

명세서

발명의 명칭: 무 화염 촉매 열 산화 소각장치

기술분야

- [1] 본 발명은 열 산화 소각장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는, 정유시설, 반도체, LED, 디스플레이 제조공정 등에서 발생 되는 각종 환경유해물질의 처리를 위한 무 화염 열 산화 소각 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 정유공장의 정유 처리, 특히 중유처리, 반도체, LED, 디스플레이 소자 또는 패널의 제조공정에서 발생 되는 환경유해물질을 처리하는 기술로, 축열산화방식, 촉매 열 산화방식, 무 화염 열 산화 방식을 들 수 있다. 공정 도중 발생하는 암모니아와 같은 물질을 수소와 질소로 완전분해시켜 환경에 무해한 가스로 소각 배출하는 것이 상기 기술들의 목적이다.
- [3] 즉, 상기 기술들은 인체에 유해한 톨루엔, 벤젠, 에틸렌, 암모니아 등의 물질을 연소시켜, 인체에 무해한 이산화탄소, 수증기, 질소, 수소 등으로 완전연소시키고자 하는 것으로, 특히, 연소과정에서 암모니아와 같은 질소화합물의 경우, NOx가 발생하지 않아야 소기의 목적을 충분히 달성하는 것이라 할 수 있고, NOx가 생성될 경우, 2차적인 대기오염 문제가 발생 될 수 있다.
- [4] 상기 기술들 중, 무 화염 열 산화 방식은 축열산화방식과 촉매 열 산화방식에 비해, 완전연소율이 높고 연료공급대비 효율도 높다는 장점을 가진다.
- [5] 그러나, 종래 제시되어 있는 무 화염 열 산화 소각장치들의 경우, 소각로 내부로 유해 물질을 포함한 반응물을 주입하여 무 화염 열 산화 소각을 실시할 경우, NOx 등 유해물질의 농도가 수백 ppm으로 발생 되고 있어 그다지 만족한 수준을 나타내지 못하고 있다. 원인으로는, 반응물 예열 없이 소각로만을 예열한다는 점, 촉매의 부재, 히터 자체의 고온 산화 내지는 열화로 인한 에너지 공급의 불안정 등을 들 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 따라서 본 발명의 목적은 NOx 등의 유해물질의 농도를 불과 수 ppm 수준으로 크게 낮출 수 있는 새로운 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공하고자 하는 것이다.
- [7] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 상기 무 화염 촉매 열 산화 소각장치에 채용되는 히터를 고온 산화 방지 구조로 제공하고자 하는 것이며, 아울러 필요 시 분해조립이 간편한 구조의 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공하고자 하는 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명은,
- [9] 하우징 안에 안착되고, 기공을 구비하는 소각로;
- [10] 연소시키고자 하는 반응물을 상기 소각로 안으로 유입시키는 반응물 유입구;
- [11] 상기 유입구로부터 아래로 연장되고, 히터를 내장하되, 하단에 개구부를 갖는 반응물 가열 공급부;
- [12] 상기 소각로의 기공을 통하여 산소를 공급하는 산소 공급부; 및
- [13] 상기 소각로 내부에 충전 되는 금속산화물 촉매;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 가열 공급부에 내장된 히터는 가열선과 전기접촉부로 이루어지고, 상기 전기접촉부는 하단으로 배치하고, 상기 가열선은 상기 전기접촉부로부터 상부로 신장 되게 배치되는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공할 수 있다.
- [15] 또한, 상기 소각로의 기공은 소각로의 바닥면에 다수 형성되는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 산소 공급부는 산소가 상기 소각로 하우징의 내벽면을 타고 내려와 상기 소각로 바닥면의 기공을 통해 공급되도록 상기 소각로 하우징 내벽면과 소통되게 구성하는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공할 수 있다.
- [17] 또한, 상기 산소 공급부는 상기 반응물 유입구를 중심으로 배치되는 속이 빈 디스크;
- [18] 상기 디스크의 일 단부에 접하고 상기 디스크와 소통되게 구성되어 디스크 안으로 산소를 유입하는 제1 파이프;및
- [19] 상기 디스크의 타 단부에 접하고 상기 디스크와 소통되게 구성되어 디스크로부터 빠져나오는 산소를 상기 소각로 하우징의 내벽면으로 공급하는 제2 파이프;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공할 수 있다.
- [20] 또한, 반응물 가열 공급부 하단에 형성되는 개구부는 다수의 기공을 포함하는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공할 수 있다.
- [21] 또한, 상기 히터는 800 °C 내지 1200 °C로 가열되는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공할 수 있다.
- [22] 또한, 상기 금속산화물 촉매는 SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO_x 를 포함하는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 소각로 하우징은, 양단부에 돌출된 고정부를 구비하여, 상기 하우징 전체를 상기 고정부를 중심으로 회전할 수 있게 구성하는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [24] 본 발명에 따르면, 유해한 물질을 무 화염 열 산화 소각함에 있어서, 금속산화물

촉매를 더하여 주므로 신속하게 완전연소가 일어날 수 있어, NOx 등 유해물질의 농도가 수 ppm으로 낮아진다.

- [25] 또한, 본 발명에 따르면, 위에서 아래로 유해물질이 내려오도록 구성된 반응물 유입구는 이와 연통 되는 반응물 가열 공급부에 내장된 히터에 의해 가열되므로, 반응물이 예열(pre-heating) 되어 신속한 완전연소를 돕는다.
- [26] 또한, 본 발명에 따르면, 가열기류가 상승함을 고려하여 가열 공급부에 내장된 히터는 전기접촉부가 소각로 하단으로 배치되고 가열선이 위로 향하게 배치함으로써 전기접촉부의 고온 산화 손상을 방지하므로 수명을 연장할 수 있다.
- [27] 또한, 본 발명에 따르면, 산소 공급부는 산소가 반응물 유입구를 둘러싼 디스크를 통과하여 소각로 하우징의 내 벽면을 타고 내려와 소각로 바닥면의 기공을 통해 공급되므로, 공급 경로를 통해 열 교환이 가능하며, 소각로에 대하여는 보온 효과를 나타내는 장점이 있다.
- [28] 또한, 본 발명에 따르면, 소각로 하우징에 돌출된 고정부를 구비하여, 하우징 전체를 상기 고정부를 중심으로 회전할 수 있게 구성함으로써 부품 교체 또는 고장수리 시 분해조립에 편리성을 더하고 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무 화염 촉매 열 산화 소각장치에 대한 전체적인 외형을 나타내는 사시도 이다.
- [30] 도 2는 도 1에 대한 단면도로 주요 구성에 대한 동작을 설명하기 위한 개략단면도이다.
- [31] 도 3은 도 1의 소각장치 중 소각로 부분의 절단 사시도로 내부 구성을 보여주기 위한 것이다.
- [32] 도 4는 본 실시예에서 산소공급 경로를 보여주기 위한 산소 공급부에 대한 단면도해도이다.
- [33] 도 5는 본 실시예에 채용된 히터의 구성을 보여주는 가열 공급부의 분해 사시도 이다.
- [34] 도 6은 본 실시예의 소각로 바닥면을 보여주는 평면도이다.
- [35] 도 7은 본 실시예의 소각로 하우징에 설치된 고정부를 이용하여 소각로 하우징 전체를 회전시키는 상태를 나타내는 단면도이다.
- [36] 도 8은 소각로 하우징의 모습과 이를 도 7의 동작에 의해 회전된 상태를 나타내는 사시도 이다.
- [37] 도면 부호에 대한 설명
- [38] 1000: 무 화염 촉매 열 산화 소각장치
- [39] 100: 하우징
- [40] 101: 소각로
- [41] 110: 반응물 유입구

- [42] 120: 산소공급부
- [43] 121: 제1 파이프
- [44] 123: 디스크
- [45] 125: 제2 파이프
- [46] 127: 틈새
- [47] 129, 139: 기공
- [48] 135: 히터
- [49] 136: 가열선
- [50] 137: 전기접촉부
- [51] 160: 고정부
- [52] 200: 열 교환기
- [53]

발명의 실시를 위한 형태

- [54] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해, 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [55] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무 화염 촉매 열 산화 소각장치(1000)에 대한 전체적인 외형을 나타내는 사시도 이다. 도 1에는, 소각로(101)를 안착한 하우징(100)과 이로부터 발생 되는 연소 결과물을 냉각 배출하는 열 교환기(200)가 병설되어 나타나있다.
- [56] 본 발명의 소각장치는 개략적으로 다음과 같이 동작한다.
- [57] 즉, 유해물질을 포함한 반응물은 하우징(100) 상부의 반응물 유입구(110)를 통해 소각로 안으로 유입되고, 별개의 통로로 산소를 포함한 공기가 소각로 안으로 공급되며, 소각로 안에는 금속산화물로 된 촉매가 들어있어, 고온에서 고효율로 반응물이 연소 된 후, 연소 생성물이 배출구를 통해 열 교환기(200)로 들어가 열 교환기를 통과한 후 액화되거나 온도를 낮춘 가스 상태로 외부로 배출되는 것이다.
- [58] 이들의 상세한 구성과 동작을 설명하기 위해, 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한다.
- [59] 도 2는 도 1에 도시한 무 화염 촉매 열 산화 소각장치(1000)의 주요 구성에 대한 동작을 설명하기 위한 개략단면도이고 도 3은 소각로 하우징(100)의 일부를 절단하여 내부 구성을 보여주는 절단 사시도 이다.
- [60] 소각로(101)는 하우징(100) 안쪽에 상기 하우징(100) 내벽면과 틈새 공간을 두고 조립된다. 상기 하우징(100) 상단에는 연소시키고자 하는 유해성분을 가진 반응물이 소각로(101) 내로 유입되게 하는 반응물 유입구(110)가 구비된다. 상기 반응물 유입구(110)를 통해 소각로(101) 내로 유입되는 반응물은 상기 반응물 유입구(110)와 연결된 가열 공급부(130)를 통해 소각로(101) 하단으로 들어오게 된다.

- [61] 상기 가열 공급부(130)는 연통 형으로 구성되며, 내부에 히터(135)를 내장한다. 상기 히터(135)는 열선으로 구성되고, 연통형의 가열 공급부(130) 총 높이의 1/2 내지 2/3 정도의 높이까지 채워지도록 함이 바람직하다. 상기 히터(135)의 동작으로 반응물 유입구(110)를 통해 유입되는 반응물은 소각로 하단으로 내려오기 전에 이미 예열 되어 쉽게 완전연소 조건에 이를 수 있게 된다. 상기 가열 공급부(130)의 하단에는 개구부를 구비하여 반응물을 소각로 내부로 배출하며, 바람직하게는 도 3에서 볼 수 있듯이 다수의 기공(139)을 통해 반응물을 배출한다.
- [62] 또한, 상기 소각로(101) 내부는 완전연소를 돕는 촉매(150)로 충전 되며, 촉매(150)는 SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO_x 등의 금속산화물 중 하나 이상의 성분을 포함한다.
- [63] 반응물을 연소시키는 데 필요한 산소는 소각로(101) 바닥면에 형성된 기공(129)을 통해 공급된다. 산소 공급부(120)의 산소의 공급 경로는 다음과 같다.
- [64] 즉, 소각로 외부에 산소 또는 산소를 포함한 공기통(미 도시)으로부터 제1 파이프(121)를 통하여 반응물 유입구(110)를 중심으로 조립된 속이 빈 디스크(123)로 들어온다. 상기 디스크(123)는 다수를 동심으로 중첩 구성하는 것이 바람직하며, 디스크(123)와 제1 파이프(121)의 접촉부분은 산소가 들어갈 수 있도록 노즐로 연결된다. 따라서 유입된 산소는 디스크(123)를 채우면서 히터(135)에 의해 공급된 열을 일부 흡수하게 되며, 디스크(123)의 타 단부에 연결된 제2 파이프(125)로 이동한다. 상기 제2 파이프(125)는 도 3에 보듯이 하우징(100) 외부로 돌출되되, 하우징(100)과 소각로(101) 사이의 틈새(127)로 회귀 되게 구성된다. 따라서 산소는 상기 하우징 내벽면과 소각로 사이의 틈새(127)를 타고 하우징(100) 아래로 내려가 소각로(101) 바닥면에 형성된 기공(129)을 통해 소각로 안으로 공급된다. 이러한 산소의 경로는 다음과 같은 장점을 갖는다.
- [65] 즉, 산소는 디스크(123)에 체류할 동안 열을 흡수하여 빠른 연소가 가능하게 한다는 점과, 하우징(100) 내벽면을 포위하면서 내려가기 때문에 하우징(100)이 갖는 열 차단효과를 더하여 준다. 소각로(101) 내부의 고온에 대하여는 보온의 효과를 내면서 산소 자신은 가온 되어 에너지를 얻어 연소반응을 촉진할 수 있다.
- [66] 산소의 공급 경로는 도 4에서 디스크(123)들의 구성과 함께 더욱 상세히 나타내었고, 소각로(101) 바닥면의 기공(129)은 도 6의 평면도에 상세히 나타내었다.
- [67] 한편, 도 5에는 히터(135)의 구성을 상세히 나타내었다.
- [68] 히터(135)는 가열선(136)과 전기접촉부(137)로 이루어지고, 상기 전기접촉부(137)는 하단으로 배치하고, 상기 가열선(136)은 상기 전기접촉부(137)로부터 상부로 신장 되게 배치되는 구성을 취하고 있다. 이러한

배치구성은 전기접촉부(137)가 위로 오게 할 경우, 고온의 기류는 상승하므로, 이로 인해, 전기접촉부의 고온 산화가 빠르게 진행되어 결과적으로 히터의 수명을 단축시키거나 예기치 않은 히터의 동작 불량일 발생할 수 있음을 고려한 것이다. 따라서 본 발명은 전기접촉부(137)를 소각로(101) 아랫부분에 배치하고 산소의 공급 또한 소각로(101) 아랫부분으로 공급하여 전기접촉부(137)는 상대적으로 냉각효과를 누리게 하고, 가열선(136)이 위로 뺏어나가 고온에 노출되게 하였다. 가열선(136)은 바람직하게는 칸탈(Kanthal)로 구성할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 가열선(136)의 형상은 가능한 한 충분히 열을 공급할 수 있도록 축적된 경로를 갖는 구성을 취하였다(도 5 참조). 이와 같은 히터(135)는 800 °C 내지 1200 °C로 가열할 수 있어, 연소효율이 매우 높고 녹스(knocks)가 거의 발생하지 않는다.

[69] 상기와 같은 구성 특성상 히터 교체 등의 부품 교체시 분해조립은 하우징(100)의 바닥면을 개폐할 필요가 있다. 그에 따라 본 발명은 하우징(100) 전체를 어느 한 고정 점에 대해 회전시켜 바닥면을 작업자에게 대면시킬 수 있도록 구성하였다. 즉, 고정부(160)를 도 7과 같이, 하우징(100)의 양단부에 구성하여, 도 7과 같이 하우징(100)을 고정부(160)에 대하여 회전시키면, 도 8에서와 같이 하우징(100) 바닥면이 작업자의 정면에 위치된다.

[70] 하우징(100), 소각로(101) 등은 고온 내산화성이 있는 스테인레스스틸재로 구성하였고, 각 부분별 특성을 고려하여 부위별로 SUS 310, 304, 316 등을 사용할 수 있다.

[71] 이와 같이 하여, 고효율의 무 화염 촉매 열 산화 소각장치를 제작할 수 있으며, 캐비닛에 넣어 각종 자동 제어 장치를 부가한다.

[72]

[73] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

산업상 이용가능성

[74] 본 발명은 정유시설, 반도체, LED, 디스플레이 제조공정 등에서 발생 되는 각종 환경유해물질의 처리산업에 유용하게 활용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 하우징 안에 안착되고, 기공을 구비하는 소각로;
연소시키고자 하는 반응물을 상기 소각로 안으로 유입시키는
반응물 유입구;
상기 유입구로부터 아래로 연장되고, 히터를 내장하되, 하단에
개구부를 갖는 반응물 가열 공급부;
상기 소각로의 기공을 통하여 산소를 공급하는 산소 공급부; 및
상기 소각로 내부에 충전 되는 금속산화물 촉매;를 포함하는 것을
특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 가열 공급부에 내장된 히터는 가열선과
전기접촉부로 이루어지고, 상기 전기접촉부는 하단으로 배치하고,
상기 가열선은 상기 전기접촉부로부터 상부로 신장 되게 배치되는
것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 소각로의 기공은 소각로의 바닥면에 다수
형성되는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 산소 공급부는 산소가 상기 소각로 하우징의
내벽면을 타고 내려와 상기 소각로 바닥면의 기공을 통해
공급되도록 상기 소각로 하우징 내벽면과 소통되게 구성하는 것을
특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 산소 공급부는 상기 반응물 유입구를
중심으로 배치되는 속이 빈 디스크;
상기 디스크의 일 단부에 접하고 상기 디스크와 소통되게
구성되어 디스크 안으로 산소를 유입하는 제1 파이프; 및
상기 디스크의 타 단부에 접하고 상기 디스크와 소통되게
구성되어 디스크로부터 빠져나오는 산소를 상기 소각로 하우징의
내벽면으로 공급하는 제2 파이프;를 포함하는 것을 특징으로 하는
무 화염 촉매 열 산화 소각장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 반응물 가열 공급부 하단에 형성되는 개구부는
다수의 기공을 포함하는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화
소각장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 히터는 800 °C 내지 1200 °C로 가열되는 것을
특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 금속산화물 촉매는 SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO_x
를 포함하는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치.
- [청구항 9] 제1항에 있어서, 상기 소각로 하우징은, 양단부에 돌출된 고정부를
구비하여, 상기 하우징 전체를 상기 고정부를 중심으로 회전할 수
있게 구성하는 것을 특징으로 하는 무 화염 촉매 열 산화 소각장치.