



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호

10-2014-0097963

(43) 공개일자

2014년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C02F 3/10 (2006.01)

(21) 출원번호

10-2013-0157625(분할)

(22) 출원일자

2013년12월17일

심사청구일자

2013년12월17일

(62) 원출원

특허 10-2013-0010229

원출원일자

2013년01월30일

심사청구일자

2013년01월30일

(71) 출원인

경북대학교 산학협력단

대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)

(72) 발명자

신원식

대구광역시 수성구 달구벌대로496길 72 범어동 두레맨션 102동 1302호

박혜옥

대구 수성구 파동로8길 17-3, (파동)

(74) 대리인

손민

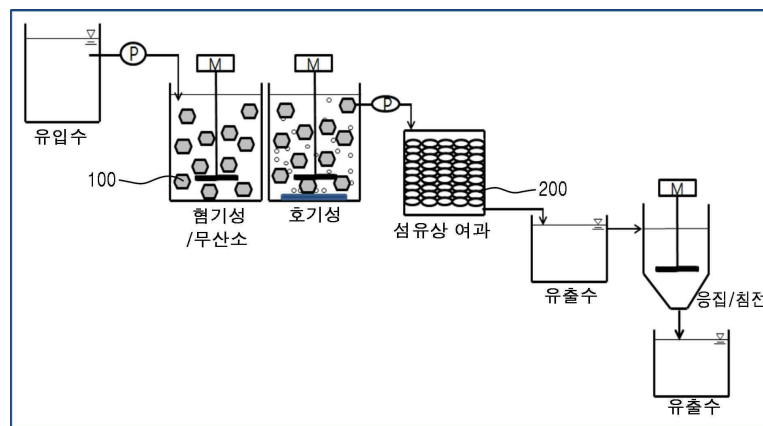
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 바이오볼 및 이를 사용하는 하폐수 처리 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 다공성의 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 바이오볼 및 이를 이용한 하폐수 처리 방법 및 장치에 관한 것으로, 하폐수 내 유기물 및 영양염류를 비롯한 부유물질 처리시 유동상 생물막 반응 공정을 이용함에 있어 미생물 부착능이 뛰어난 다공성 폴리우레탄 담체와 담체의 유동성과 마모성을 보완된 바이오볼을 사용하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4b



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012-D-0033-010101

부처명 교육과학기술부

연구사업명 산학협력 선도대학(LINC)육성사업

연구과제명 MBBR/BBFR 혼성 공정을 이용한 하·폐수 처리 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국연구재단

연구기간 2012.08.01 ~ 2013.01.31

특허청구의 범위

청구항 1

비중이 1.0 내지 1.3인 폴리우레탄 폼 담체; 및

상기 폴리우레탄 폼 담체를 둘러싸는 다공성의 케이지를 포함하는 하폐수 처리용 바이오볼을 이용하는 하폐수 처리 방법에 있어서,

상기 하폐수 처리용 바이오볼은,

혐기성 미생물이 부착된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 제 1 바이오볼; 및

호기성 미생물이 부착된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 제 2 바이오볼을 포함하고,

상기 하폐수 처리 방법은,

하폐수의 pH를 조절하는 단계(단계 1);

상기 단계 1에서 처리된 하폐수의 유기물 및 난분해성 물질을 상기 제 1 바이오볼이 충전된 유동상 생물막 반응기 내에서 제거하는 단계(단계 2);

상기 단계 2에서 처리된 하폐수의 잔여 유기물 및 난분해성 물질을 상기 제 2 바이오볼이 충전된 유동상 생물막 반응기 내에서 제거하는 단계(단계 3);

상기 단계 3에서 처리된 하폐수를 여과 처리하는 단계(단계 4); 및

상기 단계 4에서 처리된 하폐수를 응집 및 침전시키는 단계(단계 5)를 포함하는,

하폐수 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 케이지는 직경이 16mm 내지 75mm인 구인 것을 특징으로 하는 하폐수 처리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 바이오볼의 비중은 1.2 내지 1.5인 것을 특징으로 하는 하폐수 처리 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 폴리우레탄 폼 담체는 표면적 확대 물질, 가교제 및 비중 증가 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 하폐수 처리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 단계 4는 섬유상 여재를 사용하여 잔류 부유물, 유기물 및 영양 염류를 여과 처리하는 것을 특징으로 하는 하폐수 처리 방법.

청구항 6

비중이 1.0 내지 1.3인 폴리우레탄 폼 담체; 및

상기 폴리우레탄 폼 담체를 둘러싸는 다공성의 케이지를 포함하는 하폐수 처리용 바이오볼을 포함하는 하폐수

처리 장치에 있어서,

상기 하폐수 처리용 바이오볼은,

혐기성 미생물이 부착된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 제 1 바이오볼; 및

호기성 미생물이 부착된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 제 2 바이오볼을 포함하고,

상기 하폐수 처리 장치는,

하폐수의 pH를 조절하는 전처리조;

상기 제 1 바이오볼이 충전된 혐기성 반응조;

상기 제 2 바이오볼이 충전된 호기성 반응조;

섬유상 여재로 이루어진 여과조; 및

상기 호기성 반응조에서 처리된 하폐수의 고형물을 응집시키는 응집 및 침전조를 포함하는,

하폐수 처리 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 케이지는 직경이 16mm 내지 75mm인 구인 것을 특징으로 하는 하폐수 처리 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 바이오볼의 비중은 1.2 내지 1.5인 것을 특징으로 하는 하폐수 처리 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 폴리우레탄 폼 담체는 표면적 확대 물질, 가교제 및 비중 증가 물질을 포함하는 것을 특징으로 하는 하폐수 처리 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 바이오볼 및 이를 사용하는 하폐수 처리 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 미생물이 부착되는 다공성 담체를 포함하는 바이오볼을 반응기 내에 충전하고, 이를 사용하여 다양한 난분해성 물질과 더불어 고농도의 유기물 및 질소 인과 같은 영양염류를 포함하는 하폐수를 보다 효율적으로 처리하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 다양한 합성물질의 이용 증가에 따라 하폐수 내에는 다양한 오염물질이 존재하고 있으며 이와 같은 물질들은 쉽게 분해 또는 처리되기가 어렵다. 종래의 하폐수 처리시설에서는 활성슬러지공법과 같은 일반적인 생물학적 처리 공정을 사용하여 처리하고 있으며 이와 같은 처리 공정은 유기물 및 부유물질의 제거에 목적을 두고 있다.

[0003] 그러나, 기존의 하폐수 처리장의 방류수 수질기준이 강화되고 있어 분해가 쉬운 유기물 및 부유물질만을 처리해서는 배출허용기준을 만족시키기 어려워지고 있다. 또한 최근 4 대강 사업으로 인하여 하천의 수질에 대한 관심이 증대되고 있으며, 이에 따라 하천 수질의 유지 및 관리를 위한 방류수의 기준이 강화되고 있어 이에 대한 적절한 대응 방안이 필요하다.

- [0004] 기존의 하폐수 처리에 있어 적용되는 활성슬러지공법은 생물학적 반응조 내에서 미생물의 성장 및 반응속도가 느려 유출수 또는 공정 내 슬러지를 반송하여 재순환시키거나 미생물을 장기간 체류가 가능하도록 담체에 부착시켜 적용하도록 하고 있다. 그러나 담체의 미생물 부착 효율이 낮아 오염물질에 대한 처리가 용이하지 않으며 장시간 사용에 따른 마모에 의해 비중이 낮아지고 유동성이 떨어지는 단점이 있어 적용에 한계가 있었다. 이에 담체의 내구성을 증가시키거나 미생물의 부착 효율을 증가시키기 위한 다양한 연구들이 수행된 바 있으며 이를 바탕으로 다양한 특허들이 출원된 바 있다.
- [0005] 대한민국 특허등록 제0467062호는 폴리우레탄 또는 그 유도체인 담체(밀도 20~80kg/)를 개시하고 있으나, 상기 종래기술을 비롯한 종래 폴리우레탄 폼 담체는 비중이 1 보다 작아서 물에 부유하므로 오염물질 제거 효율이 떨어진다는 문제점이 있었다.
- [0006] 또한, 대한민국 특허출원 제1998-0040217호는 다수의 관상 공극이 구비되고 상기 관상 공극의 내부표면에 생물막이 부착 증식되어, 하폐수로부터 질소와 인 등이 제거될 수 있는 유동상 생물막 담체에 의한 하폐수 처리방법을 개시하고 있다. 그러나 비중이 너무 낮아(0.96 이하) 호기조에서 유동화가 되지 못하고 유체의 흐름에 편류하여 반응기 한쪽으로 쏠리는 경향이 있어서 효과적이지 못하며, 시간이 지남에 따라 작은 기공들 내부가 고형물로 막히게 되어 담체 내부로의 오염물질의 확산이 어려워 처리 효율이 낮아지는 단점이 있다.
- [0007] 이에 본 발명자는 종래의 담체 마모 현상, 부유 현상 등을 개선하기 위해 연구하던 중, 볼 형태의 케이지에 담체를 충전하여 담체를 보호하는 방식으로 담체의 마모 현상이 방지되고, 유동이 용이한 상태의 비중을 유지함을 확인하여, 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해, 담체 내 미생물이 고농도로 부착 성장이 가능하며, 담체의 마모를 방지하고 담체의 유동성을 용이하게 하는 케이지를 제공하고자 한다. 즉, 케이지 내에 폴리우레탄 폼 담체를 충전하여 내구성과 유동성을 증진시키고, 담체에 고농도의 미생물을 부착 성장시켜 생물학적 처리에 적용하는 바이오볼을 제공하고자 한다.
- [0009] 또한, 섬유상 여재를 포함하는 여과 단계를 통해 유동성 생물막 반응기에 의해 처리되지 못한 부유물질을 처리함으로써, 기존의 하폐수 처리 공정에 비해 높은 효율의 하폐수 처리 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 과제를 해결하기 위해 비중이 1.0 내지 1.3인 폴리우레탄 폼 담체 및 상기 폴리우레탄 폼 담체를 둘러싸는 다공성의 케이지를 포함하는 하폐수 처리용 바이오볼을 제공한다.
- [0011] 또한, 상기 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 바이오볼의 비중은 1.2 내지 1.5인 것이 바람직하다.
- [0012] 비중이 1.2 이하인 경우 부유성이 증가하면서 효율적으로 하폐수 처리하는 것이 어렵고, 비중이 1.5 이상인 경우 너무 무거워서 하폐수 내에 가라앉을 확률이 크고 유동성이 낮기 때문이다.
- [0013] 또한, 상기 케이지는 직경이 16mm 내지 75mm인 구인 것이 바람직하다. 이는, 케이지의 직경이 16mm 보다 작을 경우 비중이 낮아 반응조 내부에서 부유하게 되고, 직경이 75mm 보다 크게 되면 너무 무거워 유동성이 저하되며 반응기 내부에 충전할 수 있는 바이오볼의 수가 제한적이므로 처리 효율에 영향을 미칠 수 있기 때문이다.
- [0014] 또한, 상기 케이지는 어떠한 형상도 가능하나, 케이지 내부에 담지되는 폴리우레탄 폼 담체가 보다 많은 하폐수와 접촉할 수 있도록 표면적이 넓은 다공성의 구인 것이 바람직하다.
- [0015] 이와 같은 케이지를 통해 상기 폴리우레탄 폼 담체가 마모 등을 통해 비중이 감소하는 경우에도 적절한 비중을 유지할 수 있다.

- [0016] 또한, 상기 폴리우레탄 폼 담체는 표면적 확대 물질, 가교제 및 비중 증가 물질을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0017] 표면적 확대 물질을 통해 미생물 부착 효율이 향상되고 오페수의 유기물 오염 물질에 대한 흡착 효율이 향상된다. 상기 표면적 확대 물질의 종류에는 활성탄, 숯, 이온교환수지, 천연점토, 제올라이트 등이 있으며 이에 제한되지 않는다.
- [0018] 또한 가교제를 통해 종래 폴리우레탄 폼의 내구성을 증가시킬 수 있다.
- [0019] 또한 비중 증가 물질을 통해 적절한 부유성을 가지는 폴리우레탄 폼 담체의 제공이 가능하다.
- [0020] 본 발명의 다른 실시예에 따르면 상기 하폐수 처리용 바이오볼을 이용하는 하폐수 처리 방법을 제공한다.
- [0021] 상기 하폐수 처리 방법은 하폐수의 pH를 조절하는 단계(단계 1); 상기 단계 1에서 처리된 하폐수의 유기물 및 난분해성 물질을 상기 제 1 바이오볼이 충전된 유동상 생물막 반응기 내에서 제거하는 단계(단계 2); 상기 단계 2에서 처리된 하폐수의 잔여 유기물 및 난분해성 물질을 상기 제 2 바이오볼이 충전된 유동상 생물막 반응기 내에서 제거하는 단계(단계 3); 및 상기 단계 3에서 처리된 하폐수를 여과 처리하는 단계(단계 4)를 포함한다.
- [0022] 상기 단계 1의 pH는 6.5 내지 8.5인 것이 바람직하다.
- [0023] 상기 단계 2 및 단계 3은 상기 하폐수 처리용 바이오볼은 혐기성 미생물이 부착된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 제 1 바이오볼; 및 호기성 미생물이 부착된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 제 2 바이오볼을 사용한다.
- [0024] 상기 단계 2에서 혐기성 미생물이 부착된 담체를 포함하는 바이오볼이 충전된 유동상 생물막 반응기는 상기 pH가 조절된 하수 또는 폐수를 처리하여 유입수 내 포함된 고농도의 유기물과 영양염류 및 난분해성 오염물질을 분해한다.
- [0025] 상기 단계 3에서 호기성 미생물이 부착된 담체를 포함하는 바이오볼이 충전된 유동상 생물막 반응기는 상기 단계 2에서 처리된 하폐수의 분해되지 않는 잔여 유기물, 영양염류 및 난분해성 오염물질을 제거한다.
- [0026] 상기 단계 4는 섬유상 여재를 사용하여 잔류 부유물, 유기물 및 영양 염류의 여과 처리를 수행할 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 하폐수 처리 방법은 상기 단계 4에서 처리된 하폐수의 성상 및 농도에 따라 응집 및 침전시키는 단계(단계 5)를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또다른 실시예에 따르면 하폐수 처리용 바이오볼을 포함하는 하폐수 처리 장치를 제공한다.
- [0029] 상기 하폐수 처리 장치는, 하폐수의 pH를 조절하는 전처리조; 상기 제 1 바이오볼이 충전된 혐기성 반응조; 및 상기 제 2 바이오볼이 충전된 호기성 반응조를 포함한다.
- [0030] 또한, 상기 장치는 혐기성 미생물이 부착된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 제 1 바이오볼; 및 호기성 미생물이 부착된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 제 2 바이오볼을 사용한다.
- [0031] 또한, 상기 전처리조와 혐기성 반응조 사이에는 대상 처리수를 정량 이송하기 위한 이송 펌프가 장착되는 것이 바람직하며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0032] 또한, 호기성 반응조 하단에는 공기를 공급하기 위한 공기 공급 장치가 장착되고, 각 반응기 사이에는 이송관이 있어 각 단계에서 처리된 하폐수를 다음 반응조로 이송한다.
- [0033] 각 반응조는 혐기성, 호기성 미생물이 부착된 담체로 충전된 바이오볼이 부피비 20~30%로 충전되어 있으며, 반응조 내부에서 유동이 용이하도록 교반기를 구비하여 계속적으로 교반하여 주는 것이 가능하다. 본 발명의 일 실시예에 따라 각 반응조는 바이오볼의 충전율이 반응기 부피의 최소 10%까지 조절이 가능하다.
- [0034] 또한, 충분한 생물학적 처리 효율을 위해 미생물이 부착된 폴리우레탄 폼 담체를 추가하여 바이오볼과 폴리우레탄 폼 담체가 혼합된 반응조를 제공하는 것도 가능하다.
- [0035] 또한, 상기 하폐수 처리 장치는 섬유상 여재로 이루어진 여과조를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0036] 또한, 상기 하폐수 처리 장치는 상기 호기성 반응조에서 처리된 하폐수의 고형물을 응집시키는 응집 및 침전조를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0037] 상기 바이오볼을 이용한 처리 장치 및 방법은 하수 또는 폐수의 성상에 따라 혐기조와 호기조의 추가 또는 처리 순서를 달리할 수 있음은 물론이다.

[0038] 또한, 기존의 하수 또는 폐수의 생물학적 처리공정의 전처리 공정 또는 유출수 내 잉여슬러지에 대한 추가 처리 공정이 반드시 필요한데 반하여, 본 발명의 일례에서는 유동상 생물막 반응기를 이용함에 따라 잉여슬러지 발생을 저감할 수 있어 최종적으로 처리해야 하는 슬러지 발생량 또한 저감할 수 있다.

[0039] 또한 기존의 담체를 보완하여 적용하는 것으로 담체의 수명연장과 더불어 고농도의 미생물이 충전된 바이오볼은 하수 또는 폐수의 처리를 위한 반응조 내 체류시간 또한 단축이 가능하여 매우 경제적이고 효율적인 처리 결과를 제공한다.

발명의 효과

[0040] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 케이지 내에 담체를 담지함에 따라 담체의 유동성 및 마모성이 개선되어 장기간 동안 안정적인 운전이 가능하다.

[0041] 또한, 담체 내에 미생물이 안정적으로 부착되어 고농도로 유지됨에 따라 하폐수의 처리 효율이 향상되며, 유출수 내 부유 미생물의 농도가 감소하여 유출수 여과 처리에 사용되는 필터의 수명 연장 또한 가능하다.

[0042] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면 케이지 내에도 미생물이 부착 가능하여 미생물이 고농도로 유지되고, 담체와 더불어 유동상 생물막 반응기 내에서 효율적이고 안정적인 하폐수 처리가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0043] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 하폐수 처리용 폴리우레탄 폼 담체이며, 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 케이지이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 폴리우레탄 폼 담체와 이를 포함하는 바이오볼의 비중 및 유동성을 비교한 실험 사진이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 폴리프로필렌(polypropylene) 재질의 섬유상 여재이다.

도 4a는 바이오볼을 사용한 하폐수 처리 공정도이며, 도 4b는 응집 단계가 추가된 하폐수 처리 공정도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 폴리우레탄 폼을 사용한 하수 처리의 회분식 실험 결과이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 바이오볼을 사용한 하수 처리의 회분식 실험 결과이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 바이오볼을 담지한 유동상 생물막 처리 장치를 사용하여 장기간 운전한 하수 처리 결과이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 바이오볼을 담지한 유동상 생물막 처리 장치를 사용하여 장기간 운전한 폐수 처리 결과이다.

도 9는 섬유상 여재를 사용한 하수 처리에 대한 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 이하, 본 발명을 실시예를 통하여 보다 상세히 설명하나 본 발명들이 이들 실시예에 한정되는 것이 아님은 물론이다.

[0045] 실시예 1

[0046] 폴리우레탄 프리폴리머 100g, 흡착제 5g, 가교제 10g 및 비중조절제 4.5g를 혼합하고, 비이온성 계면활성제 3g

로 폴리우레탄 폼을 발포시켜 폴리우레탄 폼 담체를 제조하였다. 폴리우레탄 프리폴리머는 하이폴-3000(hypol-3000, Dow Chemical CO.)를 사용하였다. 흡착제는 활성탄을 사용하였고, 비중 조절제는 헤마타이트(hemitite)를 사용하였으며, 가교제는 트리에탄올아민을 사용하였다. 이와 같이 제조된 담체의 비중은 1.05이었다.

실험예 1 : 바이오볼의 비중 및 유동성 확인 실험

실시예에 의해 제조된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 바이오볼의 비중 및 유동성을 알아보기 위해 다음과 같이 실험을 하였다.

구체적으로, 실시예 1에 의해 제조된 폴리우레탄 폼 담체와 이를 포함하는 플라스틱 볼을 각각 1L 비이커에 적당량 충전한 후, 이에 대한 비중 및 유동성을 관찰하였다.

도 2(a)를 참조하면 폴리우레탄 폼 담체와 바이오볼은 표면에 부유하고 있어 비중이 약 1에 가깝다는 것을 확인하였다. 그러나 도 2(b)와 (c)를 참조하면 바이오볼 내부에 미생물을 부착한 폴리우레탄 폼 담체를 충전하였을 경우 비중이 증가하여 표면에 부유하지 않으며 유동이 보다 용이함을 확인할 수 있었다.

실험예 2 : 부유물 농도 측정 실험

실시예에 의해 제조된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 바이오볼의 부유물 흡착 성능을 확인하기 위해 다음과 같이 실험을 실시하였다.

보다 구체적으로, 실시예에 의해 제조된 폴리우레탄 폼 담체를 $1 \times 1 \times 1$ cm의 정사각형으로 자르고 2주간 활성슬러지를 안정적으로 부착시켜 바이오매스(biomass)를 분석하였다. 또한, 실시예에 의한 폴리우레탄 폼 담체를 플라스틱 볼에 충전하고 폴리우레탄 폼 담체와 동일하게 2주간 활성슬러지를 안정적으로 부착시킨 뒤 바이오매스를 분석하였다.

그 결과, 표 1과 같이 폴리우레탄 폼 담체의 바이오매스 농도는 평균 0.001(g/g), MLSS는 평균 2,600(mg/L)으로 나타났다. 또한, 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 바이오볼은 바이오 매스의 농도가 평균 0.22(g/g), MLSS는 평균 5,500(mg/L)로 나타났다.

바이오볼의 경우, 폴리우레탄 폼 담체만을 사용하여 부착하는 경우보다 MLSS가 2배 이상 높은 것을 확인하였다.

표 1

	폴리우레탄 폼 담체			바이오볼		
바이오매스(g)	0.002	0.001	0.001	0.212	0.228	0.221
담체무게(g)	0.072	0.074	0.087	0.084	0.091	0.088
플라스틱 볼 무게(g)				7.252	7.308	7.229
MLSS(mg/L)	3,000	2,400	2,600	5,300	5,700	5,500

실험예 3 : 바이오볼의 COD 및 영양 염류 제거 효율 실험

바이오볼의 COD 및 영양 염류 제거 효율을 알아보기 위해 다음과 같이 실험하였다.

구체적으로, 실시예에서 제조한 폴리우레탄 폼 담체, 이에 미생물을 부착한 폴리우레탄 폼 담체 및 바이오볼에 대해 하수의 COD 및 영양 염류 제거 효율을 측정하였다.

도 5는 혐기성 및 호기성 미생물을 부착한 폴리우레탄 폼 담체를 이용한 하수 처리 실험 결과이며, 도 6은 혐기성 및 호기성 미생물을 부착한 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 바이오볼을 이용한 하수 처리 실험 결과이다.

도 5와 6에서 확인할 수 있는 바와 같이, 바이오볼을 이용하여 하수 처리하는 경우 기존의 폴리우레탄 폼 담체를 사용하여 처리하는 것에 비해 처리 효율이 훨씬 뛰어남을 알 수 있었다.

도 7은 바이오볼을 이용한 하수 처리 장기 실험 결과이며, 도 8은 바이오볼을 이용한 폐수 처리 장기 실험 결과이다. 도 7과 8에서 확인할 수 있는 바와 같이 바이오볼을 이용하여 하수 및 폐수를 처리 할 경우 약 30일간 운

전 시 COD의 경우 방류수 기준에 가까운 처리 결과를 보이며, 영양염류(T-N, T-P)의 경우 방류수 기준을 만족하는 결과를 확인할 수 있다.

[0063] **실험예 4 : 부유 물질 분석 실험**

[0064] 바이오볼의 장기 하폐수 처리 및 섬유상 여재를 더 포함하는 처리 장치의 부유 물질 처리를 확인하기 위해 실험을 실시하였다.

[0065] 구체적으로, 혐기성 및 호기성 미생물이 부착된 폴리우레탄 폼 담체를 포함하는 바이오볼을 이용한 처리 장치에 대하여 장기간 동안 운전하여 하수 및 폐수 처리 여부를 확인하여 도 8 및 9에 나타냈다.

[0066] 또한, 유출수 내 부유물질에 대하여 섬유상 여재를 이용하는 처리 장치를 사용하여 부유물질을 분석하여 도 9에 나타냈다.

[0067] 섬유상 여재를 이용하여 유출수 내 부유물질을 여과 처리하였을 때 SS의 농도는 2mg/L로 하수 처리장의 방류수 기준인 10mg/L를 만족하는 것을 확인하였다.

부호의 설명

[0068] 100 : 바이오볼

200 : 섬유상 여재

도면

도면1a



도면1b



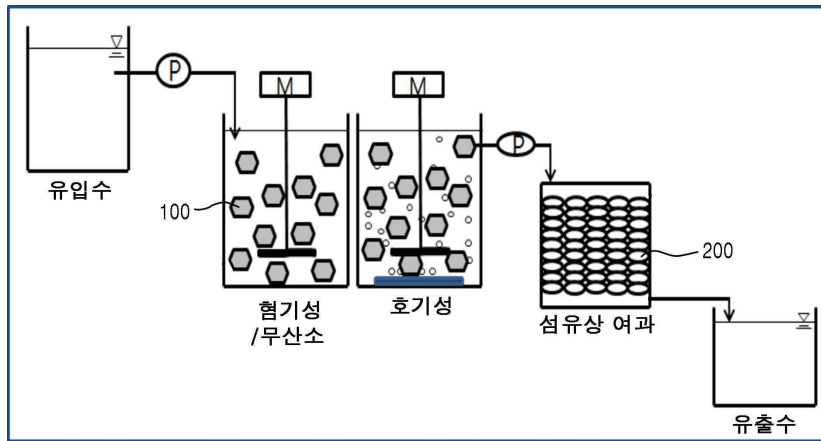
도면2



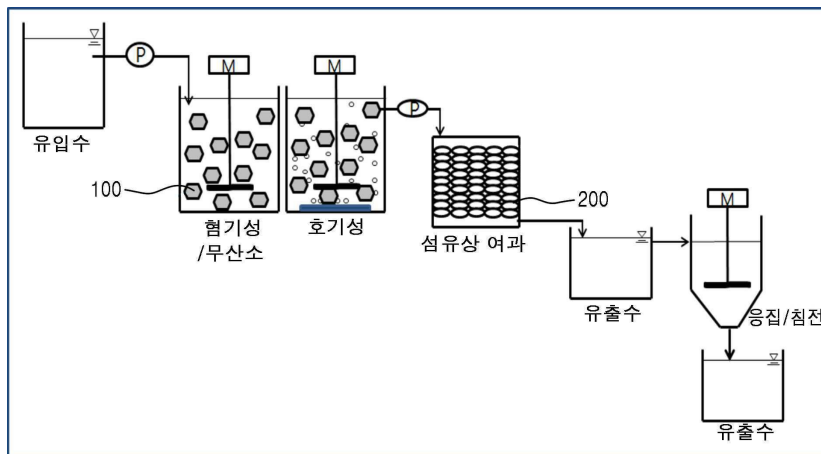
도면3



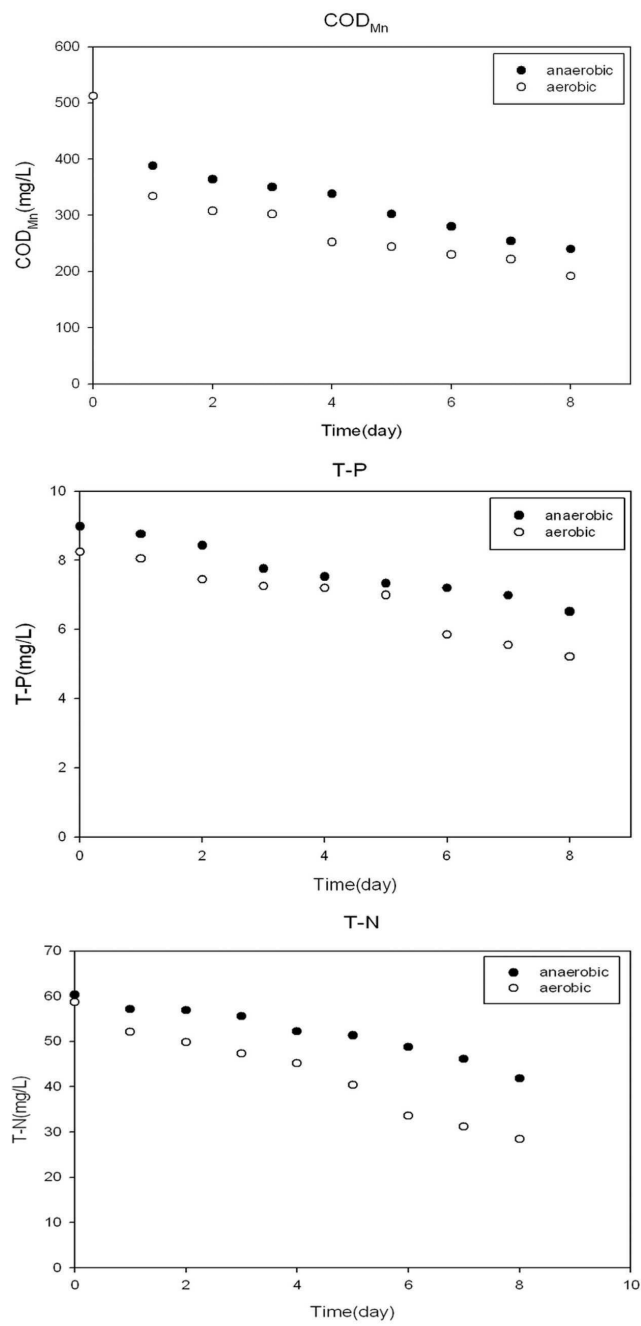
도면4a



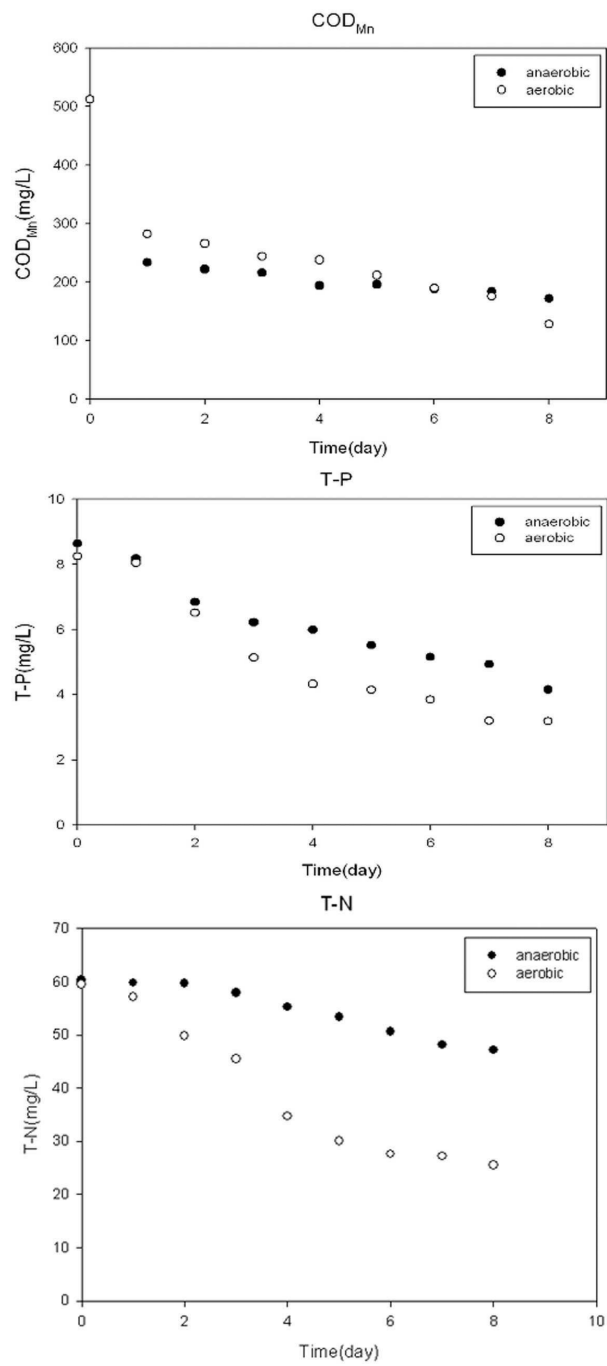
도면4b



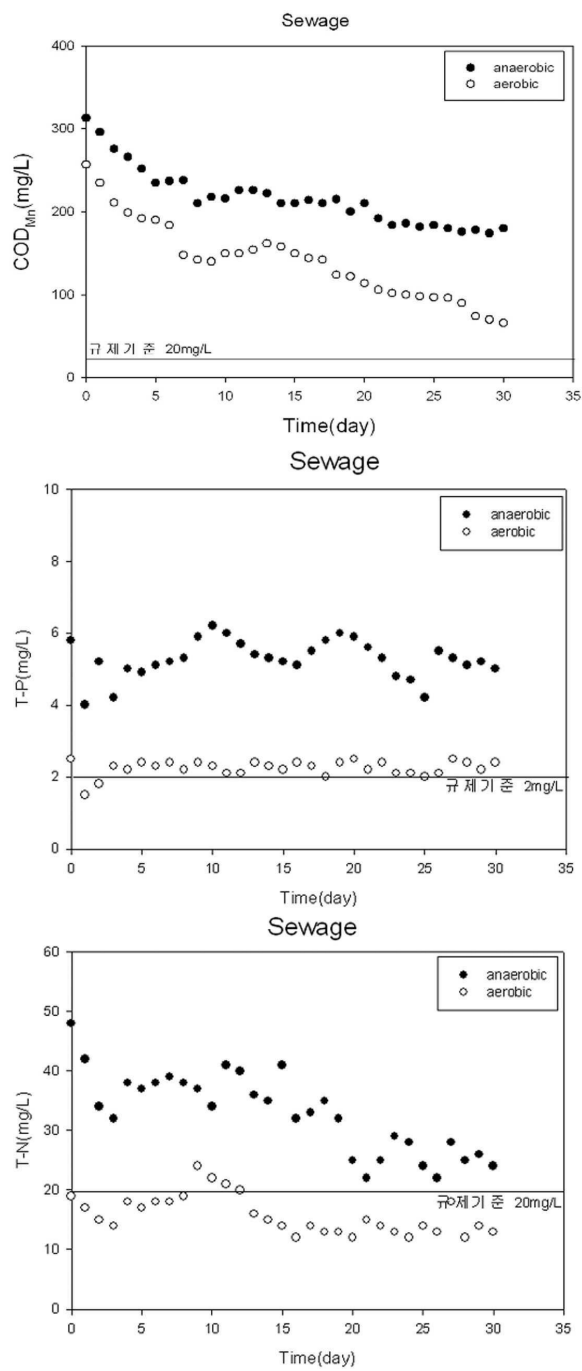
도면5



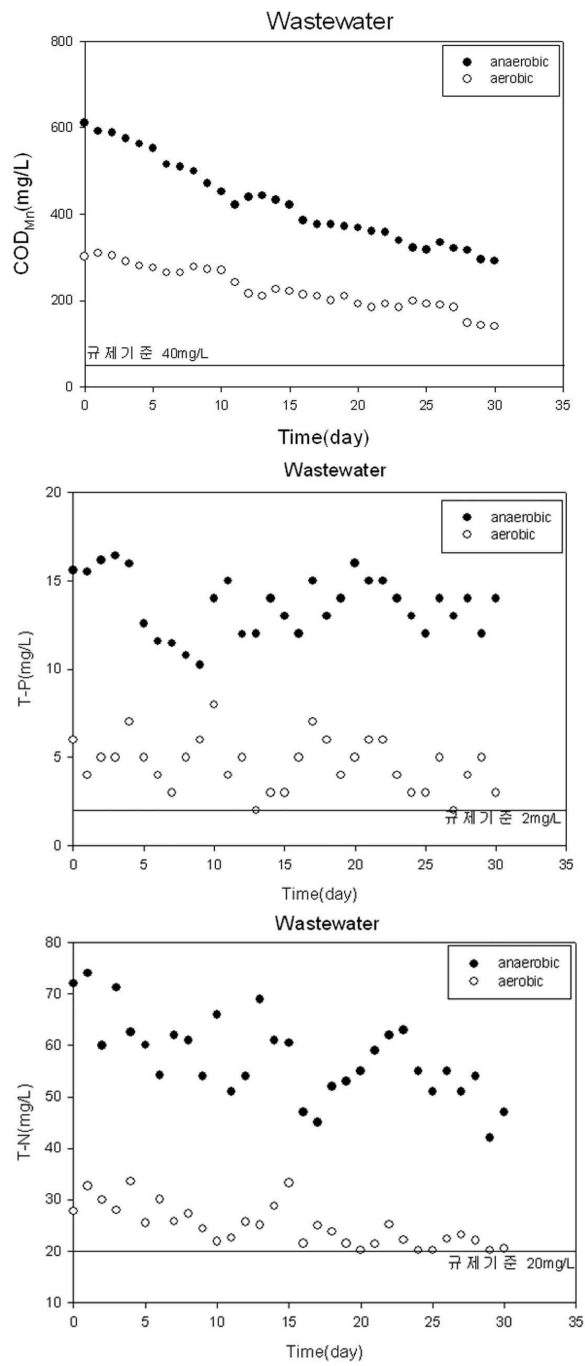
도면6



도면7



도면8



도면9

