(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0087397
(43) 공개일자 2020년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/78 (2006.01) *B01D 35/02* (2006.01)
B01D 39/20 (2006.01) *B01D 65/02* (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01) *C02F 1/40* (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01) *C02F 1/58* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 1/78 (2013.01)
B01D 35/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0003609
(22) 출원일자 2019년01월11일
심사청구일자 2019년01월11일

(71) 출원인
이에스티 주식회사
경상북도 경산시 압량면 인안길 111
(72) 발명자
김창길
대구광역시 달서구 성서서로 316, 302동 101호(이곡동, 대백창신한라)
(74) 대리인
김재섭

전체 청구항 수 : 총 10 항

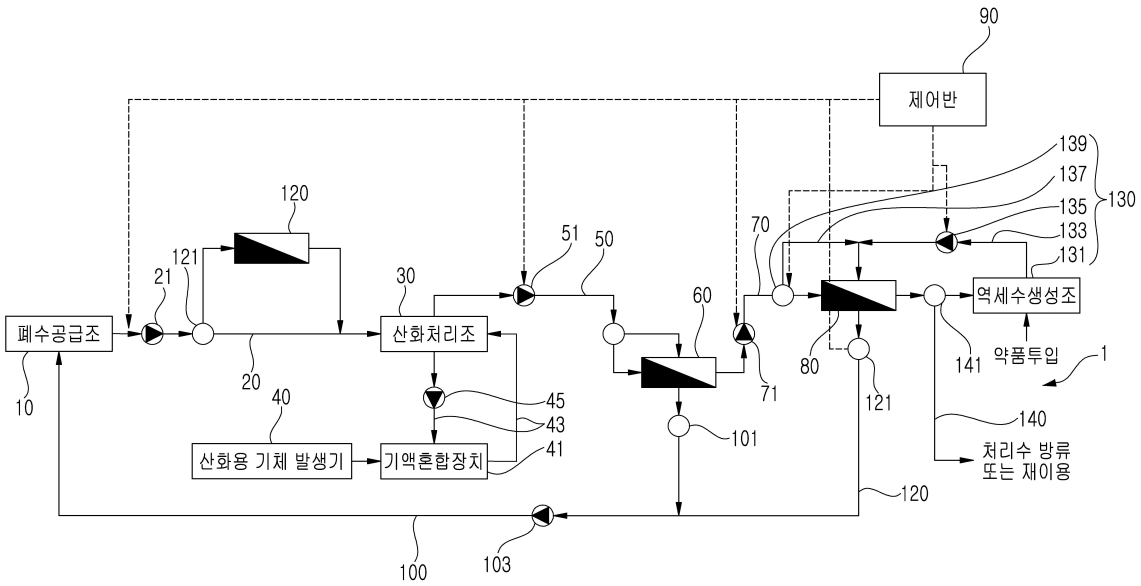
(54) 발명의 명칭 **산화전처리를 이용한 폐수처리시스템**

(57) 요 약

본 발명은 물분자보다 분자량이 작은 유기성 폐수 내의 암모니아성 질소가 물분자보다 분자량이 큰 아질산성 질소 또는 질산성 질소로 산화되어 역삼투압필터에 의해 필터링되도록 유도함으로써 2배로 강화된 총질소 방류기준이 충족됨과 동시에 악취와 색도 등으로 인해 민원발생이 억제될 수 있도록 한 산화전처리를 이용한 폐수처리시

(뒷면에 계속)

대 표 도



스템에 관한 것이다.

본 발명에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템은, 폐수가 수집저장되는 폐수저장조과, 상기 폐수저장조 내의 폐수를 공급하는 폐수공급관과, 상기 폐수공급관으로부터 폐수가 유입되고 상기 폐수 내의 암모니아성 질소가 아질산성 질소 또는 질산성 질소로 산화처리되는 산화처리조와, 상기 산화처리조에 연결되고 산화용 기체를 발생시켜 상기 산화처리조로 공급하는 산화용 기체 발생기와, 상기 산화처리조에서 산화처리된 산화처리수를 공급하는 산화처리수공급관과, 상기 산화처리수공급관으로부터 공급되는 산화처리수 내에 잔존하는 오존을 제거하는 카본필터와, 상기 카본필터에 의해 오존이 제거된 전처리수를 공급하는 전처리수공급관과, 상기 전처리수공급관으로부터 공급되는 전처리수를 필터링하여 처리수와 농축수로 분리하는 역삼투압필터와, 상기 폐수, 상기 산화처리수 및 상기 전처리수의 흐름을 제어하는 제어반을 포함한다.

(52) CPC특허분류
B01D 39/2055 (2013.01)
B01D 65/02 (2013.01)
C02F 1/008 (2013.01)
C02F 1/40 (2013.01)
C02F 1/441 (2013.01)
C02F 1/586 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

폐수가 수집저장되는 폐수저장조(10);

상기 폐수저장조(10) 내의 폐수를 공급하는 폐수공급관(20);

상기 폐수공급관(20)으로부터 폐수가 유입되고 상기 폐수 내의 암모니아성 질소가 아질산성 질소 또는 질산성 질소로 산화처리되는 산화처리조(30);

상기 산화처리조(30)에 연결되고 산화용 기체를 발생시켜 상기 산화처리조(30)로 공급하는 산화용 기체 발생기(40);

상기 산화처리조(30)에서 산화처리된 산화처리수를 공급하는 산화처리수공급관(50);

상기 산화처리수공급관(50)으로부터 공급되는 산화처리수 내에 잔존하는 오존을 제거하는 카본필터(60);

상기 카본필터(60)에 의해 오존이 제거된 전처리수를 공급하는 전처리수공급관(70);

상기 전처리수공급관(70)으로부터 공급되는 전처리수를 필터링하여 처리수와 농축수로 분리하는 역삼투압필터(80); 및

상기 폐수, 상기 산화처리수 및 상기 전처리수의 흐름을 제어하는 제어반(90)을 포함하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 카본필터(60)에서 배출되는 역세수를 상기 폐수저장조(10)로 회수시키는 역세수회수관(100); 및

상기 역삼투압필터(80)에 의해 분리된 농축수를 상기 폐수저장조(10)로 회수시키는 농축수회수관(110);을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 폐수공급관로(20)에 병렬연결되는 부유물제거필터(120)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 역삼투압필터(80)에 의해 필터링된 처리수에 약품을 혼합한 역세수 또는 상기 전처리수공급관(70)을 관류하는 전처리수를 상기 역삼투압필터(90)로 공급하는 역세수공급유닛(130)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 역세수공급유닛(130)은 상기 역삼투압필터(80)의 후단에 연결되어 상기 역삼투압필터(80)에 의해 필터링된 처리수가 유입되고 약품이 투입되는 역세수생성조(131)와, 상기 역세수생성조(131)로부터 상기 전처리수공급관(70) 또는 상기 역삼투압필터(80)로 분기연결되어 상기 역세수생성조(130) 내의 역세수를 상기 역삼투압필터(80)로 공급하는 제 1 역세수공급관(133)과, 상기 제 1 역세수공급관(133) 상에 설치되는 역세수공급펌프(135)와, 상기 전처리수공급관(70)으로부터 분기되어 상기 역삼투압필터(80)로 연결되는 제 2 역세수공급관(137)과, 상기 전처리수공급관(70)의 분기점에 설치되는 필터링/역세 절환밸브(139)를 포함하는 것을 특징으로 하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 역삼투압필터(80)와 상기 역세수생성조(131) 사이에 처리수방류관(140)이 방류/역세 절환밸브(141)에 의해 분기연결되는 것을 특징으로 하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 산화처리조(30)는 상기 폐수공급관(20)에 병렬로 연결되는 2개 이상의 산화처리조(30a, 30b)를 포함하고, 상기 산화처리조(30a, 30b)는 순차적으로 교대하면서 산화처리수를 상기 카본필터(60)로 공급하는 것을 특징으로 하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 산화용 기체 발생기(40)는 오존발생기인 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 산화용 기체 발생기(40)에서 발생된 산화용 기체는 상기 산화처리조(30) 내의 산화처리수가 유입되는 기액혼합장치(41) 내에서 상기 산화처리수에 혼합된 상태로 상기 산화처리조(30)로 공급되는 것을 특징으로 하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템.

청구항 10

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 농축수회수관(110)은 상기 역세수회수관(100)에 연결되고 상기 제 1 및 농축수는 상기 역세수회수관(100)에 설치된 농축수회수펌프(83)에 의해 상기 폐수저장조(10)로 강제이송되는 것을 특징으로 하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 폐수처리시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 예를 들어 오폐수, 축산폐수나 분뇨처리수 등과 같은 유기성 폐수로부터 고형물과 유기물을 여과제거함과 동시에 색도, 생물학적산소요구량(BOD), 총인(T-P), 총

질소(T-N) 등과 같은 방류 허용기준이 만족되도록 폐수처리하는 폐수처리시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로 오폐수, 축산폐수나 분뇨처리수 등과 같은 유기성 폐수는 많은 고형물과 유기물을 함유하며, 특히 이러한 폐수 내의 유기물은 분해될 때 심한 악취가 발생하고 인체에 유해한 병원균이 자생하므로, 그대로 방류할 경우 심각한 수질오염과 대기오염을 유발한다.

[0004] 특히 오폐수, 축산폐수나 분뇨처리수 등과 같은 폐수 중에 다량 포함된 질소성분은 그 존재 형태가 계절이나 기온,그리고 축산폐수가 체류된 시간 등에 따라서 악취를 유발하는 암모니아성 질소로 존재하거나 유기질소 형태로 존재한다. 축산폐수 내의 질소는 유기질소와 무기질소의 형태로 존재하며 이들을 합하여 총질소(T-N)라 칭한다. 무기질소는 다시 암모니아성 질소와 질산성 질소로 구분되고 유기질소와 암모니아성 질소를 합하여 TKN이라 칭한다.

[0005] 종래에는 오폐수, 축산폐수나 분뇨처리수 등과 같은 축산폐수 등과 같은 유기성 폐수의 처리를 위하여 표준 활성 슬러지법이 널리 사용되었다. 이러한 표준 활성 슬러지법은 저류조에서 액상을 균질화하고 희석하여 폭기조에서 호기성 세균의 활동을 활성화하며, 침전조에서 자연침전시킨 다음, 상등수(상층 맑은 액체)는 멸균 방류하고, 침전물은 농축 탈수시켜 폐기하는 방법이다.

[0006] 이러한 표준 활성 슬러지법을 이용한 폐수 처리시스템의 일 예로, 대한민국 특허공개 제10-1999-0073350호(1999.10.05. 공개)에는 유입된 원수를 1차적으로 분과 뇨를 분리시켜 주는 전처리조와, 상기 전처리조 측방에 구성되고 고형물 농축저류조로 오니를 이송시키는 오니이송펌프와 오니이송관을 갖는 침전분리조와, 상기 침전분리조 측방에 구성되고 흡인여과 또는 에어리프트여과를 하는 고액분리조와, 상기 고액분리조의 측방에 구성되고 혐기조건을 형성하는 제 1 폭기조와, 상기 제 1폭기조의 측방에 구성되고 유기물질의 생물학적 분해와 탄소산화가 이루어지며 질산화와 인의 축적이 진행되고 활성오니와 처리수를 분리처리 하는 막분리폭기조로 구성된 것을 특징으로 하는 축산폐수 고도처리 장치가 개시된다.

[0007] 또한 대한민국 특허공개 제10-2018-0118032호(2018.10.30. 공개)에는 축산폐수원액을 저장하는 저장조와, 상기 저장조로부터 축산폐수원액을 공급받아 압축가열공기를 투입하며 교반하여 1차 발효시키는 제 1 교반탱크와, 제 1 교반탱크의 일측에 인접 설치되어 1차 발효된 축산폐수를 공급받아 압축가열공기와 응집제를 투입하며 교반하여 재발효시키면서 고형물을 1차 응집하는 제 2 교반탱크와, 상기 제 2 교반탱크의 일측에 인접 설치되어 재발효 및 1차 응집된 축산폐수를 공급받아 응집제와 압축가열공기를 투입하며 교반하여 고형물을 재응집하는 제 1 응집탱크와, 제 1 응집탱크의 일측에 설치되며 재응집 고형물이 포함된 축산폐수 중에서 고형물을 추가로 응집하는 제 2 응집탱크와, 제 2 응집탱크의 일측에 설치되며 제 2 응집탱크로부터 폐수와 응집물을 이송받아 응집물과 수분을 분리하는 탈수장치와, 상기 탈수장치의 하부에 설치되어 탈수되는 수분을 저장하는 폐수저장탱크와, 폐수저장탱크의 일측에 설치되어 폐수저장탱크로부터 수분을 이송받아 희석제와 압축가열공기를 투입하고 교반하여 희석하는 희석탱크와, 희석탱크의 일측에 설치되며 희석탱크로부터 희석된 수분을 이송받아 압축가열공기를 투입하고 교반하여 정화 처리된 물을 방류하는 방류탱크를 포함하는 것을 특징으로 하는 축산폐수 정화 처리장치가 개시된다.

[0008] 그러나 전술한 종래의 폐수 처리방법의 경우에는 다량의 희석용수가 필요하고, 희석된 폐수를 처리하기 위하여 폭기조나 침전조가 대형화되어야 하는 문제점이 있었다.

[0009] 최근에는 역삼투막, 한외여과막, 정밀여과막 등을 이용하는 막여과 처리방법이 수처리 공정의 전반에 걸쳐 이용되고 있다. 이러한 막여과 처리방법은 막(멤브레인)을 여재로 하여 원수를 통과시켜 불순물을 여과하는 방법을 말한다.

[0010] 그러나 이러한 막여과 처리방법은 원수의 용질이 막에 의해 저지됨에 따라 막이 용질에 의해 막히거나 막 상에 용질에 의한 부착층이 형성되어 막 파울링 현상을 초래함에 따라 막 차압이 증가함에 따라 막의 처리유량이 감소되고, 여과기능이 저하되며, 막의 수명이 단축되는 문제점이 있으며, 이로 인해 유지관리 비용이 증가하는 문제점이 있다. 따라서, 폐수처리 공정 내 막 파울링을 효과적으로 저감시키기 위한 적절한 전처리 공정이 요구된다.

[0011] 이러한 막여과 처리방법을 이용한 폐수처리시스템의 일 예로, 대한민국 특허공개 제10-2009-0008518호(2009.01.22. 공개)에는 스크린, 유량조정조, 4S 혐기여과조, 반응조 및 원심고액분리기를 포함하는 전처리 공

정장비와, 제 1 무산소조, 제 1 폭기조, 제 2 무산소조 및 제 2 폭기조를 포함하는 4단계 바덴포(Bardenpho) 공정장비 및 침전조를 포함하는 생물학적 처리 공정장비와, 생물학적 처리수조 및 가압부상조를 포함하는 가압부상 공정장비와, 정밀여과(U/F)유입탱크, 정밀여과막 모듈, 역삼투(R/O)유입탱크 및 역삼투막 모듈을 포함하는 막분리 공정장비와, 상기 역삼투압 모듈에서 처리된 처리수가 유입되는 방류수조 및 상기 역삼투압 모듈에서 농축된 농축수가 유입되는 농축액 저장조를 포함하는 축산폐수 처리장치가 개시된다.

[0012] 또한 대한민국 특허등록 제10-1393712호(2014.05.13. 공고)에는 축산폐수를 집수하는 원수집수조와, 상기 원수집수조로부터 유입되는 축산폐수를 화학응집 처리하는 응집조와, 상기 응집조로부터 유입되는 유입수를 고액분리하는 고액분리기와, 상기 고액분리기로부터 유입되는 유입수의 유량을 조정하는 유량조정조와, 상기 유량조정조로부터 유입되는 유입수를 생물학적으로 처리하며, 탈기조, 무산소조, 폭기조 및 침전조를 포함하는 생물학적 처리조와, 상기 생물학적 처리조로부터 유입되는 유입수를 정밀여과막(M/F, Micro Filteration), 한외여과막(U/F, Ultra Filteration) 중 어느 하나 또는 둘 모두로 처리하여 부유물질(Suspended Solid)를 제거하는 분리막조와, 상기 분리막조로부터 유입되는 유입수를 역삼투막(R/O, reverse osmosis)으로 처리하는 역삼투압 장치와, 상기 역삼투압 장치로부터 유입되는 유입수를 방류하기 위한 방류조를 포함하는 축산폐수 처리장치가 개시된다.

[0013] 그러나 오폐수, 축산폐수나 분뇨처리수 등과 같은 폐수 중에 다량 포함된 암모니아성 질소는 분자량이 물분자보다 작아 역삼투압필터(R/O Filter)를 통과하게 됨에 따라, 전술한 바와 같은 막여과 처리방법을 이용한 폐수처리시스템, 특히 역삼투압필터(R/O Filter)를 포함하는 폐수처리시스템의 경우에는 2배로 강화된 총질소 방류기준을 충족하기 어려울 뿐만 아니라 악취와 색도 등으로 인해 상당한 민원을 초래하는 문제점이 있었다. 참고로 신고대상 방류시설의 총질소 방류기준은 현재 500㎎/ℓ이나 2019년부터는 250㎎/ℓ로 2배로 강화된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) 1. 대한민국 특허공개 제10-1999-0073350호(1999.10.05. 공개)

(특허문헌 0002) 2. 대한민국 특허공개 제10-2018-0118032호(2018.10.30. 공개)

(특허문헌 0003) 3. 대한민국 특허공개 제10-2009-0008518호(2009.01.22. 공개)

(특허문헌 0004) 4. 대한민국 특허등록 제10-1393712호(2014.05.13. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 따라서 본 발명은 전술한 종래기술의 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로, 물분자보다 분자량이 작은 유기성 폐수 내의 암모니아성 질소가 물분자보다 분자량이 큰 아질산성 질소 또는 질산성 질소로 산화되어 역삼투압필터에 의해 필터링되도록 유도함으로써 2배로 강화된 총질소 방류기준이 충족됨과 동시에 악취와 색도 등으로 인해 민원발생이 억제될 수 있도록 한 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템을 제공하는 과제를 기초로 한다.

과제의 해결 수단

[0017] 전술한 본 발명의 과제는, 폐수가 수집저장되는 폐수저장조과, 상기 폐수저장조 내의 폐수를 공급하는 폐수공급관과, 상기 폐수공급관으로부터 폐수가 유입되고 상기 폐수 내의 암모니아성 질소가 아질산성 질소 또는 질산성 질소로 산화처리되는 산화처리조와, 상기 산화처리조에 연결되고 산화용 기체를 발생시켜 상기 산화처리조로 공급하는 산화용 기체 발생기와, 상기 산화처리조에서 산화처리된 산화처리수를 공급하는 산화처리수공급관과, 상기 산화처리수공급관으로부터 공급되는 산화처리수 내에 잔존하는 오존을 제거하는 카본필터와, 상기 카본필터에 의해 오존이 제거된 전처리수를 공급하는 전처리수공급관과, 상기 전처리수공급관으로부터 공급되는 전처리수를 필터링하여 처리수와 농축수로 분리하는 역삼투압필터와, 상기 폐수, 상기 산화처리수 및 상기 전처리수의 흐름을 제어하는 제어반을 포함하는 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템을 제공함에 의해 달성된다.

[0018] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 카본필터에서 배출되는 역세수를 상기 폐수저장조로 회수시키는 역세수회수관과, 상기 역삼투압필터에 의해 분리된 농축수를 상기 폐수저장조로 회수시키는 농축수회수관을 더 포함한다.

[0019] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 폐수공급관로에 병렬연결되는 부유물제거필터를 더 포함한다.

[0020] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 역삼투압필터에 의해 필터링된 처리수에 약품을 혼합한 역세수 또는 상기 전처리수공급관을 관류하는 전처리수를 상기 역삼투압필터로 공급하는 역세수공급유닛을 더 포함한다.

[0021] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 역세수공급유닛은 상기 역삼투압필터의 후단에 연결되어 상기 역삼투압필터에 의해 필터링된 처리수가 유입되고 약품이 투입되는 역세수생성조와, 상기 역세수생성조로부터 상기 전처리수공급관 또는 상기 역삼투압필터로 분기연결되어 상기 역세수생성조 내의 역세수를 상기 전처리수공급관 또는 상기 역삼투압필터로 공급하는 제 1 역세수공급관과, 상기 제 1 역세수공급관 상에 설치되는 역세수공급펌프와, 상기 전처리수공급관으로부터 분기되어 상기 역삼투압필터로 연결되는 제 2 역세수공급관과, 상기 전처리수공급관의 분기점에 설치되는 필터링/역세 절환밸브를 포함된다.

[0022] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 역삼투압필터와 상기 역세수생성조 사이에 처리수방류관이 방류/역세 절환밸브에 의해 분기연결된다.

[0023] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 산화처리조는 상기 폐수공급관에 병렬로 연결되는 2개 이상의 산화처리조를 포함하고, 상기 산화처리조는 2개 이상 병렬로 배열되어 순차적으로 교대하면서 산화처리수를 상기 카본필터로 공급한다.

[0024] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 산화용 기체 발생기는 오존발생기이다.

[0025] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 산화용 기체 발생기에서 발생된 산화용 기체는 상기 산화처리조 내의 산화처리수가 유입되는 기액혼합장치 내에서 상기 산화처리수에 혼합된 상태로 상기 산화처리조로 공급된다.

[0026] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 농축수회수관은 상기 역세수회수관에 연결되고 상기 제 1 및 농축수는 상기 역세수회수관에 설치된 농축수회수펌프에 의해 상기 폐수저장조로 강제이송한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템에 의하면, 예를 들어 오폐수, 축산폐수나 분뇨처리수 등과 같은 유기성 폐수를 역삼투압필터로 여과처리하기에 앞서 산화처리조에서 예를 들어 오존 등과 같은 산화용 기체를 통해 산화처리함에 따라 물분자보다 분자량이 작은 유기성 폐수 내의 암모니아성 질소가 물분자보다 분자량이 큰 아질산성 질소 또는 질산성 질소로 산화되어 역삼투압필터에 의해 필터링되도록 유도함으로써 2배로 강화된 총질소 방류기준이 충족됨과 동시에 악취와 색도 등으로 인해 민원발생이 억제될 수 있는 장점이 있다.

[0029] 또한, 본 발명에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템에 의하면, 역삼투압필터에 의한 여과를 통해 예를 들어 오폐수, 축산폐수나 분뇨처리수 등과 같은 유기성 폐수로부터 유해세균과 미생물까지 제거 가능함에 따라 처리수를 재활용할 수 있을 뿐만 아니라 시설비와 유지관리비가 절감될 수 있는 장점도 있다.

[0030] 또한, 본 발명에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템에 의하면, 산화처리조를 병렬로 설치하고, 교대로 산화처리를 할 수 있기 때문에 충분한 시간동안 폐수의 산화처리가 가능하다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템의 전체구성을 설명하는 블럭다이어그램.

도 1은 2개 이상의 산화처리조를 포함하는 본 발명의 일 실시예에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템의 부분 블럭다이어그램.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하에서는, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기

위한 것이지, 이로 인해 본 발명의 기술적 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하는 것은 아니다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템의 전체구성을 설명하는 블럭다이어그램이고, 도 2은 2개의 산화처리조를 포함하는 본 발명의 일 실시예에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템의 부분 블럭다이어그램이다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템(1)는 도 1 및 도 2에 도시되는 바와 같이, 폐수가 수집저장되는 폐수저장조(10)과, 폐수저장조(10) 내의 폐수를 공급하는 폐수공급관(20)과, 폐수공급관(20)으로부터 폐수가 유입되고 폐수 내의 암모니아성 질소가 아질산성 질소 또는 질산성 질소로 산화처리되는 산화처리조(30)와, 산화처리조(30)에 연결되고 산화용 기체를 발생시켜 산화처리조(30)로 공급하는 산화용 기체 발생기(40)와, 산화처리조(30)에서 산화처리된 산화처리수를 공급하는 산화처리수공급관(50)과, 산화처리수공급관(50)으로부터 공급되는 산화처리수 내에 잔존하는 오존을 제거하는 카본필터(60)와, 카본필터(60)에 의해 오존이 제거된 전처리수를 공급하는 전처리수공급관(70)과, 전처리수공급관(70)으로부터 공급되는 전처리수를 필터링하여 처리수와 농축수로 분리하는 역삼투압필터(80)와, 폐수, 산화처리수 및 전처리수의 흐름과 역세수 및 농축수의 회수를 제어하는 제어반(90)을 포함한다.

[0036] 여기서, 폐수저장조(10)는 예를 들어 오폐수, 축산폐수나 분뇨처리수 등과 같은 유기성 폐수가 1차적으로 수집저장되는 저장탱크에 해당되는 것으로, 지중 또는 지상에 위치 가능하다,

[0037] 전술한 폐수저장조(10)에는 폐수공급관(20)이 연결된다. 폐수공급관(20)은 폐수저장조(10) 내의 폐수를 산화처리조(30)로 공급하는 이송관로에 해당하는 것으로, 폐수의 강제이송을 위한 폐수공급펌프(21)가 설치된다,

[0038] 전술한 폐수공급관(20)의 단부에는 산화처리조(30)가 연결된다. 산화처리조(30)는 폐수공급관(20)을 통해 내부로 유입되는 폐수를 예를 들어 오존 등과 같은 산화용 기체와 반응시켜 산화처리하는 수처리조에 해당한다.

[0039] 산화처리조(30) 내에서는 물분자보다 분자량이 작은 유기성 폐수 내의 암모니아성 질소가 물분자보다 분자량이 큰 아질산성 질소 또는 질산성 질소로 산화처리됨에 따라 차후에 설명될 역삼투압필터(80)에 의해 질소성분이 포집됨과 동시에 암모니아성 질소에 의한 악취가 저감될 수 있다.

[0040] 산화처리조(30)는 도 1에 도시되는 바와 같이 1개만 설치될 수도 있으나, 실시예에 따라서는 도 2에 도시되는 바와 같이 2개 이상의 산화처리조(30a, 30b)를 포함할 수 있다. 후자의 경우에 산화처리조(30a, 30b)는 폐수공급관(20)에 2개 이상 병렬로 배열되어 순차적으로 교대하면서 산화처리수를 차후에 설명될 카본필터(60)로 공급하며, 폐수공급관(20)의 후방에는 산화처리조(30a, 30b)로 순차적으로 폐수를 교대로 공급하기 위한 분기밸브(31)가 설치된다. 산화처리조(30a, 30b)가 병렬로 설치되는 경우 각각의 산화처리조(30a, 30b)에서 폐수가 오존이나 산소 등과 접촉하는 시간이 길어져 충분한 산화처리가 가능해지는 장점이 있다. 따라서, 교대로 산화처리조(30a, 30b)가 운영되는 경우, 산화처리되는 용량의 증가와 더불어 산화처리시간을 단축시킬 수도 있다.

[0041] 또한 도시되지는 않았지만 산화처리조(30; 30a, 30b)에는 교반기가 별도 부설연결될 수 있다.

[0042] 전술한 산화처리조(30)에는 산화용 기체 발생기(40)가 연결된다. 산화용 기체 발생기(40)는 산화용 기체를 발생시켜 산화처리조(30)로 공급하는 것으로, 예를 들어 오존가스를 발생시키는 공지 구성의 오존발생기로 형성 가능하며, 실시예에 따라서는 순산소를 공급하는 액화산소탱크로도 형성 가능하다.

[0043] 또한 산화용 기체 발생기(40)에서 발생된 산화용 기체는 산화처리조(30) 내의 산화처리수가 유입되는 기액혼합장치(41)로 1차적으로 공급된 후 기액혼합장치(41) 내에서 산화처리수에 혼합된 상태로 산화처리조(30)로 공급되는 것이 바람직하다.

[0044] 이를 위해 산화처리조(30)와 기액혼합장치(41)는 기체혼합용 순환관로(43)에 의해 산화처리수가 순환되도록 서로 연결되고 기체혼합용 순환관로(43) 상에는 산화처리조(30) 내의 산화처리수를 기액혼합장치(41)로 강제공급하기 위한 기액혼합용 순환펌프(45)가 설치된다.

[0045] 전술한 산화처리조(30)에는 산화처리수공급관(50)이 연결된다, 산화처리수공급관(50)은 산화처리조(30)에서 산화처리된 산화처리수를 카본필터(60)로 공급하는이송관로에 해당하는 것으로, 산화처리수의 강제이송을 위한 산화처리수공급펌프(51)가 설치된다.

[0046] 전술한 산화처리수공급관(50)의 단부에는 카본필터(60)가 연결된다. 카본필터(60)는 산화용 기체 발생기(40)에서 생성되는 오존, 염소가스, 기타 악취유발가스 등을 흡착하고 분해함으로써 특히 대기 중으로 오존이나 악취

유발가스가 방출되는 것을 방지하는 것으로, 공지된 다공성의 활성탄필터, 특히 코코넛을 고열 처리한 TRC 카본필터 등으로 형성 가능하다. 카본필터(60)에는 살균처리를 위한 은나노 입자가 첨가될 수 있다.

[0047] 전술한 카본필터(60)에는 전처리수공급관(70)이 연결된다. 전처리수공급관(70)은 카본필터(60)에 의해 오존이 제거된 전처리수를 차후에 설명될 역삼투압필터(80)로 공급하는 이송관로에 해당하는 것으로, 전처리수의 강제이송을 위한 전처리수공급펌프(71)가 설치된다.

[0048] 전술한 전처리수공급관(70)의 단부에는 역삼투압필터(80)가 설치된다. 역삼투압필터(80)는 농도 차이가 있는 용액에 높은 압력을 가해 멤브레인(membrane)을 형성하고 물 분자보다 분자량이 작거나 같은 물질, 특히 가의 대부분 물만 통과시켜 물을 정화하는 수처리필터에 해당하는 것으로, 각종 유해세균까지 필터링을 통해 제거한다.

[0049] 역삼투압필터(80)는 전처리수공급관(70)으로부터 공급되는 전처리수를 필터링하여 처리수와 농축수로 분리한다.

[0050] 이러한 역삼투압필터(80)는 수처리 기술분야에서 이미 공지되어 있는 바, 여기서는 명세서의 간략화를 위해 상세설명은 생략하기로 한다.

[0051] 전술한 폐수, 산화처리수 및 전처리수의 흐름은 제어반(90)에 의해 제어된다. 제어반(90)은 폐수공급관(20)의 폐수공급펌프(21), 산화처리수공급관(50)의 산화처리수공급펌프(51), 전처리수공급관(70)의 전처리수공급펌프(71)에 각각 연결되어 그 작동을 제어함에 따라 폐수, 산화처리수 및 전처리수의 흐름을 제어하는 역할을 하는 것으로, 통상의 수처리용 컨트롤박스 형태로 형성 가능하다.

[0052] 또한 산화처리수공급관(50)으로부터 제공되는 산화처리수는 카본필터(60)의 역세수로 제공될 수 있다. 이 경우에 카본필터(60)에는 전처리수공급관(70)과 별개로 역세수회수관(100)이 연결된다.

[0053] 역세수회수관(100)은 카본필터(60)를 세척한 역세수를 폐수저장조(10)로 회수시키는 이송관로에 해당한다.

[0054] 역세수회수관(100) 중에서 카본필터(60)에 인접하는 위치에는 역세수배출밸브(101)가 설치되고, 카본필터(60)로부터 배출된 역세수가 폐수저장조(10)로 강제이송되도록 역세수회수펌프(103)가 설치된다.

[0055] 전술한 역삼투압필터(80)에는 농축수회수관(110)이 연결된다. 농축수회수관(110)은 역삼투압필터(80)에 의해 분리된 농축수를 폐수저장조(10)로 회수시키는 이송관로에 해당한다.

[0056] 농축수회수관(110) 중에서 역삼투압필터(80) 인접하는 위치에는 농축수배출밸브(111)가 설치되고, 농축수회수관(110)에는 별도의 펌프가 설치됨없이 역세수회수펌프(103)가 설치된 역세수회수관(100)에 연결된다. 따라서 카본필터(60)로부터 배출되는 역세수와 역삼투압필터(80)로부터 분리된 농축수는 역세수회수관(100)에 설치된 농축수회수펌프(103)에 의해 폐수저장조(10)로 강제이송된다.

[0057] 역세수배출밸브(101)와 농축수배출밸브(111), 역세수회수펌프(103)는 전술한 제어반(90)에 각각 연결되어 그 작동이 제어됨에 따라 역세수 및 농축수의 회수가 제어반(90)에 의해 제어된다.

[0058] 또한, 전술한 폐수공급관로(20)에는 부유물제거필터(120)가 병렬연결되고, 그 분기연결지점에는 제어반(90)에 의해 절환제어되는 필터링절환밸브(121)가 설치된다. 부유물제거필터(120)는 폐수에 포함된 부유물이나 이물질을 1차적으로 필터링처리하는 것으로, 통상의 백필터, 메시망필터, 섬유상필터, 심층필터, 마이크로필터, 세라믹필터 등과 같은 다양한 필터로 형성 가능하다.

[0059] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템은 역삼투압필터(80)에 역세수를 공급하는 역세수공급유닛(130)을 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0060] 역세수공급유닛(130)은 역삼투압필터(80)에 의해 필터링된 처리수에 약품을 혼합한 역세수 또는 전처리수공급관(70)을 관류하는 전처리수를 역삼투압필터(90)의 여과방향과 반대방향으로 제공하여 역삼투압필터(90)의 막이 세정될 수 있도록 한다.

[0061] 이러한 역세수공급유닛(130)은 역삼투압필터(80)의 후단에 연결되어 역삼투압필터(80)에 의해 필터링된 처리수가 유입되고 약품이 투입되는 역세수생성조(131)와, 역세수생성조(131)로부터 전처리수공급관(70) 또는 역삼투압필터(80)로 분기연결되어 역세수생성조(130) 내의 역세수를 전처리수공급관(70) 또는 역삼투압필터(80)로 공급하는 제 1 역세수공급관(133)과, 제 1 역세수공급관(133) 상에 설치되는 역세수공급펌프(135)와, 상기 전처리수공급관(70)으로부터 분기되어 상기 역삼투압필터(80)로 연결되는 제 2 역세수공급관(137)과, 상기 전처리수공급관(70)의 분기점에 설치되는 필터링/역세 절환밸브(139)를 포함하며, 역세수공급펌프(135)와 필터링/역세 절환밸브(139)는 제어반(90)에 의해 제어된다.

[0062] 상기 역삼투압필터(80)와 역세수생성조(131) 사이에 처리수방류관(140)이 방류/역세 절환밸브(141)에 의해 분기 연결된다.

[0063] 전술한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명의 일 실시예에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템(1)의 경우에는 예를 들어 오폐수, 축산폐수나 분뇨처리수 등과 같은 유기성 폐수를 카본필터(60)와 역삼투압필터(80)로 여과처리하기에 앞서 산화처리조(30)에서 예를 들어 오존 등과 같은 산화용 기체를 통해 산화처리함에 따라 물분자보다 분자량이 작은 유기성 폐수 내의 암모니아성 질소가 물분자보다 분자량이 큰 아질산성 질소 또는 질산성 질소로 산화되어 역삼투압필터(80)를 통과하지 못하도록 전처리됨으로써 2배로 강화된 총질소 방류기준이 충족됨과 동시에 악취와 색도 등으로 인해 민원발생이 억제될 수 있는 장점이 있다.

[0064] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템(1)의 경우에는, 역삼투압필터(80)에 의한 여과를 통해 예를 들어 오폐수, 축산폐수나 분뇨처리수 등과 같은 유기성 폐수로부터 유해세균과 미생물까지 제거 가능함에 따라 처리수를 재활용할 수 있을 뿐만 아니라 시설비와 유지관리비가 절감될 수 있다.

[0066] 위에서 실시예가 예시적으로 설명되었음에도 불구하고, 본 발명이 이의 취지 및 범주에서 벗어남 없이 다른 여러 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 따라서 상술된 실시예는 제한적인 것이 아닌 예시적인 것으로 여겨져야 하며, 첨부된 청구항 및 이의 동등 범위 내의 모든 실시에는 본 발명의 범주 내에 포함된다고 할 것이다.

부호의 설명

[0068] 1 : 산화전처리를 이용한 폐수처리시스템

10 : 폐수저장조

20 : 폐수공급관

21 : 폐수공급펌프

30, 30a, 30b : 산화처리조

31 : 분기밸브

40 : 산화용 기체 발생기

41 : 기액혼합장치

43 : 기체혼합용 순환관로

45 : 기액혼합용 순환펌프

50 : 산화처리수공급관

51 : 산화처리수공급펌프

60 : 카본필터

70 : 전처리수공급관

71 : 전처리수공급펌프

80 : 역삼투압필터

90 : 제어반

100 : 농축수회수관

101 : 농축수배출밸브

110 : 역세수회수관

111 : 역세수배출밸브

113 : 농축수회수펌프

120 : 부유물제거필터

121 : 필터링절환밸브

130 : 역세수공급유닛

131 : 역세수생성조

133 : 제 1 역세수공급관

135 : 역세수공급펌프

137 : 제 2 역세수공급관

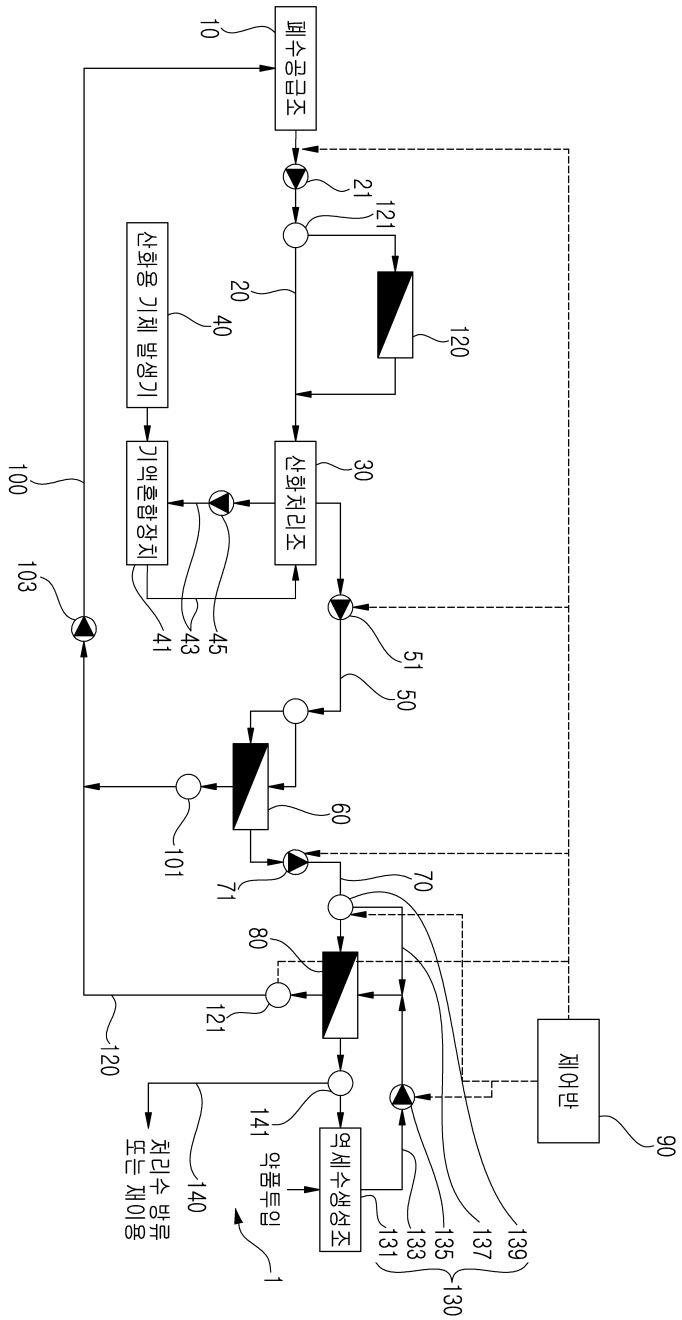
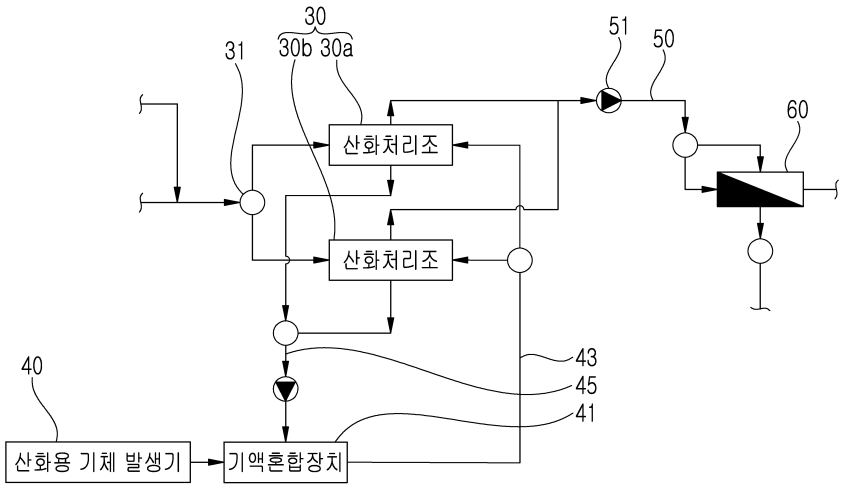
139 : 필터링/역세 절환밸브

140 : 처리수방류관

141 : 방류/역세 절환밸브

도면

도면1


폐수공급조
10
21
121
산화용 기체 발생기
20
40
120
기액혼합장치
산화처리조
30
100
103
41
43
45
51
50
60
101
71
70
80
121
120
제어반
90
처리수 방류
또는 재이용
140
141
약품투입
1
역세수생성조
131
133
135
137
139
130

도면2