

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0085000 (43) 공개일자 2012년07월31일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) F23G 1/00 (2006.01)		(71) 출원인 서강대학교산학협력단 서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(21) 출원번호 10-2011-0006372 (22) 출원일자 2011년01월21일 심사청구일자 2011년01월21일		(72) 발명자 유기풍 서울특별시 마포구 연남로 30, 코오롱아파트 103동 1002호 (연남동) 브레이틀즈 알렉산더 서울특별시 마포구 백범로 35, R603 (신수동, 서강대학교) (뒷면에 계속)
		(74) 대리인 이준혁

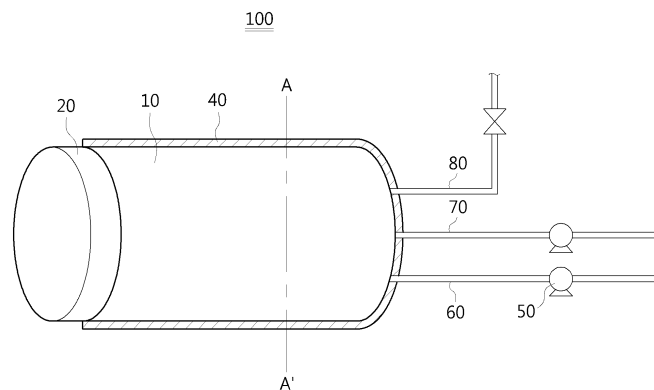
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 초임계수 산화를 이용한 친환경 사체 화장 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 물 및 산화제를 사체가 안치된 화장로에 주입하여 사체를 초임계수 산화 반응으로 분해하는 사체 화장 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명에 의한 사체 화장 방법 및 장치는 고온 연소에서 발생하는 연기, NOx, SOx, 분진 등 유해물질 발생을 최소화할 수 있는 친환경 화장방법이며, 또한 400~500℃의 저온에서도 사체를 분해할 수 있어 에너지 절약형이다. 본 발명에 의한 사체 화장 장치는 콤팩트(COMPACT)하게 제작될 수 있어 구제역, SAS 등으로 인한 동물 사체를 신속하고도 효율적으로 산화 분해 처리할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

유지현

서울특별시 광진구 강변역로4길 56, 102동 304호
(구의동, 광진해모로리버뷰)

송문수

경기도 성남시 분당구 금곡로 39, 110동 201호 (구
미동, 화이트빌)

특허청구의 범위

청구항 1

물 및 산화제를 사체가 안치된 화장로에 주입하여 사체를 초임계수 산화 반응으로 분해하는 사체 화장 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 산화제는 산소, 공기, 산소를 포함하는 기체, 오존, 과산화수소 수용액 또는 산소를 포함한 액체로 이루어진 군으로부터 하나 이상으로 선택되는 것을 특징으로 하는 사체 화장 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 화장로 내부를 물의 임계온도 및 임계압력 이상으로 유지하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 화장로 내부를 374~600℃ 및 220~300bar로 유지하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 방법은 상기 화장로 내측에 내화벽돌 또는 내부식성의 티타늄, 탄탈륨, 이리듐 및 니켈합금으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 합금으로 형성된 내벽을 설치하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 초임계수 산화반응에 의해 상기 사체의 유기물이 이산화탄소, 수증기 및 질소를 포함하는 산화 혼합물로 분해되고, 상기 사체의 뼈는 분해되지 않고 화장로 내에 잔류물로 존재하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 방법은 상기 산화 혼합물을 상기 화장로 밖으로 배출한 후 냉각 처리하여 물을 회수하고 이산화탄소 및 질소를 대기로 방출하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 초임계수 산화반응 후에 잔류하는 뼈를 수거하고 분쇄하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 방법은 상기 물 및 산화제를 200~400℃ 범위로 예열하여 상기 화장로에 주입하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 방법.

청구항 10

하우징, 사체를 입출하는 개폐문, 사체 안치대, 내부를 물의 임계온도 및 임계압력 이상으로 유지하는 가열원 및 가압원, 물 및 산화제가 공급되는 유입부, 및 초임계수 산화반응에 의해 발생하는 이산화탄소 및 질소를 포함하는 산화 혼합물을 배출하는 유출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 화장로.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 화장로 내부가 374~600℃ 및 220~300bar로 유지되는 것을 특징으로 하는 화장

로.

청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 하우징은 내측에 내화벽돌 또는 내부식성의 티타늄, 탄탈륨, 이리듐 및 니켈합금으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 금속으로 형성된 내벽을 포함하는 것을 특징으로 하는 화장로.

청구항 13

하우징, 사체를 입출하는 개폐문, 사체 안치대 및 가열원을 구비하는 화장로 ;

상기 화장로에 물을 제공하는 물 공급부 ; 및

상기 화장로에 산화제를 제공하는 산화제 공급부를 포함하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 장치.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 화장로 내부가 물의 임계온도 및 임계압력 이상으로 유지되는 것을 특징으로 하는 사체 화장 장치.

청구항 15

제 13항에 있어서, 상기 화장로 내부가 374~600℃ 및 220~300bar로 유지되는 것을 특징으로 하는 사체 화장 장치.

청구항 16

제 13항에 있어서, 상기 화장 장치는 초임계수 산화반응에 의해 사체의 유기물이 이산화탄소, 수증기 및 질소를 포함하는 산화 혼합물로 분해되면 이를 냉각 처리하여 물과 이산화탄소 및 질소로 분리하는 분리부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 장치.

청구항 17

제 13항에 있어서, 상기 화장장치는 초임계수 산화반응 후에 잔류하는 사체의 뼈를 그라인딩하는 분쇄부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 장치.

청구항 18

제 13항에 있어서, 상기 화장장치는 상기 물 공급부 및 산화제 공급부 의 예열을 위한 가열원을 구비하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 장치.

청구항 19

제 13항에 있어서, 상기 하우징은 내측에 내화벽돌 또는 내부식성의 티타늄, 탄탈륨, 이리듐 및 니켈합금으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 금속으로 형성된 내벽을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 사체 화장 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 초임계수 산화를 이용한 원천적인 친환경 사체 화장 방법 및 장치에 관한 것으로서 보다 상세하게는 물 및 산화제를 사체가 안치된 화장로에 주입하여 사체를 초임계수 산화 반응으로 분해하는 사체 화장 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0002]

배경기술

[0003] 일반적으로 사람이나 동물의 사체는 80% 이상이 물, 유기물 그리고 뼈의 주성분인 무기물과 미네랄로

구성된다. 일반적인 전통적 소각화장법에서 물은 수증기로, 유기물은 이산화탄소, 그리고 뼈는 재로 회화된다. 그리고 소각시 1000℃ 이상의 높은 온도로 소각하여야 한다.

[0004] 화장소각로(Cremator)는 고인의 시신을 고온에서 완전 소각하여 유골을 수습하는 로설비로서, 현재 화장을 통한 장례절차가 증가하면서 화장소각로의 사용이 급증하고 있는 실정이다. 이와 같은 화장소각로는 그 설치방식에 따라 대차방식 즉, 동양식과 캐비넷방식 즉, 서양식 또는, 로스톨 방식이었다. 예를 들어, 상기 전자의 대차방식은 관을 대차에 얹은 상태로 화장로의 내부로 이동시키어 화장을 수행하고, 화장후 유골의 수습을 위해 대차를 로체 밖으로 반출 시키어 유골의 수습을 가능하게 한 방식이다.

[0005] 한편, 상기 캐비넷 방식이나 로스톨 방식의 경우에는 관을 별도의 받침없이 화장로 내부로 그대로 밀어 넣어 화장하고 화장 완료된 유골은 작업용 도구에 의하여 유골함(항아리 또는 상자)에 담거나 수골용 철재함에 담은 방식이다.

[0006] 이러한 종래 화장장치는 사체에 연료를 첨가하여 직접 연소시키거나, 전기와 열을 이용하여 연소시켜 버린다. 이러한 화장 장치에서는 다량의 오염 혐오 물질들이 연소 후 공기와 함께 배출되므로 환경오염을 유발하는 문제가 발생하고 그 결과 화장장 주변 주민에 불쾌감을 유발하여 화장장 시설 건립에 반대하는 목소리가 커지고 있다.

[0007] 현재 우리나라에서 운영 중인 화장로는 대부분 60년대 일본에서 개발된 경유식의 형태이거나 최근 개발된 가스식 화장로도 여전히 공해 발생 문제, 에너지 소비 문제, 분진제거 등에 있어서 개선해야 할 문제점이 있다. 한편, 액체와 기체의 두 상태가 서로 분간할 수 없게 되는 임계상태에서의 온도와 이때의 증기압을 임계점(임계온도, 임계압력)이라고 하고, 초임계 유체는 임계온도와 임계압력을 초월하는 고밀도의 유체(겉보기에 기체와 흡사하면서 밀도는 액체에 준하는 상태)를 의미하며, 압력을 어느 정도 높여도 액화하지 않고 기체분자와 같은 큰 운동에너지를 갖는다. 또한 분자밀도가 높아 액체와 비슷한 활성도와 산화력을 나타내고 기체와 비슷한 확산도와 점도를 갖는다. 이 때문에 유체는 갈라진 틈과 경계층 막을 빠르게 투과하여 그곳에 포함된 유기물과 무기물 오염물을 완전 산화 제거한다.

[0008] 이러한, 초임계수를 이용한 산화 반응은 주로 고농도의 유기 오염물을 함유한 난분해 폐수를 처리하는데 다양하게 이용되고 있으며 그 외에도 섬유 업계의 염료 및 계면 활성제 포함 난 폐수 처리, 반도체 생산 공장의 폐수, 생물화학적 폐수 처리 시설에서의 슬러지 처리 등에 응용되고 있다. Eco Waste Tech사, GNI Group, Kimberley-Clack, 미국 국방성 및 에너지성 등에서의 공정 개발은 난분해성 물질이 함유된 폐수나 방사선 폐기물의 처리에 초임계수 산화 반응이 기술적으로나 경제적으로 많은 장점이 있다는 것을 입증하고 있다. 특히 소규모의 장치에서 많은 양을 처리할 수 있고 유출수를 공업용수로 재사용 가능하기 때문에 활발한 연구와 상업화가 진행 중이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 종래 단순 연소식 화장법과 전혀 다른 친환경 에너지 절감형의 새로운 사체 화장법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명은 초임계수의 높은 산화능력을 이용하여 저온에서 사체를 산화분해시키는 새로운 화장 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명은 이동성과 처리 효율이 우수한 화장 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 하나의 양상은 물 및 산화제를 사체가 안치된 화장로에 주입하여 사체를 초임계수 산화 반응으로 분해하는 사체 화장 방법에 관계한다.

[0013] 다른 양상에서 본 발명은 하우징, 사체를 입출하는 개폐문, 사체 안치대, 내부를 물의 임계온도 및 임계압력 이상으로 유지하는 가열원 및 가압원, 물 및 산화제가 공급되는 유입부, 및 초임계수 산화반응에 의해

발생하는 이산화탄소 및 질소를 포함하는 산화 혼합물을 배출하는 유출부를 구비하는 화장로에 관계한다.

[0014] 또 다른 양상에서 본 발명은 하우징, 사체를 입출하는 개폐문, 사체 안치대 및 가열원을 구비하는 화장로 ; 상기 화장로에 물을 제공하는 물 공급부 ; 및 상기 화장로에 산화제를 제공하는 산화제 공급부를 포함하는 사체 화장 장치에 관계한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 의한 사체 화장 방법 및 장치는 고온 연소에서 발생하는 연기, NOx, SOx, 분진 등 유해물질 발생을 최소화할 수 있는 친환경 화장방법이며, 또한 400~500℃의 저온에서도 빠른 분해속도로 사체를 분해할 수 있어 에너지 절약형이다.

[0016] 본 발명에 의한 사체 화장 장치는 콤팩트(COMPACT)하게 제작될 수 있어 구제역, SAS 등으로 인한 동물 사체를 신속하고도 효율적으로 산화 분해 처리할 수 있다.

[0017]

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 의한 화장로에 대한 개략도를 나타낸다.

도 2는 도 1의 A-A' 절단면의 일단면도를 나타낸다.

도 3은 본 발명에 의한 사체 화장 장치의 개략도이다.

도 4는 실시예 1에서 수득한 물을 산화제 및 온도에 따라 분류하여 나타낸 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명은 물 및 산화제를 사체가 안치된 화장로에 주입하여 사체를 초임계수 산화 반응으로 분해하는 사체 화장 방법이다.

[0020] 이하에서, 본 발명에 대해 상술한다.

[0021] 본 발명은 물이 지니는 물리화학적인 방법 즉, 초임계상태에서 물이 가지는 높은 산화능력을 화장로에 적용하는 것에 특징이 있다. 본 발명에 의하면 전통적인 연소식 화장법에 비해 매우 낮은 온도(약 400~500℃)에서 사체의 모든 유기물을 분해하여 제거하고 뼈만을 산화 잔여물로 배출할 수 있다.

[0022] 물의 임계온도는 섭씨 374℃, 임계압력은 221bar로써, 이 임계온도와 임계압력 이상으로 상태를 조정하면 비이상적으로 매우 높은 산화력을 나타낸다. 이를 초임계수라고 하며 그 결과 유기물은 잘 산화분해되지만 무기물은 무기 산화물로 변화되는 성질을 나타내는데 일반적인 물의 성질과는 반대되는 것으로 초임계수 내에서 고온의 수증기와 같은 고속의 물 분자가 액체 상태의 물에 필적하는 고밀도에 점차 충돌하는 원리로 유기물이 단시간에 분해되고 산화제에 의해 초임계수 내에서 연소와 고속의 산화반응이 동시에 진행된다.

[0023] 예를 들어, 임계온도가 550℃, 임계압력이 250bar인 경우의 물의 밀도, 유전율, 해리상수, 이온화 점도를 살펴보면 상온에서의 값인 에 비해 높은 분산도 및 이동도를 나타낸다는 것을 알 수 있다. 따라서 상온의 물에서 잘 녹지 않는 비극성 유기물들이 초임계수에는 자유롭게 섞이고 산소(O₂), 질소(N₂), 헬륨(He) 등과 같이 상온 상압의 물에는 용해도가 제한되어 있는 기체들도 초임계수에는 무한하게 녹을 수 있다.

[0024] 이러한 초임계수 산화 반응은 산소의 공급이 용이하기 때문에 완전 산화가 가능하며, 무기물이 공존하는 경우 온도와 압력의 변화에 따른 용해도의 감소를 이용하여 무기물을 침전시켜 제거할 수 있고 단시간에 완전한 분해가 가능하다는 장점이 있다. 또한 상온과 상압 상태에서 물에 용해도가 아주 낮은 비극성 유기물이 초임계 상태로 된 물에서는 물과 균일상을 이루기 때문에 비균일상에서 존재하던 반응물질 사이에서의 물질 전달 저항이 적어지게 된다.

[0025] 본 발명에서 사용가능한 상기 산화제는 산소, 공기, 산소를 포함하는 기체, 오존, 과산화수소 수용액 또는 산소를 포함한 액체로 이루어진 군으로부터 하나 이상으로 선택되는 것일 수 있으며, 바람직하게는 공기, 과산화수소, 가장 바람직하게는 과산화수소를 사용할 수 있다.

- [0026] 상기 산화제의 함량은 완전산화에 필요한 양보다 많은 양을 주입하는 것이 바람직하며, 이에 대한 제한이 있는 것은 아니다. 예를 들면, 완전산화에 필요한 이론적인 산화제 필요량보다 1~50중량% 초과하여 주입할 수 있다.
- [0027] 본 발명에서는 상기 화장으로 내부를 물의 임계온도 및 임계압력 이상으로 유지하여 물이 초임계 거동을 나타낼 수 있도록 한다.
- [0028] 상기 화장로 내부의 온도를 374~600℃, 바람직하게는 374~500℃, 가장 바람직하게는 450℃ 부근(± 30 ℃)으로 유지할 수 있다.
- [0029] 상기 화장로 온도는 화장로 내부 또는 외부에 가열원을 구비하여 제어할 수 있다. 상기 가열원으로는 전기가열이 바람직하고, 일례로 화장로 외부를 둘러싸는 자켓 내부에 설치된 전기코일을 이용하여 화장로 내부를 가열/제어할 수 있다.
- [0030] 상기 화장로 압력은 220~300bar, 바람직하게는 220~250bar로 유지할 수 있다. 상기 화장로 내부의 압력 제어는 가스부스터, 콤프레셔 등의 공지의 장치를 사용하여 제어할 수 있다.
- [0031] 상기 화장로 내의 압력이 고압이므로 이를 제어하는 공지의 각종 설비가 추가로 설치될 수 있다. 예를 들면, 압력계, 안전장치, 릴리프밸브, 퍼지관 및 이들을 컨트롤하는 제어장치 등이다.
- [0032] 상기 화장로 내부의 온도 및 압력이 물의 임계점 이상으로 유지되면 초임계수에 의해 유기물이 분해됨과 동시에 산화제에 의해 제공되는 산소에 의해 이산화탄소, 수증기 및 질소 등(이하, 이들을 산화혼합물이라 함)이 발생된다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 사체 주요 구성성분인 탄소(C)는 산화하여 이산화탄소(CO₂)로, 수소(H)와 산소(O)는 수증기(H₂O)로, 질소는 질소 가스(N₂)가 된다. 여기에 미량 존재하는 염소(Cl), 인(P), 유황(S)은 중화제를 사용하여 무기염으로 분해하거나 물속에 용해되어 배출될 수 있다.
- [0033] 상기 방법은 상기 산화 혼합물을 상기 화장로 밖으로 배출한 후 냉각 처리하여 물을 회수하고 이산화탄소 및 질소를 대기로 방출하는 방법을 포함한다. 상기 물(초임계수)과 이산화탄소 및 질소의 분리는 공지된 분리방법으로 수행할 수 있으며, 예를 들면, 후술하는 바와 같이 분리기에서의 냉각을 통해 초임계수를 물로 회수할 수 있다.
- [0034] 상기 방법은 화장로에서의 초임계수 산화 반응 후에 잔류하는 뼈를 수거하고 분쇄하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.
- [0035] 앞에서 상술한 바와 같이 초임계수 산화반응은 사체의 유기물을 분해할 수 있으며 무기물인 뼈는 화장로 내에 잔존하게 된다. 따라서, 상기 방법은 잔류하는 사체의 뼈를 회수하여 이를 공지된 분쇄기를 이용하여 연마/분쇄할 수 있다.
- [0036] 상기 방법은 상기 물 및 산화제를 200~400℃ 범위로 예열하여 상기 화장로에 주입하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 예열 방법에 대해서 특별한 제한이 있는 것은 아니다. 예를 들면, 물 및 산화제를 보관하는 저장탱크를 상기 온도로 전기가열 할 수 있으며, 또는 화장로에서 산화반응 후 배출되는 고온의 산화 혼합물을 상기 물 및 산화제와 간접 접촉시켜 열교환시킬 수 있다.
- [0037] 상기 하우징은 화장로를 둘러싸면서 고온 고압에 견디며 내부식성이 높아야 한다. 상기 하우징의 재질로는 예를 들면, 스테인레스 등의 합금을 사용할 수 있다.
- [0038] 상기 하우징의 강도 및 내식성을 높이기 위해 하우징의 내측에 내화벽돌 또는 내산화성의 티타늄, 탄탈륨, 이리듐 및 니켈합금(예를 들면, 하스텔로이 C, 모넬, 인코넬 등)으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 금속으로 형성된 내벽을 형성할 수 있다.
- [0039] 상기 하우징은 상기 압력을 견디기 위해 용접없이(seamless) 형성하는 것이 바람직하지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040]
- [0041] 다른 양상에서 본 발명은 초임계수 산화를 이용한 화장로에 관계한다.
- [0042] 도 1은 본 발명에 의한 화장로에 대한 개략도를 나타내고 도 2는 도 1의 A-A' 절단면의 일단면도를 나타낸다.

- [0043] 도 1을 참조하면, 상기 화장로(100)는 하우징(10), 사체를 입출하는 개폐문(20), 사체 안치대(30), 내부를 물의 임계온도 및 임계압력 이상으로 유지하는 가열원(40) 및 가압원(50), 물 및 산화제가 공급되는 유입부(60, 70), 및 초임계수 산화반응에 의해 발생하는 이산화탄소 및 질소를 포함하는 산화 혼합물을 배출하는 유출부(80)를 포함한다.
- [0044] 앞에서 상술한 바와 같이, 상기 하우징(10)은 부식에 강하고 내압성이 우수한 재질을 사용할 수 있으며, 예를 들면, 스테인레스, Ni 합금을 사용할 수 있다.
- [0045] 상기 하우징의 강도 및 내식성을 높이기 위해 하우징의 내측에 내화벽돌 또는 내부식성의 티타늄, 탄탈륨, 이리듐 및 니켈합금으로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상의 금속으로 형성된 내벽(90)을 형성할 수 있다.
- [0046] 상기 개폐문(20)도 화장로 내의 온도 압력에 견딜 수 있도록 상기 하우징의 재질과 동일한 것을 사용할 수 있다.
- [0047] 상기 사체 안치대(30)는 하우징 내부에 위치하고 상기 하우징의 재질과 동일한 것을 사용할 수 있다.
- [0048] 상기 가열원(40)과 가압원(50)은 앞에서 상술한 내용을 참고할 수 있다.
- [0049] 상기 화장로는 물과 산화제를 주입하는 유입부(60, 70)와 초임계수 산화반응의 생성물인 이산화탄소 및 질소를 포함하는 산화 혼합물을 배출하는 유출부(80)를 포함한다.
- [0050] 다른 양상에서 본 발명은 하우징, 사체를 입출하는 개폐문, 사체 안치대, 가열원을 구비하는 화장로 ; 상기 화장로에 물을 제공하는 물 공급부 ; 및 상기 화장로에 산화제를 제공하는 산화제 공급부를 포함하는 사체 화장 장치에 관계한다.
- [0051] 도 3은 본 발명에 의한 사체 화장 장치를 나타내는 개략도이다.
- [0052] 도 3을 참고하면, 사체 화장 장치는 화장로(100), 물 공급부(200), 산화제 공급부(300)를 포함한다.
- [0053] 상기 화장로(100)에 대해서는 앞에서 상술하였으므로 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0054] 상기 물 공급부(200) 및 산화제 공급부(300)는 각각의 저장 탱크 및 펌프, 배관, 밸브 등을 포함한다.
- [0055] 상기 물 공급부(200) 및 산화제 공급부(300)는 물과 산화제를 예열하기 위한 예열원을 추가로 구비할 수 있다. 상기 물 및 산화제를 200~400℃ 범위로 예열하여 상기 화장로에 주입하기 위해 물 및 산화제를 보관하는 저장탱크를 상기 온도로 전기가열 할 수 있다. 또한 상기 화장장치는 저장탱크 후단에 예열장치(400)를 설치하여 물을 200~400℃로 예열할 수 있으며, 상기 예열장치의 가열원으로 상기 화장로에서 산화반응 후 배출되는 고온의 산화 혼합물을 사용할 수 있다.
- [0056] 상기 화장 장치는 초임계수 산화반응에 의해 사체의 유기물이 이산화탄소, 수증기 및 질소를 포함하는 산화 혼합물로 분해되면 이를 냉각 처리하여 물과 이산화탄소 및 질소로 분리하는 분리부(500)를 추가로 포함한다.
- [0057] 상기 분리부(500)는 고온의 산화 혼합물을 물과 접촉시켜 냉각시킬 수 있다. 상기 분리부(500)는 냉각 장치 또는 열교환기일 수 있다. 상기 분리부(500)를 통과하는 고온의 산화물을 냉각시키는 매체가 물 공급부(200)에서 제공되는 물일 수 있으나 이에 반드시 한정되지 않는다.
- [0058] 상기 화장 장치는 초임계수 산화반응 후에 잔류하는 사체의 뼈를 그라인딩하는 분쇄부(600)를 추가로 포함할 수 있다. 상기 분쇄부(600)는 공지된 분쇄기, 파쇄기 등을 사용하여 뼈를 그라인딩할 수 있는 장치이면 충분하고 이에 대한 제한이 있는 것은 아니다.
- [0059] 본 발명에 의한 사체 화장 방법 및 장치는 고온 연소에서 발생하는 연기, NO_x, SO_x, 분진 등 유해물질 발생을 최소화할 수 있다. 또한 상대적으로 낮은 온도인 400℃에서도 사체를 분해할 수 있다.
- [0060] 본 발명에 의한 사체 화장 장치는 가스설비를 구비한 버너장치가 필요없으므로 콤팩트(COMPACT)하게 제작될 수 있다.
- [0061] 본 발명의 사체 화장 장치를 트레일러 형태로 제조하여 수술 후 발생하는 신체 부분, 유해 폐기물 등이 많은 대형병원에 주기적으로 방문하여 이들의 처리할 수 있으므로 위생적이며 효율적이다.
- [0062] 현재, 구제역, 광우병으로 인하여 폐사한 다수의 닭, 오리, 돼지 또는 한우 등을 살처분 한 후 그대로 땅에 매립처리하고 있는데, 이는 지하수 오염 등의 문제를 안고 있으므로 본 발명에 의한 사체 화장 장치를 이

용하여 이러한 문제점을 해소할 수 있다.

[0063] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명한다.

[0064] 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다

[0065] 실시예 1

[0066] 사람 피부와 가장 유사한 닭고기가 들어있는 실험실 규모의 초임계 산화 화장로(내부용량 0.5L)에 물을 주입하였다. 이때 400~480℃로 올리는데 20~30분 걸렸으며, 이어서 산화제로서 공기를 주입하여 필요 산화제보다 충분히 많은 양을 주입한 후 반응을 개시하였다. 구체적인 실험조건은 하기 표 1에 나타내었다.

[0067] 초임계 산화반응이 완료된 후 산화 혼합물을 분리부로 이송시켜 냉각수로 충분히 산화혼합물의 온도를 낮추었다. 분리부에서 물을 수득하고, 나머지 기체상의 혼합물은 대기로 방출하였다.

[0068] 도 4는 분리부에서 수득한 온도에 따른 물을 나타내는 사진이다.

[0069] 실시예 2

[0070] 산화제로서 과산화수소를 사용하는 것을 제외하고 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

표 1

[0071]

반응조건	함량
닭고기 무게	5~20g
물	16~60ml
과산화수소	110~135ml
공기	14.8g~30.6g
온도	400~480℃
반응시간	120~300초
압력	300bar

[0072] 분석 및 평가

[0073] 화학적 산소 요구량을 바탕으로 한 산소의 반응 역학에서 (Chemical Oxygen Demand, COD) 복잡한 유기 화합물의 반응을 최소화하기 위하여 두 가지의 다른 모델을 설정하였다.

[0074] 첫 번째 모델의 경우, 산화 반응을 크게 아세트산을 중간 생성물로 하는 1차 산화 반응과 2차 산화 반응으로 나누어서 실험을 진행했으며, 반응속도는 1차 산화 반응의 경우 가장 빠른 속도로 나타났다. 따라서 전체적인 반응은 2차 산화반응으로 간주되었다.

[0075] 산화제와 온도에 따른 반응 상수를 각각 계산한 값을 표 2에 나타내었다.

[0076] [표 2]

산화제	온도 [℃]	k_1 [l/s]	k_2 [l/s]
Air	400	0.01026	0.001738
	440	0.01172	0.002065
	480	0.01199	0.002289
H ₂ O ₂	400	0.08664	0.006982
	440	0.1085	0.009244
	480	0.1174	0.01254

[0077]

[0078] 표 1을 참조하면, 과산화수소의 k_2 가 공기의 k_2 보다 3배 이상 빠름을 확인할 수 있다. 즉, 과산화수소가 산화제로서 더 효과가 있다.

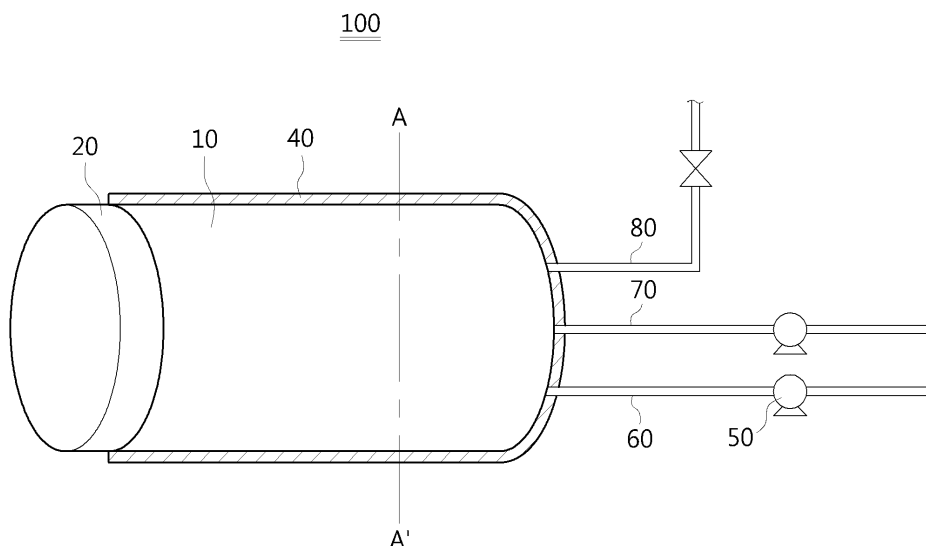
[0079] 두 번째 모델의 경우 이미 일반화된 방법을 검증하는 방식으로 [LCG91]와 [PNd1001]의 수열법을 이용하였다. 첫 번째 모델과 마찬가지로 산화제가 과산화수소(H₂O₂)일 때의 제거력이 훨씬 탁월하였다.

[0080] 도 4를 참고하면, A는 공기를 산화제로 이용한 것으로서 왼쪽부터 480℃, 440℃, 400℃ 일때 분리부에서 수득한 물이고, B는 과산화수소 (H₂O₂)를 산화제로 이용한 것으로서, 왼쪽부터 480℃, 440℃, 400℃일때 수득한 물이다. 도 4에 의하면, 과산화수소일 때, 그리고 온도가 더 높을수록 물이 더 많음을 확인할 수 있다. 이러한 조건(과산화수소, 고온(480℃))일 때 완전산화에 가까워져 유기물이 모두 분해되어 이산화탄소와 물로 변환될 수 있다.

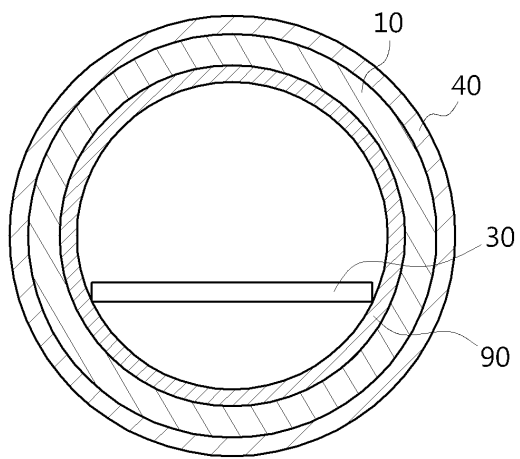
[0081] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

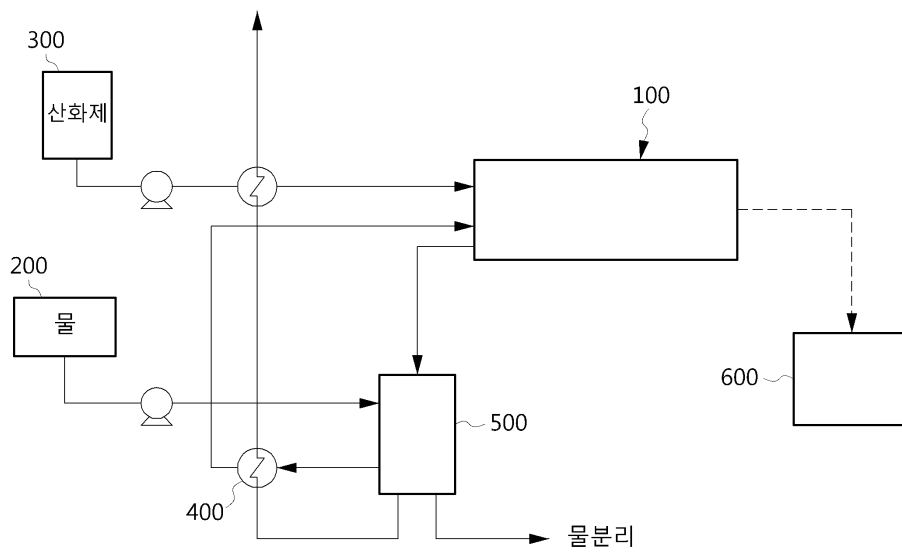
도면1



도면2



도면3



도면4

(A)



(B)

