



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월12일
(11) 등록번호 10-0766272
(24) 등록일자 2007년10월04일

(51) Int. Cl.

B01D 53/34(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0027687
(22) 출원일자 2006년03월28일
심사청구일자 2006년03월28일
(65) 공개번호 10-2006-0035679
공개일자 2006년04월26일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020040073637 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

임광희

대구 수성구 신매동 601 시지보성서한타운 263동 1401호

이은주

대구광역시 달서구 본동 276 그린맨션 310동 303호

(72) 발명자

임광희

대구 수성구 신매동 601 시지보성서한타운 263동 1401호

이은주

대구광역시 달서구 본동 276 그린맨션 310동 303호

전체 청구항 수 : 총 5 항

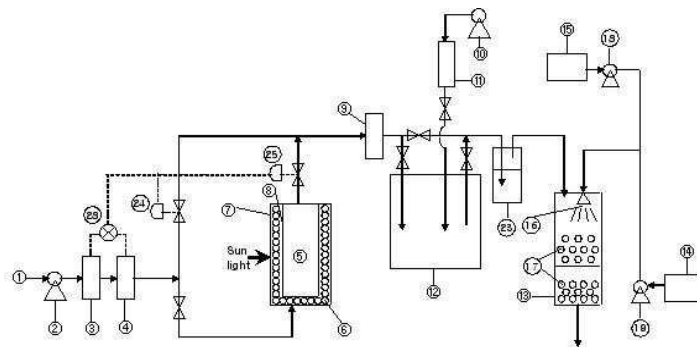
심사관 : 장성원

(54) UV(또는 가시광선)/광촉매산화, 혼합조 및 바이오필터로 조합된 하이브리드시스템 공정

(57) 요약

본 발명은 산업현장에서 발생하는 휘발성 유기화합물 또는 악취오염원의 오염부하량이 공정조건에 따라서 편차가 크고, 폐가스 또는 오염된 대기의 유량 또한 공정조건 변화에 따라서 편차가 큼에도 불구하고, 폐가스 또는 오염된 대기를 지속적으로 안전하고 경제적이고 효율적으로 정화시키고 배출하기 위한 UV(또는 가시광선(VIS-))/광촉매반응기, 혼합조 및 바이오필터로 조합된 하이브리드시스템의 시너지효과를 활용한 선택적 처리방법 및 하이브리드시스템의 공정과 장치에 관한 것이다. 산업현장에서 발생한 오염원의 농도 및 오염부하량을 측정하고 오염원농도가 아닌 오염원의 농도와 유량의 곱으로 표현되는 오염부하량을 기준으로 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기, (혼합조 및) 바이오필터로 이루어진 하이브리드시스템의 시너지효과로 인한 경제적인 하이브리드공정을 사용해야 하는 경우와 (혼합조와) 바이오필터공정만으로도 가능한 경우를 합리적으로 구분함으로써 생물학 처리가 불가능한 높은 농도의 휘발성 유기화합물을 광화학적으로 처리할 때는 공정조건에 따라서 발암의심물질을 포함하는 인체에 해로운 많은 종류의 중간 유도체 생성과 같은 심각한 문제를 유발하는 UV(또는 VIS-)/광촉매반응공정의 사용을 가능한 줄이고, 폐가스와 대기를 혼합하는 혼합공정을 바이오필터공정 전에 도입하여 선택적으로 사용함으로써 유입되는 오염원 농도와 관계없이 산업현장에서 발생한 오염원을 포함한 폐가스를 처리할 수 있는 방법과 장치를 제공하여 다량의 낮은 농도의 악취나 휘발성 유기화합물등의 오염원을 함유한 폐가스처리에 장점이 있는 바이오필터의 활용을 극대화하고, 또한 하이브리드시스템의 시너지효과를 활용하여 바이오필터 또는 UV(VIS-)/광촉매반응기의 설계규모를 최소화하여 투자비 및 운전비를 절감하여 산업현장에서 발생한 휘발성 유기화합물 및 악취오염원을 포함한 폐가스를 안전하고 경제적으로 효율적으로 처리할 수 있다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌
JP2005007303 A
KR1020050055649 A

특허청구의 범위

청구항 1

블로우어(2)에 의하여 송풍된 휘발성 유기화합물이나 악취오염원을 함유한 폐가스 또는 오염된 대기(1)를 가스 유량계(3)에서 유량을, 실시간 농도분석기(4)에서 농도를 측정하여 오염부하량이 바이오필터의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity) 이하일 경우에 바이오필터(13)로 처리하고, 한편 오염부하량이 바이오필터의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity) 이상일 경우에는 유입되는 폐가스 또는 오염된 대기를 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(7 또는 20)를 통과시켜서 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(7 또는 20)로 처리된 폐가스 또는 대기의 잔류오염원 농도를 실시간 농도측정기(9)로 측정하여 잔류하는 오염부하량이 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(7 또는 20)와 바이오필터(13)로 구성된 하이브리드시스템의 시너지효과와 바이오필터(13)의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity)의 합한 총 제거능력 이하가 되도록 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(7 또는 20)를 설계하여 광촉매 처리된 폐가스 또는 오염된 대기를 가습장치(23)를 통과하여 바이오필터(13)에 공급하여 처리하는 것을 특징으로 하는, 휘발성유기화합물이나 악취오염원을 함유한 폐가스 또는 대기를 오염부하량을 기준으로 하이브리드시스템과 바이오필터(13)의 선택적사용을 통하여 처리하는 방법

청구항 2

제 1항에서 바이오필터(13)로 처리할 폐가스 또는 오염된 대기 내의 오염원 농도가 생물학적 처리가 불가능하게 높은 경우에는 오염원이 없는 대기 중에서 공기를 혼합조(12)에 공급하여 유입되는 폐가스 또는 오염된 대기와 혼합하여 생물학적 처리가 가능한 농도로 희석시킨 후에 가습장치(23)를 통과하여 바이오필터(13)로 처리하는 것을 특징으로 하는, 생물학적인 처리가 가능한 농도로 희석하여 휘발성유기화합물이나 악취오염원을 함유한 폐가스 또는 대기를 바이오필터로 처리하는 방법

청구항 3

제 1항에서 VIS-광원을 활용하는 VIS-광촉매반응기의 외경은, 외부의 태양광선이 VIS-광촉매반응기 내부로 도달하도록 투명한 유리, 플라스틱 또는 이와 동등한 투명한 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 VIS-광촉매반응기(7 또는 20) 설계방법

청구항 4

폐가스 또는 오염된 대기를 송풍하는 블로우어(2), 송풍되는 유량을 측정하는 가스유량계(3), 농도를 측정하는 농도분석기(4 및 9), 측정된 농도와 유량의 곱을 하여 나타난 값이 미리 입력된 값보다 미달 또는 초과하는 것을 전기적 신호로 송출하는 시그날 프로세서(28 또는 29), 시그날을 센싱하여 구동하는 개폐밸브(24-27), 폐가스 또는 오염된 대기 내의 오염원 농도가 생물학적 처리가 불가능한 높은 경우에 오염원이 없는 대기의 공기와 유입되는 폐가스 또는 오염된 대기를 혼합하여 바이오필터 처리가 가능한 농도로 희석시키는 혼합조(12), 가습장치(23), 바이오필터(13), UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(7 또는 20) 등으로 구성되어, 휘발성유기화합물이나 악취오염원을 함유한 폐가스 또는 오염된 대기를 오염부하량을 기준으로 하이브리드시스템과 바이오필터(13)의 선택적사용을 통하여 처리하고, 바이오필터(13) 사용이 선택될 경우에 휘발성유기화합물이나 악취오염원 농도가 생물학적 처리가 불가능하게 높은 경우에는 생물학적인 처리가 가능한 농도로 희석하여 처리하는 것을 특징으로 하는 장치

청구항 5

제 4항에서 외부의 태양광선이 VIS-광촉매반응기 내부로 도달하도록 투명한 유리, 플라스틱 또는 이와 동등한 투명한 재질로 이루어진 외경을 특징으로 하는 VIS-광촉매반응기(7 또는 20)장치

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<27> 본 발명은 산업현장에서 발생하는 휘발성 유기화합물 또는 악취오염원의 오염부하량이 공정조건 변화에 따라서 편차가 크고, 폐가스 또한 오염된 대기의 유량 또한 공정조건 변화에 따라서 편차가 큼에도 불구하고, 폐가스 또한 오염된 대기를 지속적으로 안전하고 경제적이고 효율적으로 정화시키고 배출하기 위한 UV(VIS-)/광촉매반응기, 혼합조 및 바이오필터로 조합된 하이브리드시스템의 시너지효과를 활용한 선택적 처리방법 및 도 1 및 도 2와 같은 하이브리드시스템의 공정과 장치에 관한 것이다.

<28>

<29> 기존의 산업현장에서 발생하는 휘발성 유기화합물 및 악취는 흡착, 흡수 또는 생물학적인 처리에 의해 주로 처리되고 있다. 그러나 흡착 및 흡수의 방법은 흡착제 및 흡수체에 대한 2차적 처리를 요구하게 되어 오염물질을 주로 물과 이산화탄소 같은 안정한 물질로 완전분해 시키는 생물학적인 처리가 선호되고 있는 실정이다.

<30> 산업현장에서는 일반적으로 산업현장의 공정조건 변화에 따라서 발생하는 휘발성 유기화합물이나 악취오염원의 오염부하량 및 폐가스의 유량의 편차가 크다. 그러므로 산업현장에서 발생하는 폐가스내의 휘발성 유기화합물이나 악취오염원의 농도도 오염부하량 및 폐가스의 유량의 변화에 따라서 자주 변화할 수 있다.

<31> 한편 휘발성 유기화합물이나 악취오염원을 함유한 폐가스의 생물학적인 처리는 전술한 바와 같이 흡착과 흡수법에 비하여 2차처리가 필요 없는 등의 장점이 있다. 그러나 처리할 배기가스 중에 존재하는 미생물에 독성이 있는 오염원의 농도가 미생물의 성장 또는 생존에 부정적인 영향을 주는 어떤 농도 이상일 경우에는 미생물의 활성이 없어져서 바이오필터와 같은 미생물처리법은 사용이 제한될 수밖에 없다. 또한 산업현장에서 공정조건의 변경으로 발생한 휘발성 유기화합물이나 악취오염원의 오염 부하가 급증하여 바이오필터와 같은 생물학적인 처리설비의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity)을 초과할 경우에는 대기환경법에 따른 배기가스의 처리농도 기준을 맞출 수 없어서 바이오필터공정의 앞이나 뒤에 추가공정의 설치가 필요하다.

<32> 특허공개공보 10-2004-0073637은 생물학적 처리시스템의 경우 휘발성 유기화합물의 높은 농도범위에서는 처리가 불가능한 것이 문제점이어서 배기가스내의 처리오염원의 농도가 생물학적 처리가 가능한 농도보다 높을 때는 전술한 하이브리드공정을 활용하고 농도가 낮을 때에는 바이오필터만을 사용하는 생물학적 처리와 광화학적 처리를 선택적으로 사용하는 방법 및 장치를 공개하였다. 그러나 특허공개공보 10-2004-0073637은 생물학적 처리시스템의 경우 휘발성 유기화합물의 높은 농도범위에서는 처리가 불가능한 것이 문제점이어서 휘발성 유기화합물의 높은 농도범위에서 생물학적인 처리가 가능한 농도까지 낮추는데 흡착 또는 흡수 또는 기타 폐가스처리방법을 전처리공정으로 선정할 수 있음에도 불구하고 대안으로 광화학적 방법을 제시한 동기 및 목적과 광촉매반응기와 바이오필터로 이루어진 하이브리드시스템의 시너지효과를 언급하지 못하였고 마찬가지로 특허공개공보 10-2004-0073637의 실시예와 비교예에서는 바이오필터와 UV/광촉매반응기로 이루어진 하이브리드 시스템과 바이오필터만을 운전하였을 때의 성능결과만을 단순 비교하였고 하이브리드공정 자체의 시너지특성에 관한 실시예를 제시하지 못하였다. 따라서 크게 UV/광촉매반응기와 바이오필터로 구성된 하이브리드시스템 자체에 대한 특허청구가 아니라 휘발성 유기화합물의 높은 농도범위에서는 생물학적 처리가 불가능한 것에만 중점을 두어서 생물학적인 처리가 가능한 농도와 그 이상의 농도의 경우로 나누어 생물학적 처리와 광화학적 처리를 선택적으로 사용하는 방법 및 장치를 특허 청구하였다. 그러나 생물학적 처리는 일반적으로 휘발성 유기화합물을 주로 이산화탄소와 물로 완전 분해시키지만, 생물학 처리가 불가능한 높은 농도의 휘발성유기 화합물을 광화학적으로 처리할 때는 공정조건에 따라 발암의심물질을 포함하는 인체에 해로운 많은 종류의 중간 유도체를 생성할 수가 있어서 산업현장에서 발생하는 생물학 처리가 불가능한 높은 농도의 휘발성유기 화합물을 모든 경우에 광화학적으로 처리할 때는 더욱 심각한 문제를 야기할 수 있다. 또한 특허공개공보 10-2004-0073637에서의 광화학적처리는 인체에 해로운 파장이 짧은 UV를 광원으로 사용하므로 접근이 제한되고 다루기가 까다로운 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<33> 본 발명의 목적은 산업현장에서 발생한 오염원의 농도 및 오염부하량을 측정하고 오염원농도가 아닌 오염원의

농도와 유량의 곱으로 표현되는 오염부하량을 기준으로 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기와 바이오필터공정을 동시에 사용해야 하는 경우와 바이오필터공정만으로도 가능한 경우를 합리적으로 구분하여 UV(또는 VIS-)/광촉매반응공정의 사용을 가능한 줄임으로서 생물학 처리가 불가능한 높은 농도의 휘발성유기 화합물이나 악취오염원을 광화학적으로 처리할 때에 공정조건에 따라서 생성되는 발암의심물질을 포함하는 인체에 해로운 많은 종류의 중간유도체와 같은 심각한 문제 등을 최소화하고, 바이오필터의 선택적 처리 시에는 혼합조에서 희석을 하여 다량의 낮은 농도의 폐가스를 만들어 다량의 낮은 농도의 악취나 휘발성 유기화합물 등의 오염물을 함유한 폐가스 또는 오염된 대기 처리에 장점이 있는 바이오필터의 활용을 극대화함에 있다. 따라서 처리하려는 폐가스에 포함된 오염원의 농도가 미생물의 활성을 저해할 정도로 높은 경우, 본 발명에서 바이오필터의 선택적 처리 시에는 혼합조에서 희석을 하여 다량의 낮은 농도의 폐가스를 만들어 바이오필터의 활용을 극대화하고, 당초 처리 대상오염원 보다 훨씬 유해한 중간유도체가 경우에 따라서 생성되는 광촉매의 사용을 제한하는 것이다. 또한 하이브리드 시스템의 시너지효과를 활용하여 바이오필터 또는 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기의 설계규모를 최소화하여 투자비 및 운전비를 절감하고 또한 폐가스와 대기를 혼합하는 혼합공정을 바이오필터공정 전에 도입하여 선택적으로 사용함으로써 유입되는 오염원 농도와 관계없이 산업현장에서 발생한 오염원을 포함한 폐가스를 처리할 수 있는 방법과 장치를 제공함에 있다.

- <34> 본 발명의 기술적 방법은 다음과 같은 합리적 구분으로서 설명된다.
- <35> 1) 처리할 폐가스 또는 오염된 대기유량과 폐가스 또는 오염된 대기 내의 오염원 농도를 실시간 측정하여 오염부하량이 바이오필터의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity) 이하일 경우에는;
- <36> 가) 폐가스 또는 오염된 대기 내의 오염원 농도가 생물학적 처리가 불가능하게 높은 경우에는 바이오필터공정 전에 대기 중에서 공기를 공급하여 혼합조(mixing chamber)에서 유입되는 폐가스 또는 오염된 대기와 혼합하여 생물학적 처리가 가능한 농도로 희석시켜서 바이오필터로 처리하고
- <37> 나) 폐가스 또는 오염된 대기 내의 오염원 농도가 그보다 낮은 경우에는 희석시키지 않고 바이오필터로 처리한다.
- <38> 2) 처리할 폐가스 또는 오염된 대기 유량과 폐가스 또는 오염된 대기 내의 오염원 농도를 실시간 측정하여 오염부하량이 바이오필터의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity) 이상일 경우에는 유입되는 폐가스를 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기를 통과시켜서 처리된 폐가스에 잔류하는 오염부하량이 하이브리드시스템의 시너지효과와 바이오필터의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity)의 합한 총제거능력 이하가 되도록 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기를 설계하여 UV(또는 VIS-)/광촉매산화 처리된 폐가스를 바이오필터에 공급하는데 그 방법은 전술한 1)과 같다.

발명의 구성 및 작용

- <39> 본 발명의 구성은 도 1 및 2와 같이 휘발성 유기화합물 및 악취오염원의 오염물부하를 산출할 수 있는 가스유량계(3)와 전기화학적 실시간 농도분석기(4)로 이루어진 도입부, 바이오필터의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity)보다 발생된 오염원 부하가 커진 경우의 휘발성 유기화합물 및 악취오염원의 제거를 위한 UV(또는 VIS-) 광촉매반응기(7 또는 20), 바이오필터에 유입되는 오염원의 농도가 너무 높아서 생물학적인 처리가 불가능할 때에 폐가스를 오염되지 않은 대기와 희석하여 주는 혼합조(12)와 미생물에 의하여 오염원의 산화 분해가 일어나는 바이오필터(13)로 크게 이루어져 있다.
- <40> 본 발명의 공정으로서 휘발성 유기화합물이나 악취오염원을 함유한 폐가스 또는 오염된 대기(1)는 블로우어(2)에 의하여 송풍되어져서 가스유량계(3)에서 유량을, 실시간 농도분석기(4)에서 농도를 측정하여 휘발성 유기화합물이나 악취오염원의 오염부하량을 산출한다. 측정된 농도와 유량의 곱을 하여 나타난 값이 미리 입력된 값보다 미달 또는 초과하는 것을 시그널 프로세서(28 또는 29)가 전기적 신호로 송출하면 신호를 센싱하여 각각의 개폐밸브(24-27)가 구동하여 다음과 같은 선택적 처리를 하게 된다. 오염부하량이 바이오필터의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity) 이하일 경우에 가) 폐가스 또는 오염된 대기의 오염원 농도가 생물학적 처리가 불가능하게 높은 경우에는 바이오필터(13)공정 전에 혼합조(12)로 오염되지 않은 대기 중에서 공기를 공급하여 유입되는 폐가스와 혼합하여 생물학적 처리가 가능한 농도로 희석시켜서 가습장치(23)를 통과한 후에 바이오필터(13)로 처리하고, 나) 폐가스 또는 오염된 대기 내의 오염원 농도가 그보다 낮은 경우에는 희석시키지 않고 바이오필터(13)로 처리한다. 한편 처리할 폐가스유량과 폐가스 내의 오염원 농도를 가스유량계(3) 및 실시간 농도측정기(4)로 실시간 측정하여 오염부하량이 바이오필터의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity) 이상일 경우에는 유입되는 폐가스 또는 오염된 대기를 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(7 또

는 20)를 통과시킨다. UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(7 또는 20)로 처리된 폐가스의 잔류오염원 농도를 실시간 농도측정기(9)로 측정하여 잔류하는 오염부하량이 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(7 또는 20)와 바이오필터(13)로 구성된 하이브리드시스템의 시너지효과와 바이오필터(13)의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity)의 합한 총 제거능력 이하가 되도록 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(7 또는 20)를 설계하여 UV(또는 VIS-)광촉매산화 처리된 폐가스를 가습장치(23)를 통과하여 바이오필터(13)에 공급하는데 그 방법은 전술한 오염부하량이 바이오필터(13)의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity) 이하일 경우와 같다.

<41> UV(또는 VIS-)광촉매반응기(7 또는 20)는, 첫째 도 1과 같이 산업현장에서 발생하는 공정 폐가스(1)의 유량이 비교적 작은 경우에, UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(7)의 내경은 석영, 유리 또는 이와 동등한 투명한 관(8)으로 제작되고 외경은 UV 광원을 활용하는 경우에는 차폐된 유리, 내부식성이 있는 플라스틱 또는 금속 등으로, VIS-광원을 활용하는 경우에는 외부의 태양광선이 광촉매반응기 내부로 도달하도록 투명한 유리, 플라스틱 또는 이와 동등한 투명한 재질로 각각 제작된 환형의 이중 관을 제작하여 내경 및 외경 사이에는 TiO₂를 포함하는 UV(또는 VIS-) 광원을 활용하는 광촉매를 담지한 담체(6)로서 충전시키고 내경의 안쪽에는 UV(또는 VIS-) 광원(5)을 삽입하여 UV(또는 VIS-)광원을 활용하는 광촉매를 담지한 담체(6) 사이로 통과하여 폐가스에 포함된 휘발성 유기화합물 또는 악취성분에 대한 광촉매에 의한 광분해반응을 유도하였다. 또한 폐가스 또는 오염된 대기가 접촉하는 내경의 바깥쪽 및 외경의 안쪽에도 광촉매로 코팅을 하여서 광분해반응을 개선하였다. 둘째 도 2와 같이 산업현장에서 발생하는 폐가스 또는 오염된 대기(1)의 유량이 비교적 큰 경우에, UV(또는 VIS-)/광촉매반응기(20)는 산업현장에서 블러워(blower)(2)로 배출되는 휘발성 유기화합물 또는 악취를 포함한 오염된 대기 또는 폐가스를 혼잡조(12)까지 연결하는 이송관(22)으로서 UV광원을 활용하는 경우에는 내부식성이 있는 원형 또는 사각형 또는 기타 형태의 플라스틱관 또는 금속관(22)을, VIS-광원을 활용하는 경우에는 외부의 태양광선이 광촉매반응기 내부로 도달하도록 투명한 재질을 각각 사용하여 그 내부의 천공된 칸막이(21) 사이를 TiO₂를 포함하는 UV(또는 VIS-)광원을 활용하는 광촉매를 담지한 담체(6)로서 충전시키고 충전된 관의 길이 방향으로 일정한 간격마다 구멍을 내어 UV(또는 VIS-)광원(5)을 삽입할 끝이 막힌 석영, 유리 또는 이와 동등한 투명한 관(8)들을 충전된 관 길이의 수직 또는 사선방향으로 배치하고 복수의 UV(또는 VIS-)광원(5)을 삽입한다. 또한 UV(또는 VIS-)광촉매반응기(20)인 관의 대기 또는 폐가스가 접촉하는 내부표면에도 광촉매를 코팅하여서 광촉매 반응효과를 개선하였다.

<42> 가습장치(23)를 통과하여 바이오필터(13)의 상부로 인입된 폐가스는 바이오필터 내부에 충전된 미생물담체(17) 사이를 통과하면서 바이오필터 인입가스에 포함된 휘발성 유기화합물이나 악취발생원을 미생물막에 의한 흡수 및 생분해를 통하여 제거하게 되어 하이브리드시스템으로 처리된 폐가스가 대기로 배출된다. 한편 바이오필터(13)는 미생물 담체(17)로서 퇴비(compost), 바크(bark) 및 피트(peat) 등을 포함한 유기담체를 주로 쓰고 지지체로서 활성탄(granular activated carbon) 또는 내부 기공이 크게 압출 가공된 페타이어담체를 바이오필터(13) 내부에 충전한다. 바이오필터(13) 내부의 미생물담체(17)의 적당한 습도 및 부착미생물에 대한 적당한 환경을 유지시켜주기 위하여 스프레이(16)로 주기적으로 영양소를 포함한 액상미디움(14) 및 수분(15)을 각 펌프(18 및 19)로 공급해 주어야 한다.

<43> 삭제

<44> 삭제

<45> 삭제

<46> 삭제

<47> 삭제

발명의 효과

<48> 본 발명에서는 첫째 산업현장에서 발생한 오염원의 농도 및 오염부하량을 측정하고 오염원농도가 아닌 오염원의 농도와 유량의 곱으로 표현되는 오염부하량을 기준으로 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기와 바이오필터공정을 동시에 사용해야 하는 경우와 바이오필터공정만으로도 가능한 경우를 합리적으로 구분하였다. 따라서 일반적인 방법인 오염원의 농도를 기준으로 구분할 때보다 UV(또는 VIS-)/광촉매반응공정의 사용을 가능한 줄임으로서 공정폐가스에 포함된 고농도의 휘발성 유기화합물을 UV(또는 VIS-)/광촉매반응공정으로 처리 시에 공정조건에 따라 생성될 수 있는 발암의심물질을 포함하는 인체에 해로운 많은 종류의 중간 유도체 등과 같은 심각한 문제 등을 최소화할 수 있다. 둘째 폐가스 또는 오염된 대기 내의 오염원 농도가 생물학적 처리가 불가능하게 높으나 오염부하량이 바이오필터의 설계 최대제거능력(designed maximum elimination capacity) 이하일 경우 UV(또는 VIS-)/광촉매반응공정의 사용 대신에 폐가스와 오염되지 않은 대기를 혼합하는 혼합공정을 바이오필터공정 전에 도입하여 선택적으로 사용함으로써, 다량의 낮은 농도의 악취나 휘발성 유기화합물 등의 오염원을 함유한 폐가스처리에 장점이 있는 바이오필터의 활용을 극대화할 수 있다. 따라서 처리하려는 폐가스에 포함된 오염원의 농도가 미생물의 활성을 저해할 정도로 높은 경우, 본 발명에서 바이오필터의 선택적 처리시에는 혼합조에서 회석을 하여 다량의 낮은 농도의 폐가스를 만들어 바이오필터의 활용을 극대화하고, 당초 처리 대상 오염원보다 훨씬 유해한 중간유도체가 경우에 따라서 생성되는 광촉매의 사용을 제한하는 것이다. 셋째 기존의 바이오필터 공정에 전 공정으로서 광촉매분해공정을 추가한 하이브리드시스템의 휘발성 유기화합물에 대한 제거용량(elimination capacity) 증가분에 대하여, 광촉매분해공정의 직접적인 공현도 보다 하이브리드시스템공정의 synergy효과로서 창출된 간접적인 공현도가 배 이상 크도록 하게하여 하이브리드시스템의 휘발성 유기화합물에 대한 높은 제거용량(elimination capacity)에 따라서 경제성이 높다. 따라서 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기와 바이오필터로 이루어진 하이브리드시스템의 시너지효과를 활용하여 바이오필터 또는 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기의 설계규모를 최소화하여 투자비 및 운전비를 절감할 수 있다.

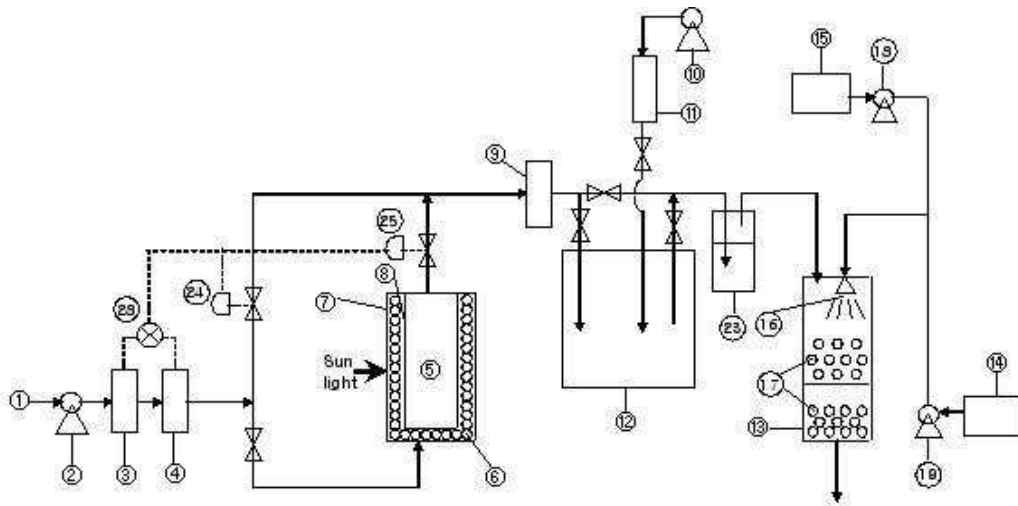
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 폐가스 또는 오염된 대기의 유량이 비교적 적을 경우에 폐가스 또는 오염된 대기에 포함된 휘발성 유기화합물 또는 악취를 효율적으로 제거하기 위한 UV(VIS-)/광촉매반응기, 혼합조 및 바이오필터로 조합된 하이브리드시스템의 공정 및 장치를 도시한 도면
- <2> 도2는 폐가스 또는 오염된 대기의 유량이 비교적 큰 경우에 폐가스 또는 오염된 대기에 포함된 휘발성 유기화합물 또는 악취를 효율적으로 제거하기 위한 UV(VIS-)/광촉매반응기, 혼합조 및 바이오필터로 조합된 하이브리드시스템의 공정 및 장치를 도시한 도면
- <3> * 도면의 주요부분에 대한 부호 설명
- <4> 1. 폐가스 또는 오염된 대기
- <5> 2. 블로워(blower)
- <6> 3. 가스유량계
- <7> 4. 실시간 농도분석기
- <8> 5. UV(또는 VIS-)광원
- <9> 6. UV(또는 VIS-) 광원을 활용하는 광촉매를 담지한 담체
- <10> 7. UV(또는 VIS-)/광촉매반응기
- <11> 8. 석영, 유리 도는 이와 동등한 투명한 관
- <12> 9. 실시간 농도분석기
- <13> 10. 블로워(blower)
- <14> 11. 가스유량계
- <15> 12. 혼합조
- <16> 13. 바이오필터
- <17> 14. 역상 미디움탱크

- <18> 15. 물탱크
- <19> 16. 스프레이
- <20> 17. 미생물담체
- <21> 18. 미디움펌프
- <22> 19. 물펌프
- <23> 20. 관형 UV(또는 VIS-)/광촉매반응기
- <24> 21. 친공된 칸막이
- <25> 22. 폐가스 또는 오염된 대기 이송관
- <26> 23. 가슴장치
- 24. 개폐밸브
- 25. 개폐밸브
- 26. 개폐밸브
- 27. 개폐밸브
- 28. 시그널 프로세서
- 29. 시그널 프로세서

도면

도면1



도면2

