



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0007482
(43) 공개일자 2018년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B09B 3/00 (2006.01) B30B 9/24 (2006.01)
B65G 33/26 (2014.01) C10L 5/46 (2006.01)
F23G 7/06 (2006.01) F26B 21/00 (2006.01)
F26B 23/02 (2006.01) F26B 25/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B09B 3/0058 (2013.01)
B09B 3/0083 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0088562

(22) 출원일자 2016년07월13일

심사청구일자 2016년07월13일

(71) 출원인

한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

엄태인

충청남도 공주시 반포면 공암양지말길 10-1

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 14 항

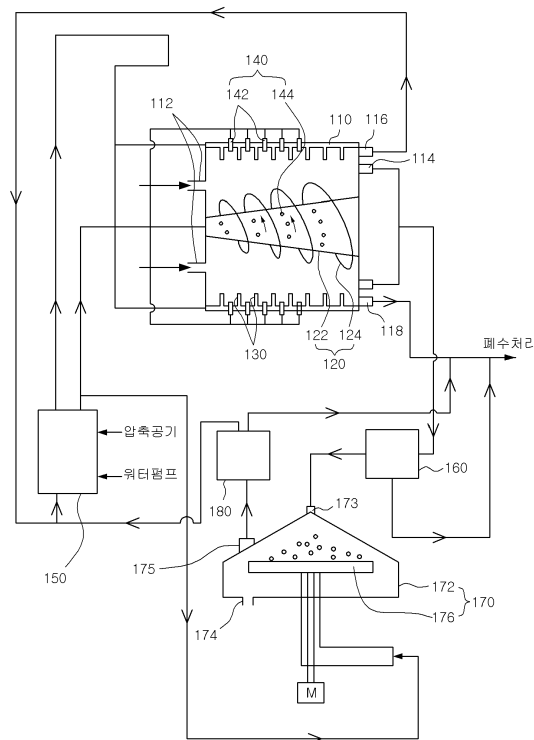
(54) 발명의 명칭 음식폐기물 처리장치

(57) 요약

음식폐기물이 포함하는 수분을 탈수시켜 퇴비와 고형 연료로 재활용할 수 있도록 하는 음식폐기물 처리 장치로서, 일단으로는 상기 음식폐기물이 유입되고 내측에서 탈수된 후 타단으로 배출되며, 상기 탈수에 발생되는 음폐수와 악취가스는 외부로 배출하는 제1 처리조; 상기 제1 처리조의 내측으로 배치되어 상기 제1 처리조의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



일단으로 투입되는 상기 음식폐기물을 상기 제1 처리조의 타단으로 이동시키는 이동부; 상기 제1 처리조 내측의 상기 음식폐기물에 대하여 고온고압의 열공기를 공급하는 열공기 분사부; 상기 제1 처리조 내측의 상기 음식폐기물에 대하여 고온고압의 열수를 공급하는 열수 분사부; 및 고온고압의 열공기와 고온고압의 열수를 발생시켜 상기 제1 처리조로 공급하는 열원 공급부; 및 상기 제1 처리조에서 탈수 처리되어 배출되는 음식폐기물에 대하여 압력을 인가하여 탈수 처리를 수행하는 압력 탈수부를 포함하는 음식폐기물 처리장치를 제공한다.

본 발명은, 음식폐기물에 대하여 고온고압의 열공기와 열수를 분사하여 음식폐기물이 포함하는 수분을 분리할 수 있고, 고온고압의 열수를 음식폐기물로 분사하여 음식폐기물의 음식물 원재료의 세포막이 열수에 의해 분해되도록 하여 세포막 내의 수분까지 제거할 수 있으며, 또한, 음식폐기물에 포함된 염분을 상당부분 제거시켜 탈수된 음식폐기물을 퇴비로 활용할 수 있고, 음식폐기물의 탈수율을 향상시켜 고형 연료로 활용할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B30B 9/24 (2013.01)
B65G 33/26 (2013.01)
C10L 5/46 (2013.01)
F23G 7/06 (2013.01)
F26B 21/004 (2013.01)
F26B 23/02 (2013.01)
F26B 25/005 (2013.01)
F26B 3/02 (2013.01)
F26B 5/14 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20133030100860
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국에너지기술 평가원
연구사업명	에너지 기술 개발 사업
연구과제명	산업폐수 슬러지 건조 열적 안정화 처리 및 폐열회수 일체화 기술
기 여 율	1/1
주관기관	한밭대학교 산학협력단
연구기간	2014.08.01 ~ 2016.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

음식폐기물이 포함하는 수분을 탈수시켜 퇴비와 고품 연료로 재활용할 수 있도록 하는 음식폐기물 처리 장치로서,

일단으로는 상기 음식폐기물이 유입되고 내측에서 탈수된 후 타단으로 배출되며, 상기 탈수에 발생하는 음폐수와 악취가스는 외부로 배출하는 제1 처리조;

상기 제1 처리조의 내측으로 배치되어 상기 제1 처리조의 일단으로 투입되는 상기 음식폐기물을 상기 제1 처리조의 타단으로 이동시키는 이동부;

상기 제1 처리조 내측의 상기 음식폐기물에 대하여 고온고압의 열공기를 분사하는 열공기 분사부;

상기 제1 처리조 내측의 상기 음식폐기물에 대하여 고온고압의 열수를 분사하는 열수 분사부;

고온고압의 열공기와 고온고압의 열수를 발생시켜 상기 열공기 분사부와 상기 열수 분사부로 공급하는 열원 공급부; 및

상기 제1 처리조에서 탈수 처리되어 배출되는 음식폐기물에 대하여 압력을 인가하여 탈수 처리를 수행하는 압력 탈수부를 포함하는 음식폐기물 처리장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이동부는,

중심축을 기준으로 회전가능하게 구성되는 스크류 허브와,

상기 스크류 허브의 외주에 배치되는 나선형의 스크류 날개를 포함하는 스크류 컨베이어(screw conveyor)인 음식폐기물 처리장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스크류 허브의 직경은,

상기 제1 처리조의 일단에서 타단으로 진행하며 증가하는 음식폐기물 처리장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 열공기 분사부는,

상기 제1 처리조의 내주면 상에 일정 간격으로 배치되는 복수의 열공기 분사 노즐을 포함하는 음식폐기물 처리장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 열공기 분사부는,

1.5~16bar의 압력을 갖고, 110~200℃의 온도를 갖는 열공기를 분사하는 음식폐기물 처리장치.

청구항 6

제4항에 있어서,
 상기 열수 분사부는,
 상기 제1 처리조의 내주면 상에 일정 간격으로 배치되는 복수의 제1 열수 분사 노즐과,
 상기 스크류 허브의 외주면상에 배치되는 복수의 제2 열수 분사 노즐을 포함하는 음식폐기물 처리장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 제1 열수 분사 노즐은 상기 제1 열공기 분사 노즐의 사이에 배치되는 음식폐기물 처리장치.

청구항 8

제6항에 있어서,
 상기 열수 분사부는,
 1.5~16bar 의 압력을 갖고, 110~200℃의 온도를 갖는 열수를 분사하는 음식폐기물 처리장치.

청구항 9

제6항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 열수 분사 노즐은,
 상기 제1 처리조의 일단에서 타단으로의 상기 음식폐기물 이동 경로의 2/3 지점까지 배치되는 음식폐기물 처리장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제1 처리조에서 배출되는 상기 음식폐기물의 염분리율은 80% 이상인 음식폐기물 처리장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 압력 탈수부는
 필터 프레스 또는 벨트 프레스 방식인 음식폐기물 처리장치.

청구항 12

제1항에 있어서,
 상기 제1 처리조에서 탈수되어 배출되는 상기 음식폐기물에 대하여 열을 인가하여 탈수를 수행한 후 배출하는 열 탈수부와,
 상기 열 탈수부에서의 탈수 중 발생된 악취가스와 수증기를 응축시켜 응축수와 악취가스로 분리하여 배출하는 응축부를 더 포함하는 음식폐기물 처리장치.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 열 처리부는,
 상기 제1 처리조에서 탈수되어 배출되는 상기 음식폐기물이 내측으로 유입된 후 탈수되어 배출되도록 하는 제2 처리조와,
 상기 제2 처리조의 내측에 회전 가능하게 배치되고 내측으로는 상기 열원 공급부의 기 고온 고압의 열공기를 공급받는 공간을 제공하며, 상기 공간으로 공급된 상기 열공기의 열에 의해 상기 음식폐기물에 대한 열탈수 처리

를 수행하는 열 탈수 플레이트를 포함하는 음식폐기물 처리장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 처리조, 상기 압력 탈수부, 상기 응축부에서 배출되는 악취 가스는 상기 열원 공급부로 공급하여 연소시키는 음식폐기물 처리장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 음식폐기물 처리장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 음식폐기물에 대하여 고온 고압의 열공기와 열수를 분사하여 음식폐기물에서 탈수가 이루어지도록 하는 음식폐기물 처리장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 식품의 생산, 유통, 가공, 조리과정에서 발생하는 농수축산물 쓰레기와 먹고 남은 음식 찌꺼기로 이루어지는 음식폐기물은 인구의 증가, 생활여건의 향상, 식생활의 고급화 등으로 인해 지속적으로 증가하고 있어 환경오염문제의 대표적인 요인 중 하나로 인식되고 있다.

[0003] 2013년 기준 국내 음식폐기물 발생량은 약 462만톤으로 그 처리비용이 약 8천억이 소요되었다. 또한, 온실가스 배출량은 약 836만톤이다.

[0004] 이와 같이 대량으로 발생된 음식폐기물은 혐기성 소화방법을 통하여 주로 메탄가스를 생산한 후, 잔존 슬러지를 처리하는 것이 일반적인 처리방법이었다.

[0005] 그러나, 상기한 처리 방법은 혐기성 소화설비의 효율이 낮을 뿐만 아니라, 발생하는 메탄가스의 함량이 낮아 그 활용도와 경제적 가치가 낮으며, 처리 후 발생하는 90% 이상의 잔존 음식폐기물 역시 재처리를 해야 하는 문제점이 있다.

[0006] 따라서, 보다 높은 효율로 음식폐기물을 처리하기 위해서는 음식폐기물 발생 초기에 음식폐기물을 직접 건조하여 고형연료로 활용하는 것이 보다 경제적이고 친환경인 방법으로 여겨지고 있다.

[0007] 기존에는 음식폐기물의 건조를 위해 다음과 같은 방법이 사용되고 있다.

[0008] 등록특허 10-1291524호에 개시된 음식물 쓰레기 처리장치는, 음식폐기물을 소정의 용기내로 투입한 후, 투입된 음식폐기물을 분쇄한 후 압력을 인가하여 음식물 쓰레기가 포함하고 있는 수분이 분리되어 배출되도록 한다.

[0009] 그러나, 음식폐기물은 음식의 원재료를 구성하는 세포의 세포막 내측으로 소정량의 수분이 포함되어 있으나, 상기한 기술로는 세포막내의 수분까지 제거하지 못하여 탈수율이 제한되고, 이에 따라 음식폐기물을 고형연료로 활용하지 못하는 문제점이 있다.

[0010] 또한, 수분이 분리된 음식폐기물에는 염분이 상당량(염화나트륨 2~4%)이 포함되어, 퇴비 활용으로 적당하지 않고, 음식폐기물을 미생물처리하는 경우에도 미생물처리가 용이하지 않다는 문제점이 있다.

[0011] 한편, 음식폐기물에는 다양한 종류의 단백질이 포함되어 있어, 부식이 용이하고 악취물질이 대량 발생할 수 있다. 따라서, 열풍 또는 고온의 직접 인가에 의한 건조 방식을 적용하기 어렵고, 음식폐기물의 건조 후에도 고형연료 저장시에 부식이 발생하는 문제점이 있다.

[0012] 본 출원인은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 등록특허 10-0653957호 "유기성 슬러지를 이용한 고체연료제조장치", 등록특허 10-0965288 "유기성 슬러지 유증증발 건조장치", 등록특허 10-1012670 "동물성 및 식물성 지방기름을 이용한 고열량 고형 연료 생산장치", 등록특허 10-1051093 "상압에서 유증증발기술을 이용한 고함수 유기성 슬러지 건조장치"를 개시하였다.

[0013] 상기한 기술들은 유증증발 건조장치를 이용하여 음식물쓰레기를 가열 건조하여 재활용할 수 있도록 하였다.

[0014] 그러나, 상기한 기술들에 의해 최종적으로 배출되는 건조물에는 기름이 10~30% 정도 포함된다. 현재 국내 법령에서는 건조물에 기름이 포함되어 있는 경우, 기름은 첨가물로 간주되어 상기한 기술에 의해 배출되는 최종 건조물은 고형 연료로 인정받지 못하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 음식폐기물에 대하여 고온고압의 열공기와 열수를 분사하여 음식폐기물이 포함하는 수분을 분리할 수 있는 음식폐기물 처리장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0016] 또한, 본 발명은 고온고압의 열수를 음식폐기물로 분사하여 음식폐기물의 음식물 원재료의 세포막이 열수에 의해 분해되도록 하여 세포막 내의 수분까지 제거할 수 있는 음식폐기물 처리장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0017] 또한, 본 발명은 음식폐기물의 염분을 대부분 제거하여 퇴비로 활용할 수 있도록 하는 음식폐기물 처리장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0018] 또한, 본 발명은 음식폐기물의 탈수율을 향상시켜 고형 연료로 활용할 수 있도록 하는 음식폐기물 처리장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 음식폐기물이 포함하는 수분을 탈수시켜 퇴비와 고형 연료로 재활용할 수 있도록 하는 음식폐기물 처리 장치로서, 일단으로는 상기 음식폐기물이 유입되고 내측에서 탈수된 후 타단으로 배출되며, 상기 탈수에 발생하는 음폐수와 악취가스는 외부로 배출하는 제1 처리조; 상기 제1 처리조의 내측으로 배치되어 상기 제1 처리조의 일단으로 투입되는 상기 음식폐기물을 상기 제1 처리조의 타단으로 이동시키는 이동부; 상기 제1 처리조 내측의 상기 음식폐기물에 대하여 고온고압의 열공기를 공급하는 열공기 분사부; 상기 제1 처리조 내측의 상기 음식폐기물에 대하여 고온고압의 열수를 공급하는 열수 분사부; 및 고온고압의 열공기와 고온고압의 열수를 발생시켜 상기 열공기 분사부와 상기 열수 분사부로 공급하는 열원 공급부; 및 상기 제1 처리조에서 탈수 처리되어 배출되는 음식폐기물에 대하여 압력을 인가하여 탈수 처리를 수행하는 압력 탈수부를 포함하는 음식폐기물 처리장치를 제공한다.
- [0020] 상기 이동부는, 중심축을 기준으로 회전가능하게 구성되는 스크류 허브와, 상기 스크류 허브의 외주에 배치되는 나선형의 스크류 날개를 포함하는 스크류 컨베이어(screw conveyor) 일 수 있다.
- [0021] 상기 스크류 허브의 직경은, 상기 제1 처리조의 일단에서 타단으로 진행하며 증가할 수 있다.
- [0022] 상기 열공기 분사부는, 상기 제1 처리조의 내주면 상에 일정 간격으로 배치되는 복수의 열공기 분사 노즐을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 열공기 분사부는, 1.5~16bar 의 압력을 갖고, 110~200℃의 온도를 갖는 열공기를 분사할 수 있다.
- [0024] 상기 열수 분사부는, 상기 제1 처리조의 내주면 상에 일정 간격으로 배치되는 복수의 제1 열수 분사 노즐과, 상기 스크류 허브의 외주면상에 배치되는 복수의 제2 열수 분사 노즐을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 제1 열수 분사 노즐은 상기 제1 열공기 분사 노즐의 사이에 배치될 수 있다.
- [0026] 상기 열수 분사부는, 1.5~16bar 의 압력을 갖고, 110~200℃의 온도를 갖는 열수를 분사할 수 있다.
- [0027] 상기 제1 및 제2 열수 분사 노즐은, 상기 제1 처리조의 일단에서 타단으로의 상기 음식폐기물 이동 경로의 2/3 지점까지 배치될 수 있다.
- [0028] 상기 제1 처리조에서 배출되는 상기 음식폐기물의 염분리율은 80% 이상일 수 있다.
- [0029] 상기 압력 탈수부는, 필터 프레스 또는 벨트 프레스 방식일 수 있다.
- [0030] 상기 제1 처리조에서 탈수되어 배출되는 상기 음식폐기물에 대하여 열을 인가하여 탈수를 수행한 후 배출하는 열 탈수부와, 상기 열 탈수부에서의 탈수 중 발생된 악취가스와 수증기를 응축시켜 응축수와 악취가스로 분리하여 배출하는 응축부를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 열 처리부는, 상기 제1 처리조에서 탈수되어 배출되는 상기 음식폐기물이 내측으로 유입된 후 탈수되어 배출되도록 하는 제2 처리조와, 상기 제2 처리조의 내측에 회전 가능하게 배치되고 내측으로는 상기 열원 공급부의 기 고온 고압의 열공기를 공급받는 공간을 제공하며, 상기 공간으로 공급된 상기 열공기의 열에 의해 상기

음식폐기물에 대한 열탈수 처리를 수행하는 열 탈수 플레이트를 포함할 수 있다.

[0032] 상기 제1 처리조, 상기 압력 탈수부, 상기 응축부에서 배출되는 악취 가스는 상기 열원 공급부로 공급하여 연소시킬 수 있다.

발명의 효과

[0033] 상기와 같은 본 발명은, 음식폐기물에 대하여 고온고압의 열공기와 열수를 분사하여 음식폐기물이 포함하는 수분을 분리할 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명은 고온고압의 열수를 음식폐기물로 분사하여 음식폐기물의 음식물 원재료의 세포막이 열수에 의해 분해되도록 하여 세포막 내의 수분까지 제거할 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명은 음식폐기물에 포함된 염분의 대부분을 제거하여 탈수된 음식폐기물을 퇴비로 활용할 수 있을 뿐만 아니라, 음식물 폐기물에 대하여 미생물처리도 보다 더 용이하게 할 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명은 음식폐기물의 탈수율을 향상시켜 고품 연료로 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 음식폐기물 처리장치의 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 음식폐기물 처리장치의 구성을 나타내는 도면이다.

[0040] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 음식폐기물 처리장치(100)는 제1 처리조(110), 이동부(120), 열공기 분사부(130), 열수 분사부(140), 열원 공급부(150), 압력 탈수부(160)를 포함한다.

[0041] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 음식폐기물 처리장치(100)는 열 탈수부(170)를 더 포함한다.

[0042] 제1 처리조(110)는 소정의 크기와 형태로 이루어진다. 제1 처리조(110)의 내측으로는 음식폐기물의 탈수 처리를 수행하는 공간을 제공한다.

[0043] 그리고, 제1 처리조(110)의 일단으로는 탈수 처리 대상인 음식폐기물이 투입되는 제1 투입구(112)가 배치되고, 타단으로는 탈수 처리가 수행된 음식폐기물이 배출되는 제1 배출구(114)가 배치된다. 여기서, 제1 투입구(112)는 단일 또는 그 이상의 개수로 배치될 수 있다. 그리고, 제1 배출구(114)는 후술하는 스크류 허브(122)의 중심축 둘레를 따라 일정한 각거리로 복수개로 배치될 수 있다.

[0044] 또한, 제1 악취가스 배출구(116)가 제1 처리조(110)의 일측 상부에 배치되어 음식폐기물의 탈수 과정에서 발생된 악취가스가 배출될 수 있고, 제1 음폐수 배출구(118)가 제1 처리조(110)의 일측 하부에 배치되어 음식폐기물에서 탈수된 음폐수가 배출될 수 있다.

[0045] 제1 악취가스 배출구(116)는 후술하는 열원 공급부(150)와 연결되어, 분리 배출되는 악취가스가 열원 공급부(150)에서 연소될 수 있도록 한다.

[0046] 제1 음폐수 배출구(118)는 음식폐기물에서 탈수된 음폐수를 외부로 배출하여 별도의 폐수 처리 시설을 이용하여 처리되도록 한다.

[0047] 이동부(120)는 제1 처리조(110)의 내측으로 배치되어 제1 투입구(112)를 통해 투입된 음식폐기물을 제1 배출구(114) 측으로 이동시킨다. 또한, 이동부(120)는 제1 투입구(112)에서 제1 배출구(114) 측으로 이동하는 음식폐기물을 이동 중에도 계속 뒤섞어, 음식폐기물 전반에 걸쳐 후술하는 열공기와 열수와의 접촉이 용이하게 이루어질 수 있도록 한다.

[0048] 이동부(120)는 소정의 물질을 뒤섞으며 이동시킬 수 있는 스크류 컨베이어(screw conveyor)일 수 있다.

[0049] 여기서, 이동부(120)는 스크류 허브(122)와 스크류 날개(124)를 포함한다.

[0050] 스크류 허브(122)는 원통 형상으로 제1 처리조(110)의 내측에서 소정의 회전수로 회전 가능하게 배치된다. 스크류 허브(122)는 음식폐기물의 투입 방향과 평행하게 배치된다. 여기서, 스크류 허브(122)는 제1 투입구(112)측

에서 제1 배출구(114) 측으로 갈수록 그 직경이 증가한다.

- [0051] 상기 스크류 허브(122)의 일측에는 상기 스크류 허브(122)의 회전을 위해 별도의 모터(미도시)가 장착된다.
- [0052] 스크류 날개(124)는 나선 형상으로서, 스크류 허브(122)의 외주에 배치된다. 스크류 날개(124)는 제1 투입구(112)에서 제1 배출구(114)로 음식폐기물이 이동하면서 뒤섞이도록 한다.
- [0053] 따라서, 제1 투입구(112)측에서 제1 배출구(114) 측으로 진행할수록 스크류 허브(122)와 제1 처리조(110) 사이의 공간이 좁아지므로, 이동부(120)에 의해 뒤섞이며 이동하는 음식폐기물은 소정의 압력을 받고 이에 따라, 음식폐기물에서 수분이 분리 배출될 수 있다.
- [0054] 열공기 분사부(130)는 제1 처리조(110)로 투입된 음식 폐기물에 대하여 고온고압의 열공기를 분사한다. 열공기 분사부(130)는 음식폐기물에 대하여 열공기를 분사한다. 열공기는 음식폐기물 원재료들의 세포사이에 공기층을 형성하여 음식폐기물이 팽윤되어, 전체적인 부피가 증가한다.
- [0055] 열공기 분사부(130)는 제1 처리조(110)의 내주면 상에 일정 간격으로 배치되는 복수의 열공기 분사 노즐을 포함한다. 이후의 설명에서 열공기 분사부와 열공기 분사 노즐은 동일한 도면 부호를 사용하기로 한다.
- [0056] 여기서, 열공기 분사 노즐(130)을 통해 분사되는 열공기의 압력은 1.5~16bar 인 것이 바람직하다. 또한, 열공기 분사 노즐(130)을 통해 분사되는 열공기의 온도는 110~200℃인 것이 바람직하다.
- [0057] 열수 분사부(140)는 제1 처리조(110)로 투입된 음식 폐기물에 대하여 고온고압의 열수(Hot water)를 분사한다.
- [0058] 열수 분사부(140)는 복수의 제1 열수 분사 노즐(142)과 복수의 제2 열수 분사 노즐(144)을 포함한다.
- [0059] 제1 열수 분사 노즐(142)은 제1 처리조(110)의 내주면 상에 일정 간격으로 배치되어, 이동부(120)에 의해 이동하는 음식폐기물에 대하여 고온 고압의 열수를 분사한다. 이때, 제1 열수 분사 노즐(142)은 열공기 분사 노즐(130)의 사이로 배치되는 것이 바람직하다.
- [0060] 제2 열수 분사 노즐(144)은 스크류 허브(122)의 외주상에 배치되어 이동부(120)에 의해 이동하는 음식폐기물에 대하여 고온 고압의 열수를 분사한다.
- [0061] 제1 및 제2 열수 분사 노즐(142, 144)을 통해 분사되는 열수의 압력은 1.5~16bar 인 것이 바람직하다. 또한, 제1 및 제2 열수 분사 노즐(142, 144)을 통해 분사되는 열수의 온도는 110~200℃인 것이 바람직하다.
- [0062] 열수는 음식폐기물로 공급되어 음식폐기물의 음식 원재료의 세포막을 분해하고, 음식 원재료의 세포가 포함하는 수분이 가열되어 분리되도록 한다. 이와 동시에 음식폐기물에 포함되어 있는 염분이 대부분 제거된다(염분 제거율 80% 이상). 이에 따라 퇴비로 용이하게 활용할 수 있다.
- [0063] 본 실시예에서는, 음식폐기물에 고온고압의 액체상태인 열수가 분사되므로, 음식폐기물에 높은 충격량이 인가되어 음식폐기물의 세포막이 용이하게 파괴될 수 있다.
- [0064] 한편, 열공기 분사 노즐(130)은 제1 투입구(112)에서 제1 배출구(114)까지 음식폐기물의 이동 경로 전반에 걸쳐 배치되지만, 제1 및 제2 열수 분사 노즐(142, 144)은 제1 처리조(110)의 제1 투입구(112)에서 제1 배출구(114)까지의 음식폐기물 이동 경로상에서 2/3 지점까지 배치되는 것이 바람직하다.
- [0065] 열수 분사부(140)에서 공급되는 열수의 분사력과 열에 의해 음식폐기물에 포함되어 있는 음식 원재료들의 세포막이 분해되며, 이에 따라 음식 원재료들의 세포가 포함하는 수분들이 세포에서 분리된다.
- [0066] 열공기 분사부(130)와 열수 분사부(140)에서 공급되는 열공기와 열수에 의해 음식폐기물에서는 수분이 분리되고, 이동부(120)에 의해 이동되며 탈수된 후, 탈수된 음식폐수는 제1 음식폐수 배출구(118)를 통해 폐수 처리 장치로 배출된다. 그리고, 악취가스는 제1 악취가스 배출구(116)를 통해 열원 공급부(150)로 공급되어 연소된다.
- [0067] 탈수된 음식폐기물은 제1 배출구(114)를 통해 배출된다.
- [0068] 여기서, 제1 배출구(114)를 통해 배출되는 음식폐기물의 함수율은 대략 80%이고, 염분 제거율은 80% 이상이다.
- [0069] 열원 공급부(150)는 소정의 연료를 연소시켜 얻은 열에 의해 열공기 분사부(130)와 열수 분사부(140)를 통해 분사되는 고온 고압의 열공기와 고온 고압의 열수를 공급한다. 이를 위해, 열원 공급부(150)는 외부에서 압축 공기와 물을 공급받을 수 있다. 열원 공급부(150)는 보일러(boiler)를 포함할 수 있다.

- [0070] 보일러는 널리 알려진 공지의 기술이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0071] 압력 탈수부(160)는 제1 처리조(110)에서 탈수되어 배출되는 음식폐기물에 대하여 소정의 압력을 인가하여 추가로 탈수 작업을 수행한다. 또한, 압력 탈수부(160)에서는 탈수 작업을 추가로 진행하며 음식폐기물이 소정의 형태를 이루도록 할 수 있다.
- [0072] 압력 탈수부(160)는 필터 프레스(filter press) 방식 또는 벨트 프레스(belt press) 방식 등 사용자의 필요에 따라 다양한 방식이 사용될 수 있다. 필터 프레스(filter press)와 벨트 프레스(belt press)는 이 분야에서 널리 알려진 공지의 기술이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0073] 압력 탈수부(160)에서의 배출되는 음식폐기물의 함수율은 대략 45%로서, 소정의 퇴비로 사용할 수 있다. 압력 탈수부(160)에서 음식폐기물에서 분리되어 배출되는 음폐수는 별도의 폐수 처리 장치로 배출된다.
- [0074] 압력 탈수부(160)에서 탈수되어 배출되는 음식폐기물은 퇴비 등으로 활용할 수 있지만, 활용 목적에 따라 추가로 탈수 처리를 할 수 있다.
- [0075] 이를 위해 열 탈수부(170)가 더 포함될 수 있다.
- [0076] 열 탈수부(170)는 압력 탈수부(160)에서 배출되는 음식폐기물에 대하여 추가로 탈수처리를 수행하여 고체 연료로 사용이 가능하도록 함수율을 저하시킨다.
- [0077] 열 탈수부(170)는 제2 처리조(172), 열 탈수 플레이트(176)를 포함한다.
- [0078] 제2 처리조(172)는 소정의 크기와 형태를 갖고, 내측으로는 음식폐기물의 탈수 처리를 수행하는 공간을 제공한다.
- [0079] 그리고, 제2 처리조(172)의 상단으로는 압력 탈수부(160)에서 탈수되어 배출되는 음식폐기물이 투입되는 제2 투입구(173)가 배치되고, 하단으로는 탈수 처리가 수행된 음식폐기물이 배출되는 제2 배출구(174)가 배치된다.
- [0080] 또한, 제2 처리조(172)의 상부 일측으로는 음식폐기물에서 배출되는 악취가스와 수증기가 배출되는 제2 악취가스 배출구(175)가 배치된다. 제2 악취가스 배출구(175)는 열원 공급부(150)로 연결되어, 제2 처리조(172)에서 배출되는 악취가스가 열원 공급부(150)에서 연소되어 제거되도록 한다.
- [0081] 열 탈수 플레이트(176)는 소정의 직경을 갖고, 내측으로는 열원 공급부(150)에서 공급되는 고온 고압의 수증기를 공급받는 공간을 제공하는 원형 플레이트로써, 제2 처리조(172)의 내측에 회전 가능하게 배치된다. 본 실시예에서, 상기 열 탈수 플레이트(176)는 열원 공급부(150)에서 공급되는 열수에서 발생된 수증기를 공급받도록 구성되어 있으나, 열원 공급부(150)에서 공급되는 열공기를 공급받을 수도 있다.
- [0082] 여기서, 열 탈수 플레이트(176)는 중심점이 제2 투입구(173)의 직하방에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0083] 따라서, 제2 투입구(173)를 통해 투입된 음식폐기물은 열 탈수 플레이트(176)의 상부면으로 낙하되고, 내부의 수증기가 갖는 열을 인가 받아 건조된다.
- [0084] 열 탈수 플레이트(176)는 중심축으로 연결된 모터(M)의 회전력에 의해 소정의 속도로 회전한다. 열 탈수 플레이트(176) 상부면에서 탈수된 음식폐기물은 열 탈수 플레이트(176)의 회전에 의해 소정의 원심력을 인가받아 열 탈수 플레이트(176)의 외주측으로 이동한 후 낙하되어 제2 배출구(174)를 통해 외부로 배출된다.
- [0085] 열 탈수부(170)에서의 건조 작업 중 음식폐기물에서 배출되는 악취와 수증기는 제2 악취가스 배출구(175)를 통해 응축기(180)에서 응축된 후, 응축수는 외부의 폐수 처리 장치로 배출되어 처리되고, 악취가스는 열원 공급부(150)로 공급되어 연소된다.
- [0086] 열 탈수부(170)를 통해 배출된 음식폐기물을 이용한 고형연료의 열화학적 특성을 살펴보기로 한다.

표 1

구분	단위	SRF		Bio-SRF	
		성형	비성형	성형	비성형
모양 및 크기	mm	직경	50이하	50이하	120이하
		길이	100이하	50이하	120이하
수분	wt.%	10이하	25이하	10이하	25이하
저위발열량	kcal/kg	3,500이상		3,000이상	
회분	wt.%	20이하		15% 이하	
염소	wt.%	2.0이하		0.5이하	
황분	wt.%	0.6이하 (타이어 2.0이하)		0.6이하	
금속 성분	수은	mg/kg	1.0이하	0.6이하	
	카드뮴		5.0이하	5.0이하	
	납		150이하	100이하	
	비소		13.0이하	5.0이하	
	크롬		—	70.0이하	

[0087]

[0088]

[표 1]은 국내의 고품연료(SRF) 규격과 본 발명에 따라 제조된 고품연료의 규격을 나타낸다.

[0089]

[표 1]에 의해 알 수 있는 바와 같이, 본원발명에 의해 제조된 고품연료는 연소성분의 함량이 0.5wt% 이하이고, 함수율은 10 wt% 이하, 저위발열량은 3,500 kcal/kg 이상이고, 회분은 20wt% 이하로써 국내 고품연료 규격을 만족함으로써 알 수 있다.

표 2

[0090]

구분	성분분석(%)										저위발열량 (kcal/kg)
	수분	회분	가연분	C	H	O	N	S	CL		
음식폐기물	8.44	14.84	76.72	34.31	5.31	33.61	2.55	0.09	0.85	76.72	3,684
음폐수 슬러지	9.67	44.79	45.54	18.42	2.77	20.73	2.52	0.81	0.29	45.54	2,215

[0091]

[표 2]는 본 발명에 의한 제조된 고품연료와 종래의 음폐수 슬러지를 이용하여 제조된 고품연료의 성분을 나타내는 표이다.

[0092]

[표 2]를 참조하면, 본 발명에 의한 제조된 고품연료는 8.44%의 수분과 14.84%의 회분 및 76.72%의 가연분의 성분으로 이루어져, 일반 고품연료제품의 수분 함유량인 10wt% 미만, 회분의 성분이 20% 미만, 염소성분도 0.85%로 2.0% 이하이고, 저위발열량도 3,500kcal/kg 이상이므로, 고품연료의 조건을 만족한다.

[0093]

이에 비해, 혐기성 소화가 이루어진 음폐수슬러지에 의한 제조된 고품연료는 수분과 회분 및 황분의 성분이 품질기준치에 충족하지 못할 뿐 아니라, 저위발열량도 음식폐기물로 제조된 고품연료보다 낮음을 알 수 있다.

[0094]

[표 3]는 본 발명에 의한 고품 연료의 연소 실험 결과를 나타낸다.

표 3

[0095]

대상물	공기비	연소실 온도(℃)	단위(ppm)			단위(%)		Dioxin (ng-TEQ/ Nm ³)
			CO	SO ₂	NO _x	O ₂	CO ₂	
음식 폐기물	1.76	984	351.2	3.02	328.3	9.8	6.8	0.004
음폐수 슬러지	2.12	893	214.8	262.5	213.2	11.9	4.9	0.003

[0096]

[표 3]을 참조하면, 본 발명에 의해 제조된 고품연료는 1.76의 공기비로 연소실험한 결과, 연소실의 온도가 984℃까지 상승하였고, 고품연료의 소각 시 염분에 의한 다이옥신의 배출량이 0.004(ng-TEQ/Nm³)로 나타나 환경기

준치인 $0.1(\text{ng-TEQ}/\text{Nm}^3)$ 에 적합하였다.

- [0097] 반면, 혐기성 소화가 이루어진 음폐수슬러지에 의한 제조된 고휘연료는 다이옥신의 배출량이 $0.003(\text{ng-TEQ}/\text{Nm}^3)$ 로 나타났지만, 2.12의 공기비에도 연소실의 온도가 893°C 에 불과하여 연료 효율이 낮음을 알 수 있다.
- [0098] 본 발명은, 음식폐기물에 대하여 고온고압의 열공기와 열수를 분사하여 음식폐기물이 포함하는 수분을 분리할 수 있고, 고온고압의 열수를 음식폐기물로 분사하여 음식폐기물의 음식물 원재료의 세포막이 열수에 의해 분해 되도록 하여 세포막 내의 수분까지 제거할 수 있다.
- [0099] 또한, 본 발명은 음식폐기물에 포함된 염분을 감소시켜 탈수된 음식폐기물을 퇴비로 활용할 수 있을 뿐만 아니라, 미생물을 이용하여 음식폐기물을 보다 용이하게 처리할 수 있고, 음식폐기물의 탈수율을 향상시켜 고휘 연료로도 활용할 수 있다.
- [0100] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|-----------------|--------------|
| [0101] | 100: 음식폐기물 처리장치 | 110: 제1 처리조 |
| | 120: 이동부 | 130: 열공기 분사부 |
| | 140: 열수 분사부 | 150: 열원 공급부 |
| | 160: 압력 탈수부 | 170: 열 탈수부 |

