혐기성 상태가 유지되어, 농축된 슬러지에 포함된 탈인 미생물은 유입되는 원수에 포함된 휘발성 유기산(Volatile fatty acid;VFA)을 이용하여 인을 방출하게 된다.

상기 탈인조(130)의 하단부에는, 하부로부터 유입되는 농축된 슬러지 및 하수가 탈인조(130)의 하부에서 상향식 반송되는 동안 급류현상이 발생되지 않고 서서히 상승될 수 있도록 와류방지판(131)이 설치될 수 있다.

한편, 상기 웨어(135)는 상기 탈인조(130) 상부에 둘레방향으로 형성된 홈부로서, 상기 폭기조(110)의 상부로 하수가 넘치면서 월류되는 동안 정체구간(Dead Space)을 없애면서 수류의 이동이 원활하도록 돕는다. 이러한 상기 웨어(135)의 일측이 상기 유로분배관(160)의 단부와 연결됨으로서 상기 웨어(135)를 통해 월류된 하수는 상기 유로분배관(160)을 통해 방류될 수 있다.

또한, 상기 탈인조(130)는 상기 침지농축조(120)에서 농축된 슬러지를 반송받아 탈인처리하므로 저농도의 하수 유입에도 안정적인 탈인 효율을 갖으며, 비농축 반송방식에 비해 조의 용적이 소형화될 수 있다.

이러한 이유로 상기 탈인조(130)는 상기 폭기조(110)에 내장될 수 있으며, 이러한 경우 상기 탈인조(130)는, 상기 웨어(135)로 월류되는 탈인된 하수와 상기 폭기조(110)에서 폭기된 하수의 섞임으로 인해 탈인 및 인흡수 효율이 저감되는 일이 없도록 상기 폭기조(110)에 비해 높은 높이의 측벽을 갖는 것이 바람직하다.

위와 같이, 상기 폭기조(110)에 내장되는 경우의 상기 탈인조(130)는 유리섬유강화플라스틱(Fiber glass Reinforced Plastic;FRP), 스테인리스(Stainless) 등으로 간편하게 제작 가능하여 유지관리가 편리하며 고농도의 하수 유입시 충격부하에 강하고, 조의 용적 감소에 따른 설치비를 절약할 수 있다.

그리고 이상과 같이 상기 탈인조(130)가 상기 침지농축조(120)와 구별되도록 별도로 구비되어 탈인 및 탈질 효율이 우수하여, 별도의 인 처리 화학시설이 필요없다는 장점이 있다.

한편, 상기 제 1반응조(140) 및 상기 제 2반응조(150)는 상기 폭기조(110)의 일측부와 연통되도록 일측벽이 개구된 개구부(141)를 구비하며 길이방향으로 서로 나란히 설치되는 반응조로서, 바닥부에는 폭기장치(190)가 내장될 수 있다.

도 4에 도시된 바와 같이, 상기 제 1반응조(140) 및 제 2반응조(150)에 구비되는 폭기장치(190)는 상기 폭기조(110)에 설치되는 폭기장치(190)와 같은 기능을 갖도록 산소가 공급되는 폭기배관(191) 및 산소가 배출되는 복수개의 노즐(192)을 구비한다. 이러한 폭기장치(190)는 상기 제 1반응조(140) 및 상기 제 2반응조(150)의 바닥부에 하나 또는 그 이상의 복수개의 관으로 각각 병렬 설치될 수 있으며, 외부의 제어를 받아 시간에 따른 간헐적인 작동 및 각 반응조 별로 교대로 작동될 수 있다.

한편, 상기 개구부(141)는 상기 폭기조(110)에 포함된 상태에서 상기 폭기조(110)를 향할수록 개구되는 너비가 좁아지는 형상을 가지며, 상기 개구부(141)의 최대너비를 갖는 단부에는 복수개의 통공이 형성된 통공관(142)이 설치된다.

위와 같이 상기 개구부(141)의 너비에 변화를 줌으로써, 상기 제 1반응조(140) 또는 상기 제 2반응조(150)에서 상기 폭기조(110)로 하수가 이동되는 때는 유속이 향상되어 폭기가 활성화 되도록 하고, 반대의 경우에는 유속을 감소시켜 각 반응조에서 일어날 수 있는 교반, 침전, 폭기 및 방류에 대한 각 과정이 잘 유지될 수 있도록 즉, 반응조 내 환경 변화가 급변되지 않도록 완충하는 효과를 제공한다.

또한, 상기 통공관(142)은 상기 폭기조(110)에서 상기 제 1반응조(140) 또는 상기 제 2반응조(150)로 하수가 이동되는 동안 유입 속도를 저감시켜 하수에 포함된 슬러지가 서서히 유입 및 침전되도록 돕는다.

한편, 상기 유로분배관(160)은 상기 탈인조(130) 상부에 설치된 웨어(135)의 일측부와 연결되어 상기 탈인조(130)에서 월류되는 탈인된 하수를 상기 제 1반응조(140) 및 상기 제 2반응조(150)로 이송시키는 부분으로서, 시작배관(161) 및 한쌍의 유로관(162)을 포함한다.

상기 시작배관(161)은 상기 탈인조(130)의 웨어(135) 일측부와 연결되어 폭기조(110)의 측부에서 하부로 연장되는 배관이다.

한 쌍의 상기 유로관(162)은 상기 시작배관(161)의 연장된 단부에서 바닥과 평행하도록 굴절되어 양방향으로 수평하게 연장된 상태에서 상기 제 1반응조(140) 및 상기 제 2반응조(150)의 하부에 길이방향으로 각각 내장되는 관으로서, 일측에는 각각 보조배관(163)을 구비한다.

이러한 한 쌍의 상기 유로관(162)에는, 하수를 하방으로 유출시켜 유입되는 하수에 대한 급상승류가 발생되지 않도록, 상기 제 1반응조(140)와 상기 제 2반응조(150)의 각각의 바닥부를 향해 일정 간격 길이방향으로 배열되는 복수개의 통공(166)이 형성된다.

그리고 각 상기 보조배관(163)은, 상기 제 1반응조(140)와 제 2반응조(150)의 각 개구부(141) 측과 가까운 시작통공(166)에서 상기 유로관(162)의 직경보다 작은 직경으로 바닥부에서 상부로 대략 'U' 자 형태로 연장되는 굴곡배관(164)과, 상기 굴곡배관(164)의 연장된 말단부와 연통되며 상기 말단부를 중심으로 상기 유로관(162)에 평행하도록 소정길이 양방향으로 관통 연장되며 상기 굴곡배관(164) 보다 직경이 큰 관통관(165)을 각각 구비한다.

한편, 한 쌍의 상기 교반기(170)는 한 쌍의 상기 유로관(162)의 각 보조배관(163) 일측에 각각 설치되어, 상기 탈인조(130)에서 월류되는 탈인된 하수가 상기 제 1반응조(140)와 상기 제 2반응조(150)에 교대로 유입되면서 교반되도록 교대로 운영되는 부분이다.

즉, 한 쌍의 상기 교반기(170)가 제 1반응조(140)와 제 2반응조(150)의 각 개구부(141)와 각 관통관(165) 사이에 각각 설치된 상태에서 교대로 운전하면서, 하나의 교반기(170)가 구동되는 하나의 반응조에 내장된 하나의 유로관(162)으로만 하수의 흐름을 유도하게 된다.

예를 들어, 제 1반응조(140)에 구비된 교반기(170), 유로관(162), 굴곡배관(164) 및 관통관(165)을 제 1교반기, 제 1유로관, 제 1굴곡배관 및 제 1관통관으로 명한다면, 제 1교반기가 측부의 대응되는 제 1관통관을 향해 교반을 진행하는 동안, 상기 제 1관통관 내부로 유로가 조성되면서 한 쌍의 각 상기 유로관(162) 사이에는 서로 압력차가 발생된다.

상기와 같은 교반에 의해 발생한 압력차 및 상기 제 1굴곡배관의 직경이 상기 제 1유로관의 직경보다 작다는 점에 의해, 유입되는 하수는 상기 제 1굴곡배관을 통과하면서 유속이 증가되어 제 1교반기가 운전되고 있는 제 1반응조(140)에 내장된 제 1유로관으로만 하수의 유입이 유도된다. 이렇게 유입되는 하수는 상기 보조배관(163) 이후에 형성된 복수개의 통공(166)으로 유출되게 된다.

또한, 하수가 각 굴곡배관(164)을 통과하는 동안 유속이 증가하였다가 다시 상기 굴곡배관(164) 보다 직경이 큰 상기 관통관(165)을 통과하면서 유속이 감소되어 하수의 급류현상이 예방된다.

상기 월류식 방류기(180)는 상기 제 1반응조(140)와 상기 제 2반응조(150)의 개구부(141) 반대측벽 상부를 가로지르도록 설치되며, 상기 제 1반응조(140)와 상기 제 2반응조(150)에서 교대로 월류되는 정화된 상징수를 교대 배출시키도록 중심모터(181), 제 1방류기(182) 및 제 2방류기(183)를 구비한다.

상기 중심모터(181)는 상기 제 1방류기(182) 및 상기 제 2방류기(183)를 구동시키기 위한 모터이며, 상기 제 1방류기(182) 및 제 2방류기(183)는 상기 중심모터(181)의 양측부에 각각 연결된 상태에서, 상기 제 1반응조(140) 및 상기 제 2반응조(150)의 개구부(141)와 반대되는 일측 상부에 각각 설치된다. 이러한 상기 제 1방류기(182) 및 제 2방류기(183)에는 상기 제 1반응조(140) 및 제 2반응조(150)의 상층에 정화된 상징수가 방류되도록 측면에 길이방향으로 개구면(184)이 형성된 배관 형태로 구성된다.

또한, 제 1방류기(182) 및 제 2방류기(183)의 측부에는 수면에 부유할 수 있는 스킴물질을 차단하면서 상징수가 방류되도록, 개구면(184)의 측면에서 외부로 수직 연장된 스킴방지판(185)이 구비될 수 있다.

한편, 상기 중심모터(181)의 회동에 의해 상기 제 1방류기(182)와 상기 제 2방류기(183)는 서로 반대방향으로 회전되면서 각 개구면(184)이 상기 제 1반응조(140)와 상기 제 2반응조(150)의 각 상징수면에 교대 노출되게 되면서 방류가 일어나게 된다. 이러한 상기 제 1방류기(182)와 상기 제 2방류기(183)의 교대 동작으로 방류횟수가 많아지므로 각 반응조에 대한 방류되는 상징수의 체류시간이 짧아 수심이 낮게 유지될 수 있어 방류 효율이 높다.

상기 중심모터(181)는 상기 어느 한 개구면(184)이 노출되는 동안에는 회동을 정지시켜, 상기 제 1반응조(140) 또는 제 2반응조(150) 중 어느 한 반응조에서의 방류가 유지되도록 하는 것이 바람직하다.

한편, 상기 제 1반응조(140)와 상기 제 2반응조(150)에 대한 상기 중심모터(181)와 연결된 각 반대측은 배관으로 더 연장되어 상징수를 소정 공간으로 배출시키는 것이 바람직하다.

이상과 같이 구성되는 본 발명의 준회분식 하수 처리 장치(100)에 따른 하수 처리 방법에 대한 흐름을 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 3에는 도 1에 도시된 준회분식 하수 처리 장치에 따라 하수가 처리되는 방법을 나타내는 흐름도가 도시되어 있다.

도 3 내지 도 4를 참고하면, 먼저 폭기조(110)에서 호기성 상태로 하수를 연속 폭기시켜 하수를 질산화시킨다(S10).

상기 폭기단계(S10)에서는 하수에 포함된 호기성 미생물에 의해 하수의 암모니아성 질소(NH_4^+)가 질산성 질소(NO_3^-)로 전환되는 질산화 과정이 일어난다.

다음으로, 상기 폭기단계(S10) 동안 폭기조(110)에 내장된 침지농축조(120) 내부로 월류되는 슬러지를 무산소 상태에서 중력에 의해 연속 침전시키면서 농축시킨다(S20).

이러한 상기 침전농축단계(S20)에서는 침전 및 농축되는 과정에서 산소가 고갈되어 무산소 상태로 전환되게 된다.

상기 침전농축단계(S20) 이후에, 침지농축조(120)의 하부에 농축된 슬러지를 새로 유입되는 원수와 함께 탈인조(130) 하부에서 연속적으로 상향식 반송 및 교반시켜 혐기성 상태에서 탈인 미생물에 의해 인을 방출시킨다(S30).

이러한 탈인단계(S30)에서는 산소와 질산성 질소(NO_3^-)가 존재하지 않는 혐기성 상태가 유지되어, 농축된 슬러지에 포함된 탈인 미생물이 유입되는 원수에 포함된 휘발성 유기산(Volatile Fatty Acid;VFA)을 이용하여 인을 방출하게 된다.

즉, 상기 탈인단계(S30)에서 상기 탈인조(130)는 상기 폭기조(110)의 슬러지 농도에 비해 고도로 농축된 슬러지를 상기 침지농축조(120)로부터 반송받아 인을 방출시키므로 탈인이 효과적으로 이루어질 수 있다.

상기 탈인단계(S30) 이후에는, 탈인된 하수가 탈인조(130)에서 월류되면서 유로분배관(160)에 의해 양방향분배되어 제 1반응조(140)와 제 2반응조(150)로 교대 유입된다(S40).

탈인된 하수의 흐름은 교반기(170)의 동작 및 각 반응조의 슬러지 압밀성 차이에 의존하여 유로분배관(160)을 통해 각 반응조에 교대로 유입될 수 있다. 즉, 교반기(170)가 작동되는 반응조 또는 교반기가 작동하지 않지만 유로관(162) 주위에 슬러지가 침전되지 않은 압력이 낮은 상태 즉 폭기상태의 반응조로 하수의 흐름이 유도된다.

한편, 상기 하수의 유입단계(S40) 이후에, 제 1반응조(140)에서 유입된 하수의 교반, 폭기, 침전 및 방류가 차례로 일어나는 동안 제 2반응조(150)에서는 이에 대응되도록 하수의 침전, 방류, 교반 및 폭기가 차례로 일어난다(S50).

도 3 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 준회분식 반응단계(S50)를 더욱 상세히 설명하자면 다음과 같다.

먼저, 제 1반응조(140)에 탈인된 하수가 유입되면서 교반되는 동안, 제 2반응조(150)에서는 탈인된 하수의 유입이 없이 이전단계의 폭기된 하수가 침전되어 침전슬러지의 상부에 맑은 상징수가 생성된다(S51).

이러한 상기 제 1반응단계(S51)에서는 제 1반응조(140)에 하수가 유입 및 교반되면서 반응조 간의 수압차에 의해 제 1반응조(140)의 하수는 통공관(142), 개구부(141), 폭기조(110)를 거쳐 제 2반응조(150)로 다시 유입되지만 제 2반응조(150)의 개구부(141) 및 통공관(142)을 통과하면서 유속이 감소되면서 제 2반응조(150)에 서서히 침전되므로 상기 제 2반응조(150)의 침전반응에는 영향을 주지 않는다.

상기 제 1반응단계(S51) 이후에는, 제 1반응조(140)에 탈인된 하수가 유입되면서 상기 제 1반응단계(S51)에서 교반된 하수가 폭기되는 동안 폭기된 하수는 폭기조(110)를 거쳐 재폭기되면서 상대적으로 수위가 낮은 제 2반응조(150)로 유입되면서 유입 압력에 의해 상기 제 1반응단계(S51)에서 생성된 침전슬러지 상부의 상징수가 월류 및 방류되게 된다(S52).

이때에도 제 2반응조(150)로 유입되는 폭기된 하수는 제 2반응조(150)의 개구부(141) 및 통공판(142)을 통과하면서 유속이 감소되면서 제 2반응조(150)에 서서히 침강되면서 상징수만 방류되게 된다.

이렇게 방류되는 단계의 제 2반응조(150)는, 반응기에 도입된 물질의 흐름이 개구부(141)부터의 거리에 따라서는 연속적으로 변하면서 한 방향에서는 연속적으로 폭기된 하수가 유입되면서 다른 방향에서는 연속적으로 반응하여 방류하는 형태의 관형반응기(Plug Flow Reactor;PFR) 흐름을 갖는다.

상기 제 2반응단계(S52) 이후에, 제 1반응조(140)에서는 탈인된 하수의 유입이 정지되고 상기 제 2반응단계(S52)에서 폭기된 하수가 침전되어 침전슬러지의 상부에 맑은 상징수가 생성되는 동안, 제 2반응조(150)에서는 탈인된 하수가 유입되면서 교반된다(S53).

이러한 상기 제 3반응단계(S53)에서도 상기 제 1반응단계(S51)처럼, 제 2반응조(150)에 하수가 유입 및 교반되면서 반응조 간의 수압차에 의해 폭기조(110)를 거쳐 제 1반응조(140)의 개구부(141) 및 통공판(142)을 통과하면서 유속이 감소되면서 제 1반응조(140)에 서서히 침전되어 제 1반응조(140)의 침전반응에 영향을 주지 않는다.

상기 제 3반응단계(S53) 이후에는, 제 2반응조(150)에 탈인된 하수가 유입되면서 상기 제 3반응단계(S53)에서 교반된 하수가 폭기되는 동안 폭기된 하수는 폭기조(110)를 거쳐 재폭기되면서 상대적으로 수위가 낮은 제 2반응조(150)로 유입되면서 유입 압력에 의해 상기 제 3반응단계(S53)에서 생성된 침전슬러지 상부의 상징수가 월류 및 방류된다(S54).

이러한 상기 제 4반응단계(S54)는 상기 제 2반응단계(S52)처럼 제 1반응조(140)로 유입되는 폭기된 하수는 제 1반응조(140)의 개구부(141) 및 통공판(142)을 통과하면서 유속이 감소되면서 서서히 침강되면서 상징수만 방류되며 하수의 흐름은 관형반응기(Plug Flow Reactor;PFR) 흐름을 갖는다.

한편, 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 준회분식 하수 처리 방법에 의하면, 폭기조(110)에서 연속으로 폭기된 하수의 전량이 탈인조(130)를 거친 후 각 반응조에 교대로 유입되면서 운전되게 된다.

그리고, 상기 준회분식 반응단계(S50)에서의 하수가 교반 또는 침전되는 동안 제 1반응조(140)와 제 2반응조(150)는 각각 무산소 상태로서, 하수의 질산성 질소(NO_3^-)가 슬러지 내의 탈질 미생물에 의해 질소가스(N_2)로 전환되어 공기 중으로 배출되는 탈질 반응이 일어나면서 질소 성분이 제거될 수 있다. 이러한 무산소 상태는 제 2반응단계(S52) 또는 제 4반응단계(S54)에서 상징수가 방류되는 동안에도 유지되어 탈질 미생물에 의한 탈질반응이 재차 일어나게 되어 질소 성분이 추가로 제거될 수 있다.

또한, 상기 준회분식 반응단계(S50)에서의 하수가 폭기되는 동안의 제 1반응조(140)와 제 2반응조(150)는 각각 호기성 상태로서 호기성 미생물에 의한 질산화 및 탈인 미생물에 의한 인흡수가 일어나며, 폭기된 하수가 폭기조(100)를 거쳐 재폭기되는 동안 폭기조(100)에서는 재질산화 및 재인흡수가 일어나 하수의 유기물 및 인성분이 재차 제거되는 효과를 제공한다.

한편, 상기 제 2반응단계(S52)에서 제 1반응조(140)의 하수가 폭기되는 동안 제 1반응조(140)의 인흡수된 슬러지는 외부로 인발시킴으로써 인을 효과적으로 제거할 수 있으며, 상기 제 4반응단계(S54)에서 제 2반응조(150)의 하수가 폭기되는 동안 제 2반응조(150)의 인흡수된 슬러지는 외부로 인발시킴으로써 인을 효과적으로 제거할 수 있다.

또한, 상기 제 2반응단계(S52)에서 제 1반응조(140)의 하수가 폭기되는 동안 상기 탈인조(130)의 교반 속도를 증가시킴으로써 탈인된 하수 및 이에 포함된 탈인 미생물이 월류되는 양을 증가시켜 제 1반응조(140)의 슬러지 인흡수율을 높일 수 있다. 동일한 방법으로, 상기 제 4반응단계(S54)에서 제 2반응조(150)의 하수가 폭기되는 동안에도 상기 탈인조(130)의 교반속도를 증가시킴으로써 탈인된 하수 및 이에 포함된 탈인 미생물이 월류되는 양을 증가시켜 제 2반응조(150)의 슬러지 인흡수율을 높여 탈인효율을 향상시킬 수 있다.

그리고, 상기 준회분식 반응단계(S50)에서 교반 및 폭기 시 하수의 탈질 및 인흡수 효율을 증대시키기 위해, 상기 제 1반응 단계(S51)와 상기 제 2반응단계(S52) 이후에 상기 제 1반응단계(S51)와 상기 제 2반응단계(S52)를 한번 더 거친 후 상기 제 3반응단계(S53) 및 상기 제 4반응단계(S54)가 진행될 수 있다.

한편, 이러한 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1반응조(140) 또는 제 2반응조(150)에서의 준회분식 반응단계(S50)의 운전 주기는, 교반, 폭기, 침전 및 방류단계를 각각 60분으로 하여 총 240분을 주기로 가동될 수 있다.

여기서, 또 다른 방법으로 상기 방류단계를 55분으로 설정하고 나머지 5분은 방류단계 이후의 휴지단계로 조성하여 다음 주기의 운전을 준비할 수 있으며, 상술한 바와 같은 운전주기는 별도의 자동제어로 조절될 수 있다.

또한, 상기 제 1반응단계(S51)와 제 2반응단계(S52)가 두 번 시행되는 경우에는 그 운전주기에서 교반, 폭기, 교반 및 폭기 단계를 차례로 각 30분씩 시행한 후, 침전 및 방류를 각 60분으로 하여 총 240분의 주기로 가질 수 있으며, 이때에도 상기 방류단계를 55분으로 설정하고 나머지 5분을 휴지단계로 조성할 수 있다.

이러한 상기 교반, 폭기, 침전 및 방류의 운전 시간을 포함하는 주기는 하수의 유입농도, 유입량, 수온 등에 의해 가변될 수 있다.

다음은, 본 발명의 일 실시예에 따른 준회분식 하수 처리방법에 따른 오염물질 제거효율, 질소와 인 농도의 변화, 및 방류 시 반응조의 농도변화에 대한 실험결과를 나타내는 데이터이다.

도 5는 도 3에 도시된 준회분식 하수 처리 방법에 따른 오염물질 제거효율을 나타내는 그래프이다.

도시된 바와 같이, 제거되는 오염물질은 유기물(Biological Oxygen Demand;BOD), 부유물질(Suspended Solid;SS), 총 질소(Total Nitrogen;NT) 및 총인(Total Phosphorus;TP)이며, 유기물 및 부유물질은 98% 이상 제거되며, 인과 질소 성분도 87% 이상 제거되는 안정적인 처리 특성을 나타낸다.

도 6에는 도 3에 도시된 준회분식 하수 처리 방법에서 상기 탈인단계(S30)와 준회분식 반응단계(S50)의 하수가 교반 및 폭기될 때의 질소농도의 변화곡선을 나타내는 그래프가 도시되어 있다.

도시된 바와 같이, 최초 유입된 하수에는 26.2mg/l 농도의 암모니아성 질소가 포함되어 있으며, 이러한 하수는 상기 폭기 단계(S10)에서 폭기되면서 암모니아성 질소(NH_4^+)는 질산성 질소(NO_3^-)로 전환되어 탈인단계(S30)에서는 그 농도가 16.4mg/l로 감소되며, 준회분식 반응단계(S50)에서 교반되는 동안 하수의 교반에 의해 희석되어 대략 3.3mg/l의 농도로 급감하여 폭기되는 동안 대부분 제거된다.

상기 질산성 질소(NO_3^-)의 농도는 상기 암모니아성 질소(NH_4^+)의 감량에 대응되어 그 농도가 상승하면서 폭기단계에서는 질산화 과정을 거쳐 최대가 되나 그 양은 미량이며 이후의 침전, 방류 단계의 탈질반응에 의해 제거될 수 있다.

도 7에는 도 3에 도시된 준회분식 하수 처리 방법에서 상기 탈인단계(S30)와 준회분식 반응단계(S50)의 하수가 교반 및 폭기될 때의 인농도의 변화곡선을 나타내는 그래프가 도시되어 있다.

도시된 바와 같이, 유입된 하수는 상기 탈인단계(S30)에서의 탈인 미생물의 탈인반응에 의해 하수의 인 농도가 급증하나, 교반 단계에서는 하수가 희석되어 농도가 감소되며, 폭기단계에서는 탈인 미생물의 인 과다섭취로 인해 대부분의 인이 제거된다.

도 8에는 도 3의 준회분식 반응단계(S50)에서 방류되는 동안의 방류수에 포함된 유기물 및 부유물질의 농도변화를 나타내는 그래프가 도시되어 있다.

도시된 바와 같이, 총 60분간의 방류시간 중에서 방류수에 포함된 유기물(Biological Oxygen Demand;BOD) 및 부유물질(Suspended Solid;SS)의 농도변화가 미세하여 처리되는 방류수 즉, 상징수의 수질이 양호함을 알 수 있다.

따라서, 본 명에 따른 준회분식 하수 처리 장치(100) 및 그 방법에 따르면, 유기물 및 부유물질의 제거 효율이 높을 뿐 아니라 침지농축조(120)의 농축형 슬러지 반송 및 별도의 탈인조(130)에 의해 탈인 및 탈질 효율이 연속 회분식 공법에 비해 우수하다. 또한, 2개의 준회분식 반응조를 사용하여 월류식 방류기의 교대 방류에 따라 하수 처리량이 증가되며 유량변화에도 강하다는 장점이 있다.

이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

발명의 효과

본 발명에 따른 준회분식 하수 처리 장치 및 그 방법에 따르면 다음과 같은 효과가 제공된다.

첫째, 별도의 탈인조를 두어 연속 회분식 공법에 비해 탈인 및 탈질 효율이 우수하여, 별도의 인 처리 화학시설이 필요없다는 장점이 있다.

둘째, 슬러지를 침지농축조에서 농축하여 탈인조로 반송하므로 탈인조 슬러지가 고농도로 유지되어 저농도의 하수의 유입에도 안정적인 탈인 효율을 갖으며, 슬러지가 반송되는 탈인조의 용적을 줄일 수 있어 제작 및 유지관리가 간편하며, 설치비가 절감될 수 있으며 상기 탈인조가 폭기조에 내장될 수 있어 충격부하에도 강하다.

셋째, 2개의 준회분식 반응조, 즉 제 1반응조와 제 2반응조의 사용으로 하수가 교대 유입되면서 안정적인 하수처리가 가능하며, 월류식 방류기의 교대 운영에 의한 방류주기가 연속 회분식 공법에 비해 짧아 하수처리량을 증대시킬 수 있으며 유량변화에도 강하다.

넷째, 짧은 방류주기로 상징수의 수심이 낮아 저비용의 월류식 방류기의 제작 및 설치가 가능하며, 방류효율이 높고 처리수질이 안정적이다.

다섯째, 폭기조, 침지농축조 및 탈인조의 연속적인 흐름으로 효과적이고 안정적인 탈인효율을 가지며, 제 1반응조와 제 2반응조의 시간적 개념의 회분식 흐름의 질소제거 공정을 상기 탈인조에서의 인 제거공정과 분할하여 처리함으로써, 순수 혐기성, 순수 호기성, 순수 무산소 상태를 유지할 수 있어, 유기물, 질소 및 인을 효과적으로 제거시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하수를 호기성 상태로 연속 폭기시키는 폭기장치가 내장된 폭기조와;

상기 폭기조에 비해 낮은 높이의 측벽을 가지며 상부가 개구된 상태로 상기 폭기조 내부에 설치되며, 상기 폭기조에서 폭기되어 내부로 월류되는 하수의 슬러지를 무산소 상태에서 연속 침전 및 농축시킨 후 펌프로 배출시키는 침지농축조와;

하단부에는 상부로 갈수록 폭이 좁아지는 와류방지판이 설치되며, 원수와 상기 침지농축조에서 배출된 슬러지를 상향식 반송받아 혐기성 상태에서 교반시켜 인이 방출된 하수를 상부둘레에 설치된 웨어를 통해 연속 월류시키는 탈인조와;

상기 폭기조의 일측부와 연통되도록 일측벽이 개구된 개구부를 구비하며, 길이방향으로 서로 나란히 설치되며 폭기장치가 내장된 제 1반응조 및 제 2반응조와;

상기 탈인조의 웨어 일측부와 연결되어 하부로 연장되는 시작배관, 및 상기 시작배관의 연장된 단부에서 굴절되어 양방향으로 수평 연장된 상태에서 상기 제 1반응조 및 제 2반응조의 하부에 길이방향으로 각각 내장되며 일측에 보조배관을 각각 구비한 한 쌍의 유로관을 포함하는 유로분배관과;

한 쌍의 상기 유로관의 각 보조배관 일측에 각각 설치되어, 상기 탈인조에서 월류되는 탈인된 하수가 상기 제 1반응조와 상기 제 2반응조에 교대로 유입되면서 교반되도록 교대로 운영되는 한 쌍의 교반기; 및

상기 제 1반응조와 상기 제 2반응조의 개구부 반대측벽 상부를 가로지르도록 설치되며, 상기 제 1반응조와 상기 제 2반응조에서 교대로 월류되는 정화된 상징수를 교대 배출시키는 월류식 방류기를 구비하는 준회분식 하수 처리 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

한 쌍의 상기 유로관에는, 상기 제 1반응조 또는 제 2반응조의 바닥부를 향해 일정 간격 길이방향으로 배열되는 복수개의 통공이 형성되며,

각 상기 보조배관은, 상기 제 1반응조와 상기 제 2반응조의 각 개구부 측에 가까운 각 시작통공에서, 상기 유로관의 직경보다 작은 직경으로 바닥부에서 상부로 대략 'U' 자 형으로 연장되는 굴곡배관과, 상기 굴곡배관의 연장된 말단부와 연통되며 상기 말단부를 중심으로 상기 제 1유로와 제 2유로 각각에 평행하도록 소정길이 양방향으로 관통되어 연장되며 상기 굴곡배관보다 직경이 큰 관통관을 각각 포함하며,

한 쌍의 상기 교반기는, 제 1반응조와 제 2반응조의 각 개구부와 각 관통관 사이에 각각 설치된 상태에서 교대로 운전되면서, 하나의 교반기가 측부의 대응되는 하나의 관통관을 향해 교반을 진행하는 동안 상기 하나의 관통관 내부로 유로가 조성되면서 한쌍의 각 상기 유로관에는 압력차가 발생되어, 상기 교반기가 운전되고 있는 하나의 반응조와 이에 내장된 하나의 유로관으로만 하수가 유입되도록 유도하는 것을 특징으로 하는 준회분식 하수 처리 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 개구부는,

상기 폭기조에 포함된 상태로 상기 폭기조를 향할수록 개구되는 너비가 좁아지며, 최대너비를 갖는 단부에는 복수개의 통공이 형성된 통공판이 설치되는 것을 특징으로 하는 준회분식 하수 처리 장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 월류식 방류기는,

중심모터와,

상기 중심모터의 양측부에 연결된 상태에서 상기 제 1반응조 및 상기 제 2반응조의 일측 상부에 각각 설치되며, 일측부에는 상징수가 방류되는 개구면이 형성된 배관으로 된 제 1방류기 및 제 2방류기를 구비하며,

중심모터의 회동에 의해 제 1방류기와 제 2방류기가 서로 반대방향으로 회전되면서 각 개구면이 제 1반응조와 제 2반응조의 각 상징수면에 교대 노출되며, 노출되는 동안에는 모터의 회동을 정지시켜 제 1반응조 또는 제 2반응조 중 어느 한 반응조의 방류가 유지되는 것을 특징으로 하는 준회분식 하수 처리 장치.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 탈인조는,

상기 폭기조에 내장되며, 상기 폭기조의 상부에 설치된 웨어를 통해 흘러나오는 탈인된 하수가 상기 폭기조에서 폭기된 하수와 섞이지 않도록 상기 폭기조에 비해 높은 높이의 측벽을 갖는 것을 특징으로 하는 준회분식 하수 처리 장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 폭기장치는,

상기 폭기조, 제 1반응조 및 제 2반응조의 바닥부에 설치되어 산소를 공급받는 폭기배관, 및

상기 폭기배관의 상부에 복수개로 일정 간격 형성되어 산소가 배출되는 노즐을 포함하는 것을 특징으로 하는 준회분식 하수 처리 장치.

청구항 7.

폭기조에서 호기성 상태로 하수를 연속 폭기시켜 질산화시키는 폭기단계와;

상기 폭기단계 동안 폭기조에 내장된 침지농축조 내부로 월류되는 슬러지를 무산소 상태에서 연속 침전시키면서 농축시키는 침전농축단계와;

침지농축조의 하부에서 농축된 슬러지를 새로 유입되는 원수와 함께 탈인조 하부에서 연속 상향식 반송 및 교반시켜 혐기성 상태에서 탈인 미생물에 의해 인을 방출시키는 탈인단계와;

탈인된 하수가 탈인조에서 월류되면서 유로분배관에 의해 양방향분배되어 제 1반응조와 제 2반응조로 교대 유입되는 하수유입단계; 및

제 1반응조에서 유입된 하수의 교반, 폭기, 침전 및 방류가 차례로 일어나는 동안 제 2반응조에서는 이에 대응되도록 하수의 침전, 방류, 교반 및 폭기가 차례로 일어나는 준회분식 반응단계를 포함하는 준회분식 하수 처리 방법.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 준회분식 반응단계는,

제 1반응조에 탈인된 하수가 유입되면서 교반되는 동안, 제 2반응조에서는 탈인된 하수의 유입 없이 이전단계의 폭기된 하수가 침전되어 침전슬러지의 상부에 맑은 상징수가 생성되는 제 1반응단계와;

제 1반응조에 탈인된 하수가 유입되면서 상기 제 1반응단계에서 교반된 하수가 폭기되는 동안 폭기된 하수는 폭기조를 거쳐 재폭기되면서 상대적으로 수위가 낮은 제 2반응조로 유입되면서 유입 압력에 의해 상기 제 1반응단계에서 생성된 침전슬러지 상부의 상징수가 월류 및 방류되는 제 2반응단계와;

제 1반응조에서는 탈인된 하수의 유입이 정지되고 상기 제 2반응단계에서 폭기된 하수가 침전되어 침전슬러지의 상부에 맑은 상징수가 생성되는 동안, 제 2반응조에서는 탈인된 하수가 유입되면서 교반되는 제 3반응단계; 및

제 2반응조에 탈인된 하수가 유입되면서 상기 제 3반응단계에서 교반된 하수가 폭기되는 동안 폭기된 하수는 폭기조를 거쳐 재폭기되면서 상대적으로 수위가 낮은 제 2반응조로 유입되면서 유입 압력에 의해 상기 제 3반응단계에서 생성된 침전슬러지 상부의 상징수가 월류 및 방류되는 제 4반응단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 준회분식 하수 처리 방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

하수가 교반 또는 침전되는 동안 제 1반응조와 제 2반응조는 각각 무산소 상태로서 탈질 미생물에 의한 탈질반응이 일어나며, 하수가 폭기되는 동안 제 1반응조와 제 2반응조는 각각 호기성 상태로서 호기성 미생물에 의한 질산화 및 탈인 미생물에 의한 인흡수가 일어나며, 폭기된 하수가 폭기조를 거쳐 재폭기되는 동안 폭기조에서는 재질산화 및 재인흡수가 일어나며, 상징수가 방류되는 동안 제 1반응조와 제 2반응조는 각각 무산소 상태로서 탈질 미생물에 의한 탈질반응이 일어나는 것을 특징으로 하는 준회분식 하수 처리 방법.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 제 2반응단계에서 제 1반응조의 하수가 폭기되는 동안 제 1반응조의 인흡수된 슬러지를 인발시킴으로써 인을 제거시키고, 상기 제 4반응단계에서 제 2반응조의 하수가 폭기되는 동안 제 2반응조의 인흡수된 슬러지를 인발시킴으로써 인을 제거시키는 것을 특징으로 하는 준회분식 하수 처리 방법.

청구항 11.

제 9항에 있어서,

상기 제 2반응단계에서 제 1반응조의 하수가 폭기되는 동안 상기 탈인조의 교반 속도를 증가시킴으로써 탈인된 하수 슬러지의 월류량을 증가시켜 제 1반응조의 인흡수 효율을 높이며, 상기 제 4반응단계에서 제 2반응조의 하수가 폭기되는 동안에 상기 탈인조의 교반 속도를 증가시킴으로써 탈인된 하수 슬러지의 월류량을 증가시켜 제 2반응조의 인흡수 효율을 높이는 것을 특징으로 하는 준회분식 하수 처리 방법.

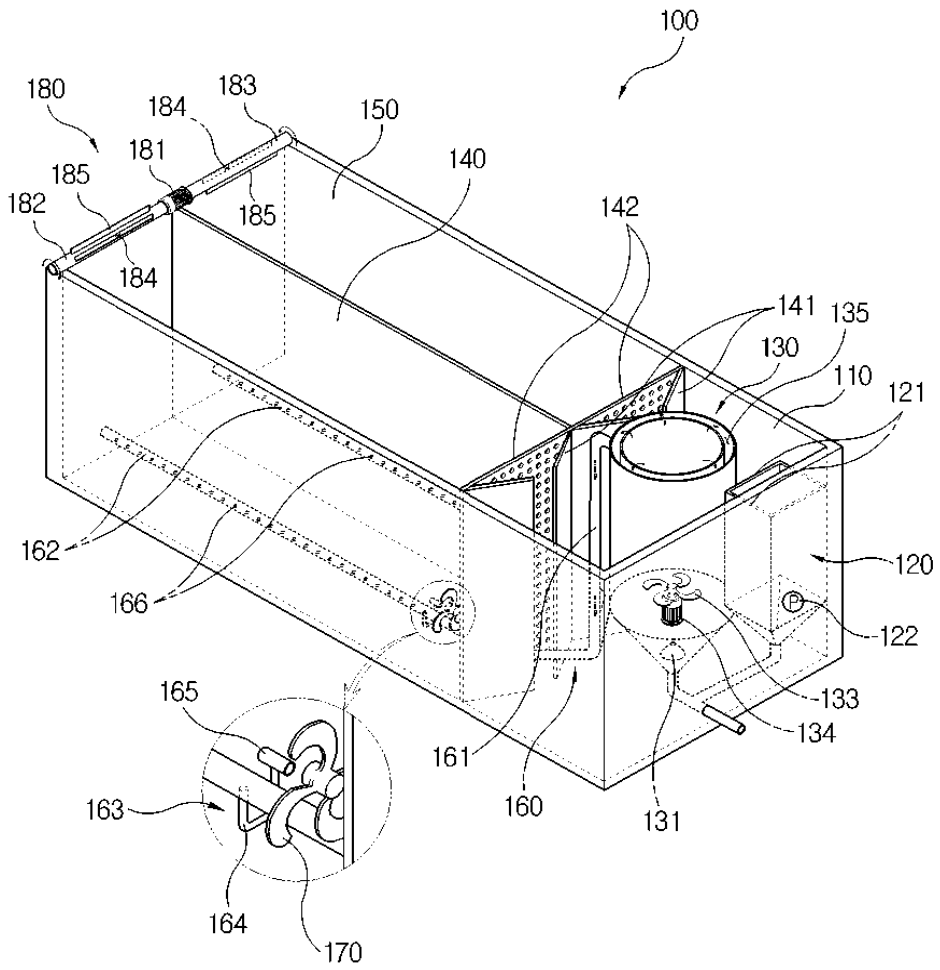
청구항 12.

제 8항에 있어서,

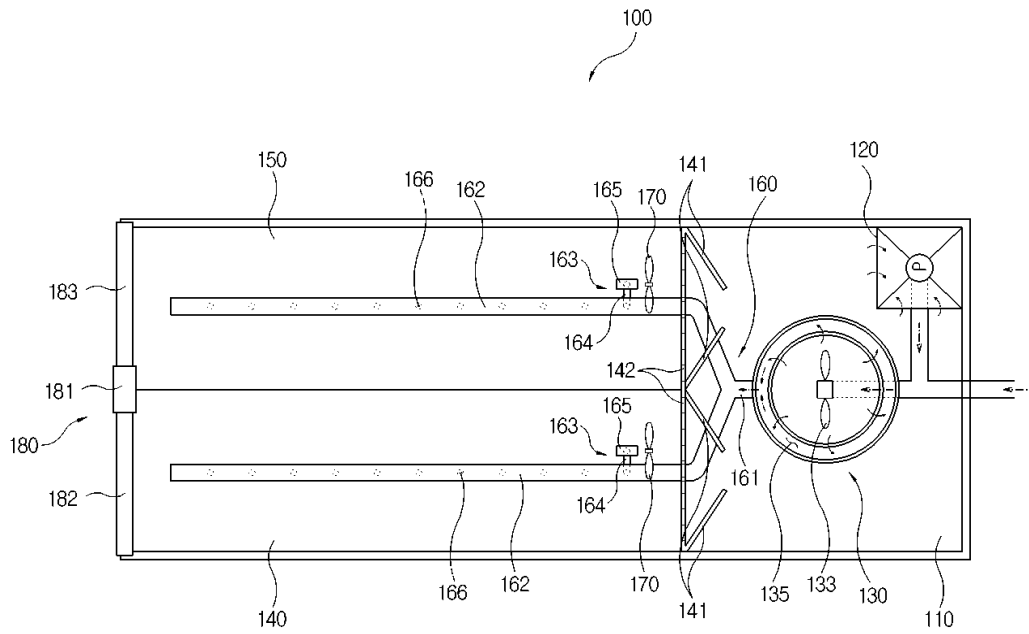
상기 제 1반응단계와 상기 제 2반응단계 이후에 상기 제 1반응단계와 상기 제 2반응단계를 한번 더 거친 후 상기 제 3반응단계로 진행되는 것을 특징으로 하는 준회분식 하수 처리 방법.

도면

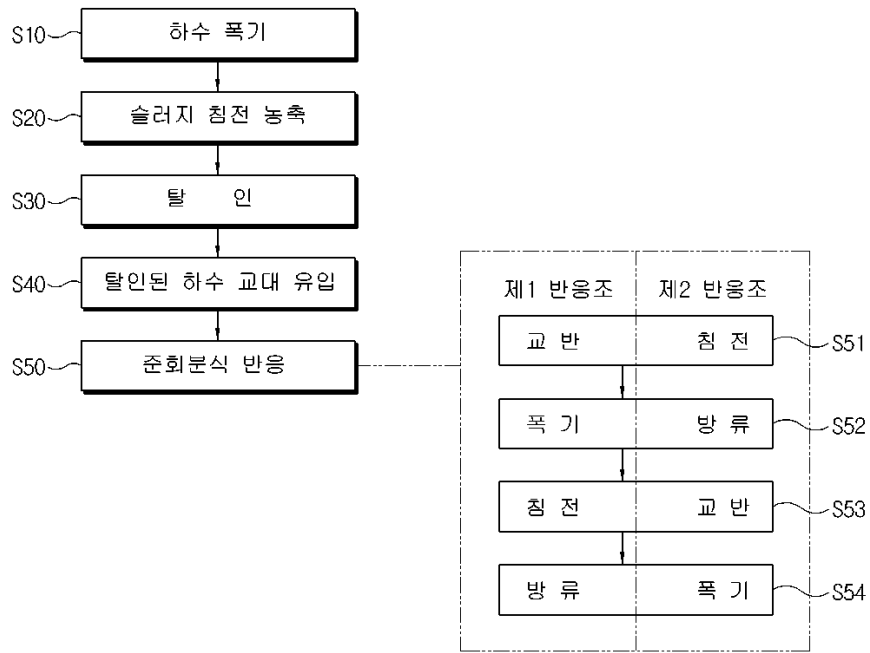
도면1



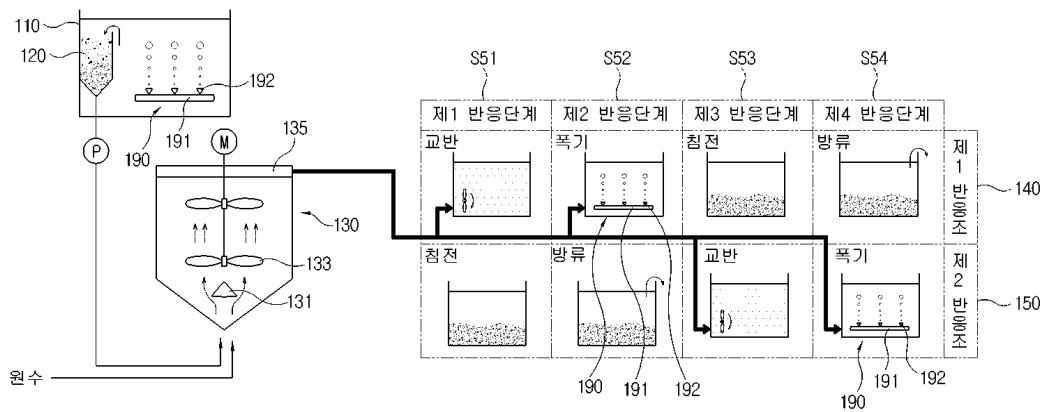
도면2



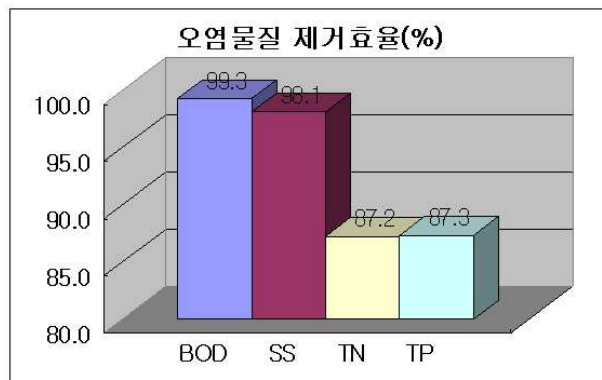
도면3



도면4



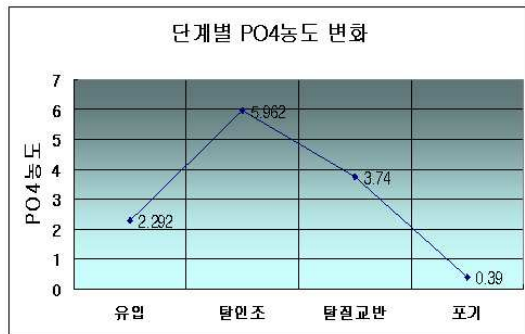
도면5



도면6



도면7



도면8

