



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0133351
(43) 공개일자 2021년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 3/04 (2006.01) B01F 15/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01F 3/04106 (2013.01)
B01F 15/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0051620
(22) 출원일자 2020년04월28일
심사청구일자 2020년04월28일

(71) 출원인
임은정
인천광역시 연수구 아트센터대로97번길 30, 1601
동 1503호 (송도동, 송도더샵그린워크1차)
(72) 발명자
임은정
인천광역시 연수구 아트센터대로97번길 30, 1601
동 1503호 (송도동, 송도더샵그린워크1차)
(74) 대리인
김창덕

전체 청구항 수 : 총 10 항

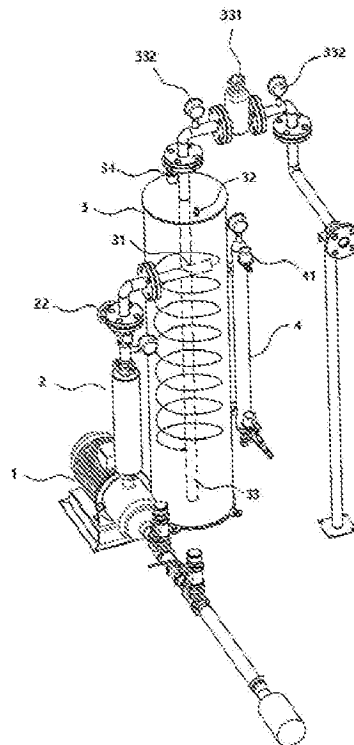
(54) 발명의 명칭 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치

(57) 요약

본 발명은 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치에 관한 것으로서, 매니폴드(4)를 통해 믹싱탱크(3) 내부로 기체를 높은 압력으로 순간적으로 가함으로써 높은 순도의 나노 버블이 생성될 수 있도록 함과 동시에 기체를 균일하게 가함으로써 양질의 나노 버블수가 연속적으로 토출될 수 있도록 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노

(뒷면에 계속)

도 1



버블 생성 장치에 관한 것이다.

이를 위하여 본 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치는, 물과 기체를 혼합하여 마이크로 버블수를 생성하는 혼합펌프(1); 상기 혼합펌프(1)와 연통되고 상향 연장되어 마이크로 버블수가 통과되는 경로를 마련하는 마이크로 버블 생성기(2); 상기 마이크로 버블 생성기(2)를 통과한 마이크로 버블수가 투입되도록 공급구(31)가 상측에 형성되고, 내측에 하부로부터 상향 연장되어 외부로 나노 버블수를 토출하는 토출관(33)이 구비된 믹싱탱크(3); 및 상기 믹싱탱크(3)에 순간적으로 기체를 가하도록 솔레노이드 밸브(41)를 구비한 매니폴드(4);를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

B01F 3/0412 (2013.01)

B01F 3/04241 (2013.01)

B01F 3/04829 (2013.01)

B01F 3/04836 (2013.01)

B01F 2003/04297 (2013.01)

B01F 2003/0434 (2013.01)

B01F 2003/04822 (2013.01)

B01F 2003/04858 (2013.01)

B01F 2003/04879 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

물과 기체를 혼합하여 마이크로 버블수를 생성하는 혼합펌프(1);

상기 혼합펌프(1)와 연통되고 상향 연장되어 마이크로 버블수가 통과되는 경로를 마련하는 마이크로 버블 생성기(2);

상기 마이크로 버블 생성기(2)를 통과한 마이크로 버블수가 투입되도록 공급구(31)가 상측에 형성되고, 내측에 하부로부터 상향 연장되어 외부로 나노 버블수를 토출하는 토출관(33)이 구비된 믹싱탱크(3); 및

상기 믹싱탱크(3)에 순간적으로 기체를 가하도록 솔레노이드 밸브(41)를 구비한 매니폴드(4);를 포함하는 것을 특징으로 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 혼합펌프(1)는,

5 또는 6단의 펌프로 이루어지는 다단 펌프인 것을 특징으로 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 혼합펌프(1)는,

믹서 임펠라를 포함한 펌프가 마지막 단에 배열되는 것을 특징으로 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 마이크로 버블 생성기(2)는,

내부에 선회식 날개(21)가 구비되는 것을 특징으로 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 믹싱탱크(3)는,

상기 솔레노이드 밸브(41)와 연동되는 수위센서(34)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 토출관(33)은,

일측에 토출되는 나노 버블수의 압력을 변화시키는 감압 밸브(331)를 구비하는 것을 특징으로 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 토출관(33)은,

상기 감압 밸브(331)의 전 후에 압력계(332)를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 매니폴드(4)는,

순간적으로 7 내지 13kgf/cm^2 의 압력으로 기체를 가하는 것을 특징으로 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 매니폴드(4)는,

별도로 구비된 기체생성기 모듈로부터 기체를 공급받아 이용하는 것을 특징으로 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 매니폴드(4)는,

별도로 구비된 기체탱크로부터 기체를 공급받아 이용하는 것을 특징으로 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 매니폴드에서 믹싱 탱크 내부로 고압의 기체를 순간적으로 공급함으로써 더욱 다량의 순수한 나노 버블을 생성할 수 있도록 하고, 필요에 따라 기체발생기와 기체탱크를 구비하여 일정한 기체를 꾸준하게 공급함으로써 나노 버블수가 일정하고 균일하게 생성될 수 있도록 하는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 미세 버블은 물과 같은 액체 내에서 마이크로 내지 나노 사이즈의 크기로 존재하는 초미세 기포를 말한다. 이러한 미세 기포는 사이즈가 작아질수록 넓은 계면적을 갖고, 기체의 용해도가 증가하며, 버블 밀도가 향상되고, 프리 라디칼이 발생하여 살균성이 향상되는 등 여러 효과에서 유리한 측면이 있다.
- [0004] 마이크로(10^{-6} m) 버블은 통상적으로 직경이 $100\mu\text{m}$ 이상인 기포를 일컫는데, 직경이 작아 일반 기포와는 달리 부력의 영향이 적어 상승속도가 느리므로 수중에 장시간 체류 가능한 장점이 있다. 마이크로 버블에 비해 직경이 더욱 감소되어 $1\mu\text{m}(1000\text{nm})$ 보다 작은 직경을 갖게 되는 경우 나노 버블이 되는데, 나노 버블은 인간의 육안으로 확인할 수 없는 초 미세 기포이며, 마이크로 버블이 지닌 장점에 더하여 수중에서 소멸하면서 프리 라디칼을 발생시켜 상당한 산화력을 가져 살균력이 뛰어나고, 난분해성 화학물질에 대한 분해 능력이 월등한 특징이 있다.
- [0005] 따라서, 전술한 특징에 의해 나노 버블을 보다 효과적으로 발생시키기 위한 장치 및 공정에 대한 개발이 활발하게 이루어지고 있으며, 그 활용분야 또한 점차 확대되고 있는 실정이다.
- [0006] 특히 농업, 어업 등에 나노 버블이 함유된 소위 나노 버블수를 활용하려는 시도가 많이 행해지고 있다.
- [0007] 실제로 농업분야에 나노버블을 활용하는 경우, 식물뿌리에 나노버블의 침투가 원활하게 이루어질 수 있어 뿌리에 활착이 용이하게 이루어질 수 있다. 또한, 이를 통해 산소와 탄소를 적절하게 혼합하여 식물의 바람직한 생장에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 아울러, 어업분야에서는 별도의 산소공급기가 구비되지 아니하여도 양식이 되는 어류에 산소를 원활하게 공급할 수 있으며, 아가미속의 이물질이나 박테리아, 세균을 박멸할 수 있다.
- [0008] 특히, 물고기 양식(Aquaculture)과 식물의 수경재배(Hydroponics)를 결합하여 물고기와 작물을 함께 길러 수확할 수 있도록 하는 아쿠아포닉스(Aquaponics) 분야에서 나노 버블수를 활용하고 있는데, 아쿠아포닉스는 물고기에 의해 발생하는 유기물을 식물의 영양분으로 활용하고, 식물이 질소를 흡수하고 남은 깨끗한 물은 수조로 다시 되돌려 물고기의 양식에 활용하므로, 높은 나노 버블 밀도와 순도, 용존산소량(DO)이 요구되는 바, 이를 충족할 수 있는 나노 버블수를 효율적으로 생성할 수 있는 장치의 개발이 요구되는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 10-2019-0031012호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 당해 분야의 요구를 충족시키기 위해 안출된 것으로서,
- [0012] 순간적으로 고압의 기체를 물에 가함으로써 순수한 나노 버블을 다량으로 균일하게 생산할 수 있으며, 이로써 높은 기체 농도, 특히 높은 용존산소량을 갖는 나노 버블수를 생성할 수 있는 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치는,
- [0015] 물과 기체를 혼합하여 마이크로 버블수를 생성하는 혼합펌프(1); 상기 혼합펌프(1)와 연통되고 상향 연장되어 마이크로 버블수가 통과되는 경로를 마련하는 마이크로 버블 생성기(2); 상기 마이크로 버블 생성기(2)를 통과한 마이크로 버블수가 투입되도록 공급구(31)가 상측에 형성되고, 내측에 하부로부터 상향 연장되어 외부로 나노 버블수를 도출하는 도출관(33)이 구비된 믹싱탱크(3); 및 상기 믹싱탱크(3)에 순간적으로 기체를 가하도록 솔레노이드 밸브(41)를 구비한 매니폴드(4);를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 혼합펌프(1)는 5 또는 6단의 펌프로 이루어지는 다단 펌프인 것을 특징으로 한다.

- [0017] 아울러, 상기 혼합펌프(1)는 믹서 임펠라를 포함한 펌프가 마지막 단계에 배열되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 이에 더하여, 상기 마이크로 버블 생성기(2)는 내부에 선회식 날개(21)가 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 한편, 상기 믹싱탱크(3)는 상기 솔레노이드 밸브(41)와 연동되는 수위센서(34)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 토출관(33)은 일측에 토출되는 나노 버블수의 압력을 변화시키는 감압 밸브(331)를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 아울러, 상기 토출관(33)은 상기 감압 밸브(331)의 전 후에 압력계(332)를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 이에 더하여, 상기 매니폴드(4)는 순간적으로 7 내지 13kgf/cm^2 의 압력으로 기체를 가하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 한편, 상기 매니폴드(4)는 별도로 구비된 기체생성기 모듈로부터 기체를 공급받아 이용하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 매니폴드(4)는 별도로 구비된 기체탱크로부터 기체를 공급받아 이용하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0026] 상기와 같은 구성을 채용함으로써 본원 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치는, 높은 순도의 나노 버블수를 다량으로 생산할 수 있는 효과가 있다.
- [0027] 또한, 나노 버블수의 순도가 향상됨으로써 토출되는 나노 버블수의 기체 함량이 향상되는 효과가 있다.
- [0028] 또한, 기체발생기와 기체탱크를 이용하여 꾸준히 기체를 공급함으로써 나노 버블수를 균일하게 생성하여 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 적절한 밸브와 펌프의 이용으로 인해 요구되는 유량의 나노 버블수를 생성하여 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치의 전체 구성을 개략적으로 표현한 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치의 마이크로 버블 생성기(2)를 개략적으로 표현한 도면이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치를 통해 나노 버블수가 생성되는 과정을 개략적으로 표현한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 발명자는 발명을 설명함에 있어 적절한 용어나 단어를 선택하거나 정의하여 설명할 수 있고, 이 경우에 있어 사용된 용어나 단어는 통상적으로 사용되는 의미에 한정하여 해석할 것이 아니라, 발명자의 의도를 참작하여 발명에서 구현된 기술적 사상에 부합하도록 해석되어야 한다.
- [0033] 따라서, 본 명세서 및 청구범위에서 사용되는 용어나 단어는 통상적으로 사용되는 의미에 한정되는 것이라고 볼 수는 없다. 이하 상술되는 내용은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 기술적 사상을 모두 대변하거나 한정하는 것은 아니라 할 것이므로 통상의 기술자의 입장에서 용이하게 대체 가능한 요소 및 균등범위에 해당하는 예가 존재할 수 있다.
- [0034] 이하, 상술한 원칙에 입각하여 본 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치를 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 또한, 이하 본 명세서 상에서 위 방향 또는 상향은 지면으로부터 공중으로 멀어지는 방향을 의미하고, 아래 방향 또는 하향은 공중으로부터 지면을 향해 가까워지는 방향을 의미한다.

- [0035] 도 1은 본 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치를 개략적으로 표현한 도면이다.
- [0036] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치는 물과 기체를 혼합하여 마이크로 버블수를 생성하는 혼합펌프(1), 상기 혼합펌프(1)와 연통되고 상향 연장되어 마이크로 버블수가 통과되는 경로를 마련하는 마이크로 버블 생성기(2), 상기 마이크로 버블 생성기(2)를 통과한 마이크로 버블수가 투입되도록 공급구(31)가 상측에 형성되고, 내측에 하부로부터 상향 연장되어 외부로 나노 버블수를 토출하는 토출관(33)이 구비된 믹싱탱크(3) 및 상기 믹싱탱크(3)에 순간적으로 기체를 가하도록 솔레노이드 밸브(41)를 구비한 매니폴드(4)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0037] 도 1에 도시된 바와 같이, 혼합펌프(1)는 1차적으로 외부로부터 흡입된 물에 산소를 혼합하여 마이크로 버블수를 생성하는 구성이다. 이를 위해 혼합펌프(1)는 외부로부터 물을 흡입하기 위한 물흡입관과 연결되고, 기체를 공급받기 위한 기체공급관과 연결될 수 있다. 물흡입관은 혼합펌프(1)에 직접 연결되어 물을 공급하는 것이 바람직하고, 기체공급관은 물흡입관에 연결되어 물흡입관을 통과하는 물에 기체를 공급하거나 혼합펌프(1)에 직접 기체를 공급할 수도 있다. 이때 공급되는 기체는 필요에 따라 다양할 수 있으나, 바람직하게는 산소가 공급될 수 있다. 아울러, 기체는 후술하는 바와 같이 별도로 구비된 기체생성기 모듈이나 기체탱크로부터 공급될 수 있다.
- [0038] 혼합펌프(1)로 이동된 물은 펌프에 의해 기체와 혼합되면서 마이크로 버블이 발생하게 되고, 결국 마이크로 버블이 함유된 마이크로 버블수가 생성되게 된다.
- [0039] 혼합펌프(1)는 복수의 펌프로 이루어지는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 혼합펌프(1)는 5 또는 6단의 펌프로 이루어지는 다단 펌프일 수 있다. 이때 각 펌프에는 임펠라가 포함될 수 있는데, 믹서 임펠라는 포함한 펌프는 마지막 단에 배열되는 것이 바람직하다. 즉, 4 내지 5단의 흡입 임펠라를 포함한 펌프와 믹서 임펠라를 포함한 펌프를 배열하여 5 내지 6단의 혼합펌프(1)를 구성할 수 있게 된다. 이와 같이 구성되지 않는 경우, 마이크로 버블의 생성 효율이 감소하게 되고, 후술하는 바와 같이 나노 버블수를 적절하게 혼합하는 것이 어려울 수 있다.
- [0040] 혼합펌프(1)에 기체가 공급되는 일 실시예를 보면, 혼합펌프(1)는 고압호스를 통해 기체생성기 모듈이나 기체탱크에 연결될 수 있고, 기체가 혼합펌프(1)의 마지막 단에 직접 주입됨으로써 공동현상(cavitation)이 발생될 수 있다. 이를 통해 물 내에 기포가 효율적으로 발생하고, 궁극적으로 마이크로 버블수, 나아가 나노 버블수의 효율적인 생성이 가능하게 된다.
- [0041] 전술한 바와 같이, 혼합펌프(1)는 물에 기체를 투입하여 마이크로 버블을 생성하여 마이크로 버블수를 생성함과 동시에 물을 가압하게 되는데, 적어도 4 내지 6kgf/cm² 이상의 압력을 가하는 것이 바람직하다.
- [0042] 도 1 및 도 2를 참고하면, 마이크로 버블 생성기(2)는 혼합펌프(1)와 연통되어 혼합펌프(1)로부터 마이크로 버블수를 공급받아 추가적으로 마이크로 버블을 생성한 후 믹싱탱크(3)로 송출하는 구성이다. 마이크로 버블 생성기(2)는 복수단으로 연결되어 구성될 수 있다. 마이크로 버블 생성기(2)가 복수단으로 구성되는 경우 물이 마이크로 버블 생성기(2) 내부에 더 오랜시간 체류할 수 있게 되므로, 더욱 많은 양의 마이크로 버블을 생성할 수 있게 되는 효과가 있다. 마이크로 버블의 생성량이 증가하는 경우 믹싱탱크(3)에서 생성되는 나노 버블의 양도 같이 늘어나게 되므로, 결국 전체적인 유량을 증가시킬 수 있는 효과가 있다. 따라서, 바람직하게는 마이크로 버블 생성기(2)는 3단으로 형성될 수 있다.
- [0043] 도 1을 참고하면, 마이크로 버블 생성기(2)는 혼합펌프(1)와 연결되고, 상향 연장되어 믹싱탱크(3)의 상부로 마이크로 버블수를 투입할 수 있도록 구성될 수 있다. 이때, 도 2를 참고하면 마이크로 버블 생성기(2)에 투입된 물은 선회하면서 상향 이동하게 되는데, 마이크로 버블 생성기(2) 내부에서 마이크로 버블수가 선회할 수 있도록 유수의 흐름을 조절할 수 있는 수단이 요구된다. 따라서, 상기 마이크로 버블 생성기(2)는 내부에 선회식 날개(21)가 구비될 수 있다.
- [0044] 선회식 날개(21)는 마이크로 버블 생성기(2) 내부에서 회전하는 프로펠러의 역할을 하는 구성인데, 도 2에 도시된 바와 같이 경사를 가지고 있어, 선회식 날개(21)의 회전에 따라 상승하는 마이크로 버블수는 수평 방향의 힘을 동시에 받게 되므로 선회할 수 있게 된다.
- [0045] 선회식 날개(21)의 바람직한 일 실시예를 보면, 'D'형상 또는 '반달' 형상의 날개 두개가 서로 중심부를 공유하도록 결합되되, 서로 각을 달리하여 엇갈리도록 결합되고, 그 중심부를 축으로 마이크로 버블 생성기(2) 내부에서 회전될 수 있다. 즉, 도 2에 도시된 화살표를 따라, 마이크로 버블수는 선회하면서 상향 이동하게 되고, 이

후 믹싱탱크(3)로 이동하게 된다.

- [0046] 전술한 바와 같이, 마이크로 버블 생성기(2)가 복수단으로 구성되는 경우, 선회식 날개(21)는 각 마이크로 버블 생성기(2)마다 구비되는 것이 바람직하다.
- [0047] 마이크로 버블 생성기(2)를 통과한 마이크로 버블수는 믹싱탱크(3) 상측에 구비된 공급구(31)를 통해 믹싱탱크(3)로 투입된다. 이 때, 마이크로 버블 생성기(2)와 공급구(31)는 연결관을 통해 연결될 수 있는데, 상기 연결관은 믹싱탱크(3)로 투입되는 유량을 조절하기 위한 게이트 밸브(22)를 포함할 수 있다. 후술하는 바와 같이 매니폴드(4)를 통해 기체가 공급되는 빈도나 양은 믹싱탱크(3) 내부에 수위에 따라 제어될 수 있으므로, 상기 게이트 밸브(22)를 구비하여 제어함으로써 결국 생성되는 나노 버블수 전체 유량을 제어할 수 있게 된다.
- [0048] 또한, 상기 연결관은 마이크로 버블 생성기(2)에서 인출되는 마이크로 버블수의 압력을 측정하기 위한 압력계(332)를 더 포함할 수 있다.
- [0049] 믹싱탱크(3)는 내부에서 마이크로 버블수에 기체를 첨가하여 혼합하면서 기포를 더욱 잘게 함으로써 나노 버블이 함유된 나노 버블수를 생성하는 구성이다. 도 1에 도시된 바와 같이 믹싱탱크(3)는 전술한 바와 같이 상부에 공급구(31)가 형성될 수 있고, 생성된 나노 버블수가 외부로 인출될 수 있도록 내부에 위치하여 하부로부터 상향 연장되고 외부까지 연장되는 토출관(33)이 마련되며, 매니폴드(4)로부터 기체가 투입될 수 있도록 상부에 기체투입구(32)가 구비될 수 있다. 아울러, 내부에는 마이크로 버블수와 기체가 혼합되면서 나노 버블수가 생성되기 위한 내측 공간이 형성된다.
- [0050] 믹싱탱크(3)로 공급된 마이크로 버블수는 매니폴드(4)로부터 공급된 기체와 혼합되고, 나노 버블수가 생성되게 된다. 후술하는 바와 같이 본 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치는 수위에 따라 솔레노이드 밸브(41)를 이용하여 기체를 순간적으로 가하여 나노 버블을 생성하게 된다. 따라서, 이를 위해 상기 믹싱탱크(3)는 솔레노이드 밸브(41)와 연동되는 수위센서(34)를 더 포함할 수 있다. 수위센서(34)의 기능에 대해서는 자세하게 후술하도록 한다.
- [0051] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 토출관(33)은 일측에 토출되는 나노 버블수의 압력을 변화시키는 감압 밸브(331)를 구비할 수 있다. 감압 밸브(331)를 구비함으로써, 예컨대, 믹싱탱크(3)에서 생성된 나노 버블수가 고압으로 토출되는 경우 이를 감압시켜 요구되는 압력으로 변환시킨 후 토출하여 사용할 수 있게 되고, 나아가 안전상의 문제를 해결할 수 있게 된다.
- [0052] 또한, 상기 토출관(33)은 감압 밸브(331)의 전 후에 압력계(332)를 더 구비할 수 있다. 따라서, 나노 버블수의 감압 밸브(331) 통과 전 후의 압력을 비교하여 요구되는 압력으로 나노 버블수를 토출시킬 수 있도록 감압 밸브(331)를 제어할 수 있게 된다.
- [0053] 한편, 상기 토출관(33)은 별도로 구비되는 게이트 밸브(22)를 더 포함하여 유량을 제어할 수 있다.
- [0054] 매니폴드(4)는 기체를 공급하는 구성으로서, 도 1에 도시된 바와 같이 솔레노이드 밸브(41)를 구비하여 순간적으로 기체를 믹싱탱크(3)에 공급함으로써 나노 버블을 생성할 수 있도록 하는 구성이다. 이때, 믹싱탱크(3)에는 순간적으로 7 내지 13kgf/cm^2 의 압력으로 기체를 공급할 수 있다. 또한, 필요에 따라 매니폴드(4)는 기체공급관과 연결되어 믹싱탱크(3) 뿐 아니라 혼합펌프(1)나 물흡입관에 기체를 공급할 수도 있다.
- [0055] 매니폴드(4)는 별도로 구비된 기체생성기 모듈 또는 기체탱크로부터 기체를 공급받아 이용할 수 있다.
- [0056] 바람직한 일 실시예에 따른 경우, 매니폴드(4)는 기체생성기 모듈에 연결되고, 상기 기체생성기 모듈은 기체를 생성하여 별도로 구비된 컴프레서로 생성된 기체를 압축하여 이용할 수 있다. 이때, 생성되는 기체는 제한 없이 이용될 수 있으나, 바람직하게는 산소를 이용함으로써 용존산소량(DO)이 증가된 나노 버블수를 생성할 수 있다. 또한, 기체생성기 모듈만을 이용하여 기체를 공급하는 경우 예기치 못하게 기체의 공급량에 변화가 생길 수 있는데, 예컨대 기체량이 부족하거나, 기체생성기 모듈의 효율이 감소할 수 있다. 이를 대비하기 위하여 부족분만큼의 기체를 별도로 구비된 기체탱크로부터 수급하고 공급할 수 있다. 즉, 바람직하게는 기체생성기 모듈과 기체탱크를 모두 구비함으로써 균일하고 연속적인 기체 공급을 가능케 하여 나노 버블수의 균일한 생성이 가능하게 된다.
- [0057] 한편 매니폴드(4)는 펌프부나 믹싱탱크(3)에 고압호스를 이용하여 기체를 공급할 수 있다. 이때, 고압호스에 압력게이지, 조정기가 구비되어 적당량의 기체를 적정 압력으로 공급하기에 용이하게 된다.
- [0058] 이하, 도 3을 참고하여 본 발명에 따른 순간 가압 방식을 이용한 나노 버블 생성 장치를 통해 나노 버블이 함유

된 나노 버블수를 생성하는 일 실시예를 상술하도록 한다. 본 실시예에서는 산소를 공급하여 나노 버블수를 생성하므로 향상된 DO 값을 기대할 수 있다.

[0059] 먼저, 도 3에 도시된 바와 같이 나노 버블수의 생성 순서는 개략적으로 아래와 같다.

[0060] (a) 물흡입관을 통해 혼합펌프로 물을 흡입

[0061] (b) 물과 기체를 혼합하여 마이크로 버블수 생성

[0062] (c) 마이크로 버블 생성기(2)를 통해 믹싱탱크(3)로 마이크로 버블수 이송

[0063] (d) 마이크로 버블수에 기체와 압력 공급

[0064] (e) 나노 버블수 생성

[0065] (f) 나노 버블수 토출

[0067] [실시예]

[0068] 1. (a) 단계에서 물흡입관을 통해 물을 흡입하여 혼합펌프(1)로 공급하고, 매니폴드(4)와 연결된 고압호스를 통해 믹서 임펠라가 구비된 혼합펌프(1)의 마지막 단에 산소를 공급한다.

[0069] 2. (b) 단계에서 혼합펌프(1)는 물과 산소를 혼합하여 마이크로 버블수를 생성하고 마이크로 버블 생성기(2)로 송출한다. 이 때, 4 내지 6kgf/cm² 이상의 압력이 요구된다.

[0070] 3. (c) 단계에서 마이크로 버블수는 마이크로 버블수를 선회하면서 상향 이동하고, 이 과정에서 마이크로 버블이 추가적으로 생성된다. 이후 믹싱탱크(3)로 공급된다.

[0071] 4. (d) 단계에서 마이크로 버블수는 믹싱탱크(3) 내부에 공급되어 점차 수위가 상승하게 되고, 믹싱탱크(3)에 구비된 수위센서(34)는 마이크로 버블수의 수위를 측정한다. 이때, 수위가 200L에 다다르게 되는 경우 이와 연동된 매니폴드(4)의 솔레노이드 밸브(41)가 작동하여 순간적으로 10kgf/cm²의 압력으로 산소를 믹싱탱크(3)에 공급하게 된다. 이때, 솔레노이드 밸브(41)를 이용하여 산소를 순간적으로 공급할 때마다 DO값은 상승하게 된다. 한편 수위가 낮아진 후 다시 200L에 다다르는 경우 마찬가지로 솔레노이드 밸브(41)가 작동하여 순간적으로 산소를 공급하게 된다. 이를 통해 나노 버블수의 반복적인 생성이 일정 사이클을 가진채로 이루어질 수 있다.

[0072] 5. (e) 단계에서 산소가 공급된 마이크로 버블수는 믹싱탱크(3) 상부에서 도 1에 도시된 화살표 방향을 따라 선회하면서 하향이동하게 된다. 따라서, 순간적으로 산소가 공급된 후 선회 하향 이동하면서 버블의 나노화는 더욱 진행되어 나노 버블수가 생성되게 된다.

[0073] 6. (f) 단계에서 믹싱탱크(3) 하부에 위치한 생성된 나노 버블수는 토출관(33) 하부로 흡인되고 상승이동하여 감압 밸브(331)를 지나 토출되게 된다.

[0075] 이상, 도면을 참조하여 바람직한 실시예와 함께 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 이러한 도면과 실시예로 본 발명의 기술적 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 따라서, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형에 또는 균등한 범위의 실시예가 존재할 수 있다. 그러므로 본 발명에 따른 기술적 사상의 권리범위는 청구범위에 의해 해석되어야 하고, 이와 동등하거나 균등한 범위 내의 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0077] 1: 혼합펌프 33: 토출관

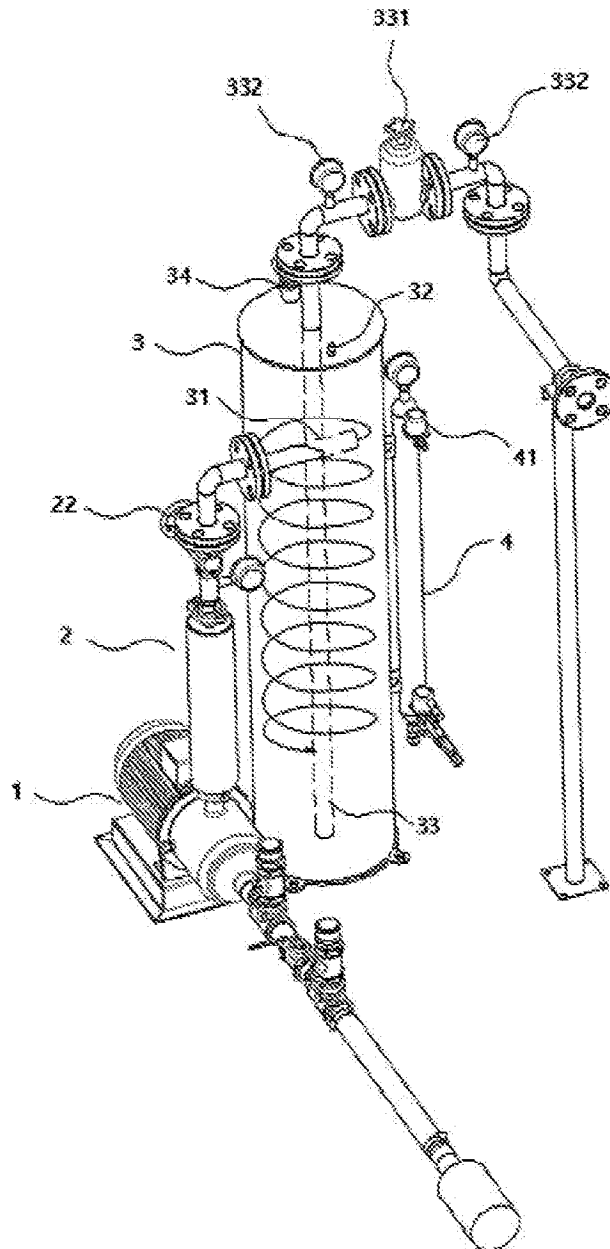
2: 마이크로 버블 생성기 331: 감압 밸브

21: 선회식 날개 332: 압력계

- 22: 게이트 밸브 34: 수위 센서
 3: 믹싱탱크 4: 매니폴드
 31: 공급구 41: 솔레노이드 밸브
 32: 기체투입구

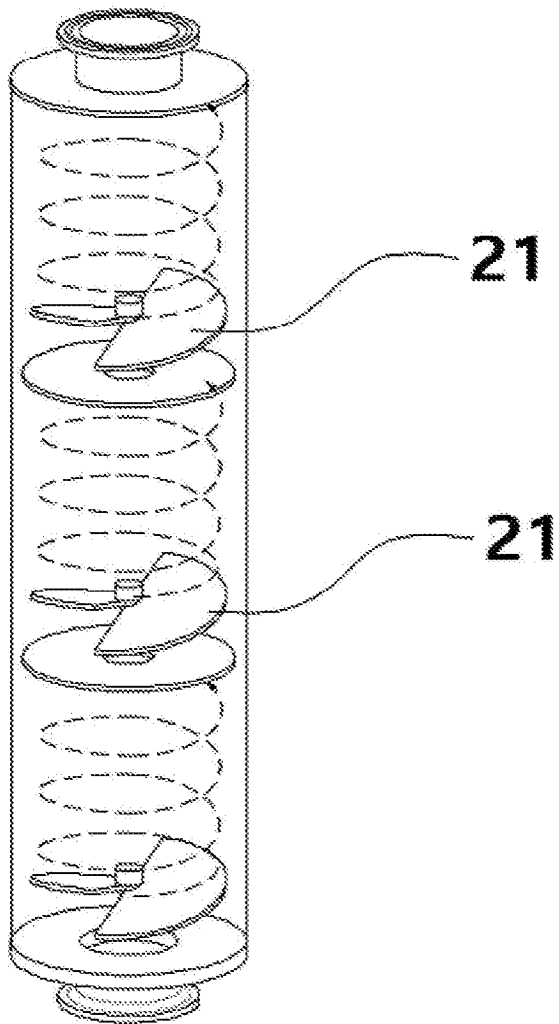
도면

도면1



도면2

2



도면3

