



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0045664
(43) 공개일자 2023년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C01B 3/34 (2006.01) C01B 3/36 (2006.01)
C10G 1/00 (2006.01) C10G 1/10 (2006.01)
C10G 3/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C01B 3/34 (2013.01)
C01B 3/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0127107
(22) 출원일자 2021년09월27일
심사청구일자 2021년09월27일

(71) 출원인
한국에너지기술연구원
대전광역시 유성구 가정로 152(장동)
(72) 발명자
정현
대전광역시 유성구 엑스포로339번길 320, 5동 402호
이호태
대전광역시 유성구 덕명로 26(덕명동, 운암네오미아아파트), 105-1001
(뒀면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

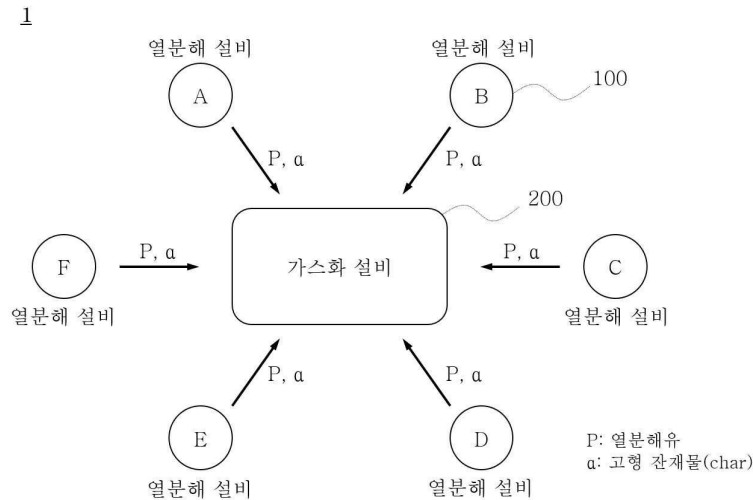
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 열분해유 가스화 시스템

(57) 요약

본 발명은 열분해유 가스화 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 열분해 설비에서 폐플라스틱 내지 바이오매스 등의 폐기물 열분해 처리시 발생하는 열분해유를 수집하고 이를 가스화 설비를 통해 가스화하여 고부가가치 물질로 전환하는 친환경적이고 경제적인 에너지 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- C10G 1/00 (2013.01)
- C10G 1/10 (2013.01)
- C10G 3/40 (2013.01)
- C01B 2203/0216 (2013.01)
- C01B 2203/0465 (2013.01)
- C01B 2203/062 (2013.01)
- C01B 2203/1235 (2013.01)
- C01B 2203/84 (2013.01)
- C10G 2300/1003 (2013.01)

윤성민

세종특별자치시 남세종로 503(보람동, 호려울마을 1단지), 108동 1104호

(72) 발명자

라호원

대전광역시 유성구 배울2로 6, 108동 1201호

서명원

경기도 성남시 중원구 여수울로29번길 14(여수동), 3층

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20160035
과제번호	NP2016-0035
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	국가과학기술연구회
연구사업명	창의형융합연구사업
연구과제명	무연탄을 포함한 석탄자원 이용 독립형 에너지 생산 플랜트 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	한국에너지기술연구원
연구기간	2016.07.01 ~ 2021.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

폐기물을 열분해하는 열분해 설비; 및

상기 열분해 설비에서 생산되는 열분해유를 수집하고, 상기 열분해유를 포함하는 액체 탄화수소 폐기물을 가스화하는 가스화 설비;

를 포함하는 열분해유 가스화 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 열분해유는 폐플라스틱 열분해유, 바이오매스 열분해유, 및 폐유 중 어느 하나를 포함하는, 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가스화 설비는

상기 열분해 설비로부터 수집된 상기 열분해유를 이용하여 상기 액체 탄화수소 폐기물을 생성하는 연료 생성부와,

상기 연료 생성부로부터 상기 액체 탄화수소 폐기물을 전달받아 상기 액체 탄화수소 폐기물을 가스화하여 합성 가스를 생성하는 가스화부를 포함하는, 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 가스화 설비는

상기 열분해 설비로부터 고�형 잔재물(char)을 더 획득하는, 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 연료 생성부는

상기 고�형 잔재물을 상기 열분해유와 혼합하여 상기 액체 탄화수소 폐기물을 생성하는, 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 연료 생성부는

상기 고품질 잔재물을 미분쇄하고, 이를 상기 열분해유에 혼합하여 액체 탄화 수소 슬러리를 제조하는, 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 가스화 설비는 상기 액체 탄화 수소 슬러리를 가스화하는, 시스템.

청구항 8

제3항에 있어서,

상기 가스화부는

챔버 내에 상기 액체 탄화수소 폐기물과 산소를 공급하고, 열을 가하여 상기 액체 탄화수소 폐기물을 가스화하는, 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 산소는 농축산소이고, 상기 농축산소의 산소 농도는 50% 이상인, 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 가스화부는

상기 챔버 내에 스팀을 더 공급하는, 시스템.

청구항 11

제3항에 있어서,

상기 가스화 설비는

상기 가스화부에서 생성된 상기 합성가스를 정제하는 정제부와,

상기 정제부에서 정제된 합성가스를 이용하여 기름, 수소, 및 전기 중 어느 하나 이상을 생산하는 에너지 생산부를 더 포함하는, 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 가스화 설비는 연속식인, 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 열분해유 가스화 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 열분해 설비에서 폐플라스틱 내지 바이오매

스 등의 폐기물 열분해 처리시 발생하는 열분해유를 수집하고 이를 가스화 설비를 통해 가스화하여 고부가가치 물질로 전환하는 친환경적이고 경제적인 에너지 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 들어 사회가 급격한 산업화와 도시화 양상을 보임에 따라 폐기물, 특히 폐플라스틱 폐기물의 발생량이 크게 늘어 폐플라스틱 처리 대란이 발생하고 있다. 이에 따라 폐기물 처리시 발생하는 각종 오염물질로 인한 대기, 수질, 토양 등의 환경오염에 많은 우려를 나타내고 있는데, 특히 폐기물의 소각 시 발생하는 대기오염 공해배출가스 예컨대, 다이옥신 등을 억제하기 위한 많은 노력이 뒤따르고 있다.
- [0003] 하나의 대안으로서, 폐플라스틱 폐기물을 열분해하여 에너지를 재생산하는 기술이 사용되고 있으며, 이를 위해 국내외 폐기물 열분해 설비가 널리 설치되고 있다. 폐플라스틱을 포함하는 폐기물을 열분해하거나 열분해 가스화를 하게 되면 비점이 높은 열분해유와, 저분자의 탄화수소, 수소, 및 일산화탄소가 배출되며, 이와 함께 이산화탄소, 수분, H₂S, HCl 등의 오염물질이 발생한다.
- [0004] 이 중 열분해유는 열분해 설비를 이용하여 얻은 기름으로서 열분해하는 원료에 따라 그 성분이 일정치 않고 냄새가 심하여 일반 연료로 사용하기에는 어려움이 있다. 그에 따라 일부 목욕탕이나 대형 세탁공장 등의 보일러 연료로 사용되기도 하는데, 열분해시 황(sulphur), 염소(chloride) 등의 대기 오염을 유발하는 물질이 섞여 있어 대도시에서는 사용을 금지하는 등 그 사용에 제약이 있다.
- [0005] 국내에 폐플라스틱 열분해 업체는 여럿이 있으나 대부분 영세하고 소규모로 가동되고 있으며, 폐비닐만 처리하는 일부 업체를 제외하고는 열분해 설비 대부분이 회분식으로 가동되고 있다. 또한, 일부의 열분해 업체는 열분해유에서 납사(naphtha)를 분리하여 회수하려 시도하고 있으나 회수율이 일정치 않으며, 납사의 품질도 균일하지 않아 이 또한 해결해야 할 많은 문제가 있어 열분해유의 처리가 곤란한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제2019-0086063호(2019.07.22.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 보다 구체적으로 열분해 설비에서 폐플라스틱 내지 바이오매스 등의 폐기물 열분해 처리시 발생하는 열분해유를 수집하고 이를 가스화 설비를 통해 가스화하여 고부가가치 물질로 전환함으로써, 친환경적이고 경제적인 에너지 시스템을 제공하기 위한 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 예에 따른 열분해유 가스화 시스템은, 폐기물을 열분해하는 열분해 설비; 및 상기 열분해 설비에서 생산되는 열분해유를 수집하고, 상기 열분해유를 포함하는 액체 탄화수소 폐기물을 가스화하는 가스화 설비;를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 열분해유는 폐플라스틱 열분해유, 바이오매스 열분해유, 및 폐유 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 가스화 설비는 상기 열분해 설비로부터 수집된 상기 열분해유를 이용하여 상기 액체 탄화수소 폐기물을 생성하는 연료 생성부와, 상기 연료 생성부로부터 상기 액체 탄화수소 폐기물을 전달받아 상기 액체 탄화수소 폐기물을 가스화하여 합성가스를 생성하는 가스화부를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 가스화 설비는 상기 열분해 설비로부터 고형 잔재물(char)을 더 획득할 수 있다.
- [0012] 상기 연료 생성부는 상기 고형 잔재물을 상기 열분해유와 혼합하여 상기 액체 탄화수소 폐기물을 생성할 수 있다.
- [0013] 상기 연료 생성부는 상기 고형 잔재물을 미분쇄하고, 이를 상기 열분해유에 혼합하여 액체 탄화 수소 슬러리를

제조할 수 있다.

- [0014] 상기 가스화 설비는 상기 액체 탄화 수소 슬러리를 가스화할 수 있다.
- [0015] 상기 가스화부는 챔버 내에 상기 액체 탄화수소 폐기물과 산소를 공급하고, 열을 가하여 상기 액체 탄화수소 폐기물을 가스화할 수 있다.
- [0016] 상기 산소는 농축산소이고, 상기 농축산소의 산소 농도는 50% 이상일 수 있다.
- [0017] 상기 가스화부는 상기 챔버 내에 스팀을 더 공급할 수 있다.
- [0018] 상기 가스화 설비는 상기 가스화부에서 생성된 상기 합성가스를 정제하는 정제부와, 상기 정제부에서 정제된 합성가스를 이용하여 기름, 수소, 및 전기 중 어느 하나 이상을 생산하는 에너지 생산부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 가스화 설비는 연속식일 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 의하면, 열분해 설비에서 폐플라스틱 내지 바이오매스 등의 폐기물 열분해 처리시 발생하는 열분해유를 수집하고 이를 가스화 설비를 통해 가스화하여 고부가가치 물질로 전환함으로써, 친환경적이고 경제적인 에너지 시스템을 제공할 수 있다.
- [0021] 또한, 종래 개별적으로 설치된 설비들을 활용하여 본 시스템을 구축할 수 있다는 점에서 유리하며, 폐기물 열분해시 발생하는 고품 잔재물까지의 처리도 가능하여 최종 잔류물을 최소화하고 안정화할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 시스템을 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 2는 본 발명의 일 예에 따른 가스화 설비를 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 3은 본 발명의 일 예에 따른 가스화부를 개략적으로 나타낸 것이다.
- 도 4, 5는 본 발명의 일 예에 따른 시스템의 운전 개요를 나타낸 것이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 열분해유의 비점분포와 탄소수 분포를 분석한 결과 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 일 예에 따른 열분해유 가스화 시스템의 제어 인터페이스를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 시스템을 개략적으로 나타낸 것으로서, 도시된 바와 같이 본 발명인 열분해유 가스화 시스템(1)은 크게 열분해 설비(100)와 가스화 설비(200)를 포함할 수 있다.
- [0025] 열분해 설비(100)는 폐기물을 열분해하는 설비로서, 폐기물을 열분해하여 열분해유(P)를 생성할 수 있다. 열분해 설비(100)는 가스화 설비(200)와 공간적으로 분리될 수 있으며, 하나의 가스화(200) 설비 대비 다수의 열분해 설비(100, A~F)가 구비될 수 있다.
- [0026] 열분해 설비(100)는 폐플라스틱, 폐비닐, 폐유, 폐 고무, 폐 섬유, 또는 바이오매스 등의 폐기물을 챔버(미도시) 내에 투입하고 외부공기를 차단한 상태에서 고온으로 폐기물을 열분해하며, 그 과정에서 열분해유가 발생할 수 있다.
- [0027] 가스화 설비(200)는 이와 같이 열분해 설비(100)에서 발생한 열분해유를 수집하고, 열분해유를 포함하는 액체 탄화수소 폐기물을 가스화하는 설비로서, 일반적으로 가스화기 내지 가스화장치로 불리기도 한다. 가스화 설비(200)는 열분해유를 포함하는 액체 탄화수소 폐기물(또는 후술하는 바와 같이 열분해유와 고품 잔재물(char)의 혼합 슬러리)을 가스화하여 고부가가치 물질인 기름, 수소, 전기 등을 생산할 수 있다. 기름은 예를 들어 케미컬, 나프타, 휘발유, 경유, 항공유, 선박유, 윤활유 등에 해당할 수 있다.
- [0028] 즉, 본 시스템(1)은 가스화기의 열분해 연료로서 열분해유를 적용하고 있는 것으로, 열분해유는 상술한 열분해 설비의 폐기물인 폐플라스틱, 바이오매스를 열분해하여 생산되는 폐플라스틱 열분해유, 바이오매스 열분해유일 수 있으며, 나아가 폐윤활유 등의 폐유를 더 포함할 수 있다. 그리고, 열분해하고 잔류하는 고품 잔재물(숯, 회

분 등)을 분쇄하여 액체 탄화수소 폐기물에 혼합하여 제조되는 슬러리를 더 포함할 수 있다.

- [0029] 이와 같이, 본 시스템은 종래 페플라스틱이나 바이오매스 등의 폐기물을 열분해 처리할 시 생성되는 열분해유를 가스화기에 적용하여 고부가가치의 물질로 전환하는 것으로, 종래 처리가 곤란한 열분해유를 이용한다는 점에서 경제적이고 친환경적이며, 나아가 종래 개별적으로 설치된 설비들을 활용하여 본 시스템을 구축할 수 있다는 점에서 매우 유리한 이점이 있다.
- [0030] 도 2는 본 발명의 일 예에 따른 가스화 설비를 개략적으로 나타낸 것으로, 도시된 바와 같이 가스화 설비(200)는 크게 연료 생성부(210), 가스화부(220), 정제부(230), 및 에너지 생산부(240)를 포함할 수 있다.
- [0031] 연료 생성부(210)는 열분해 설비(100)로부터 수집된 열분해유를 이용하여 가스화 연료가 되는 액체 탄화수소 폐기물을 생성하는 것으로, 연료의 생성, 보관 및 저장 기능을 수행할 수 있으며, 이를 위해 저장조(미도시) 등을 포함할 수 있다.
- [0032] 가스화부(220)는 연료 생성부(210)로부터 액체 탄화수소 폐기물을 전달받아 이를 가스화하여 합성가스를 생성하는 것으로, 가스화를 위해 용융로에 해당하는 챔버(20)를 포함할 수 있다. 챔버(20)는 내부에 액체 탄화수소 폐기물을 수용하고, 산소와 열을 공급받아, 내부의 액체 탄화수소 폐기물을 가스화시키는 공간을 제공할 수 있다.
- [0033] 정제부(230)는 가스화부(220)에서 생성된 합성가스를 정제하는 것으로, 타르와 분진 제거를 위한 사이클론(Cyclone), 스크러버(Venturi Scrubber)와, 염소를 제거하기 위한 중화 세정탑과, 황을 제거하기 위한 철 킬레이트 세정탑 또는 산화철 충전탑과, 수분을 제거하기 위한 활성탄 및 실리카겔 충전탑과, 전기집진장치 등이 포함될 수 있으며, 이들의 순서는 현장의 상황에 따라 적절히 변경될 수 있다. 나아가 위의 구성들을 거쳐 정제된 가스를 압축하기 위한 압축기(compressor)와, 압축된 가스를 보관하기 위한 버퍼 탱크(buffer tank) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0034] 에너지 생산부(240)는 정제부(230)에서 정제된 합성가스를 이용하여 기름, 수소, 및 전기 중 어느 하나 이상을 생산하는 것으로, 보다 구체적으로 합성가스를 탈황시킨 후 액화하여 합성 나프타를 생성하여 기름을 생성하거나 엔진발전을 통해 전기를 생성할 수 있고, 또는 H₂ PSA 공법을 이용하여 수소를 생성하거나 엔진발전을 통해 전기를 생성할 수 있다. 이를 위해 에너지 생산부는 FT 반응기, 가스엔진, 가스 엔진발전기, Reformer 또는 WSG 반응기, 연료전지 등을 포함할 수 있다. 한편, 정제부와 에너지 생산부의 상술한 구체적인 구성요소들을 따로 도시하지는 않는다.
- [0035] 이때, 가스화 설비(200), 보다 구체적으로 연료 생성부(210)는 열분해 설비(100)로부터 열분해유 이외에 고형 잔재물을 더 획득할 수 있으며, 고형 잔재물을 미분쇄하고, 이를 열분해유에 혼합하여 슬러리 상태로 만들 수 있다. 즉, 본 시스템(1)은 열분해 설비(100)에서 페플라스틱 내지 바이오매스 등의 열분해시 발생하는 고형 잔재물(α)을 열분해유와 함께 중앙의 가스화 설비(200)에서 수집하고, 이를 열분해유와 믹싱하여 연료 슬러리를 제조한 뒤, 연료 슬러리를 가스화하여 기름 등을 생성할 수 있다. 이와 같이, 본 발명에 의하면 열분해 설비에서 폐기물 열분해시 발생하는 고형 잔재물까지도 가스화를 통해 고부가가치 물질로 전환하게 됨으로써, 더욱 경제적이고 친환경적일 뿐만 아니라, 잔류물을 최소화할 수 있는 이점이 있다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 일 예에 따른 가스화부를 개략적으로 나타낸 것으로, 도시된 바와 같이 가스화부(210)는 버너(10)와 챔버(20)를 포함할 수 있으며, 버너(10)는 연료 공급부(11), 산소 공급부(12), 그리고 스팀 공급부(13)를 포함할 수 있다.
- [0037] 가스화부(210)는 챔버(20) 내에 연료 공급부(11)를 통해 액체 탄화수소 폐기물을 공급하고, 산소 공급부(12)를 통해 산소를 공급할 수 있으며, 외부 공기를 차단한 이후 열을 가하여 챔버(20) 내의 액체 탄화수소 폐기물을 가스화시킬 수 있다.
- [0038] 이때 산소는 농축산소이고, 농축산소의 산소 농도는 50% 이상일 수 있다. 일반 공기의 경우, 연료를 가스화시킬 시 생산되는 가스의 50% 이상이 질소 또는 이산화탄소로 이루어지게 되어 발열량이 상대적으로 낮으며, 이에 따라 고부가가치의 기름, 전기, 수소 등을 생산하는데 적합하지 않다. 이를 해결하기 위해, 본 발명은 산소 공급부(12)를 통해 챔버 내에 농축산소를 공급할 수 있으며, 농축산소는 PSA법을 통해 생성되어 산소 공급부(12)에 제공될 수 있다. PSA 법은 공기중에서 질소를 선택적으로 흡착하는 흡착제가 충전돼 있는 흡착탑에 공기를 통과 시킴으로써 질소는 흡착되고 산소는 농축되어 추출되는 원리로 다단계의 과정을 거치는 방법을 의미한다. 이와 같이 생성되어 챔버에 공급되는 농축산소는 공기 중 산소의 농도가 50% 이상이거나, 바람직하게는 70% 이상이거나, 더 바람직하게는 90% 이상일 수 있다.

- [0039] 나아가, 가스화부(220)는 챔버(20) 내에 스팀 공급부(13)를 통해 스팀(수증기)을 더 공급할 수 있다. 본 발명의 연료인 액체 탄화수소 폐기물은 오일에 해당하므로 발열량이 높아 가스화 과정에서 온도 조절이 어렵고, 미연소 탄소의 발생이 높아지는 문제가 있다. 본 발명은 가스화부(220)에서 챔버(20) 내에 연료와 스팀을 각각 분사시킴으로써 해당 문제를 해결할 수 있다. 이와 달리, 연료 자체, 즉 액체 탄화수소 폐기물에 물을 혼합하고 계면활성제 등을 이용하여 물을 혼합하여 제조한 연료를 가스화할 수도 있다. 그러나 혼합물의 장기관 보관시 물이 증분리되는 등의 곤란점이 있으므로, 본 발명과 같이 챔버 내에 산소와 함께 스팀을 분사하는 것이 가스화 반응기의 온도를 제어하고 미연소 탄소분의 발생을 줄일 수 있어 보다 바람직할 수 있다.
- [0040] 한편, 본 시스템(1)은 상술한 바와 같이, 열분해 설비(100)로부터 열분해유를 획득하고, 열분해유를 포함하는 액체 탄화수소 폐기물을 열분해 연료로 제조 및 보관이 가능하며, 이와 같이 제조 및 보관된 연료를 가스화 설비(200)의 가스화기(즉, 가스화부(220))에 지속적으로 제공할 수 있다. 이에 따라, 본 시스템의 가스화 설비는 연속식으로 가동될 수 있으며, 그로 인해 합성가스의 획득량과 품질 등을 일정 수준 이상으로 유지확보할 수 있다.
- [0041] 도 4, 5는 본 발명의 일 예에 따른 시스템의 운전 개요를 나타낸 것으로, 열분해유 가스화 시스템(1)의 운전 개요는 다음과 같다.
- [0042] 1) 열분해설비 ⇒ 가스화부 ⇒ 정제부(Cyclone, Scrubber, 산성가스 중화세정탑, 탈황 세정탑 등) ⇒ 가스냉각 세정탑 ⇒ 고정층 흡수탑 ⇒ 에너지 생산부(FT 반응기) ⇒ "기름" 생산
- [0043] 2) 열분해설비 ⇒ 가스화부 ⇒ 정제부(Cyclone, Scrubber, 산성가스 중화세정탑, 탈황 세정탑 등) ⇒ 가스냉각 세정탑 ⇒ 고정층 흡수탑 ⇒ 에너지 생산부(가스엔진) ⇒ "전기" 생산
- [0044] 3) 열분해설비 ⇒ 가스화부 ⇒ 정제부(Cyclone, Scrubber, 산성가스 중화세정탑, 탈황 세정탑 등) ⇒ 가스냉각 세정탑 ⇒ 고정층 흡수탑 ⇒ 에너지 생산부(FT 반응기 ⇒ 가스 엔진발전기) ⇒ "전기 및 기름" 생산
- [0045] 4) 열분해설비 ⇒ 가스화부 ⇒ 정제부(Cyclone, Scrubber, 산성가스 중화세정탑, 탈황 세정탑 등) ⇒ 가스냉각 세정탑 ⇒ 고정층 흡수탑 ⇒ 에너지 생산부(WGS 반응기) ⇒ 수소 PSA ⇒ "수소" 생산
- [0046] 5) 열분해설비 ⇒ 가스화부 ⇒ 정제부(Cyclone, Scrubber, 산성가스 중화세정탑, 탈황 세정탑 등) ⇒ 가스냉각 세정탑 ⇒ 고정층 흡수탑 ⇒ 에너지 생산부(WGS 반응기 ⇒ 수소 PSA ⇒ 가스 엔진발전기) ⇒ "수소 및 전기" 생산
- [0047] 여기서, 위의 1)과 같이, 에너지 생산부(240)는 FT 반응기를 포함할 수 있고, 정제부(230)를 통해 정제된 합성가스를 이용하여 FT 반응기를 통해 기름을 생산할 수 있다. FT(Fischer-Tropsch) 반응기를 통해 유효 합성가스를 철 또는 코발트 촉매에 반응시켜 액체 탄화수소를 만들 수 있고, 이를 통해 기름을 생산할 수 있다.
- [0048] 또한, 위의 2), 3)과 같이, 에너지 생산부(240)는 엔진발전기를 포함할 수 있고, 보다 구체적으로 가스 엔진을 통해 생성된 유효 합성가스를 이용하여 전기를 생산할 수 있으며, 중간에 FT 반응기를 거쳐 FT 반응기를 통해 기름을 생산하고, 미 반응 가스들을 이용하여 전기를 생산할 수 있다.
- [0049] 또한, 위의 4)와 같이, 에너지 생산부(240)는 WGS 반응기를 포함할 수 있고, 생성된 합성가스 중 CO를 수소로 전환하는 수성가스 반응공정(WGS, Water Gas Shift Reaction)과 수소 PSA를 통해 수소를 생산할 수 있다.
- [0050] 또한, 위의 5)와 같이, 에너지 생산부(240)는 가스 엔진발전기를 더 포함할 수 있고, 수소를 제조하고 버려지는 off-gas와 가스 엔진발전기를 이용하여 전기를 생산할 수 있다.
- [0051] 이하에서는 본 발명의 실시예에 대해 살펴보기로 한다.
- [0052] <실시예>
- [0053] 아래의 표 1은 열분해 설비인 A사에서 획득한 열분해유의 분석 결과 표로서, 표에 도시된 바와 같이 회분과 황 성분은 거의 없고, 염소 성분이 0.02% 포함되어 있는 것을 확인할 수 있으며, 저위발열량은 10,150 kcal/kg으로 연료유의 발열량과 비슷한 수준임을 확인할 수 있다.

[0054] [표 1] A사 열분해유 분석 결과 표

항목	기준	단위	측정결과	시험방법
회분	ar	wt%	<0.1	ASTM D482-19
수분	ar	wt%	0.115	Karl fischer method
C	ar	wt%	76.20	연소 IR
H	ar	wt%	11.43	
N	ar	wt%	0.12	
O	ar	wt%	12.115	C-IC
S	ar	wt%	<0.01	
Cl	ar	wt%	0.02	
저위발열량	ar	MJ/kg	42.5	KS M 2057:2006
	ar	kcal/kg	10,150	

[0055]

[0056] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 열분해유의 비점분포와 탄소수 분포를 분석한 결과 그래프로서, 도 6의 (a), (b)는 각각 A사의 열분해유의 비점분포와 탄소수 분포를 나타낸다. 도 6의 그래프에 나타난 바와 같이 열분해유의 60% 가량이 200℃ 이하의 비점을 갖고 있으며, 대부분의 오일이 탄소수 30 이하의 분자로 구성되어 있음을 알 수 있다.

[0057] 도 7은 본 발명의 일 예에 따른 열분해유 가스화 시스템의 제어 인터페이스를 나타낸 도면이다.

[0058] 실시예로서, 본 시스템을 통해 상기 A사의 열분해유를 이용하여 가스화를 하면, 35~45%의 수소, 40~50%의 일산화 탄소, 1~5%의 메탄, 그리고 3~7%의 이산화 탄소가 포함된 합성가스를 생산할 수 있다.

[0059] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야 한다.

부호의 설명

[0060] 1: 열분해유 가스화 시스템

100: 열분해 설비

200: 가스화 설비

210: 연료 생성부

220: 가스화부

10: 버너

11: 연료 공급부

12: 산소 공급부

13: 스팀 공급부

20: 챔버

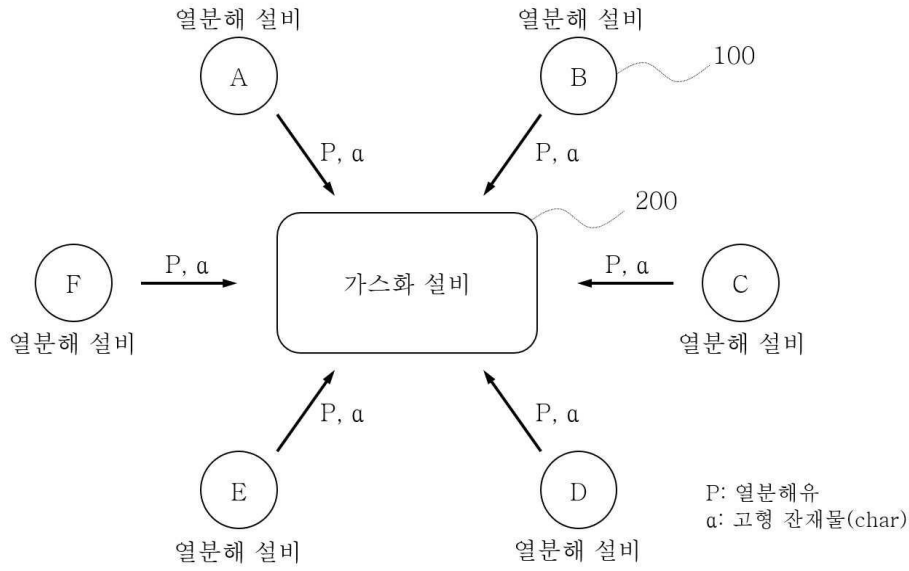
230: 정제부

240: 에너지 생성부

도면

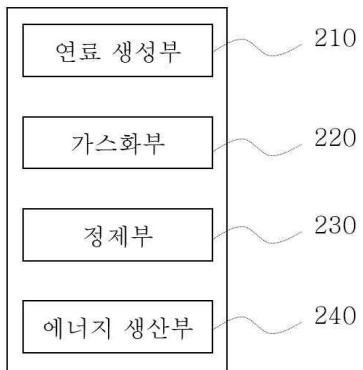
도면1

1

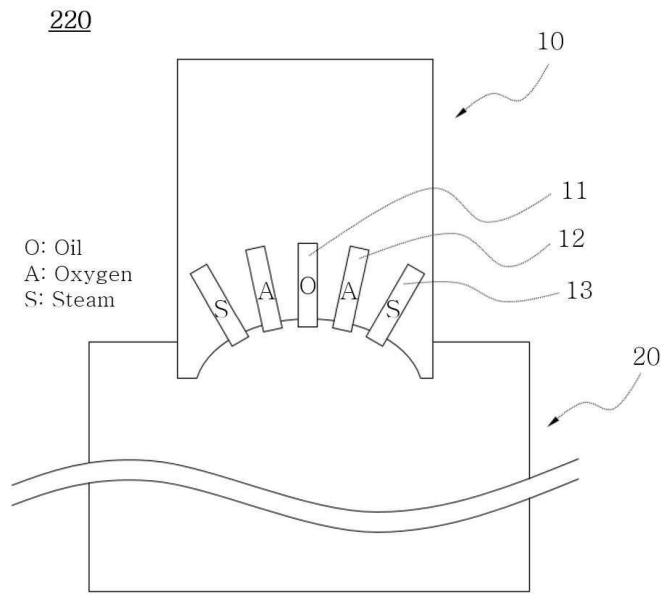


도면2

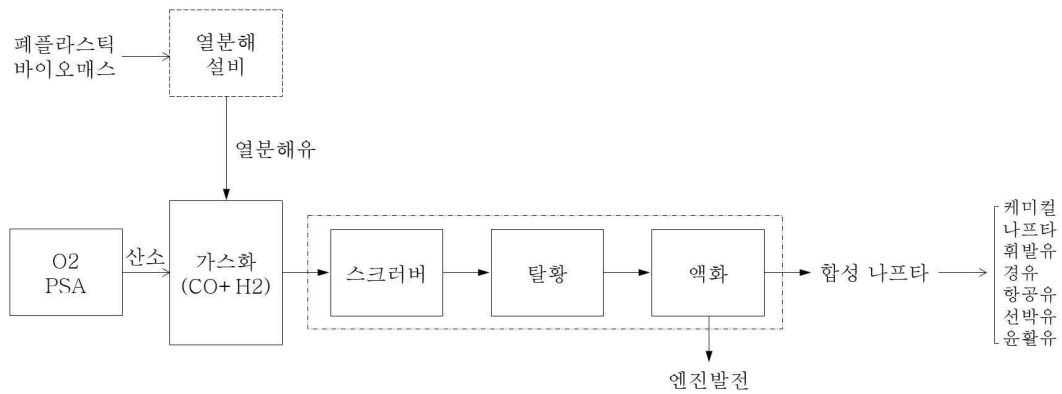
200



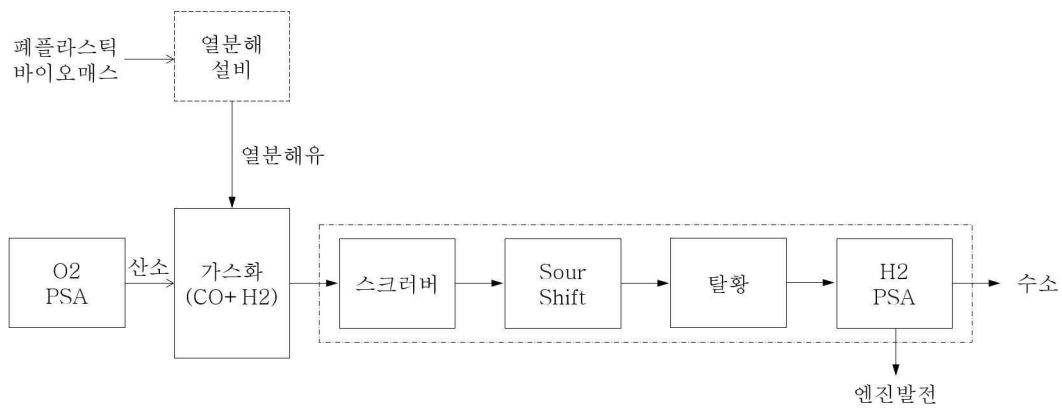
도면3



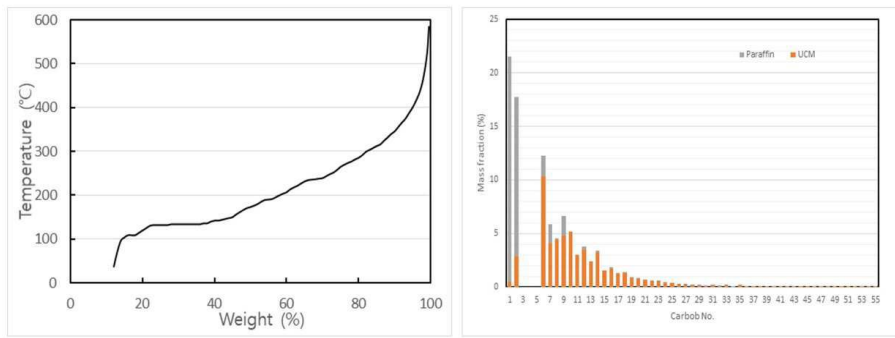
도면4



도면5



도면6



(a)
(열분해유 비점분포)

(b)
(열분해유 탄소수 분포)

도면7

