

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
C02F 3/12
C02F 3/28

(45) 공고일자 2004년12월17일
(11) 등록번호 10-0460942
(24) 등록일자 2004년12월01일

(21) 출원번호 10-2004-0040048
(22) 출원일자 2004년06월02일

(65) 공개번호
(43) 공개일자

(73) 특허권자 장한정
광주광역시 남구 백운동 46-1 현대아파트 104-903

(72) 발명자 장한정
광주광역시 남구 백운동 46-1 현대아파트 104-903

(74) 대리인 장한종

심사관 : 이진용

(54) 소화조와 연속 회분식 반응조를 이용한 하수처리방법 및장치

요약

본 발명은 소화조와 생물학적 반응조인 연속 회분식 반응조를 이용하는 하수처리방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 하수처리방법은, 바닥(113)으로부터 상부로 신장된 슬러지 격리벽(114)에 의해서 슬러지가 침적되어 혐기적으로 발효되는 소화1실(120)과 하수가 혐기적으로 소화되는 소화2실(130)로 구분되는 소화조(100)에 대해, 상기 슬러지 격리벽(114)을 넘어 상기 소화1실(120)로부터 상기 소화2실(130)로 흘러가도록 처리할 하수를 상기 소화조(100)에 공급하는 단계, 상기 소화조(100)에 하수를 축적하는 단계, 하수의 상부에 형성된 스크름을 상기 소화조(100) 상부에 유지시키고 침강성 고형물은 슬러지로서 하부로 침강되게 하는 단계, 혐기성 조건의 상기 소화조(100)에서 하수와 슬러지를 생물학적으로 처리하는 단계, 상기 소화조(100)로부터 일정량의 처리수를 슬러지를 함유한 연속 회분식 반응조(200)로 이송하는 단계, 상기 연속 회분식 반응조(200) 내에서 하수를 교반, 포기하여 슬러지를 활성화하고 하수를 정화하는 단계, 교반과 포기를 일정시간 중단하여 분산되어 있는 슬러지가 침강되게 하는 단계, 일정시간 침강 후에 슬러지 상층의 정화된 처리수를 배출하는 단계, 상기 연속 회분식 반응조(200)에 형성된 잉여 슬러지를 제거하는 단계, 및 상기 연속 회분식 반응조(200)에서 제거된 잉여 슬러지는 상기 소화조(100)로 이송하여 혐기적 조건 하에서 더 소화시키는 단계, 를 포함한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명에 따른 예시적인 하수처리장치의 측면 개략도,
도2는 본 발명에 따른 예시적인 하수처리장치의 평면 개략도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1: 본 발명의 하수처리장치 100: 소화조

111: 유입라인 112: 배출라인

113: 바닥 114: 슬러지 격리벽
 115: 유분 격리벽 116: 처리수 격리벽
 120: 소화1실 130: 소화2실
 140: 유분 포집실 200: 연속 회분식 반응조
 211: 교반 및 포기 장치 212: 처리수 배출장치(라인)
 213: 잉여 슬러지 반송장치(라인) 214: 처리수 반송장치(라인)
 300: 하수이송장치 400: 인-방출탱크
 411: 인-제거장치 500: 제어장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

(기술분야)

본 발명은 하수처리방법 및 그 장치에 관한 것이며, 보다 상세하게는 소화조와 생물학적 반응조인 연속 회분식 반응조를 이용하는 하수처리방법 및 그 장치에 관한 것이다.

(배경기술)

주택, 아파트, 상가, 학교, 유원지 등과 같은 각종 시설에서는 각종 하수가 발생되며, 이와 같은 하수는 오래 전부터 정화조의 일종인 부패조를 이용하여 처리하여 왔다.

부패조는 정해진 기간 사용 후에 단지 슬러지를 제거하는 청소를 하는 것 이외에 별다른 기계적인 유지관리가 필요 없는 일종의 전처리 시설이며, 중력 침전에 의해 고형물을 포집하여 대략 1년 정도 혐기적 조건으로 소화시킴으로써 고형물을 분해 처리한다. 부패조는 스크린과 같은 기계장치가 필요 없고, 유기물과 불용성 고형물은 탱크 내에 침전되고 부유성 고형체는 격벽에 의해서 상부에 부사물(scum)의 형태로 유지된다.

보다 엄격한 수질관리 하에서는, 부패조로부터 배출된 방류수는 하천이나 강으로 그대로 방류하지 아니하고 포기시설과 같은 2차 처리시설을 거친 후에 방류한다. 이러한 2차 처리시설은 대부분 고정상 매체와 호기성 박테리아를 이용하는 생물학적 처리시설이다.

그러나 이러한 2차 처리시설은 모래, 흙, 그리스 등의 유입으로 매체가 막히는 문제가 있을 뿐만 아니라, 설비의 유지관리 문제, 질소나 인과 같은 부영양화를 초래하는 물질 등을 제거할 수 없는 문제 등이 있기 때문에, 보다 엄격한 고도처리가 요구되는 오늘날에는 더 이상의 하수처리 방안이 될 수 없다.

또한 부패조와 2차 처리시설을 결합한 방식의 종래 처리시설에서는 부패조에 침전된 슬러지가 2차 처리공정으로 혼입되는 것을 피하기 위해서 정기적으로 슬러지를 제거하고 청소를 해주어야 하는 불편이 있다.

유입-배출 방법을 이용하는 최초의 활성 슬러지 시스템으로서 생물학적 시스템의 하나인 연속 회분식 반응조(sequencing batch reactor)를 이용한 연속 회분식 하수처리방법이 있다. 연속 회분식 하수처리방법은 그다지 사용되지 않다가 자동화 설비의 발전으로 80년대부터 다시 활성화되어 오늘날 여러 가지 변형 방법들이 개발되어 널리 사용되고 있다.

연속 회분식 하수처리방법은, 하나의 반응조로 2차와 3차 처리 목적을 동시에 달성할 수 있는 생물학적 제어를 하는 고도처리방법으로서, 주어진 하나의 반응조에서 박테리아 활성을 주기적으로 이용하여 유기물질과 부유성 유(油)분 뿐만 아니라 질소와 인을 함께 제거할 수 있다.

연속 회분식 하수처리방법에 있어서의 박테리아 활성은, 간단하게 타이머를 사용하여, 질산염 형태 외에는 이용할 수 있는 유리 용존 산소가 없음을 의미하는 무산소 조건, 하수에서 질산염 형태로도 유리 산소를 이용할 수 없는 혐기적 조건, 질산염의 존재에 관계없이 하수 중에서 유리 용존 산소를 이용할 수 있는 호기적 조건으로 제어할 수 있다.

연속 회분식 하수처리방법은, 예를 들어 유입수질, 유입모드, 반응시간, 생물학적 반응의 우점성 등, 제어할 수 있는 모든 공정에 의해 제기되는 모든 가능성에 대하여 지속적으로 연구되고 있다.

연속 회분식 하수처리방법의 장점 중에 하나는 유입모드를 이용하여 침강성은 물론 박테리아의 활성제어가 가능하다는 것이다. 즉, 주어진 반응조에서 적당한 종류의 박테리아가 많이 번식되게 하면 활성 슬러지를 단순한 중력 침강에 의해서 쉽게 분리할 수 있다는 것이 잘 알려져 있다.

예를 들어 반응조에 새로운 유입을 빠르게 하면, 매우 효과적인 생물학적 선택효과를 관찰할 수 있으며, 이로써 활성 슬러지를 매우 효율적으로 분리시키고 방류수를 매우 깨끗한 상태로 할 수 있게 된다. 또한 이러한 형태의 유입모드는 유기물질의 제거에 바람직한 강화된 활동력과 같은 여러 가지 다른 이점을 제공하며, 이것은 박테리아가 실제의 운전 과정 중에 주어진 시간에 있어서 먹이로 이용할 수 있는 유기물질의 양에 관련이 있다. 이러한 공급모드와 강화된 활동력의 결합은 전체적인 하수의 유기물 처리능력을 달성하는데 시간을 절약할 수 있도록 한다.

본 발명자는 그 기본적인 원리가 이미 알려져 있는 전술한 바와 같은 부패조에 관한 기술과 연속 회분식 반응조에 관한 기술에 기초하여 본 발명을 완성하였으며, 이로써 매우 신뢰할 수 있는 하수처리 시스템이 제공될 수 있을 것으로 기대된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 일반적으로 하수처리에 발생하는 부산물인 슬러지를 5년 이상 장기간 동안 처리하지 않고도 하수를 고도 처리할 수 있는 하수처리방법 및 그 장치를 제공하고자 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따라, 소화조와 연속 회분식 반응조와 같은 생물학적 반응조를 결합하여 하수를 처리하는 하수처리방법이 제공된다.

본 발명에 따른 하수처리방법은, 처리할 하수를 소화조에 공급하는 단계, 상기 소화조에 하수를 축적하는 단계, 하수의 상부에 형성된 스크럼을 상기 소화조 상부에 유지시키고 침강성 고형물은 슬러지로서 하부로 침강되게 하는 단계, 혐기성 조건의 상기 소화조에서 하수와 슬러지를 생물학적으로 처리하는 단계, 상기 소화조로부터 일정량의 처리수를 슬러지를 함유한 연속 회분식 반응조로 이송하는 단계, 상기 연속 회분식 반응조 내에서 하수를 교반 및 포기하여 슬러지를 활성화하고 하수를 정화하는 단계, 교반과 포기를 일정시간 중단하여 분산되어 있는 슬러지가 침강되게 하는 단계, 일정시간 침강 후에 슬러지 상층의 정화된 처리수를 배출하는 단계, 상기 연속 회분식 반응조에 형성된 잉여 슬러지를 제거하는 단계, 및 상기 연속 회분식 반응조에서 제거된 잉여 슬러지는 상기 소화조로 이송하여 혐기적 조건 하에서 더 소화시키는 단계, 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

바람직하게 상기 소화조는 그 바닥으로부터 상부로 신장된 슬러지 격리벽을 구비하고, 상기 슬러지 격리벽은 슬러지가 침적되어 혐기적으로 발효되는 소화1실 과 하수가 혐기적으로 소화되는 소화2실로 상기 소화조를 구분하고, 상기 소화조의 하수는 상기 슬러지 격리벽을 넘어서 상기 소화1실로부터 상기 소화2실로 흘러간다.

바람직하게, 상기 소화조로부터 상기 연속 회분식 반응조로의 하수의 이송은, 처리되는 하수의 조건에 따라, 상기 소화1실로부터 이송되거나 상기 소화2실로부터 이송되도록 선택할 수 있다.

본 발명에 따라, 침적 슬러지의 혐기적 발효와 하수의 혐기적 소화가 일어나는 소화조와, 상기 소화조로부터 하수가 송장치를 통해 공급된 하수를 호기적 조건 하에서 생물학적으로 고도처리 하는 연속 회분식 반응조를 포함하는 하수처리장치가 제공된다.

상기 소화조는, 바닥으로부터 상부로 신장된 슬러지 격리벽, 상기 슬러지 격리벽의 상류에 위치하여 슬러지가 침적되어 혐기적 발효가 일어나는 소화1실, 상기 슬러지 격리벽의 하류에 위치하여 상기 슬러지 격리벽을 넘어 흘러오는 하수가 혐기적으로 소화되는 소화2실, 및 상기 소화1실의 상측으로부터 아래로 신장된 유분 격리벽에 의해 구분되어 상기 소화1실의 상류에서 하수에 함유된 유분이 축적되게 하는 유분 포집실을 포함한다.

상기 연속 회분식 반응조는, 하수를 교반하고 포기하는 장치, 활성 슬러지 침전 후에 상층부의 정화된 처리수를 밖으로 배출하는 처리수 배출장치, 및 잉여 슬러지를 상기 소화조로 반송하는 잉여 슬러지 반송장치를 포함한다.

즉, 상기 소화조는 내부의 바닥에서 상부로 상기 격리벽이 설치되어 있어서 소화조가 1차와 2차 반응 영역으로 구분되며, 하수와 함께 흘러온 슬러지는 상기 소화1실로 유입, 침전, 축적되어 혐기성 발효가 일어나고, 상기 소화2실에서는 침전 고형물들이 혐기적으로 소화된다. 유입되는 하수는 상기 소화1실에서 상기 슬러지 격리벽을 통과하여 상기 소화2실로 흘러 들어간다. 상기 소화2실에서 혐기적 조건 하에서 처리된 하수는 생물학적 반응조인 상기 연속 회분식 반응조에서의 처리를 위해 이송된다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명에 따른 하수처리방법 및 장치를 상세히 설명한다. 이하의 구체에는 본 발명에 따른 하수처리방법 및 장치를 예시적으로 설명하는 것일 뿐, 그 범위를 제한하는 것으로 의도되지 아니한다.

도1은 본 발명에 따른 예시적인 하수처리장치의 측면 개략도, 도2는 본 발명에 따른 예시적인 하수처리장치의 평면 개략도이다.

도1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 하수처리방법이 구현되는 본 발명의 하수처리장치(1)는 소화조(100)와 생물학적 반응조인 연속 회분식 반응조(200)를 포함한다. 또한 본 발명의 하수처리장치(1)에는 하수를 소화조(100)로부터 반응조(200)로 이송하는 펌프와 같은 하수이송장치(300)도 포함된다. 이하 각각에 대하여 상세히 설명한다.

1. 소화조

도1에 도시된 바와 같이, 소화조(100)에는 유입라인(111)을 통해 하수가 유입되고 배출라인(112)을 통해 처리수가 배출된다. 소화조(100)의 바닥(113)에는 슬러지 격리벽(114)이 상측으로 신장되어 있어서, 소화조(100)는 슬러지가 침전되어 혐기적 발효가 일어나는 소화1실(120)과 하수와 침전성 고형물이 혐기적으로 소화되는 소화2실(130)로 구분된다. 그리고, 하수는 소화1실(120)에서 슬러지 격리벽(114)의 상부를 넘어서 소화2실(130)로 흐른다.

소화1실(120)의 상류에는 부유성 유(油)분의 격리벽(115)이 설치되어 유분 포집실(140)을 형성하며, 유분 포집실(140)에는 유입된 하수에 함유된 비유화성 그리스성분이나 부유성 유분이 축적된다.

유분 격리벽(115)은 소화조(100)의 수위가 최소가 되어도 표면에 축적된 그리스 성분과 스크럼을 그대로 포집할 수 있게 하는 상태를 고려하여 소화조(100)의 바닥(113)과의 이격 거리가 결정된다.

슬러지 격리벽(114)에 의해 구분되는 소화1실(120)은 주로 혐기성 슬러지 발효조 역할을 하며, 고형물의 농도가 증가할수록 미생물의 소화반응은 강화된다. 소화2실(130)은 축적된 고형물의 메탄소화반응을 한층 더 진행시킨다.

소화1실(120)과 소화2실(130)을 포함하는 소화조(100)는 소화조로서의 기능뿐만 아니라 유량 조정조 역할을 하도록 그 용량이 결정된다.

도면부호 116은 하수이송장치(300: 펌프)의 상류에 설치되어 처리수가 그 상류로 흐르는 것을 방지하는 처리수 격리벽이다.

2. 연속 회분식 반응조

연속 회분식 반응조(200)는 호기적 조건 하에서 하수를 고도 처리하는 생물학적 반응조로서, 반응조(200)에는 하수를 교반(혼합)하고 포기하는 장치(211: 예, 제트 포기장치)가 설치되어 있다. 포기장치(211)는 포기 및 교반을 실시하여 활성 슬러지를 활성화하고 하수를 정화할 수 있다.

연속 회분식 반응조(200)에는 처리수 배출장치(라인)(212)가 설치된다. 처리수 배출장치(212)는 혼합과 포기 및 일정시간의 활성 슬러지 침전 후에 상층부의 맑게 정화된 처리수를 반응조(200) 밖으로 배출시키는 장치이다. 이러한 처리수 배출장치(212)는 고정식이나 부유식 등 현장 여건에 따라 선택할 수 있다.

연속 회분식 반응조(200)에 생성된 잉여 슬러지 제거 방법으로는, 송풍기와 공기배관으로 연결한 에어 리프트 펌프와 같은 잉여 슬러지 반송장치(라인)(213)를 이용하여 소화1실(120)의 유분 포집실(140)이나 소화2실(130: 도2 참조)로 반송시킬 수 있다. 에어 리프트 펌프 대신 다른 펌프의 사용도 가능할 수 있다.

도1과 도2를 참조하면, 소화조(100)에서 연속 회분식 반응조(200)로 하수를 이송시키는 위해서 펌프와 같은 하수이송장치(300)가 사용된다. 이러한 하수이송장치(300)의 용량은 회분식 반응조(200)의 최저수위로부터 최고수위까지 급속유입모드가 실행될 수 있을 정도로 설계 및 선정한다.

도2에 도시된 바와 같이, 인의 고도처리가 필요할 때는 별도로 인-방출탱크(400)를 설치할 수 있다. 즉, 잉여 슬러지에 포함된 인이 소화조(100)에 과잉으로 축적되는 것을 방지하기 위해서, 인-방출탱크(400)에서 인을 방출시켜서 그 슬러지는 전술한 슬러지 반송라인(213)을 통해 소화조(100)로 바로 반송시키고, 인이 많이 함유된 상등액은 인-제거장치(411)를 통하여 인을 흡착 및 제거한 후에 소화조(100)로 반송한다.

연속 회분식 반응조(200)에서 인-방출탱크(400)로 인-풍부 슬러지를 이송하여 무산소(anoxic) 조건과 더 나아가 혐기적 조건에서 슬러지를 침강시킨다. 그러므로 인은 일정 시간 내에 상등수로 다시 방출된다. 인-방출탱크(400)는 슬러지의 회분식 배출을 이용하여 충분한 교반이 이루어지도록 하여 침강 슬러지로부터 인을 분리한다.

인을 방출한 슬러지는 중력 침강에 의해 분리하여 소화조(100)로 반송하고, 인이 많이 함유된 상등수는 토양이나 매체를 사용하여 인을 흡착 제거하는 인흡착 여과기와 같은 인-제거장치(411)를 통과시킴으로써 인을 제거한다. 인을 흡착 제거하는 매체는 주기적으로 교체하며, 사용이 완료된 매체는 비료 등으로 다시 이용한다.

이하, 본 발명에 따른 하수처리방법에 대해 설명한다.

3.1 유량과 유기물의 균등화

소화조(100)로부터 연속 회분식 반응조(200)로 하수이송장치(300: 펌프)를 이용하여 하수를 이송하는 것에 관련하여, 소화조(100)는 유입되는 원수의 량과 하수이송장치의 가동 주기에 따라서 변화하는 수위를 조절하는 균등화조로 작용한다.

본 발명에 따른 방법에 있어서, 소화조(100)로부터 연속 회분식 반응조(200)로의 회분식 유입모드는 대표적으로 5분에서 최고 30분 내에 급속하게 유입시키는 급속 공급모드가 적용된다. 소화조(100)는 최종처리 장치인 연속 회분식 반응조(200)의 기능을 방해할 정도의 과도한 하수의 유입 흐름이 없도록 하수의 부하를 균등화한다.

이렇게 함으로서 모든 유기물의 최고 부하가 소화조(100)에서 균등화되며, 연속 회분식 반응조(200)에서의 최종처리가 유기물, 독성물질 및 각종 세척제의 농도, 및 pH나 온도의 변화와 같은 물리 화학적 변화에 의해 영향을 받는 것으로부터 보호된다. 혐기성 바이오 매스는 이들 위험물질들에 매우 내성이 강하여 최종 호기성처리에 효과적인 보호 역할을 한다.

소화조(100)는 유기물과 수리학적 부하의 균등화 역할과 혐기성 소화조 역할을 한다. 소화조(100)가 저속의 혐기성 소화조라고 하는 것은 하수에 함유된 복합 유기물질들을 소화조(100)에 존재하는 혐기성 메탄 박테리아와 연속 회분식 반응조(200)에 존재하는 호기성 박테리아에 의해 용이하게 분해할 수 있는 유기산 화학물질로 분해시킬 수 있다는 것이다. 발효하는 바이오 매스의 슬러지 체류시간이나 슬러지 연령은 발효 부분과 소화 부분 사이를 구분하는 슬러지 격리벽(114)의 높이로 조절 할 수 있다. 슬러지 연령의 추가적인 조정을 위해서 유입 하수가 연속 회분식 반응조(200)로 곧바로 흐르도록 할 수 있다.

3.2 유분 포집

연속 회분식 반응조(200)가 다른 2차 처리설비처럼 그리스나 고형물의 부유성 유분에 의해 막히는 문제를 방지하고자 유분 격리벽(115)을 설치하여 유분의 포집실(140)을 형성한다. 필요할 경우 맨홀을 통하여 상부에 떠 있는 과잉의 유분을 제거 할 수 있다.

3.3 섬유질과 불용성 물질의 제거

종이나 천과 같은 섬유질 고체와 다른 무기질과 불용성 물질은 침강되어 소화조(100)에 쌓이게 된다. 이러한 물질은 자연적 용해작용과 아주 오랜 기간의 소화작용에 의해 어느 정도 제거된다.

3.4 유기 고형물의 제거

소화조(100)에 침강된 유기고체물질은 매우 효과적으로 소화되며, 이들 고형물의 소화에 영향을 미치는 소화 온도에 따라서 적은 량이 축적될 수 있을 것이다. 이러한 고형물의 소화된 부분은 이산화탄소, 메탄, 유화수소가스 형태로 제거된다.

3.5 혐기성 처리

혐기성 처리는 소화조(100)에서 일어나며 주로 두 가지 형태로 분해된다.

(1) 유기물의 발효

본 유기물 발효에서는 복합 유기물질이 아세트이트, 부틸레이트, 프로피온레이트의 유기산 형태인 지방산 화합물로 분해되는 산전이 반응이다. 가장 간단한 유기물질에 존재하는 이러한 유기물은 호기성 미생물들이나 혐기성 메탄미생물에 의해서 저장 및/또는 흡착되어 이후에 이용될 수 있다. 이들 지방산은 우선 연속 회분식 반응조의 호기성 바이오 매스에 의해 저장되고 그리고 흡착된다. 이것은 특히 생물학적 인제거가 필요할 시에 매우 유리하다. 발효공정은 단지 전이과정일 뿐 하수의 유기물 부하를 감소시키지는 않는다.

(2) 메탄 소화

메탄소화는 유기물이 소화되는 혐기성 처리의 2번째 단계로서, 메탄 소화반응이 진행되는 동안 BOD 부하는 유기물이 혐기성 메탄박테리아의 성장에 이용되어 짐으로서 감소하고, 주로 메탄이나 이산화탄소로 분해되며, BOD는 소화조 내용물의 온도, 혐기성 메탄균의 농도, 체류시간에 따라 다르지만 일반적으로 35% 내지 80% 감소된다.

이 과정은 요구되는 방류수질의 기준에 따라서 제어되는 방법으로 혐기적 처리를 사용한다. 바꿔 말하면, 생물학적 인제거가 필요하다면, 이어지는 연속 회분식 반응조 공정으로 진행되기 전에 유기산이 하수에 많이 함유되도록 소화조(100)를 통과하는 하수의 체류시간을 제어한다. 이러한 제어는 인의 제거 없이 최대한의 BOD감소가 필요할 때 소화조(100)의 말단에서의 정상적인 배출 대신에 소화조에서의 배출 지점을 그 유입라인(111) 쪽(즉, 소화1실)으로 재 설정함으로써 제어할 수 있다. 이러한 경우 소화조의 반응은 단순히 고형물의 축적과 소화에만 이용된다.

생물학적인 인-제거가 필요 없을 시에는, 하수가 최대한의 체류시간을 갖도록 소화조(100)의 배출라인(112)이 소화조의 말단(즉, 소화2실)에 위치하도록 한다. 이와 같은 공정은 BOD 부하 감소를 최대화 하여 에너지를 최대한 절감할 수 있게 한다. 결론적으로 이들 지방산은 유기물질 부하 감소에 영향을 미치는 혐기성 메탄 박테리아에 의해서 소비된다.

소화조(100)를 이용하는 과정은 가능한 한 수리학적 플러그 흐름(plug flow)의 형태가 되도록 하여, 각각의 물리학적 반응과 생물학적 반응이 소화조(100) 내서의 흐름이 단류(short-circuit)나 와류를 방지함으로써 순차적으로 달성되도록 한다.

3.6 유입이 없는 동안의 효율적인 처리의 유지

장기간 동안 하수의 유입이나 흐름이 중단되는 경우, 본 발명에 있어서 연속 회분식 반응조(200)에 먹이를 공급하기 위해서 소화조(100)에 저장된 유기물을 이용한다. 이러한 방법은 장기간 동안 유입이 없는 학교나 캠퍼시설 등과 같은 소화조(100)로의 유입이 수주 혹은 몇 달 동안 중단된 경우에 연속 회분식 반응조(200)의 가동상태를 보존하는 것에 바람직하다.

본 발명에 적용되는 시스템의 운전은 제어반(500)에 의해 제어된다. 소화조(100)의 유입 물량이 고갈되면 제어반(500)은 이러한 사항을 자동적으로 인식하여 최종 처리된 방류수를 다시 처리수 반송장치(라인)(214)를 통해 소화조(100)로 반송할 수 있다. 이렇게 자동적으로 반복됨으로서 소화조(100)에 유기물질이 남아 있는 한 연속 회분식 반응조(200)를 항상 정상 상태로 보존할 수 있다.

3.7 슬러지 처리

본 발명은 발생된 모든 슬러지는 이를 처리하지 않아도 소화됨으로써 장기간 동안 슬러지 처리 없이 사용할 수 있다는 것이 큰 장점이다. 본 발명의 하수처리장치(1)에서 발생하는 슬러지를 소화조(100)에서 제거 없이 5년 이상, 10년에서 15년까지도 축적하여 소화시킬 수 있다.

소화조(100)는 1차 침전으로부터 발생하는 모든 슬러지와 연속 회분식 반응조(200)로부터 발생하는 잉여 슬러지 모두를 수용한다. 소화조(100)는 1차 침전지, 스크럼제거, 및 소화조 역할을 동시에 한다.

본 발명에서 매우 긴 슬러지 체류시간을 이용하며, 슬러지 축적량은 일반적으로 소화를 포함하여 5일에서 90일간의 슬러지 체류시간을 이용하는 전통적인 처리 플랜트와 같은 통상적인 모델(계산식)을 이용하여서는 계산할 수 없다. 매우 긴 슬러지 체류시간 하에서는 여러 가지 다른 반응들이 일어나서 소화조에 실제로 축적되는 슬러지량을 더욱 감소시킬 것이다. 이들 반응은 존재하는 고형물의 형태에 따라 다음과 같이 영향을 미칠 것이다.

(1) 생분해성 휘발성 고형물의 혐기성 소화

생분해 가능한 유기물은 소화조의 온도에 따라 다르겠지만 가동한지 1개월 내에 완전히 소화된다. 따라서 생분해 가능한 유기물은 대부분이 가스 형태로 신속하게 전환되어 몇 년을 가동한 후에도 소화조 용적을 별로 차지하지 않는다.

(2) 비생분해성 휘발성 고형물의 혐기성 소화

이들 고형물은 대부분 섬유물질, 종이, 천, 머리카락 등으로서 5일에서 90일 정도의 슬러지 체류시간으로 분해될 수 없다. 그러나 본 발명에서는 5년 이상, 10년에서 15년 이상의 긴 체류시간을 가지므로 이런 비생분해성이 생분해성으로 전환되어 완전히 소화되어 소화조의 큰 용적을 차지하지 않는다.

(3) 불활성 물질의 제거 및 감소

지역 하수에서는 불활성 물질 함량이 전체 고형물의 10% ~ 30%로 보통 20% 정도이다. 이들 고형물은 염화물, 흙, 모래, 플라스틱 등으로 부피의 감소가 없이 축적되고 분해되지 않는다. 그러므로 유입 하수 중의 이러한 불활성 물질의 함량에 따라서 슬러지 체류시간이 5년, 10년, 또는 15년 이상이 될 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 본 발명에 따른 하수처리방법 및 장치는 소화조와 연속 회분식 반응조를 유기적으로 결합함으로써, 하수처리에 발생하는 부산물인 슬러지를 5년 이상 장기간 동안 청소하지 않고도 하수를 처리할 수 있고, 연속 회분식 반응조에 의하여 2차 처리와 3차 처리 목적을 동시에 달성할 수 있을 뿐만 아니라, 박테리아 활성의 주기적 이용으로 유기물질과 부유성 유분은 물론 질소와 인을 함께 제거할 수 있으며, 따라서 보다 엄격해지고 있는 수질관리 하에서 바람직한 하수처리방안이 될 수 있을 것으로 기대된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

도면2

