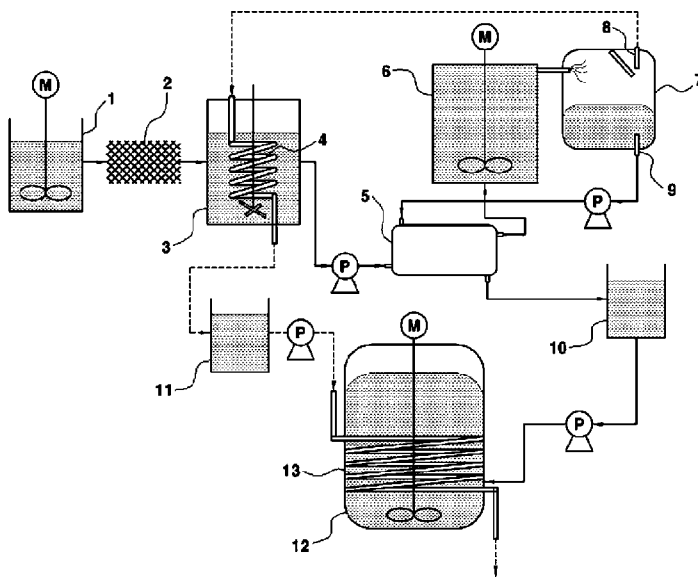




- (51) 국제특허분류: *C02F 11/04* (2006.01) *F23G 5/033* (2006.01)
C02F 11/10 (2006.01) *F26B 3/02* (2006.01)
F23G 5/027 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/001410
- (22) 국제출원일: 2016년 2월 11일 (11.02.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2015-0025345 2015년 2월 23일 (23.02.2015) KR
- (71) 출원인: 에스케이케미칼주식회사 (SK CHEMICALS CO., LTD.) [KR/KR]; 13494 경기도 성남시 분당구 판교로 310, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이종인 (LEE, Jong In); 13611 경기도 성남시 분당구 내정로 55, 상록마을임광아파트 405동 601호, Gyeonggi-do (KR). 이창열 (LEE, Chang Yeol); 48439 부산시 남구 못골로 69번길 26, Busan (KR).
- (74) 대리인: 한라특허법인 (유한) (HALLA PATENT & LAW FIRM); 06265 서울시 강남구 강남대로 262, 캠프양재타워 9층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개: — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: ORGANIC WASTE HIGH TEMPERATURE ANAEROBIC DIGESTION METHOD USING ENERGY RECIRCULATION AND ENERGY-SAVING TYPE CONTINUOUS THERMAL SOLUBILIZATION PRETREATMENT

(54) 발명의 명칭: 에너지를 재순환 및 에너지 절약형 연속식 열가용화 전처리를 이용하는 유기성 폐기물의 고온 혐기소화 방법



(57) Abstract: The present invention relates to an organic waste anaerobic digestion method using energy recirculation and energy-saving type continuous thermal solubilization pretreatment and, more particularly, to an organic waste anaerobic digestion method and an apparatus therefore, in which a primary solubilization at high temperature and high pressure and a secondary solubilization using a flash reaction using temperature and pressure differences are executed by applying an energy recirculation method also in thermal solubilization pretreatment before processing organic waste anaerobic digestion, so that the present invention can improve solubilization efficiency and save energy.

(57) 요약서: 본 발명은 에너지를 재순환 및 에너지 절약형 연속식 열가용화 전처리를 이용하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기성 폐기물을 혐기소화 처리하기 이전에 열가용화 전처리하는데 있어서, 고온·고압의 1차 가용화와 온도 및 압력차를 이용한 플래시 반응으로 2차 가용화를 실시하되 에너지 재순환 방법을 함께 적용함으로써 가용화 효율을 향상시키고 에너지 절약이 가능한 유기성 폐기물의

혐기소화방법과 그 장치에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 에너지를 재순환 및 에너지 절약형 연속식 열가용화 전처리를 이용하는 유기성 폐기물의 고온 혐기소화 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 에너지를 재순환 및 에너지 절약형 연속식 열가용화 전처리를 이용하는 유기성 폐기물의 고온 혐기소화 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기성 폐기물을 혐기소화 처리하기 이전에 열가용화 전처리 하는데 있어서, 고온·고압의 1차 가용화와 온도 및 압력차를 이용한 플래시 반응으로 2차 가용화를 실시하되 에너지 재순환 방법을 함께 적용함으로써 가용화 효율을 향상시키고 에너지 절약이 가능한 유기성 폐기물의 고온 혐기소화 방법과 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 하수처리과정에서 발생하는 하수슬러지를 비롯하여 음식물쓰레기, 가축분뇨와 같이 유기물(질)을 다량으로 함유한 폐수 등을 포함하는 유기성 폐기물은 혐기소화 공정을 통해 에너지원으로 이용 가능한 메탄을 생성할 수 있다.
- [3] 그러나, 유기성 폐기물을 이용한 혐기소화 공정은 일반적으로 $35\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 중온에서 이루어지게 되며, 바이오가스의 수율이 낮고, 오랜 시간이 소모되며, 낮은 혐기소화 수율로 인하여 혐기소화 공정을 거치고 나오더라도 유기성 폐기물의 부피가 크게 줄어들지 않아 감량률 또한 낮게 유지되는 문제점을 가지고 있었다.
- [4] 이러한 유기성 폐기물을 이용한 혐기소화 방법은 상대적으로 처리단가가 낮은 해양투기를 이용해 처리함으로써 공정의 개발 및 개선이 크게 이루어지지 않고 있었으나, 런던협약의정서(1996)의 발효와 함께 2012년부터 유기성 폐기물의 해양방출이 전면 금지됨에 따라 육상에서의 유기성 폐기물 처리방법과 유기성 폐기물의 부피를 감소시키는 것에 대한 관심이 높아짐에 따라 활발한 연구개발이 이루어지기 시작했다.
- [5] 이에 따라 생성된 유기성 폐기물을 안정적이고 경제적으로 감량화하고 최종처리하면서도 에너지원 혹은 비료 등의 부산물을 생성하여 에너지화하고 재활용할 수 있는 자원화에 관한 방안 모색이 이루어지고 있다.
- [6] 이러한 유기성 폐기물의 에너지화/자원화/감량화 등을 해결할 수 있는 방법으로 혐기성 소화 방법이 제시될 수 있다.
- [7] 혐기성 소화는 산소가 없는 상황에서도 살아갈 수 있는 혐기성 미생물 중 일부가 성장하면서 에너지원으로 이용 가능한 메탄을 생성해내는 것에 착안하여, 혐기성 상태가 지속적으로 유지되는 반응기 안에 혐기성 미생물을 주입한 후 먹이로써 유기성 폐기물을 지속적으로 공급해 주는 방법을 의미한다.

주입된 유기성 폐기물은 혐기성 미생물의 먹이로 이용된 후 부피가 감소되어 배출됨으로써 부피 감량이 발생되게 되며, 혐기성 미생물에게 섭취된 유기성 폐기물은 메탄과 이산화탄소를 주성분으로 하는 바이오가스로 전환되게 된다. 생성된 바이오가스는 정제 및 압축과정을 통하여 에너지원으로 사용 가능하며, 열병합발전기를 이용하여 전기에너지로의 생산 또한 가능하다.

- [8] 종래 기술로서, 한국특허등록 제10-1066124호에서는 음식물쓰레기, 하수슬러지, 축산 분뇨 등의 유기성 폐기물을 이용하여 메탄을 생성하는 과정에서 건식 소화조와 습식 소화조를 직렬로 연결하여 산발효조 및 미생물 배양조가 필요없는 혐기소화 방법을 제시하고 있다. 또한, 한국등록특허 제10-1092018호에서는 하수오니를 이용한 연속 고온 단상 혐기 발효 활성오니 제조방법에 관해 개시되어 있으며, 한국등록특허 제10-0588166호에서는 중온 혐기성 소화조에 고온혐기성 소화조가 내부적으로 연결된 온도 공상공정에 의한 유기성 폐수 및 폐기물의 혐기성 소화방법이 제안되어 있다.
- [9] 이러한 기존의 혐기소화 방법에서 적용되는 열가용화 전처리 방법은 이러한 혐기성 소화를 이용한 유기성 폐기물의 처리에 있어서 혐기성 소화 효율을 증가시키고 소화 공정을 안정화시키는데 도움을 주어 감량률을 증대시키고 바이오가스 생성량을 증대시켜 주기 위한 방법이며, 유사한 전처리 방법으로 초음파, 화학물질(알칼리) 투입 등이 존재한다.
- [10] 그 중 초음파에 의한 전처리 방법은 유기성 폐기물에 초음파를 조사하여 고분자를 저분자화 하는 방법으로 다른 방법들에 비해서 설비가 간단하여 초기투자비가 저렴한 장점은 있지만, 장치를 대형화하는데 한계가 있으며, 하수슬러지와 같이 점성이 높은 유기성 폐기물에 대해서 효율이 급격하게 낮아지는 단점 등이 존재한다.
- [11] 화학물질을 이용한 전처리 방법은 알칼리성 화학물질을 투입하여 유기성 폐기물의 pH를 증가시킨 후 초음파 전처리나 압력을 가하여 파쇄 또는 열가용화 전처리 등의 방법과 연계하여 전처리를 하는 방법으로서, 단독 운전보다는 다른 전처리 시스템과 연계하여 효율을 증가시키기 위한 방법으로 주로 사용되지만, 전처리 후 pH를 다시 조절해주어야 하며,약품 구매 비용이 지속적으로 발생하는 단점이 있다.
- [12] 이와 같이, 다양한 방법의 유기성 폐기물 전처리 기술들이 개발되어 사용되고 있으나, 전처리 효율 및 유지 관리 등에서 가장 효과적인 방법으로 알려지고 있는 기술은 유기성 폐기물을 고온 및 고압에서 일정시간 체류시킴으로써 고분자로 이루어져 있는 유기성 폐기물을 단당류나 유기산 등의 저분자 물질로 변환시켜 혐기소화 미생물이 사용하기 용이한 물질로 전환되게 하는 열적 전처리를 통한 가수분해 방식이다.
- [13] 그러나 열적 전처리 방식의 경우 안정적인 효율이 있음에도 불구하고, 고가의 장치 설치비 및 높은 에너지 투입량 등이 단점으로 지적되고 있다.
- [14] 이러한 열가용화 전처리 방식으로 유기성 폐기물, 특히 하수 슬러지를 가용화

시키는 선행기술로써, 한국등록특허 제10-0849671호에서 “열팽창을 이용한 슬러지 감량화 시스템 및 방법”이 이미 제안된 바 있으나, 이러한 종래의 기술 또한 에너지 손실이 많은 문제점을 가지고 있다.

- [15] [선행기술문헌]
- [16] [특허문헌]
- [17] (특허문헌 1) 한국특허등록 제10-1066124호
- [18] (특허문헌 2) 한국등록특허 제10-1092018호
- [19] (특허문헌 3) 한국등록특허 제10-0588166호
- [20] (특허문헌 4) 한국등록특허 제10-0849671호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [21] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 유기성 폐기물을 열가용화 전처리하는데 있어서, 열가용화 전처리 과정을 개선하여 가용화 효율을 상승시키면서 에너지 사용을 줄이고 보다 경제적으로 혐기소화 처리가 가능하도록 하는 것을 해결 과제로 한다.
- [22] 따라서 본 발명의 목적은 유기성 폐기물을 열가용화 전처리 하는데 있어서, 고온·고압의 1차 가용화와 온도 및 압력차를 이용한 플래시 반응으로 2차 가용화를 실시함으로써, 가용화 효율을 상승시키는 열가용화 전처리를 통해 효율적으로 유기성 폐기물을 처리하는 고온 혐기소화 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [23] 또한, 본 발명의 다른 목적은 2차 가용화 과정에서 발생된 고온의 스팀을 이용하여 유기성 폐기물을 1차 승온시킨 후 열가용화 반응기에 주입함으로써 열가용화 반응을 위해 주입해줘야 하는 열량을 감소시키는데 있다.
- [24] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 유기성 폐기물을 승온시킨 후 액화된 스팀(열수)을 고온 혐기소화 반응의 보온에 이용함으로써, 혐기소화 공정 시 필요한 보온에 투입되는 열량을 감소시키는데 있다.
- [25] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 열가용화 반응기로 주입되는 1차 승온된 유기성 폐기물과 플래시탱크에서 유출되는 고온의 열가용화 폐기물의 접촉 열교환을 통해 열가용화 반응기로 주입되는 유기성 폐기물을 2차 승온 시킴으로써, 열가용화 반응을 위해 유기성 폐기물을 승온하는데 필요한 열량을 감소시키는데 있다.
- [26] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 상기와 같은 목적 달성에 유용한 유기성 폐기물을 고온 혐기소화 처리하는 설비를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [27] 상기와 같은 본 발명의 과제 해결을 위하여, 본 발명은 유기성 폐기물에 함유된 이물질을 제거하는 혐잡물의 제거단계; 상기 혐잡물이 제거된 유기성 폐기물을 저류시키면서 파쇄하여 크기를 균질하게 하고 스팀을 이용하여 1차 가온하는

유기성 폐기물의 파쇄 단계; 상기 파쇄된 후 1차 가온된 유기성 폐기물을, 미리 가용화하여 배출되는 고온의 열가용화 폐기물과 접촉시켜 2차 가온하는 단계; 상기 2차 가온화된 유기성 폐기물을 고온·고압의 열가용화 반응을 이용하여 고분자의 유기성 폐기물을 저분자 물질로 전환하는 1차 열가용화 반응 단계; 상기 열가용화 반응을 통해 배출되는 고온·고압의 유기성 폐기물을 대기압 상태로 분사시켜 플래시 반응을 일으키는 2차 열가용화 반응 단계; 상기 2차 열가용화 반응이 끝난 열가용화 폐기물을 열가용화 반응을 위해 주입되는 협잡물이 제거된 유기성 폐기물과 접촉시켜서 열교환시킨 후 저류하는 단계; 상기 저류된 열가용화 폐기물을 혐기소화 반응시키는 단계; 상기 2차 열가용화 시 발생하는 스팀을 상기 1차 가온에 순환시켜 열 에너지를 공급하는 단계; 상기 1차 가온에 열 에너지를 공급한 후 열수로 변환한 스팀을 저류시키는 단계; 및 상기 저류된 열수를 상기 혐기소화 반응 과정에서 보온에 사용하도록 순환시키는 단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 고온 혐기소화 방법을 제공한다.

- [28] 또한, 본 발명은 유기성 폐기물에 함유된 이물질 제거하는 협잡물제거장치; 상기 협잡물이 제거된 유기성 폐기물을 저류시키면서 파쇄하여 크기를 균질하게 하고 스팀을 이용하여 1차 가온하는 유기성 폐기물의 파쇄장치; 상기 파쇄된 후 1차 가온된 유기성 폐기물을, 미리 가용화하여 배출되는 고온의 열가용화 폐기물과 접촉시켜 2차 가온에 필요한 열을 공급하는 열교환장치; 상기 열교환장치에서 2차 가온화된 유기성 폐기물을 고온·고압의 열가용화 반응을 이용하여 고분자의 유기성 폐기물을 저분자 물질로 전환하는 1차 열가용화 반응 위한 열가용화장치; 상기 1차 열가용화 반응을 통해 배출되는 고온·고압의 유기성 폐기물을 대기압 상태로 분사시켜 플래시 반응을 통해 2차 열가용화 반응시키는 플래시 탱크; 상기 열교환장치와 연결되어 있고 상기 2차 열가용화 반응이 끝난 열가용화 폐기물을 열가용화 반응을 위해 주입되는 협잡물이 제거된 유기성 폐기물과 접촉시켜서 열교환시킨 후 저류하는 열가용화 폐기물저류장치; 상기 열가용화 폐기물저류장치에 저류된 열가용화 폐기물을 공급받아 고온에서 혐기소화 처리하는 고온 혐기소화 장치; 그리고, 상기 파쇄장치의 내부에 설치되어, 상기 플래시 탱크로부터 발생된 스팀이 공급되어 유기성 폐기물에 열을 공급한 후 열수로 전환되는 스팀 열교환장치; 상기 플래시 탱크의 상부에 설치되며, 스팀 열교환장치와 연결되게 설치되어 플래시 탱크에서 발생하는 스팀을 스팀 열교환 장치로 공급되도록 구성된 스팀배출장치; 상기 스팀 열교환장치의 하부와 연결되게 설치되어 혐기소화 장치의 보온배관으로 이송하기 전 고온의 열수로 바뀐 스팀을 저류하는 열수저류장치; 및 상기 열수저류장치에 저류된 열수를 상기 혐기소화 장치의 보온에 사용하도록 순환시키는 온수배관을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화설비를 제공한다.

발명의 효과

- [29] 본 발명에 따라 유기성 폐기물을 열가용화 전처리하여 혐기소화 처리하게 되면 다음과 같은 효과가 있다.
- [30] 1. 2단계에 걸친 열가용화 반응을 통하여 유기성 폐기물의 전처리 효율을 증가시킴으로써 혐기성 소화 효율 및 감량률, 바이오가스 생성량 등을 증대시키며, 하수슬러지의 경우 최종 탈수 케익의 함수율을 낮출 수 있게 된다.
- [31] 2. 플래시 과정에서 발생하는 고온의 스팀을 이용하여, 열가용화를 위해 승온이 필요한 유기성 폐기물을 가온하게 되며, 열교환이 끝나고 열수로 전환되는 스팀은 고온 혐기소화 장치로 연결되어 혐기소화 장치의 보온에 이용하게 하여, 열가용화 전처리 및 고온 혐기소화에서 필요로 하는 열량을 충당하게 함으로써, 공정에서 필요로 하는 열량의 투입을 줄일 수 있게 된다.
- [32] 3. 스팀을 이용해 1차 승온된 유기성 폐기물을 플래시 탱크에서 유출되는 열가용화 폐기물과 접촉 열교환 시켜 2차 승온시킴으로써 열가용화 반응을 위하여 승온시켜야 하는 열량을 감소시키는 효과를 발생시킬 수 있다.
- [33] 4. 상기 열가용화 전처리와 연결된 혐기소화 설비는 중온($35\pm 10^{\circ}\text{C}$)이 아닌 고온($55\pm 5^{\circ}\text{C}$)에서 운전되는 설비로써, 열가용화 전처리 단계에서 이루어지는 2단계에 걸친 열교환을 통해서도 고온으로 배출되는 유기성 폐기물 직접적으로 이용 가능하게 하며, 중온 혐기소화 대비 높은 유기성 폐기물 감량률, 바이오가스 발생률이 유지되며, 체류시간은 반대로 중온 혐기소화 대비 낮출 수 있다.
- [34] 즉, 2단계에 걸친 열가용화 반응을 통하여 유기성 폐기물의 전처리 효율을 증대시키며, 2단계에 걸친 스팀 재사용 및 접촉 열교환을 통하여 열가용화 전처리 및 혐기소화의 보온을 위하여 외부에서 주입하여야 되는 열량을 감소시킬 수 있게 되며, 고온 혐기소화 설비를 이용함으로써 열교환 목표 온도를 상승시켜, 열교환 면적 및 설치 비용을 감소시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [35] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 에너지를 재순환 및 에너지 절약형 연속식 열가용화 전처리를 이용하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법을 이용하기에 적합한 혐기소화설비의 일 구현예를 나타낸 개략 구성도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [36] 이하, 본 발명을 하나의 구현예로서 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [37] 본 발명에서 혐기소화방법은 단순한 혐기소화 단계만을 의미하는 것이 아니라 유기성 폐기물을 열가용화 등의 방법으로 전처리하는 공정을 포함하는 것을 의미한다.
- [38] 본 발명에서 혐기소화설비는 단순한 혐기소화를 위한 혐기소화장치와 구별하기 위한 것으로서, 유기성 폐기물을 열가용화 전처리하여 혐기소화 처리하는데 이르기까지의 전체 시스템을 운용하는데 필요한 장치를 포함하는

설비를 의미한다.

- [39] 본 발명은 하수슬러지 등의 유기성 폐기물을 이용한 혐기소화 공정에서 다양한 에너지 회수를 통해 경제적으로 혐기소화설비를 운전하는 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면 유기성 폐기물로서는 하수처리시설에서 발생하는 하수슬러지를 비롯하여, 음식물쓰레기, 기축분뇨 등과 같은 유기성 폐기물이 사용될 수 있다.
- [40] 본 발명에 따르면, 이러한 유기성 폐기물을 혐기소화 처리함에 있어서, 열가용화 전처리한 후 혐기소화 설비로 투입하게 되며, 혐기소화 설비에서 발생한 바이오가스는 열병합 발전설비를 통해 전기를 생산하는데 이용된다.
- [41] 본 발명에 따르면, 이 과정에서 열가용화 전처리 단계에서 열가용화 반응을 위해 주입되는 유기성 폐기물과 배출되는 가용화 폐기물 간의 접촉 열교환을 통하여 유기성 폐기물의 온도를 변화시켜 줌으로써 열가용화 전처리 단계에서 필요로 하는 에너지를 감소시킬 수 있는 것이다.
- [42] 본 발명은 유기성 폐기물의 혐잡물 제거단계, 유기성 폐기물의 파쇄 단계, 1차 및 2차 열가용화 반응 단계, 및 혐기소화 처리하는 단계 등을 거치며, 이 과정에서 열가용화 시 발생하는 스팀을 순환시키고, 열수로 변환한 스팀을 혐기소화 반응에 사용하도록 순환시키는 방법을 통해 에너지 재순환이 가능하게 하여 환경 친화적인 에너지 절감형 유기성 폐기물의 혐기소화방법과 그에 적용하기에 적합한 혐기소화설비에 관한 것이다.
- [43] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 1차 열가온화 반응에서는 고분자의 유기성 폐기물이 단당류, 유기산 또는 이들의 혼합물 상태의 저분자 물질로 전환될 수 있다.
- [44] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 1차 열가온화 반응은 $130\sim 230\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 고온 및 $13\sim 25\text{ bar}$ 의 고압의 조건에서 수행될 수 있다.
- [45] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 유기물의 파쇄단계로 공급 순환되는 스팀은 $120\sim 160\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 열에너지를 공급할 수 있다.
- [46] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 스팀으로부터 열에너지를 공급받아 상기 파쇄단계에서 유기성 폐기물의 온도가 $35\sim 55\pm 10^{\circ}\text{C}$ 로 가온될 수 있다.
- [47] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 스팀 또는 열수 등에 의해 공급되는 열에너지는 이중관의 형태의 내관과 외관의 흐름이 각기 반대로 향하도록 구성하여 접촉 열교환이 이루어지는 방법으로 공급되고 순환되도록 구성할 수 있다.
- [48] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 파쇄단계에서 유입된 유기성 폐기물은 접촉 열교환을 통해 $120\sim 130\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 승온되는 단계를 포함할 수 있다.
- [49] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 2차 열가용화 반응이 끝난 열가용화 폐기물을 열가용화 반응을 위해 주입되는 혐잡물이 제거된 유기성 폐기물과 접촉시켜서 열교환시킨 후 저류하는 단계에서 2차 열가용화 반응이 끝난

열가용화 폐기물은 접촉 열교환을 통해 $55\sim 75\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 낮아지는 열교환단계를 포함할 수 있다.

- [50] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 유기성 폐기물이 1차 열가용화 반응을 위해서는 하부로 유입되어 1차 가용화된 후 상부로 유출되는 과정을 포함할 수 있다.
- [51] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 1차 가용화된 후 상부로 유출되는 유기성 폐기물은 대기압으로 유지되는 플래시 반응시에 플래시 현상이 발생하면서 스팀이 생성되는 과정을 포함할 수 있다.
- [52] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 플래시 반응에서 플래시 현상을 통해 2차 가용화된 유기성 폐기물이 하부에 쌓이는 과정을 포함할 수 있다.
- [53] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 플래시 반응에서 발생한 스팀이 상기 파쇄단계로 보내져 유기성 폐기물에 공급되는 과정을 거치고, 스팀 열교환을 통해 열수로 전환된 스팀이 혐기소화 반응의 보온을 위한 열 에너지로 공급될 수 있다.
- [54] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 플래시 반응에서 2차 가용화 된 열가용화 폐기물은 열교환 과정을 거쳐 혐기소화 반응을 수행할 수 있다.
- [55] 이러한 본 발명에 따른 혐기소화방법은 중온($35\pm 10^{\circ}\text{C}$)이 아닌 고온($55\pm 5^{\circ}\text{C}$)에서 운전되는 설비로써 열가용화 반응을 효율적으로 수행하도록 구성되어 있을 뿐만 아니라, 열가용화 과정에서 발생하는 열에너지를 재순환시켜서 열가용화 반응과 혐기소화 반응에 다시 이용하도록 구성함으로써 에너지 활용 효율이 매우 큰 에너지 절감형 시스템을 가지는 유기성 폐기물의 혐기소화방법이다.
- [56] 한편, 본 발명에 따른 상기와 같은 유기성 폐기물의 혐기소화방법을 적용하기에 유용한 혐기소화설비를 도면과 함께 하나의 구현예로 설명한다.
- [57] 도 1은 본 발명의 에너지를 재순환 및 에너지 절약형 연속식 열가용화 전처리를 이용하는 유기성 폐기물의 고온 혐기소화 방법을 이용하기에 적합한 혐기소화설비의 일 구현예를 나타낸 개략 구성도이다.
- [58] 본 발명에 따른 혐기소화설비는 혐기소화장치(혹은 혐기소화조)에 주입되는 유기성 폐기물을 혐기소화장치 내의 혐기성 미생물이 빠르고 용이하게 먹이로 이용하게 할 수 있도록 열가용화하는 전처리 설비를 포함하는 것으로, 고온·고압에서 유기성 폐기물을 체류시킴으로써 1차 가용화한 후 대기압 상태로 분사하여 플래시 반응을 일으키는 2차 가용화를 통해 가용화 효율을 증대시키며, 다양한 열 에너지의 회수 및 순환을 위한 장치 이용하여 열가용화 전처리에 필요한 열 에너지의 소비를 감소시킬 수 있다.
- [59] 이에 본 발명에 따른 연속식 열가용화 전처리 설비는 유기성 폐기물을 공급받아 수용하는 혐기소화장치와 연결할 수 있도록 구성된다.
- [60] 도 1에 나타낸 바와 같이, 상기 연속식 열가용화 전처리 공정이 이용되는 고온 혐기소화 설비의 바람직한 구현예에 따르면, 유기성 폐기물의 최종 처분 직전

혹은 농축 직후 체류하는 저류장치(1)를 추가적으로 포함할 수 있다.

- [61] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 본 발명의 혐기소화설비는 상기 저류장치(1)에서 유기성 폐기물을 이송해 협잡물을 제거시키는 협잡물 제거장치(2); 상기 협잡물이 제거된 유기성 폐기물을 저류하고 추가 파쇄하며 스팀을 이용해 1차 승온하는 파쇄장치(3); 상기 파쇄장치에서 1차 승온 및 파쇄된 유기성 폐기물을 2차 승온하는 열교환장치(5); 상기 열교환장치(5)에서 2차 승온된 유기성 폐기물을 고온·고압에서 1차 가용화 하는 열가용화장치(6), 상기 열가용화장치(6)의 배출부에 연결되어 대기압 상태로 유지되며, 1차 가용화 한 유기성 폐기물에 플래시 현상을 발생시켜 유기성 폐기물을 2차 가용화하는 플래시 탱크(7); 상기 플래시 탱크(7)의 상부에 위치하여 플래시 현상 시 발생하는 스팀을 포집 및 배출하는 스팀배출장치(8); 상기 플래시 탱크(7)의 하부에 위치하여 2차 가용화가 끝난 유기성 폐기물의 열교환을 위하여 열교환장치(5)와 연결되게 구성된 열가용화 폐기물배출장치(9); 상기 열교환장치(5)를 통해 열교환이 완료된 열가용화 폐기물을 저류하고 혐기소화장치(12)로 이송할 수 있도록 연결 구성된 열가용화 폐기물저류장치(10); 상기 스팀배출장치(8)와 연결되게 구성하며, 상기 파쇄장치(3) 내로 스팀이 이송되고 1차 승온이 진행되는 스팀 열교환장치(4); 상기 스팀 열교환장치(4)에서 열교환이 끝난 후 온수로 전환된 스팀을 저류하고, 혐기소화조 내의 보온 배관과 연결되도록 구성된 열수저류장치(11)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [62] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 저류장치(1)는 하수슬러지나 음식물쓰레기, 축산분뇨 등과 같이 유기성 폐기물이 발생하는 지점에서 최종 처분 혹은 혐기소화장치(12)에 투입 전 저류하는 장치로서, 필요에 따라 유기성 폐기물의 농도를 조절할 수 있는 장치가 추가로 설치될 수 있다.
- [63] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 협잡물 제거장치(2)는 유기성 폐기물 통과 직경이 50~200 μ m, 바람직하게는 80~120 μ m의 직경을 가지는 스크린이 설치될 수 있다. 여기서는 유기성 폐기물 중 하수슬러지나 축산분뇨에 포함되어 있는 모래나 털, 머리카락, 비닐 등과 같은 각종 협잡물을 제거하는 역할을 담당하며 열가용화 전처리 장치가 설치되는 현장의 유기성 폐기물 특성에 따라 설치 유무를 결정할 수 있다.
- [64] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 파쇄장치(3)는 협잡물이 제거된 유기성 폐기물을 저류시키면서 파쇄기를 포함할 수 있으며, 이를 이용하여 유기성 폐기물의 크기를 균질하게 분쇄시키는 역할을 수행한다.
- [65] 또한, 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 파쇄장치(3)는 열가용화 반응에서 발생한 스팀이 통과하는 배관이 내부에 설치되어 있어 스팀과 유기성 폐기물 간의 접촉 열교환을 통해 유기성 폐기물의 온도를 가온시키는 스팀 열교환장치(4)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [66] 또한, 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 파쇄장치(3)의 파쇄기는 유기성 폐기물을 지속적으로 교반시키는 역할을 수행하여 파쇄장치(3) 내에서

유기성 폐기물이 균일하게 분포하며, 스팀과의 접촉 열교환 또한 활발하게 이루어질 수 있게 하는 역할을 수행할 수 있도록 구성될 수 있다.

- [67] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 열교환장치(5)는 파쇄장치(3)에서 유출되어 열가용화장치(6)로 유입되는 유기성 폐기물과, 플래시 탱크(7)에서 배출되어 열가용화 폐기물 저류장치(10)로 이동하는 유기성 폐기물 간의 접촉 열교환을 통해 저온의 유기성 폐기물이 고온으로, 그리고 고온의 열가용화 폐기물이 저온으로 바뀌면서 열가용화 반응 시 발생하는 에너지 소모를 줄이기 위한 역할을 수행할 수 있다.
- [68] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 열교환장치(5)는 바람직하게는 이중관의 형태로 구성되어 내관과 외관의 흐름이 각기 반대로 향하게 구성될 수 있다.
- [69] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 열가용화장치(6)는 유기성 폐기물을 고온($130\sim 230\pm 10^{\circ}\text{C}$) 및 고압(13~25 bar)에서 일정시간인 약 30~60분 동안 체류시킴으로써 고분자로 이루어져 있는 유기성 폐기물을 단당류나 유기산 등의 저분자로 변화시키고 결합수를 제거하는 역할을 수행할 수 있다.
- [70] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 플래시 탱크(7)는 상기 열가용화장치(6)를 거친 유기성 폐기물을 대기압 상태에 노출시켜 순간적으로 확산 현상이 발생하는 플래시 반응을 일어나게 함으로써 열가용화 단계에서 저분자로 변화되지 않고 남아있는 유기성 폐기물의 저분자화를 다시 한 번 일어나게 하는 역할을 수행할 수 있다.
- [71] 또한, 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 플래시 탱크(7)에서 플래시 현상이 발생할 때 압력차이로 인해 고온의 수증기가 발생하게 되며, 이렇게 발생한 수증기는 스팀 배출장치(8)를 통하여 상기 스팀 열교환 장치(4)로 이송되게 된다.
- [72] 또한, 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 플래시 탱크(7)에서 플래시 반응이 끝난 열가용화 폐기물은 중력에 의해 하부에 쌓이게 되며, 그 후 열가용화 폐기물 배출장치(9)를 통하여 상기 열교환장치(5)로 이송되게 된다.
- [73] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 열교환장치(5)에서 열교환이 끝난 열가용화 폐기물은 이후 혐기소화장치(12)로 이송되게 되며, 안정적인 공급을 위하여 열가용화 폐기물저류장치(10)에서 일정기간 저류한 후 혐기소화장치(12)로 공급되게 구성될 수 있다.
- [74] 본 발명의 바람직한 구현예에 따르면, 상기 스팀 열교환장치(4)에서 협잡물이 제거된 유기성 폐기물에 열을 공급한 후 냉각 응축된 열수는 상기 파쇄장치(3)의 하부로 배출되어 열수저류장치(11)에 포집된 후, 혐기소화장치(12)의 보온을 위한 온수배관(13)으로 이송되어 혐기소화장치(12)의 보온 역할을 수행한 후 배출되게 구성될 수 있다.
- [75] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기성 폐기물 처리를 위한 혐기소화방법 및 혐기소화설비는 연속식 열가용화 전처리 공정을 포함하며, 혐기성 소화를 보다

원활하고 안정적으로 진행시키기 위하여 실시하는 열처리 중 열가용화 전처리에서 발생하는 폐열 및 스팀 등과 같은 부산물(열 에너지)을 승온이 필요한 공정으로 재순환시켜서 접촉 열교환을 통해 가온시켜 줌으로써, 주입 열가용화 전처리 장치에서 주입해주어야 하는 열량은 감소시키고, 열가용화 전처리 후 발생하는 폐열은 줄여 주게 되고, 이로 인해 기존의 열가용화 전처리 공정보다 에너지를 효율적으로 절감할 수 있도록 공정을 개선시킬 수 있게 된다.

[76] 또한, 본 발명의 열가용화 반응을 거친 가용화 폐기물의 경우, 열교환을 통해 $55\sim 75\pm 10^{\circ}\text{C}$ 로 낮아진 가용화 폐기물을 $55\pm 5^{\circ}\text{C}$ 로 유지되는 고온 혐기소화 설비에 투입시킴으로써 상온($0\sim 25^{\circ}\text{C}$)의 유기성 폐기물을 승온한 후 투입하는 일반적인 혐기소화 설비보다 적거나 추가적인 에너지의 투입 없이 고온 혐기소화 설비를 운전할 수 있게 된다. 또한, 고온으로 승온된 가용화 폐기물을 이용함으로써 인해 중온($35\pm 10^{\circ}\text{C}$)보다 유기성 폐기물 감량률과 바이오가스 생성률이 높고 체류시간이 적은 고온 혐기소화를 에너지의 추가적인 투입 없이 운전할 수 있게 된다.

[77] 이와 같이, 본 발명의 플래시 탱크에서 발생하는 스팀은 1차적으로 협잡물이 제거된 유기성 폐기물의 가온에 사용한 후 열수로 전환시키게 되며, 열수저류장치에서 포집된 후 혐기소화장치의 보온을 위한 온수배관과 연결되며, 스팀이 열수로 전환되는 과정에서 유기성 폐기물과의 접촉시간을 조절해 줌으로써 열수로 전환되는 온도를 조절할 수 있기 때문에 중온 혹은 고온에서 운전하는 혐기소화설비에 모두 적용 가능하다는 이점이 있는 것이다.

산업상 이용가능성

[78] 본 발명은 일반적인 유기성 폐기물 처리시설 중 고온 혐기성 소화 방식을 사용하는 처리시설에 적용하기에 매우 유용한 에너지 절감형 설비의 운용 방법이다.

[79] 본 발명에 따른 방법을 하수처리장, 음식물쓰레기 처리장, 가축분뇨 처리장 등 혐기성 소화 시설이 있는 유기성 폐기물 처리장에 적용하는 경우 열적 가용화 전처리를 통해 저분자화된 유기성 폐기물이 혐기소화장치로 유입됨에 따라, 바이오 가스의 생산성 증대, 소화효율 증대, 혐기소화장치 내 체류시간 감소, 최종 배출 유기성 폐기물의 함수율 감소 등의 효과를 기대할 수 있어 유기성 폐기물의 에너지 절감을 효율적으로 구현할 수 있을 것이다.

[80] 또한, 본 발명의 방법을 적용하여 생산된 바이오가스는 정제를 통해 일반 발전용 연료 또는 차량용 연료로 활용할 수 있을 것이다.

[81] 또한, 본 발명의 방법을 적용하여 생산된 바이오가스를 이용하여 발전을 실시하여 전력을 생산하여 활용할 수 있을 것이다.

[82] [부호의 설명]

[83] 1: 저류장치

[84] 2: 협잡물 제거장치

- [85] 3 : 파쇄장치
- [86] 4 : 스팀 열교환장치
- [87] 5 : 열교환장치
- [88] 6 : 열가용화장치
- [89] 7 : 플래시 탱크
- [90] 8 : 스팀배출장치
- [91] 9 : 열가용화 폐기물배출장치
- [92] 10 : 열가용화 폐기물저류장치
- [93] 11 : 열수저류장치
- [94] 12 : 혐기소화장치
- [95] 13 : 온수배관

청구범위

- [청구항 1] 유기성 폐기물에 함유된 이물질질을 제거하는 헹잡물의 제거단계; 상기 헹잡물이 제거된 유기성 폐기물을 저류시키면서 파쇄하여 크기를 균질하게 하고 스팀을 이용하여 1차 가온하는 유기성 폐기물의 파쇄 단계; 상기 파쇄된 후 1차 가온된 유기성 폐기물을, 미리 가용화하여 배출되는 고온의 열가용화 폐기물과 접촉시켜 2차 가온하는 단계; 상기 2차 가온화된 유기성 폐기물을 고온·고압의 열가용화 반응을 이용하여 고분자의 유기성 폐기물을 저분자 물질로 전환하는 1차 열가용화 반응 단계; 상기 열가용화 반응을 통해 배출되는 고온·고압의 유기성 폐기물을 대기압 상태로 분사시켜 플래시 반응을 일으키는 2차 열가용화 반응 단계; 상기 2차 열가용화 반응이 끝난 열가용화 폐기물을 열가용화 반응을 위해 주입되는 헹잡물이 제거된 유기성 폐기물과 접촉시켜서 열교환시킨 후 저류하는 단계; 상기 저류된 열가용화 폐기물을 혐기소화 반응시키는 단계; 상기 2차 열가용화 시 발생하는 스팀을 상기 1차 가온에 순환시켜 열 에너지를 공급하는 단계; 상기 1차 가온에 열 에너지를 공급한 후 열수로 변환한 스팀을 저류시키는 단계; 및 상기 저류된 열수를 상기 혐기소화 반응 과정에서 보온에 사용하도록 순환시키는 단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 1차 열가용화 반응에서는 고분자의 유기성 폐기물이 단당류, 유기산 또는 이들의 혼합물 상태의 저분자 물질로 전환되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 유기물의 파쇄단계로 공급 순환되는 스팀은 $120\sim 160\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 열에너지를 공급하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 파쇄단계에서 상기 스팀으로부터 열에너지를 공급받아 유기성 폐기물의 온도가 $35\sim 55\pm 10^{\circ}\text{C}$ 로 가온되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 2차 열가용화 반응이 끝난 열가용화 폐기물을 열가용화 반응을 위해 주입되는 헹잡물이 제거된 유기성 폐기물과 접촉시켜서 열교환시키는 과정은 이중관의 형태의 내관과 외관의 흐름이 각기 반대로 향하도록 구성하여 접촉 열교환이 이루어지는 방법으로 공급되고 순환되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 파쇄단계에서 유입된 유기성 폐기물은 접촉 열교환을 통해 $120\sim 130\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 승온되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 2차 열가용화 반응이 끝난 열가용화 폐기물을

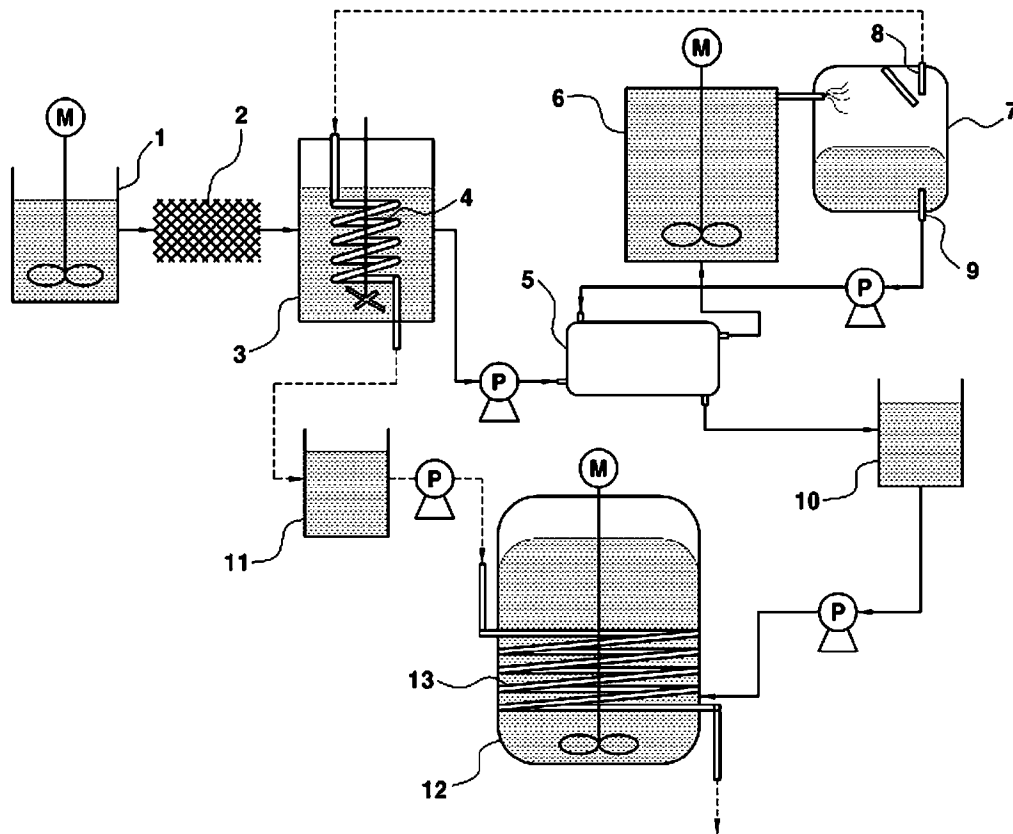
열가용화 반응을 위해 주입되는 협잡물이 제거된 유기성 폐기물과 접촉시켜서 열교환시킨 후 저류하는 단계에서, 2차 열가용화 반응이 끝난 열가용화 폐기물은 접촉 열교환을 통해 $55\sim75\pm10^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 낮아지는 열교환단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.

- [청구항 8] 청구항 1에 있어서, 상기 유기성 폐기물이 1차 열가용화 반응을 위해서는 하부로 유입되어 1차 가용화된 후 상부로 유출되는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서, 1차 가용화된 후 상부로 유출되는 유기성 폐기물은 대기압으로 유지되는 플래시 반응시에 플래시 현상이 발생하면서 스팀이 생성되는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서, 상기 플래시 반응에서 플래시 현상을 통해 2차 가용화된 유기성 폐기물이 하부에 쌓이는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 11] 청구항 1에 있어서, 상기 플래시 반응에서 발생한 스팀이 상기 파쇄단계로 보내져 유기성 폐기물에 공급되는 과정을 거치고, 스팀 열교환을 통해 열수로 전환된 스팀이 혐기소화 반응의 보온을 위한 열 에너지로 공급되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 12] 청구항 1에 있어서, 상기 플래시 반응에서 2차 가용화 된 열가용화 폐기물은 열교환 과정을 거쳐 혐기소화 반응을 수행하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화방법.
- [청구항 13] 유기성 폐기물에 함유된 이물질 제거하는 협잡물 제거장치; 상기 협잡물이 제거된 유기성 폐기물을 저류시키면서 파쇄하여 크기를 균질하게 하고 스팀을 이용하여 1차 가온하는 유기성 폐기물의 파쇄장치; 상기 파쇄된 후 1차 가온된 유기성 폐기물을, 미리 가용화하여 배출되는 고온의 열가용화 폐기물과 접촉시켜 2차 가온에 필요한 열을 공급하는 열교환장치; 상기 2차 가온화된 유기성 폐기물을 고온·고압의 열가용화 반응을 이용하여 고분자의 유기성 폐기물을 저분자 물질로 전환하는 1차 열가용화 반응 위한 열가용화 장치; 상기 열가용화 반응을 통해 배출되는 고온·고압의 유기성 폐기물을 대기압 상태로 분사시켜 플래시 반응을 통해 2차 열가용화 반응시키는 플래시 탱크; 상기 열교환장치와 연결되어 있고 상기 2차 열가용화 반응이 끝난 열가용화 폐기물을 열가용화 반응을 위해 주입되는 협잡물이 제거된 유기성 폐기물과 접촉시켜서 열교환시킨 후 저류하는 열가용화 폐기물저류장치; 상기 열가용화 폐기물저류장치에 저류된 열가용화 폐기물을 공급받아 혐기소화 처리하는 혐기소화장치; 그리고, 상기 파쇄장치의 내부에 설치되어, 상기 플래시 탱크로부터 발생된 스팀이 공급되어 유기성 폐기물에 열을 공급한 후 열수로

전환되는 스팀 열교환장치; 상기 플래시 탱크의 상부에 설치되며, 스팀 열교환장치와 연결되게 설치되어 플래시 탱크에서 발생하는 스팀을 스팀 열교환 장치로 공급되도록 구성된 스팀배출장치; 상기 스팀 열교환장치의 하부와 연결되게 설치되어 혐기소화 장치의 보온배관으로 이송하기 전 고온의 열수로 바뀐 스팀을 저류하는 열수저류장치; 및 상기 열수저류장치에 저류된 열수를 상기 혐기소화장치의 보온에 사용하도록 순환시키는 온수배관을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화설비.

- [청구항 14] 청구항 13에 있어서, 유기성 폐기물의 최종 처분 직전 혹은 농축 직후 체류하는 저류장치를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화설비.
- [청구항 15] 청구항 13에 있어서, 상기 협잡물 제거장치는 통과 직경이 50~200 μ m의 직경을 가지는 스크린이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화설비.
- [청구항 16] 청구항 13에 있어서, 상기 파쇄장치는 협잡물이 제거된 유기성 폐기물을 저류시키면서 파쇄기를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화설비.
- [청구항 17] 청구항 13에 있어서, 상기 파쇄장치는 열가용화 반응에서 발생된 스팀이 통과하는 배관이 내부에 설치되어 있어 스팀과 유기성 폐기물 간의 접촉 열교환을 통해 유기성 폐기물의 온도를 가온시키는 스팀 열교환장치를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화설비.
- [청구항 18] 청구항 13에 있어서, 상기 열교환장치는 이중관의 형태로 구성되어 내관과 외관의 흐름이 각기 반대로 향하게 구성되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화설비.
- [청구항 19] 청구항 13에 있어서, 상기 열교환장치에서 열교환이 끝난 열가용화 폐기물은 안정적인 공급을 위하여 열가용화 폐기물저류장치에서 저류한 후 혐기소화장치로 공급되게 구성되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화설비.
- [청구항 20] 청구항 13에 있어서, 혐기소화장치에는 보온을 위한 온수배관이 포함되어 구성되는 것을 특징으로 하는 유기성 폐기물의 혐기소화설비.

[도1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/001410**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****C02F 11/04(2006.01)i, C02F 11/10(2006.01)i, F23G 5/027(2006.01)i, F23G 5/033(2006.01)i, F26B 3/02(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C02F 11/04; C02F 11/02; C05F 17/00; C02F 1/40; C02F 11/10; F23G 5/027; F23G 5/033; F26B 3/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: thermal hydrolysis, pretreatment, organic waste, heat exchange, anaerobic digestion, undercurrent

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1369930 B1 (ECOVISION CO., LTD.) 06 March 2014 See abstract; claims 1-6; and figure 1.	1-20
Y	KR 10-2002-0050851 A (REPUBLIC OF KOREA(MANAGEMENT : RURAL DEVELOPMENT ADMINISTRATION)) 28 June 2002 See abstract; and claims 1-2.	1-20
A	KR 10-0521866 B1 (CH2M HILL, INC.) 17 October 2005 See abstract; claims 1-2; and figures 1-2.	1-20
A	KR 10-1272243 B1 (SAE HAN ENV. TECH. CO., LTD.) 11 June 2013 See abstract; claims 1-3; and figure 1.	1-20
A	KR 10-0893377 B1 (FINEETECH CO., LTD.) 17 April 2009 See abstract; claim 1; and figure 1.	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 MAY 2016 (18.05.2016)

Date of mailing of the international search report

23 MAY 2016 (23.05.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/001410

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1369930 B1	06/03/2014	KR 10-2014-0018770 A	13/02/2014
KR 10-2002-0050851 A	28/06/2002	KR 10-0405130 B1	12/11/2003
KR 10-0521866 B1	17/10/2005	KR 10-2004-0028696 A	03/04/2004
		US 2003-0121851 A1	03/07/2003
		US 2005-0274668 A1	15/12/2005
		US 2007-0095734 A1	03/05/2007
		US 6905600 B2	14/06/2005
		US 7311834 B2	25/12/2007
		WO 03-043939 A2	30/05/2003
KR 10-1272243 B1	11/06/2013	NONE	
KR 10-0893377 B1	17/04/2009	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C02F 11/04(2006.01)i, C02F 11/10(2006.01)i, F23G 5/027(2006.01)i, F23G 5/033(2006.01)i, F26B 3/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C02F 11/04; C02F 11/02; C05F 17/00; C02F 1/40; C02F 11/10; F23G 5/027; F23G 5/033; F26B 3/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 열가용화, 전처리, 유기성 폐기물, 열교환, 혐기소화, 저류

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1369930 B1 (주식회사 에코비전) 2014.03.06 요약; 청구항 1-6; 및 도면 1 참조.	1-20
Y	KR 10-2002-0050851 A (대한민국(관리부서:농촌진흥청)) 2002.06.28 요약; 및 청구항 1-2 참조.	1-20
A	KR 10-0521866 B1 (씨에이치투엠 힐. 인크.) 2005.10.17 요약; 청구항 1-2; 및 도면 1-2 참조.	1-20
A	KR 10-1272243 B1 (새한환경기술(주)) 2013.06.11 요약; 청구항 1-3; 및 도면 1 참조.	1-20
A	KR 10-0893377 B1 ((주)화인이테크) 2009.04.17 요약; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-20

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 05월 18일 (18.05.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 05월 23일 (23.05.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

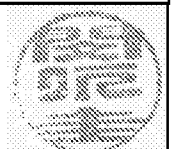
 대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1369930 B1	2014/03/06	KR 10-2014-0018770 A	2014/02/13
KR 10-2002-0050851 A	2002/06/28	KR 10-0405130 B1	2003/11/12
KR 10-0521866 B1	2005/10/17	KR 10-2004-0028696 A	2004/04/03
		US 2003-0121851 A1	2003/07/03
		US 2005-0274668 A1	2005/12/15
		US 2007-0095734 A1	2007/05/03
		US 6905600 B2	2005/06/14
		US 7311834 B2	2007/12/25
		WO 03-043939 A2	2003/05/30
KR 10-1272243 B1	2013/06/11	없음	
KR 10-0893377 B1	2009/04/17	없음	