



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월18일
(11) 등록번호 10-1143231
(24) 등록일자 2012년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/52 (2006.01) B01D 21/01 (2006.01)
C02F 9/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0125051
(22) 출원일자 2011년11월28일
심사청구일자 2011년11월28일
(56) 선행기술조사문헌
US5015391 B
US4765923 B
US6261459 B1
JP59230700 A

(73) 특허권자
신대옥
경상북도 포항시 남구 연일읍 유강길9번길 62, 대
림한숲타운 105동 603호
(72) 발명자
신대옥
경상북도 포항시 남구 연일읍 유강길9번길 62, 대
림한숲타운 105동 603호
(74) 대리인
유호일

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 강성현

(54) 발명의 명칭 **음식물 폐수처리제 및 그것을 이용한 음식물 폐수처리방법**

(57) 요약

본 발명은 음식물 폐수처리제 및 그것을 이용한 음식물 폐수처리방법에 관한 것으로, 본 발명의 음식물 폐수처리제는 음식물 폐수처리 시에 반응조와 응집조에서 형성된 미세 플록(pin floc)을 강화하기 위한 처리제로서, 규산나트륨(Sodium silicate) 40 ~ 60중량%, 폴리데드막(PolyDADMAC, Polydiallyl dimethyl ammonium chloride) 20 ~ 40중량%, 폴리아민(Polyamine) 0.5 ~ 2중량%, 물 10 ~ 20중량%를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하고 있다.

또한, 상기 폴리데드막(PolyDADMAC, Polydiallyl dimethyl ammonium chloride)은 디알릴 디메틸 암모늄클로라이드(DADMAC, Diallyl dimethyl ammonium chloride)의 단독중합체(Homopolymer)인 것을 특징으로 하며, 상기 폴리아민(Polyamine)은 에피클로로히드린 디메틸아민 폴리아민(Epichlorohydrin dimethylamine polyamine)인 것을 특징으로 한다.

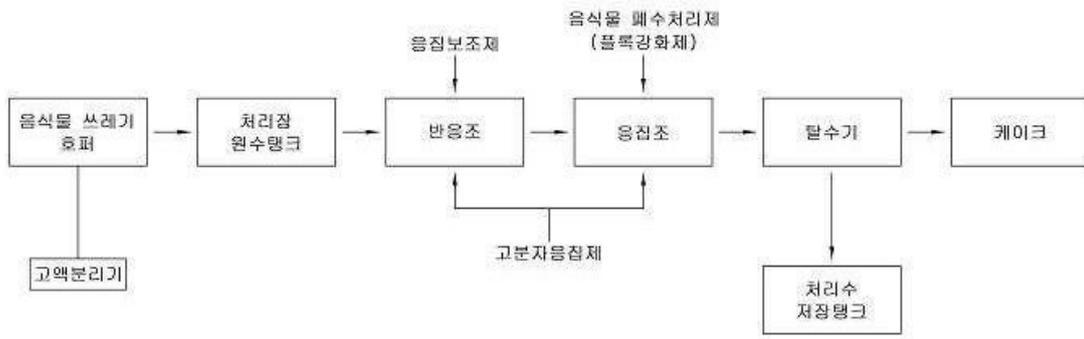
그리고 본 발명의 음식물 폐수처리방법은, 음식물 쓰레기를 호퍼에 반입하고 파쇄 및 혼련하는 제1단계; 상기 파쇄 및 혼련된 음식물 쓰레기를 고 액 분리하여 탈수시킨 음식물 폐수를 원수탱크로 이송하는 제2단계; 상기 탈수된 음식물 폐수를 반응조에 투입한 다음, 음식물 폐수 1톤(ton) 당 알루미늄염화물로 이루어지는 응집보조제 0.6 ~ 1.5kg 및 양이온응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT COPOLYMER)로 이루어지는 고분자응집제 0.3 ~ 0.8kg을 혼합하고 반응시켜 미세 플록을 형성하는 제3단계; 상기 미세 플록이 형성된 음식물 폐수를 응집조에 투입하고, 양이온 응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT CO-POLYMER)로 이루어지는 고분자응집제 0.3 ~ 0.8kg 및 음식물 폐수처리제 1 ~ 3kg을 투입하여 미세 플록을 강화하는 제4단계; 상기 플록으로 형성된 음식물 고형분을 탈수기로 탈수시켜 케이크를 형성함과 아울러 침출된 처리수를 배출하는 제5단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하며, 상기 양이온 응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT CO-POLYMER)는 폴리아크릴아미드(Polyacrylamide)인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 음식물 폐수처리제는 응집보조제 및 고분자응집제를 사용하여 반응조와 응집조를 통해 음식물 폐수를 처리할 경우, 응집조 내에서 형성된 음식물 고형분의 미세 플록(pin floc)을 강화함으로써 음식물 폐수의 정화처리 효율을 향상시키는 효과가 있다.

또한, 본 발명의 음식물 폐수처리방법은 반응조와 응집조에서 응집보조제 및 고분자응집제를 투입하여 음식물 고형분을 응집시켜 미세 플록(pin floc)을 형성시킨 다음, 미세 플록(pin floc)을 강화하기 위한 음식물 폐수처리제(플록강화제)를 응집조에 투입시킴으로써, 음식물 폐수가 pH 3 ~ 4의 낮은 영역에서도 알칼리제의 사용이나 별도의 처리공정 없이 저비용으로 플록을 용이하게 형성시킴과 아울러 음식물 고형분을 고효율로 분리할 수 있는 효과를 발휘하게 된다.

또한, 본 발명에 따른 모든 처리 공정에서는 산소공급이나 폭기를 하지 않은 무산소 처리 방식을 채택하고 있고 악취발생이 거의 없으며, 처리수를 공공처리시설에 연계하여 처리한 후 하천에 배출되더라도 환경에 무해하며, 상기 폐수로부터 생성된 케이크는 플록이 형성되는 과정에 있어 환경 친화적인 공정으로 처리되므로 이를 유기질 비료, 연료 등으로 재활용하기에 적합하다.

대표도

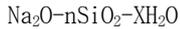


특허청구의 범위

청구항 1

음식물 폐수처리 시에 반응조와 응집조에서 형성된 미세 플록(pin floc)을 강화하기 위한 처리제로서, 하기 화학식 1로 나타내는 규산나트륨(Sodium silicate) 40 ~ 60중량%, 하기 화학식 2로 나타내는 폴리데드막(PolyDADMAC, Polydiallyl dimethyl ammonium chloride) 20 ~ 40중량%, 하기 화학식 3으로 나타내는 폴리아민(Polyamine) 0.5 ~ 2중량%, 물 10 ~ 20중량%를 포함하여 이루어지는 음식물 폐수처리제.

<화학식 1>



(단, n = 2 ~ 4, X = 1 ~ 5 이다.)

<화학식 2>



(단, n = 100 ~ 10,000 이다.)

<화학식 3>



(단, n = 100 ~ 10,000 이다.)

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 폴리데드막(PolyDADMAC, Polydiallyl dimethyl ammonium chloride)은 디알릴 디메틸 암모늄클로라이드(DADMAC, Diallyl dimethyl ammonium chloride)의 단독중합체(Homopolymer)인 것을 특징으로 하는 음식물 폐수처리제.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 폴리아민(Polyamine)은 에피클로로히드린 디메틸아민 폴리아민(Epichlorohydrin dimethylamine polyamine)인 것을 특징으로 하는 음식물 폐수처리제.

청구항 4

음식물 쓰레기를 호퍼에 반입하고 파쇄 및 혼련하는 제1단계;

상기 파쇄 및 혼련된 음식물 쓰레기를 고 액 분리하여 탈수시킨 음식물 폐수를 원수탱크로 이송하는 제2단계;

상기 탈수된 음식물 폐수를 반응조에 투입한 다음, 음식물 폐수 1톤(ton) 당 알루미늄염화물로 이루어지는 응집보조제 0.6 ~ 1.5kg 및 양이온응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT COPOLYMER)로 이루어지는 고분자응집제 0.3 ~ 0.8kg을 혼합하고 반응시켜 미세 플록을 형성하는 제3단계;

상기 미세 플록이 형성된 음식물 폐수를 응집조에 투입하고, 양이온 응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT COPOLYMER)로 이루어지는 고분자응집제 0.3 ~ 0.8kg 및 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 음식물 폐수처리제 1 ~ 3kg을 투입하여 플록을 강화하는 제4단계;

상기 플록으로 형성된 음식물 고형분을 탈수기로 탈수시켜 케이크를 형성함과 아울러 침출된 처리수를 배출하는 제5단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 음식물 폐수처리방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제3단계 및 제4단계에서의 양이온 응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT CO-POLYMER)는 폴리아크릴아미드(Polyacrylamide)인 것을 특징으로 하는 음식물 폐수처리방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 음식물 폐수처리제 및 그것을 이용한 음식물 폐수처리방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 음식물 쓰레기를 고액분리 탈수시킨 폐수를 반응조에 투입하여 응집보조제 및 고분자응집제로 처리하여 미세 플록(pin floc)을 형성한 다음, 다시 응집조에서 고분자응집제 및 음식물 폐수처리제를 투입하여 상기 응집된 음식물 고형분의 플록을 강화하고 탈수시켜 케이크를 형성시킴으로써, 악취발생이 거의 없고 처리수를 공공처리시설에 연계하여 처리한 후 하천에 방류하더라도 무방한 수질상태로 만들 수 있게 되며, 특히 음식물 폐수에서 발생하는 고형분을 유기질 비료, 연료 등의 자원으로 재활용하는데 적합한 음식물 폐수처리제 및 그것을 이용한 음식물 폐수처리방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 잘 알려진 바와 같이, 음식물 쓰레기에서 발생한 폐수는 초고농도의 악성폐수로서 이를 정화처리하기 위한 공법이 제대로 개발되지 않고 있으며, 이를 무단 방류하는 경우에는 심한 환경오염 문제를 유발하게 된다.

[0003] 음식물 폐수는 하천의 부영양화와 바닷물의 적조 원인이 되는 질소, 인을 제거하는 고도처리 시설을 별도로 설치해야 하는 등 막대한 자금이 소요되며, 상기와 같은 시설을 하더라도 완벽한 정화처리가 불가하여 최종 방류수를 공공하수 처리시설에 연계하여 처리하거나 대부분 해양투기를 하고 있으나, 이마저도 2012년부터는 런던조약에 따라 음식물 배출수와 가축폐수의 해양 투기가 전면 금지되어 음식물 정화처리에 대한 획기적인 방법이 더욱 절실하게 요구되고 있다. 현재 알려진 음식물 정화처리 방법으로는 활성슬러지법, 산화조법, 장기폭기법, 막분리법, 액상분리법 등이 적용되고 있지만, 이 중에서도 실제 도입하여 활용하는데 많은 문제점이 있어서 현실적으로 적용되는 사례가 드물다.

[0004] 위와 같은 이유로, 음식물 쓰레기를 처리하거나 퇴비화 하는데 막대한 비용이 들기 때문에 영세한 개인이나 가축농가가 직접 정화처리 하는 예는 드물고, 국가 또는 지방자치단체에서 운영하는 시설에서 처리하는 것이 통상적이다. 더욱이 가축폐수의 경우 고농도의 질소와 인 등 영양염류를 다량 함유하고 있으므로 가축분뇨를 정화처리 하는데 다량의 수분조절제와 응집제 등 유해한 화학약품의 사용으로 인한 제2의 환경오염원으로 대두되고 있다. 또한, 음식물 폐수나 가축 분뇨폐수를 처리하기 위한 분해공법(예를 들어, TNT, NBR, PLASMA)이 있고, 그 외에도 가상부압법, 혐기성호기성 처리공법이 있으나, 이와 같은 방법 등을 도입하여 실제 적용하는데 비용과 효율성 면에서 많은 어려움이 있어서 대부분 실패를 거듭하고 있는 실정이다.

[0005] 상기와 같은 문제점을 극복하기 위해, 공개특허공보 특2003-0001698호(공개일자 2003. 01. 08)에는 양, 음이온 탱크(2)(3)가 연결된 응집탱크(1)에 탈수수단(4)을 연결설치하고, 이 탈수수단(4)에서 폐기물을 가압,탈수하여 폐수를 탈리시켜 제1처리조(5)로 보내도록 하며, 이 제1처리조(5)로 이송된 폐수는 파이프 응집기(6)를 통하여 부상분리기(7)로 이송시키고, 이 부상분리기(7)에서는 폐수를 부상작용으로 부상시켜 폐수에 함유된 슬러지를 분리시키면서 분리된 슬러지와 폐수를 각각 원수저류조(8)와 2차 저류조(9)로 보내며, 상기 파이프 응집기(6)에는 용수가 공급되는 응집제 용해수단(10)과 혼화제 탱크(11), 중화제 탱크(12)들을 순차적으로 연결시켜 상기 제1처리조(5)로 부터 처리되어 부상분리기(7)로 이송되는 폐수를 파이프 응집기(6)에서 응집되도록 하고, 상기 2차 저류조(9)에는 생물학적 처리수단인 폐수정화 처리수단(13)을 연결하여 상기 음식물 쓰레기에서 탈리된 탈리액을 정화시키고 상기 음식물 쓰레기에서 탈리된 탈리액을 정화시키고 잉여 슬러지 반송처리수단(14)을 연결하여 효율적인 정화를 촉진시키며 이를 배출부(15)로 배출시킬 수 있도록 구성함을 특징으로 하는 음식물 쓰레기의 탈리액 및 고농도 폐수처리시스템이 공지되어 있다.

[0006] 그리고 공개특허공보 제10-2011-0058929호(공개일자 2011. 06. 02)에는 음식물 쓰레기에서 나오는 폐수, 가축폐수, 분뇨에 다량 함유된 질소와 인을 제거하기 위한 방법이 개시되어 있으며, 이는 침강하는 단계, 희석하는 단계, 희석된 상등수와 정화촉진제를 투입하는 단계, 제1처리조 단계, 정화조 단계, 반응 및 회수조 단계, 순환회수조 싸이클링 단계를 순차적으로 포함하는 음식물 배출수, 가축폐수 및 분뇨에 대한 통합 정화처리 방법을 특

징으로 하고 있다.

- [0007] 그러나 상기 선행기술들은 대규모 폐수처리를 위한 방법으로서, 각 단계별 설비의 복잡성으로 인하여 고비용이 소요되며, 방출되는 처리수의 정화효율을 향상시키기 위해 응집, 가압, 부상작용, 생물학적 처리 등을 매우 복합적인 방법으로 실시하여야 하는 등의 문제점이 있다.
- [0008] 상기 선행기술 이외에도, 폭기조 내의 미생물을 이용한 오. 폐수처리용 미생물 처리제, 폐각을 이용한 오폐수처리제, 벤토나이트의 양이온 교환 능력을 이용한 응집제, 폴리염화알루미늄구리를 포함하는 수처리용 무기응집제 및 그것을 이용한 폐수처리장치 등이 공지되어 있으나 그 실용성 등에 문제점이 있어 실제로 현장에 적용하는데 많은 어려움이 있다.
- [0009] 한편, 응집제는 액체 속에 현탁, 분산되어 있는 미세입자, 콜로이드입자를 결합시켜서 큰 입자(floc)로 하여 침전, 여과, 부상분리 등의 고액 분리를 용이하게 하는 목적으로 사용되는 약품을 말한다. 응집제는 수처리시 침전시간을 단축하여 침전효율을 증가시키기 위하여, 또는 미세한 입자나 용해성 물질 등을 침전, 분리하여 제거하기 위하여 응집을 실시한다.
- [0010] 일반적으로, 응집제는 황산알루미늄(As), 폴리염화알루미늄(PAC), 폴리황산규산알루미늄(PASS), 폴리수산화 염화규산 알루미늄(PAHCS), 황산제이철($Fe_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$), 염화제이철(액체, $FeCl_3$), 폴리아민 등을 들 수 있는데, 그 중 황산알루미늄에 의한 알루미늄의 응집작용은 물속의 알칼리와 반응하여 수산화알루미늄($Al(OH)_3$)을 생성하고 이것이 액체 중의 부유물질과 결합해서 점차 성장하여 큰 플록(floc)으로 되어 침강한다. 그러나 수산화알루미늄의 생성과정과 응집기전은 복잡하여 응집과정에서 Al의 중합이온($Al_8(OH)_4^+$, $Al_8(OH)_2^+$ 등이 혼제합)이 생성하며, 이 생성은 pH, 공존이온, 응집제 등에 좌우되며 플록의 형성능력에 크게 영향을 미친다. 또한 수산화알루미늄의 용해도는 pH 5.5 ~ 8.5에서는 0이므로 황산알루미늄에 의한 응집은 이 범위 내에서 이루어진다.
- [0011] 폴리염화알루미늄은 $[Al_2(OH)nCl_{6-n}]n$ 의 조성을 갖고 있는 염기성 중합알루미늄으로서 무색 내지 옅은 황갈색의 액체인데, 물속의 부유물질에 대한 전기적 중화능력과 OH가교작용에 있어서 황산알루미늄보다 우수하며 황산알루미늄 주입시에 일어나는 알칼리도 및 pH저하현상이 없어 최적 응집 pH범위가 넓고 물의 온도가 낮아도 사용할 수 있어 정수처리시설의 유지관리가 쉬운 점이 있어 일반적으로는 겨울철 또는 고농도의 원수처리에 사용되고 있고 우리나라도 전국 정수장에서 이 제품을 널리 사용하고 있다.
- [0012] 폴리황산규산알루미늄(PASS)는 $Al_a(OH)_b(SO_4)_c(SiO_2)_d(H_2O)_x$ 의 조성을 갖고 있는 염기성 폴리알루미늄 히드록시 실리케이트 설페이트화합물로서 투명한 액체이며, 이 제품의 특징은 PAC와 같이 넓은 pH에서 작용하므로 원수의 pH를 조절할 필요가 없고 온도의 영향을 적게 받아 동절기에도 효과가 지속되며, 사용량도 AS 또는 PAC의 1/2정도로 좋은 응집효과를 얻을 수 있고 이 제품 중에 함유되어 있는 규소성분의 작용으로 플록(floc)이 무거워 침강속도가 우수하고 탁도도 더 개선되는 것으로 알려져 있다.
- [0013] 폴리수산화염화규산알루미늄(PAHCS)은 $AlNaxSiy(OH)zClb$ 의 조성을 갖고 있는 염기성 화합물로서 무색 내지 미황색의 점조성 액체이며, 이 제품의 특징은 PAC와 같이 저온, 고탁도에서의 응집력이 좋으며, 고온, 높은 pH에서도 응집성능이 감소되지 않고 플록이 치밀하며 무겁고 균질하기 때문에 침강속도가 빠르다.
- [0014] 황산제이철은 $Fe_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$ 의 조성을 갖고 있는 철 화합물로서 회색 내지 백색의 분말 또는 결정이며, 이 제품의 특징은 지하수의 정수처리에 효과적이며 다른 응집제와 혼합하여 많이 사용된다. 잔류 알루미늄의 문제점은 없으나 용출 철의 관리를 하여야 한다.
- [0015] 염화제이철(액체)은 $FeCl_3$ 의 조성을 갖고 있는 황갈색 내지 오렌지색의 액체로서, 이 제품의 특징은 황산제이철의 특성과 유사하며, 폴리아민은 에피클로로히드린-디메틸아민 폴리아민으로서 무색 내지 황갈색의 유기응집제이다. 일반적으로 유기응집제는 pH 등 수질에 크게 영향을 받지 않으며 폴리아크릴아미드와 유사한 기능을 갖고 있다.
- [0016] 또한, 유기고분자응집제는 황산알루미늄(Alum)만으로 처리하기 어려운 폐수에 유효하며, 첨가한 응집제의 석출이 일어나지 않고 pH가 변화하기 않는다. 그리고 발생 오니량이 알루미늄의 경우에 비하여 적고 탈수성이 개선되며, 이온의 증가가 없음을 물론, 공존염류, pH, 온도의 영향을 잘 받지 않는다.
- [0017] 참고로, 응집보조제는 응집제의 응집효율을 증가시키기 위해 통상 소량으로 사용되며, 대표적인 것은 산, 알칼리, 황성규사, 점토(clay) 등이 있고, 이 중 벤토나이트(bentonite)로 불리는 점토는 물에 적당한 탁도를 유지

시켜 응집이 잘 일어나도록 해준다.

[0018] 기타의 수처리제로는 제올라이트, 일라이트, 활성탄 및 황산이 있다. 제올라이트는 주로 양이온 교환수지의 역할로서 암모니아성 질소 및 중금속의 제거에 사용되며, 일라이트는 규소화합물로서 흡착성능을 갖고 있으므로 탁도물질 등의 제거에 효과적이다. 활성탄은 유기오염물질에 아주 효과적이거나 사용하고 남은 슬러지 처리 등이 문제점으로 남는다. 황산은 조류가 크게 번식하여 물의 pH가 알칼리성으로 될 경우 pH를 조절하여 정수처리 과정에서 응집작용을 도운다. 또한, 폐수의 pH를 조절하기 위하여 사용되는 알칼리제로서 소석회, 수산화나트륨, 탄산나트륨 등이 사용된다. 우리나라는 그동안 주로 소석회를 사용하였으나 분말이어서 자동투여가 어렵고 슬러지가 많이 생성되어 최근에는 액체 수산화나트륨을 사용하는 정수장이 늘어나고 있다.

[0019] 그러나 본 발명에서는 환경에 무해한 응집보조제 및 고분자응집제를 선별적으로 사용하여 반응조 및 응집조를 거쳐 음식물 폐수를 처리하게 되며, 아울러 응집조에서 응집된 음식물 고형분의 미세 플록(pin floc)을 강화하기 위한 음식물 폐수처리제(플록강화제)를 사용함으로써, 낮은 pH 영역에서도 알칼리제를 사용하거나 별도의 처리공정 없이 생성된 미세 플록을 용이하게 응집시킬 수 있다는 점에 착안하여 본 발명을 완성한 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 본 발명의 목적은, 응집보조제 및 고분자응집제를 사용하여 반응조와 응집조를 통해 음식물 폐수를 처리할 경우, 응집조 내에 형성된 음식물 고형분의 미세 플록(pin floc)을 강화하기 위한 음식물 폐수처리제(플록강화제)를 제공함에 있다.

[0021] 본 발명의 다른 목적은, 반응조 또는 응집조에 응집보조제 및 고분자응집제를 투입하여 음식물 폐수를 처리할 시, 응집조에서 미세 플록(pin floc)을 형성시킨 다음, 플록을 강화하기 위한 음식물 폐수처리제(플록강화제)를 응집조에 투입시킴으로써, 음식물 폐수가 pH 3 ~ 4의 낮은 영역에서도 중성도를 유지하기 위해 알칼리제의 사용이나 별도의 처리공정 없이 저비용으로 다량의 음식물 고형분 플록을 효율적으로 형성할 수 있는 음식물 폐수처리방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0022] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 음식물 폐수처리제는, 음식물 폐수처리 시에 반응조와 응집조에서 형성된 미세 플록(pin floc)을 강화하기 위한 처리제로서, 하기 화학식 1로 나타내는 규산나트륨(Sodium silicate) 40 ~ 60중량%, 하기 화학식 2로 나타내는 폴리데드막(PolyDADMAC, Polydiallyl dimethyl ammonium chloride) 20 ~ 40중량%, 하기 화학식 3으로 나타내는 폴리아민(Polyamine) 0.5 ~ 2중량%, 물 10 ~ 20중량%를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하고 있다.

[0023] <화학식 1>



[0025] (단, n = 2 ~ 4, X = 1 ~ 5 이다.)

[0026] <화학식 2>



[0028] (단, n = 100 ~ 10,000 이다.)

[0029] <화학식 3>



[0031] (단, n = 100 ~ 10,000 이다.)

[0032] 또한, 상기 폴리데드막(PolyDADMAC, Polydiallyl dimethyl ammonium chloride)은 디알릴 디메틸 암모늄클로라이드(DADMAC, Diallyl dimethyl ammonium chloride)의 단독중합체(Homopolymer)인 것을 특징으로 하며, 상기 폴리아민(Polyamine)은 에피클로로히드린 디메틸아민 폴리아민(Epichlorohydrin dimethylamine polyamine)인 것을 특징으로 한다.

[0033] 그리고 본 발명의 음식물 폐수처리방법은, 음식물 쓰레기를 호퍼에 반입하고 파쇄 및 혼련하는 제1단계; 상기 파쇄 및 혼련된 음식물 쓰레기를 고 액 분리하여 탈수시킨 음식물 폐수를 원수탱크로 이송하는 제2단계; 상기 탈수된 음식물 폐수를 반응조에 투입한 다음, 음식물 폐수 1톤(ton) 당 알루미늄염염화물로 이루어지는 응집보조제 0.6 ~ 1.5kg 및 양이온응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT COPOLYMER)로 이루어지는 고분자응집제 0.3 ~ 0.8kg을 혼합하고 반응시켜 미세 플록을 형성하는 제3단계; 상기 미세 플록이 형성된 음식물 폐수를 응집조에 투입하고, 양이온 응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT CO-POLYMER)로 이루어지는 고분자응집제 0.3 ~ 0.8kg 및 음식물 폐수처리제 1 ~ 3kg을 투입하여 미세 플록을 강화하는 제4단계; 상기 플록으로 형성된 음식물 고형분을 탈수기로 탈수시켜 케이크를 형성함과 아울러 침출된 처리수를 배출하는 제5단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하며, 상기 양이온 응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT CO-POLYMER)는 폴리아크릴아미드(Polyacrylamide)인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0034] 본 발명의 음식물 폐수처리제는 응집보조제 및 고분자응집제를 사용하여 반응조와 응집조를 통해 음식물 폐수를 처리할 경우, 응집조 내에서 형성된 음식물 고형분의 미세 플록(pin floc)을 강화함으로써 음식물 폐수의 정화 처리 효율을 향상시키는 효과가 있다.

[0035] 또한, 본 발명의 음식물 폐수처리방법은 반응조와 응집조에서 응집보조제 및 고분자응집제를 투입하여 음식물 고형분을 응집시켜 미세 플록(pin floc)을 형성시킨 다음, 미세 플록(pin floc)을 강화하기 위한 음식물 폐수처리제(플록강화제)를 응집조에 투입시킴으로써, 음식물 폐수가 pH 3 ~ 4의 낮은 영역에서도 알칼리제의 사용이나 별도의 처리공정 없이 저비용으로 플록을 용이하게 형성시킴과 아울러 음식물 고형분을 고효율로 분리할 수 있는 효과를 발휘하게 된다.

[0036] 또한, 본 발명에 따른 모든 처리 공정에서는 산소공급이나 폭기를 하지 않은 무산소 처리 방식을 채택하고 있고 악취발생이 거의 없으며, 처리수를 공공처리시설에 연계하여 처리한 후 하천에 배출되더라도 환경에 무해하며, 상기 폐수로부터 성형된 케이크는 플록이 형성되는 과정에 있어 환경 친화적인 공정으로 처리되므로 이를 유기질 비료, 연료 등으로 재활용하기에 적합하다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명에 의한 음식물 폐수처리방법을 나타낸 공정순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 본 발명의 음식물 폐수처리방법은, 음식물 쓰레기를 호퍼에 반입하고 파쇄 및 혼련하는 제1단계; 상기 파쇄 및 혼련된 음식물 쓰레기를 고 액 분리하여 탈수시킨 음식물 폐수를 원수탱크로 이송하는 제2단계; 상기 탈수된 음식물 폐수를 반응조에 투입한 다음, 음식물 폐수 1톤(ton) 당 알루미늄염염화물로 이루어지는 응집보조제 0.6 ~ 1.5kg 및 양이온응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT COPOLYMER)로 이루어지는 고분자응집제 0.3 ~ 0.8kg을 혼합하고 반응시켜 미세 플록을 형성하는 제3단계; 상기 미세 플록이 형성된 음식물 폐수를 응집조에 투입하고, 양이온 응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT CO-POLYMER)로 이루어지는 고분자응집제 0.3 ~ 0.8kg 및 본 발명에 의해 제조된 음식물 폐수처리제 1 ~ 3kg을 투입하여 플록을 강화하는 제4단계; 상기 플록으로 형성된 음식물 고형분을 탈수기로 탈수시켜 케이크를 형성함과 아울러 침출된 처리수를 배출하는 제5단계를 차례로 포함하여 처리된다.

[0039] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명에 의한 음식물 폐수처리방법에 대하여 설명하기로 하되, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 예시하기 위한 것이지, 이로 인해 본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하지는 않는다.

[0040] 도 1에서 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 음식물 폐수처리방법은 제1단계 내지 제5단계를 포함하여 이루어진다.

[0041] 먼저 제1단계 공정은, 음식물 쓰레기를 호퍼에 반입하고 파쇄 및 혼련하는 것으로, 이는 고액분리를 위한 유동성을 일정하게 유지시킴으로써 반응성과 응집성을 균일하게 하고 음식물 고형분의 침전속도를 향상시킨다.

[0042] 제2단계 공정은, 상기 파쇄 및 혼련된 음식물 쓰레기를 고 액 분리하여 탈수시킨 음식물 폐수를 원수탱크로 이송하는 것으로, 이는 함유율이 높은 음식물 쓰레기를 고액탈리기에 의해 수분을 1차로 분리시킴으로써, 폐수처리설비의 효율성을 증대시키고 이후에 실시되는 반응조와 응집조에서의 미세 플록(pin floc) 형성을 용이하게

한다. 이때 음식물 쓰레기로부터 탈수되고 남은 음식물 폐수 원수의 함수량은 약 70 ~ 75% 정도인 것으로 조사되었다.

[0043] 제3단계 공정은, 상기 탈수된 음식물 폐수를 반응조에 투입한 다음, 음식물 폐수 1톤(ton) 당 알루미늄염화물로 이루어지는 응집보조제 0.6 ~ 1.5kg 및 양이온응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT COPOLYMER)로 이루어지는 고분자응집제 0.3 ~ 0.8kg을 혼합하고 반응시켜 미세 플록을 형성시키는 것으로, 상기 응집보조제는 폐수처리에 있어서 응집제의 효과를 높이기 위하여 첨가되며, 물에 들어가면 염화물이 해리하여 음이온성의 전해질이 되며 폴리아크릴아미드(Polyacrylamide)와 같은 양이온응집 공중합체에 의해 가교흡착 응집작용을 일으켜 침강 촉진 효과를 갖는다. 본 발명에서는 수많은 실험을 거듭한 결과, 응집보조제와 고분자응집제는 약 1 : 0.5 ~ 2의 중량비율로 혼합하여 반응조에 적정량 투입시킴으로써, 미세 플록을 형성하기에 가장 바람직한 것으로 연구되었으며, 상기 응집보조제는 고분자응집제와 약 1 : 1의 중량비율로 사용되는 것이 바람직하나, 상기 응집보조제는 이후의 제4단계 공정되는 투입되는 고분자응집제와 반응하기 위해 미리 과량으로 투입되는 것이다.

[0044] 특히, 상기 폴리아크릴아미드계 고분자 응집제는 분자량이 200만 이상 4,000만 이하로 환경에 무해한 것으로 알려져 있을 뿐만 아니라 일반 응집제에 비해 탈수를 위한 플록 크기를 조대화하여 플록 강도를 높이는 데 유리한 것으로, 1차 반응조에서 미세 플록을 형성하는 단계에서 투입되어 작용하게 되며, 그 투입량을 증량하여도 탈수에 필요한 크기 이상의 플록을 형성할 수 없는 것으로 연구되었다.

[0045] 제4단계 공정은, 상기 미세 플록이 형성된 음식물 폐수를 응집조에 투입하고, 양이온 응집 공중합체(CATIONIC FLOCCULANT CO-POLYMER)로 이루어지는 고분자응집제 0.3 ~ 0.8kg 및 음식물 폐수처리제 1 ~ 3kg을 투입하여 플록을 강화하는 것인데, 상기 분자응집제는 제3단계에서와 같이 음식물 폐수 고형분이 추가적으로 미세 플록(pin floc)을 형성하게 됨과 아울러 플록강화제로서 본 발명에 따라 제조된 음식물 폐수처리제를 1 : 3 ~ 4의 중량비율로 포함시킴으로써, 미세 플록의 결합력이 증대되어 플록이 조대화되어 음식물 고형분의 침전속도를 향상시켜 폐수에 대한 고액분리가 용이하게 되어 고형분의 수율이 증대된다.

[0046] 상기 음식물 폐수처리제는 플록을 강화하여 조대화하기 위한 것으로서, 하기 화학식 1로 나타내는 규산나트륨 40 ~ 60중량%, 하기 화학식 2로 나타내는 폴리데드막(PolyDADMAC, Polydiallyl dimethyl ammonium chloride) 20 ~ 40중량%, 하기 화학식 3으로 나타내는 폴리아민(Polyamine) 0.5 ~ 2중량%, 물 10 ~ 20중량%를 포함하여 이루어진다.

[0047] <화학식 1>

[0048] $Na_2O-nSiO_2-XH_2O$

[0049] (단, $n = 2 \sim 4$, $X = 1 \sim 5$ 이다.)

[0050] <화학식 2>

[0051] $(C_8H_{16}NC1)_n$

[0052] (단, $n = 100 \sim 10,000$ 이다.)

[0053] <화학식 3>

[0054] $(C_5H_{12}NC1)_n$

[0055] (단, $n = 100 \sim 10,000$ 이다.)

[0056] 상기 규산나트륨(Sodium silicate)은 플록형성조제로서 점결성이 있어 조립현탁액에 첨가하면 가교흡착 응집작용을 일으켜 침강 촉진효과를 갖는다. 즉, 규산나트륨으로부터 만들어지는 활성규소는 음이온성 고분자 무기물 질 전해질이다. 규산나트륨의 콜로이드성 미립자는 그 구조 내에 금속원자보다 비금속원자를 더 많이 갖고 있기 때문에 순 음전하를 띤다. 대부분 자연발생적인 콜로이드는 음으로 하전되며 유사한 전하끼리는 반발하기 때문에 콜로이드는 반발력의 작용에 의해 부유상태로 존재한다. 음전하를 띄고 있는 콜로이드 입자는 그 수중으로부터 반대 전하를 띄는 이온을 끌어가게 된다.

[0057] 상기 폴리데드막(PolyDADMAC, Polydiallyl dimethyl ammonium chloride)은 매우 강한 양이온성 고분자 응집제로서 분자량이 100만 이하이므로 실제 1mm 이상의 플록 형성은 어려우나 미세 플록을 강화하기 위한 응집제로서 탁월한 효과를 발휘하게 된다.

- [0058] 또한, 상기 폴리아민(Polyamine)은 에피클로로히드린 디메틸아민 폴리아민(Epichlorohydrin dimethylamine polyamine)으로서 무색 내지 황갈색의 유기고분자 응집제이다. 일반적으로 유기응집제는 pH 등 수질에 크게 영향을 받지 않으며 폴리아크릴아미드와 유사한 기능을 갖고 있다. 이는 다양한 분자크기를 갖는 액상 양이온성 고분자 응집제이며, 콜로이드 입자에 대한 탁월한 응집효과를 가지고 있어 부유 콜로이드 입자의 제거, 천연 착색성분의 제거, 조류의 제거에 효과적이다.
- [0059] 본 발명에서는 폴리아민의 분자량을 증가시키기 위해 에피클로로히드린과 디메틸아민 이외에 반응성기가 4 인 1,6-헥산디아민을 사용한 경우 디메틸아민 대비 5.5mol% 까지는 고유 점도가 증가하여 $\{n\}=0.46$ 에 상당하는 분기 폴리아민 물질을 얻을 수 있다.
- [0060] 위와 같이, 본 발명의 음식물 폐수처리제는 규산나트륨(Sodium silicate) 40 ~ 60중량%, 폴리데드막(PolyDADMAC, Polydiallyl dimethyl ammonium chloride) 20 ~ 40중량%, 폴리아민(Polyamine) 0.5 ~ 2중량%을 포함하고 물 10 ~ 20중량%에 혼합하여 사용함으로써, 규산나트륨에 의해 음식물 콜로이드의 음전하를 증가시켜 폴리데드막 및 폴리아민에 의한 강한 양이온성 복합작용에 의해 응집조에서 형성된 음식물 고형분의 미세 플록(pin floc)을 강화하기 위한 플록강화제로서의 기능을 수행하게 된다.
- [0061] 또한, 음식물 폐수는 통상 pH 3~4 사이를 유지하고 있는데, 반응조 및 응집조에서 응집제(응결제)를 투입할 시, 종래 처리방식에서는 알칼리제 등을 사용하여 pH를 중성으로 높여 주어야 하지만, 상기 음식물 폐수처리제를 사용함으로써 이로 인한 강한 양이온성 응집작용으로 인하여 낮은 pH 영역에서도 음식물 폐수 슬러지의 응집이 강하게 이루어지도록 함으로써 응집제의 결합력을 증대시켜 음식물 고형분의 수율을 증대시킨다. 이는 반응조 및 음식물 고형분 1톤(ton) 당 1 ~ 3kg을 투입하면 미세 플록을 강화하기에 충분한 관계로, 종래의 처리방법이나 본 발명에 의한 음식물 폐수처리제를 사용하지 않은 경우에 비해 음식물 고형분의 수율을 40 ~ 50% 정도로 획기적으로 향상시킬 수 있게 됨을 확인할 수 있었다.
- [0062] 제5단계는 상기 플록으로 형성된 음식물 고형분을 탈수기로 탈수시켜 케이크를 형성함과 아울러 침출된 처리수를 배출하는 것으로, 상기 처리수는 공공처리시설을 거쳐 하천에 방류되더라도 환경기준에 부합되며, 아울러 탈수기에 의해 성형된 케이크는 플록이 형성되는 과정에 있어 환경에 무해한 공정으로 처리되므로 이를 유기질 비료, 연료 등으로 자원화 하는데 적합하다. 또한, 본 발명에 따른 모든 처리 공정에서는 산소공급이나 폭기를 하지 않는 무산소 처리방식을 채택하고 있고 악취발생이 전혀 없다.
- [0063] 본 발명의 효과를 검증하기 위해 다음과 같은 실험을 수행하였다.
- [0064] 본 발명에 따른 음식물 폐수에 대한 실험조건은 음식물 쓰레기를 본 발명에 따라 처리되는 폐수 원수와 최종 처리수를 대상으로 하여 10회 반복측정하고 그 평균값을 아래 표 1에 나타내었다.

표 1

[0065]

구분	SS	COD	BOD	T-N	T-P
원수 (ppm)	1,053	39,120	68,200	3,205	536
처리수 (ppm)	531.4	21,132	37,400	1,637	280
처리효율 (%)	49.5	46.0	45.2	48.9	47.8

[0066] 상기 [표 1]에서와 같이, 본 발명에 따라 제조된 음식물 폐수처리제를 사용하여 음식물 폐수원수를 처리한 결과, 부유물질(SS, Suspended Solids), 화학적 산소요구량(COD), 생물학적 산소요구량(BOD), 총질소량(T-N), 총인량(T-P)이 약 50% 정도의 처리효율로 정화되는 것으로 나타났으며, 정화된 처리수는 공공하수처리시설로 연계 처리함에 의해 하천방류도 가능할 정도로 그 효과가 입증되었다. 아울러 본 발명의 음식물 폐수처리방법에

의하면 음식물 폐수가 pH 3 ~ 4의 낮은 영역에서도 중성도를 유지하기 위해 알칼리제의 사용이나 별도의 처리공정 없이 저비용으로 음식물 고형분의 플록을 고효율로 용이하게 형성할 수 있으며, 그로부터 성형된 케이크는 플록이 형성되는 과정에 있어 환경에 무해한 공정으로 처리되므로 이를 유기질 비료, 연료 등으로 재활용하기 적합한 상태로 실시하는 것이 가능하다.

[0067]

따라서 본 발명의 음식물 폐수처리제는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지로 치환, 변형 및 변경이 가능한데, 이는 음식물 폐수뿐만 아니라 축산분뇨 폐수 등 초고농도의 악성 폐수처리에 폐수 슬러지의 응집을 강화하기 위한 용도로 사용되어질 수 있다.

도면

도면1

