(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0068145
(43) 공개일자 2019년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12N 11/04 (2006.01) *C12M 1/12* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C12N 11/04 (2013.01)
C12M 25/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0168250
(22) 출원일자 2017년12월08일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
박희등
경기도 성남시 분당구 정자일로 27, 1402호
강현진
서울특별시 도봉구 마들로 672-13, 501호
박정훈
대전광역시 중구 대전천서로 529, 1106호
(74) 대리인
정은열

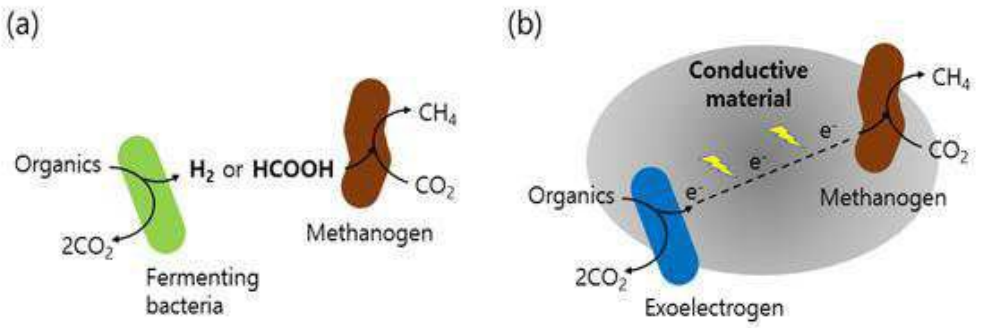
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **혐기성 소화공정 효율향상을 위한 미생물간 직접 전자전달 유도 담체**

(57) 요 약

본 발명은 혐기성 소화공정 효율향상을 위해 미생물간 직접 전자전달 유도할 수 있는 전도성 지지체가 충진된 담체에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

미생물간 전자전달을 유도할 수 있는 전도성 지지체가 충진된 담체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 혐기성 소화공정 효율향상을 위해 미생물간 직접 전자전달 유도할 수 있는 전도성 지지체가 충진된 담체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 혐기성 소화는 산소가 공급되지 않는 조건에서 유기물(유기성 폐기물)을 생물학적인 방법을 통하여 메탄가스로 전환하는 기술로서 환경적으로 온실가스 저감, 병원균 사멸, 영양염류의 순환 등을 촉진시킬 수 있다. 또한, 소화과정 중 생산된 가스는 정제과정을 통해 전기, 열, 차량연료, 도시가스등으로 이용이 가능하기 때문에 화석연료를 대체할 수 있는 신재생 에너지원으로 주목받고 있다.

[0003] 하지만, 혐기성 소화는 바이오가스의 생산속도가 느려 긴 체류시간을 요구한다는 단점을 가진다. 이러한 단점을 해결하기 위해 지속적으로 혐기성 소화조의 효율 및 성능을 향상시키기 위한 연구가 진행되고 있다.

[0004] 혐 기소화조에서 미생물간의 전자전달은 안정적인 바이오가스 생산에 필수적인 과정이다. 전기적으로 활성을 지닌 미생물들은 유입폐기물의 유기물질 또는 2차 산화물인 유기산을 분해시켜 수소이온과 이산화탄소를 생성한다. 이렇게 생성된 전자는 수소 또는 포름산염과 같은 전자 운반체를 통해 메탄발효에 관여하는 메탄 생성균(Methanogens)에 전달되어 이산화탄소를 메탄가스로 환원시키는데 사용된다.

[0005] $2CH_3CH_2OH + 2H_2O \rightarrow 2CH_3COOH + 8e^- + 8H^+$

[0006] $2CH_3COOH \rightarrow 2CH_4 + 2CO_2$

[0007] $CO_2 + 8H^+ + 8e^- \rightarrow CH_4 + 2H_2O$

[0008] Sum of reactions : $2CH_3CH_2OH \rightarrow 3CH_4 + CO_2$

[0009] 미생물간 전자이동은 혐기 소화과정에서 매우 중요한 상호작용이며, 공정효율을 결정하는 요소이지만, 혐기성 박테리아와 메탄 생성균 사이에 전자운반체의 확산 한계는 메탄발효과정에서 주요한 병목현상으로 알려져 있다.

[0010] 최근에 보고된 연구에 의하면 혐기 성소화조에 전도성 미생물 지지체를 주입하였을 때, 메탄가스 생산 속도가 획기적으로 증가하였다. 이는 전도성 지지체를 이용할 경우, 전자 운반체를 이용하지 않고 미생물간에 직접적인 전자전달을 유도하여 보다 빠르게 이산화탄소를 메탄으로 환원시킬 수 있기 때문이라고 판단된다.

[0011] 전도성 담체를 이용할 경우, 전자 운반체를 이용하지 않고 미생물간에 직접적인 전자전달을 유도할 수 있다 (도 1). 미생물간 직접 전자전달이 이루어질 경우, 전자운반체 확산 한계에 따른 병목현상을 해결할 수 있기 때문에 보다 빠르게 이산화탄소를 메탄으로 환원시킬 수 있는 것이다.

[0012] 실제로 전도성 미생물 지지체로 많이 사용되고 있는 활성탄을 혐기 소화 슬러지에 주입할 경우 메탄 발생 속도나 생산량이 증가한다는 연구가 많이 보고되고 있다(도 2).

[0013] 하지만, 대부분이 serum bottle를 이용한 실험으로 실제 공정에 적용한 사례는 찾아보기 힘들며, 실제 공정에 적용할 경우 모터 등의 공정 부속품에 부담을 줄 수 있다는 단점이 있다. 또한, 반응조 내에서 원활한 유동이 어려울 수 있고, wash out이 발생할 수 있어 지속적으로 활용하기 어려우며, 최종적으로 유출수 혹은 슬러지에 포함될 경우 회수가 힘들다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 본 발명에서는 전도성 지지체를 효과적으로 혐기성 소화공정에 적용 가능케 하여 이종간 직접 전자전달의 유도를 통한 공정효율을 향상시킬 수 있는, 전도성 지지체가 충진된 담체를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여,

[0016] 혐기성 소화공정 효율향상을 위해 미생물간 직접 전자전달 유도할 수 있는 전도성 지지체가 충진된 담체를 제공한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 별도의 변경 없이 기존의 반응기를 비롯한 공정을 그대로 이용할 수 있으며, 바이오가스 생산속도 및 발생량을 현저히 증대시켜 신재생에너지의 경쟁력을 강화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 메탄 생성 경로를 나타낸 것으로, (a)는 전자 운반체를 통한 메탄생성, (b)는 전도성 담체를 이용한 이종간 직접 전자전달을 통한 메탄생성 과정을 나타낸 것이다.

도 2는 전도성 미생물 지지체로 이용되는 활성탄을 혐기소화 슬러지에 주입시 메탄생성 효과를 나타낸 그래프이다.

도 3 및 도 4는 미생물 지지체(전도성 지지체가 충진되는 담체)의 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0020] 본 발명에서는 혐기성 소화공정 효율향상을 위해 미생물간 직접 전자전달 유도할 수 있는 전도성 지지체가 충진된 담체를 제공한다.

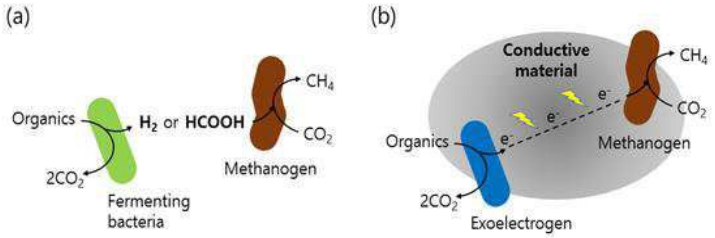
[0021] 본 발명에 따른 담체는 예를 들어 구형일 수 있으며, 가운데 공간이 비어있어 전도성 물질이 충진될 수 있는 구조일 수 있다. 상기 담체의 크기는 반응조의 부피에 따라 달라질 수 있으며, 상기 담체는 상부와 하부가 분리 가능하여 전도성 물질을 손쉽게 충진할 수 있는 구조일 수 있다.

[0022] 종래 미생물 지지체는 표면적을 넓혀 미생물의 부착생장을 촉진하고, 이를 통하여 공정 내 미생물의 유실을 막고, 외부의 충격부하에 높은 저항성을 확보하기 위한 것이었다.

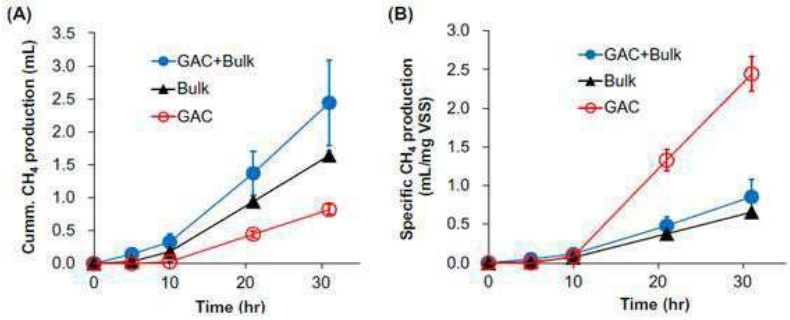
[0023] 본 발명에서는 탄소 섬유와 같이 표면적이 넓으며 높은 전기 전도성을 갖는 충진제를 사용하여 종래 미생물 지지체가 갖는 장점을 모두 확보함과 더불어 혐기성 박테리아와 메탄 생성균 사이에 직접적인 전기적 연결을 유도하여 혐기 소화 공정효율을 높일 수 있다. 또한, 전도성 미생물 지지체의 유실을 효과적으로 방지할 수 있으며, 차후 회수에도 용이하다는 장점이 있다.

도면

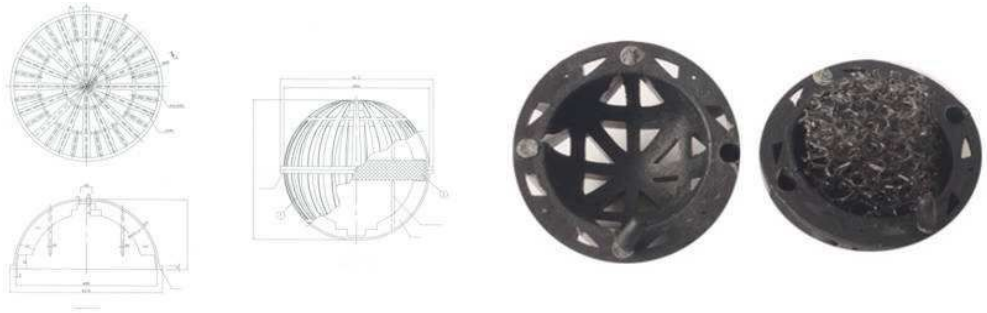
도면1



도면2



도면3



도면4

