(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0151302
(43) 공개일자 2024년10월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C05G 5/10 (2020.01) *C05G 1/00* (2006.01)
G06Q 50/02 (2024.01) *G06Q 50/04* (2012.01)
G06Q 50/10 (2012.01)
(52) CPC특허분류
C05G 5/10 (2022.05)
C05G 1/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0046944
(22) 출원일자 2023년04월10일
심사청구일자 2023년04월10일

(71) 출원인
주식회사 케이아그로
대구광역시 서구 와룡로90길 41, 711호 (이현동, 서대구복합지식산업센터)
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김국태
강원 태백시 황지동 308번지 11통 5반
서동철
경상남도 진주시 진주대로 542번길 19-11(가좌동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장태화

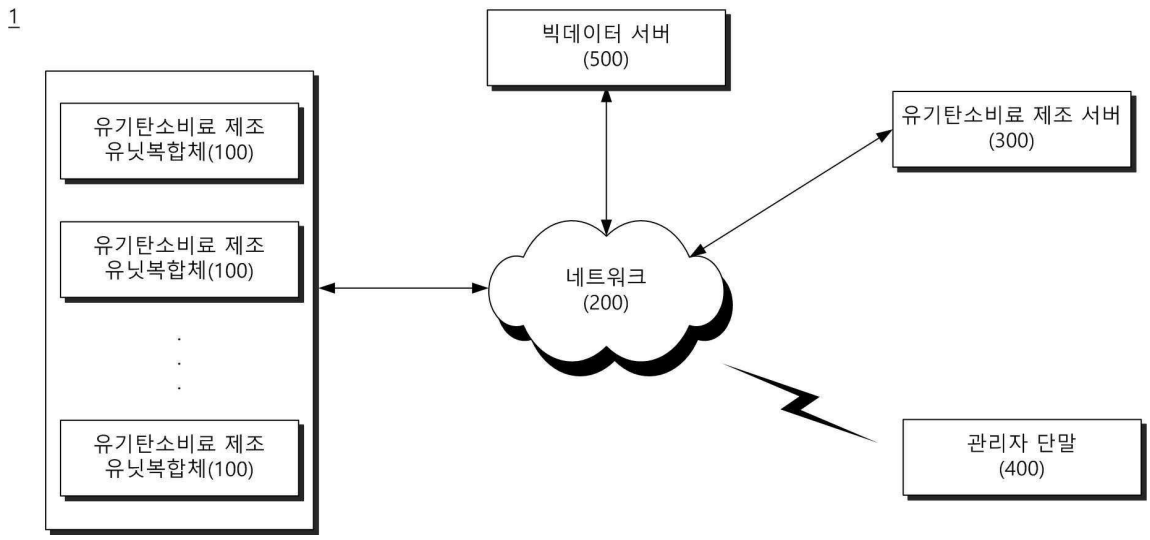
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법 및 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법 및 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 수소 생산 공정에서 산업부산물로 발생되는 탄소로 인해 환경오염이 발생되고 있고 탄소배출권에도 악영향을 주고 있으므로 이를 활용하여 산업부산물 문제를 해결하는 동시에 고부가가치 제품의 제조에 활용할 수 있는 특징을 갖는 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법 및 시스템에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06Q 50/02 (2024.01)
G06Q 50/04 (2013.01)
G06Q 50/10 (2015.01)
Y02W 30/50 (2020.08)
(72) 발명자
김명훈
대구광역시 북구
김태극
대구광역시 수성구 청호로 345, 105동 202호 (황금동, 태왕아너스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1545027027
과제번호 121034-03-3-SB010
부처명 농림축산식품부
과제관리(전문)기관명 농림식품기술기획평가원
연구사업명 축산현안대응산업화기술개발사업
연구과제명 [EZBARO] 바이오매스 전소발전소 발생 바이오차를 이용한 고기능성 축사바닥 발효깔짚 소재 개발 및 실용화
기 여 율 4/5
과제수행기관명 경상국립대학교 산학협력단
연구기간 2021.04.01 ~ 2023.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1545027964
과제번호 821007-03-3-HD020
부처명 농림축산식품부
과제관리(전문)기관명 농림식품기술기획평가원
연구사업명 기술사업화지원
연구과제명 랜더링된 가축사체 잔여물 활용 친환경 업사이클링 시스템 개발 및 실용화
기 여 율 1/5
과제수행기관명 경상국립대학교 산학협력단
연구기간 2021.04.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)를 포함하여 각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)가 네트워크(200)를 통해 유기탄소비료 제조 서버(300)에 의해 관리를 받는 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템(1)에 있어서,

각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)는 조성물 투입 장치(110), 분리 장치(120), 제 1 혼화장치(130), 제 2 혼화장치(140), 압축성형장치(150), 건조 장치(160), 제어 장치(170)를 포함함으로써, 조성물 투입 장치(110)를 통해 유기탄소비료 조성물인 탄소분말을 포함하는 유기탄소비료 조성물을 탱크로 투입하고, 분리 장치(120)가 유기탄소비료 조성물에서 이물질 분리, 제 1 혼화장치(130)가 이물질이 분리되어 이송된 유기탄소비료 조성물에 대한 제 1 혼화 과정으로 파쇄를 수행하고, 제 2 혼화장치(140)가 파쇄된 유기탄소비료 조성물에서 입도를 분리한 뒤, 혼련시설 및 용수 급여에 의한 반죽 형태로 형성하고, 압축성형장치(150)가 입도가 분리된 유기탄소비료 조성물을 압축 성형하여 유기탄소비료 형태로 형성한 뒤, 건조 장치(160)가 압축 성형된 유기탄소비료에 대한 건조를 수행하는 것을 특징으로 하는 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

적어도 하나 이상의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)가 그룹을 형성하여 네트워크(200)를 통해 유기탄소비료 제조 서버(300)에 회원 가입을 통해 통합적인 관리를 받는 것을 특징으로 하는 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

복수의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)로부터 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소분말을 이용한 유기탄소비료 과정의 데이터가 빅데이터 서버(500)로 제공되어 빅데이터 기반의 제어 정보를 각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)의 관리자 단말(400)에 통보되고 원격의 관리자 단말(400)에 의한 각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)의 원격 제어가 수행되는 것을 특징으로 하는 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템.

청구항 4

조성물 투입 장치(110)를 통해 유기탄소비료 조성물인 탄소분말을 포함하는 유기탄소비료 조성물을 탱크로 투입하는 제 1 과정; 및

분리 장치(120)가 유기탄소비료 조성물에서 이물질 분리, 제 1 혼화장치(130)가 이물질이 분리되어 이송된 유기탄소비료 조성물에 대한 제 1 혼화 과정으로 파쇄를 수행하고, 제 2 혼화장치(140)가 파쇄된 유기탄소비료 조성물에서 입도를 분리한 뒤, 혼련시설 및 용수 급여에 의한 반죽 형태로 형성하고, 압축성형장치(150)가 입도가 분리된 유기탄소비료 조성물을 압축 성형하여 유기탄소비료 형태로 형성한 뒤, 건조 장치(160)가 압축 성형된 유기탄소비료에 대한 건조를 수행하는 제 2 과정; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

적어도 하나 이상의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)가 그룹을 형성하여 네트워크(200)를 통해 유기탄소비료 제조 서버(300)에 회원 가입을 통해 통합적인 관리를 받는 것을 특징으로 하는 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법 및 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 수소 생산 공정에서 산업부산물로 발생되는 탄소로 인해 환경오염이 발생되고 있고 탄소배출권에도 악영향을 주고 있으므로 이를 활용하여 산업부산물 문제를 해결하는 동시에 고부가가치 제품의 제조에 활용할 수 있는 특징을 갖는 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 메탄 등 탄화수소를 이용하여 수소를 분리해내는 공정이 대기업 화학회사에서 많이 진행되고 있다.

[0004] 이때 탄화수소를 분리하면 수소와 탄소로 분리되는데 수소는 소정 공정에 투입되지만 탄소는 폐기되고 있는 상황이다.

[0005] 상기 탄소는 국내 기준으로 연간 약 100만톤씩 생산되고 있으며, 앞으로는 그 양이 더욱 증가할 것으로 예상된다.

[0006] 따라서 상기 산업부산물로 발생되는 탄소로 인해 환경오염이 발생되고 있고 탄소배출권에도 악영향을 주고 있으므로 이를 활용하여 산업부산물 문제를 해결하는 동시에 고부가가치 제품의 제조에 활용할 수 있는 기술이 요구되고 있다.

[0007] 이와 관련된 종래의 기술로는 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2021-0141552(2021.10.22)호 "바이오차를 이용한 토양개량제 및 유기탄소비료의 제조방법(Method for manufacturing soil conditioner and organic carbon fertilizer using biochar)"로, 발명은 바이오차를 이용한 토양개량제 및 유기탄소비료의 제조방법에 관한 것으로, 바이오차를 이용하여 유기질비료로 사용함으로써, 토양 내에서 충분한 탄소 공급원으로서의 기능을 수행할 수 있는 동시에, 온실가스 저감, 토양의 개량 효과(토양의 pH 및 EC를 상승) 및 농산물 수확량 증대 등을 이루도록 할 뿐만 아니라, 생산된 바이오차를 활용하여 탄소 저장 및 순환 그리고 탄소 중립 기능을 갖는 토양개량제 및 유기탄소비료 조성물로 사용함으로써, 토양 내에서 충분한 탄소 공급원으로서의 기능을 수행할 수 있도록 하기 위한 바이오차를 이용한 토양개량제 및 유기탄소비료의 제조방법에 관한 것이다.

[0008] 또한, 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2020-0162718(2020.11.27)호 "유기성 폐기물을 재활용한 이산화탄소 저감용 바이오차 제조방법 및 이를 이용한 완효성 비료 제조방법(Methods for the manufacture of carbon dioxide-reducing bio-cha using organic wastes and the manufacture of complete fertilizer using them)", 대한민국 특허출원 출원번호 제10-1993-0017831 (1993.09.06)호 "펄프,제지슬러지 및 제지오니를 이용한 유기비료의 제조방법과 그 유기비료(ORGANIC FERTILIZER AND THE METHOD THEREOF)", 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2015-0016862호 "동물성단백질의 아미노산분해추출 및 유기질비료의 제조방법(ORGANIC FERTILIZER'S PREPARATION)" 등이 있으나 모두 탄소에 대한 처리 문제를 해결하지 못하는 한계점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2021-0141552(2021.10.22)호 "바이오차를 이용한 토양개량제

및 유기탄소비료의 제조방법(Method for manufacturing soil conditioner and organic carbon fertilizer using biochar)"

(특허문헌 0002) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2020-0162718(2020.11.27)호 "유기성 폐기물을 재활용한 이산화탄소 저감용 바이오차 제조방법 및 이를 이용한 완효성 비료 제조방법(Methods for the manufacture of carbon dioxide-reducing bio-cha using organic wastes and the manufacture of complete fertilizer using them)"

(특허문헌 0003) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-1993-0017831 (1993.09.06)호 "펄프,제지슬러지 및 제지오니를 이용한 유기비료의 제조방법과 그 유기비료(ORGANIC FERTILIZER AND THE METHOD THEREOF)"

(특허문헌 0004) 대한민국 특허출원 출원번호 제10-2015-0016862호 "동물성단백질의 아미노산분해추출 및 유기질비료의 제조방법(ORGANIC FERTILIZER'S PREPARATION)"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 수소 생산 공정에서 산업부산물로 발생되는 탄소로 인해 환경오염이 발생되고 있고 탄소배출권에도 악영향을 주고 있으므로 이를 활용하여 산업부산물 문제를 해결하는 동시에 고부가가치 제품의 제조에 활용할 수 있는 특징을 갖는 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.

[0012] 그러나 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템은, 복수의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)를 포함하여 각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)가 네트워크(200)를 통해 유기탄소비료 제조 서버(300)에 의해 관리를 받는 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템(1)에 있어서, 각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)는 조성물 투입 장치(110), 분리 장치(120), 제 1 혼화장치(130), 제 2 혼화장치(140), 압축성형장치(150), 건조 장치(160), 제어 장치(170)를 포함함으로써, 조성물 투입 장치(110)를 통해 유기탄소비료 조성물인 탄소분말을 포함하는 유기탄소비료 조성물을 탱크로 투입하고, 분리 장치(120)가 유기탄소비료 조성물에서 이물질 분리, 제 1 혼화장치(130)가 이물질이 분리되어 이송된 유기탄소비료 조성물에 대한 제 1 혼화 과정으로 파쇄를 수행하고, 제 2 혼화장치(140)가 파쇄된 유기탄소비료 조성물에서 입도를 분리한 뒤, 혼련시설 및 용수 급여에 의한 반죽 형태로 형성하고, 압축성형장치(150)가 입도가 분리된 유기탄소비료 조성물을 압축 성형하여 유기탄소비료 형태로 형성한 뒤, 건조 장치(160)가 압축 성형된 유기탄소비료에 대한 건조를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 이때, 적어도 하나 이상의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)가 그룹을 형성하여 네트워크(200)를 통해 유기탄소비료 제조 서버(300)에 회원 가입을 통해 통합적인 관리를 받는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 복수의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)로부터 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소분말을 이용한 유기탄소비료 과정의 데이터가 빅데이터 서버(500)로 제공되어 빅데이터 기반의 제어 정보를 각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)의 관리자 단말(400)에 통보되고 원격의 관리자 단말(400)에 의한 각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)의 원격 제어가 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법은, 조성물 투입 장치(110)를 통해 유기탄소비료 조성물인 탄소분말을 포함하는 유기탄소비료 조성물을 탱크로 투입하는 제 1 과정; 및 분리 장치(120)가 유기탄소비료 조성물에서 이물질 분리, 제 1 혼화장치(130)가 이물질이 분리되어 이송된 유기탄소비료 조성물에 대한 제 1 혼화 과정으로 파쇄를 수행하고, 제 2 혼화장치(140)가 파쇄된 유기탄소비료 조성물에서 입도를 분리한 뒤, 혼련시설 및 용수 급여에 의한 반죽 형태로 형성하고, 압축성형장치(150)가 입도가 분리된 유기탄소비료 조성물을 압축 성형하여 유기탄소비료 형태로

형성한 뒤, 건조 장치(160)가 압축 성형된 유기탄소비료에 대한 건조를 수행하는 제 2 과정; 을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 적어도 하나 이상의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)가 그룹을 형성하여 네트워크(200)를 통해 유기탄소비료 제조 서버(300)에 회원 가입을 통해 통합적인 관리를 받는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시예에 따른 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법 및 시스템은, 수소 생산 공정에서 산업부산물로 발생되는 탄소로 인해 환경오염이 발생되고 있고 탄소배출권에도 악영향을 주고 있으므로 이를 활용하여 산업부산물 문제를 해결하는 동시에 고부가가치 제품의 제조에 활용할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템(1)을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템(1)의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)의 구성요소를 나타내는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에서 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.

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템(1)을 나타내는 도면이다. 도 1을 참조하면, 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템(1)은 복수의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100), 네트워크(200), 유기탄소비료 제조 서버(300), 관리자 단말(400), 그리고 빅데이터 서버(500)를 포함함으로써, 적어도 하나 이상의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)가 그룹을 형성하여 네트워크(200)를 통해 유기탄소비료 제조 서버(300)에 회원 가입을 통해 통합적인 관리를 받을 뿐만 아니라, 수많은 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)로부터 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소분말을 이용한 유기탄소비료 과정의 데이터가 빅데이터 서버(500)로 제공되어 빅데이터 기반의 제어 정보를 각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)의 관리자 단말(400)에 통보되고 원격의 관리자 단말(400)에 의한 각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)의 원격 제어가 수행될 수 있다.

[0026] 네트워크(200)는 대용량, 장거리 음성 및 데이터 서비스가 가능한 대형 통신망의 고속 기간 망인 통신망이며, 인터넷(Internet) 또는 고속의 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 차세대 유선 및 무선 망일 수 있다. 네트워크(200)가 이동통신망일 경우 동기식 이동 통신망일 수도 있고, 비동기식 이동 통신망일 수도 있다. 비동기식 이동 통신망의 일 실시 예로서, WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 방식의 통신망을 들 수 있다. 이 경우 도면에 도시되진 않았지만, 네트워크(200)는 RNC(Radio Network Controller)을 포함할 수 있다. 한편, WCDMA망을 일 예로 들었지만, 3G LTE망, 4G망 그 밖의 5G 등 차세대 통신망, 그 밖의 IP를 기반으로 한 IP망일 수 있다. 네트워크(200)는 복수의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100), 유기탄소비료 제조 서버(300), 관리자 단말(400), 그리고 빅데이터 서버(500), 그 밖의 시스템 상호 간의 신호 및 데이터를 상호 전달하는 역할을 한다.

[0027] 탄소는 유기화합물의 기본 원소로 생체의 주요한 구성 성분으로 유기탄소비료로 사용시 토양 내에서 충분한 탄소 공급원으로서의 기능을 수행할 수 있다.

[0028] 분말 상태로 성형된 탄소유기 복합체는 축산 폐수 처리용으로 유용하며, 펠렛 상태로 성형된 유무기 복합체는 복토재용으로 유용하다. 상기 분말 상태 유무기 복합체인 탄소분물은 비표면적이 넓고, 수분 흡수율이 높아 활성 탄소 기능을 가지며, 유입 가능한 축산 폐수와 혼합될 경우에도 폐수의 뭉침을 방지할 수 있으므로, 폐수 처리 작업이 용이할 뿐 만 아니라, 암모니아성 질소를 흡착하여 악취를 감소시킬 수 있는 장점도 제공할 수 있다. 또한, 본 발명에 따라 제조된 분말 상태 유무기 복합체는 pH가 낮아, 강염기의 축산 폐수를 중성화시키고, 축산 폐수를 용이하게 발효시킬 수 있으므로, 퇴비로 용이하게 재활용될 수 있다. 이와 같이 본 발명에 따라 제조된 탄소유기 복합체를 이용하여 유기탄소비료를 제조할 경우, 유기탄소비료 조성물의 사용량은 물 100중량부에 대하여 통상 20 내지 30 중량부인 것이 바람직하고, 물과 혼합된 유기탄소비료로 해양심층수로 발효된 복합체 혼합물의 pH가 3 내지 7이 되도록 하면 유입가능한 폐수의 발효를 촉진시키므로 더욱 바람직하다.

[0030] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템(1)의 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)의 구성요소를 나타내는 블록도이다. 도 2를 참조하면, 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)는 조성물 투입 장치(110), 분리 장치(120), 제 1 혼화장치(130), 제 2 혼화장치(140), 압축성형장치(150), 건조 장치(160), 제어 장치(170)를 포함함으로써, 조성물 투입 장치(110)를 통해 유기탄소비료 조성물인 탄소분말을 포함하는 유기탄소비료 조성물을 탱크로 투입하고, 분리 장치(120)가 유기탄소비료 조성물에서 이물질 분리, 제 1 혼화장치(130)가 이물질이 분리되어 이송된 유기탄소비료 조성물에 대한 제 1 혼화 과정으로 파쇄를 수행하고, 제 2 혼화장치(140)가 파쇄된 유기탄소비료 조성물에서 입도를 분리한 뒤, 혼련시설 및 용수 급여에 의한 반죽 형태로 형성하고, 압축성형장치(150)가 입도가 분리된 유기탄소비료 조성물을 압축 성형하여 유기탄소비료 형태로 형성한 뒤, 건조 장치(160)가 압축 성형된 유기탄소비료에 대한 건조를 수행할 수 있다.

[0031] 유기탄소비료 조성물로 탄소분말, 피트모스, 코코피트, 부숙 낙엽, 천연 광물질, 질석, 펄라이트 및 수분이 제거된 커피 부산물을 포함하여 구성되는 분체 조성물과 상기 분체 조성물 100 중량부를 기준으로 습윤제, 바인더 및 pH 조절제를 포함하는 기초 첨가제 0.1 내지 20 중량부, 발포제로서 구연산과 탄산수소나트륨을 0.05 내지 0.6 중량부, 스테아린산 0.002 내지 0.003 중량부를 포함할 수 있다.

[0032] 구체적으로, 상기 유기탄소비료 조성물을 이루는 각 성분의 함량은 탄소분말 30 내지 60 중량부를 기준으로 피트모스 3 내지 20 중량부, 코코피트 4 내지 25 중량부, 부숙 낙엽 2 내지 15 중량부, 천연 광물질 0.5 내지 12 중량부, 질석 0.4 내지 5 중량부, 펄라이트 0.4 내지 5 중량부 및 수분이 제거된 커피 부산물 0.4 내지 5 중량부를 포함하여 구성된다.

[0033] 본 발명에서 기초 첨가제가 첨가된 혼합 조성물에 추가 첨가제 0.05 내지 1 중량부를 첨가할 수 있다. 여기서 추가 첨가제는 1) 토양 개량과 작물 생육을 위해 사용 가능한 물질, 2) 병해충 관리를 위해 사용 가능한 물질, 3) 사료로 직접 사용되거나 배합사료의 원료로 사용 가능한 물질, 4) 사료의 품질저하 방지 또는 사료의 효용을 높이기 위해 사료에 첨가하여 사용 가능한 물질, 5) 가축의 질병 예방 및 치료를 위해 사용 가능한 물질, 6) 식품첨가물 또는 가공보조제로 사용 가능한 물질, 7) 유기농업자재 제조 시 보조제로 사용 가능한 물질로, 유기탄소비료가 사용되는 각 용도에 맞게 추가하는 것이 바람직하다.

[0034] 또한, 유기탄소비료 조성물에 대해서 추가적인 과정으로 해양심층수를 이용한 발효 및 숙성하고 최종적으로 건조하여 얻어질 수 있다.

[0035] 발효시 해양심층수를 가열하여 발생한 증기를 상기 발효용기에 투입함으로써, 27 내지 32℃의 온도를 유지하는 것일 수 있다. 해양심층수(deep ocean water)는 일반적으로 수심 200m 이상의 해양에서 얻는 물을 말하며, 태양광이 도달하지 않는 심해에서는 영양물질을 소비하는 식물플랑크톤이 없고 광합성이 일어나지 않아서 식물성장에 필요한 질소, 인, 규산 등의 무기영양소가 풍부하며, 수압 100 기압을 넘는 깊이에서 장시간 정체되어 있어서 마그네슘, 칼슘, 칼륨, 나트륨 등의 다양한 미네랄과 아연, 셀렌, 망간 등의 미량원소가 안정된 형태로 다량 존재하고 있다. 또한, 대기나 유입수에 의한 오염이 없고 표층수에 비하여 생균수가 많지 않을 뿐만 아니라 일반세균이 오염되어 있지 않아서 지표수나 지하수에 비해 청정도가 우수하며, 용존되어 있는 금속이온들의 작용으로 활성산소에 대한 탁월한 소거효과가 있는 것으로 알려져 있다. 이로써, 발효물이 해양심층수에 의하여, 해풍에 노출된 효과를 얻을 수 있는 바, 이렇게 발효된 유기탄소비료는 영양이 매우 향상되고, 제조되는 유기탄소비료의 보존성이 매우 개선되는 효과가 있다.

[0036] 이러한 발효물은 시간이 경과함에 따라, 32 ℃의 온도에서 5 시간이 경과하면 액화현상이 발생되므로 해당 온도

에서 5 시간이 경과하지 않으도록 하고, 27 ℃의 온도에서 3 시간 미만으로 발효시 유기탄소비료 균일도가 건조화 과정에 있어서 효율을 감소시키는 문제가 발생한다.

[0037] 본 발명의 구성요소 중 하나인 스테아린산은 상온에서는 백색의 엽상결정으로 녹는점 71~75℃, 응고점 69.4℃로 물에는 녹지 않으나 유기용매에는 잘 녹는다. 글리세롤과의 에스테르로 널리 동식물계의 유지나 인지질에 함유되어 있고 천연으로는 가장 다량으로 존재하는 지방산이다. 스테아린산은 냄새가 없고 흰 고체로 코팅용으로 사용한다. 본 발명에 따른 유기탄소비료는 성형 가능한 것으로 스테아린산은 본 유기탄소비료의 강도 조절뿐만 아니라 탄소 분말 외에 피트모스, 코코피트, 부숙 낙엽, 천연 광물질, 질석, 펄라이트 및 수분이 제거된 커피 부산물 분말이 발포성 물질과 혼합시 물에서 너무 빨리 발포되어 확산이 충분히 안되는 문제점을 스테아린산이 담수상태에서 발포물질의 발포시간을 늦춰주어 각종 불말을 비료 형태로 물에 충분히 확산시키는데 그 목적이 있다.

[0038] 스테아린산이 물에서 반응시 물 온도 18 내지 19℃에 본 발명에 의한 유기탄소비료 10g이 용해되는 경우 스테아린산 0% 첨가시에는 약 10분 정도 소요되나, 스테아린산 0.05% 첨가시에는 약 5~7분 정도 소요된다. 즉 너무 빨리 발포되어도 충분한 확산을 이루지 못하는 경향이 있어 확산속도조절물질로서 스테아린산의 용량 조절이 중요한 결과를 나타냈다.

[0039] 여기서 본 발명의 특징점으로 건조 장치(160)는 플립 기능을 갖는 복수의 펠티어 소자를 이용함으로써, 복수의 펠티어 소자에 대한 기존 상태에서의 제 1 기능인 냉각 기능과 힌지와 모터를 이용한 플립 상태로 반대면에 대한 180° 위치 전환 가능한 제 2 기능인 방열이 교차로 제공 가능한 장치를 활용하되, 각 제공되는 유기탄소비료의 건조 상태에 따라 제어 장치(170)에 의한 빅데이터 기반으로 제어가 됨으로써, 유기탄소비료 조성물을 처리하여 유기탄소비료를 제조할 수 있다.

[0040] 한편, 상기 건조가 수행된 유기탄소비료 조성물에 대한 이후에 펠티어 소자의 냉각 기능 외에 제어 장치(170)의 판단 결과 추가로 냉각시설에 의한 냉각 과정이 추가될 수 있고, 상기 건조 과정에 의해 유기탄소비료 중간 가공물이 생성된 뒤, 냉각 과정이 수행될 수 있다.

[0041] 메탄 등 탄화수소를 이용하여 수소를 분리해내는 공정이 대기업 화학회사에서 많이 진행되고 있으며, 이때 탄화수소를 분리하면 수소와 탄소로 분리되는데 수소는 소정 공정에 투입되지만 탄소는 폐기되고 있는 상황으로, 현재 이의 처리 문제가 크게 대두되고 있는데, 탄소의 활용 정도는 이를 따라가지 못해 산적되는 탄소분말의 양이 날로 증가대고 있어서 더욱 문제된다. 현재는 늘어나는 탄소분말을 제때 처리하지 못하고 방치되고 있는 상황이며, 이로 인해 토양오염, 수질오염 문제가 대두되고 있다.

[0042] 이에 따라 본 발명에서는 건조 장치(160)는 유기탄소비료 수분율을 감소시키기 위한 건조 장치(160)에 의한 건조 공정에 활용하도록 제어 장치(170)가 제어를 수행한다.

[0043] 탄소분말은 분리된 상태에서 수분 흡수율이 높아 건조 장치(160)는 수분율을 각 유기탄소비료에서 요구하는 미리 설정된 수분흡수율%, 그리고 균열도%로 낮추어야 사용자의 니즈(Needs)를 충족시킬 수 있으며, 바람직하게는 수분흡수율 5 내지 30% 그 밖의 균열도 10 내지 50%로 맞추는 방식으로 유기탄소비료가 제조될 수 있다. 따라서 건조 장치(160)는 펠티어 소자의 양면을 이용해 수분율을 감소시키고, 수분율이 감소와 함께 빅데이터 서버(500)에서 제공되는 냉각과 방열의 교차 횟수, 그리고 냉각과 방열의 각 제공시간을 제어 장치(170)에 의한 추출된 이후 제공에 따라 건조 공정에 활용할 수 있다.

[0045] 한편, 제어 장치(170)는 센싱모듈(170a)에 대한 데이터 송수신을 통해 건조장치(160)를 거친 유기탄소비료에 대해서 미리 설정된 제 1 함수율 이하의 탄소분말로 제조된 유기탄소비료의 경우, 1_1등급 유기탄소비료로 분류하고, 제 1 함수율 내지 제 2 함수율의 경우 1_2등급 유기탄소비료로 분류하며, 함수율 제 3 함수율 내지 제 4 함수율의 경우, 1_3등급 유기탄소비료로 분류하는 방식(제 1 함수율에서 제 4 함수율로 갈수록 정량적 수치가 증가)으로 제 n 함수율 내지 제 n+1 함수율의 경우(n은 1 이상의 자연수) 제 1_n 등급 유기탄소비료로 분류함으로써, 각 등급에 따라 건조 장치(160)에 의한 냉각 또는 방열의 제공하는 교차 횟수, 그리고 냉각과 방열의 각 제공시간 등을 달리 설정하여 건조과정을 진행할 수 있다.

[0046] 또한, 제어 장치(170)는 센싱모듈(170a)에 대한 데이터 송수신을 통해 건조장치(160)를 거친 유기탄소비료에 대해서 미리 설정된 제 1 균열도 이하의 탄소분말로 제조된 유기탄소비료의 경우, 2_1등급 유기탄소비료로 분류하고, 제 2 균열도 내지 제 3 균열도의 경우 2_2등급 유기탄소비료로 분류하며, 제 3 균열도 내지 제 4 균열도의 경우, 2_3등급 유기탄소비료로 분류하는 방식(제 2 균열도에서 제 4 균열도로 갈수록 정량적 수치가 증가)으로

제 m 함수율 내지 제 m+1 함수율의 경우(m은 1 이상의 자연수) 제 2_m 등급 유기탄소비료로 분류함으로써, 각 등급에 따라 건조 장치(160)에 의한 냉각과 방열의 교차 횟수, 그리고 냉각과 방열의 각 제공시간 등을 달리 설정하여 건조과정을 진행할 수 있다.

[0047] 여기서, 제어 장치(170)는 자체의 DB에 있는 분산 파일 프로그램에 의해 각 DB에서 물리적 또는 논리적 객체로 분리된 DCS DB에 분산 저장된 수집 데이터를 알고리즘을 통해 분석하고 상태 관리 명령인 냉각과 방열의 교차 횟수, 그리고 냉각과 방열의 각 제공시간 조절명령을 내릴 수 있다. 보다 구체적으로, 제어 장치(170)에서 사용되는 알고리즘은 머신러닝 알고리즘으로 결정 트리(DT, Decision Tree) 분류 알고리즘, 랜덤 포레스트 분류 알고리즘, SVM(Support Vector Machine) 분류 알고리즘 중 하나일 수 있다.

[0048] 보다 구체적인 예시로, 제어 장치(170)는 분산 파일 프로그램에 의해 DCS DB에 분산 저장된 수집 데이터를 분석하여 그 분석한 결과로 복수의 특징 정보(유기탄소비료의 용도, 사용장소 등)를 추출하고 추출된 특징 정보를 복수의 머신러닝 알고리즘 중 적어도 하나 이상을 이용하여 학습하여 학습한 결과로 상태 관리 명령인 냉각과 방열의 교차 횟수, 그리고 냉각과 방열의 각 제공시간 조절명령의 정량적 수치를 분석할 수 있다.

[0049] 즉, 제어 장치(170)는 분산 파일 프로그램에 의해 DCS DB에 분산 저장된 수집 데이터를 분석하여 그 분석한 결과로 특징 정보인 유기탄소비료의 용도와 사용장소에 대한 상술한 함수율과 균열도와 같은 등급을 분석할 수 있다.

[0050] 이에 따라, 제어 장치(170)는 유기탄소비료의 용도와 사용장소에 대한 특징 정보에 대해서 빅데이터 기반으로 정보를 관리하는 빅데이터 서버(500)로 네트워크(200)를 통해 액세스(access)를 수행함으로써, 빅데이터 서버(500) 상의 각 파라미터인 함수율과 균열도의 등급에 대한 매칭을 다른 수많은 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)에 대해서 누적된 빅데이터 기반, 그리고 추가적인 지리적 정보에 대한 탄소분말의 성분 특성 및 처리 시간대의 특성을 추가로 이용하여 학습한 빅데이터 베이스의 DB 상의 셀(cell) 추출을 수행하여 학습하는 학습한 결과로 상태 관리 명령인 냉각과 방열의 교차 횟수, 그리고 냉각과 방열의 각 제공시간 조절명령 조절명령의 정량적 수치를 추출할 수 있다.

[0051] 여기서, 제어 장치(170)는 정량적 수치 결과의 정확도 향상을 위해 다수의 상호 보완적인 머신러닝 알고리즘들로 구성된 앙상블 구조를 적용할 수 있다.

[0052] 결정 트리 분류 알고리즘은 트리 구조로 학습하여 결과를 도출하는 방식으로 결과 해석 및 이해가 용이하고, 데이터 처리 속도가 빠르며 탐색 트리 기반으로 룰 도출이 가능할 수 있다. DT의 낮은 분류 정확도를 개선하기 위한 방안으로 RF를 적용할 수 있다. 랜덤 포레스트 분류 알고리즘은 다수의 DT를 앙상블로 학습한 결과를 도축하는 방식으로, DT보다 결과 이해가 어려우나 DT보다 결과 정확도가 높을 수 있다. DT 또는 RF 학습을 통해 발생 가능한 과적합의 개선 방안으로 SVM을 적용할 수 있다. SVM 분류 알고리즘은 서로 다른 분류에 속한 데이터를 평면 기반으로 분류하는 방식으로, 일반적으로 높은 정확도를 갖고, 구조적으로 과적합(overfitting)에 낮은 민감도를 가질 수 있다.

[0053] 머신러닝 이후 제어 장치(170)는 정제된 데이터를 활용해 딥러닝 수행을 수행하여, 딥러닝 방식은 각 유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)에 의한 상태 관리 명령인 냉각과 방열의 교차 횟수, 그리고 냉각과 방열의 각 제공시간 조절명령의 정량적 수치를 분석하여 형성된 패턴 데이터별 반복 작업시 하나의 전체 프로세스에 소요되는 시간인 사이클 타임(Cycle time)과, 각 공정시간의 최대 시간인 택트 타임(Tact time)의 감소를 최소화하는 방식으로 각 상태 관리 명령인 냉각과 방열의 교차 횟수, 그리고 냉각과 방열의 각 제공시간 조절명령 추출을 위한 공정 파라미터에 대한 딥러닝 알고리즘 프로그램의 변환 및 적용에 따라 수행될 수 있다.

[0054] 이와 같이 탄소분말을 이용하여 제조된 유기탄소비료 탄소저장/순환 기능이 우수하기 때문에 온실가스를 줄이는 효과가 있고, 유기탄소비료를 생산하는 공정을 확보하게 되면 탄소배출권에 따른 인센티브를 확보할 수 있는 추가 효과도 얻을 수 있다.

[0056] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 방법을 나타내는 흐름도이다. 도 3을 참조하면, 조성물 투입 과정(S11), 분리 과정(S12), 제 1 혼화 과정(S13), 제 2 혼화 과정(S14), 압축성형 과정(S15), 건조 과정(S16)으로 이루어지며 각 과정은 상술한 제어 장치(170)의 제어에 따른 조성물 투입 장치(110), 분리 장치(120), 제 1 혼화장치(130), 제 2 혼화장치(140), 압축성형장치(150), 건조 장치(160)에 의해 수행되는 과정과 동일하므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략하도록 한다.

[0058] 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

[0060] 1 : 수소 생산 공정에서 발생하는 탄소를 이용한 유기탄소비료의 제조 시스템

100 : 유기탄소비료 제조 유닛복합체 110 : 조성물 투입 장치

120 : 분리 장치 130 : 제 1 혼화장치

140 : 제 2 혼화장치 150 : 압축성형장치

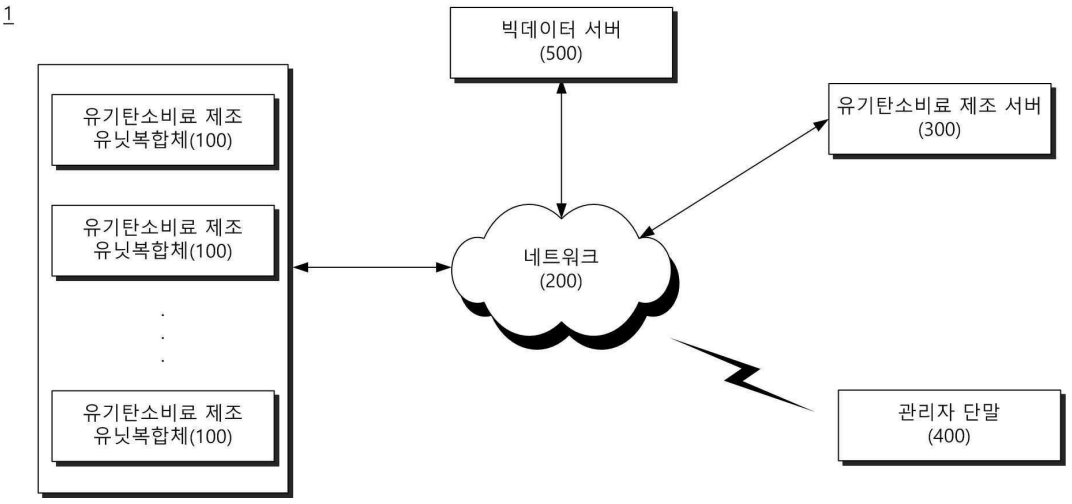
160 : 건조 장치 170 : 제어 장치

200 : 네트워크 300 : 유기탄소비료 제조 서버

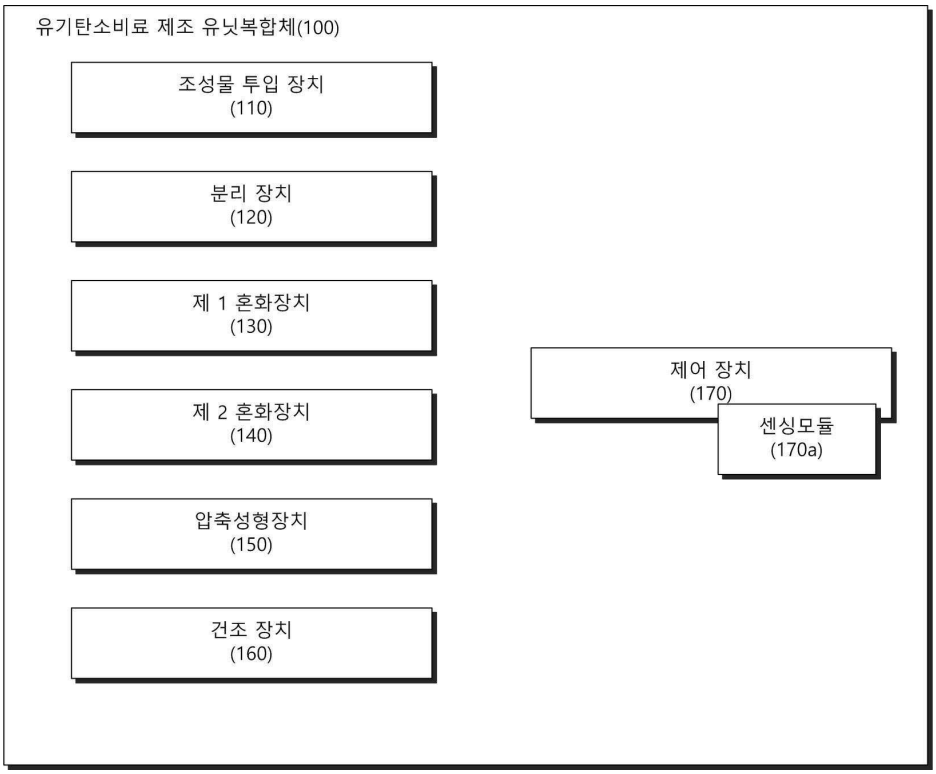
400 : 관리자 단말 500 : 빅데이터 서버

도면

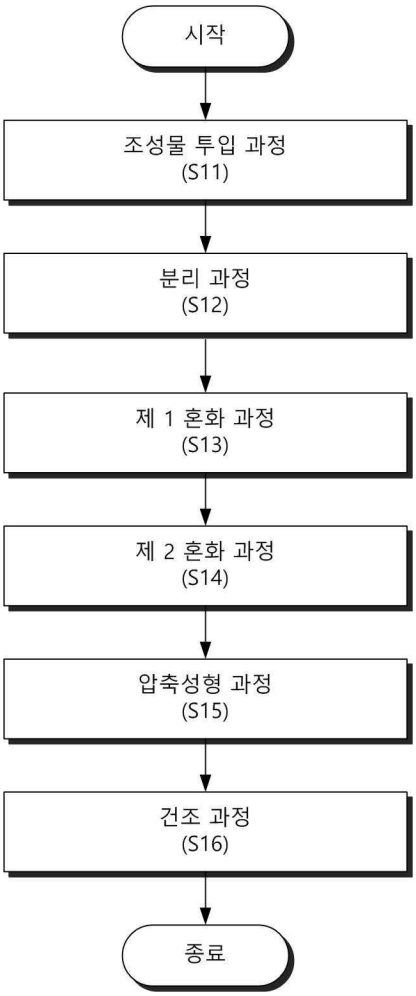
도면1



도면2


유기탄소비료 제조 유닛복합체(100)
조성물 투입 장치
(110)
분리 장치
(120)
제 1 혼화장치
(130)
제 2 혼화장치
(140)
압축성형장치
(150)
건조 장치
(160)
제어 장치
(170)
센싱모듈
(170a)

도면3


시작
조성물 투입 과정
(S11)
분리 과정
(S12)
제 1 혼화 과정
(S13)
제 2 혼화 과정
(S14)
압축성형 과정
(S15)
건조 과정
(S16)
종료