



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

C02F 3/00 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 3/20 (2006.01)
C02F 1/24 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0049560
(43) 공개일자 2007년05월11일

(21) 출원번호 10-2006-0107195
(22) 출원일자 2006년11월01일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00323791 2005년11월08일 일본(JP)

(71) 출원인 쿠리타 고교 가부시킴가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 3-4-7

(72) 발명자 야마다 사토시
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 3초메 4방 7고 쿠리타 고교가부시킴
가이샤 나이
고이즈미 모토무
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 3초메 4방 7고 쿠리타 고교가부시킴
가이샤 나이
다나카 미치야키
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 3초메 4방 7고 쿠리타 고교가부시킴
가이샤 나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 배수 처리 장치 및 배수 처리 방법

(57) 요약

(과제) 피처리수를 생물 처리한 후, 생물 처리수 중의 균체나 생물 대사물을 함유하는 용해성 물질이나 현탁성 물질을 제거하기 위해 응집제를 첨가하여 응집 처리할 때, 응집제의 첨가량을 저감한 후에 양호한 처리수를 얻는다.

(해결 수단) 피처리수를 생물적으로 처리하는 생물 반응조 (1) 와, 생물 반응조 (1) 로부터 유출되는 생물 처리수에 응집제를 첨가하여 응집 반응을 실시하는 응집 반응조 (2A, 2B) 와, 응집 반응조 (2B) 로부터 유출되는 응집 처리수를 고액 분리하는 가압 부상 분리조 (3) 을 구비한 배수 처리 장치. 응집 반응조 (2A) 에 폭기 수단을 형성하여, 폭기에 의한 교반으로 응집성을 높임과 함께, 후단의 가압 부상 분리성을 개선한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

피처리수를 생물적으로 처리하는 생물 반응조와,

그 생물 반응조로부터 유출되는 생물 처리수에 응집제를 첨가하여 응집 반응을 실시하는 응집 반응조와,

그 응집 반응조로부터 유출되는 응집 처리수를 고액 분리하는 가압 부상 분리조를 구비한 배수 처리 장치에 있어서,

상기 응집 반응조에 폭기 수단을 형성한 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 응집 반응조내의 물의 pH 를 3~6 으로 조정하기 위한 pH 조정제 첨가 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 응집 반응조에 산화제를 첨가하는 산화제 첨가 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가압 부상 분리조로부터 유출되는 가압 부상 분리수를 고액 분리하는 여과 장치를 갖는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

청구항 5.

피처리수를 생물적으로 처리하는 생물 반응 공정과,

그 생물 반응 공정으로부터 유출되는 생물 처리수에 응집제를 첨가하여 응집 반응을 실시하는 응집 반응 공정과,

그 응집 반응 공정으로부터 유출되는 응집 처리수를 고액 분리하는 가압 부상 분리 공정을 구비한 배수 처리 방법에 있어서,

상기 응집 반응 공정에 있어서의 응집 반응을 폭기하에 실시하는 것을 특징으로 하는 배수 처리 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 응집 반응 공정의 물에 pH 조정제를 첨가하여, 그 물의 pH 를 3~6 으로 조정하는 것을 특징으로 하는 배수 처리 방법.

청구항 7.

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 응집 반응 공정의 물에 산화제를 첨가하는 것을 특징으로 하는 배수 처리 방법.

청구항 8.

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가압 부상 분리 공정으로부터 유출되는 가압 부상 분리수를 고액 분리하는 여과 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배수 처리 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 배수 처리 장치 및 배수 처리 방법과 관련되며, 특히, 피처리수를 생물 처리한 후, 생물 처리수 중의 군체나 생물 대사물을 함유하는 용해성 물질이나 현탁성 물질을 제거하기 위해 응집제를 첨가하여 응집 처리를 실시할 때, 응집제의 첨가량을 저감한 후에 양호한 처리수를 얻는 배수 처리 장치 및 배수 처리 방법에 관한 것이다.

유기성 배수의 처리 방법으로서 생물 처리법이 널리 채용되고 있다. 그리고, 생물 처리수 중의 현탁 물질이나 용해성 물질 등의 오염 물질을 제거하기 위해, 혹은 배수량이 많은 경우에는 물 회수를 위해서, 생물 처리수를 응집 처리하는 것, 나아가서는, 응집 처리 후에 막 처리하는 것도 행해지고 있다.

예를 들어, 일본 공개특허공보 2005-238152호에는, 유기물 함유수를 생물 처리하고, 생물 처리수에 응집제를 첨가하여 응집 처리하고, 응집 처리수를 고액 분리하고, 분리수를 여과 장치에서 여과하고, 여과수를 다시 역침투막 분리 장치에서 막 분리 처리하는 방법이 기재되어 있다. 또한, 이 방법에 있어서, 고액 분리 수단으로서 부상 분리 장치도 기재되어 있다. 고액 분리 수단으로서의 가압 부상 분리조는 침전조에 비해 설치 스페이스가 작아도 되는 이점이 있다.

생물 처리수를 응집 처리할 때에, 응집 작용 촉진을 위해 첨가하는 응집제 (무기 응집제) 는, 런닝 코스트와 직결되는 요소이기 때문에, 그 첨가량의 저감이 요망되고 있지만, 생물 처리수의 응집 처리에서는, 용존 유기물 (S-TOC), 특히, 생물 대사물의 응집 처리가 곤란하여, 통상적으로, 대량의 응집제가 필요하다.

특히 최근, 수자원의 리사이클이 중요시되어, 배수의 회수가 이루어지도록 되어 있지만, 배수로서 배출된 물을 생물 처리 후에 재이용 가능한 수준으로 고도로 정화하기 위해서는, 대량의 응집제를 필요로 한다. 이 때문에, 생물 처리수의 응집 처리에 있어서의 응집제의 첨가량 저감은 큰 과제로 되어 있다.

또한, 응집제의 첨가량 저감 방법으로서, 고분자 응집 보조제를 병용하는 등의 방법도 제안되어 있지만, 보조제 첨가를 위한 비용이 드는 점에서, 보다 평이하고 저가인 방법이 요구되고 있는 것이 현 상황이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상기 종래의 문제점을 해결하여, 피처리수를 생물 처리한 후, 생물 처리수 중의 균체나 생물 대사물을 함유하는 용해성 물질이나 현탁성 물질을 제거하기 위해 응집제를 첨가하여 응집 처리할 때, 응집제의 첨가량을 저감한 후에 양호한 처리수를 얻을 수 있는 배수 처리 장치 및 배수 처리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

본 발명자들은, 상기 과제에 대하여 예의 검토한 결과, 생물 처리 후의 균체 및 생물 대사물 등을 응집 처리할 때, 응집 반응조에 있어서의 교반시에 공기 폭기를 실시하고, 이어서 응집 처리수를 가압 부상 분리함으로써, 응집제의 첨가량을 저감할 수 있음을 발견하였다. 또한, 응집 반응계 내의 물을 더욱 최적인 pH 영역으로 조정하고, 산화제를 병용함으로써 처리 수질이 더욱 향상됨을 발견하였다.

본 발명은 이러한 지견에 기초하여 달성된 것으로서, 이하를 요지로 하는 것이다.

[1] 피처리수를 생물적으로 처리하는 생물 반응조와, 그 생물 반응조로부터 유출되는 생물 처리수에 응집제를 첨가하여 응집 반응을 실시하는 응집 반응조와, 그 응집 반응조로부터 유출되는 응집 처리수를 고액 분리하는 가압 부상 분리조를 구비한 배수 처리 장치에 있어서, 상기 응집 반응조에 폭기 수단을 형성한 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

[2] [1] 에 있어서, 상기 응집 반응조내의 물의 pH 를 3~6 으로 조정하기 위한 pH 조정제 첨가 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

[3] [1] 또는 [2] 에 있어서, 상기 응집 반응조에 산화제를 첨가하는 산화제 첨가 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

[4] [1]~[3] 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가압 부상 분리조로부터 유출되는 가압 부상 분리수를 고액 분리하는 여과 장치를 갖는 것을 특징으로 하는 배수 처리 장치.

[5] 피처리수를 생물적으로 처리하는 생물 반응 공정과, 그 생물 반응 공정으로부터 유출되는 생물 처리수에 응집제를 첨가하여 응집 반응을 실시하는 응집 반응 공정과, 그 응집 반응 공정으로부터 유출되는 응집 처리수를 고액 분리하는 가압 부상 분리 공정을 구비한 배수 처리 방법에 있어서, 상기 응집 반응 공정에 있어서의 응집 반응을 폭기하에 실시하는 것을 특징으로 하는 배수 처리 방법.

[6] [5] 에 있어서, 상기 응집 반응 공정의 물에 pH 조정제를 첨가하여, 그 물의 pH 를 3~6 으로 조정하는 것을 특징으로 하는 배수 처리 방법.

[7] [5] 또는 [6] 에 있어서, 상기 응집 반응 공정의 물에 산화제를 첨가하는 것을 특징으로 하는 배수 처리 방법.

[8] [5]~[7] 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가압 부상 분리 공정으로부터 유출되는 가압 부상 분리수를 고액 분리하는 여과 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 배수 처리 방법.

본 발명에 의한 이러한 효과의 작용 기구의 상세한 내용은 밝혀져 있지 않지만, 이하와 같이 고찰된다.

생물 처리 후의 물에는, 수중에 분산하여 존재하는 균체나 용존하는 고분자 유기물 (예를 들어, 단백질 등) 이 존재하지만, 특히 응집 처리와 여과를 조합한 장치에 있어서, 그 여과 수질에 큰 영향을 미치는 것은 단백질인 것으로 생각된다. 생물 처리조에서 보여지는 발포와 같이, 단백질의 일부에는 공기와의 친화성을 갖는 것이 존재한다. 본 발명에 있어서는, 무기 응집제에 의해 단백질이 하전(荷電) 중화되어 조대화된 것과 같은 상태에서 공기 폭기되면, 조대화된 단백질이 기포와 얽힌 것과 같은 상태가 된다고 생각된다. 그 결과, 응집 반응조의 후단에서 가압 부상법에 의해 고액 분리하면, 더욱 미세 기포가 얽힘으로써, 분리성이 향상된다고 생각된다.

또한, 특히 철계 응집제에 있어서는, pH 가 약산성~약알칼리성 영역에 있어서는 3가의 철이 응집에 유효하지만, 예를 들어 염화 제 2 철 (3가 철) 계 응집제를 이용한 경우에도 응집제 중에 약간의 비율로 2가 철이 존재한다. 그래서, 응집 반응조에서 폭기를 행하면, 이러한 2가의 철은 산화되어 응집에 유효한 3가 철이 된다. 또한, 응집 반응조에 차아염소산 등의

산화제를 첨가하면 더욱 산화 효과가 증대된다 (청구의 범위 제 3 항, 제 7 항). 또한, 단백질의 대부분은 약산성 영역에 등전점(等電點)을 갖기 때문에, pH가 산성 영역 (예를 들어 pH 3~6) 일수록 물에 대한 해리가 없어져 응집 효과가 높아진다고 생각된다 (청구의 범위 제 2 항, 제 6 항).

이러한 작용 기구에 의해, 본 발명에 의하면, 적은 응집제 첨가량으로 높은 수질의 처리수가 얻어지고,

- (1) 응집제 첨가량의 저감에 의한 응집제 비용의 저감, 나아가서는 중화제 비용 및 오니 처리비의 삭감이 도모된다.
- (2) 응집 플록의 가압 부상 분리성의 향상, 그것에 의한 가압 부상 분리조의 통수 속도의 향상에 의한 설치 스페이스의 삭감이 도모된다.
- (3) 응집제 첨가량의 저감과 가압 부상 분리에 의한 분리수의 수질 향상에 의한, 후단 처리 효율의 개선, 즉, 후단에 여과 장치를 설치한 경우에, 그 여과 장치의 역세정 빈도의 저감, 다시 그 후단에 역침투 (RO) 막 분리 장치를 설치한 경우에, 그 RO 막의 파울링 방지를 도모할 수 있다는 효과하에서, 효율적인 물 회수, 재이용을 실시할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

이하에 본 발명의 배수 처리 장치 및 배수 처리 방법의 실시형태를 상세하게 설명한다.

[배수]

본 발명에 있어서, 처리 대상이 되는 배수는, 통상 생물 처리되는 유기물 함유 배수이면 되고, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어, 전자 산업 배수, 화학 공장 배수, 식품 공장 배수 등을 들 수 있다. 예를 들어, 전자 부품 제조 프로세스에서는, 현상 공정, 박리 공정, 에칭 공정, 세정 공정 등에서 각종 유기성 배수가 다량으로 발생하고, 게다가 배수를 회수하여 순수 레벨로 정화하여 재사용하는 것이 요망되고 있으므로, 이들의 배수는 본 발명의 처리 대상 배수로서 적합하다.

이러한 유기성 배수로서는 예를 들어, 이소프로필알코올, 에틸알코올 등을 함유하는 유기성 배수, 모노에탄올아민 (MEA), 테트라메틸암모늄하이드록사이드 (TMAH) 등의 유기태 질소, 암모니아태 질소를 함유하는 유기성 배수, 디메틸설폭사이드 (DMSO) 등의 유기 황 화합물을 함유하는 유기성 배수를 들 수 있다.

[생물 처리]

배수를 생물 처리하기 위한 생물 반응조로서는, 유기물의 분해 효율이 우수한 것이면 되고, 기지의 호기성 또는 혐기성 생물 처리 방식의 생물 반응조를 사용할 수 있다. 예를 들어, 활성 오니를 조 내에 부유 상태에서 유지하는 부유 방식, 활성 오니를 담체에 부착시켜 유지하는 생물막 방식 등을 채용할 수 있다. 또한, 생물막 방식에서는 고정 마루식, 유동 마루식, 전개 마루식 등 임의의 미생물 마루 방식이면 되고, 또한 담체로서 활성탄, 각종 플라스틱 담체, 스펀지 담체 등을 모두 사용할 수 있다.

부유 방식에서는, 처리수로부터 활성 오니를 분리하는 고액 분리 수단이 필요하고, 생물 처리 반응조의 후단에 침전조, 막 분리 장치 등의 고액 분리 수단을 형성한다. 다른 방식에서는 생물 처리 반응조 내에 활성 오니를 유지하는 점에서, 이러한 고액 분리 수단을 생략할 수 있다.

담체로서는 스펀지 담체가 바람직하고, 스펀지 담체이면 미생물을 고농도로 유지할 수 있다. 스펀지 소재로서도 특별히 한정되지 않지만, 에스테르계 폴리우레탄이 바람직하다. 담체의 투입량으로서도 특별히 제한은 없지만, 통상적으로, 생물 반응조의 조 용량에 대한 담체의 겉보기 용량으로 10~50% 정도로 하는 것이 바람직하다.

호기성 상태에서 미생물적으로 유기물을 분해하는 호기성 생물 반응조로서는, 조 내에 산소 (공기) 를 공급하기 위한 산기관(散氣管), 폭기기(曝氣機) 등의 산소 가스 공급 수단이 마련된 폭기조를 이용할 수 있다.

한편, 혐기성 상태에서 미생물적으로 유기물을 분해하는 혐기성 생물 반응조로서는, 담체나 입상 오니를 유지한 혐기조를 이용할 수 있다.

생물 반응조는, 호기성 생물 반응조 또는 혐기성 생물 반응조의 1 조식이어도 되고, 호기성 생물 반응조 및/또는 혐기성 생물 반응조의 다조식이어도 되며, 또한, 1 조식에서 조 내에 분리벽을 형성해도 된다.

[응집 처리]

본 발명에 있어서는, 배수를 생물 반응조에서 생물 처리하여 얻어지는 생물 처리수의 응집 처리시에, 생물 처리수에 응집제를 첨가함과 함께, 폭기에 의한 교반을 실시한다.

<응집조>

응집 처리에 이용하는 응집 반응조 (이하 「응집조」라 칭한다.)는 1조만이어도 되고, 2층 이상의 응집조를 다단으로 형성한 것이어도 된다.

응집 처리 설비는 일반적으로 응집제를 피처리수에 충분히 접촉시키기 위한 급속 교반조와 응집 플록을 성장시키는 완속 교반조로 구성된다. 본 발명과 관련되는 폭기에 의한 교반은 급속 교반조로 실시하고, 다음의 완속 교반조에서는 폭기를 이용하지 않는 교반에 의해 플록의 안정 성장화를 도모하는 것이 바람직하다. 따라서, 2조 이상의 응집조를 다단으로 형성하는 경우, 전단의 응집조를 공기 폭기조로 하고, 후단의 응집조를 기계 교반조로 하는 것이 바람직하다.

공기 폭기조에 있어서의 공기 폭기량에는 특별히 제한은 없고, 응집제가 충분히 교반될 정도 이상이면 된다. 이 공기 폭기조는 기계 교반을 병용하는 것이어도 된다.

<응집제>

응집 처리에 이용하는 응집제로서는, 염화 제 2 철, 폴리황산철 등의 철계 응집제, 황산알루미늄, 염화알루미늄, 폴리염화알루미늄 등의 알루미늄계 응집제를 예시할 수 있지만, 응집 효과 면에서는 철계 응집제가 바람직하다. 이들 무기 응집제는, 1종을 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.

무기 응집제의 첨가량은, 생물 처리수의 성상이나 수질에도 좌우되지만, 통상 50~300mg/l 정도로 하는 것이 바람직하다.

또한, 배수의 성상에 따라 유기 응집제, 부상 보조제를 병용함으로써 한층 더 응집 처리수의 수질 향상이나 가압 부상 분리성의 향상 효과가 얻어지는 경우가 있다. 이 경우, 유기 응집제는 무기 응집제 첨가 공정의 전단에서 첨가해도 되고, 후단에서 첨가해도 되며, 또한 무기 응집제의 첨가 공정에 첨가해도 된다.

유기 응집제의 첨가량은, 생물 처리수의 수질이나 유기 응집제의 사용 형태에 따라서도 달라지지만, 통상의 경우, 1~10mg/l 정도로 하는 것이 바람직하다.

<pH 조정>

응집 처리시의 pH는, 폭기 교반을 실시하는 응집조에 있어서, pH 3~6 인 것이 바람직하고, 이와 같이 pH 산성 영역으로 조정함으로써 응집 처리 효과를 높일 수 있다. 특히 철계 응집제를 이용한 경우에는, pH 5.5 이하에서의 폭기 교반에 의한 혼합이 효과적이며, 알루미늄계 응집제를 이용한 경우에는 폭기 교반에 의해 pH 5.5 이하로 혼합시킨 후, 다시 pH 6.0 이상으로 조정하면 효과적이다.

응집 처리 설비가 2조 이상의 응집조로 구성되는 경우, 폭기 교반을 실시하는 응집조 중 적어도 하나의 응집조에서 pH 3~6 으로 조정하고, 다른 응집조는 배수 성상과 적용 응집제 종류에 맞게 pH 3~6 이외의 pH로 조정하도록 해도 된다.

pH 조정에는 염산 (HCl), 황산 (H₂SO₄) 등의 산이나, 수산화나트륨 (NaOH) 등의 알칼리가 적절히 사용된다.

<산화제>

상기 기술한 바와 같이 응집 처리 공정에 있어서는 산화제를 첨가하는 것이 바람직하고, 이로써, 한층 더 양호한 응집 처리 결과를 얻을 수 있다.

산화제로서는, 차아염소산나트륨 (NaClO), 과황산나트륨 등의 1종 또는 2종 이상을 이용할 수 있으며, 그 첨가량은 생물 처리수의 수질이나 응집 처리 조건에 따라서도 달라지지만, 통상 1~10mg/l 정도로 하는 것이 바람직하다.

[가압 부상 분리]

응집 처리수는 이어서 가압 부상 분리를 실시하고, 생성된 응집 플록을 고액 분리한다.

이 가압 부상 분리에는 통상의 가압 부상 분리조를 이용할 수 있다.

본 발명에서는 응집 처리에 있어서 폭기를 실시함으로써 응집 처리수의 가압 부상 분리성이 개선됨으로써, 가압 부상 분리시의 통수 LV 를 통상의 가압 부상 분리 처리에 있어서의 통수 LV 인 $4\sim 7\text{ hr}^{-1}$ 에서 $10\sim 20\text{ hr}^{-1}$ 로 높일 수 있어, 처리효율의 향상, 장치의 소형화에 의한 설치 스페이스의 삭감을 도모할 수 있다.

[여과]

가압 부상 분리로 얻어진 분리수는 다시 여과 장치에서 여과하는 것이 바람직하다. 이 여과 장치로서는, 모래, 안트라사이트 등의 여과재를 충전한 충전층형 여과기, 정밀 여과 (MF) 막, 한외 여과 (UF) 막 등의 막을 이용한 막 여과기 등을 이용할 수 있다.

본 발명에 의하면, 응집 처리시에 폭기를 실시하는 것에 의한 가압 부상 분리성의 개선으로, 양호한 수질의 가압 부상 분리수가 얻어지는 점에서, 이 여과 장치의 막힘을 방지하고 여과 장치의 역세정 빈도를 저감하여, 처리효율의 향상을 도모할 수 있다.

[RO 막 처리]

가압 부상 분리수, 또는 이것을 여과하여 얻어지는 여과 처리수는, 다시 RO 막 분리 장치에 통수시켜 RO 막 처리해도 되며, RO 막 처리에 의한 탈이온 처리로 고순도수를 얻을 수 있다.

이 경우, RO 막 처리에 앞서, 가압 부상 분리수 중의 잔류 SS 를 제거하기 위해 가압 부상 분리수를 상기 기술한 여과 장치에 통과시켜, 여과 처리하는 것이 바람직하다. 단, 가압 부상 분리수를 직접 RO 막 처리해도 된다.

RO 막 분리 장치로서는, 기존의 임의의 장치를 사용할 수 있다.

본 발명에서는, 적은 무기 응집제 첨가량으로 양호한 가압 부상 분리수를 얻을 수 있고, 또한, 그 여과 처리수는 FI 값이 낮고, 이것을 RO 막 분리 장치에 급수할 수 있으므로, RO 막 분리 장치의 파울링에 의한 막 플럭스의 저하를 억제하여, 장기간 안정적으로 처리수 (투과수) 를 얻을 수 있다.

또한, FI 값이란, 물을 RO 막 분리 장치에 통수시켜 탈이온 처리할 때의 RO 막 분리 장치에 대한 급수의 수질이 RO 막 처리에 적합한지 여부를 판단하는 지표로서 사용되는 것이다. 수 중의 용존 유기물이나 SS 의 양은 대체로 동등해도, 이것을 RO 막 처리하면 막 플럭스가 조기에 저하될 때와 그렇지 않을 때가 있고, 그러한 경우, RO 급수의 FI 값에서는 차이가 생긴다.

FI 값은, 후술하는 실시예에 있어서의 수질 평가에서 기재하는 바와 같이 소정의 공경을 갖는 멤브레인 필터에 시료수를 통수시켜 소정량을 여과하는 데 필요한 시간을 측정하는 조작을 실시하여, 초기의 소요 시간과, 소정 시간 통수 후의 소요 시간으로부터 구할 수 있고, 막 오염, 막 막힘을 일으키기 쉬운 수질인지 또는 일으키기 어려운 수질인지를 판정하는데 사용된다. 일반적으로, FI 값 5 이하의 수질이라도 RO 급수로서 허용되는 경우가 있지만, 통상적으로, FI 값 4 이하의 수질일 것이 요망되고 있다. 따라서, 본 발명에서는, 생물 처리수를 응집 처리 및 가압 부상 분리 처리하고, 바람직하게는 다시 여과 처리하여 FI 값 4 이하의 물을 얻어, 이것을 RO 막 처리하는 것이 바람직하다.

[기타 처리]

또한, 본 발명에서는, 가압 부상 분리조의 후단에서, 상기 이외의 기타 처리를 병용해도 된다. 예를 들어, 잔류 용해성 유기물을 제거하기 위해, 활성탄탑을 설치하여 활성탄에 의한 흡착 처리를 실시해도 된다.

이 경우, 활성탄탑은 여과 장치의 후단이고, RO 막 분리 장치의 전단에 형성하는 것이 바람직하다.

[처리 장치]

이하에 도면을 참조하여 본 발명의 배수 처리 장치의 일례를 설명한다.

도 1~5 는, 본 발명의 배수 처리 장치의 일례를 나타내는 계통도로서, 1 은 생물 반응조, 2, 2A, 2B, 2C 는 응집조, 3 은 가압 부상 분리조, 4 는 여과 장치, 5 는 RO 막 분리 장치, 6 은 활성탄탑을 나타낸다.

도 1 의 배수 처리 장치에 있어서는, 배수는 생물 반응조 (1) 에서 생물 처리된 후, 폭기 수단을 형성한 제 1 응집조 (2A) 에 있어서, 무기 응집제 (예를 들어, 철계 응집제), 산화제 및 산이 첨가되어 급속 교반하에 pH 3~6 의 조건으로 응집 처리된 후, 교반기가 설치된 제 2 응집조 (2B) 에 도입되어 유기 응집제와 알칼리가 첨가되어 pH 5~8 의 조건으로 완속 교반하에 응집 처리되고, 응집 처리수는 이어서 가압 부상 분리조 (3) 에서 가압 부상 분리되고, 분리수는 다시 여과 장치 (4) 에서 여과되어 여과수가 처리수로서 취출된다.

도 2 에 나타내는 장치는, 도 1 에 있어서, 여과 장치 (4) 의 후단에 추가로 RO 막 분리 장치 (5) 를 설치한 것으로서, 도 1 의 장치와 동일하게 하여 얻어진 여과 처리수가 다시 RO 막 분리 장치 (5) 에서 탈이온 처리된 후 처리수로서 취출된다.

도 3 의 장치는, 도 2 의 장치에 있어서, 여과 장치 (4) 와 RO 막 분리 장치 (5) 사이에 활성탄탑 (6) 을 설치하고, 또한, 제 1 응집조 (2A) 에서 무기 응집제 (예를 들어, 알루미늄계 응집제) 및 산화제와, 산 또는 알칼리를 첨가하고, 제 2 응집조 (2B) 에서 산 또는 알칼리만을 첨가하도록 한 것으로서, 도 1 의 경우와 마찬가지로 응집 처리, 가압 부상 분리 처리, 여과 처리된 물이, 활성탄탑 (6) 에서 잔류 용해성 유기물이 제거된 후, 추가로 RO 막 분리 장치 (5) 에서 탈이온 처리되어 처리수로서 취출된다.

도 4 에 나타내는 장치는, 도 2 의 장치에 있어서, 응집조를 1 조만으로 하고, 폭기 수단을 형성한 응집조 (2) 에 있어서, 무기 응집제와, 산화제와, 산 또는 알칼리를 첨가하여 pH 약산성 조건하에 응집 처리한 후, 가압 부상 분리조 (3) 에서 가압 부상 분리 처리한 후, 여과 처리, RO 막 분리 처리를 실시하여 처리수가 취출된다.

도 5 에 나타내는 장치는 도 1 의 장치에 있어서, 응집조를 3 조로 한 것으로서, 생물 처리수는 기계 교반 수단을 형성한 제 1 응집조 (2A) 에서 유기 응집제와 산 또는 알칼리가 첨가되어 pH 5~7 의 조건하에 응집 처리되고, 이어서 제 2 응집조 (2B) 에서 폭기 교반하에 무기 응집제, 및 산화제와, 산 또는 알칼리가 첨가되어 pH 3~6 조건하에 응집 처리되고, 다시 제 3 응집조 (2C) 에 있어서 기계 교반하에 산 또는 알칼리가 첨가되어 pH 6~8 의 조건하에 응집 처리되고, 응집 처리수는 가압 부상 분리 처리, 이어서 여과 처리되어 처리수가 취출된다.

또한, 도 1~5 에 나타내는 장치는, 본 발명의 배수 처리 장치의 일례로서, 본 발명은 하등 도시된 방법에 한정되는 것이 아니고, 상기 기술한 바와 같이 응집조나 후단의 처리 장치에 있어서, 다른 여러 가지 양태를 채용할 수 있다.

실시예

이하에 실시예 및 비교예를 들어 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다.

실시예 1~4

도 1 에 나타내는 장치에 의해, 본 발명에 따라 유기성 배수의 처리를 실시하였다. 처리한 유기성 배수의 수질, 이용한 생물 반응조 및 응집조 등의 사양 및 운전 조건은 하기와 같으며, 2400ℓ/일의 처리량으로 처리를 실시하였다.

이 때의 처리수의 수질 평가를, 가압 부상 분리조의 분리수를 채취하여, 0.45μm 필터에 2.1kg/cm² 의 가압 조건으로 여과하였을 때의 여과 시간으로부터 이하와 같이 하여 산출되는 FI 값과, 여과 장치의 여과 지속 시간 (여과 장치가 폐색에 이르러 역세정을 필요로 할 때까지의 여과 지속 가능 시간) 으로 평가하여, 결과를 표 1 에 나타내었다.

또한, 상기 기술한 바와 같이, RO 막 분리 장치에 대한 통수 기준은 FI 값 4 이하이며, FI 값 4 이하의 처리수가 얻어지는 것이 바람직하다.

$$FI = \{(1 - T_0 / T_{15}) / T_{15}\} 100$$

T_0 : 초기 500cc 의 여과에 필요한 시간 (sec)

T_{15} : 여과 지속 15 분후의 500cc 의 여과에 필요한 시간 (sec)

[유기성 배수 수질]

BOD: 1000mg/l

[생물 반응조]

조 용량: 2400l

폭기량: 200l/min

담체: 가로 세로 3mm 의 스펀지를 걸보기 용량으로 조 용량의 50% 첨가

[제 1 응집조]

조 용량: 50l

무기 응집제: 38중량% 염화 제 2 철 수용액을 200mg/l ($FeCl_3$ 환산량) 첨가

산화제: 차아염소산나트륨을 표 1 에 나타내는 양 첨가

조 내 pH: 표 1 에 나타내는 바와 같음 (HCl 또는 NaCl 첨가에 의해 조정)

공기 폭기량: 20l/min

[제 2 응집조]

조 용량: 50l

유기 응집제: 폴리아크릴아미드 부분 가수 분해물을 0.5mg/l첨가

조 내 pH: 표 1 에 나타내는 바와 같음 (HCl 또는 NaOH 첨가에 의해 조정)

교반기: 평날개 40mm×200mm, 60rpm 의 패들 교반

[가압 부상 분리조]

조: 직경 130mm 의 원통형 부상 분리조

가압수 비: 30%

통수 LV: 10m/hr

[여과 장치]

여과 방식: 중력식 2 층 여과

여과 LV: 5.6m/hr

비교예 1

실시에 1 에 있어서, 제 1 응집조의 교반 수단을 공기 폭기가 아니라, 제 2 응집조와 동일한 패들 교반으로 한 것 이외에는 동일하게 하여 처리를 실시하고, 처리 결과를 표 1 에 나타내었다.

비교예 2

비교예 1 에 있어서, 제 1 응집조에 있어서의 무기 응집제 첨가량을 표 1 에 나타내는 바와 같이 증량한 것 이외에는 동일하게 하여 처리를 실시하고, 처리 결과를 표 1 에 나타내었다.

[표 1]

		실시에				비교예	
		1	2	3	4	1	2
제 1 응집조	무기응집제(FeCl ₃) 첨가량 (mg/L)	200	200	200	200	200	450
	산화제(NaClO) 첨가량 (mg/L)	10	10	10	-	10	10
	pH	5.5	3.0	7	5.5	5.5	5.5
	교반 방식	공기 노출				기계 교반	
제2응집조pH		5.5	7	5.5	5.5	5.5	5.5
처리수FI		2.0	2.1	3.0	3.3	5.6	3.8
여과 지속 시간(hr)		24	24	24	24	17	10

표 1 로부터 다음이 명백하다.

즉, 제 1 응집조에서 기계 교반을 실시한 비교예 1 에서는 처리수의 FI 값이 높고, 처리수의 수질이 떨어진다. 또한 여과 지속 시간도 실시예 1~4 에 비해 짧다. 무기 응집제 첨가량을 많게 한 비교예 2 에서는, FI 값은 개선되지만 충분하지 않고, 또한, 응집 플록의 형성 및 그 플록의 거품과의 친화성의 양방이 불충분하기 때문에 가압 부상 분리성이 나쁜 점에서, 여과 지속 시간은 매우 짧아진다.

이에 대하여, 제 1 응집조에서 공기 폭기를 실시한 실시예 1~4 에서는 모두 양호한 결과가 얻어졌으며, 특히, 산화제를 첨가한 경우 (실시예 3), 또한, 제 1 응집조의 pH 를 산성 영역으로 한 경우 (실시예 1, 2) 에서는, 양호한 결과가 얻어졌다.

실시에 5

실시에 1 에 있어서, 제 1 응집조에 첨가하는 무기 응집제로서 PAC (폴리염 화알루미늄) 를 이용하여, 그 첨가량을 250mg/l 로 함과 함께, 제 1 응집조 및 제2 응집조의 pH 를 표 2 에 나타내는 값으로 한 것 이외에는 동일하게 하여 처리를 실시하고, 처리 결과를 표 2 에 나타내었다.

비교예 3

실시에 5 에 있어서, 제 1 응집조의 교반 수단을 공기 폭기가 아니라, 제 2 응집조와 동일한 패들 교반으로 한 것 이외에는 동일하게 하여 처리를 실시하고, 처리 결과를 표 2 에 나타내었다.

[표 2]

		실시에5	비교예3
제 1 응집조	무기응집제 (PAC) 첨가량 (mg/L)	250	250
	산화제(NaClO) 첨가량 (mg/L)	10	10
	pH	6.0	6.0
	교반 방식	공기 노출	기계 교반
제2응집조pH		6.0	6.0
처리수FI		3.9	6.0
여과 지속 시간(hr)		17	10

표 2로부터, 무기 응집제로서 PAC 를 이용한 경우에도, 공기 폭기에 의한 본 발명의 효과가 얻어짐을 알 수 있다. 또한, 실시예 5 와 비교예 3 의 대비 에 있어서, 실시예 5 는 FI 값에 있어서는 비교예 3 보다 양호하고, 여과 지속 시간도 비교예 3 의 경우보다 길다.

발명의 효과

생물 처리수 중의 균체나 생물 대사물을 함유하는 용해성 물질이나 현탁성 물질, 특히 생물 대사물의 응집 처리는 곤란하고, 종래에 있어서는 다량의 응집제를 필요로 하였지만, 본 발명에 의하면, 생물 처리수를 응집 처리할 때, 응집 처리시의 교반을 폭기 (통상적으로, 공기) 에 의해 실시하는 것과 응집 플록의 분리를 가압 부상 분리로 실시하는 것을 조합하여 처리함으로써, 응집성 및 고액 분리성을 개선할 수 있고, 이로써, 응집제 첨가량의 삭감을 도모하여, 양호한 처리수를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- 도 1 은 본 발명의 배수 처리 장치의 실시형태를 나타내는 계통도이다.
- 도 2 는 본 발명의 배수 처리 장치의 다른 실시형태를 나타내는 계통도이다.
- 도 3 은 본 발명의 배수 처리 장치의 별도의 실시형태를 나타내는 계통도이다.
- 도 4 는 본 발명의 배수 처리 장치의 별도의 실시형태를 나타내는 계통도이다.
- 도 5 는 본 발명의 배수 처리 장치의 별도의 실시형태를 나타내는 계통도이다.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

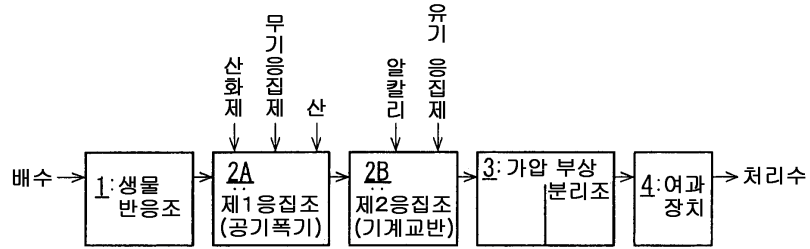
- 1: 생물 반응조
- 2: 응집조
- 2A: 제 1 응집조
- 2B: 제 2 응집조
- 2C: 제 3 응집조
- 3: 가압 부상 분리조
- 4: 여과 장치

5: RO 막 분리 장치

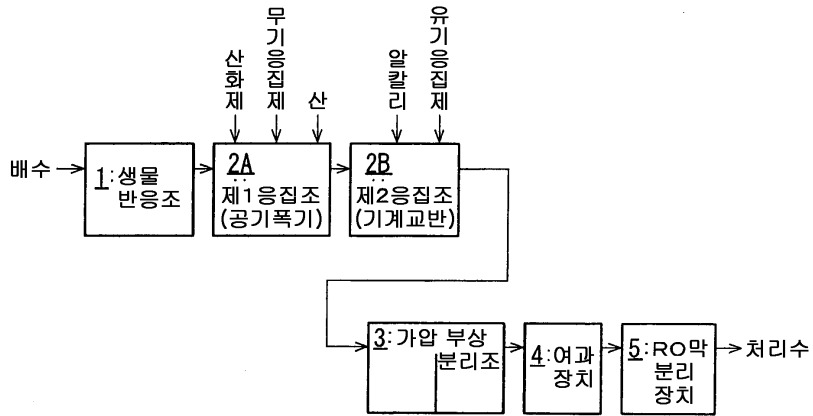
6: 활성탄탑

도면

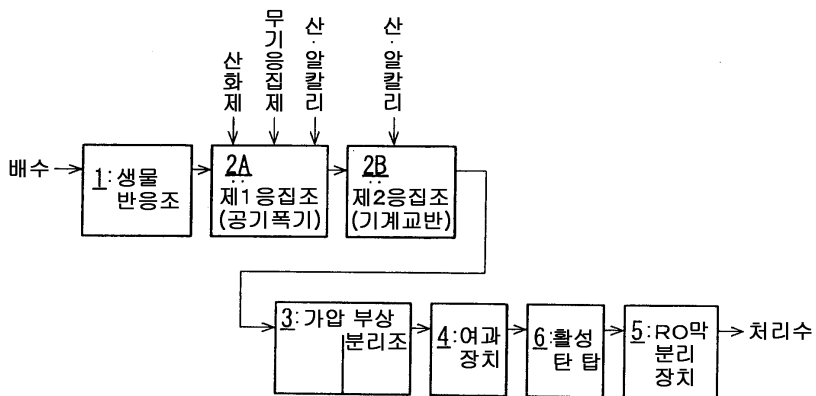
도면1



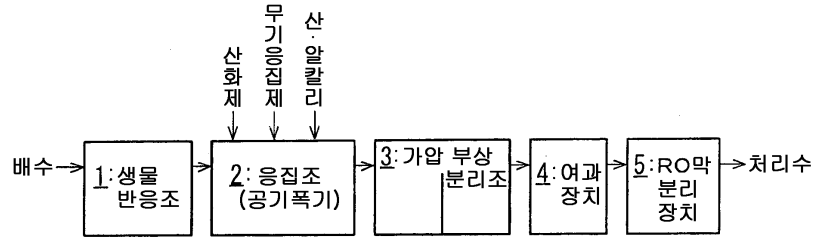
도면2



도면3



도면4



도면5

