(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0030238
(43) 공개일자 2020년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/75 (2006.01) *B01D 47/06* (2006.01)
B01D 53/04 (2006.01) *B01D 53/52* (2006.01)
B01D 53/58 (2006.01) *B01D 53/78* (2006.01)
C02F 1/467 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 53/75 (2013.01)
B01D 47/063 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0108825
(22) 출원일자 2018년09월12일
심사청구일자 2018년09월12일

(71) 출원인
주식회사 우진이엔지
경기도 성남시 중원구 둔촌대로 545, 701호(상대원동, 한라시그마밸리)
(72) 발명자
한문조
경기도 성남시 중원구 둔촌대로 545, 809호(상대원동, 한라시그마밸리)
홍성오
경기도 성남시 중원구 둔촌대로 545, 809호(상대원동, 한라시그마밸리)
박준용
강원도 춘천시 신북읍 샘뜨락길 24-1
(74) 대리인
유창열

전체 청구항 수 : 총 5 항

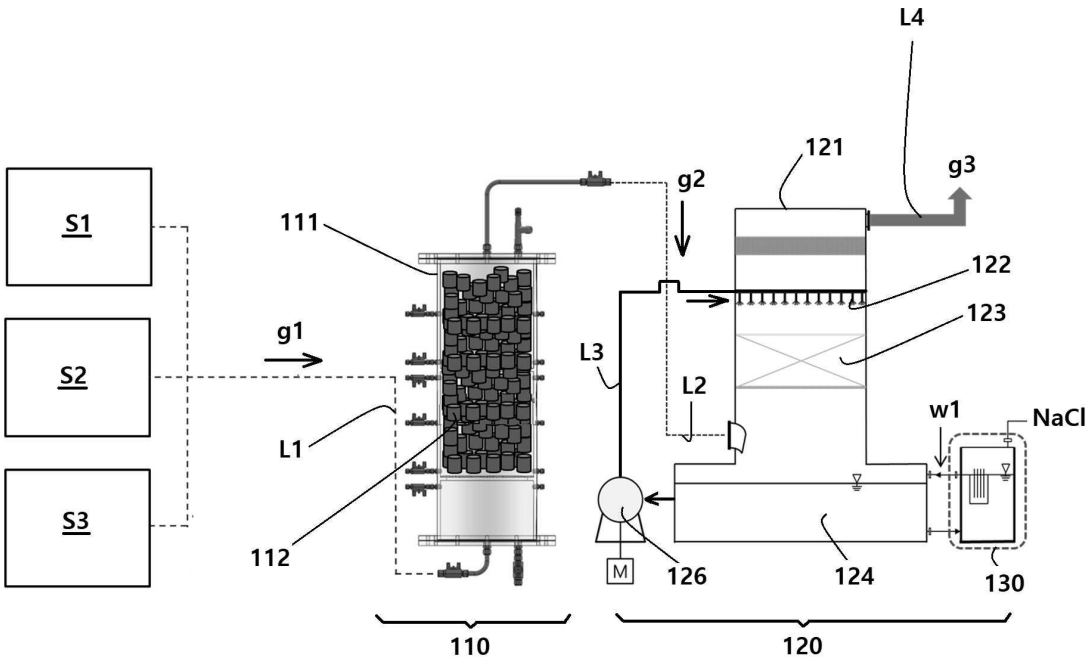
(54) 발명의 명칭 **흡착탑과 전해 산화 장치를 이용하는 악취 처리 방법 및 시스템**

(57) 요 약

산업 시설에서 발생되는 가스 내 악취 발생원을 제거하기 위한 악취 처리 시스템 및 방법이 개시된다. 상기 악취 처리 시스템은, 악취 발생원을 함유하는 가스의 유입을 허용하고, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 흡착시키기 위한 담체를 포함하는, 흡착탑과, 상기 흡착탑의 담체에 의해 황화수소의 흡착 결과, 황화수소가

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



제거된 이후의 가스의 유입을 허용하고, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 암모니아를 제거하기 위한, 처리부 - 상기 처리부는, 상기 가스내 함유된 악취 발생원 중 암모니아와 전해염소가 함유된 산화수와의 접촉 경로를 제공하는 접촉층과, 상기 접촉층의 하부에 위치하고 상기 전해염소 함유 물을 수용하는 용액조를 포함함 - 와, 상기 용액조 내의 전해염소 함유 물을 상기 접촉층의 상부로 펌핑하기 위한 펌프, 그리고, 상기 용액조로부터 물을 공급받으며 외부로부터 염화나트륨(NaCl)을 공급받아 전기 분해시키는 전해조를 포함하며, 상기 전해조는 전기 분해로 생성된 전해염소를 오버플로우(overflow)시켜 상기 용액조 내로 유입시키는 전해 산화 장치를 포함한다.

(52) CPC특허분류
B01D 53/0407 (2013.01)
B01D 53/52 (2013.01)
B01D 53/58 (2013.01)
B01D 53/78 (2013.01)
C02F 1/4674 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2017000120001
부처명 환경부
연구관리전문기관 한국환경산업기술원
연구사업명 환경산업선진화기술개발사업
연구과제명 고농도 황계열 악취제어를 위한 환경기초시설 내 습식 반건식시스템 개발 및 적용
기 여 율 1/1
주관기관 (주)이앤켐솔루션
연구기간 2017.04.20 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

산업 시설에서 발생되는 가스 내 악취 발생원을 제거하기 위해 흡착탑과 처리부에 연결되는 전해 산화 장치를 함께 이용하는 악취 처리 방법으로서,

악취 발생원을 함유하는 가스를 흡착탑 내로 유입시키는 단계;

상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 상기 흡착탑 내에 구비된 담체로 흡착시킨 후, 황화수소 제거 이후의 가스를 배출하는 단계;

상기 황화수소 제거 이후의 가스를 상기 처리부 내에서 접촉층의 하부로 유입시키는 단계;

상기 접촉층의 하부에 위치한 용액조 내에 준비되고 상기 처리부에 연결되는 전해 산화 장치에 의해 제공되는 전해염소가 함유된 산화수를 펌핑하여 상기 접촉층의 상부에서 분사하는 단계; 및

상기 황화수소 제거 이후의 가스가 상기 접촉층을 통과하면서 상기 접촉층의 상부에서 분사되는 산화수와 접촉하여 상기 가스 내 악취 발생원 중 암모니아를 제거한 후 처리 가스를 배출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 악취 처리 방법.

청구항 2

산업 시설에서 발생되는 가스 내 악취 발생원을 제거하기 위해 흡착탑과 처리부에 연결된 전해 산화 장치를 함께 이용하는 악취 처리 방법으로서,

악취 발생원을 함유하는 가스를 상기 처리부 내에서 접촉층의 하부로 유입시키는 단계;

상기 접촉층의 하부에 위치한 용액조 내에 준비되고 상기 처리부에 연결된 전해 산화 장치에 의해 제공되는 전해염소가 함유된 산화수를 펌핑하여 상기 접촉층의 상부에서 분사하는 단계;

상기 악취 발생원을 함유하는 가스가 상기 접촉층을 통과하면서 상기 접촉층의 상부에서 분사되는 산화수와 접촉하여 상기 가스 내 악취 발생원 중 암모니아를 제거하는 단계;

상기 암모니아 제거 이후의 가스를 흡착탑 내로 유입시키는 단계; 및

상기 암모니아 제거 이후의 가스 내에 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 상기 흡착탑 내에 구비된 담체로 흡착시킨 후, 암모니아 및 황화수소 제거 이후의 처리 가스를 배출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 악취 처리 방법.

청구항 3

청구항 1 및 청구항 2 중 어느 한 항에 있어서,

상기 용액조로부터 물을 공급받으며 외부로부터 염화나트륨(NaCl)을 공급받는 상기 전해 산화 장치의 전해조 내에서 전기 분해로 전해염소를 생성하는 단계; 및

상기 전해조 내에서 전기 분해로 생성된 전해염소를 오버플로우(overflow)시켜 상기 용액조 내로 유입시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 악취 처리 방법.

청구항 4

산업 시설에서 발생되는 가스 내 악취 발생원을 제거하기 위한 악취 처리 시스템으로서,

악취 발생원을 함유하는 가스의 유입을 허용하고, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 흡착시키기

위한 담체를 포함하는, 흡착탑;

상기 흡착탑의 담체에 의해 황화수소의 흡착 결과, 황화수소가 제거된 이후의 가스의 유입을 허용하고, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 암모니아를 제거하기 위한, 처리부 - 상기 처리부는, 상기 가스내 함유된 악취 발생원 중 암모니아와 전해염소가 함유된 산화수와의 접촉 경로를 제공하는 접촉층과, 상기 접촉층의 하부에 위치하고 상기 산화수를 수용하는 용액조를 포함함 - ;

상기 용액조 내의 산화수를 상기 접촉층의 상부로 펌핑하기 위한 펌프; 및

상기 용액조로부터 물을 공급받으며 외부로부터 염화나트륨(NaCl)을 공급받아 전기 분해시키는 전해조를 포함하며, 상기 전해조는 전기 분해로 생성된 전해염소를 오버플로우(overflow)시켜 상기 용액조 내로 유입시키는 전해 산화 장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 악취 처리 시스템.

청구항 5

산업 시설에서 발생되는 가스 내 악취 발생원을 제거하기 위한 악취 처리 시스템으로서,

악취 발생원을 함유하는 가스의 유입을 허용하고, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 암모니아를 제거하기 위한, 처리부 - 상기 처리부는, 상기 가스내 함유된 악취 발생원 중 암모니아와 전해염소가 함유된 산화수와의 접촉 경로를 제공하는 접촉층과, 상기 접촉층의 하부에 위치하고, 상기 산화수를 수용하는 용액조를 포함함 - ;

상기 처리부에서의 암모니아 제거 이후의 가스의 유입을 허용하고, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 흡착시키기 위한 담체를 포함하는, 흡착탑;

상기 용액조 내의 전해염소 함유 물을 상기 접촉층의 상부로 펌핑하기 위한 펌프; 및

상기 용액조로부터 물을 공급받으며 외부로부터 염화나트륨(NaCl)을 공급받아 전기 분해시키는 전해조를 포함하며, 상기 전해조는 전기 분해로 생성된 전해염소를 오버플로우(overflow)시켜 상기 용액조 내로 유입시키는 전해 산화 장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 악취 처리 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 악취 처리 방법 및 시스템과 관련되며, 구체적으로는 흡착탑과 전해 산화 장치를 함께 이용하여 악취를 제거하는 방법 및 시스템과 관련된다.

배 경 기 술

[0002] 다양한 산업 시설에서 배출되는 가스 처리와 관련된 환경 기초 시설에서 발생하는 악취로 인한 대기오염이나, 그에 따른 민원 문제가 빈번하게 발생하고 있다. 환경 기초 시설에서의 악취 발생원 물질로는 황계열 및 암모니아 계열의 악취 발생 물질들이 포함된다. 환경 기초 시설의 예로서는, 고농도 황화수소 발생 시설인 혐기성 소화조, 코크스 처리 시설, 폐기물 저류조, 매립지 저류조 등이 있다.

[0003] 이러한 환경 기초 시설에서의 악취를 저감시키기 위해 다양한 악취 제어 시스템이 사용되고 있다. 일반적으로 사용되고 있는 흡착탑은, 공기 조화, 배연 탈황, 상하수 처리 등에 많이 이용되고 있는 것으로서, 연소 가스 등의 각종 오염 가스나 유해 가스를 내부의 흡착제(일반적으로, 다공성의 넓은 표면적을 가진 재료를 사용하고 있음)로 통과시킴으로써, 흡착시키는 방식으로 처리하는 장치이다. 한편, 스크러버(scrubber)로 알려져 있는 악취 처리 장치는, 기체-액체 접촉형 집진 장치의 하나로서 세정 집진기로도 일컬어지며, 가스 중에 액적을 분무하여 가스와 액적 간에 큰 속도차를 부여하면 가스 중에 부유하는 입자는 관성력으로 액적에 충돌하여 포착되는 원리를 이용하는 것으로서, 입자뿐만 아니라 특정 가스 성분도 액에 흡수 제거할 수 있으므로, 가스 내 악취의 처리를 위해 일반적으로 사용되고 있다.

[0004] 도 4에는 종래의 악취 제어를 위한 시스템의 일 예로서 습식 세정탑을 간략히 나타낸 도면이며, 도 4에 도시된 바와 같은 종래의 악취 제어 시스템에 있어서는, 악취 제어를 위해 약품을 이용하는 방식이 주로 사용되어 왔는데, 이러한 약품은 강산성, 강염기성을 띠므로 약품 취급시 주의가 요구되고, 약품 투입량 조절이 매우 어려울 뿐만 아니라, 약품 사용으로 인한 2차 오염원이 발생하게 되고, 약품의 사용에 따른 비용이 많이 발생하는 단점이 있어 왔다.

[0005] 혐기성 소화조, 코크스 처리 시설, 폐기물 저류조 등의 환경 기초 시설에 있어서는 황화수소 발생 농도 범위와 암모니아 계열의 악취 발생 물질의 배출 특성이 상이하므로, 각 시설 별로 악취 배출 특성에 최적화된 공정이나 시스템이 적용될 필요가 있으며, 약품 비용을 줄이고, 약품으로 인한 2차 오염원 발생을 줄여, 종래 기술의 처리 효율이나, 처리 효율 대비 경제성을 제고할 수 있는 새로운 악취 제거 방법 및 시스템에 당해 기술 분야에서 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 환경기초 시설 내 저류조(예컨대, 혐기성 소화조, 코크스 처리 시설, 폐기물 저류조 등)에서 발생되는 고농도 황화수소 계열 및 암모니아 계열의 악취 제거를 위해, 흡착탑과 전해 산화 장치를 함께 이용하여 최적화된 악취 처리 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 양상에 따른 악취 처리 방법은, 산업 시설에서 발생되는 가스 내 악취 발생원을 제거하기 위해 흡착탑과 처리부에 연결되는 전해 산화 장치를 함께 이용하는 악취 처리 방법으로서, 악취 발생원을 함유하는 가스를 흡착탑 내로 유입시키는 단계와, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 상기 흡착탑 내에 구비된 담체로 흡착시킨 후, 황화수소 제거 이후의 가스를 배출하는 단계와, 상기 황화수소 제거 이후의 가스를 상기 처리부 내에서 접촉층의 하부로 유입시키는 단계와, 상기 접촉층의 하부에 위치한 용액조 내에 준비되고 상기 처리부에 연결되는 전해 산화 장치에 의해 제공되는 전해염소가 함유된 산화수를 펌핑하여 상기 접촉층의 상부에서 분사하는 단계, 그리고, 상기 황화수소 제거 이후의 가스가 상기 접촉층을 통과하면서 상기 접촉층의 상부에서 분사되는 산화수와 접촉하여 상기 가스 내 악취 발생원 중 암모니아를 제거한 후 처리 가스를 배출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 악취 처리 방법은, 악취 발생원을 함유하는 가스를 상기 처리부 내에서 접촉층의 하부로 유입시키는 단계와, 상기 접촉층의 하부에 위치한 용액조 내에 준비되고 상기 처리부에 연결된 전해 산화 장치에 의해 제공되는 전해염소가 함유된 산화수를 펌핑하여 상기 접촉층의 상부에서 분사하는 단계와, 상기 악취 발생원을 함유하는 가스가 상기 접촉층을 통과하면서 상기 접촉층의 상부에서 분사되는 산화수와 접촉하여 상기 가스 내 악취 발생원 중 암모니아를 제거하는 단계와, 상기 암모니아 제거 이후의 가스를 흡착탑 내로 유입시키는 단계, 그리고, 상기 암모니아 제거 이후의 가스 내에 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 상기 흡착탑 내에 구비된 담체로 흡착시킨 후, 암모니아 및 황화수소 제거 이후의 처리 가스를 배출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 일 실시예에 따라서, 상기 악취 처리 방법은, 상기 용액조로부터 물을 공급받으며 외부로부터 염화나트륨(NaCl)을 공급받는 상기 전해 산화 장치의 전해조 내에서 전기 분해로 전해염소를 생성하는 단계와, 상기 전해조 내에서 전기 분해로 생성된 전해염소를 오버플로우(overflow)시켜 상기 용액조 내로 유입시키는 단계를 포함한다.

[0012] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 양상에 따른 악취 처리 시스템은, 산업 시설에서 발생되는 가스 내 악취 발생원을 제거하기 위한 악취 처리 시스템으로서, 악취 발생원을 함유하는 가스의 유입을 허용하고, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 흡착시키기 위한 담체를 포함하는, 흡착탑과, 상기 흡착탑의 담체에 의해 황화수소의 흡착 결과, 황화수소가 제거된 이후의 가스의 유입을 허용하고, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 암모니아를 제거하기 위한, 처리부 - 상기 처리부는, 상기 가스내 함유된 악취 발생원 중 암모니아와 전해염소가 함유된 산화수와의 접촉 경로를 제공하는 접촉층과, 상기 접촉층의 하부에 위치하고 상기 산화수를 수용하는 용액조를 포함함 - 과, 상기 용액조 내의 산화수를 상기 접촉층의 상부로 펌핑하기 위한 펌프, 그리고, 상기 용액조로부터 물을 공급받으며 외부로부터 염화나트륨(NaCl)을 공급받아 전기 분해시키는 전해조를 포함하며, 상기 전해조는 전기 분해로 생성된 전해염소를 오버플로우(overflow)시켜 상기 용액조 내로 유입시키는 전해 산화 장치를 포함한다.

[0013] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 양상에 따른, 산업 시설에서 발생되는 가스 내 악취 발생원을 제거하기 위한 악취 처리 시스템은, 악취 발생원을 함유하는 가스의 유입을 허용하고, 상기 가스 내 함유된 악취 발

생원 중 암모니아를 제거하기 위한, 처리부 - 상기 처리부는, 상기 가스내 함유된 악취 발생원 중 암모니아와 전해염소가 함유된 산화수와의 접촉 경로를 제공하는 접촉층과, 상기 접촉층의 하부에 위치하고, 상기 산화수를 수용하는 용액조를 포함함 - 와, 상기 처리부에서의 암모니아 제거 이후의 가스의 유입을 허용하고, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 흡착시키기 위한 담체를 포함하는, 흡착탑과, 상기 용액조 내의 전해염소 함유 물을 상기 접촉층의 상부로 펌핑하기 위한 펌프와, 상기 용액조로부터 물을 공급받으며 외부로부터 염화나트륨(NaCl)을 공급받아 전기 분해시키는 전해조를 포함하며, 상기 전해조는 전기 분해로 생성된 전해염소를 오버플로우(overflow)시켜 상기 용액조 내로 유입시키는 전해 산화 장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 흡착탑과 전해 산화 장치를 함께 이용하여 최적화된 악취 처리 방법 및 시스템을 제공함으로써, 환경 기초시설 내 저류조에서 발생되는 고농도 황화수소 계열 및 암모니아 계열의 악취를 효과적으로 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 악취 처리 방법 및 시스템을 설명하기 위한 도면이고,

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 악취 처리 방법 및 시스템을 설명하기 위한 도면이고,

도 3은 환경 기초 시설들 중, 혐기성 소화조, 코크스 처리 시설, 및 폐기물 저류조에 있어서의 황화수소(H_2S)의 농도 특성을 나타낸 그래프이고,

도 4는 종래의 악취 제어를 위한 장치 또는 시스템의 일 예로서, 습식 세정탑을 간략히 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명은, 황계열(예컨대, 황화수소(H_2S)) 악취를 제거할 흡착탑(탈황탑)과, 암모니아 계열 악취를 제거할 스크러버를 조합하여 오염 가스 내에 포함된 오염 물질 내지 악취 원인 물질들(예컨대, 황화수소(H_2S), 암모니아(NH_3) 등)을 제거하는 방법 및 시스템을 제공하며, 기본적으로 황화수소 처리를 위한 흡착탑과 전기화학적 산화 장치가 부착된 스크러버를 이용하여 악취 처리 시스템을 구현하고 있다. 즉, 흡착탑 측에서 선택적으로 황화수소를 처리하고, 전기분해수에 의한 산화력으로 암모니아를 중점적으로 제거하는 것에 주안점을 두고 있다.

[0019] 이하에서는 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다. 첨부된 도면들 및 이를 참조하여 설명되는 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자로 하여금 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 의도로 간략화되고 예시된 것임에 유의하여야 할 것이다.

[0020] 먼저, 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 악취 처리 방법 및 시스템을 설명하기 위한 도면이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 착취 처리 시스템은, 크게 1차측(110)과 2차측(120)으로 구분해 볼 수 있다. 더 상세하게는, 1차측(110)은 황화수소를 처리하기 위한 흡착탑이고, 2차측(120)은, 처리부(121, 122, 123, 124)와 전해 산화 장치(130)를 포함한다. 2차측(120)의 처리부(121, 122, 123, 124) 스크러버(scrubber)로도 일컬어진다. 본 발명의 악취 처리 시스템은 산업 시설에서 발생되는 가스 내 악취 발생원을 제거하기 위한 것이다. 도 1에서 악취 발생원을 제공하는 소스로서는, 혐기성 소화조(S1), 코크스 처리 시설(S2), 폐기물 저류조(S3)일 수 있으나, 이러한 예로 국한되는 것은 아니다.

[0021] 본 발멸의 악취 처리 시스템은, 악취 발생원을 함유하는 가스의 유입을 허용하여 가스 내 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 흡착시키기 위한 흡착탑(110), 흡착탑에 의해 황화수소가 제거된 이후의 가스의 유입을 허용하고, 가스 내 함유된 악취 발생원 중 암모니아를 제거하기 위한 처리부(121, 122, 123, 124), 처리부(121 ~ 124)로부터 물을 공급받으며 외부로부터 염화나트륨(NaCl)을 공급받아 전기분해시켜 처리부로 유입시키는 전해 산화 장치(130), 처리부 내의 산화수를 펌핑하여 순환시키기 위한 펌프(126)를 포함한다. 이하에서 더 구체적으로 살펴본다.

[0022] 먼저, 흡착탑(110)은, 혐기성 소화조(S1), 코크스 처리 시설(S2), 폐기물 저류조(S3) 등으로부터 악취 발생원을

함유하는 가스를 유입시켜, 가스 내에 함유된 악취 발생원 중 선택적 흡착 방식에 의해 황화수소를 처리하게 된다.흡착탑(110)은 황화수소의 흡착을 위한 담체(112)와, 상기 담체(112)를 수용하기 위한 케이싱(111)을 포함한다. 흡착탑(110)은 담체(112)에 황화수소가 흡착된 이후의 결과물, 즉 황화수소가 제거된 이후의 가스를 후속단으로 내보낸다.

[0023] 처리부(121 ~ 124)는, 탈취조(121), 본사노즐(122), 접촉층(123) 및 용액조(124)를 포함하여, 흡착탑(110)의 담체(112)에 의한 황화수소 제거된 이후의 가스 내 함유된 악취 발생원 중 암모니아를 제거한다. 탈취조(121)는 분사노즐(122)과 접촉층(123)을 수용하기 위한 구성요소이고, 분사노즐(122)은 펌프(126)에 의해 펌핑된 전해염수 함유수를 접촉층(123)의 상부에서 접촉층(123)을 지나가도록 분사시키기 위한 구성요소이다. 접촉층(123)은 가스 내 함유된 악취 발생원 중 특히 암모니아와 상기 분사노즐(122)에 의해 분사되는 산화수와의 접촉 경로를 제공하여 산화력을 이용하여 암모니아를 제거하기 위한 구성요소이다. 용액조(124)는 접촉층(123)의 하부에 위치하고, 산화수를 수용한다. 용액조(124)는 접촉층(123)의 하부에서, 접촉층(123)을 통과해서 나오는 산화수(산화 반응 이후의 물 포함)를 회수하며, 전해 산화 장치(130) 측의 전해조로부터 오버플로우되는 산화수를 제공받으며, 펌프(126) 측으로 산화수를 제공하여 접촉층(123)으로 펌핑될 수 있도록 한다.

[0024] 전해 산화 장치(130)는, 용액조(124)로부터 물을 공급받으며, 외부로부터 염화나트륨(NaCl)을 공급받아 전기 분해시키는 전해조를 포함하며, 전해조는 전기 분해에 의해 생성된 전해염소를 오버플로우시켜 용액조(124) 내로 유입시킨다. 용액조(124) 내의 전해염소의 적정 농도를 유지할 수 있도록, 전해 산화 장치의 전기 분해는 계속해서 또는 단속적으로 작동될 수 있다.

[0025] 전해 산화 장치(130)에 의해 발생되는 전해염소는, 정수장, 하수처리장, 수영장의 살균소독장치나 급식소 음식물의 살균장치 등에 전해살균제로서 적용되고 있다. 본 명세서 내에서 사용되는 '전해염소' 라는 용어는, 구체적으로는 차아염소산나트륨(NaOCl)을 일컫든 것으로서, 전해살균제로서 널리 사용되고 있다.

[0026] 이렇듯, 전해살균제로 사용되는 차아염소산나트륨(NaOCl)은 소금물의 전기분해 반응에 의해 생성된다. 우선, 소금(NaCl) 내의 염소이온(Cl^-)이 양극반응을 통해 염소가스(Cl_2)로 전환된다. 이 때 양극반응은 물(H_2O) 분해에 의해 산소(O_2) 발생반응과 경쟁 반응으로 양극 전극의 특성, 소금물 농도 및 전기분해 방식에 따라 그 효율이 결정된다고 볼 수 있다. 또한, 양극반응이 일어나는 동안 음극에서는 물(H_2O) 분해를 통해 수소가스(H_2)와 수산화이온(OH^-)이 생성되고 수산화이온(OH^-)은 나트륨이온(Na^+)과 만나 가성소다(NaOH)를 형성하는 반응이 일어나게 된다. 전극 반응으로 생성된 염소가스(Cl_2)와 가성소다(NaOH)가 반응하여 차아염소산나트륨(NaOCl)을 생성하게 된다. 반응들을 정리하면 이하와 같다.

❖ 전기화학반응

(양극반응)

주반응) $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

부반응) $H_2O \rightarrow 2H^+ + 1/2O_2 + 2e^-$

$6OCl^- + 3H_2O \rightarrow 2ClO_3^- + 4Cl^- + 6H^+ + 3/2O_2 + 6e^-$

(음극반응)

주반응) $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

부반응) $2H_3O^+ + 2e^- \rightarrow H_2 + 2H_2O$

$OCl^- + H_2O + 2e^- \rightarrow Cl^- + 2OH^-$

❖ 기액접촉 반응

주반응) $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaOCl + NaCl + H_2O$

부반응) $Cl_2 + H_2O \rightarrow HOCl + Cl^- + H^+$

$HOCl \leftrightarrow H^+ + OCl^-$

$2HOCl + OCl^- \rightarrow ClO_3^- + 2Cl^- + 2H^+$

$2OCl^- \rightarrow O_2 + 2Cl^-$

[0027]

[0028] 이와 같은 반응에 의해, 전해 산화 장치 내의 전해조에서 전해염소가 발생되어, 오버플로우로 용액조(124) 내로 피드백되고, 펌프(126)에 의해 펌핑되어 접촉층(123)의 상부로 펌핑된다. 상기와 같은 전기화학 반응에 의한 악취물질 처리를 위해서는 전극 재료도 또한 매우 중요한 역할을 하게 된다. 전극 재료로서, 금속나노입자 자체가 가지고 있는 고유의 전기 화학적 촉매 기능을 활용함으로써 악취 물질의 산화 반응을 유도하며 또한 다양한 종류의 금속나노입자를 전극 상에 증착시키거나 합금(alloy) 타입의 입자를 합성하여 악취물질을 고효율로 처리할 수도 있다. 본 발명의 경우, 이와 같이 염화나트륨(NaCl)과 전해 산화 장치에 의한 전기 분해에 의존하여 전해염소 또는 차아염소산나트륨을 생성하고 있으므로, 기존의 약품 방식에서의 단점 즉, 강산성 또는 강염기성 화학약품 취급의 위험이 없을 뿐만 약품 사용에 따른 비용 발생을 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0030] 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 악취 처리 방법을 설명하면 이하와 같다.

[0031] 도 1을 참조하면, 상기 악취 처리 방법은, 악취 발생원을 함유하는 가스(S1, S2, S3로부터 제공되는 가스, 참조부호 g1)를 가스 유입 라인(L1)을 통해 흡착탑(110) 내로 유입시키는 단계, 상기 가스 내 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 상기 흡착탑(110) 내에 구비된 담체(112)로 흡착시킨 후, 황화수소 제거 이후의 가스(g2)를 제1 가스 배출 라인(L2)을 통해 배출하는 단계, 황화수소 제거 이후의 가스(g2)를 처리부 내에서 접촉층(123)의 하부로 유입시키는 단계(탈취조(121)의 내부로 유입시키는 단계), 접촉층(123)의 하부에 위치한 용액조(124) 내에 수용되고 전해 산화 장치(130)에 의해 제공되는 전해염소가 함유된 산화수(w1)를 펌프(126)에서 펌핑 라인(L3)을 따라 펌핑하여 접촉층(123)의 상부에서 분사하는 단계, 황화수소 제거 이후의 가스가 접촉층(123)을 통과하면서 접촉층(123)의 상부에서 분사노즐(122)을 통해 분사되는 산화수와 접촉하여 가스 내 악취 발생원 중 암모니아를 제거한 후, 제2 가스 배출 라인을 통해 배출 가스(g3)를 배출하는 단계를 포함한다. 이와 같이, 황계열(특히, 황화수소) 물질에 대해 높은 흡착능을 갖는 담체를 이용하여, 고농도의 황계열 악취 원인 물질을 1차적으로 제거하고, 그 밖의 암모니아 등의 악취 원인 물질에 대해서 전해염소의 산화력을 이용하여 2차 악취를 제거할 수 있다.

[0033] 이하에서는, 도 2를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 악취 처리 방법을 설명한다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 악취 처리 방법은, 악취 발생원을 함유하는 가스(g11)를 혐기성 소화조(S1), 코크스 처리 시설(S2), 폐기물 저류조(S3) 등으로부터 가스 유입 라인(L11)을 통해 처리부(221, 222, 223, 224) 내에서 접촉층(223)의 하부로 유입시키는 단계, 접촉층(223)의 하부에 위치한 용액조(224) 내에 수용되고 처리부(221, 222, 223, 224)에 연결된 전해 산화 장치(230)에 의해 제공되는 전해염소가 함유된 산화수(w11)를 펌프(226)에서 펌핑하여 펌핑 라인(L12)을 따라 상기 접촉층(223)의 상부에서 분사노즐(222)로 분사하는 단계, 악취 발생원을 함유하는 가스가 접촉층(223)을 통과하면서 접촉층(223)의 상부에서 분사되는 산화수와 접촉하여 가스 내 악취 발생원 중 암모니아를 제거(산화력에 의해 암모니아 제거)하는 단계, 암모니아 제거 이후의 가스(g12)를 제1 가스 배출라인(L13)을 따라 배출하여 흡착탑(210)의 내부로 유입시키는 단계, 그리고, 암모니아 제거 이후의 가스 내에 함유된 악취 발생원 중 황화수소를 흡착탑(120) 내에 구비된 담체(212)로 흡착시킨 후, 최종적으로 암모니아 및 황화수소가 제거된 이후의 처리 가스(g13)를 제2 가스 배출라인(L14)으로 배출하는 단계를 포함한다.

[0034] 앞서 도 1을 참조하여 설명된 실시예와 도 2를 참조하여 설명된 실시예에서, 가스 내에 함유된 악취 발생원 중 황화수소와 암모니아를 제거하는 것에 대하여만 설명하였으나, 담체에 의해서 또는 접촉층 및 전해염소에 의해 그 밖의 악취 발생원들도 제거되는 것을 배제시키려는 의도는 아니다. 예컨대, 황화수소와 같은 황계열의 악취 발생원 또는 암모니아 계열의 악취 발생원 뿐만 아니라, 전해산화수 스크러버, 즉 전해 산화 장치(130 또는 230)에 의해 발생되는 염소계 이온으로 중성계 악취까지 제거될 수도 있다.

[0035] 또한, 앞서 도 1을 참조하여 설명된 악취 제거 시스템 뿐만 아니라, 도 2에 도시된 바와 같이 1차 측이 스크러버, 즉 처리부와 이에 연결된 전해 산화 장치에 의해 암모니아를 제거하기 위한 구성(210)이고, 2차 측이 흡착탑(220)으로 구성된 시스템일 수도 있다.

[0036] 뿐만 아니라, 적용하고자 하는 환경 기초 시설의 악취 발생원의 특성에 따라 도 1 또는 도 2의 구성도에서 1차 측(예컨대, 도 1의 110)과 2차측(도 1의 120)을 각각 단독으로 적용 또는 운전할 수도 있다.

[0037] 도 3은 환경 기초 시설들 중, 혐기성 소화조, 코크스 처리 시설, 및 폐기물 저류조에 있어서의 황화수소(H_2S)의 농도 특성을 나타낸 그래프이다. 도 3에 도시된 특성을 고려할 때, 본 발명의 악취 처리 방법 및 시스템을 적용하는 경우, 코크스 처리 시설과 같이 황화수소가 10^3ppm 이상이고 암모니아를 포함하는 기타 악취물질이 적은 경우, 본 발명의 악취 처리 방법 및 시스템을 적용하며 1차측(110)과 2차측(120)을 함께 적용하여 운용함으로써 처리 효율을 극대화할 수 있다. 또한, 혐기성 소화조와 같이, 황화수소가 10^3ppm 이하이고 암모니아를 포함하는 기타 악취물질이 적은 경우에는 특히, 1차측(110) 만을 단독으로 적용하여 경제성을 극대화할 수도 있고, 폐기물 저류조와 같이, 황화수소가 10^3ppm 이하이면서 암모니아를 포함하는 기타 악취물질이 적은 경우에도 1차측(110)과 2차측(120)을 함께 적용하여 운용함으로써 경제성과 처리효율을 더욱 극대화할 수 있다.

[0038] 더 나아가, 본 발명의 악취 처리 방법 및 시스템은, 유지 및 운영 관리가 편리할 뿐만 아니라, 고속 자동 운전이 가능하도록 설계될 수도 있다. 즉, 종래의 악취 처리 시스템에 있어서는, 몇 가지의 약품들이 소요되고 각각 용액의 성능에 대한 유지, 관리에 노력을 기하여야 하나 본 발명의 악취 처리 시스템에 있어서는, 흡착제의 교

체 시기를 정할 수 있는 장점이 있다.

부호의 설명

[0040] 110, 220 : 흡착탑

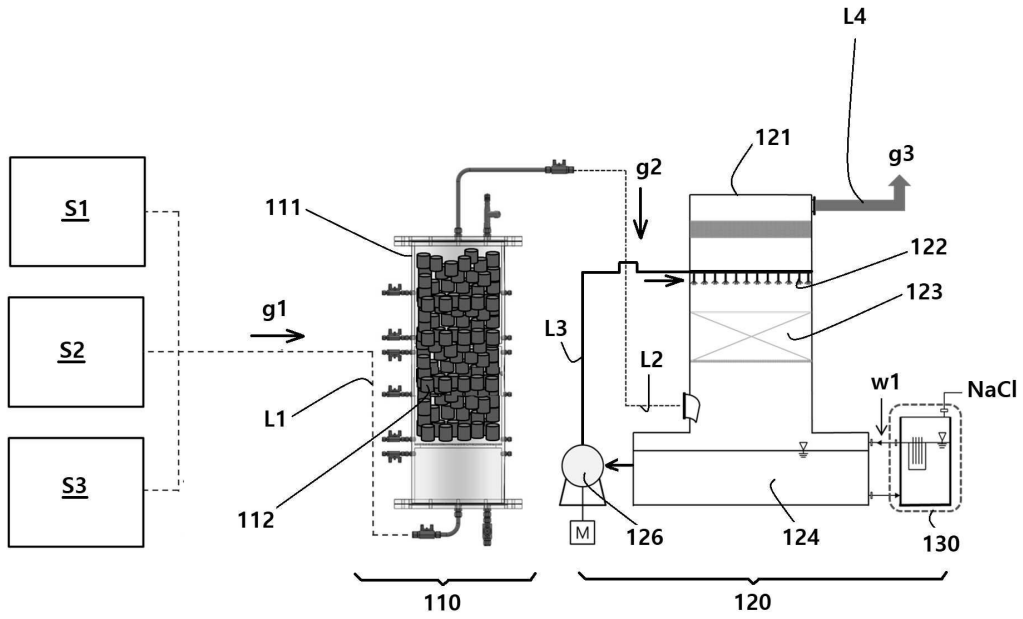
120, 210 : 처리부

130, 230 : 전해 산화 장치

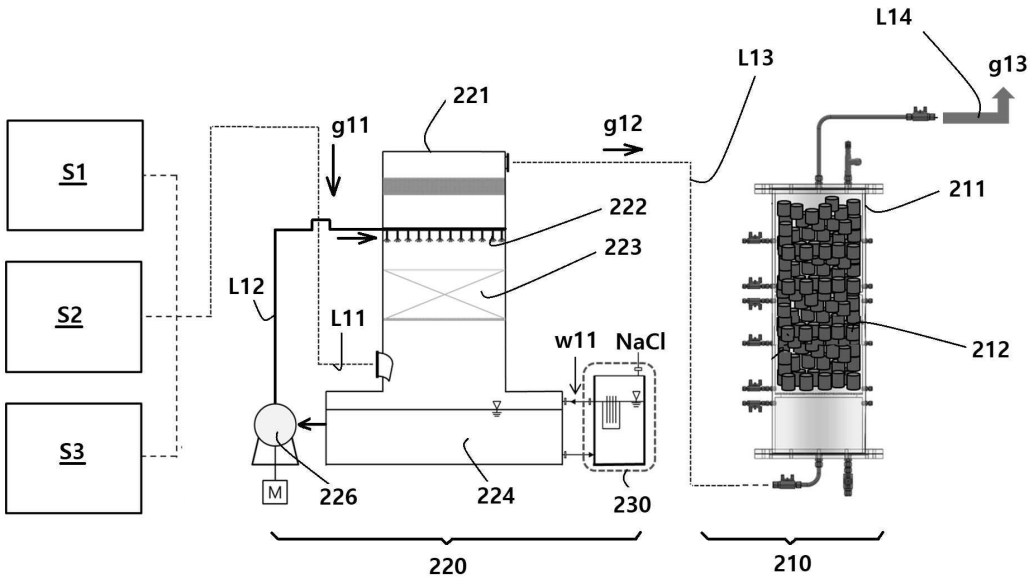
126, 226 : 펌프

도면

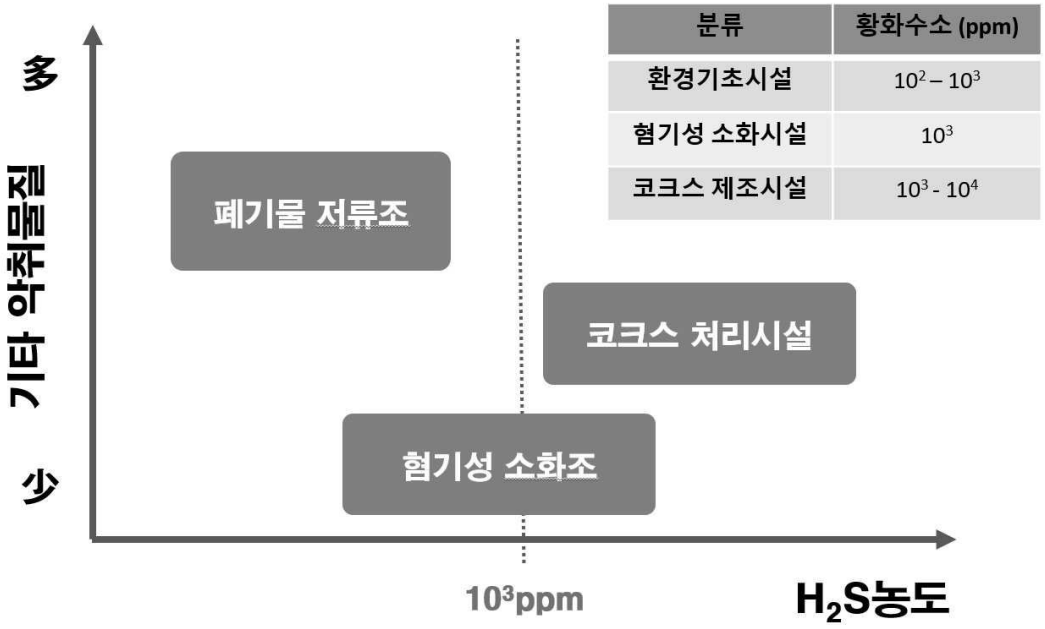
도면1



도면2



도면3



분류	황화수소 (ppm)
환경기초시설	$10^2 - 10^3$
혐기성 소화시설	10^3
코크스 제조시설	$10^3 - 10^4$

도면4

(종래기술)

