

폐수의 정화방법

공고일자 1995. 1. 12
출원일자 1991. 8. 9
공고번호 95-212
출원번호 91-13752

발명의 상세한 설명

본 발명은 폐수의 정화방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 예컨대 도시의 하수처리장, 가축 폐수처리장, 산업폐수처리장 등에서 나오는 폐수로부터 영양염류를 제거하기 위해서, 물리적 방식의 1개 이상의 침전조와, 호기성 및 혐기성 조건을 교번식으로 조성하여 미생물을 이용하여 2개 이상의 생물학적 처리조를 거쳐 침전물과 질소 및 인을 제거시키는 정화방법에 있어서 1개 이상의 침전조로부터 나오는 침전물의 일부이상을 활용함으로써 질소와 인의 제거효율을 현저하게 개선시킴으로써 하천의 부영양화를 방지시키게 하는 폐수의 정화방법에 관한 것이다.

폐수중의 질소와 인을 처리하기 위해 지금까지 널리 사용되어온 종래의 방법으로는 물리화학적 처리방법과 미생물을 이용한 생물학적 처리방법이 있다.

우선, 물리화학적 처리방법에 있어서는, 폐수의 수소이온농도를 상승시키면서 공기를 주입시켜서 질소를 암모니아 상태로 발생시키는 방법과, 이온교환물질을 사용한 선택적 흡착방법으로 질소를 처리하고, 예컨대 소석회 등의 응집제를 사용하여 인을 침전처리시키는 방법등이 있다. 그러나 이와 같은 방법들은 처리효율이 온도에 따라 민감하여 일정하지가 않고 비용이 많이 소요되는 단점이 있다.

한편, 생물학적 처리방법에 있어서는, 질소의 경우에 1차 침전조에서 고형 유기물을 침전 및 분리시킨 다음, 용존상태에 있는 암모니아성 질소와 유기물 형태의 질소를

호기성 조건하에서 호기성 미생물에 의해 질산화시키고, 질산염을 혐기성 조건하에서 혐기성 미생물에 의해 산소 대신의 전자수용체로서 이용하게 하여 질소 기체로서 생성시킨다. 이를 탈질산화 과정이라고 한다.

인을 처리하는 방법에 있어서는, 폐수를 교대로 혐기성 조건과 호기성 조건하에 유지시켜서 혐기성 조건에서는 미생물로부터 인을 방출시키고, 후속되는 호기성 조건에서는 미생물의 인을 과다섭취하도록 한 다음, 미생물을 일정량씩 제거시키는 방식으로 폐수중의 인을 처리한다.

상기 호기성 조건에서 미생물이 인을 과다 섭취하게 되는 정도는 혐기성 조건으로부터 들어오는 유기물의 양과 종류에 따라 다르며, 특히 유기물이 예컨대 초산염과 같은 유기산염일 때 호기성 조에서 인의 과다섭취도가 크게 향상된다.

생물학적 처리 방법에 있어서, 혐기성 조건과 호기성 조건에서 각각 활동하게 되는 미생물들은 예컨대 Nitrosomonas, Nitrobacteria등을 포함하여 매우 다양하며, 이는 원래 폐수중에 존재하던 것들로서 제한 없이 이용될 수 있다. 이상과 같은 생물학적 처리방법은 처리효율이 높을 뿐만아니라 비용의 면에서도 매우 경제적이다.

그러나, 통상의 정화방법에 있어서는, 생물학적 질소처리과정에서 유기물이 호기성상태에서 거의 전부 분해되어 탄산가스와 물로 되어 버림으로써 후속의 혐기성 탈질과정에는 유기물이 존재하지 않는 상태로서 미생물이 내생호흡을 하게되어 질소를 제거하는 속도가

매우 느리기 때문에, 일정량의 탈질 공정처리를 위해서는 설비 자체가 대형화되어야 한다는 단점이 있었다.

본 발명의 목적은, 위와 같은 문제점을 개선하여 폐수로부터 질소를 높은 효율로 제거할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

또한 본 발명의 다른 목적은, 본 발명의 상기 목적에 따른 방법과 병행하여 폐수로부터 높은 효율로 질소와 인을 동시에 제거시키는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명자는, 상기 통상의 생물학적 폐수정화방법에 있어서, 최초의 침전조에서 침전 및 분리된 고형 유기물을 혐기성 발효조에서 자체내의 미생물에 의해 발효시켜 초산염 계열의 용존 유기산으로 변환시킨 다음 이것을 혐기성 탈질조(4)전의 처리공정에 주입시키고, 최후 침전조에서 침전 및 분리시킨 침전물의 일부를 상기 호기성 산화 및 질산화조(3)의 처리공정에 주입시킴으로써 본 발명의 목적을 달성할 수 있다는 것을 알게 되었다.

또한 본 발명의 상기 공정에 1개 이상의 호기성 산화 단계 또는 혐기성 탈질 단계를 추가함으로써 인의 제거 효과와 더욱 개선된 탈질 효과를 달성할 수 있다는 것을 알게 되었다.

이하에서는 도면을 참조로 본 발명을 상세하게 설명한다.

본 발명의 바람직한 제1구체예에 있어서, 제1도를 참조로 설명하자면, 본 발명은, 제1침전조에서 폐수중의 유기 고형분을 침전 및 제거시키고(1), 호기성 산화 및 질산화조에서 호기성 미생물에 의해 유기물을 분해시키고 암모니아성 질소와 유

기 화합물 형태의 질소를 질산화시킨 다음(3), 혐기성 탈질조에서 혐기성 미생물에 의해 질산염을 분해시켜서 질소를 기체 상태로 방출시키고(4), 다시 제2침전조에서 잔류 고형분을 침전시킴(7)으로써 결과적으로 폐수중의 질소를 제거시키는 종래의 폐수의 정화방법에 있어서, 제1침전조에서 침전 및 분리된 고형 유기물을 혐기성 발효조(2)에서 자체내의 미생물에 의해 발효시켜 초산염 계열의 용존 유기산으로 변환시킨 다음 이것을 상기 혐기성 탈질조(4)전의 처리공정에 주입시키고, 제2침전조에서 침전 및 분리시킨 침전물의 일부를 상기 호기성 산화 및 질산화조(3)의 처리공정에 주입시킴으로써 이루어진다.

종래의 생물학적 질소처리방법, 즉 1차 침전조(1)→호기성(유기물) 산화 및 질산화반응조→혐기성 탈질반응조→2차 침전조로 이루어지는 소위 혐기성 탈질방법(후탈질방법)에서는, 외부로부터 상기 혐기성 탈질조에 예컨대 메탄올과 같이 분해되기 쉬운 유기물을 전자공여체로서 지속적으로 공급하여 혐기성 미생물의 탈질 활성을 높여주어야만 탈질률의 개선이 이루어질 수 있다.

메탄올을 공급하지 않고서 질소를 처리하는 방법으로는 전탈질 방법이 가능한데, 도시하지는 않았지만, 이 방법은 우선 폐수를 혐기성조에 유입시켜 그 다음의 호기성조에서 순환된 질산염을, 폐수에 존재하는 유기물을 이용하여 탈질반응시키고, 이것을 다시 호기성 반응조에 유입시켜서 잔류 유기물을 산화시키고 암모니아성 질소를 질산화시킨 다음, 이것을 다시 내부 순환

펌프에 의해 전달계의 혐기성조로 보내서 질산염을 2차로 탈질시키며, 이때 상기 호기성조에서 전달계의 혐기성조에 순환시키지 않는 잔존 질소를 별도로 제2의 혐기성 반응조에 보내서 미생물의 내생호흡에 의해 탈질시킨다.

이 방법은 탈질 반응시에 폐수중의 유기물을 전자 공여체로 이용함으로써 외부로부터 메탄올 등의 전자공여체를 공급할 필요가 없으므로 화학약품 비용을 절감할 수 있는 장점은 있으나, 메탄올을 사용하는 후탈질 방법보다 시간이 훨씬 오래 소요되어 탈질반응조가 대형화되고 내부순환율이 보통 유입수의 4배까지 이르는 등 많은 동력을 필요로 하는 결점을 가지는 것이다.

앞에서 설명한 본 발명의 탈질 방법은 질소를 처리하는 생물학적 방법에 있어서의 상기 전탈질 방법과 후탈질 방법의 단점들을 배제하고 장점만을 결합시킨 것으로서, 제1도에서 보는 바와 같이 1차 침전조에서 침전물만을 따라 수집하여 혐기성 조건에서 침전물내의 유기물질을 발효시킨 유기산(예컨대 CH_3COOH)을 혐기성 탈질조(4)에 보내는 별도의 혐기성 발효조(2)를 구비하여 상기 후탈질 방법의 외부 유기물(즉, 메탄올) 제공효과를 얻고, 2차 침전조(7)에서 나오는 침전물질의 일부를 상기 호기성 산화 및 질산화조(3)에 보내서 조(3)내의 미생물의 개체수 보충효과를 얻을 수 있도록 한 것이다.

제2도에 도시한 본 발명의 바람직한 제2구체예에 따르면, 본 발명의 방법에서는 제1도에 도시된 혐기성 탈질조(4)의 후속 단계로서 상기 호기성 산화 및 질산화조(3)와

같은 조건의 호기성 산화단계(5)를 한번더 거치게 함으로써, 탈질처리를 더욱 완전하게 할 뿐만 아니라 앞에서 설명한 바와 같은 인의 제거를 수행할 수 있다.

또한 제3도에 도시한 본 발명의 바람직한 제3구체예에 따르면, 제2도에 도시한 호기성 산화조(5)의 처리단계 다음에, 제1도의 혐기성 탈질조(4)와 같은 조건하에 제2의 혐기성 탈질조를 거치는 단계(6)를 추가로 수행함으로써 탈질효과를 완전하게 할 수가 있다.

본 발명의 방법을 실시함에 있어서, 유출수 수질이 양호하고 탈질만을 필요로 할 경우에는, 일차 침전조(1)에서 분리된 고형유기물을 혐기성 조건의 발효조(2)에서 미생물에 의해 발효시켜 초산염(acetate)과 같은 용존 유기산으로 바꾸고(이때, 발효를 돕기 위해 교반시키거나 알칼리성 물질을 주입하여 수소이온 농도를 중성으로 유지하는 것이 좋음) 이를 혐기성 상태의 탈질조(4)에

주입하여 전자공여체로 이용되도록 하여 미생물의 활성도를 증진시킴으로써 탈질 반응이 급속히 이루어지게 하여 탈질조(4)의 크기를 줄일 수 있다(제1도).

유출수의 수질을 보다 향상시키고 탈질 및 인을 동시에 처리하기 위해서는, 탈질반응조(4)에서 탈질 중 이용치 못한 유기물을 산화시키고 인의 과대 섭취를 위해 제2의 호기성 반응조(5)를 둔다(제2도).

또한 탈질조에 공급되는 유기산에 함유된 암모니아성 질소를 완전 처리하기 위해서는 제2의 호기성(5) 다음에 제2의 혐기성반응조(6)를 두어 내생 호흡으로 탈질시킨다(제3도).

실시예 1

회분식 탈질 반응조에서 공급되는 전자공여체인 유기물로 메탄올, 초산염, 일차 슬러지를 발효시켜 유기산화한 유기물 및 도시폐수중 유기물 등을 각각 주입하고 탈질율을

특정하였다. 메탄올을 주입시 얻은 탈질율을 1로 할때, 유기산화시킨 일차슬러지에서는 탈질율이 1.6이었고, 초산염을 주입시 1.4이었으며, 폐수중 유기물을 주입시는 0.6이었다. 따라서, 유기산화한 유기물이 탈질반응시 전자공여체로 매우 우수함을 알 수 있었다.

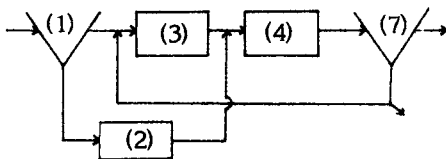
실시예 2

제2도와 같은 실험실 규모의 연속식 처리공정에서 양돈폐수를 처리하였다. 유입되는 암모니아와 유기질소량이 80mg/L이었는데 유출수중 암모니아는 검출되지 않았으며 질산염이 4mg/L정도 검출되어 질소처리효율은 95%이었고 탈질조내 체류 시간도 2시간 이내로 할 수 있었다. 또한 유기산을 혐기성조에 주입하고 후속된 호기조를 설치함으로써 인의 제거효율도 80% 이상이 됨을 관찰하였다.

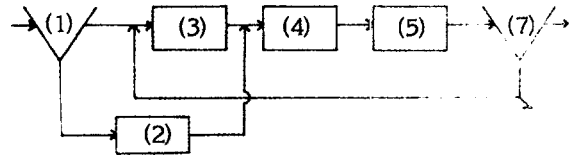
본 발명의 방법에 의한 폐수중 영양염류(질소 및 인)의 처리는 메

도면의 간단한 설명

제1도 본 발명의 일실시예에 따라 혐기성 발효조(2)가 추가된 공정을 개략적으로 도시한 공정도.



제2도 본 발명의 다른 실시예에 따라, 상기 제1도의 공정에 있어서 혐기성 탈질조(4) 다음에 호기성 산화조(5)를 추가시킨 공정의 개략도.



탄을 공급없이 탈질을 향상시켜 탈 질조를 줄이고, 혐기성반응조에 유기산을 공급함으로써 후속된 호기성반응조에서 인을 보다 많이 과대 섭취하게하며, 처리공정을 호기성 반응조-혐기성 순의 후탈질공정을 이용하여 내부 순환을 없애는 등 많은 특장점이 있다. 또한 일차 침전조로 분리한 고형유기물을 유기산화하여 이용함으로써 폐슬러지 량도 줄이는 부수적 장점이 있다.

특허청구의 범위

1. 제1침전조에서 폐수중의 유기 고형분을 침전 및 제거시키고(1), 호기성 산화 및 질산화조에서 호기성 미생물에 의해 유기물을 분해시키고 암모니아성 질소와 유기 화합물 형태의 질소를 질산화시킨 다음(3), 혐기성 탈질조에서 혐기성 미생물에 의해 질산염을 분해시켜서 질소를 기체 상태로 방출시키고(4), 다시 제2침전조에서 잔류 고형분을 침전

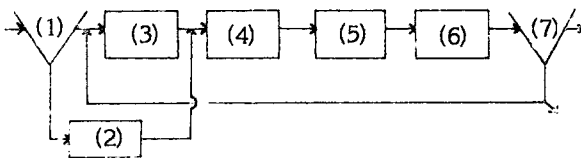
시킴(7)으로써 결과적으로 폐수중의 질소를 제거시키는 폐수의 정화 방법에 있어서, 제1침전조에서 침전 및 분리된 고형 유기물을 혐기성 발효조(2)에서 자체내의 미생물에 의해 발효시켜 초산염 계열의 용존 유기산으로 변환시킨 다음 이것을 상기 혐기성 탈질조(4)전의 처리공정에 주입시키고, 제2침전조에서 침전 및 분리시킨 침전물의 일부를 상기 호기성 산화 및 질산화조(3)의 처리공정에 주입시키는 것을 특징으로 하는 폐수의 정화방법.

2 제1항에 있어서, 상기 혐기성 탈질조(4) 다음에 제2호기성 반응조(5) 처리공정을 추가로 수행함으로써 공정전체의 탈질작용의 개선 이외에도 인 제거효과를 얻는 것을 특징으로 하는 폐수의 정화방법.

3. 제2항에 있어서, 상기 제2호기성 반응조(5) 다음에 제2혐기성 반응조(6) 처리공정을 추가로 수행하여 공정 전체의 탈질효과를 더욱 개선시킨 것을 특징으로 한다.

자료제공 : 토탈특허정보(주)
 김영길합동국제특허법률
 사무소대표변리사 · 김영길
 TEL : 553 - 1986/7,
 하이텔ID : yint,
 상담 및 출원 : GO TPI

제3도 본 발명의 또다른 실시예에 따라, 상기 제2도의 공정에 있어서 호기성 산화조(5) 다음에 제2혐기성 탈질조(6)를 추가시킨 공정의 개략도



• 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 1 : 1차 침전조, 2 : 혐기성 발효조,
- 3 : 호기성 산화 및 질산화조, 4 : 혐기성 탈질조, 5 : 호기성 산화조, 6 : 혐기성 탈질조,
- 7 : 2차 침전조