



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월13일
(11) 등록번호 10-2588115
(24) 등록일자 2023년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10B 53/00 (2006.01) C10B 49/02 (2006.01)
C10B 57/10 (2006.01) C10L 5/42 (2006.01)
C10L 9/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C10B 53/00 (2013.01)
C10B 49/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0109162
(22) 출원일자 2022년08월30일
심사청구일자 2022년08월30일
(56) 선행기술조사문헌
JP6500305 B2*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 케이아그로
대구광역시 서구 와룡로90길 41, 711호 (이현동,
서대구북합치식산업센터)
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김국태
강원 태백시 황지동 308번지 11통 5반
서동철
경상남도 진주시 진주대로 542번길 19-11(가좌동)
김명훈
대구광역시 북구 구암로 12, 1동 805호(태전동,
롯데아파트)
(74) 대리인
장태화

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 하금률

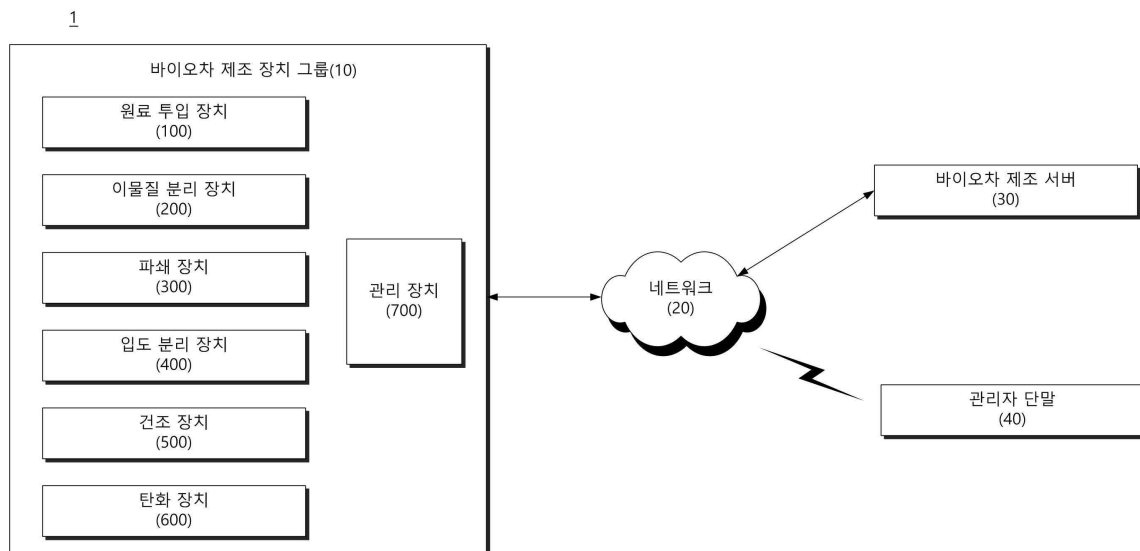
(54) 발명의 명칭 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템

(57) 요약

본 발명은 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 발전소 또는 각종 쓰레기 소각장 등 열 발생 시설에서 활용성이 떨어지는 폐열을 이용하여 고수분의 가축분뇨를 처리하여 바이오차를 제조하기 위한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템은, 발전소 또는 각종 쓰레기 소각장 등 열 발생 시설에서 활용성이 떨어지는 폐열(예를 들어 800℃ 이하의 비교적 저온의 폐열)을 이용하여 고수분의 가축분뇨를 처리하여 바이오차를 제조함으로써 바이오차의 열 생산 비용을 절감할 수 있으며, 특히, 고수분율을 갖는 가축 분뇨를 건조와 열분해를 동시에 진행하는 원-스텝(one-step) 공정에 의해 가축분뇨로부터 바이오차를 효율적으로 제조할 수 있고, 가축분뇨를 열분해하는 과정에서 배출되는 신가스(바이오가스)를 발전소로 재공급하여 연료로 재사용함으로써 에너지 효율 증가의 효과를 볼 수 있으며, 본 발명에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템에 의해 생성되는 바이오차는 탄소저장/순환 기능이 우수하기 때문에 온실가스를 줄이는 효과가 있고, 바이오차를 생산하는 공정을 확보하게 되면 탄소배출권에 따른 인센티브를 확보할 수 있는 추가 효과도 얻을 수 있다. 또한, 본 발명은 발전소 폐열을 활용하는 외에 각종 쓰레기 소각장의 폐열을 이용할 수 있으며, 열병합발전소의 폐열을 활용할 수도 있어, 낭비되는 열을 재활용할 수 있는 효과도 있다.

(52) CPC특허분류

C10B 57/10 (2013.01)
C10L 5/42 (2013.01)
C10L 9/083 (2013.01)
C10L 2290/02 (2013.01)
C10L 2290/08 (2013.01)
C10L 2290/10 (2013.01)
C10L 2290/58 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2012219176 A
 KR101788575 B1
 KR1020170083323 A
 KR101888582 B1
 KR101676224 B1
 KR102316543 B1
 KR1020170135480 A
 US20210348072 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545023223
과제번호	121034-03-1-SB010
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	축산현안대응산업화기술개발사업
연구과제명	[EZBARO] 바이오매스 진소발전소 발생 바이오차를 이용한 고기능성 축사바닥 발효 깔
주요 소재 개발 및 실용화	

기 여 율	1/2
과제수행기관명	경상국립대학교 산학협력단
연구기간	2021.04.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545024461
과제번호	821007-03-1-HD020
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	기술사업화지원
연구과제명	랜더링된 가축사체 잔여물 활용 친환경 업사이클링 시스템 개발 및 실용화
기 여 율	1/2
과제수행기관명	경상대학교 산학협력단
연구기간	2021.04.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

바이오차 제조 장치 그룹(10), 네트워크(20), 바이오차 제조 서버(30) 및 관리자 단말(40)을 포함하며 바이오차 제조 장치 그룹(10)은 원료 투입 장치(100), 이물질 분리 장치(200), 파쇄 장치(300), 입도 분리 장치(400), 건조 장치(500), 탄화 장치(600), 관리 장치(700)를 포함하여, 원료 투입 장치(100)를 통해 바이오매스 원료인 가축분뇨를 탱크로 투입하고, 이물질 분리 장치(200)가 가축분뇨에서 이물질 분리, 파쇄 장치(300)가 이물질이 분리되어 이송된 바이오매스 원료에 대한 파쇄를 수행하고, 입도 분리 장치(400)가 바이오매스 원료에서 입도를 분리하고, 건조 장치(500)가 바이오매스 원료에 대한 건조를 수행하고, 탄화 장치(600)가 건조가 수행된 바이오매스 원료에 대한 탄화를 수행하는 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1)에 있어서,

탄화 장치(600)는 열탈착 유닛(610), 폐가스 저장용기(620), 센싱부(630)를 포함하며, 바이오차 제조 서버(30)는 제 1 분석 모듈(31), 제 2 분석 및 제어 모듈(32) 및 제 3 분석 및 제어 모듈(33)을 포함하며,

제 1 분석 및 제어 모듈(31)은,

탄화 장치(600)에서 생성된 폐가스 저장용기(620)에 대해서 센싱부(630)를 통해 측정된 폐가스 충전량 정보, 폐가스 저장용기(620)에 대해서 측정된 표면 온도 측정 정보, 탄화 장치(600)에서 폐가스 저장용기(620)로 제공되는 가스배출수단 및 폐가스 저장용기(620)에서 발전소로 제공되는 가스배출수단에 대해서 측정된 압력 측정 정보를 수신한 뒤, 각각 미리 설정된 임계 폐가스 충전량 범위, 임계 표면 온도 측정 범위, 임계 압력 측정 범위 내인지를 분석하며,

폐가스 충전량 정보로 폐가스 저장용기(620)를 이루는 두개의 저장탱크인 제 1 및 제 2 저장탱크 중 제 1 저장탱크에 대한 제 1 폐가스 충전량 정보 및 제 2 저장탱크에 대한 제 2 폐가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 제 1 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 1 임계 폐가스 충전량 범위, 그리고 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위 내인지를 분석하며,

제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하지 않는 경우는 다음 주기에 센싱부(630)에 의해 폐가스 저장용기(620)에 대한 폐가스 충전량 정보 측정을 대기하고, 반대로, 제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는 경우 제 2 저장탱크에서 제 1 저장탱크로 제 2 폐가스 충전량 정보의 값에서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위의 최대값의 차에 해당하는 제 1 충전 요청 폐가스량 정보를 연산한 뒤, 연산된 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700) 상에서 연산된 정보에 해당하는 제 1 충전 요청 폐가스량 정보에 맞게 제 1 저장탱크와 제 2 저장탱크 사이에 형성된 파이프에 형성된 폐가스조절밸브에 대한 제어가 수행되도록 하며, 제 1 저장탱크의 폐가스를 먼저 발전소에 공급을 수행하며, 그 다음에는 제 2 저장탱크의 폐가스, 다음으로 외부 저장탱크의 폐가스를 공급하는 순서로 설정되며,

제 1 분석 및 제어 모듈(31)은,

제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하지 않는 경우, 폐가스 저장용기(620)의 외부에 구성되는 추가 저장탱크에 대한 폐가스 충전량 정보에 대해서 센싱부(630)에 대한 측정을 요청하여 제 3 폐가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 미리 설정된 제 3 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는 경우, 외부 추가 저장탱크에서 제 2 저장탱크로 제 3 폐가스 충전량 정보의 값에서 제 3 임계 소스 충전량 범위의 최대값의 차에 해당하는 제 2 충전 요청 폐가스량 정보를 연산한 뒤, 연산된 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700) 상에서 제 2 충전 요청 폐가스량 정보에 맞게 제 2 저장탱크와 외부 추가 저장탱크 사이에 형성된 파이프에 형성된 폐가스조절밸브에 대한 제어가 수행되도록 하며,

제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하지 않는 경우,

페가스 저장용기(620)의 외부에 구성되는 추가 저장탱크에 대한 페가스 충전량 정보에 대해서 센싱부(630)에 대한 측정을 요청하여 제 3 페가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 제 3 페가스 충전량 정보가 미리 설정된 제 3 임계 페가스 충전량 범위에 속하지 않고 미달하는 경우, 제 3 임계 페가스 충전량 범위의 최대값에서 제 3 페가스 충전량 정보의 차에 해당하는 "제 3 최대 충전 요청 페가스량 정보"와, 제 3 임계 페가스 충전량 범위의 최소값에서 제 3 페가스 충전량 정보의 차에 해당하는 "제 3 최소 충전 요청 페가스량 정보"를 연산한 뒤, 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700)에 의해 경고음을 출력하거나, 네트워크(20)를 통해 관리자 단말(40)로 제 3 최대 충전 요청 페가스량 정보 및 제 3 최소 충전 요청 페가스량 정보를 전송함으로써, 작업자에 의한 관리자 단말(40)을 통한 다른 외부 추가 저장탱크와 제 2 저장탱크 사이의 파이프에 형성된 페가스조절밸브에 대한 제어를 통해 제 2 저장탱크로 페가스 충전이 원격으로 수행되거나 오프라인 상에서 수행되도록 함으로써, 복수의 저장 탱크로 페가스를 관리할 뿐만 아니라, 페가스로 외부에서 발전소에 필요한 가스 공급을 수행하며,

제 2 분석 및 제어 모듈(32)은,

표면 온도 측정 정보에 대해서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위 내인지를 분석하며, 페가스 저장용기(620)의 표면을 전체적으로 덮고 있는 격자 형태의 온도센서로 이루어진 온도센싱수단으로부터 각 셀에 해당하는 표면 온도 측정 정보를 수신한 뒤, 페가스 저장용기(620)의 표면에 부착된 온도센싱수단의 배면에 형성된 각 온도센서와 1:1 또는 $n:1$ (n 은 2 이상의 자연수)에 대응하도록 격자 단위의 펠티어 소자로 이루어진 감온수단에 대한 각 격자 셀의 표면 온도 측정 정보를 기준으로 각 펠티어 소자에 대한 온도 조절 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(70)로 전송함으로써, 관리 장치(70)에 의한 온도 조절 정보에 맞게 각 펠티어 소자에 대한 제어가 수행되도록 함으로써, 저장용기(620)를 구성하는 각 탱크에 대한 과열로 인한 폭발을 예방하되,

각 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보에 대해서 각 격자 셀 별로 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 해당하는지를 분석한 뒤, 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 속하는 경우 다음 주기에 센싱부(630)에 의해 페가스 저장용기(620)에 대한 표면 온도 측정을 대기하고, 반대로, 각 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보에 대해서 각 격자 셀 별로 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 해당하는지를 분석한 뒤, 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 속하지 않는 경우, 표면 온도 측정 정보에서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값과 최소값에 해당하는 값에 대한 차를 연산하여 표면 온도 조절 정보로 생성하며,

표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값보다 큰 경우, 표면 온도 측정 정보에서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값에 대한 차를 연산한 뒤, 표면 감온 온도 조절 정보로 생성하여, 연산치에 해당하는 펠티어 소자에 대한 온도 조절 정보로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)으로 전송하도록 제어하며,

제 3 분석 및 제어 모듈(33)은,

압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 임계 압력 측정 범위 내인지를 분석하며, 센싱부(630)로부터 페가스 저장용기(620)의 내부에 페가스가 주입되도록 하는 제 1 가스배출수단파이프에 대한 제 1 압력 측정 정보와, 페가스 저장용기(620)로부터 발전소로 제공되는 제 2 가스배출수단파이프에 대한 제 2 압력 측정 정보를 수신한 뒤, 제 1 압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 제 1 임계 압력 측정 범위인지, 제 2 압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 제 2 임계 압력 측정 범위인지에 대한 분석을 수행하며,

제 1 압력 측정 정보가 제 1 임계 압력 측정 범위의 최소값보다 작은 경우, 제 1 임계 압력 측정 범위의 최소값에서 제 1 압력 측정 정보의 차에 해당하는 제 1 압력 조절값을 연산한 뒤, 제 1 압력 조절값을 제 1 가스배출수단파이프에 대한 제어를 위한 제 1 압력 제어 명령으로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 하나의 관리 장치(700) 상에서 복수의 페가스 저장용기(620)를 관리하는 경우 제 1 가스배출수단파이프 전단에서 복수의 페가스 저장용기(620)의 각 탱크와 연결을 위해 형성된 밸브에 대한 제어를 통해 제 1 압력 조절값에 맞게 제 1 가스배출수단파이프 내의 압력값에 대한 제어가 수행되도록 하며,

제 2 압력 측정 정보가 제 2 임계 압력 측정 범위의 최소값보다 작은 경우, 제 2 임계 압력 측정 범위의 최소값에서 제 2 압력 측정 정보의 차에 해당하는 제 2 압력 조절값을 연산한 뒤, 제 2 압력 조절값을 제 2 가스배출수단파이프에 대한 제어를 위한 제 2 압력 제어 명령으로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 하나의 관리 장치(700) 상에서 복수의 페가스 저장용기(620)를 관리하는 경우 제 2 가스배출수단파이프 전단에서 복수의 페가스 저장용기(620)의 각 탱크와 연결을 위해 형성된 밸브에 대한 제어를 통해 제 2 압력 조절값에

맞게 제 2 가스배출수단파이프 내의 압력값에 대한 제어가 수행되도록 하는 것을 특징으로 하는 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발전소 폐열 또는 각종 쓰레기 소각장의 폐열을 활용하여 가축분뇨를 혐기성 조건에서 열분해하여 바이오차를 제조하는 바이오차 제조 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 발전소 또는 소각장에서 활용성이 떨어지는 폐열을 이용하여 바이오차 열생산 비용 절감과 열분해 중 온실가스 감축을 달성하고, 특히 고수분의 가축분뇨를 건조와 열분해를 동시에 수행하는 원-스텝(one-stpe) 공정에 기반한 바이오차 제조 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 가축분뇨는 파리협정 이후 해양투기가 금지되어 사회적 문제가 되고 있으며, 현재 이의 처리 문제가 크게 대두되고 있다.

[0004] 이는 전 지구적으로 육식이 증가하여 가축이 증가함에 따라 가축분뇨가 빠른 속도로 증가하는데 퇴비로의 활용 정도는 이를 따라가지 못해 산적되는 가축분뇨의 양이 날로 증가대고 있어서 더욱 문제된다. 현재는 늘어나는 가축분뇨를 제때 처리하지 못하고 방치되고 있는 상황이며, 이로 인해 토양오염, 수질오염 문제가 대두되고 있다.

[0005] 기존에는 가축분뇨가 수분율이 높아 이를 이용해 바이오차를 제조하기 위해서는 고열량의 외부 에너지가 투입돼야 해서 에너지 효율이 매우 낮았으므로 가축분뇨는 그 활용성이 떨어지고 있었으며, 단순히 농업용 퇴비 정도로만 활용되고 있었고 가축분뇨를 처리하기 위한 다양한 연구가 시도되고는 있으나 만족할만한 결과는 나오지 않고 있는 상황이다.

[0006] 한편, 바이오차(biochar)는 유기물을 고온으로 처리하여 얻는 것으로서, 탄소저장 및 순환 기능이 우수하며 탄소 중립 효과가 우수한 것으로 알려져 있는데, 가축분뇨(유기물)를 활용하여 바이오차를 효율적으로 제조할 경우 분뇨 활용성을 높이고 탄소중립 효과도 볼 수 있는 등 일석이조의 효과가 있다.

[0007] 기존 발전소는 고열의 경우는 발전에 활용되고 있으나 예를 들어 800도 이하의 비교적 저온의 폐열은 발전에 활용되지 못하는 경우가 많았다.

[0008] 이와 관련된 종래의 기술로에 대해서 살펴본다.

[0009] 먼저, 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2017-0044288(2017.04.05)호 "은나노입자가 담지된 바이오차 및 이의 제조방법(SILVER NANO PARTICLES SUPPORTED BIO-CHAR AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME)"은 a) 생물유래환원제를 포함하는 용액과 은 전구체용액을 혼합한 후 광조사하여 환원시켜 은나노입자를 제조하는 단계 및 b) 상기 은나노입자를 바이오차에 함침시키는 단계를 포함하는 은나노입자가 담지된 바이오차의 제조방법 및 상기 제조방법으로 제조된 은나노입자가 담지된 바이오차에 관한 것이다.

- [0010] 또한, 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2021-0120786 (2021.09.10)호 "증기를 이용한 표면활성 방식의 활성 바이오차 제조장치 및 이를 이용한 활성 바이오차의 제조방법(Method and Apparatus for BioChar)"은 외부 공기의 유입을 차단한 상태에서 증기를 발생시켜서 바이오매스를 열분해시킴과 동시에 바이오차의 표면을 활성화시킴으로써, 단순하고 소규모의 장비를 이용하여 높은 생산 수율로 바이오차를 생산할 수 있게 되는 바이오차 제조장치 및 바이오차 제조방법에 관한 것이다.
- [0011] 또한, 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2020-0159458(2020.11.25)호 "목질계 바이오매스 기반 바이오차 제조방법, 및 이를 포함하는 분산액(METHOD FOR MANUFACTURING BIOCHAR BASED ON LIGNOCELLULOSIC BIOMASS AND DISPERSION LIQUID CONTAINING THE SAME BIOCHAR)"은 목질계 바이오매스 기반 바이오차 제조방법, 및 이를 포함하는 분산액에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따른 목질계 바이오매스 기반 바이오차 제조방법은 목질계 바이오매스를 산 용액을 이용해 산처리하는 단계(S100), 및 산처리된 목질계 바이오매스를 탄화하는 단계(S200)를 포함한다.
- [0012] 또한, 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2020-0109560(2020.08.28)호 "소나무 톱밥과 제지 슬러지를 이용한 바이오차의 제조방법 및 이를 이용한 이산화탄소 흡착 방법(Method of preparing biochar using pine sawdust and paper mill sludge, and method of adsorbing carbon dioxide using the same prepared thereby)"은 소나무 톱밥과 제지 슬러지로부터 이산화탄소 흡착능이 우수한 바이오차를 제조할 수 있을 뿐만 아니라, 소나무 톱밥과 제지 슬러지를 원료로 사용함에 따라, 폐기물 처리에 소요되는 비용 또한 절감할 수 있다.
- [0013] 그러나 종래의 기술들은 발전소 또는 쓰레기 소각장 등 열 발생 시설에서 활용성이 떨어지는 폐열을 이용하여 고수분의 가축분뇨를 처리하여 바이오차를 제조하는 기술을 제공하지 못하는 한계점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0015] (특허문헌 0001) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2017-0044288(2017.04.05)호 "은나노입자가 담지된 바이오차 및 이의 제조방법(SILVER NANO PARTICLES SUPPORTED BIO-CHAR AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME)"
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2021-0120786 (2021.09.10)호 "증기를 이용한 표면활성 방식의 활성 바이오차 제조장치 및 이를 이용한 활성 바이오차의 제조방법(Method and Apparatus for BioChar)"
- (특허문헌 0003) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2020-0159458(2020.11.25)호 "목질계 바이오매스 기반 바이오차 제조방법, 및 이를 포함하는 분산액(METHOD FOR MANUFACTURING BIOCHAR BASED ON LIGNOCELLULOSIC BIOMASS AND DISPERSION LIQUID CONTAINING THE SAME BIOCHAR)"
- (특허문헌 0004) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2020-0109560(2020.08.28)호 "소나무 톱밥과 제지 슬러지를 이용한 바이오차의 제조방법 및 이를 이용한 이산화탄소 흡착 방법(Method of preparing biochar using pine sawdust and paper mill sludge, and method of adsorbing carbon dioxide using the same prepared thereby)"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 발전소 또는 쓰레기 소각장 등 열 발생 시설에서 활용성이 떨어지는 폐열(예를 들어 800℃ 이하의 비교적 저온의 폐열)을 이용하여 바이오차 열 생산비용을 절감하고 특히 고수분의 가축 분뇨를 건조와 열분해를 동시에 진행하는 원-스텝 공정에 의해 가축분뇨로부터 바이오차를 효율적으로 제조할 수 있는 시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [0017] 또한, 본 발명은 가축분뇨를 열분해하는 과정에서 배출되는 신가스(바이오가스)를 발전소로 재공급하도록 함으로써 에너지 재활용성을 높이고 온실 가스의 배출을 감축할 수 있는 가축분뇨로부터의 바이오차 제조 시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [0018] 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로

부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0020] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명은
- [0021] 가축분뇨의 수분율을 미리 설정된 퍼센테이지로 건조를 수행하되 발전소 또는 소각장의 폐열을 공급받아 수행하는 건조 장치(500); 및
- [0022] 열탈착 유닛(610)를 구비하며, 열탈착 유닛(610)은 발전소 또는 소각장에서 제공되는 폐열을 활용하여 바이오매스 원료에 대한 탄화를 수행하는 곳으로, 열탈착 유닛(610)은 90도의 부채꼴 원형이 중앙을 기준으로 뭉쳐진 형태로 형성되어 탄화 공정을 수행하기 위해서 탄화 장치(600); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템을 제공한다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 건조 장치(500) 및 탄화 장치(600)를 제어하는 관리 장치(700); 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 이때, 중첩된 망사(611)의 외부에 형성된 열탈착 유닛 몸체(612)의 내측에 형성되고, 망사(611)와 열탈착 유닛 몸체(612)가 개별적으로 관리 장치(700)에 의한 제어를 받는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 망사(611)와 열탈착 유닛 몸체(612)가 서로 역방향 회전시, 내부의 바이오매스 원료에 대한 와류가 형성되면서 바이오매스 원료를 탄화시키는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 이때, 내부의 바이오매스 원료 상호간의 열전달으로 균질하면서도 바이오차 생산을 위해 바이오매스 원료를 250 내지 800℃의 무산소에서 열분해 온도를 증가시킴에 따라 내부 구조가 안정한 형태인 방향족 구조로 재배열되고, 표면적이 많이 증가하게 거대기공이 생성되도록 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템은, 발전소 또는 쓰레기 소각장 등 열 발생 시설에서 활용성이 떨어지는 폐열(예를 들어 800℃ 이하의 비교적 저온의 폐열)을 이용하여 고수분의 가축분뇨를 처리하여 바이오차를 제조함으로써 바이오차의 열 생산 비용을 절감할 수 있으며, 특히, 고수분율을 갖는 가축 분뇨를 건조와 열분해를 동시에 진행하는 원-스텝(one-step) 공정에 의해 가축분뇨로부터 바이오차를 효율적으로 제조할 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템은, 가축분뇨를 열분해하는 과정에서 배출되는 신가스(바이오가스)를 발전소 또는 쓰레기 소각장 등 열 발생 시설로 재공급하여 연료로 재사용함으로써 에너지 효율 증가의 효과를 볼 수 있다.
- [0030] 또한, 본 발명에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템에 의해 생성되는 바이오차는 탄소저장/순환 기능이 우수하기 때문에 온실가스를 줄이는 효과가 있고, 바이오차를 생산하는 공정을 확보하게 되면 탄소배출권에 따른 인센티브를 확보할 수 있는 추가 효과도 얻을 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명은 발전소 폐열을 활용하는 외에 각종 쓰레기 소각장의 폐열을 이용할 수 있으며, 열병합발전소의 폐열을 활용할 수도 있어, 낭비되는 열을 재활용할 수 있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1)을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1) 중 열탈착 유닛(610)의 구성요소를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1) 중 탄화 장치(600)의 구성요소를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1) 중 바이오차 제조 서버(30)의 구성요소를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0035] 본 명세서에 있어서는 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 데이터 또는 신호를 '전송'하는 경우에는 구성요소는 다른 구성요소로 직접 상기 데이터 또는 신호를 전송할 수 있고, 적어도 하나의 또 다른 구성요소를 통하여 데이터 또는 신호를 다른 구성요소로 전송할 수 있음을 의미한다.
- [0037] 이하에서는 발전소 또는 쓰레기 소각장 등 열 발생 시설을 설명의 편의를 위하여 발전소를 중심으로 설명한다. 그러나 본 발명의 범위는 발전소에 한정되는 것이 아니라 각종 쓰레기 소각장, 열병합발전소 등 열 발생 시설을 포괄적으로 포함한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1)을 나타내는 도면이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1) 중 열탈착 유닛(610)의 구성요소를 설명하기 위한 도면이다.
- [0040] 먼저, 도 1을 참조하면, 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1)은 바이오차 제조 장치 그룹(10), 네트워크(20), 바이오차 제조 서버(30) 및 관리자 단말(40)을 포함할 수 있다. 바이오차 제조 장치 그룹(10)은 원료 투입 장치(100), 이물질 분리 장치(200), 파쇄 장치(300), 입도 분리 장치(400), 건조 장치(500), 탄화 장치(600), 관리 장치(700)를 포함함으로써, 원료 투입 장치(100)를 통해 바이오매스 원료인 가축분뇨를 탱크로 투입하고, 이물질 분리 장치(200)가 가축분뇨에서 이물질 분리, 파쇄 장치(300)가 이물질이 분리되어 이송된 바이오매스 원료에 대한 파쇄를 수행하고, 입도 분리 장치(400)가 바이오매스 원료에서 입도를 분리하고, 건조 장치(500)가 바이오매스 원료에 대한 건조를 수행하고, 탄화 장치(600)가 건조가 수행된 바이오매스 원료에 대한 탄화를 수행할 수 있다. 여기서 본 발명의 특징점으로 탄화 장치(600)는 발전소 또는 쓰레기 소각장 등 열 발생 시설에서 활용성이 떨어지는 폐열을 이용하여 고수분의 가축분뇨를 처리하여 바이오차를 제조할 수 있다.
- [0042] 한편, 상기 건조 및 탄화가 수행된 바이오매스 원료에 대한 이후에 냉각시설에 의한 냉각 과정이 추가될 수 있고, 상기 탄화 과정에 의해 숯 타입의 바이오차 중간 가공물이 생성된 뒤, 냉각 과정이 수행되고, 혼련시설 및 용수 급여에 의한 반죽 형태로 형성한 뒤, 포장시설에 의한 가공에 의해 바이오차 제조 과정을 완료할 수 있다.
- [0043] 즉, 가축분뇨는 파리협정 이후 해양투기가 금지되어 사회적 문제가 되고 있으며 현재 이의 처리 문제가 크게 대두되고 있는데, 이는 전 지구적으로 육식이 증가하여 가축이 증가함에 따라 가축분뇨가 빠른 속도로 증가하는데 퇴비로의 활용 정도는 이를 따라가지 못해 산적되는 가축분뇨의 양이 날로 증가하고 있어서 더욱 문제된다. 현재는 늘어나는 가축분뇨를 제때 처리하지 못하고 방치되고 있는 상황이며, 이로 인해 토양오염, 수질오염 문제가 대두되고 있다.
- [0044] 이에 따라 본 발명에서는 건조 장치(500) 및 탄화 장치(600)는 발전소 폐열(폐열)을 활용하는 외에 각종 쓰레기 소각장의 폐열을 이용할 수 있으며, 열병합발전소의 폐열을 활용할 수도 있다.
- [0045] 가축분뇨는 수분이 약 70%에 이르기 때문에 수분율을 일정정도 이하(예: 20% 이하)로 낮추어야 탄화가 진행된다. 따라서 발전소 폐열을 활용하여 초기에는 수분율을 감소시키기 위한 건조 장치(500)에 의한 건조 공정에 활용하도록 관리 장치(700)가 제어하고, 이후 수분율이 일정 정도 이하가 되면 탄화 장치(600)에 의한 탄화 공정에 활용하도록 관리 장치(700)가 제어를 수행한다.
- [0046] 가축분뇨는 수분이 약 70%에 이르기 때문에 건조 장치(500)는 수분율을 일정정도 이하(예: 20% 이하, 바람직하게는 15 내지 20%)로 낮추어야 탄화가 진행된다. 따라서 건조 장치(500)는 발전소 폐열을 활용하여 초기에는 수분율을 감소시키기 위한 건조 공정에 활용하고, 이후 수분율이 일정 정도 이하가 되면 탄화 장치(600)에 의한 탄화 공정이 시작되는 것이다.
- [0047] 탄화 공정을 수행하기 위해서 탄화 장치(600)는 열탈착 유닛(610)을 구비하며, 열탈착 유닛(610)은 발전소에서 제공되는 폐열을 활용하여 바이오매스 원료에 대한 탄화를 수행하는 곳으로, 열탈착 유닛(610)은 도 2와 같은 단면이 90도의 부채꼴 원형이 중앙을 기준으로 뭉쳐진 형태로 형성되며, 중첩된 망사(611)의 외부에 형성된 열

탈착 유닛 몸체(612)의 내측에 형성되고, 망사(611)와 열탈착 유닛 몸체(612)가 개별적으로 관리 장치(700)에 의한 제어에 따라 서로 역방향 회전시, 즉 망사(611)는 정방향(반시계방향), 열탈착 유닛 몸체(612)는 역방향(시계방향) 회전 또는 반대로 회전시, 내부의 바이오매스 원료에 대한 와류가 형성되면서 바이오매스 원료를 탄화시킴으로써, 내부의 바이오매스 원료 상호간의 열전달으로 균질하면서도 바이오차 생산을 위해 바이오매스 원료를 250 내지 800℃의 무산소에서 열분해 온도를 증가시킴에 따라 내부 구조가 안정한 형태인 방향족 구조로 재배열되고, 표면적이 많이 증가하게 거대기공이 생성되도록 하는 효과를 제공할 수 있다.

[0048] 본 발명에서 건조 장치(500) 및 탄화 장치(600)는 별도의 장치로서 분리된 공정으로 실시될 수도 있고 하나의 장치에서 공정만 달리하여 원스텝(one-step) 공정으로 실시될 수도 있다.

[0049] 한편, 발전소 등에서 제공된 폐열 에너지가 중첩된 망사(611)와 열탈착 유닛 몸체(612) 사이의 공간으로 관리 장치(700)에 의한 제어에 따라 직접적으로 제공됨으로써, 바이오매스 원료에 폐열이 직접 접촉하는 방식을 사용하여 열효율을 증대시킬 수 있다. 이를 위해 중첩된 망사(611)와 열탈착 유닛 몸체(612) 사이의 공간에는 열전도 섬유망(613)으로 형성되는 것이 바람직하다.

[0050] 열탈착 유닛(610)을 구성하는 망사(611)와 열탈착 유닛 몸체(612)은 모터의 회전력을 전달하기 위한 스프라켓에 결합되는 체인, 기어 등의 동력전달수단에 의해 회전한다. 모터의 회전력은 관리 장치(700)에 의해 감속기를 활용한 속도가 조절되어 상기 동력전달수단을 통하여 스프라켓에 전달될 수 있다.

[0051] 탄화 장치(600)는 열전도 섬유망(613)에 가해지는 발전소 폐열의 열량 및 VOC 발생량을 줄이고, 대기 중으로 방출되는 이산화탄소량을 최소화하며, 토양에 유용한 탄화물을 생성하는 직접 폐열 접촉 방식에 의한 가축분뇨의 저온 탄화장치를 제시한다. 탄화 장치(600)는 가축분뇨가 투입되고 회전하면서 열탈착을 수행하는 망사(611)와 망사(611)의 외측에 배치되고 망사(611)에 투입된 가축분뇨를 향하여 폐열을 방출하며 망사(611)의 내부온도를 250 내지 800℃로 유지하게 하는 폐열 공급부와 연결된 열전도 섬유망(613)을 포함한다.

[0052] 이와 같이 가축분뇨를 이용하여 제조된 바이오차는 탄소저장/순환 기능이 우수하기 때문에 온실가스를 줄이는 효과가 있고, 바이오차를 생산하는 공정을 확보하게 되면 탄소배출권에 따른 인센티브를 확보할 수 있는 추가 효과도 얻을 수 있다.

[0053] 또한, 탄화 장치(600)에 의한 탄화 공정에서는 가축분뇨가 탄화되면서 폐가스가 생성되는데, 생성된 폐가스에 대해서 관리 장치(700)는 다시 발전소의 연료로 활용하도록 이송을 수행함으로써, 자원 재활용성을 높일 수 있다.

[0054] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1) 중 탄화 장치(600)의 구성요소를 나타내는 도면이다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1) 중 바이오차 제조 서버(30)의 구성요소를 나타내는 도면이다. 도 3 및 도 4를 참조하면, 탄화 장치(600)는 상술한 열탈착 유닛(610) 외에 폐가스 저장용기(620), 센싱부(630)를 더 포함하며, 바이오차 제조 서버(30)는 제 1 분석 모듈(31), 제 2 분석 및 제어 모듈(32) 및 제 3 분석 및 제어 모듈(33)을 더 포함할 수 있다.

[0055] 제 1 분석 및 제어 모듈(31)은 탄화 장치(600)에서 생성된 폐가스 저장용기(620)에 대해서 센싱부(630)를 통해 측정된 폐가스 충전량 정보, 폐가스 저장용기(620)에 대해서 측정된 표면 온도 측정 정보, 탄화 장치(600)에서 폐가스 저장용기(620)로 제공되는 가스배출수단 및 폐가스 저장용기(620)에서 발전소로 제공되는 가스배출수단에 대해서 측정된 압력 측정 정보를 수신한 뒤, 각각 미리 설정된 임계 폐가스 충전량 범위, 임계 표면 온도 측정 범위, 임계 압력 측정 범위 내인지를 분석할 수 있다.

[0056] 제 1 분석 및 제어 모듈(31)은 폐가스 충전량 정보로 폐가스 저장용기(620)를 이루는 두개의 저장탱크인 제 1 및 제 2 저장탱크 중 제 1 저장탱크에 대한 제 1 폐가스 충전량 정보 및 제 2 저장탱크에 대한 제 2 폐가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 제 1 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 1 임계 폐가스 충전량 범위, 그리고 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위 내인지를 분석할 수 있다.

[0057] 만약, 제 1 분석 및 제어 모듈(31)은 제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하지 않는 경우는 다음 주기에 센싱부(630)에 의해 폐가스 저장용기(620)에 대한 폐가스 충전량 정보 측정을 대기한다.

[0058] 반대로, 제 1 분석 및 제어 모듈(31)은 제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는 경우 제 2 저장탱크에서 제 1 저장탱크로 제 2 폐가스 충전량 정보의 값에서 제 2

임계 페가스 충전량 범위의 최대값의 차에 해당하는 제 1 충전 요청 페가스량 정보를 연산한 뒤, 연산된 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700) 상에서 연산된 정보에 해당하는 제 1 충전 요청 페가스량 정보에 맞게 제 1 저장탱크와 제 2 저장탱크 사이에 형성된 파이프에 형성된 페가스조절밸브에 대한 제어가 수행되도록 할 수 있다. 여기서 제 1 저장탱크의 페가스를 먼저 발전소에 공급을 수행하며, 그 다음에는 제 2 저장탱크의 페가스, 다음으로 외부 저장탱크의 페가스를 공급하는 순서로 설정될 수 있다.

[0059] 한편, 제 1 분석 및 제어 모듈(31)은 제 1 페가스 충전량 정보가 제 1 임계 페가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 페가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 페가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 페가스 충전량 범위에 속하지 않는 경우, 페가스 저장용기(620)의 외부에 구성되는 추가 저장탱크에 대한 페가스 충전량 정보에 대해서 센싱부(630)에 대한 측정을 요청하여 제 3 페가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 미리 설정된 제 3 임계 페가스 충전량 범위에 속하는 경우, 외부 추가 저장탱크에서 제 2 저장탱크로 제 3 페가스 충전량 정보의 값에서 제 3 임계 소스 충전량 범위의 최대값의 차에 해당하는 제 2 충전 요청 페가스량 정보를 연산한 뒤, 연산된 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700) 상에서 제 2 충전 요청 페가스량 정보에 맞게 제 2 저장탱크와 외부 추가 저장탱크 사이에 형성된 파이프에 형성된 페가스조절밸브에 대한 제어가 수행되도록 할 수 있다.

[0060] 한편, 제 1 분석 및 제어 모듈(31)은 제 1 페가스 충전량 정보가 제 1 임계 페가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 페가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 페가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 페가스 충전량 범위에 속하지 않는 경우, 페가스 저장용기(620)의 외부에 구성되는 추가 저장탱크에 대한 페가스 충전량 정보에 대해서 센싱부(630)에 대한 측정을 요청하여 제 3 페가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 제 3 페가스 충전량 정보가 미리 설정된 제 3 임계 페가스 충전량 범위에 속하지 않고 미달하는 경우, 제 3 임계 페가스 충전량 범위의 최대값에서 제 3 페가스 충전량 정보의 차에 해당하는 "제 3 최대 충전 요청 페가스량 정보"와, 제 3 임계 페가스 충전량 범위의 최소값에서 제 3 페가스 충전량 정보의 차에 해당하는 "제 3 최소 충전 요청 페가스량 정보"를 연산한 뒤, 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700)에 의해 경고음을 출력하거나, 네트워크(20)를 통해 관리자 단말(40)로 제 3 최대 충전 요청 페가스량 정보 및 제 3 최소 충전 요청 페가스량 정보를 전송함으로써, 작업자에 의한 관리자 단말(40)을 통한 신속한 다른 외부 추가 저장탱크와 제 2 저장탱크 사이의 파이프에 형성된 페가스조절밸브에 대한 제어를 통해 제 2 저장탱크로 페가스 충전이 원격으로 수행되거나 오프라인 상에서 신속하게 수행되도록 함으로써, 복수의 저장 탱크로 페가스를 효율적으로 관리할 뿐만 아니라, 페가스로 외부에서 발전소에 필요한 가스를 직접적으로 공급해 줄 수 있다.

[0061] 다음으로, 제 2 분석 및 제어 모듈(32)은 표면 온도 측정 정보에 대해서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위 내인지를 분석할 수 있다. 한편, 제 2 분석 및 제어 모듈(32)은 페가스 저장용기(620)의 표면을 전체적으로 덮고 있는 격자 형태의 온도센서로 이루어진 온도센싱수단으로부터 각 셀에 해당하는 표면 온도 측정 정보를 수신한 뒤, 페가스 저장용기(620)의 표면에 부착된 온도센싱수단의 배면에 형성된 각 온도센서와 1:1 또는 n:1(n은 2 이상의 자연수)에 대응하도록 격자 단위의 펠티어 소자로 이루어진 감온수단에 대한 각 격자 셀의 표면 온도 측정 정보를 기준으로 각 펠티어 소자에 대한 온도 조절 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(70)로 전송함으로써, 관리 장치(70)에 의한 온도 조절 정보에 맞게 각 펠티어 소자에 대한 제어가 수행되도록 함으로써, 저장용기(620)를 구성하는 각 탱크에 대한 과열로 인한 폭발을 예방할 수 있다.

[0062] 보다 구체적으로, 제 2 분석 및 제어 모듈(32)은 각 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보에 대해서 각 격자 셀 별로 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 해당하는지를 분석한 뒤, 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 속하는 경우 다음 주기에 센싱부(630)에 의해 페가스 저장용기(620)에 대한 표면 온도 측정을 대기한다.

[0063] 반대로, 제 2 분석 및 제어 모듈(32)은 각 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보에 대해서 각 격자 셀 별로 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 해당하는지를 분석한 뒤, 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 속하지 않는 경우, 표면 온도 측정 정보에서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값과 최소값에 해당하는 값에 대한 차를 연산하여 표면 온도 조절 정보로 생성한다.

[0064] 이후, 제 2 분석 및 제어 모듈(32)은 표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값보다 큰 경우, 표면 온도 측정 정보에서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값에 대한 차를 연산한 뒤, 표면 감온 온도 조절 정보로 생성하여, 연산치에 해당하는 펠티어 소자에 대한 온도 조절 정보로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송하도록 제어할 수 있다.

[0065] 또한, 제 3 분석 및 제어 모듈(33)은 압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 임계 압력 측정 범위 내인지를 분석

할 수 있다. 보다 구체적으로 제 3 분석 및 제어 모듈(33)은 센싱부(630)로부터 폐가스 저장용기(620)의 내부에 폐가스가 주입되도록 하는 제 1 가스배출수단파이프에 대한 제 1 압력 측정 정보와, 폐가스 저장용기(620)로부터 발전소로 제공되는 제 2 가스배출수단파이프에 대한 제 2 압력 측정 정보를 수신한 뒤, 제 1 압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 제 1 임계 압력 측정 범위인지, 제 2 압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 제 2 임계 압력 측정 범위인지에 대한 분석을 수행할 수 있다.

[0066] 먼저, 제 3 분석 및 제어 모듈(33)은 제 1 압력 측정 정보가 제 1 임계 압력 측정 범위의 최소값보다 작은 경우, 제 1 임계 압력 측정 범위의 최소값에서 제 1 압력 측정 정보의 차에 해당하는 제 1 압력 조절값을 연산한 뒤, 제 1 압력 조절값을 제 1 가스배출수단파이프에 대한 제어를 위한 제 1 압력 제어 명령으로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 하나의 관리 장치(700) 상에서 복수의 폐가스 저장용기(620)를 관리하는 경우 제 1 가스배출수단파이프 전단에서 복수의 폐가스 저장용기(620)의 각 탱크와 연결을 위해 형성된 밸브에 대한 제어를 통해 제 1 압력 조절값에 맞게 제 1 가스배출수단파이프 내의 압력값에 대한 제어가 수행되도록 할 수 있다.

[0067] 또한, 제 3 분석 및 제어 모듈(33)은 제 2 압력 측정 정보가 제 2 임계 압력 측정 범위의 최소값보다 작은 경우, 제 2 임계 압력 측정 범위의 최소값에서 제 2 압력 측정 정보의 차에 해당하는 제 2 압력 조절값을 연산한 뒤, 제 2 압력 조절값을 제 2 가스배출수단파이프에 대한 제어를 위한 제 2 압력 제어 명령으로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 하나의 관리 장치(700) 상에서 복수의 폐가스 저장용기(620)를 관리하는 경우 제 2 가스배출수단파이프 전단에서 복수의 폐가스 저장용기(620)의 각 탱크와 연결을 위해 형성된 밸브에 대한 제어를 통해 제 2 압력 조절값에 맞게 제 2 가스배출수단파이프 내의 압력값에 대한 제어가 수행되도록 할 수 있다.

[0069] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.

[0070] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.

[0071] 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

[0073] 이상과 같이, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

[0075] 1 : 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템

10 : 바이오차 제조 장치 그룹

20 : 네트워크

30 : 바이오차 제조 서버

40 : 관리자 단말

100 : 원료 투입 장치

200 : 이물질 분리 장치

300 : 파쇄 장치

400 : 입도 분리 장치

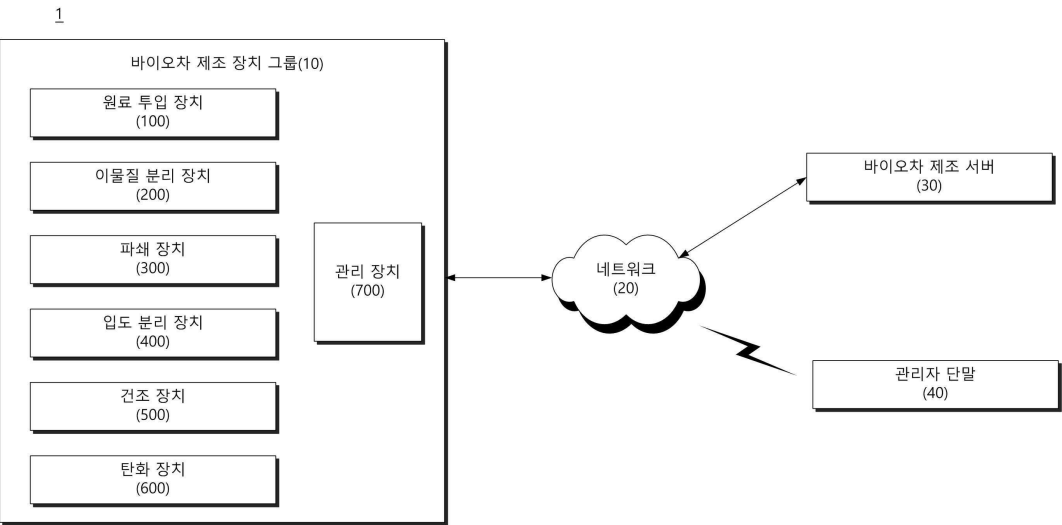
500 : 건조 장치

600 : 탄화 장치

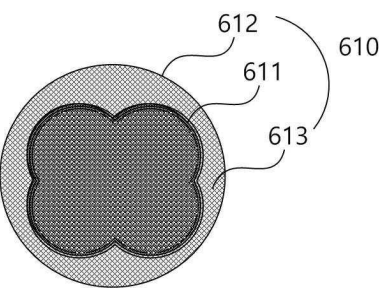
700 : 관리 장치

도면

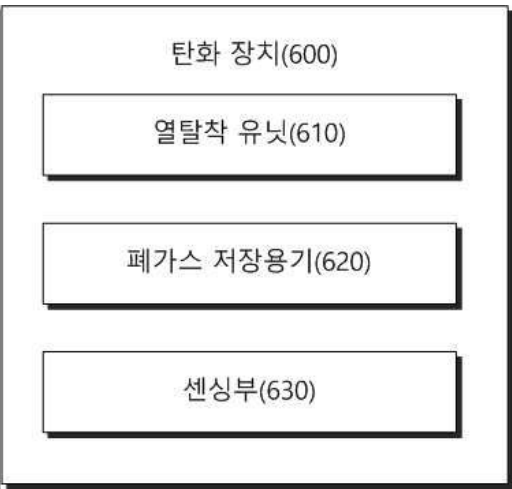
도면1



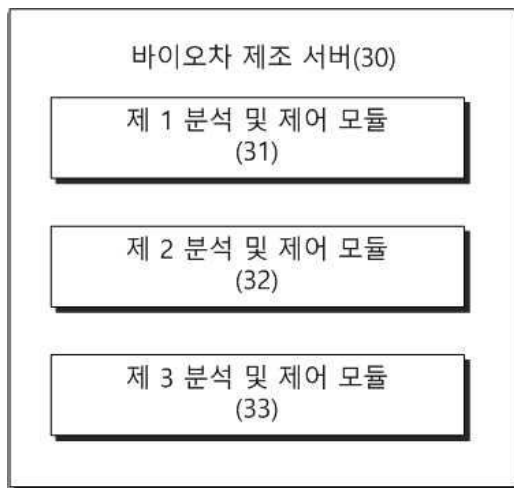
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

바이오차 제조 장치 그룹(10), 네트워크(20), 바이오차 제조 서버(30) 및 관리자 단말(40)을 포함하며 바이오차 제조 장치 그룹(10)은 원료 투입 장치(100), 이물질 분리 장치(200), 파쇄 장치(300), 입도 분리 장치(400), 건조 장치(500), 탄화 장치(600), 관리 장치(700)를 포함하여, 원료 투입 장치(100)를 통해 바이오매스 원료인 가축분뇨를 탱크로 투입하고, 이물질 분리 장치(200)가 가축분뇨에서 이물질 분리, 파쇄 장치(300)가 이물질이 분리되어 이송된 바이오매스 원료에 대한 파쇄를 수행하고, 입도 분리 장치(400)가 바이오매스 원료에서 입도를 분리하고, 건조 장치(500)가 바이오매스 원료에 대한 건조를 수행하고, 탄화 장치(600)가 건조가 수행된 바이오매스 원료에 대한 탄화를 수행하는 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1)에 있어서,

탄화 장치(600)는 열탈착 유닛(610), 폐가스 저장용기(620), 센싱부(630)를 포함하며, 바이오차 제조 서버(30)는 제 1 분석 모듈(31), 제 2 분석 및 제어 모듈(32) 및 제 3 분석 및 제어 모듈(33)을 포함하며,

제 1 분석 및 제어 모듈(31)은,

탄화 장치(600)에서 생성된 폐가스 저장용기(620)에 대해서 센싱부(630)를 통해 측정된 폐가스 충전량 정보, 폐가스 저장용기(620)에 대해서 측정된 표면 온도 측정 정보, 탄화 장치(600)에서 폐가스 저장용기(620)로 제공되는 가스배출수단 및 폐가스 저장용기(620)에서 발전소로 제공되는 가스배출수단에 대해서 측정된 압력 측정 정보를 수신한 뒤, 각각 미리 설정된 임계 폐가스 충전량 범위, 임계 표면 온도 측정 범위, 임계 압력 측정 범위 내인지를 분석하며,

폐가스 충전량 정보로 폐가스 저장용기(620)를 이루는 두개의 저장탱크인 제 1 및 제 2 저장탱크 중 제 1 저장탱크에 대한 제 1 폐가스 충전량 정보 및 제 2 저장탱크에 대한 제 2 폐가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 제 1 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 1 임계 폐가스 충전량 범위, 그리고 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위 내인지를 분석하며,

제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하지 않는 경우는 다음 주기에 센싱부(630)에 의해 폐가스 저장용기(620)에 대한 폐가스 충전량 정보 측정을 대기하고, 반대로, 제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는 경우 제 2 저장탱크에서 제 1 저장탱크로 제 2 폐가스 충전량 정보의 값에서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위의 최대값의 차에 해당하는 제 1 충전 요청 폐가스량 정보를 연산한 뒤, 연산된 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700) 상에서 연산된 정보에 해당하는 제 1 충전 요청 폐가스량 정보에 맞게 제 1 저장탱크와 제 2 저장탱크 사

이에 형성된 파이프에 형성된 페가스조절밸브에 대한 제어가 수행되도록 하며, 제 1 저장탱크의 페가스를 먼저 발전소에 공급을 수행하며, 그 다음에는 제 2 저장탱크의 페가스, 다음으로 외부 저장탱크의 페가스를 공급하는 순서로 설정되며,

제 1 분석 및 제어 모듈(31)은,

제 1 페가스 충전량 정보가 제 1 임계 페가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 페가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 페가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 페가스 충전량 범위에 속하지 않는 경우, 페가스 저장용기(620)의 외부에 구성되는 추가 저장탱크에 대한 페가스 충전량 정보에 대해서 센싱부(630)에 대한 측정을 요청하여 제 3 페가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 미리 설정된 제 3 임계 페가스 충전량 범위에 속하는 경우, 외부 추가 저장탱크에서 제 2 저장탱크로 제 3 페가스 충전량 정보의 값에서 제 3 임계 소스 충전량 범위의 최대값의 차에 해당하는 제 2 충전 요청 페가스량 정보를 연산한 뒤, 연산된 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700) 상에서 제 2 충전 요청 페가스량 정보에 맞게 제 2 저장탱크와 외부 추가 저장탱크 사이에 형성된 파이프에 형성된 페가스조절밸브에 대한 제어가 수행되도록 하며,

제 1 페가스 충전량 정보가 제 1 임계 페가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 페가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 페가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 페가스 충전량 범위에 속하지 않는 경우, 페가스 저장용기(620)의 외부에 구성되는 추가 저장탱크에 대한 페가스 충전량 정보에 대해서 센싱부(630)에 대한 측정을 요청하여 제 3 페가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 제 3 페가스 충전량 정보가 미리 설정된 제 3 임계 페가스 충전량 범위에 속하지 않고 미달하는 경우, 제 3 임계 페가스 충전량 범위의 최대값에서 제 3 페가스 충전량 정보의 차에 해당하는 "제 3 최대 충전 요청 페가스량 정보"와, 제 3 임계 페가스 충전량 범위의 최소값에서 제 3 페가스 충전량 정보의 차에 해당하는 "제 3 최소 충전 요청 페가스량 정보"를 연산한 뒤, 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700)에 의해 경고음을 출력하거나, 네트워크(20)를 통해 관리자 단말(40)로 제 3 최대 충전 요청 페가스량 정보 및 제 3 최소 충전 요청 페가스량 정보를 전송함으로써, 작업자에 의한 관리자 단말(40)을 통한 다른 외부 추가 저장탱크와 제 2 저장탱크 사이의 파이프에 형성된 페가스조절밸브에 대한 제어를 통해 제 2 저장탱크로 페가스 충전이 원격으로 수행되거나 오프라인 상에서 수행되도록 함으로써, 복수의 저장 탱크로 페가스를 관리할 뿐만 아니라, 페가스로 외부에서 발전소에 필요한 가스 공급을 수행하며,

제 2 분석 및 제어 모듈(32)은,

표면 온도 측정 정보에 대해서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위 내인지를 분석하며, 페가스 저장용기(620)의 표면을 전체적으로 덮고 있는 격자 형태의 온도센서로 이루어진 온도센싱수단으로부터 각 셀에 해당하는 표면 온도 측정 정보를 수신한 뒤, 페가스 저장용기(620)의 표면에 부착된 온도센싱수단의 배면에 형성된 각 온도센서와 1:1 또는 n:1(n은 2 이상의 자연수)에 대응하도록 격자 단위의 펠티어 소자로 이루어진 감온수단에 대한 각 격자 셀의 표면 온도 측정 정보를 기준으로 각 펠티어 소자에 대한 온도 조절 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(70)로 전송함으로써, 관리 장치(70)에 의한 온도 조절 정보에 맞게 각 펠티어 소자에 대한 제어가 수행되도록 함으로써, 저장용기(620)를 구성하는 각 탱크에 대한 과열로 인한 폭발을 예방하되,

각 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보에 대해서 각 격자 셀 별로 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 해당하는지를 분석한 뒤, 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 속하는 경우 다음 주기에 센싱부(630)에 의해 페가스 저장용기(620)에 대한 표면 온도 측정을 대기하고, 반대로, 각 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보에 대해서 각 격자 셀 별로 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 해당하는지를 분석한 뒤, 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 속하지 않는 경우, 표면 온도 측정 정보에서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값과 최소값에 해당하는 값에 대한 차를 연산하여 표면 온도 조절 정보로 생성하며,

표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값보다 큰 경우, 표면 온도 측정 정보에서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값에 대한 차를 연산한 뒤, 표면 감온 온도 조절 정보로 생성하여, 연산치에 해당하는 펠티어 소자에 대한 온도 조절 정보로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)으로 전송하도록 제어하며,

제 3 분석 및 제어 모듈(33)은,

압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 임계 압력 측정 범위 내인지를 분석하며, 센싱부(630)로부터 페가스 저장용기(620)의 내부에 페가스가 주입되도록 하는 제 1 가스배출수단파이프에 대한 제 1 압력 측정 정보와, 페가스

저장용기(620)로부터 발전소로 제공되는 제 2 가스배출수단파이프에 대한 제 2 압력 측정 정보를 수신한 뒤, 제 1 압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 제 1 임계 압력 측정 범위인지, 제 2 압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 제 2 임계 압력 측정 범위인지에 대한 분석을 수행하며,

제 1 압력 측정 정보가 제 1 임계 압력 측정 범위의 최소값보다 작은 경우, 제 1 임계 압력 측정 범위의 최소값에서 제 1 압력 측정 정보의 차에 해당하는 제 1 압력 조절값을 연산한 뒤, 제 1 압력 조절값을 제 1 가스배출수단파이프에 대한 제어를 위한 제 1 압력 제어 명령으로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 하나의 관리 장치(700) 상에서 복수의 폐가스 저장용기(620)를 관리하는 경우 제 1 가스배출수단파이프 전단에서 복수의 폐가스 저장용기(620)의 각 탱크와 연결을 위해 형성된 밸브에 대한 제어를 통해 제 1 압력 조절값에 맞게 제 1 가스배출수단파이프 내의 압력값에 대한 제어가 수행되도록 하며,

제 2 압력 측정 정보가 제 2 임계 압력 측정 범위의 최소값보다 작은 경우, 제 2 임계 압력 측정 범위의 최소값에서 제 2 압력 측정 정보의 차에 해당하는 제 2 압력 조절값을 연산한 뒤, 제 2 압력 조절값을 제 2 가스배출수단파이프에 대한 제어를 위한 제 2 압력 제어 명령으로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 하나의 관리 장치(700) 상에서 복수의 폐가스 저장용기(620)를 관리하는 경우 제 2 가스배출수단파이프 전단에서 복수의 폐가스 저장용기(620)의 각 탱크와 연결을 위해 형성된 밸브에 대한 제어를 통해 제 2 압력 조절값에 맞게 제 2 가스배출수단파이프 내의 압력값에 대한 제어가 수행되도록 하는 것을 특징으로 하는 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템.

【변경후】

바이오차 제조 장치 그룹(10), 네트워크(20), 바이오차 제조 서버(30) 및 관리자 단말(40)을 포함하며 바이오차 제조 장치 그룹(10)은 원료 투입 장치(100), 이물질 분리 장치(200), 파쇄 장치(300), 입도 분리 장치(400), 건조 장치(500), 탄화 장치(600), 관리 장치(700)를 포함하여, 원료 투입 장치(100)를 통해 바이오매스 원료인 가축분뇨를 탱크로 투입하고, 이물질 분리 장치(200)가 가축분뇨에서 이물질 분리, 파쇄 장치(300)가 이물질이 분리되어 이송된 바이오매스 원료에 대한 파쇄를 수행하고, 입도 분리 장치(400)가 바이오매스 원료에서 입도를 분리하고, 건조 장치(500)가 바이오매스 원료에 대한 건조를 수행하고, 탄화 장치(600)가 건조가 수행된 바이오매스 원료에 대한 탄화를 수행하는 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템(1)에 있어서,

탄화 장치(600)는 열탈착 유닛(610), 폐가스 저장용기(620), 센싱부(630)를 포함하며, 바이오차 제조 서버(30)는 제 1 분석 모듈(31), 제 2 분석 및 제어 모듈(32) 및 제 3 분석 및 제어 모듈(33)을 포함하며,

제 1 분석 및 제어 모듈(31)은,

탄화 장치(600)에서 생성된 폐가스 저장용기(620)에 대해서 센싱부(630)를 통해 측정된 폐가스 충전량 정보, 폐가스 저장용기(620)에 대해서 측정된 표면 온도 측정 정보, 탄화 장치(600)에서 폐가스 저장용기(620)로 제공되는 가스배출수단 및 폐가스 저장용기(620)에서 발전소로 제공되는 가스배출수단에 대해서 측정된 압력 측정 정보를 수신한 뒤, 각각 미리 설정된 임계 폐가스 충전량 범위, 임계 표면 온도 측정 범위, 임계 압력 측정 범위 내인지를 분석하며,

폐가스 충전량 정보로 폐가스 저장용기(620)를 이루는 두개의 저장탱크인 제 1 및 제 2 저장탱크 중 제 1 저장탱크에 대한 제 1 폐가스 충전량 정보 및 제 2 저장탱크에 대한 제 2 폐가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 제 1 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 1 임계 폐가스 충전량 범위, 그리고 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위 내인지를 분석하며,

제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하지 않는 경우는 다음 주기에 센싱부(630)에 의해 폐가스 저장용기(620)에 대한 폐가스 충전량 정보 측정을 대기하고, 반대로, 제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는 경우 제 2 저장탱크에서 제 1 저장탱크로 제 2 폐가스 충전량 정보의 값에서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위의 최대값의 차에 해당하는 제 1 충전 요청 폐가스량 정보를 연산한 뒤, 연산된 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700) 상에서 연산된 정보에 해당하는 제 1 충전 요청 폐가스량 정보에 맞게 제 1 저장탱크와 제 2 저장탱크 사이에 형성된 파이프에 형성된 폐가스조절밸브에 대한 제어가 수행되도록 하며, 제 1 저장탱크의 폐가스를 먼저 발전소에 공급을 수행하며, 그 다음에는 제 2 저장탱크의 폐가스, 다음으로 외부 저장탱크의 폐가스를 공급하는

순서로 설정되며,

제 1 분석 및 제어 모듈(31)은,

제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하지 않는 경우, 폐가스 저장용기(620)의 외부에 구성되는 추가 저장탱크에 대한 폐가스 충전량 정보에 대해서 센싱부(630)에 대한 측정을 요청하여 제 3 폐가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 미리 설정된 제 3 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는 경우, 외부 추가 저장탱크에서 제 2 저장탱크로 제 3 폐가스 충전량 정보의 값에서 제 3 임계 소스 충전량 범위의 최대값의 차에 해당하는 제 2 충전 요청 폐가스량 정보를 연산한 뒤, 연산된 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700) 상에서 제 2 충전 요청 폐가스량 정보에 맞게 제 2 저장탱크와 외부 추가 저장탱크 사이에 형성된 파이프에 형성된 폐가스조절밸브에 대한 제어가 수행되도록 하며,

제 1 폐가스 충전량 정보가 제 1 임계 폐가스 충전량 범위에 미달하는 경우, 제 2 폐가스 충전량 정보에 대해서 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하는지 다시 분석한 뒤, 제 2 임계 폐가스 충전량 범위에 속하지 않는 경우, 폐가스 저장용기(620)의 외부에 구성되는 추가 저장탱크에 대한 폐가스 충전량 정보에 대해서 센싱부(630)에 대한 측정을 요청하여 제 3 폐가스 충전량 정보를 수신한 뒤, 제 3 폐가스 충전량 정보가 미리 설정된 제 3 임계 폐가스 충전량 범위에 속하지 않고 미달하는 경우, 제 3 임계 폐가스 충전량 범위의 최대값에서 제 3 폐가스 충전량 정보의 차에 해당하는 "제 3 최대 충전 요청 폐가스량 정보"와, 제 3 임계 폐가스 충전량 범위의 최소값에서 제 3 폐가스 충전량 정보의 차에 해당하는 "제 3 최소 충전 요청 폐가스량 정보"를 연산한 뒤, 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 관리 장치(700)에 의해 경고를 출력하거나, 네트워크(20)를 통해 관리자 단말(40)로 제 3 최대 충전 요청 폐가스량 정보 및 제 3 최소 충전 요청 폐가스량 정보를 전송함으로써, 작업자에 의한 관리자 단말(40)을 통한 다른 외부 추가 저장탱크와 제 2 저장탱크 사이의 파이프에 형성된 폐가스조절밸브에 대한 제어를 통해 제 2 저장탱크로 폐가스 충전이 원격으로 수행되거나 오프라인 상에서 수행되도록 함으로써, 복수의 저장 탱크로 폐가스를 관리할 뿐만 아니라, 폐가스로 외부에서 발전소에 필요한 가스 공급을 수행하며,

제 2 분석 및 제어 모듈(32)은,

표면 온도 측정 정보에 대해서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위 내인지를 분석하며, 폐가스 저장용기(620)의 표면을 전체적으로 덮고 있는 격자 형태의 온도센서로 이루어진 온도센싱수단으로부터 각 셀에 해당하는 표면 온도 측정 정보를 수신한 뒤, 폐가스 저장용기(620)의 표면에 부착된 온도센싱수단의 배면에 형성된 각 온도센서와 1:1 또는 n:1(n은 2 이상의 자연수)에 대응하도록 격자 단위의 펠티어 소자로 이루어진 감온수단에 대한 각 격자 셀의 표면 온도 측정 정보를 기준으로 각 펠티어 소자에 대한 온도 조절 정보를 네트워크(20)를 통해 관리 장치(70)로 전송함으로써, 관리 장치(70)에 의한 온도 조절 정보에 맞게 각 펠티어 소자에 대한 제어가 수행되도록 함으로써, 저장용기(620)를 구성하는 각 탱크에 대한 과열로 인한 폭발을 예방하되,

각 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보에 대해서 각 격자 셀 별로 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 해당하는지를 분석한 뒤, 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 속하는 경우 다음 주기에 센싱부(630)에 의해 폐가스 저장용기(620)에 대한 표면 온도 측정을 대기하고, 반대로, 각 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보에 대해서 각 격자 셀 별로 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 해당하는지를 분석한 뒤, 격자 셀에 대한 표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위에 속하지 않는 경우, 표면 온도 측정 정보에서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값과 최소값에 해당하는 값에 대한 차를 연산하여 표면 온도 조절 정보로 생성하며,

표면 온도 측정 정보가 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값보다 큰 경우, 표면 온도 측정 정보에서 미리 설정된 임계 표면 온도 측정 범위의 최대값에 대한 차를 연산한 뒤, 표면 감온 온도 조절 정보로 생성하여, 연산치에 해당하는 펠티어 소자에 대한 온도 조절 정보로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)으로 전송하도록 제어하며,

제 3 분석 및 제어 모듈(33)은,

압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 임계 압력 측정 범위 내인지를 분석하며, 센싱부(630)로부터 폐가스 저장용기(620)의 내부에 폐가스가 주입되도록 하는 제 1 가스배출수단파이프에 대한 제 1 압력 측정 정보와, 폐가스 저장용기(620)로부터 발전소로 제공되는 제 2 가스배출수단파이프에 대한 제 2 압력 측정 정보를 수신한 뒤, 제 1 압력 측정 정보에 대해서 미리 설정된 제 1 임계 압력 측정 범위인지, 제 2 압력 측정 정보에 대해서 미리 설

정된 제 2 임계 압력 측정 범위인지에 대한 분석을 수행하며,

제 1 압력 측정 정보가 제 1 임계 압력 측정 범위의 최소값보다 작은 경우, 제 1 임계 압력 측정 범위의 최소값에서 제 1 압력 측정 정보의 차에 해당하는 제 1 압력 조절값을 연산한 뒤, 제 1 압력 조절값을 제 1 가스배출수단파이프에 대한 제어를 위한 제 1 압력 제어 명령으로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 하나의 관리 장치(700) 상에서 복수의 폐가스 저장용기(620)를 관리하는 경우 제 1 가스배출수단파이프 전단에서 복수의 폐가스 저장용기(620)의 각 탱크와 연결을 위해 형성된 밸브에 대한 제어를 통해 제 1 압력 조절값에 맞게 제 1 가스배출수단파이프 내의 압력값에 대한 제어가 수행되도록 하며,

제 2 압력 측정 정보가 제 2 임계 압력 측정 범위의 최소값보다 작은 경우, 제 2 임계 압력 측정 범위의 최소값에서 제 2 압력 측정 정보의 차에 해당하는 제 2 압력 조절값을 연산한 뒤, 제 2 압력 조절값을 제 2 가스배출수단파이프에 대한 제어를 위한 제 2 압력 제어 명령으로 네트워크(20)를 통해 관리 장치(700)로 전송함으로써, 하나의 관리 장치(700) 상에서 복수의 폐가스 저장용기(620)를 관리하는 경우 제 2 가스배출수단파이프 전단에서 복수의 폐가스 저장용기(620)의 각 탱크와 연결을 위해 형성된 밸브에 대한 제어를 통해 제 2 압력 조절값에 맞게 제 2 가스배출수단파이프 내의 압력값에 대한 제어가 수행되도록 하는 것을 특징으로 하는 발전소 폐열을 이용한 탄소중립형 가축분뇨 바이오차 제조 시스템.