



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0068697
(43) 공개일자 2011년06월22일

(51) Int. Cl.

C02F 1/32 (2006.01) C02F 3/12 (2006.01)

C09K 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0125774

(22) 출원일자 2009년12월16일

심사청구일자 2009년12월16일

(71) 출원인

설동화

광주 동구 산수2동 547-68

(72) 발명자

설동화

광주 동구 산수2동 547-68

(74) 대리인

이재량

전체 청구항 수 : 총 4 항

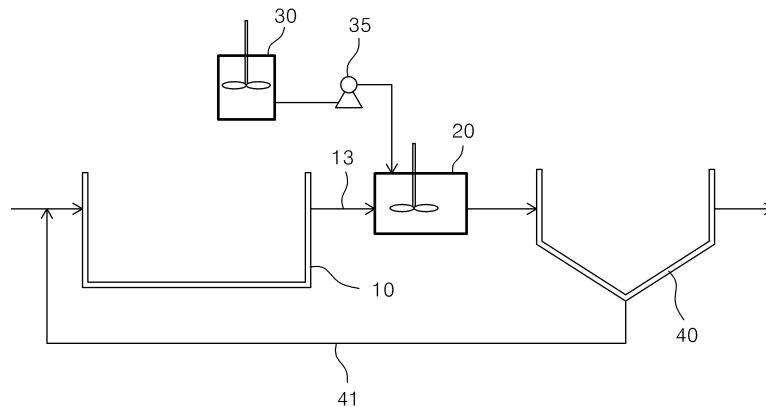
(54) 생물학적 하폐수 처리용 슬러지 벌킹 개선제 및 이를 이용한 수처리 방법

(57) 요약

본 발명은 생물학적 하폐수 처리용 슬러지 벌킹 개선제 및 이를 이용한 수처리 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 침전조로 유입되는 오폐수 중으로 공급되어 침전조에서 발생하는 슬러지의 벌킹 현상을 개선할 수 있는 슬러지 벌킹 개선제 및 이를 이용한 수처리 방법에 관한 것이다.

본 발명의 슬러지 벌킹 개선제는 에틸아민 30 내지 50중량%와, 폴리염화알루미늄 30 내지 50중량%와, 물 10 내지 40중량%를 혼합하여 조성된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

에틸아민 30 내지 50중량%와, 폴리염화알루미늄 30 내지 50중량%와, 물 10 내지 40중량%를 혼합하여 조성된 것을 특징으로 하는 생물학적 하폐수 처리용 슬러지 벌킹 개선제.

청구항 2

폭기조에 유입되는 오폐수 중의 유기물을 생물학적으로 분해 처리하는 분해단계와;

상기 폭기조에서 분해 처리된 오폐수를 침전조로 유입시켜 고액분리하여 상정수를 외부로 방류하는 고액분리단계와;

상기 침전조의 하부에 침전된 활성 슬러지를 상기 폭기조로 반송시키는 반송단계;를 포함하고,

상기 침전조로 유입되는 오폐수 중에 에틸아민 30 내지 50중량%와, 폴리염화알루미늄 30 내지 50중량%와, 물 10 내지 40중량%를 혼합하여 조성된 벌킹 개선제를 첨가하는 것을 특징으로 하는 수처리 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 벌킹 개선제는 BOD 5 내지 80ppm, SS 5 내지 80ppm인 오폐수에 대하여 36 내지 195mg/l를 첨가하는 것을 특징으로 하는 수처리 방법.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 폭기조와 상기 침전조를 연결하여 상기 폭기조에 유출된 오폐수가 흐르는 이송관 상에 설치된 반응조의 내부에 상기 벌킹개선제가 저장된 약품조로부터 상기 벌킹제가 정량적으로 공급되는 것을 특징으로 하는 수처리 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 생물학적 하폐수 처리용 슬러지 벌킹 개선제 및 이를 이용한 수처리 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 침전조로 유입되는 오폐수 중으로 공급되어 침전조에서 발생하는 슬러지의 벌킹 현상을 개선할 수 있는 슬러지 벌킹 개선제 및 이를 이용한 수처리 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 오폐수처리공정은 물리적 처리공정, 화학적 처리공정, 생물학적 처리공정으로 크게 분류되며, 각각의 공정을 설명하면 다음과 같다.

[0003] 물리적 처리공정은 오폐수 중에 존재하는 입자성 물질을 물리적인 조작에 의하여 제거하는 방법이며, 여기에는 부상법, 침전법, 여과법등 물리적인 방법들이 이용된다. 구체적으로 스크린, 침전조, 부상조등 여러 형태가 있다.

[0004] 화학적 처리공정은 오폐수 중의 유기물, 무기물과 현탁 및 부유물질을 제거하는 방법으로 중화법, 응집법, 산화법, 환원법, 흡착법 등이 대표적인 방법이다.

[0005] 생물학적 처리공정은 오폐수 중에 함유된 유기물, 무기물의 오염물질을 미생물에 의해서 처리하는 방법으로, 이 용되는 미생물에 따라서 호기성 미생물 이용법과 혐기성 미생물 이용법으로 분류된다.

[0006] 오폐수처리에 있어서는 이들의 방법 중에서 선택하여 사용하거나 두 가지 방법을 같이 병행하여 사용할 수도 있다. 그러나 통상적으로는 호기성 미생물을 이용하는 활성오니 공정이 가장 많이 이용되고 있으며, 대표적인 생물학적 폐수처리방법으로 알려져 있다.

- [0007] 활성오니공정은 응집·침전 등 1차 물리·화학적 처리를 거친 폐수를 활성 슬러지조(보통 활성 슬러지 폭기조와 침전조로 구성됨)에 유입시켜 활성 슬러지의 활동에 의해 유기물을 분해·감소시키는 공정 및 고상(固狀)으로 대별되는 활성 슬러지와 액상(液狀)으로 대별되는 활성 슬러지 처리수를 침전법에 의해 분리시키는 공정으로 구성되는데, 이들 공정의 안정성이 유지되어야만 전체 오폐수 처리 공정의 안정을 도모할 수 있다.
- [0008] 공정의 안정성이란, 활성 슬러지조 내의 활성 슬러지가 유입되는 폐수 속에 포함되어 있는 유기물을 성장의 공급원으로 이용하여 성장하면서 적절한 크기 및 형태의 플러(floc)를 유지하는 것을 의미하는 것으로서, 유입되는 폐수의 성장, 운전조건 등에 의해 많은 영향을 받는다.
- [0009] 특히, 여러 가지 난분해성 및 유독성 물질을 포함하고 있는 산업 폐수를 활성 슬러지공정으로 처리하는 경우에는, 활성 슬러지조 내에서 활성 슬러지가 적절히 성장할 수 있는 환경이 이루어지기 어렵기 때문에 슬러지 벌킹(bulking) 등의 이상 현상이 발생한다.
- [0010] 슬러지 벌킹 현상은 상술한 과도한 플러의 해체뿐만 아니라 사상균의 발생, 과부하 운전, 질소 인의 부족, DO부족, 독성물질 유입, 수온변화 등에 기인하는 것으로 알려져 있다.
- [0011] 이러한 슬러지 벌킹 현상이 침전조에서 발생하게 되면 슬러지의 침강성을 저해하여 고액분리가 어려워지므로 전체적인 폐수 처리 효율의 감소를 불러일으키는 원인이 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0012] 본 발명은 상기의 문제점을 개선하자 창출된 것으로서, 침전조에서 발생하는 슬러지의 벌킹 현상을 개선하여 수처리 효율의 감소를 방지할 수 있는 슬러지 벌킹 개선제 및 이를 이용한 수처리 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0013] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 슬러지 벌킹 개선제는 에틸아민 30 내지 50중량%와, 폴리염화알루미늄 30 내지 50중량%와, 물 10 내지 40중량%를 혼합하여 조성된 것을 특징으로 한다.
- [0014] 그리고 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 수처리방법은 폭기조에 유입되는 오폐수 중의 유기물을 생물학적으로 분해 처리하는 분해단계와; 상기 폭기조에서 분해 처리된 오폐수를 침전조로 유입시켜 고액분리하여 상정수를 외부로 방류하는 고액분리단계와; 상기 침전조의 하부에 침전된 활성 슬러지를 상기 폭기조로 반송시키는 반송단계;를 포함하고, 상기 침전조로 유입되는 오폐수 중에 에틸아민 30 내지 50중량%와, 폴리염화알루미늄 30 내지 50중량%와, 물 10 내지 40중량%를 혼합하여 조성된 벌킹 개선제를 첨가하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 벌킹 개선제는 BOD 5 내지 80ppm, SS 5 내지 80ppm인 오폐수에 대하여 36 내지 195mg/ℓ를 첨가하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 폭기조와 상기 침전조를 연결하여 상기 폭기조에 유출된 오폐수가 흐르는 이송관 상에 설치된 반응조의 내부에 상기 벌킹개선제가 저장된 약품조로부터 상기 벌킹제가 정량적으로 공급되는 것을 특징으로 한다.

효과

- [0017] 상술한 바와 같이 본 발명에 의하면 벌킹개선제는 침전조에서 슬러지의 침강성을 높여 침전조에서 발생하는 벌킹현상을 개선시킨다. 이러한 벌킹개선제는 사상균 증식을 억제하고, 플러의 응집을 촉진하여 침전조에서 원활한 고액분리가 이루어지도록 하므로 청정한 상등수만을 방류할 수 있어 수처리 효율을 높일 수 있다.
- [0018] 따라서 침전조에서 슬러지의 침강효율 저하로 인한 방류수질 악화 문제를 개선하여 방류수질을 현저히 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 바람직한 수처리 방법에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [0020] 본 발명의 일 실시 예에 따른 수처리 방법은 폭기조에 유입되는 오폐수 중의 유기물을 생물학적으로 분해 처리하는 분해단계와, 상기 폭기조에서 분해 처리된 오폐수를 침전조로 유입시켜 고액분리하여 상정수를 외부로 방

류하는 고액분리단계와, 상기 침전조의 하부에 침전된 활성 슬러지를 상기 폭기조로 반송시키는 반송단계를 포함한다.

- [0021] 상기 분해단계 및 고액분리단계는 통상적인 생물학적 처리 공정에 이용되는 활성슬러지 공법이 적용되는 것으로서, 응집·침전 등 1차 물리·화학적 처리를 거친 오폐수를 폭기조 및 침전조에서 수처리하여 처리수를 방류한다.
- [0022] 폭기조는 슬러지 반송관에 의해 침전조와 연결된다. 침전조에 설치된 디켄터 등의 슬러지 배출장치를 통해 침전된 활성슬러지의 일부는 폭기조로 반송되어 오폐수와 함께 폭기조로 유입된다.
- [0023] 상기 폭기조에서 미생물에 의한 오폐수의 분해와, 상기 침전조에서 고액분리는 공지된 활성슬러지 공법에 적용되는 것으로서 구체적인 설명은 생략한다.
- [0024] 활성슬러지 공법은 활성 슬러지가 유입되는 폐수 속에 포함되어 있는 유기물을 성장의 공급원으로 이용하여 성장하면서 적절한 크기 및 형태의 플록(floc)을 유지하는 것을 의미하는 것으로서, 유입되는 폐수의 성장, 운전 조건 등에 의해 많은 영향을 받는다. 특히, 여러 가지 난분해성 및 유독성 물질을 포함하고 있는 오폐수를 활성슬러지공정으로 처리하는 경우에는 활성 슬러지가 적절히 성장할 수 있는 환경이 이루어지기 어렵기 때문에 슬러지 벌킹(bulking)현상이 빈번하게 발생한다.
- [0025] 슬러지 벌킹 현상은 과도한 플록의 해체뿐만 아니라 사상균의 발생, 과부하 운전, 질소 인의 부족, DO부족, 독성물질 유입, 수온변화 등 여러가지 원인에 기인하는 것으로 알려져 있다. 슬러지 벌킹 현상이 발생하게 되면 침전조 내에서 슬러지의 침강성을 저해하여 고액분리가 어려워지므로 방류수질을 악화시키는 문제점을 가져오게 된다.
- [0026] 상술한 슬러지 벌킹 현상을 개선하기 위한 본 발명에 따른 벌킹개선제는 침전조로 유입되는 오폐수 중에 공급된다. 구체적으로 폭기조에 투입되거나, 폭기조와 침전조를 연결하여 폭기조에서 유출된 오폐수가 흐르는 이송관에 투입될 수 있다.
- [0027] 도 1에 도시된 예에서 이송관(13) 상에 설치된 반응조(20)의 내부에 약품조(30)로부터 벌킹개선제가 공급된다. 약품조(30)에 저장된 벌킹 개선제는 정량펌프(35)에 의해 반응조(20)로 정량 투입된다. 반응조(20)에 투입된 벌킹개선제는 교반기에 의해 폭기조(10)로부터 유출되는 오폐수와 혼합된 후 침전조(40)로 유입된다. 도면 부호 41은 침전조로부터 폭기조로 반송되는 슬러지 반송라인을 의미한다.
- [0028] 벌킹개선제는 에틸아민 30 내지 50중량%와, 폴리염화알루미늄 30 내지 50중량%와, 물 10 내지 40중량부를 혼합하여 조성된다.
- [0029] 상기 본 발명의 벌킹개선제에 첨가된 에틸아민은 종래의 폴리염화알루미늄만으로 이루어진 응집제의 기능을 보조하여 플록의 입경을 증대시켜 침강성을 높일 수 있다. 또한, 에틸아민은 사상균을 멍치게 하여 침강시킴으로써 사상균에 의한 벌킹현상을 개선할 수 있다.
- [0030] 상기 에틸아민은 함량이 30중량% 미만인 경우 형성된 플록이 작고, 50중량%를 초과하게 되면 플록이 커지나 오폐수에 점성을 유발시켜 고액분리를 어렵게 한다. 그리고 폴리염화알루미늄은 폐수의 조건에 따라 적절하게 조절될 수 있으나 상술한 30 내지 50중량% 내에서 조절되는 것이 바람직하다.
- [0031] 상기 벌킹개선제는 수용성으로서, pH는 3.5 내지 5.0열은 갈색 또는 무색의 액체이다. 그리고 극미량의 암모니아성 취기를 갖는다.
- [0032] 에틸아민 30 내지 50중량%와, 폴리염화알루미늄 30 내지 50중량%와, 물 10 내지 40중량부를 교반기를 이용하여 골고루 혼합하여 벌킹개선제를 얻을 수 있다. 이때 약 60rpm의 속도로 10 내지 20분 동안 교반한다.
- [0033] 바람직하게 벌킹 개선제는 BOD 5 내지 80ppm, SS(Suspended Solids) 5 내지 80ppm인 오폐수에 대하여 36 내지 195mg/ℓ의 비율로 첨가된다.
- [0034] 반응조에서 오폐수와 골고루 혼합되어 침전조로 투입된 벌킹개선제는 침전조에서 슬러지의 침강성을 높여 침전조에서 발생하는 벌킹현상을 개선시킨다. 이러한 벌킹개선제는 사상균 증식을 억제하고, 플록의 응집을 촉진하여 침전조에서 원활한 고액분리가 이루어지도록 하므로 청정한 상등수만을 방류할 수 있어 수처리 효율을 높일 수 있다.
- [0035] 따라서 침전조에서 슬러지의 침강효율 저하로 인한 방류수질 악화 문제를 개선하여 방류수질을 현저히 높일 수

있다.

[0036] <실험예>

[0037] 에틸아민 40중량%와, 폴리염화알루미늄 40중량%와, 물 20중량%를 혼합하여 제조한 별킹개선제를 별킹현상이 발생한 활성슬러지공정에 투입하여 그 변화를 관찰하였다.

[0038] 침전조에 별킹이 발생한 시점은 6월이며, 별킹 발생 원인으로 과부하유입, 질소와 인의 부족, 폭기조 고수온 현상에 의해 발생한 것으로 보인다. 침전조의 유효높이는 250cm이고, 별킹 발생시 폭기조의 전체용적 부하는 $0.56\text{kg} \cdot \text{BOD}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$ 이고, 1차 폭기조의 용적부하는 $1.69\text{kg} \cdot \text{BOD}/\text{m}^3 \cdot \text{day}$ 이었다. 그리고 전체 F/M비(food-to-microorganism) 0.08이고, 1차 폭기조는 $0.24\text{kg} \cdot \text{BOD}/\text{kg} \cdot \text{MLSS}$ 이었다. SV30은 평균 99.8%, SVI는 평균 139, BOD:N:P=100:1.9:0.3의 조건으로 운전되었다.

[0039] 슬러지 내 사상체의 증식은 활발하지 않았으나 분산성 플록 성장으로 SV30(활성슬러지 침전율을 의미하며, 용적 1ℓ의 메스실린더에 시료를 30분간 정체시킨 후의 침전슬러지가 차지하는 용적을 그 시료량에 대한 백분율로 표시한 것) 100%, SVI(Sludge Volume Index) 121~155로 유지되어 침전성이 악화됨으로써 침전조 상부로 슬러지가 부상하는 점액성 별킹이 발생하였다.

[0040] 부상 슬러지는 침전조 상부까지 떠올라 슬러지의 유출 직전 상태가 조성되어서 수처리를 중단해야 할 상태였다. 침전조의 슬러지가 150cm이상으로 부상한 것은 5월 초부터 발생하였으며, 1차 조치로 침전성의 개선을 위해 2차 폭기조에 통상적인 응집제인 PAC(Poly Aluminium Chloride)와 황산반토를 각기 1134~2836mg/ℓ의 농도로 첨가하였으나 침전조의 슬러지 부상은 개선되지 않았다.

[0041] 2차 개선조치로 침전조 유입부에 pH폭이 적은 11% PAC를 270~360mg/ℓ의 농도로 연속 첨가하였으나, 처리수의 SS만 개선될 뿐 슬러지의 부상상태는 변화가 없었고, 반송슬러지의 유량을 150~200%로 늘리는 조치에도 불구하고 6~7시간 후 슬러지의 재부상이 관찰됨으로써 슬러지의 부상을 완화하지 못하였다.

[0042] 슬러지의 부상높이가 230cm으로 급부상하여 명확한 별킹현상이 나타난 6월 1일자를 기준으로 다음날부터 총 26회에 걸쳐 본 발명의 별킹방지제를 침전조에 투입하여 슬러지의 부상 높이를 관찰한 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0043] 별킹개선제 투입방식은 도 1에 도시된 바와 같이 침전조와 연결된 이송관 상에 1m³의 반응조를 설치하고, 반응조에 60rpm의 교반기를 설치하여 약품조로부터 공급되는 별킹개선제와 오페수를 교반하여 침전조로 유입시켰다.

표 1

[0044]

날자	수온	SV30	SVI	별킹방지제투입량(mg/ℓ)	슬러지부상높이(230cm)
6/1	30	99	133		230
2	30	99	141	117	180
3	30	100	141	40	150
4	30	100	121	99	170
10	31	100	127	98	180
11	31	100	133	45	170
12	31	100	140	43	150
13	32	100	133	48	150
14	32	100	133	93	160
16	32	100	140	40	150
20	32	100	133	40	170
24	32	100	139	40	190
25	32	100	132	99	170
26	32	100	135	44	160
28	32	100	145	132	220
29	33	100	152	125	210
30	33	100	143	157	230
7/1	33	100	145	98	210
2	33	100	146	36	180
3	33	100	145	140	200

4	33	100	146	195	240
5	34	100	143	144	220
6	34	100	149	122	210
7	34	100	144	63	180
8	34	100	148	102	190
9	34	100	141	124	200
10	34	100	149	37	150
11	34	99	155		140
15	34	99	135		120
평균	33.4	99.8	139	85.1	175

- [0045] 상기 표 1의 결과를 살펴보면, 총 38일 동안 36~195mg/l의 농도로 26회에 걸쳐 벌킹 개선제가 투입되었고, 1회 평균 투입량은 85.1mg/l이었다. 첨가량이 많을수록 슬러지의 침전성이 개선되었으며, pH변화는 거의 없는 것으로 나타났다.
- [0046] 벌킹개선제의 매회 첨가농도가 일정하지 않은 이유는 오폐수 유입 유량의 차이와 침전조로 유입되는 플록입자 상태에 따라 운전비용 증가를 고려하여 최소량을 첨가하였기 때문이다. 따라서 첨가량을 늘리는 경우 벌킹 해소 기간을 단축할 것으로 보인다.
- [0047] 벌킹개선제의 첨가에 의한 SV30과 SVI값은 크게 변화되지 않았으나, 침전조에서의 슬러지 침전성은 첨가 26회차 부터 크게 개선되어 안정화되었다. 즉, 7월 10일 이후로 침전조 내에서 슬러지의 부상 높이는 150 내지 120으로 유지되었는데, 이는 최대 슬러지 부상 높이가 230cm를 기록한 6월 1일보다 부상높이를 35 내지 48% 정도 감소시키는 효과를 가져왔다.
- [0048] 투입한 벌킹 개선제는 투입 즉시 오폐수에 용해되었으며, 플록의 형성이 조대화되어 고액분리 상태가 개선됨이 육안으로 선명히 관찰되었다. 벌킹개선제 첨가 2~3일 후부터 침전조의 슬러지 침전성은 개선되었다. 한편, 슬러지의 침전성을 안정화시키는 데 기간이 38일간 소요된 원인은 반송슬러지를 폭기조로 이송할 때 하절기 DO공급을 위한 폭기 증가로 과도한 난류가 형성되었고, 34℃에 달하는 고수온 환경에서 벌킹 개선제 고유의 응집력이 유지되지 않은 결과로 추정된다.
- [0049] 상술한 바와 같이 본 발명의 벌킹개선제는 침전조에서 발생하는 벌킹현상을 효과적으로 개선할 수 있음을 확인하였다. 벌킹 발생시 본 발명의 벌킹방지제를 36 내지 195mg/l의 농도로 투입하면 35일 기간을 전후로 벌킹을 해소할 수 있으며, 벌킹 해소기간 동안 수처리 공정에 영향을 끼치지 않아 정상적인 오폐수처리가 가능함을 확인하였다.
- [0050] 이상, 본 발명은 일 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0051] 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0052] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 수처리 방법에 적용된 폭기조와 침전조를 개략적으로 나타낸 개략도이다.
- [0053] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [0054] 10: 폭기조 20: 반응조
- [0055] 30: 약품조 40: 침전조
- [0056] 41: 슬러지 반송라인

도면

도면1

