



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월25일
(11) 등록번호 10-1010893
(24) 등록일자 2011년01월19일

(51) Int. Cl.

B01F 3/04 (2006.01) B01F 1/00 (2006.01)

C02F 1/74 (2006.01) C02F 1/78 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0069650

(22) 출원일자 2010년07월19일

심사청구일자 2010년07월19일

(56) 선행기술조사문헌

KR100349214 B1

KR200255003 Y1

KR1020000006679 A

JP11179394 A

(73) 특허권자

주식회사두함크린텍

서울특별시 구로구 구로동 212-16 벽산디지털밸리 411

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교

(72) 발명자

왕창근

대전광역시 유성구 노은동 498-2

김상진

서울특별시 동작구 상도동 415 중앙하이트빌 107-803

(74) 대리인

민만호

전체 청구항 수 : 총 9 항

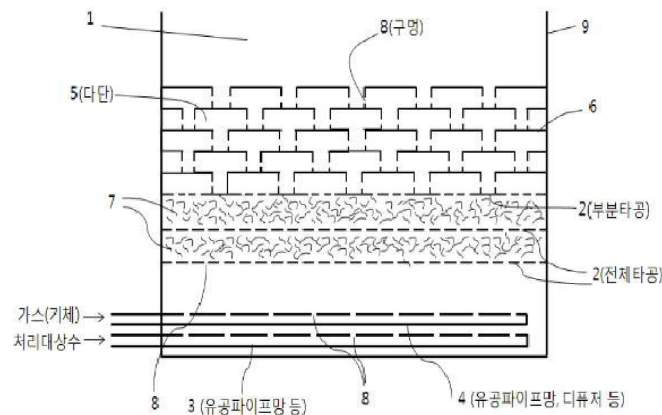
심사관 : 박요창

(54) 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치

(57) 요약

본 발명은 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치에 관한 것으로 오존, 산소, 이산화탄소, 아황산가스과 같은 가스를 처리대상수나 용매에 단시간에 고효율로 용해시킴으로써 가스이용효율을 높임과 동시에 가스용해장치의 소형화, 에너지절감을 달성하고자 하였으며, 가스용해장치를 구성하는 다공판은 기포의 체류시간을 증가시키고 기포를 작게 조깅함으로써 가스용해가 효과적으로 일어나도록 하고, 기포포집 및 용해 모듈은 기포를 포집하고 저류할 수 있는 구조로 하여 가스의 체류시간을 증가시킴과 동시에 처리대상수와 가스가 혼합될 수 있도록 함으로써 가스용해가 잘 일어나도록 하였으며, 기포부탈착 매체에서는 작은 기포가 매체 표면에 부착하여 탈착될 때까지 기포의 체류시간을 증가시키는 기능을 수행하도록 하였다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

처리대상수 공급수단, 가스 공급수단, 다공판이 구비된 반응조 내에 기포포집 및 용해 모듈과 기포부탈착 매체 중 하나 또는 둘이 형성되어 가스용해장치를 형성하고, 상기 가스용해장치로 처리대상수와 가스가 통과함에 따라 처리대상수와 가스의 효과적인 접촉이 이루어져 가스가 처리대상수에 용해되는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치에 있어서,

상기 다공판은 하부로부터 부력에 의해 상승하는 기포가 다공판 하부에 부딪히면서 저류되고 하부로부터 올라오는 상승기포와의 충돌을 통하여 점점 커지게 된 후, 다공판의 구멍을 통과하면서 작은 기포로 쪼개지는 기능을 수행하고,

상기 기포포집 및 용해 모듈은 하나 또는 둘 이상의 단위 기포포집 및 용해 모듈로 구성되며, 상기 단위 기포포집 및 용해 모듈은 처리대상수와 상승기포가 진입하는 유입부 쪽은 열려있고 유입부 반대쪽은 막혀있는 벽면으로 구성되며, 유입부 반대쪽의 막혀있는 벽면은 아래에서 상승하는 기포를 더 이상 상부로 상승하지 못하도록 차단하여 단위 기포포집 및 용해 모듈 내부 위쪽에 포집되도록 하는 기능을 수행하고, 옆면은 처리대상수와 포집된 가스가 함께 단위 기포포집 및 용해 모듈을 통과함과 동시에 포집된 가스가 작은 기포로 쪼개질 수 있도록 다수의 작은 구멍이 형성됨을 특징으로 하는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기포포집 및 용해 모듈을 구성함에 있어서 단위 기포포집 및 용해 모듈을 수평으로 다수 위치시킴과 동시에 상하로 다층으로 위치시킴으로써 가스의 용해효율을 높이는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 기포부탈착 매체는 작은 기포는 부착하고 큰 기포는 부력에 의해 탈착되어 상승하는 기능을 수행하며 넓은 기포 부착 표면적을 가질 수 있도록 스테인리스스틸, 활성탄소, 테프론, 폴리에틸렌수지, 에이비에스 수지, 폴리에스터, 목화솜, 아크릴, 세라믹, 천연펄프와 같은 재질의 섬유사, 필터스펀지, 스펀지, 쇄석과 같은 여재 또는 충전재로 구성함을 특징으로 하는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 6

제1항 또는 제5항에 있어서,

상기 기포부탈착 매체를 다공판 위에 위치시켜 아래로부터 쪼개져서 상승하는 작은 기포가 기포부탈착 매체 표면에 부착 및 저류되면서 가스용해를 용이하게 하고 다공판과 기포부탈착 매체를 다층으로 구성하여 가스의 용해효율을 높이는 구조적 특징을 갖는 가스용해장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 가스용해장치를 기계교반식 가스용해장치, 디퓨저식 가스용해장치 또는 인젝터식 가스용해장치에 추가로

설치하여 가스 용해효율을 높이는 구조적 특징을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 단위 기포포집 및 용해 모듈로 진입하는 처리대상수의 유속을 빠르게 가속하여 단위 기포포집 및 용해 모듈 내에 포집, 저류된 gas와 처리대상수의 혼합을 야기함으로써 가스 용해속도를 증가시킬 목적으로 단위 기포포집 및 용해 모듈 하부에 부분 타공된 다공판을 설치함을 특징으로 하는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 가스용해장치를 처리대상수와 주입된 gas가 통과함에 따라 처리대상수와 주입된 gas의 접촉이 이루어져 처리대상수 중에 이미 용해되어 존재하는 gas가 주입된 gas쪽으로 이동하여 배출됨으로써 처리대상수 중에 용해된 gas의 농도를 감소시키는 기능을 수행하는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 처리대상수 이외에 알콜, 벤젠 등과 같은 용매에 gas를 용해시킴을 특징으로 하는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 가스용해장치의 다공판, 기포포집 및 용해 모듈, 기포부탈착 매체 사이에 자외선램프를 장착하거나, 처리대상수에 과산화수소수를 투입하고 가스 공급수단을 통하여 오존gas를 투입함으로써 고도산화의 기능을 갖는 상수 및 하폐수 처리용 가스용해장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 상수 및 하폐수 처리를 위한 가스용해장치에 관한 것으로 오존, 산소, 이산화탄소, 아황산gas와 같은 gas를 처리대상수에서 단시간에 고효율로 용해시킴으로써 가스 이용 효율을 높임과 동시에 가스용해장치의 소형화, 그리고 에너지절감을 달성하고자 한 기술이다.

[0002] 가스용해장치를 구성하는 다공판, 기포포집 및 용해 모듈, 기포부탈착 매체의 특징에 대해 살펴보면 다공판에서는 가스 기포의 체류시간을 증가시키고 기포를 작은 크기로 쪼갬으로써 가스용해가 효과적으로 일어나도록 하고, 기포포집 및 용해 모듈에서는 기포를 포집하고 저류시킬 수 있는 구조로 하여 gas의 체류시간을 증가시킴과 동시에 처리대상수와 gas가 혼합될 수 있도록 함으로써 가스용해가 잘 일어나도록 하며, 기포부탈착 매체에서는 작은 기포가 매체 표면에 부착하는 원리를 이용하여 기포의 체류시간을 증가시키는 기능을 수행한다.

[0003] 따라서 기포의 체류시간의 증가는 기포 내 기체분자가 처리대상수에 용해하는 시간의 증가로 이어져 가스 용해 효율을 획기적으로 증가시키면서 장치의 소형화와 에너지를 절감할 수 있는 장점이 있는 기술이다.

배경기술

[0004] 상수, 하폐수, 산업용수, 지하수 등과 같은 물을 처리할 때 수소이온농도(pH)의 조절, 산화(Oxidation), 환원(Reduction), 미생물에의 산소(Oxygen) 공급, 침전물 형성(Precipitation), 살균(Disinfection) 등의 목적을

달성하기 위하여 오존(O_3), 산소(O_2), 공기(Air), 이산화탄소(CO_2), 염소(Cl_2), 질소(N_2), 아황산가스(SO_2) 등 다양한 종류의 가스(기체)를 투입하며, 알콜, 벤젠과 같은 용매에 투입하여 용해시켜 필요한 목적을 달성하는 경우도 있다.

[0005] 가스를 처리대상수에 용해시키고자 할 때 가스를 반응조 하부에 투입하면서 모터와 패들로 구성된 교반기로 투입된 가스와 처리대상수가 혼합되도록 하여 가스를 용해시키는 기계교반(Mechanical mixing)식과, 산기관이나 산기관을 통하여 가스를 주입함으로써 미세한 기포를 다수 형성시켜 가스를 용해시키는 디퓨저(Diffuser)식, 그리고 일정량의 물을 취하여 고압의 가스를 먼저 주입한 후 물가스 혼합물을 본체 수류로 펌프를 이용하여 다시 주입분사시키는 인젝터(Injector)식(또는 Sidestream방식)이 있다.

[0006] 염소(Cl_2)와 같이 물에 투입할 경우, 매우 빠른 속도로 대부분 용해되는 가스가 있는 반면 오존(O_3)이나 산소(O_2)와 같이 헨리의 법칙(Henry's law)에 따라 가스분자의 분압에 비례하여 용해되는 가스가 있다. 처리대상수에 주입된 가스(기체)는 통상 다양한 크기의 기포형상을 가지며 기포의 부력에 의해 빠른 속도로 상승한다. 예로서, 디퓨저(Diffuser)를 통해 주입된 가스는 디퓨저가 위치하는 수심 즉 수압과 기공직경에 따라 다르나, 디퓨저를 벗어나는 순간의 기포크기는 매우 작지만 부력에 의해 상승하면서 기포들끼리 서로 충돌하여 합쳐지므로 상부로 이동할수록 그 크기가 커지며 부력도 커지게 되어 기포의 상승속도도 점점 높아진다. 따라서 기포의 반응조 내 체류시간이 짧아지고 기액접촉면적이 작아지게 되어 기체의 용존율도 낮아지게 된다.

[0007] 기계교반식 가스용해장치는 가스의 기포크기가 매우 큰 형태로 주입되므로 기포가 매우 빠른 속도로 상승함으로써 교반기에 의한 교반강도를 높게 하여도 가스용해율은 매우 낮고 또한 교반기 작동에 따른 에너지의 소비도 높은 단점이 있다. 오존(O_3)의 경우 오존(O_3) 용해율은 50~60% 정도인 것으로 보고된 바 있다.

[0008] 디퓨저(Diffuser)식 가스용해장치는 60 μm 정도의 기공직경을 갖는 세라믹(Ceramic) 재질의 산기관이나 산기관을 통하여 가스를 주입하며 미세한 기포가 다수 형성되면서 처리대상수로 이동한다. 전술한 바와 같이, 기포의 반응조 내 체류시간과 기포의 크기에 따라 용해율은 달라지겠으나 오존(O_3)의 경우 통상 80~90% 정도의 용해율을 보이는 것으로 보고된 바 있다. 오존의 용해효율을 높이기 위해 반응조의 수심을 4~6m로 매우 깊게 함으로써 건설비가 증가하고 오존가스의 주입을 위한 압력이 요구되어 에너지가 소모된다.

[0009] 인젝터(Injector)식 또는 사이드스트림(Sidestream) 방식의 가스용해장치는 소량의 물을 취하여 고압의 가스(기체)를 먼저 주입한 후 물가스 혼합물을 본체 수류로 다시 주입 분사시키는 방식으로 오존(O_3)의 경우 95% 내외의 용해율을 보이는 것으로 보고된 바 있다. 이 방식에서는 펌프를 사용하게 되므로 에너지의 소비량이 높은 단점이 있다.

[0010] 상기 선행기술에 대한 설명에서 알 수 있듯이, 세 가지 방식 모두 기포의 반응조 내 체류시간을 증가시키는 수단은 없으며 일단 주입되고 나면 반응조 내에서 기포크기에 따른 부력에 의해 상승 속도가 결정되고 기포가 상승하면서 기포간의 충돌에 의해 기포의 크기는 점점 더 커지고 상승속도도 빨라진다. 기포가 크면 기포 내 기체 분자와 처리대상수와의 접촉면적이 작게 되어 가스의 용해속도는 저하되게 된다. 이는 같은 부피의 가스에 대해 기포크기가 작을수록 총 기액접촉면적이 넓게 되기 때문이다.

[0011] 오존(O_3)은 강한 산화 및 살균력을 가지고 있어 상수나 하폐수처리를 위한 수처리공정에서 많이 응용되는 가스이다. 오존의 강력한 산화력에도 분해되지 않는 난분해성 물질은 OH라디칼(Hydroxyl radical)에 의해서 분해되는 경우가 있다. OH라디칼은 용해된 오존(O_3)에 자외선(Ultraviolet radiation)을 조사하거나 오존과 과산화수소수(H_2O_2)와의 반응에 의해 생성된다. 따라서 동일한 양의 자외선 조사나 과산화수소수를 투입하였을 때 오존용해율이 높으면 OH라디칼 생성 및 이용량도 증가한다. 이러한 OH라디칼과 같은 산화수단을 이용하는 산화공정을 고도

산화공정(Advanced Oxidation Process, AOP)라 한다.

- [0012] 대한민국 등록 특허 10-0349214에는 “다공판을 이용한 수처리 장치”가 소개되어 있다. 이 발명은 본 출원인에 의해 출원된 것으로 가스 기포의 다공판 하부에의 저류 및 구멍을 통과할 때 기포의 쪼개짐 원리를 이용하여 기포의 반응조 내 체류시간을 증가시킴으로써 가스의 용해효율을 높이고자 한 기술이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 기계교반식, 디퓨저식, 인젝터식 가스용해장치를 채택하는 종래의 기술들에 있어서, 가스의 용해효율을 높이기 위해 반응조의 수심을 깊게 함으로써 건설단가가 높아지는 단점이 있다. 용해효율도 구조적으로 낮을 수밖에 없으며 또한, 고가의 가스를 제대로 이용하지 못하고 그대로 배출하는 비율이 높아 가스용해장치의 운영을 위해 에너지의 소비가 높은 단점이 있다.

- [0014] 따라서 본 발명은 기포의 반응조 내 체류시간을 획기적으로 높여 가스의 용해시간을 증가시킴으로써 에너지의 저소비, 고효율가스용해, 장치의 소형화를 달성할 수 있는 가스용해장치를 갖는 것을 목적으로 한다. 그리고 본 출원인이 특허권자인 “다공판을 이용한 수처리 장치” (대한민국 특허 등록번호 10-0349214)를 보다 효율이 높은 장치로 개량함을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기와 같은 선행기술의 문제점을 해결하고 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에서는 다공판(Perforated plate), 기포포집 및 용해 모듈(Gas bubble collection and dissolution module), 기포부탈착 매체(Gas bubble attachment and detachment media)를 조합하여 가스용해장치를 형성하고, 처리대상수와 가스가 가스용해장치를 통과함에 따라 처리대상수와 가스의 효과적인 접촉이 이루어져 가스가 처리대상수에 용해될 수 있도록 하였다.

- [0016] 다공판은 다공판 하부지역에서 상승하는 기포가 저류되면서 기포의 체류시간을 증가시킴과 동시에 기포가 구멍을 통과할 때 작은 기포로 쪼개는 기능을 수행하며 처리대상수의 상승유속을 가속화하는 기능을 수행하도록 한다.

- [0017] 기포포집 및 용해 모듈은 모듈내부 상부에 기포가 포집되어 가스층을 형성하면서 가스의 체류 및 용해시간을 증가시키고 상승하는 처리대상수와 가스의 혼합을 도모하며 가스를 다시 작은 기포로 쪼개는 기능을 수행하도록 한다.

- [0018] 기포부탈착 매체는 작은 기포는 부착하고 큰 기포는 부력에 의해 상승하는 원리를 이용하여 기포 즉 가스의 체류 및 용해시간을 증가시키는 기능을 수행하도록 한다.

발명의 효과

- [0019] 종래의 선행기술에서는 가스를 처리대상수에 용해시키기 위하여 수심이 깊고 용적이 큰 반응조를 필요로 하였으나 본 발명에서는 기포의 반응조 내 체류시간을 구조적으로 증가시킬 수 있어 가스의 이용률을 높임과 동시에 반응조의 용적을 획기적으로 줄일 수 있는 효과가 있다.

- [0020] 또한, 본 발명에서는 별도의 교반장치나 펌프가 불필요하고 주입가스의 압력도 최소한으로 낮출 수 있어 에너지

가 크게 절감되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0021]

도 1은 본 발명의 다공판, 기포포집 및 용해 모듈, 기포부탈착 매체로 구성된 가스용해장치 예시(단면도)

도 2는 본 발명의 단위 기포포집 및 용해 모듈 내에서 기포의 포집과 용해, 혼합이 일어나는 기작에 대한 설명도

도 3은 본 발명의 기포부탈착 매체 표면에서 기포의 부착 및 탈착이 일어나는 과정에 대한 설명도

도 4는 본 발명의 단위 기포포집 및 용해 모듈 형상 예시(다면체형 단위 기포포집 및 용해 모듈, 절단파이프형 단위 기포포집 및 용해 모듈)

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022]

본 발명의 실시에 대한 구체적인 내용을 도 1 내지 도 4를 참조하며 상세히 설명한다. 도 1에 예시한 바와 같이 가스용해장치(1)는 반응조(9), 다공판(2), 처리대상수 공급수단(3), 가스 공급수단(4), 기포포집 및 용해 모듈(5), 기포부탈착 매체(7)로 구성된다. 가스의 용해는 가스와 액체의 접촉시간과 접촉면적에 비례하므로 기포의 크기가 작을수록 그리고, 기포의 액체 내 체류시간이 길수록 용해효율이 높아짐은 자명하다. 따라서 본 발명에서는 여러 차례에 걸쳐서 반복적으로 기포크기를 작게 쪼갤 수 있고 기포가 가스용해장치(1) 내에 오랫동안 체류할 수 있어야 한다는 원칙에 부합되도록 장치를 구성, 배치하였다.

[0023]

처리대상수 공급수단(3)은 가스용해장치(1)의 하부에 위치하며 처리대상수가 균등하게 공급될 수 있도록 유공파이프망으로 구성하는 것이 바람직하다. 가스 공급수단(4)은 가급적 작은 기포가 가스용해장치(1)의 하부에서 균등하게 공급될 수 있도록 유공파이프망이나 다수의 디퓨저로 구성한다.

[0024]

다공판(2)은 스테인리스스틸, 아크릴, 폴리에틸렌, 피브이시(PVC) 등과 같은 재질의 판에 수 mm 이하 크기의 작은 구멍을 다수 타공하여 제작된다. 구멍이 점유하는 면적은 전체 면적의 일부이므로 구멍의 크기와 개수에 따라 구멍을 통과하는 처리대상수나 용매의 유속을 조절할 수 있고 다공판(2) 아래에서의 상승유속에 비해 구멍을 통과하는 유속이 커짐은 자명하다. 따라서 구멍을 통과한 처리대상수나 용매의 상승유속과 관성을 크게 하기 위해서는 부분 타공된 다공판(2)을 사용할 수 있다. 다공판(2) 아래로부터 상승하는 기포형태의 가스는 그 크기에 상관없이 일단 다공판(2) 아랫면에 부딪치면서 다공판(2) 아래쪽에 저류된다. 실험적으로 관찰해보면 저류되는 기포는 아래에서 올라오는 기포와 충돌하여 점점 커지면서 다공판(2) 아랫면을 무작위 방향으로 이동하다가 구멍(8)과 기포위치가 일치되는 경우에 구멍(8)을 통과하게 된다. 구멍(8)을 통과하면서 다공판(2) 아랫면에 저류되면서 커졌던 기포크기는 다시 작게 쪼개진다.

[0025]

도 2에 나타낸 바와 같이, 기포포집 및 용해 모듈(5)은 하나 또는 둘 이상의 단위 기포포집 및 용해 모듈(6)로 구성된다. 도 2 및 도 4의 단위 기포포집 및 용해 모듈(6)은 상향류로 흐르는 처리대상수와 상승하는 기포가 진입하는 유입부 쪽은 열려있고 유입부 반대쪽은 막혀있는 벽면으로 구성되며, 유입부 반대쪽의 막혀 있는 벽면은 아래에서 상승하는 기포를 더 이상 상부로 상승하지 못하도록 차단하여 단위 기포포집 및 용해 모듈(6) 내부 위쪽에 포집되도록 하는 기능을 수행하고, 옆면은 처리대상수와 포집된 가스가 계속 흐르도록 통로역할을 하는 다수의 작은 구멍이 형성되어 있으며, 포집된 가스가 구멍을 통과할 때 더 작은 기포로 쪼개진다. 도 4에는 단위 기포포집 및 용해 모듈(6)의 형상을 예시하였으며 다면체형 단위 기포포집 및 용해 모듈, 파이프를 종방향으로 절단하고 하부에 다수의 구멍(8)을 형성한 절단파이프형 단위 기포포집 및 용해 모듈 등이 있다.

[0026]

단위 기포포집 및 용해 모듈(6)을 수평으로 다수 설치하고 수직 방향으로 다층으로 위치시킴으로써 기포포집 및 용해 모듈(5)을 형성하고 가스의 저류공간 및 체류시간을 증가시켜 가스의 용해효율을 높인다.

[0027]

단위 기포포집 및 용해 모듈(6) 하부에 설치되는 다공판(2)의 구멍(8)을 다공판(2) 전체에 균등하게 형성시키지

않고 단위 기포포집 및 용해 모듈(6) 하부의 일정 구간에만 부분적으로 형성(도 2)시키면 상향류로 흐르는 처리 대상수의 유속을 빠르게 가속시키는 효과가 발생하여 단위 기포포집 및 용해 모듈(6) 내에 포집, 저류된 가스층을 밀어 올리면서 교란시켜 처리대상수와 포집된 가스와의 혼합이 유발되어 가스 용해 속도가 증가된다.

[0028] 가로와 세로가 10cm이고, 높이가 2cm인 피브이시(PVC) 재질을 갖으며, 처리대상수 유입부는 열려있고 반대쪽 즉 위쪽은 벽면으로 닫혀있으며 옆면 중앙부 즉 높이 2cm 중 1cm 지점에 직경 1mm의 구멍을 다수 갖는 육면체형 단위 기포포집 및 용해 모듈(6) 하부로 공기를 유입시킨 실험결과 단위 기포포집 및 용해 모듈(6) 내부 상부에 1cm의 공기층이 형성되고 측면의 구멍을 통과할 때 작은 기포로 쪼개진다.

[0029] 작은 기포는 물체의 표면에 부착하는 성질이 있다. 상승하는 기포의 물체 표면에서의 부착력과 기포크기에 따른 부력과 균형에 따라 부착 및 탈착이 이루어진다. 작은 기포는 물체 표면에 비교적 장시간 부착될 수 있으며 부착되어있는 시간 동안 가스의 용해는 지속된다. 아래쪽에서 계속 상승하는 기포는 기 부착되어있던 기포와 충돌하여 크기가 커지면서 부력이 증가하게 됨으로써 탈착되어 다시 상승한다. 도 3에 나타난 바와 같이, 작은 기포로 쪼개는 기능을 하는 다공판(2) 상부에 작은 기포가 많이 부착할 수 있도록 넓은 표면적을 갖는 매체를 위치시킴으로써 많은 기포가 부착, 저류될 수 있다. 따라서 스테인리스스틸, 활성탄소섬유, 테프론, 폴리에틸렌수지, 에이비에스수지, 폴리에스터, 목화솜, 아크릴, 세라믹, 천연펄프와 같은 재질의 섬유사, 필터스펀지, 스펀지, 쇄석과 같은 여재 또는 충전재로 구성된 기포부탈착 매체(7)는 기포를 부착하고 저류하며 가스의 용해효율을 제고한다.

[0030] 직경 1mm의 구멍이 다수 형성된 다공판(2) 위에 시판되는 섬유상 구조의 스테인리스스틸 수세미를 위치시키고 다공판(2) 하부에 공기를 주입하는 실험을 실시한 결과 다공판에 의해 쪼개진 공기 기포가 상승하면서 작은 기포가 수세미의 표면에 부착하고 아래에서 계속 상승하는 기포와 충돌하여 커지면 탈착되어 다시 상승한다.

[0031] 처리대상수 공급수단(3), 가스 공급수단(4), 다공판(2)이 구비된 가스용해장치(1) 내에 위에서 상세히 기술한 기포포집 및 용해 모듈(5)과 기포부탈착 매체(7) 중 하나로 형성하거나 둘을 조합하여 형성한 가스용해장치(1)를 처리대상수와 가스가 통과함에 따라 처리대상수와 가스의 효과적인 접촉이 이루어져 가스가 처리대상수에 용해된다.

[0032] 선행기술의 기계교반식 가스용해장치, 디퓨저식 가스용해장치 또는 인젝터식 가스용해장치에 상기 가스용해장치(1)를 추가로 설치하면 선행기술의 가스용해효율을 크게 상승시킬 수 있다.

[0033] 용해된 오존(O_3)에 자외선을 조사하거나 과산화수소수(H_2O_2)를 주입하면 OH라디칼(Hydroxyl radical)이 생성되며 OH라디칼은 오존(O_3) 분자보다 산화력이 강하여 OH라디칼을 이용하는 산화공정을 고도산화(Advanced Oxidation)라 한다. 따라서 본 발명의 가스용해장치에 자외선램프를 장착하거나 처리대상수와 과산화수소수를 함께 투입함으로써 고도산화 목적을 달성할 수 있다. 자외선램프는 다공판, 기포포집 및 용해 모듈, 기포부탈착 매체 사이에 장착할 수 있다.

[0034] 헨리의 법칙(Henry's law)은 용매에 용해되는 가스(기체)의 양은 가스(기체)의 분압에 비례한다는 것이다. 따라서 상기 가스용해시스템을 적용함에 있어서 주입하는 가스를 용매에 용해시킬 목적으로 사용될 수도 있지만, 역으로 용매에 기 용해되어 있는 가스(기체)의 농도를 저감할 목적으로 기 용해되어 있는 기체분자가 존재하지 않는 가스를 용매와 접촉시키면 기 용해되어 있는 기체농도가 감소하면서 주입된 가스로 탈기되어 제거된다. 대표적인 적용사례가 암모니아스트리핑(Ammonia stripping) 공법이다. 따라서 본 발명의 가스용해장치(1)를 가스탈기장치로 사용될 수 있다.

[0035] 본 발명을 적용함에 있어서 처리대상수 이외에 알콜, 벤젠과 같은 용매에 가스를 용해시키기 위한 목적으로 사용될 수 있다.

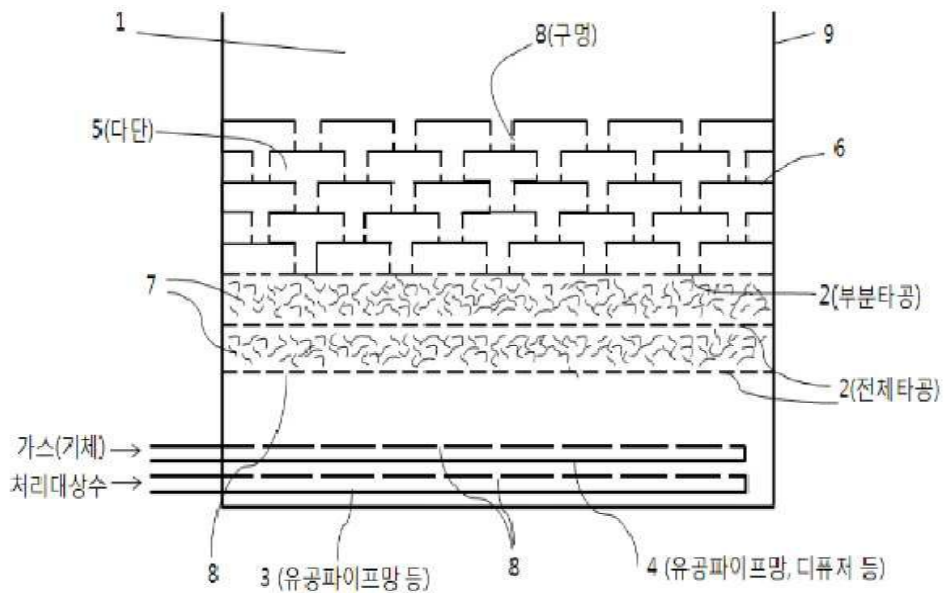
부호의 설명

[0036]

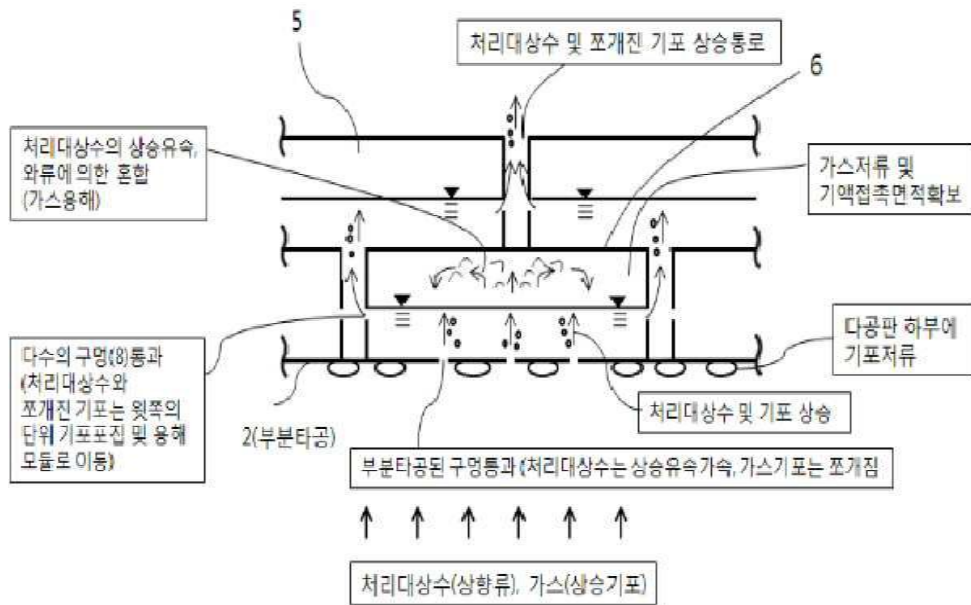
1 : 가스용해장치	2 : 다공판(부분다공 또는 전체다공)
3 : 처리대상수 공급수단 (유공파이프망 등, 용매 공급수단 겸용)	
4 : 가스 공급수단(유공파이프망, 디퓨저 등)	
5 : 기포포집 및 용해 모듈	6 : 단위 기포포집 및 용해 모듈
7 : 기포부탈착 매체	8 : 구멍(hole)
9 : 반응조	

도면

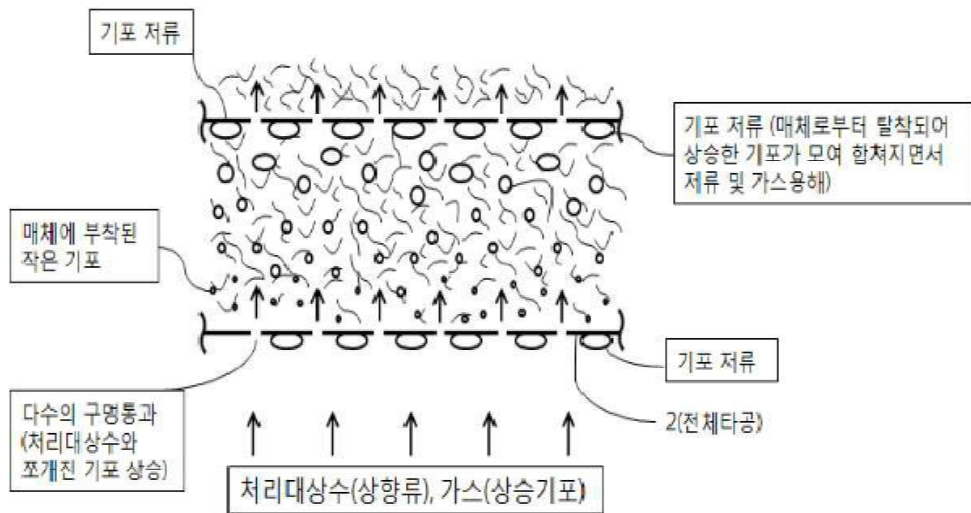
도면1



도면2



도면3



도면4

