(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0104194
(43) 공개일자 2014년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 1/04 (2006.01) *C12M 3/02* (2006.01)
C12N 1/12 (2006.01) *C12R 1/89* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0018079
(22) 출원일자 2013년02월20일
심사청구일자 2013년02월20일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
심상준
서울특별시 강남구 선릉로 221 도곡렉슬아파트 301동 803호
윤세영
인천 연수구 예술로22번길 42, C동 402호 (선학동, 엘리시움)
(74) 대리인
이처영, 장제환

전체 청구항 수 : 총 14 항

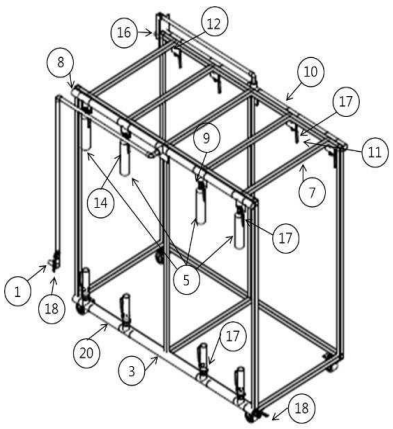
(54) 발명의 명칭 **광생물 반응기 거치대 및 그 용도**

(57) 요 약

본 발명은 광생물 반응기 거치대 및 그 용도에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 광생물 배양에 필요한 배지를 주입하는 배지 주입장치, 가스를 주입하는 가스 주입장치, 각 반응기에서 발생된 가스를 배출하는 가스 배기장치 및 반응기를 거치하는 반응기 거치부를 포함하며, 광생물을 대량 생산할 수 있는 효과가 있는 광생물 반응기 거치대 및 상기 거치대에 2개 내지 8개의 광생물 반응기가 거치되어 있는 광생물 배양장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 광생물 반응기 거치대에 2개 내지 8개의 광생물 반응기가 거치되어 있는 광생물 배양장치를 이용할 경우, 광생물을 경제적으로 대량 배양할 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2012-T-100201516
부처명	지식경제부
연구사업명	에너지자원융합원천 기술개발사업
연구과제명	미세조류를 이용한 이산화탄소의 고부가가치 상품전환 공정의 실증
기 여 율	1/1
주관기관	한국지역난방공사
연구기간	2012.06.01 ~ 2015.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

배지를 주입하는 배지 주입부, 배지를 각 반응기로 분배하는 배지 분배부 및 주입된 배지를 여과하는 배지 여과부를 포함하는 배지 주입장치; 가스를 주입하는 가스 주입부 및 가스 유입량을 조절하는 가스 유량조절부를 포함하는 가스 주입장치; 가스 배기장치는 각 반응기에서 발생된 가스를 배출하는 가스 배출부를 포함하는 가스 배기장치; 및 반응기를 거치하는 반응기 거치부로 구성된 광생물 반응기 거치대.

청구항 2

제1항에 있어서, 배지 주입장치, 가스 주입장치 및 가스 배기장치는 원터치 연결방식의 관을 포함하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기 거치대.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 관은 실리콘, 폴리우레탄, 경질염화비닐(PVC) 및 폴리에틸렌(PE)로 구성된 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기 거치대.

청구항 4

제1항에 있어서, 배지 주입장치는 배지를 각 반응기로 이동시키는 배지 이송관, 각 반응기로 유입되는 배지의 양을 일괄적으로 조절하는 주 조절밸브, 배지가 각 반응기로 동일한 양이 유입될 수 있도록 분배하는 배지 분배관, 각 반응기로 유입되는 배지의 양을 개별적으로 조절하는 개별 조절밸브 및 반응기로 유입되기 전에 배지를 여과하는 중공사막 필터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기 거치대.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 중공사막 필터는 0.05㎛ 내지 0.5㎛의 기공을 가지는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기 거치대.

청구항 6

제1항에 있어서, 가스 주입장치는 유입된 가스를 각 반응기로 이동시키는 가스 이송관, 유입된 가스의 양을 측정하는 가스 유량계, 각 반응기로 유입되는 가스의 양을 개별적으로 조절하는 개별 조절밸브, 가스가 각 반응기로 동일한 양 유입될 수 있도록 분배하는 가스 분배관, 상기 가스 분배관에 의해 분배된 가스를 각 반응기로 주입되기 전에 가스의 분진을 여과하는 에어필터, 상기 가스 분배관에 의해 분배된 가스를 가스 주입관으로 이동시키는 분지관, 상기 가스 분배관에 의해 분배된 가스를 각 반응기로 주입하는 가스 주입관 및 반응기 내의 광생물 시료를 채취하는 시료 채취부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기 거치대.

청구항 7

제1항에 있어서, 가스 배기장치는 분지관은 각 반응기에서 발생된 가스를 배출가스 이송관으로 이동시키는 분지관, 각 반응기에서 발생되어 배출되는 가스의 양을 개별적으로 조절하는 개별 조절밸브, 각 반응기에서 발생된 가스를 전체 배출가스 배기관으로 이동시키는 배출가스 이송관, 각 반응기에서 발생되어 배출되는 가스의 양을 일괄적으로 조절하는 주 조절밸브 및 상기 배출가스 이송관으로부터 이송된 가스를 배출시키는 전체 배출가스

배기관을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기 거치대.

청구항 8

제1항에 있어서, 반응기 거치부는 2개 내지 8개의 광생물 반응기를 거치할 수 있는 것을 특징으로 하는 광생물 반응기 거치대.

청구항 9

제8항에 있어서, 각 광생물 반응기 사이의 공간은 300㎜ 내지 450㎜인 것을 특징으로 하는 광생물 반응기 거치대.

청구항 10

제1항에 있어서, 거치대는 알루미늄 프로파일로 구성되어 있고, 광 입사각이 45° 내지 75° 이며, 높이가 1300㎜ 내지 1500㎜인 것을 특징으로 하는 광생물 반응기 거치대.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 광생물 반응기 거치대에 2개 내지 8개의 광생물 반응기가 거치되어 있는 것을 특징으로 하는 광생물 반응장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 광생물 반응기는 교반형, 판형, 관통형, 관형, 칼럼형 및 필름형으로 구성된 군에서 선택되는 것을 특징으로 하는 광생물 반응장치.

청구항 13

제11항의 광생물 반응장치를 이용하는 것을 특징으로 하는 광생물의 배양방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 광생물은 미세조류인 것을 특징으로 하는 광생물의 배양방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광생물 반응기 거치대 및 그 용도에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 광생물 배양에 필요한 배지를 주입하는 배지 주입장치, 가스를 주입하는 가스 주입장치, 각 반응기에서 발생된 가스를 배출하는 가스 배기장치 및 반응기를 거치하는 반응기 거치부를 포함하며, 광생물을 대량 생산할 수 있는 효과가 있는 광생물 반응기 거치대 및 상기 거치대에 2개 내지 8개의 광생물 반응기가 거치되어 있는 광생물 배양장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 화석 연료의 사용에 따른 온실가스의 배출로 인한 지구 온난화가 기후변화와 지구 환경 변화의 원인이 되고 있으며, 인류를 비롯한 전 생명체의 생존을 위협하고 있다. 이에 이산화탄소를 절감시키기 위한 많은 연구와 개발이 이루어지고 있으며, 그 일환으로 이산화탄소를 고정화하기 위해 미세조류를 활용하려는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 미세조류는 다양한 능력에 기인하여, 폐수의 처리, 이산화탄소의 고정화 등의 역할을 수행할 수 있으며 연료물질, 화장품, 사료, 식용 색소와 의약용 원료 물질 등의 유용 물질을 생산하는 목적으로 사용되어 왔고, 유용한 고부가가치 물질들이 지속적으로 발견되어 그 활용범위를 넓혀 가고 있다.

[0004] 미세조류의 생체 중량 및 유용생산물 증가에 영향을 미치는 것으로써 배지의 조성, 온도, pH, 광도, 광량 등의 많은 요인들이 존재하지만, 그중에서도 광합성 미세조류의 특성상 빛이 차지하는 비중이 가장 크다.

[0005] 일반적으로 이산화탄소 고정화를 목적으로 광합성 미세조류를 배양하는 장치는 크게 옥외에서 대량 배양을 하는 것(open system)과 미세조류 배양용 광생물 반응기를 이용하는 것(closed system)으로 나눌 수 있다.

[0006] 연못형(pond)을 포함하는 옥외 대량 배양장치의 경우 주로 호수 내지 대형 연못과 같은 형태의 반응시설을 사용하여 오고 있으며 일부 국가에서 상용화 되어있다.

[0007] 그러나 이러한 형태의 배양시설은 초기 투자비가 적고 유지관리가 용이한 장점은 있으나, 오염, 분리 및 정제의 어려움, 낮은 세포농도, 많은 기질량(특히 질소원), 높은 수질 및 수량의 요구, 불규칙한 기후 조건, 비싼 인건비 등의 문제들 때문에 그 설치가 극히 제한적일 수 밖에 없다. 특히 배양장치 내부로 효과적인 빛전달이 이루어 지지 않아 균체의 성장속도가 느리고 균체의 성장 수율이 낮으며, 많은 양의 이산화탄소를 제거하기 위해서는 넓은 설치 공간이 필요한 단점을 가지고 있다. 그러므로, 이러한 옥외 대량 배양장치의 문제점들을 해결하기 위해, 작은 크기의 반응기를 통해 고농도 배양을 함으로써 옥외 대량 배양장치에서의 생산량과 같거나 또는 더 많은 양을 생산하고, 유용 물질의 농도도 더 높은 고품질의 제품을 생산하고자 하였다.

[0008] 이에 따라, 1980년대부터 크기가 작고 고농도의 배양을 할 수 있는 실내형이라 부르는 소형의 각종 미세조류 배양용 광생물 반응기가 연구 개발되고 있는데, 미세조류 배양용 광생물 반응기는 옥외 대량 배양장치에 비해 초기 투자비와 관리 유지비가 상대적으로 높은 단점이 있으나, 높은 균체 성장 속도를 기대할 수 있고 운전조건조절이 용이하다는 장점이 있다.

[0009] 현재 개발되어 있는 형태로는 일반 교반형 반응기, 판형 반응기(대한민국 공개특허 10-2009-0038312호, 대한민국 공개특허 10-2003-0018197호), 관통형 반응기(대한민국 공개특허 10-2009-0055170호), 관형 반응기(미국 등록특허 2009/0211150호), 칼럼형 반응기 등이 있다. 이러한 반응기는 옥외 대량 배양장치에 비해 높은 균체 성장속도를 기대할 수 있고, 운전조건 조절이 용이하다는 장점이 있다. 그러나 초기 투자비와 관리 유지비가 높고, 광합성 생물 반응기의 중요한 인자인 효율적인 빛 에너지 이용이 어렵다는 단점이 있다. 빛 에너지 이용을 위하여, 반응기 내부에 광원이 설치된 반응기를 개발하였으나, 이는 반응기의 광 효율은 좋지만, 인위적인 형광등이나 LED 등의 전기에너지를 사용하므로 효율적이지 못하다는 문제점이 있었다. 또한, 일반적으로 폐쇄형 반응기는 이동성이 없는 강화유리, 아크릴 등으로 제작되므로, 대량배양 및 반응기의 세척이 어렵고, 실내공간을 효과적으로 활용할 수 없다는 문제점 등이 있었다.

[0010] 따라서, 본 발명자들은 기존의 교반형, 판형, 관통형 반응기 등과 차별된 형태인 비닐백 광생물 반응기를 개발하였으나, 내구력이 낮고, 거치공간을 많이 차지하며, 배지 및 가스의 주입과 배기가 어려운 문제점을 극복하지 못하였다(대한민국 특허공개 10-2011-0085428호).

[0011] 이에, 본 발명자들은 상기 비닐백 형태의 광생물 반응기의 단점을 보완하고자 비닐백 광생물 반응기를 거치하기 위한 전용장치로서 광생물 배양에 필요한 배지를 주입할 수 있는 배지 주입장치, 가스를 주입할 수 있는 가스 주입장치, 각 반응기에서 발생된 가스를 배출할 수 있는 가스 배기장치 및 반응기를 거치할 수 있는 반응기 거치부를 포함하며, 광생물을 대량 생산할 수 있는 효과가 있는 광생물 반응기 거치대를 제작하고, 상기 제작된 광생물 반응기 거치대에 광생물 반응기를 거치시 광생물의 대량 배양이 가능하다는 것을 확인함으로써, 본 발명을 완성하게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은 배지 주입장치, 가스 주입장치 및 가스 배기장치를 포함하는 광생물 반응기 거치대를 제공하는데 있다.

[0013] 본 발명의 다른 목적은 배지 주입장치, 가스 주입장치 및 가스 배기장치를 포함하는 광생물 반응기 거치대에 2개 내지 8개의 광생물 반응기가 거치되어 있는 광생물 배양장치 및 그 용도를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 배지를 주입하는 배지 주입부, 배지를 각 반응기로 분배하는 배지 분배부 및 주입된 배지를 여과하는 배지 여과부를 포함하는 배지 주입장치; 가스를 주입하는 가스 주입부 및 가스 유입량을 조절하는 가스 유량조절부를 포함하는 가스 주입장치; 가스 배기장치는 각 반응기에서 발생된 가스를 배출하는 가스 배출부를 포함하는 가스 배기장치; 및 반응기를 거치하는 반응기 거치부로 구성된 광생물 반응기 거치대를 제공한다.

[0015] 본 발명은 또한, 광생물 반응기 거치대에 2개 내지 8개의 광생물 반응기가 거치되어 있는 것을 특징으로 하는 광생물 반응장치를 제공한다.

[0016] 본 발명은 또한, 상기 광생물 반응장치를 이용하는 것을 특징으로 하는 광생물의 배양방법을 제공한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 광생물 반응기 거치대에 2개 내지 8개의 광생물 반응기가 거치되어 있는 광생물 배양장치를 이용할 경우, 광생물을 경제적으로 대량 배양할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 광생물 반응기 거치대의 정면도를 나타낸 것이다.

도 2는 광생물 반응기 거치대의 평면도를 나타낸 것이다.

도 3은 광생물 반응기 거치대의 측면도를 나타낸 것이다.

도 4는 광생물 반응기 거치대의 전체모습을 나타낸 것이다.

도 5는 투명필름 광반응기를 거치대에 거치한 모습을 나타낸 것이다.

도 6은 광생물 반응기 거치대의 배지 주입장치를 모식도로 나타낸 것이다.

도 7은 광생물 반응기 거치대의 가스 주입장치를 모식도로 나타낸 것이다.

도 8은 광생물 반응기 거치대의 가스 배기장치를 모식도로 나타낸 것이다.

도 9는 가스 주입장치만 구비된 거치대와 본 발명에 의한 광생물 반응기 거치대에 각각 투명필름형 광생물 반응기를 거치한 후, 광생물을 배양하여 시간에 흐름에 따른 광생물 생장 편차를 나타낸 것이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명은 다음과 같다.

1 : 배지 주입부

2 : 가스 주입부

3 : 가스 배출부

4 : 배지 분배부

5 : 배지 여과부

6 : 가스 유량조절부

7 : 반응기 거치부

8 : 배지 이송관

9 : 배지 분배관

10 : 가스 이송관

11 : 가스 분배관

12 : 가스 주입관

13 : 시료 채취부

14 : 중공사막 필터

15 : 에어필터

16 : 가스 유량계

17 : 개별 조절밸브

18 : 주 조절밸브

19 : 분지관

20 : 배출가스 이송관

21 : 전체 배출가스 배기관

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명은 일 관점에서, 배지를 주입하는 배지 주입부, 배지를 각 반응기로 분배하는 배지 분배부 및 주입된 배지를 여과하는 배지 여과부를 포함하는 배지 주입장치; 가스를 주입하는 가스 주입부 및 가스 유입량을 조절하는 가스 유량조절부를 포함하는 가스 주입장치; 가스 배기장치는 각 반응기에서 발생된 가스를 배출하는 가스 배출부를 포함하는 가스 배기장치; 및 반응기를 거치하는 반응기 거치부로 구성된 광생물 반응기 거치대에 관한 것이다.

[0020] 통상적으로 광생물 배양에 필요한 조건은 온도, pH, 수분, 햇빛, 영양분(배지), 산소 및 이산화탄소 등이 포함될 수 있고, 본 발명에서는 상기 조건을 충족시키기 위한 장치를 포함하는 광생물 반응기 거치대를 제공하며 바람직하게는 배지 주입장치, 가스 주입장치 및 가스 배기장치를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 배지 주입장치, 가스 주입장치 및 가스 배기장치는 원터치 연결방식의 관을 포함할 수 있으며, 바람직하게는 배지 이송관, 배지 분배관, 가스 이송관, 가스 분배관, 가스 주입관, 분지관, 배출가스 이송관 및 전체 배출가스 배기관을 포함 할 수 있다. 상기 관은 소독 및 멸균이 가능한 것을 종류에 상관없이 사용할수 있으나 바람직하게는 실리콘, 폴리우레탄, 경질염화비닐(PVC) 및 폴리에틸렌(PE)로 구성된 군에서 선택하여 사용할 수 있다.

[0022] 본 발명에서 배지 주입장치는 도 6에 나타낸 바와 같이, 광생물 배양에 필요한 영양분을 포함하는 배지를 주입하는 배지 주입부, 주입된 배지를 각 반응기로 분배하는 배지 분배부 및 주입된 배지를 여과하는 배지 여과부를 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 배지 주입장치는 배지 이송관, 주 조절밸브, 배지 분배관, 개별 조절밸브 및 중공사막 필터를 추가로 포함할 수 있다.

[0024] 상기 배지 이송관은 배지를 각 반응기로 이동시키는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 주 조절밸브는 각 반응기로 유입되는 배지의 양을 일괄적으로 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기 배지 분배관은 배지가 각 반응기로 동일한 양이 유입될 수 있도록 분배하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 상기 개별 조절밸브는 각 반응기로 유입되는 배지의 양을 개별적으로 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 상기 중공사막 필터는 반응기로 유입되기 전에 배지를 여과하며, 0.05㎛내지 0.5㎛의 기공을 가지는 것을 사용

할 수 있다.

[0029] 본 발명에서 배지는 각각의 거치대가 서로 연결되어 있어 배지 이송관에 따라 이송되며 거치대의 배지 분배관을 통해 각 반응기로 주입된다. 배지 이송관을 통하여 동시에 주입된 배지는 반응기로 주입되기 직전에 중공사막 필터를 통해 여과된 배지만 주입할 수 있다. 배지 분배부에서는 개별 조절밸브를 거쳐 필터에서 여과 후 바로 멸균된 관을 통해 반응기에 주입되므로 깨끗한 배지만 주입되고 중간 오염가능성을 최소화할 수 있다. 또한, 거치대 전체의 배지 주입은 주 조절밸브를 통해 조절할 수 있다.

[0030] 본 발명에서 가스 주입장치는 도 7에 나타낸 바와 같이, 가스를 주입하는 가스 주입부 및 가스 유입량을 조절하는 가스 유량조절부를 포함할 수 있다.

[0031] 또한, 상기 가스 주입장치는 가스 이송관, 가스 유량계, 개별 조절밸브, 가스 분배관, 에어필터, 분지관, 가스 주입관 및 시료 채취부를 추가로 포함할 수 있다.

[0032] 상기 가스 이송관은 유입된 가스를 각 반응기로 이동시키는 것을 특징으로 한다.

[0033] 상기 가스 유량계는 유입된 가스의 양을 측정하는 것을 특징으로 한다.

[0034] 상기 개별 조절밸브는 각 반응기로 유입되는 가스의 양을 개별적으로 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0035] 상기 가스 분배관은 가스가 각 반응기로 동일한 양 유입될 수 있도록 분배하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 상기 에어필터는 가스 분배관에 의해 분배된 가스를 각 반응기로 주입되기 전에 가스의 분진을 여과하는 것을 특징으로 한다.

[0037] 상기 분지관은 가스 분배관에 의해 분배된 가스를 가스 주입관으로 이동시키는 것을 특징으로 한다.

[0038] 상기 가스 주입관은 가스 분배관에 의해 분배된 가스를 각 반응기로 주입하는 것을 특징으로 한다.

[0039] 상기 시료 채취부는 반응기 내의 광생물 시료를 채취하는 것을 특징으로 한다.

[0040] 본 발명에서 가스 주입장치는 각 거치대에 연결된 가스 주입부를 통해 가스가 주입되며, 주입된 가스는 가스 이송관을 통해 이송된다. 기체 특성을 고려한 가스 유량계를 통해 거치대 전체의 유량이 결정되며 이 유량이 반응기에 1/4씩 나누어 주입될 수 있다. 가스 주입관에 연결된 4개의 가스 분배관은 개별 조절밸브가 있어 거치하는 반응기 개수에 따라 전체 유량을 계산하여 공급할 수 있다. 분배된 가스는 에어필터를 통해 각 반응기로 주입되기전 여과되며, 분지관을 통해 가스 주입관으로 이송되어 각 반응기로 주입될 수 있다. 또한, 각 반응기의 가스 주입부가 4개인 것을 고려하여 균일한 주입이 가능하도록 분지관을 구성할 수 있다. 또한, 광 미생물을 온전히 채취하기 위하여 가스 주입 압력에 의한 채취가 가능하도록 가스 주입장치의 가스관에 시료 채취부를 포함할 수 있다.

[0041] 본 발명에서 가스 배기장치는 도 8에 나타낸 바와 같이, 각 반응기에서 발생된 가스를 배출하는 가스 배출부를 포함할 수 있다.

[0042] 또한, 상기 가스 배기장치는 분지관, 개별 조절밸브, 배출가스 이송관, 주 조절밸브 및 전체 배출가스 배기관을 추가로 포함할 수 있다.

[0043] 상기 분지관은 각 반응기에서 이용되고 남은 가스를 가스 분배관으로 이동시키는 것을 특징으로 한다.

[0044] 상기 개별 조절밸브는 각 반응기에서 발생되어 배출되는 가스의 양을 개별적으로 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0045] 상기 배출가스 이송관은 각 반응기에서 발생된 가스를 전체 배출가스 배기관으로 이동시키는 것을 특징으로 한다.

[0046] 상기 주 조절밸브는 각 반응기에서 발생되어 배출되는 가스의 양을 일괄적으로 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0047] 상기 전체 배출가스 배기관은 배출가스 이송관으로부터 이송된 가스를 배출시킬 수 있는 특징이 있다.

[0048] 본 발명에서 가스 배기장치는 가스 주입장치와 마찬가지로 각 반응기 당 4개의 분지관 필요로 하며 분지된 배출가스는 가스 배출장치를 통해 배출가스 이송관으로 이동되고 전체 배출가스 배기관을 통해 밖으로 배출할 수 있다. 또한, 각 반응기에서 발생되어 배출되는 가스의 양은 개별 조절밸브를 통해 개별적으로 조절될 수 있으며, 주 조절밸브를 통해 일괄적인 조절도 가능하다.

[0049] 또한, 본 발명에서는 광생물 반응기를 거치하는 반응기 거치부를 포함할 수 있다.

[0050] 상기 반응기 거치부는 광생물 반응기를 종류에 상관없이 거치할 수 있으며, 거치대 1기당 2개 내지 8기의 반응기를 거치할 수 있으며, 반응기와 반응기 사이의 공간은 300㎜ 내지 450㎜인 것이 바람직하다. 만약 반응기와 반응기 사이의 공간이 300㎜ 미만일 경우에는 반응기 간에 가림효과가 나타나 광이 골고루 분배되지 못하므로 광생물 생산량의 편차가 커지는 단점이 있고, 반응기와 반응기 사이의 공간이 450㎜ 이상 증가하게 되면 거치할 수 있는 반응기의 개수가 적으므로 생산 가능한 광생물의 양이 적어지는 단점이 있다.

[0051] 본 발명의 광생물 반응기 거치대의 재질은 가볍고 내식성이 우수하며 가공성이 뛰어난 프로파일을 종류에 상관없이 사용할 수 있으며 바람직하게는 알루미늄, 철, 스테인레스, 주철, 구리, 아연 및 주석을 사용할 수 있으며 더욱 바람직하게는 알루미늄 프로파일을 사용할 수 있다.

[0052] 본 발명의 광생물 반응기 거치대의 광 입사각은 45° 내지 75° 가 바람직하다. 광 입사각은 광생물 생산량을 조절할 수 있는 중요한 요인으로, 만약 45° 미만일 경우에는 반응기 간의 빛 가림이 심해지므로 각 반응기에 광이 골고루 분배되지 않아 각 반응기당 광생물 생산량의 편차가 큰 단점이 있고, 75° 를 초과하는 경우에는 반응기 전체에 광이 강하게 받게 되므로 미세조류는 빛에 의한 shearing damage를 입을 수 있다.

[0053] 본 발명의 광생물 반응기 거치대의 높이는 가슴 높이인 1300㎜ 내지 1500㎜가 바람직하다. 통상적인 반응기의 높이가 1600㎜ 내지 1700㎜ 이므로 거치대의 높이가 1300㎜ 미만일 경우에는 반응기가 땅에 닿을 수 있으며, 높이가 1500㎜를 초과하는 경우 반응기를 거치하기에 비효율적인 높일 수 있다.

[0054] 따라서, 본 발명은 다른 관점에서, 상기 광생물 반응기 거치대에 2개 내지 8개의 광생물 반응기가 거치되어 있는 것을 특징으로 하는 광생물 반응장치에 관한 것이다.

[0055] 상기 광생물 반응기는 종류에 상관없이 사용할 수 있으며, 바람직하게는 교반형, 판형, 관통형, 관형, 칼럼형 및 필름형으로 구성된 군에서 선택되는 것을 선택할 수 있다.

[0056] 본 발명의 광생물 반응기 거치대의 정면, 평면, 측면 및 전체 모습은 도 1 내지 도 4에 나타내었고, 필름형 광반응기를 거치대에 거치한 모습은 도 5에 나타내었다.

[0057] 본 발명은 또 다른 관점에서, 상기 광생물 반응장치를 이용하는 것을 특징으로 하는 광생물의 배양방법에 관하나 것이다.

[0058] 상기 광생물은 광합성 능력을 갖는 미세조류를 의미하며 담수조류 및 해수조류를 포함할 수 있다. 본 발명에서는 담수조류로써 *Neochloris oleoabundans, Trentepohlia, Cholrococcum, Nitellopsis obtusa, Cladophora aegagropila, Chlorella, Spirulina, Aphanothece sacrum, Prasiola japonica* 및 *Nostoc commune var. flagelliforme*으로 구성된 군에서 선택되는 것일 수 있으며, 바람직하게는 *Neochloris oleoabundans* 또는 *Haematococcus pluvialis* 일 수 있다.

[0059] 본 발명의 일 실시예에서는, 본 발명자들이 앞서 개발한 투명필름형 광생물 반응기(대한민국 특허공개 10-2011-0085428호)를 가스 주입장치만 구비된 거치대와 본 발명의 광생물 반응기 거치대에 각각 4개씩 거치하여 시간에 따른 광생물 생장 편차를 확인하였다.

[0060] 그 결과, 도 9에 나타난 바와 같이, 가스 주입장치만 구비된 거치대에 비해 본 발명의 광생물 반응기 거치대에서는 광생물 생장의 편차가 적게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 따라서, 본 발명의 광생물 반응기 거치대는 광생물의 균일한 배양이 가능하다는 것을 확인할 수 있었고, 이는 광생물의 대량 배양 공정이 가능하다는 것을 알 수 있었다.

[0061] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 요지에 따라 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

[0062] **실시예 1: 거치대에 따른 광생물 생장 편차**

[0063] 가스 주입장치만 구비된 거치대와 본 발명의 광생물 반응기 거치대에 각각 투명필름형 광생물 반응기를 4개씩 거치하여 광생물의 생장 편차를 확인하였다.

[0064] 본 발명에서 배양에 사용된 광생물은 네오클로리스 올리오어번던스(*Neochloris oleoabundans* #1185, The University of Texas at Austin)이다. 네오클로리스 올리오어번던스는 담수종 미세조류의 한 종류로써, 광합성

생물 중 배양하기 까다로운 조건을 가지고 있으나 광합성 효율이 높고 지질이 풍부한 특성을 가지고 있어 차세대 바이오연료로 각광받고 있는 종이다.

[0065] 네오클로리스 올리오어번던스는 TAP-C 배지에서 배양하였으며 배지의 조성은 표 1에 나타낸 바와 같다.

표 1

[0066]

성분	함량(M)
Tris-aminomethane	2.00×10^{-2}
NH_4Cl	7.00×10^{-3}
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	8.30×10^{-4}
$CaCl2 \cdot 2H_2O$	4.50×10^{-4}
K_2HPO_4	1.65×10^{-3}
KH_2PO_4	1.05×10^{-3}
Hutner trace elemnets (per 100 ml)	1 mL (Na_2EDTA; 1.34×10^{-4}, $ZnSO_47H_2O$; 1.36×10^{-4}, H_3BO_3; 1.84×10^{-4}, $MnCl_24H_2O$; 4.00×10^{-5}, $FeSO_4 7H_2O$; 3.29×10^{-5}, $CoCl_26H_2O$; 1.23×10^{-5}, $CuSO_45H_2O$; 1.00×10^{-5}, $(Na_2)_6MoO_42H_2O$; 0.11×10^{-6})

[0067] 상기 네오클로리스 올리오어번던스를 배양하기 위한 투명필름형 광생물 반응기를 가스 주입장치만 구비된 거치대와 본 발명의 광생물 반응기 거치대에 각각 4기씩 거치하였고, 광밀도, 가스 유량, 가스 농도 및 배지 분배까지 동일한 조건으로 배양하였다.

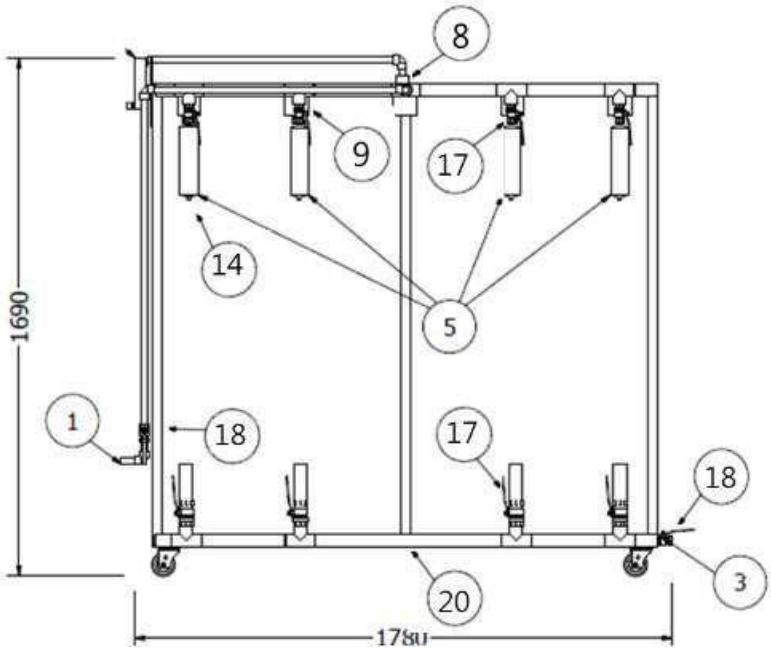
[0068] 0day에서 14day까지 네오클로리스 올리오어번던스의 생장 편차를 확인한 결과, 가스 주입장치만 구비된 거치대에 거치된 반응기에서는 네오클로리스 올리오어번던스의 생장 편차가 0day에서 14day까지 0.02~0.6로 생장 편차가 시간이 지남에 따라 커지는 것을 확인할 수 있었다. 반면, 본 발명의 광생물 반응기 거치대에 거치된 반응기에서는 네오클로리스 올리오어번던스의 생장 편차가 0day에서 14day까지 0.05~0.13로 가스 주입장치만 구비된 거치대에 비해 생장 편차가 작은 것을 확인할 수 있었다.

[0069] 위 결과를 통해, 본 발명의 광생물 반응기 거치대는 광생물의 균일한 배양이 가능하다는 것을 확인할 수 있었다.

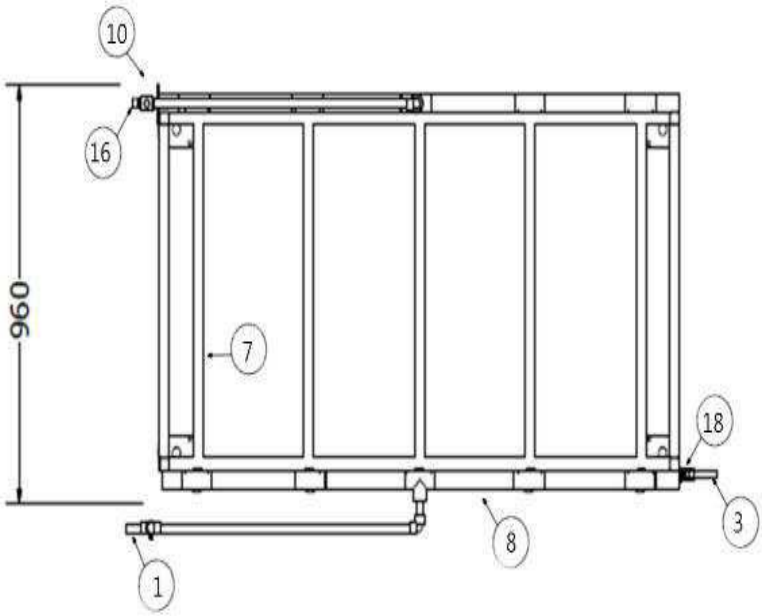
[0070] 이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시 양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

도면

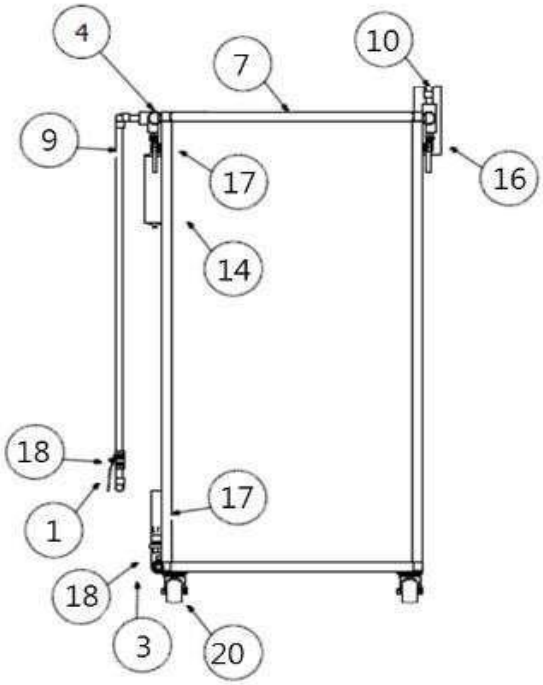
도면1



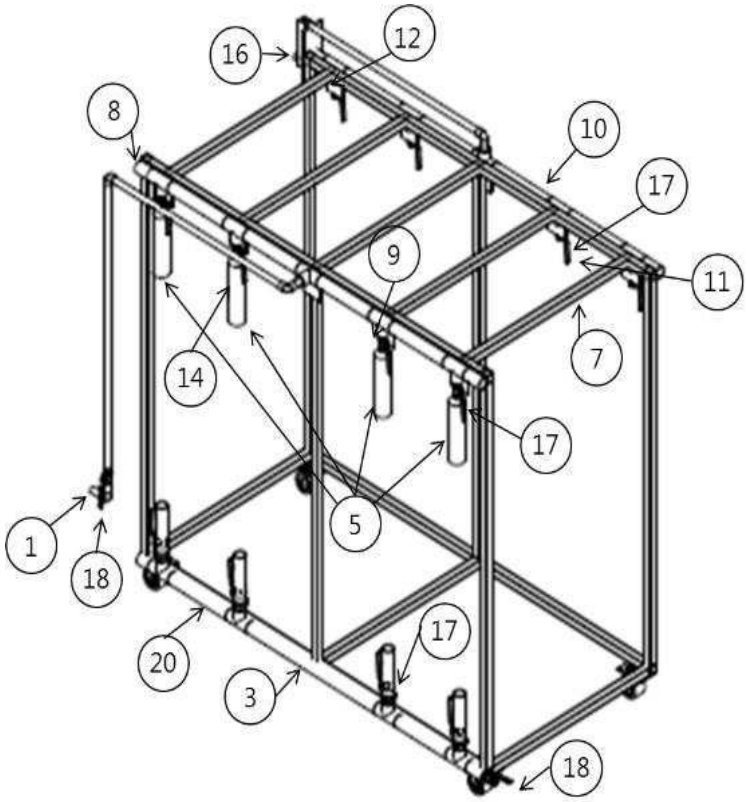
도면2



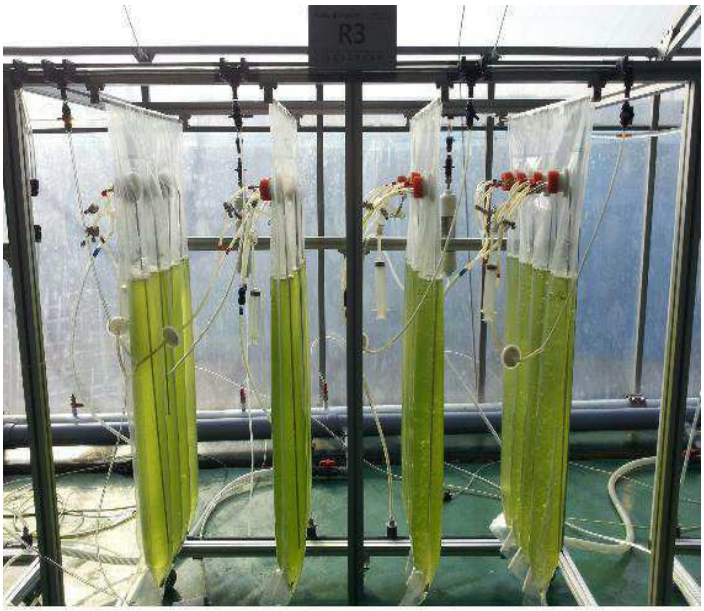
도면3



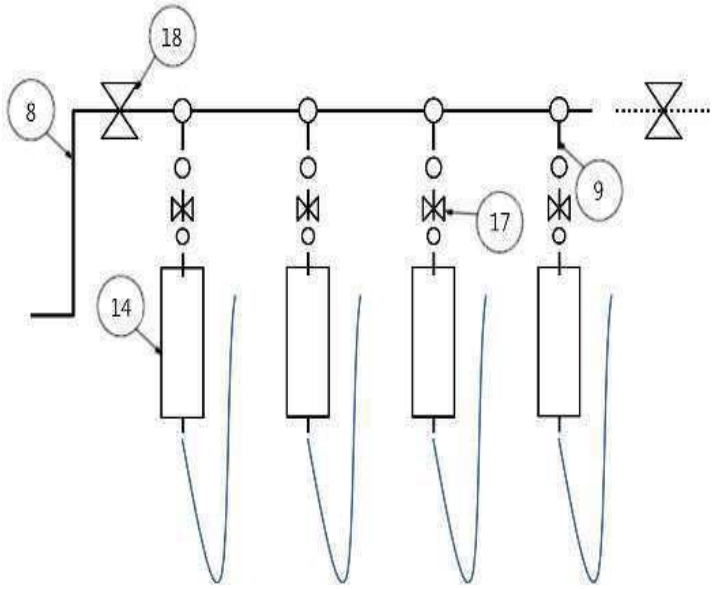
도면4



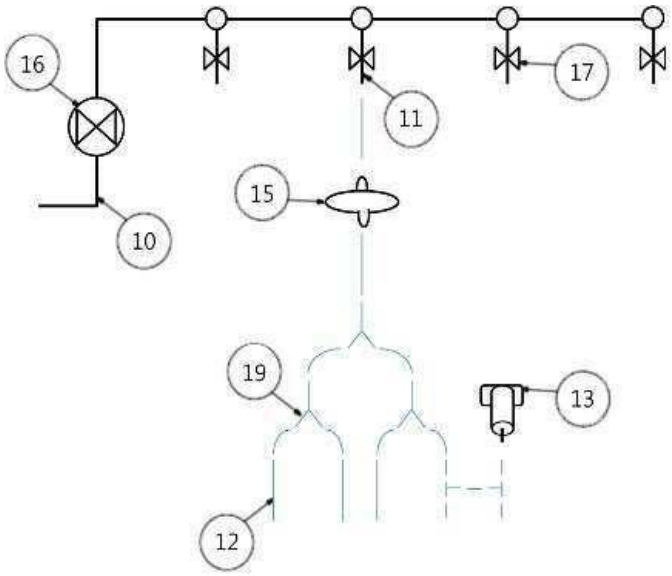
도면5



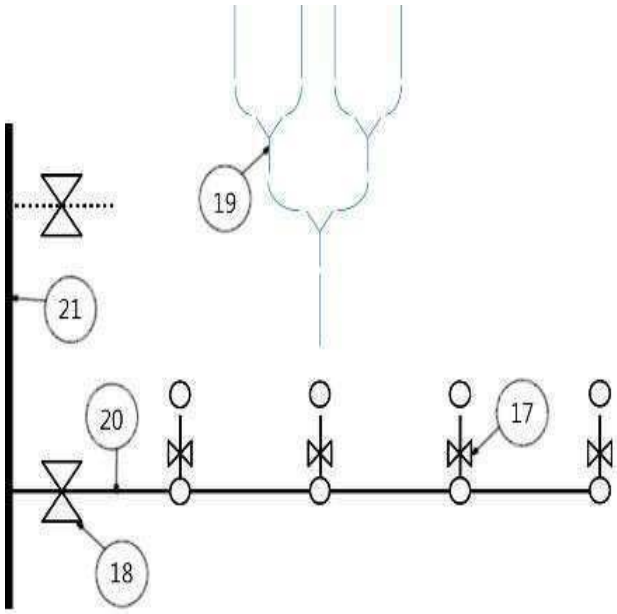
도면6



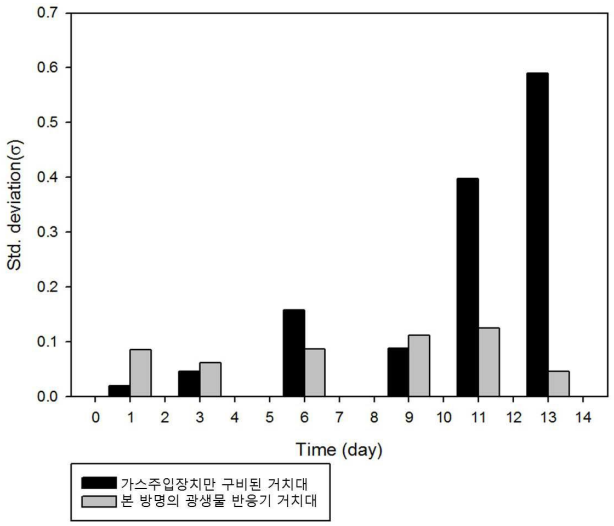
도면7



도면8



도면9


0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
Std. deviation(σ)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
Time (day)
가스주입장치만 구비된 거치대
본 방명의 광생물 반응기 거치대