



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0001321
(43) 공개일자 2018년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C02F 9/00 (2006.01) C02F 1/50 (2006.01)
C02F 1/58 (2006.01) C02F 1/66 (2006.01)
C02F 1/70 (2006.01) C02F 1/72 (2006.01)
C02F 101/10 (2006.01) C02F 101/16 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C02F 9/00 (2013.01)
C02F 1/50 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0080302

(22) 출원일자 2016년06월27일

심사청구일자 2016년06월27일

(71) 출원인

아산텍 주식회사

경상남도 창원시 성산구 완암로 50, 메카동 71
7호(성산동, 에스케이테크노파크)

창원대학교 산학협력단

경상남도 창원시 의창구 창원대화로 20(퇴촌동)

한일종합기계 주식회사

광주광역시 광산구 소촌로123번길 14-16 (소촌동)

(72) 발명자

이상렬

경상남도 창원시 진해구 진해대로789번길 24, 10
2동 704호(석동 한솔솔파크1단지)

송주영

경상남도 창원시 성산구 대정로 73, 106동 803호
(남양동, 성원1차아파트)

(74) 대리인

특허법인남촌

전체 청구항 수 : 총 5 항

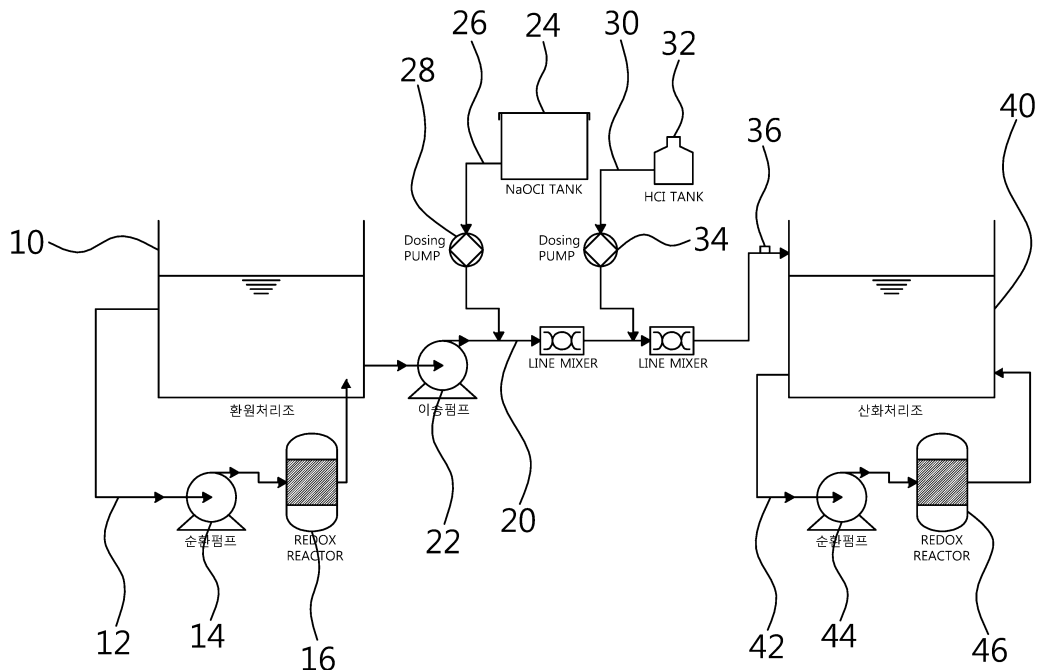
(54) 발명의 명칭 레독스 반응을 이용한 폐수 처리 시스템

(57) 요약

본 발명은 외부에서 공급되는 폐수가 환원처리조(10)의 내부에 저장되는 폐수저장단계(S100)와; 상기 환원처리조(10)의 외측에 제1순환배관(12)이 설치되고, 상기 제1순환배관(12)에 제1순환펌프(14)가 설치되어 상기 환원처리조(10)의 폐수를 외측으로 순환시키며, 상기 제1순환배관(12)에 제1레독스 반응기(16)가 설치되어 산화환원 반응

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



에 의해 폐수를 정화하는 제1산화환원 처리단계(S110)와; 상기 환원처리조(10)의 일측에 연결된 이송배관(20)에 이송펌프(22)가 설치되어, 상기 제1산화환원 처리가 완료된 폐수를 상기 환원처리조(10)의 외부로 배출하고, 상기 이송배관(20)에 차아염소산나트륨 탱크(24)가 연결되어 상기 제1산화환원 처리가 완료된 폐수에 차아염소산나트륨을 혼합하여 차아염소산나트륨 혼합단계(S120)와; 상기 이송배관(20)의 일측에 염화수소 탱크(32)가 연결되어, 차아염소산나트륨이 혼합된 폐수에 일정량의 염화수소를 공급하여 pH를 조절하는 염화수소 혼합단계(S130)와; 상기 이송배관(20)의 끝단에 설치되는 산화처리조(40)의 내부에 혼합된 폐수가 저장되고, 차아염소산이 발생되어 탈질 반응에 의해 폐수에 포함되는 질소, 질산성질소 및 아질산성 질소가 암모니아성 질소로 환원되어 제거되는 탈질 처리단계(S140)와; 상기 산화처리조(40)의 외측에 제2순환배관(42)이 설치되고, 상기 제2순환배관(42)에 제2순환펌프(44)가 설치되어 상기 산화처리조(40)의 폐수를 외측으로 순환시키고, 상기 제2순환배관(42)에 제2레독스 반응기(46)가 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수를 재정화하는 제2산화환원 처리단계(S150);를 포함하는 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템에 관한 것이다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 환원처리조와 산화처리조에 저장되는 폐수를 레독스 반응기에 순환시켜 COD 유발 유기물의 체인(chain)의 일부에 대한 산화처리가 이루어져 폐수의 COD 농도를 최소화 할 수 있으며, 산화환원 반응에 의해 각종 유해 물질의 제거가 이루어지는 효과가 있다.

또한, 레독스 반응기에 의해 산화환원되는 폐수에 차아염소산나트륨과 염화수소를 투입하여 탈인 및 탈질 처리가 이루어져 부영양화 유발 물질인 총인 및 총질소의 제거가 간단하게 이루어져 폐수 저장시설을 최소화 할 수 있으므로 이에 따른 설치비용이 절감되는 이점이 있다.

(52) CPC특허분류

C02F 1/58 (2013.01)

C02F 1/66 (2013.01)

C02F 1/705 (2013.01)

C02F 1/72 (2013.01)

C02F 2101/105 (2013.01)

C02F 2101/16 (2013.01)

C02F 2209/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

외부에서 공급되는 폐수가 환원처리조(10)의 내부에 저장되는 폐수저장단계(S100)와;

상기 환원처리조(10)의 외측에 제1순환배관(12)이 설치되고, 상기 제1순환배관(12)에 제1순환펌프(14)가 설치되어 상기 환원처리조(10)의 폐수를 외측으로 순환시키며, 상기 제1순환배관(12)에 제1레독스 반응기(16)가 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수를 정화하는 제1산화환원 처리단계(S110)와;

상기 환원처리조(10)의 일측에 연결된 이송배관(20)에 이송펌프(22)가 설치되어, 상기 제1산화환원 처리가 완료된 폐수를 상기 환원처리조(10)의 외부로 배출하고, 상기 이송배관(20)에 차아염소산나트륨 탱크(24)가 연결되어 상기 제1산화환원 처리가 완료된 폐수에 차아염소산나트륨을 혼합하여 차아염소산나트륨 혼합단계(S120)와;

상기 이송배관(20)의 일측에 염화수소 탱크(32)가 연결되어, 차아염소산나트륨이 혼합된 폐수에 일정량의 염화수소를 공급하여 PH를 조절하는 염화수소 혼합단계(S130)와;

상기 이송배관(20)의 끝단에 설치되는 산화처리조(40)의 내부에 혼합된 폐수가 저장되고, 차아염소산이 발생되어 탈질 반응에 의해 폐수에 포함되는 질소, 질산성질소 및 아질산성 질소가 암모니아성 질소로 환원되어 제거되는 탈질 처리단계(S140)와;

상기 산화처리조(40)의 외측에 제2순환배관(42)이 설치되고, 상기 제2순환배관(42)에 제2순환펌프(44)가 설치되어 상기 산화처리조(40)의 폐수를 외측으로 순환시키고, 상기 제2순환배관(42)에 제2레독스 반응기(46)가 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수를 재정화하는 제2산화환원 처리단계(S150);를 포함하는 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제1,2레독스 반응기(16,46)의 내부에는,

극세사 형태의 Cu-Zn의 금속 합금이 필터 형태로 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수가 정화됨을 특징으로 하는 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 차아염소산나트륨의 혼합비율은 상기 COD 농도의 20배가 혼합됨을 특징으로 하는 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 이송배관(20)의 일측에는 PH미터(36)가 설치되어 상기 이송배관(20)을 통해 이송되는 폐수의 PH값이 검출됨을 특징으로 하는 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 염화수소의 공급량은 상기 PH미터(36)의 검출값에 따라 폐수의 PH값이 6pH가 유지되도록 공급됨을 특징으로 하는 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템.

발명의 설명

기술분야

본 발명은 레독스 반응을 이용한 폐수 처리 시스템에 관한 것으로서, 폐수 중의 COD와 총질소 그리고 총인을 레독스 반응과 차아염소산 그리고 염화수소를 이용하여 손쉽게 처리할 수 있는 레독스 반응을 이용한 폐수 처리 시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 폐수는 생활폐수, 산업폐수 등 다양한 폐수가 존재하며, 특히, 산업폐수의 경우 금속 표면 처리에 사용된 후 배출되는 폐유로 인한 오일성 폐수, 산업단지에서 발생하는 산,알칼리 폐수, 축산폐수, 기름, 특히 동물성 기름을 다량 함유한 음식물 오폐수, 기차 하폐수는 오일 성분이 이후 폭기 과정 등에서 미생물 등과 결합하거나 다양한 이유로 입자가 커지고 상호 뭉쳐 부상하거나 판로를 폐쇄하기 쉽고, 특히 이후 화학처리과정 등 다양한 원인과 처리과정에서 비누화 반응이 일어날 경우 유수분리나 하폐수처리는 거의 불가능해 진다.
- [0003] 특히, 고농도 하폐수는 COD를 크게 증가시키며, 오일 입자가 산화하는 경우 심각한 악취를 유발한다.
- [0004] 또한, 음식물 오폐수는 동물성 지방 비율이 높아 낮은 온도에서는 고화되므로 저류시설이나 이송펌프 등에 심각한 막힘 현상을 유발하게 된다.
- [0005] 나아가 고농도 유기성 폐수를 혐기성 소화 공정 등으로 처리하는 것이 일반적인데 중소규모 처리장에서 처리하는 경우 시설비 및 유지관리비가 과도하게 소요된다는 문제점도 일으킨다.
- [0006] 종래의 고농도 유기성 오폐수를 처리하기 위한 기술로는 대한민국등록 특허 공보 10-0902138호에 개시되어 있다.
- [0007] 상기와 같은 유기성 오폐수를 처리하는 기술은, 전압을 공급하는 전원부와 산소를 발생하는 산소 발생부와 폐수를 저장 및 공급하는 수조와 상기 전원부로부터 전압을 수신하여 고압을 발생시키는 고압발생부와 상기 수조로부터 공급된 폐수와 오존의 혼합물과 오존 발생기에서 발생된 오존을 혼합하여 배출하는 순환 펌프부로 이루어진고, 상기 순환펌프로부터 배출되는 오존과 폐수를 정화 처리한 물의 혼합물을 공급받아 분사하여 배출하는 분사펌프부와 상기 순환 펌프부 또는 상기 분사 펌프부로부터 배출되는 혼합물을 공급받아 상기 오존과 폐수의 용존율을 높이기 위해 순환시켜 배출하는 용존부 및 상기 산소 발생부로부터 발생된 산소 또는 공기를 방전 공간에 공급하고 상기 고압 발생부로부터 수신된 고압을 상기 방전 공간에 방전하여 오존을 발생시키고 상기 용존부로부터 배출되는 오존과 폐수의 혼합물을 공급받아 상기 방전 공간에서 발생된 고열을 냉각시킨 후 상기 수조로 배출하는 온존 발생기를 포함하며 상기 오존과 폐수의 혼합물이 상기 순환 펌프부, 상기 분사 펌프부, 상기 용존부, 상기 오존 발생기 및 상기 수조를 순환하면서 상기 오존에 의해 상기 폐수를 정화 처리하는 오존을 이용한 폐수 정화 장치를 개시하고 있다.
- [0008] 그러나, 종래의 유기성 오폐수 처리 기술은 생물학적 처리나 화학적 처리 후 색도 및 냄새 제거를 위하여 보조적으로, 후처리수단으로 사용되기에는 적합할지 몰라도, 전처리 또는 주된 오폐수 처리 용도로 사용되기에는 장치의 대형화와 운전비용의 과도함 등만 고려하여도 현실성이 떨어진다.
- [0009] 또한, 오폐수에 포함된 총질소와 총인을 제거하기 위해서는 복잡한 처리시설을 설치해야 하며, 그에 따른 복잡한 처리과정을 거쳐 총질소 및 총인을 처리해야 하므로

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허공보 10-0902138호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 따라서, 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 폐수의 COD 농도를 최소화 할 수 있으며, 폐수의 주요원인 물질인 총질소 그리고 총인을 레독스 반응과 차아염소산 그리고 염화수소를 이용하여 손쉽게 처리할 수 있는 레독스 반응을 이용한 폐수 처리 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명에 의한 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템은, 외부에서 공급되는 폐수가 환원처리조의 내부에 저장되는 폐수저장단계와, 상기 환원처리조의 외

측에 제1순환배관이 설치되고, 상기 제1순환배관에 제1순환펌프가 설치되어 상기 환원처리조의 폐수를 외측으로 순환시키며, 상기 제1순환배관에 제1레독스반응기가 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수를 정화하는 제1산화환원 처리단계와, 상기 환원처리조의 일측에 연결된 이송배관에 이송펌프가 설치되어, 상기 제1산화환원 처리가 완료된 폐수를 상기 환원처리조의 외부로 배출하고, 상기 이송배관에 차아염소산나트륨탱크가 연결되어 상기 제1산화환원 처리가 완료된 폐수에 차아염소산나트륨을 혼합하여 차아염소산나트륨 혼합단계와, 상기 이송배관의 일측에 염화수소탱크가 연결되어, 차아염소산나트륨이 혼합된 폐수에 일정량의 염화수소를 공급하여 PH를 조절하는 염화수소 혼합단계와, 상기 이송배관의 끝단에 설치되는 산화처리조의 내부에 혼합된 폐수가 저장되고, 차아염소산이 발생되어 탈질 반응에 의해 폐수에 포함되는 질소, 질산성질소 및 아질산성 질소가 암모니아성 질소로 환원되어 제거되는 탈질 처리단계와, 상기 산화처리조의 외측에 제2순환배관이 설치되고, 상기 제2순환배관에 제2순환펌프가 설치되어 상기 산화처리조의 폐수를 외측으로 순환시키고, 상기 제2순환배관에 제2레독스반응기가 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수를 재정화하는 제2산화환원 처리단계를 포함한다.

- [0013] 상기 제1,2레독스반응기의 내부에는, 극세사 형태의 Cu-Zn의 금속 합금이 필터 형태로 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수가 정화된다.
- [0014] 상기 차아염소산나트륨의 혼합비율은 상기 COD 농도의 20배가 혼합된다.
- [0015] 상기 이송배관의 일측에는 PH미터가 설치되어 상기 이송배관을 통해 이송되는 폐수의 PH값이 검출된다.
- [0016] 상기 염화수소의 공급량은 상기 PH미터의 검출값에 따라 폐수의 PH값이 6pH가 유지되도록 공급됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 의한 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0018] 본 발명은, 환원처리조와 산화처리조에 저장되는 폐수를 레독스 반응기에 순환시켜 COD 유발 유기물의 체인(chain)의 일부에 대한 산화처리가 이루어져 폐수의 COD 농도를 최소화 할 수 있으며, 산화환원 반응에 의해 각종 유해 물질의 제거가 이루어지는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 레독스 반응기에 의해 산화환원되는 폐수에 차아염소산나트륨과 염화수소를 투입하여 탈인 및 탈질 처리가 이루어져 부영양화 유발 물질인 총인 및 총질소의 제거가 간단하게 이루어져 폐수 저장시설을 최소화 할 수 있으므로 이에 따른 설치비용이 절감되는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명에 의한 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템의 바람직한 실시예의 구성을 보인 개략도.
- 도 2는 본 발명에 의한 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템의 바람직한 실시예의 구성을 보인 구성도.
- 도 3은 pH값에 따른 차아염소산의 농도를 나타내는 그래프.
- 도 4는 폐수에 혼합된 NaOCl과 HCL의 혼합량에 따른 COD 처리 농도 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하 본 발명에 의한 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0022] 도 1에는 본 발명에 의한 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템의 바람직한 실시예의 구성을 보인 개략도가 도시되어 있고, 도 2에는 본 발명에 의한 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템의 바람직한 실시예의 구성을 보인 구성도가 도시되어 있습니다.
- [0023] 도 1 또는 도2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 레독스 반응을 이용한 폐수 처리시스템은, 외부에서 공급되는 폐수가 환원처리조(10)의 내부에 저장되는 폐수저장단계(S100)와, 상기 환원처리조(10)의 외측에 제1순환배관(12)이 설치되고, 상기 제1순환배관(12)에 제1순환펌프(14)가 설치되어 상기 환원처리조(10)의 폐수를 외측으로 순환시키며, 상기 제1순환배관(12)에 제1레독스 반응기(16)가 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수를 정화하는 제1산화환원 처리단계(S110)와, 상기 환원처리조(10)의 일측에 연결된 이송배관(20)에 이송펌프(22)가 설치되어, 상기 제1산화환원 처리가 완료된 폐수를 상기 환원처리조(10)의 외부로 배출하고, 상기 이송배관(20)에 차아염소산나트륨탱크(24)가 연결되어 상기 제1산화환원 처리가 완료된 폐수에 차아염소산나트륨을 혼합하여 차아

염소산나트륨 혼합단계(S120)와, 상기 이송배관(20)의 일측에 염화수소 탱크(32)가 연결되어, 차아염소산나트륨이 혼합된 폐수에 일정량의 염화수소를 공급하여 PH를 조절하는 염화수소 혼합단계(S130)와, 상기 이송배관(20)의 끝단에 설치되는 산화처리조(40)의 내부에 혼합된 폐수가 저장되고, 차아염소산이 발생되어 탈질 반응에 의해 폐수에 포함되는 질소, 질산성질소 및 아질산성 질소가 암모니아성 질소로 환원되어 제거되는 탈질 처리단계(S140)와, 상기 산화처리조(40)의 외측에 제2순환배관(42)이 설치되고, 상기 제2순환배관(42)에 제2순환펌프(44)가 설치되어 상기 산화처리조(40)의 폐수를 외측으로 순환시키고, 상기 제2순환배관(42)에 제2레독스 반응기(46)가 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수를 재정화하는 제2산화환원 처리단계(S150) 등으로 이루어진다.

[0024] 상기 환원처리조(10)는 일반적인 저장탱크로 자세한 설명은 생략한다. 상기 환원처리조(10)의 내부에는 산, 알칼리 폐수, 축산폐수, 음식물 오폐수 등 다양한 오일성 폐수(난분해성 하폐수) 등 다양한 폐수가 저장되며, 이러한 폐수는 난분해성 폐수로서, COD를 유발하는 원인물질과 질소, 인과 같은 영양염류 등을 다양한 오염물질을 포함하고 있다.

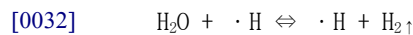
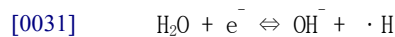
[0025] 상기 폐수저장단계(S100)는 상기 환원처리조(10)의 내부에는 폐수가 저장되는 공정이다.

[0026] 상기 폐수저장단계(S100)가 완료되면 제1산화환원 처리단계(S110)가 실시된다. 상기 환원처리조(10)의 측면에는 제1순환배관(12)이 설치된다. 상기 제1순환배관(12)은 일반적인 배관으로 자세한 설명은 생략한다. 상기 제1순환배관(12)은 도 1과 같이 상기 환원처리조(10)의 폐수를 외부로 안내한 후 상기 환원처리조(10)에 재공급하는 역할을 한다.

[0027] 상기 제1순환배관(12)의 배관라인에는 제1순환펌프(14)가 설치된다. 상기 제1순환펌프(14)는 일반적인 펌프로 자세한 설명은 생략한다. 상기 제1순환펌프(14)는 상기 제1순환배관(12)을 통해 상기 환원처리조(10)의 폐수를 외부로 순환시키는 역할을 한다.

[0028] 상기 제1순환펌프(14)의 외부로 순환된 폐수는 제1레독스 반응기(16)로 공급된다. 상기 제1레독스 반응기(16)는 극세사 형태의 Cu-Zn의 금속 합금이 필터 형태로 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수가 정화된다.

[0029] 상기 제1레독스 반응기(16)의 레독스 반응의 산화 환원식은 아래와 같다.



[0033] 이 식에서 처럼 산화 환원반응의 결과로 발생한 OH radical은 강한 산화력을 가지며 β -fission rule에 의하여 유기물을 절단하는 효과를 가진다.

[0034] 상기 제1레독스 반응기(16)는 극세사의 형태로 제조되어 단위 질량당 표면적이 대단히 큰 Cu-Zn의 금속 합금은 수용액 속에서 이온화 경향이 큰 아연이 산화되면서 전자를 발생시키게 되고 이 전자는 질산성 혹은 아질산성 질소 산화물을 환원처리하여 암모니아성 질소를 전환시킨다. 상기 환원처리에 의해 발생하는 암모니아성 질소는 후술할 HOCL과 반응하여 궁극적으로 가스 상태의 질소 형태로 처리되어 후술할 탈질처리 공정이 이루어진다.

[0035] 또한, 상기 제1레독스 반응기(16)에 의해 상기 환원처리조(10)에 탈인 처리가 이루어진다. 상기 탈인 처리는 인 함유 폐수와 레독스 반응으로 생성된 Zn^{2+} 이온이 침전 반응한 후, pH4~6일 때 $Zn(H_2PO_4)_2$, pH 8~11일 때 $ZnHPO_4$, pH 12~14 일 때 $Zn_3(PO_4)_2$ 의 형태로 침전할 수 있으며, pH가 6~8 일때는 $Zn(H_2PO_4)_2$ 와 $ZnHPO_4$ 의 형태로 처리가 이루어진다. 이로 인해 PO_4 이온종의 제거가 가능하다.

[0036] 상기 환원처리조(10)의 내부에 저장되는 폐수의 공급량 및 COD의 PH농도에 따라 상기 제1레독스 반응기(16)에 순환되는 횟수를 조절하고, 상기 폐수가 산화환원 처리되어 상기 제1산화환원처리 처리단계(S110)가 완료된다.

[0037] 상기 제1산화환원 처리단계(S110)가 완료되면, 차아염소산나트륨 혼합단계(S120)가 실시된다. 상기 차아염소산나트륨 혼합단계(S120)는 상기 환원처리조(10)의 측면에 이송배관(20)이 설치되어 산화환원 처리된 폐수가 상기 이송배관(20)을 통해 외부로 배출된다.

[0038] 상기 이송배관(20)은 일반적인 배관으로 자세한 설명은 생략한다. 상기 이송배관(20)의 일측에는 차아염소산나트륨 탱크(24)가 설치되며, 상기 차아염소산나트륨 탱크(24)는 제1공급배관(26)을 통해 상기 이송배관(20)과 연

결된다.

[0039] 상기 제1공급배관(26)에는 제1도징펌프(28)가 설치되어 상기 이송배관(20)에 공급되는 차아염소산나트륨의 공급량을 조절한다. 상기 제1도징펌프(28)는 일반적인 도징펌프로 자세한 설명은 생략한다.

[0040] 상기 이송배관(20)에 공급되는 차아염소산나트륨의 공급량은 폐수의 COD 농도에 따라 조절된다.

[0041] 이는 반복적인 실험을 통하여 COD농도에 비례하여 차아염소산나트륨을 COD농도의 20배를 공급하는 것이 후술할 제2레독스 반응기(46)에서 COD 농도를 낮게 낮추는 것으로 확인되었다.

[0042] 상기 실험방법은, 유기성 합성폐수 2L에 첨가한 NaOCl과 HCL의 양에 따른 COD변화양상을 나타내는 것으로, 실험방법은 증류수 2L에 글루코즈 460mg를 섞어서 유기물합성폐수를 제조한다.(COD 약300ppm), 이렇게 만든 폐수에 NaOCl(차아염소산나트륨)을 정해진 양만큼 넣고 섞어준 후, 세차게 저어주면서 HCL(염화수소)를 정해진 양만큼 넣어준다.

[0043] 아래의 표와 같이 폐수에 NaOCl과 HCL의 양을 COD의 농도(ppm)에 따라 20배, 10배, 5배 순으로 넣어주어 후술할 제2레독스 반응기(46)을 통해 처리된 COD의 농도를 확인한 표이다.

표 1

	NaOCl 500cc, 6000ppm을 넣 은후 HCL 6cc 처리	NaOCl 250cc, 3000ppm을 넣 은후 HCL 3cc 처리	NaOCl 125cc, 1500ppm을 넣 은후 HCL 1.5cc 처리
폐수(COD 농도)	309	312	295
처리후(COD농 도)	<15	15	176

[0045] 상기의 표에서와 같이 NaOCl의 공급량에 따라 레독스 반응기에서 처리되는 COD 농도는 NaOCl(차아염소산나트륨)이 COD농도의 20배로 공급되었을때 가장 COD의 처리 효과가 높은 것으로 나타났다.

[0046] 이는 도 4의 폐수에 혼합된 NaOCl과 HCL의 혼합량에 따른 COD 처리 농도 그래프에서도 확인할 수 있다.

[0047] 상기 차아염소산나트륨 혼합단계(S120)가 완료되면, 염화수소 혼합단계(S130)가 실시된다. 상기 염화수소 혼합단계(S130)는 상기 이송배관(20)에 제2공급배관(30)이 연결되고, 상기 제2공급배관(30)의 끝단에 염화수소 탱크(32)가 연결되어 상기 이송배관(20)을 따라 이송되는 폐수에 염화수소를 공급한다.

[0048] 상기 제2공급배관(30)에는 제2도징펌프(34)가 설치되어 상기 염화수소 탱크(32)에서 공급되는 염화수소(HCL)의 공급량이 조절된다. 상기 제2도징펌프(34)는 상기 이송배관(20)에 설치된 PH미터(36)와 연결되어, 상기 PH미터(36)에 검출된 폐수의 PH값에 따라 상기 염화수소(HCL)의 공급량이 조절된다.

[0049] 실험결과, 후술할 제2레독스 반응기(46)의 산화환원 반응에 의해 COD가 가장 낮게 나타난 것은 폐수 pH값이 6일 때 가장 낮게 나타났다.

[0050] 상기 표에서 NaOCl과 HCL의 공급량에 따른 PH값과 COD의 처리농도는 하기의 표에서 확인할 수 있다.

표 2

[0051] ①NaOCl 500cc, 6000ppm, HCL 6cc 첨가했을때

	pH	ORP(산화환원전위)	COD
폐수	6.82	3.4	309
처리후	6.55	17.4	<15
1회통과	5.53	18.5	<13
30분 순환	6.69	9.7	<9

표 3

[0052]

②NaOCl 250cc, 3000ppm, HCL 3cc 첨가했을때

	pH	ORP(산화환원전위)	COD
폐수	6.76	6.1	312
처리 후	6.18	38.0	15
30분 순환	6.69	9.8	8

표 4

[0053]

③NaOCl 1250cc, 1500ppm, HCL 1.5cc 첨가했을때

	pH	ORP	COD
폐수	7.18	-16.3	295
처리 후	6.60	15.1	176
30분 순환	6.90	-1.3	105

[0054]

따라서, 상기 PH미터(36)에 의해 이송배관(20)을 따라 이송되는 폐수의 pH를 검출하고, 상기 pH의 검출값에 따라 염화수소(HCL)의 공급량을 조절하여 폐수의 pH가 6이 되도록 조절한다.

[0055]

또한, 도 3에는 pH값에 따른 차아염소산의 농도를 나타내는 그래프가 도시되어 있다. 상기 그래프는 pH값에 따른 차아염소산의 농도를 나타내는 것으로서, pH값이 6일때 수산화라디칼을 생성시킬 수 있는 HOCL(차아염소산)의 농도가 96%증가하는 것으로 나타났다. 상기 차아염소산의 농도가 높을수록 후술할 산화처리조(40)에서 탈질처리가 활발하게 이루어질 수 있다.

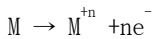
[0056]

상기 염화수소 혼합단계(S130)가 완료되면, 탈질 처리단계(S140)가 실시된다. 상기 탈질 처리단계(S140)는, 상기 차아염소산나트륨과 염화수소가 혼합된 폐수는 산화처리조(40)의 내부에 저장되고, 차아염소산이 발생되어 탈질 반응에 의해 폐수에 포함되는 질소, 질산성 질소 및 아질산성 질소가 암모니아성 질로 환원되어 제거된다.

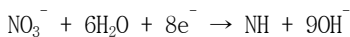
[0057]

상기의 탈질 처리반응은 아래의 산화환원 반응식에 의해 이루어진다.

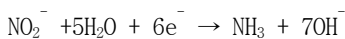
[0058]



[0059]



[0060]



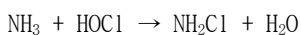
[0061]

상기 차아염소산을 처리하면 아래의 반응에 의하여 암모니아성 질소를 산화처리하여 가스 상태의 질소로 처리하여 날려 보낼 수 있다. 아울러 염화수소 탱크(32)에서 염화수소가 공급되어 pH를 6.0정도로 유지시켜주게 되고 이때 HOCL의 농도가 90% 정도가 되어서 암모니아성 질소를 효율적으로 산화 처리하여 가스 상태의 질소로 날려 보내게 된다.

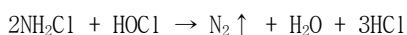
[0062]

상기 차아염소산에 의한 암모니아성 질소의 산화 처리 반응은 아래와 같다.

[0063]



[0064]



[0065]

상기 탈질 처리단계(S140)가 완료되면, 제2산화환원 처리단계(S150)를 실시한다. 상기 제2산화환원 처리단계(S150)는 상기 산화처리조(40)의 외측에 제2순환배관(42)이 설치되고, 상기 제2순환배관(42)에 제2순환펌프(44)가 설치되어 상기 산화처리조(40)의 폐수를 외측으로 순환시키고, 상기 제2순환배관(42)에 제2레독스 반응기(46)가 설치되어 산화환원 반응에 의해 폐수를 재정화한다.

[0066]

상기 제2산화환원 처리단계(S150)에 의해 상기 제1산화환원 처리단계(S110)와 동일하게 탈인 처리반응으로 상기 산화처리조(40)의 내부에 인이 침전되어 폐수에 포함되는 인성분이 분리되고, 상기 제2레독스 반응기(46)의 산화환원 반응에 의해 전자가 발생되어 암모니아성 질소로 전환되어 탈질 처리가 이루어질 수 있다.

[0067]

상기와 같은 레독스 반응을 이용한 폐수 처리 시스템은 상기 환원처리조(10)와 상기 제1레독스 반응기(16)에 의

해 상기 환원처리조(10)에서 COD 유발 유기물의 체인(chain)의 일부에 대한 산화처리가 이루어지고, 탈인 처리가 이루어져 폐수에 포함되는 총인의 제거가 이루어질 수 있습니다.

[0068] 또한, 1차 레독스(산화환원) 반응이 완료된 폐수에 차아염소산나트륨과 염화수소를 첨가하여 차아염소산을 생성하고, 이를 이용하여 폐수에 탈질 처리가 이루어져 폐수에서 가장 문제가 되는 부영양화의 원인물질일 질소의 제거가 손쉽게 이루어질 수 있다.

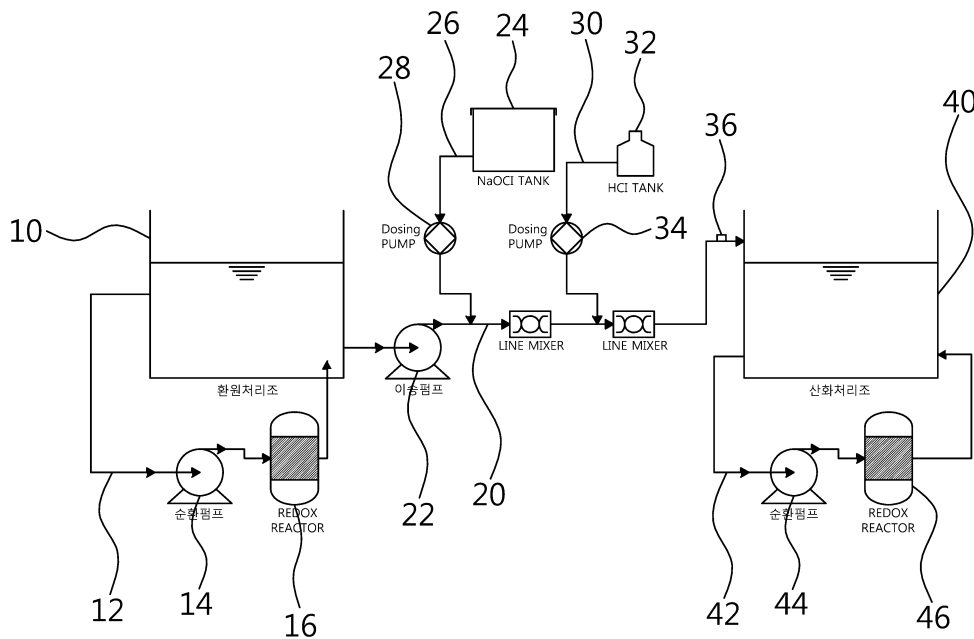
[0069] 이러한 본 발명의 범위는 상기에서 예시한 실시예에 한정되지 않고, 상기와 같은 기술범위 안에서 당 업계의 통상의 기술자에게 있어서는 본 발명을 기초로 하는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

부호의 설명

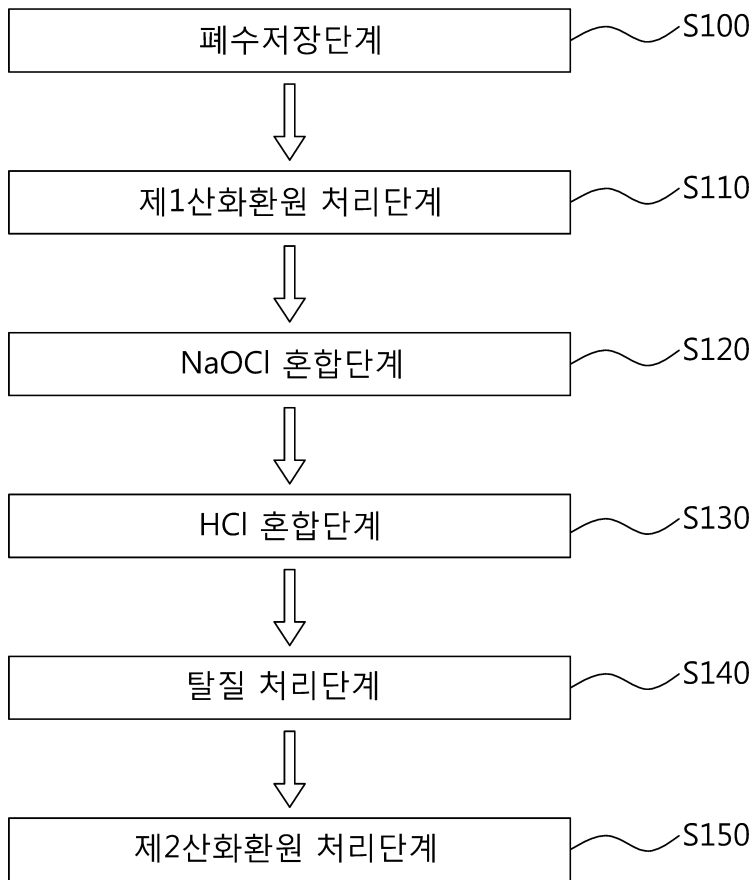
- [0070] 10. 환원처리조 12. 제1순환배관
14. 제1순환펌프 16. 제1레독스 반응기
24. 차아염소산나트륨 탱크 32. 염화수소 탱크
36. PH미터 40. 산화처리조
46. 제2레독스 반응기

도면

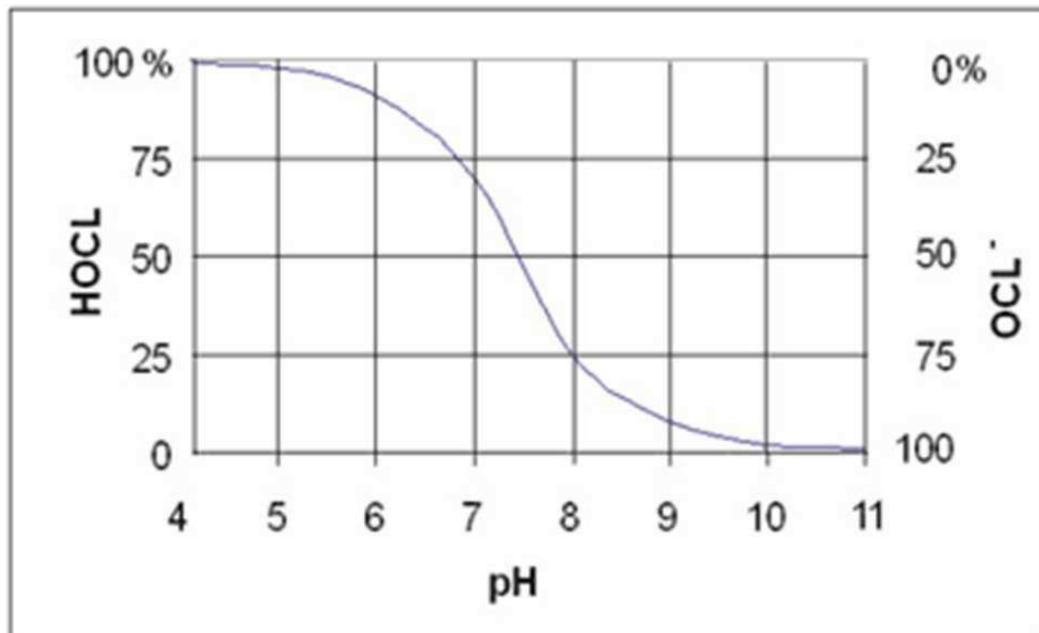
도면1



도면2



도면3



도면4

