



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월12일  
(11) 등록번호 10-2780691  
(24) 등록일자 2025년03월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B09B 3/00 (2022.01) B03B 9/06 (2006.01)  
 B09B 5/00 (2006.01) B29B 17/02 (2006.01)  
 C05F 9/00 (2006.01) C10L 5/40 (2006.01)  
 C10L 5/46 (2006.01) C10L 5/48 (2006.01)  
 D21B 1/02 (2006.01) D21C 5/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
 B09B 3/80 (2022.01)  
 B03B 9/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7017155
- (22) 출원일자(국제) 2016년12월08일  
 심사청구일자 2021년11월04일
- (85) 번역문제출일자 2018년06월15일
- (65) 공개번호 10-2018-0090826
- (43) 공개일자 2018년08월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2016/053863
- (87) 국제공개번호 WO 2017/098247  
 국제공개일자 2017년06월15일

- (73) 특허권자  
 파이버라이트 리미티드  
 영국 엔피7 5엔더블유 아베르가벤니 그웬트, 32  
 몽크 스트리트
- (72) 발명자  
 बैंक्स 찰스  
 영국 사우샘프턴 햄프셔 에스017 1비제이 하이필  
 드 유니버시티 로드 사우샘프턴 유니버시티  
 톰슨 니콜라스 마크  
 영국 롱타운 에이치알2 0엘디 선 인 코타지  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
 김동완

(30) 우선권주장  
1521624.5 2015년12월08일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌  
JP2001504382 A\*  
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 19 항

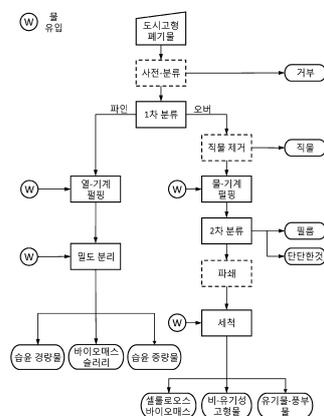
심사관 : 조민환

(54) 발명의 명칭 폐기물 처리

(57) 요약

본 발명은 일반적으로 폐기물 처리 분야에 관한 것이다. 방법은 폐기물을 다음을 포함하는 적어도 2가지 부류로 분리하는 단계를 포함한다: (i) 대부분의 음식물 쓰레기 (과인) 및 (ii) 대부분의 종이 및 기타 재활용가능 물품 (오버). 오버가 펄핑되고 세척되어 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 얻고 과인이 선택사항으로서 별도로 처리되어 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 회수하며 과인 및 오버로부터 유래된 셀룰로오스-풍부 바이오매스가 혼합될 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B09B 5/00* (2022.01)  
*B29B 17/02* (2013.01)  
*C05F 9/00* (2013.01)  
*C10L 5/403* (2013.01)  
*C10L 5/46* (2013.01)  
*C10L 5/48* (2013.01)  
*D21B 1/026* (2013.01)  
*D21C 5/02* (2013.01)

(72) 발명자

**푸리 디비아 지오티**

영국 사우샘프턴 햄프셔 에스오16 7비엔 바셋 5 레드힐

**스펠레 피터**

영국 라니웬 시에프14 0에스에이 5 리스반 로드 카렉 코치

**스튜어트-폴, 크레이그**

미국 메릴랜드 21228 캐톤스빌 107 포레스트 드라이브

(56) 선행기술조사문헌

JP2006504524 A\*  
KR1019980702388 A\*  
KR1020120007021 A\*  
US05100066 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- a) 폐기물을 (i) 음식물 쓰레기 (파인) 및 (ii) 종이 및 기타 재활용 가능 물품 (오버)를 포함하는 적어도 2가지 부류로 분리하는 단계;
  - b) 오버를 펄핑하는 단계;
  - c) 오버를 세척하여 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 획득하는 단계; 및
  - d) 상기 파인을 열기계적 처리하고 연이어 밀도분리시켜 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 획득하는 단계;
- 를 포함하는 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 획득하기 위한 혼합 폐기물을 처리하는 방법에 있어서, 파인 및 오버로부터 획득된 셀룰로오스-풍부 바이오매스는 10% 미만의 회분(ash) 및 5~8:1의 글루칸:자일란 비율을 포함함을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서, 분리단계는 적어도 하나의 스크린 또는 트롬멜에 의해 영향 받음을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 트롬멜은 300-500mm의 스크린 크기를 지님을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 분리된 파인은 지름이 200mm 미만임을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서, 단계 b)에 후속하여 펄핑된 물품의 적어도 일부가 파쇄됨을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 7

제 6항에 있어서, 파쇄된 물품이 재-펄핑됨을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 오버의 펄핑 단계(단계 b)는 (i) 펄프; (ii) 기타 재활용 가능품; 및 (iii) 더러운 세척수;를 포함하는 적어도 3가지 부분을 획득을 유발함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 9**

제 8항에 있어서, 상기 기타 재활용 가능품은 세척 단계 c) 이전에 상기 펄핑된 물품으로부터 제거됨을 특징으로 하는 방법.

**청구항 10**

제 1항에 있어서, 상기 세척 단계 c)는 입자 크기가 1mm보다 큰 비-유기성 고체 스트림을 발생시킴을 특징으로 하는 방법.

**청구항 11**

제 1항에 있어서, 상기 세척 단계 c)는 바이오-유래 계면활성제를 비롯한 계면활성제, 효소, 촉매, 첨가제 또는 임의 기타 적절한 시약의 사용을 포함함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 12**

제 10항에 있어서, 상기 비-유기성 고체 스트림은 열 연소 또는 합성 가스인 신가스(syngas)로의 전환을 위하여 사용됨을 특징으로 하는 방법.

**청구항 13**

제 1항에 있어서, 상기 세척 단계 c)는 추가적으로 세척수를 발생시키며 이는 선택적으로 생물학적 처리를 통하여 처리되어 메인 공정으로 되돌아가서 재활용 또는 바이오가스 생산을 위하여 사용됨을 특징으로 하는 방법.

**청구항 14**

제 1항에 있어서, 상기 파인은 열-기계적으로 처리되어 모든 플라스틱 물품의 수축 없이 유기물의 분해를 가능하게 함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 15**

제 14항에 있어서, 상기 열-기계적으로 처리된 파인은 밀도 분리를 거쳐 (i) 무거운 입자상 물질; (ii) 가벼운 입자상 물질; 및 (iii) 유기물;의 분리를 가능하게 함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 16**

제 14항에 있어서, 상기 파인의 처리는 유기물-풍부 세척수를 산출함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 17**

제 15항에 있어서, 상기 가벼운 입자상 물질은 제1항의 세척 단계 c)로 재공급 됨을 특징으로 하는 방법.

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

제 1항의 방법에 의해 획득 가능한 셀룰로오스-풍부 바이오매스.

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

제 1항의 방법에 의해 획득 가능한 비-유기성 고체 스트림으로부터 획득 가능한 가연성 물질.

**청구항 24**

MSW로부터 추출된 유기물로부터 획득 가능하고 제 1항의 방법에 의해 획득 가능한 가연성 물질.

**청구항 25**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 일반적으로 폐기물 처리 분야에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명은 다양한 재활용가능 물질 및 기타 유용한 생성물을 회수하기 위해 폐기물, 특히 일반 가정, 산업 및 상업 폐기물의 효율적인 처리 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] **배경**

[0003] 상업, 산업 및 주거용 소비자는 대량의 폐기물을 생성하므로, 안전하고 효율적인 방법으로 취급 및 폐기하는 것이 필요하다. 전 세계 많은 국가 및 지방 정부는 엄격한 재활용 요구 사항을 가구에 부과하고 있으나; 그럼에도 불구하고, 가정 폐기물의 대부분은 매립이나 소각을 위해 보내지므로, 새로운 제품을 만드는 것보다 폐기물에서 가치 있는 제품을 얻거나 또는 쓰레기를 재활용 할 수 있는 기회를 놓치게 되고 결과적으로 부족한 자원의 고갈을 유발한다. 더욱이, 쓰레기를 매립지로 보내는 것은 식량과 주거에 대한 수요가 늘어나는 것과 함께 인구가 지속적으로 증가하는 세계에서 가용 토지를 최대한 활용하는 것이 아니다. 매립의 활용과 관련된 또 다른 문제는 그것이 야기 할 수 있는 토양 및 수질 오염이다. 소각은 대기 오염을 일으킬 수 있으며 가용 토지를 최대한 활용하는 것이 아니다. 소각은 최종적으로 매립으로 끝나는 잔류물을 생성한다.

[0004] 더욱이, 세계의 많은 지역에서 가정은 가정 폐기물을 예를 들어 (i) 재활용불가품, (ii) 위험 물품(예컨대 배터리), (iii) 음식물 쓰레기, (iv) 정원 폐기물 및 (v) 재활용가능 물품(예컨대 종이, 유리, 플라스틱 및 금속)으로 분리하는 것을 요구 받고 있으나, 자원 분리의 많은 부분이 적절하게(가끔은 전혀) 이루어지지 않으므로 모든 위험 물품을 제거하고 폐기물을 올바른 스트림으로 분리하기 위하여 자원 회수 설비(Materials Recovery Facility, MRF)에서 여전히 많은 분리 노력이 요구된다. 그렇지만, 많은 MRF는 혼합되거나 오염된 폐기물 스트림을 효과적으로 처리하도록 설정되지 않으며, 이는 MRF가 잘못 분류 된 많은 폐기물을 거부하도록 한다. 이는 완전하게 재활용가능한 물품이 매립지로 보내지거나 또는 소각되는 결과를 초래할 수 있다.

[0005] 다양한 방법들이 일반 폐기물에서 재활용가능 물품을 처리 및 회수하기 위하여 활용가능하지만, 이러한 공정은 종종 비효율적이며, 일부는 재활용에 필요한 투입 비용이 재활용된 결과물을 달성하기 위한 비용보다 높기 때문에, 재활용이 매력적이지 않거나 경제적으로 실행불가능한 선택이 된다. 따라서 일반 폐기물로부터 재활용가능 물품 및 기타 유용한 생성물을 회수하기 위한 더욱 효율적인 방법이 요구된다.

[0006] 본 발명은 효율적이고 경제적으로 실행가능한 폐기물 처리 방법을 제공하여 재활용가능 물품 및 기타 유용한 생성물의 더 많은 회수를 가능하게 하고 및/또는 더욱 청정한 최종 생성물의 회수를 가능하게 함으로써 전술한 문제점을 해결하는 것을 목적으로 한다.

**발명의 내용**

**[0007] 발명의 개요**

[0008] 본 발명은 다음 단계를 포함하는, 혼합 폐기물 처리 방법을 제공한다:

[0009] a) 상기 폐기물을 다음을 포함하는 적어도 2가지 부류로 분리하는 단계: (i) 대부분의 음식물 쓰레기 (파인(fines)) 및 (ii) 대부분의 종이 및 기타 재활용가능 물품 (오버(overs));

[0010] b) 상기 오버를 펄핑하는 단계; 및

[0011] c) 상기 펄핑된 오버를 세척하여 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 획득하는 단계; 및 선택사항으로

[0012] d) 상기 파인을 처리하여 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 획득하는 단계.

[0013] 본 발명은 본 발명의 방법에 의해 획득가능한 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 또한 제공하며, 이러한 셀룰로오스-풍부 바이오매스는 (혼합) 폐기물 재활용 및/또는 회수를 위한 공정과 같은 종래 폐기물 처리 공정에 의해 획득된 셀룰로오스 바이오매스에 비하여, (예를 들면, 감소된 회분(ash) 함량을 가짐으로써) 더욱 청정하다. 본 발명의 방법에 의해 획득가능한 셀룰로오스-풍부 바이오매스의 수득률은 또한 (혼합) 폐기물 재활용 및/또는 회수를 위한 공정과 같은 종래 폐기물 처리 공정에 의해 획득가능한 것에 비하여 더 크다.

[0014] 본 발명은 또한 지금까지 알려지지 않은 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 제공하는데, 이는 약 6% 미만 또는 약 7% 미만 또는 약 8% 미만 또는 약 9% 미만 또는 약 10% 미만의 회분 함량(예컨대 종이 및 판지 재활용과 같은 예컨대 (혼합) 폐기물 재활용 및/또는 회수를 위한 공정과 같은 종래 폐기물 처리 공정에 의해 획득가능한 셀룰로오스-풍부 바이오매스의 회분 함량과 비교하여) 및 약 5-8:1 사이의 글루칸:자일란 비율을 포함한다.

[0015] 본 발명은 또한 본 발명의 셀룰로오스-풍부 바이오매스의 다양한 용도를 제공한다. 본 발명은 또한 본 발명의 방법의 기타 부-생성물의 다양한 용도를 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

[0016] 도 1은 다음 중 임의 것을 포함할 수 있는 MSW의 처리를 위한 본 발명에 따른 공정을 제시한다: 종이, 판지, 플라스틱, 금속, 유리, 배터리, 가전제품, 직물, 고무, 나무, 정원 및 음식물 폐기물.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

**[0017] 상세한 설명**

[0018] 본 발명에 따르면, 다음 단계를 포함하는, 혼합 폐기물 처리 방법이 제공된다:

[0019] a) 상기 폐기물을 다음을 포함하는 적어도 2가지 부류로 분리하는 단계: (i) 대부분의 음식물 쓰레기 (파인) 및 (ii) 대부분의 종이 및 기타 재활용가능 물품 (오버);

[0020] b) 상기 오버를 펄핑하는 단계; 및

[0021] c) 상기 펄핑된 오버를 세척하여 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 획득하는 단계; 및 선택사항으로

[0022] c) 상기 파인을 처리하여 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 획득하는 단계.

[0023] 전술한 공정은 혼합 폐기물을 처리하기 위한 방법만이 아니라, 또한 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 획득하기 위한 방법이며, 이러한 공정은 예컨대 (혼합) 폐기물 재활용 및/또는 회수를 위한 공정과 같은 종래 폐기물 처리 공정에 의해 획득가능한 것에 비하여, 더 큰 수득률의 셀룰로오스-풍부 바이오매스 및/또는 더욱 청정한 셀룰로

오스-풍부 바이오매스의 회수를 가능하게 한다.

[0024] 본 발명에 따르는 방법은 혼합 폐기물, 바람직하게는 도시 고형 폐기물(Municipal Solid Waste, MSW), 즉 예컨대 사무실, 학교, 창고, 식당, 소매 시설, 모든 비-위험 산업 폐기물 및 기타 폐기물 재활용 활동에서 발생하는 잔류물, 예컨대 MRF 불합격품과 같은 가정과 상업 시설에서 발생하는 전형적인 폐기물의 처리에 적합하다. 전형적인 MSW는 다음 중 임의의 것을 포함한다: 종이, 판지, 플라스틱, 금속, 유리, 배터리, 가전제품, 직물, 고무, 나무, 정원 및 음식물 폐기물. 용어 '혼합 폐기물', '일반 폐기물', '가정 폐기물', '폐기물', '도시 고형 폐기물(Municipal Solid Waste)' 및 'MSW'는 모두 여기서 다음 중 2가지 또는 그 이상, 3가지 또는 그 이상, 4가지 또는 그 이상, 5가지 또는 그 이상, 6가지 또는 그 이상을 의미하는 것으로 상호교환적으로 사용된다: 종이, 판지, 플라스틱, 금속, 배터리, 가전제품, 유리, 직물, 고무, 나무, 정원 및 음식물 폐기물.

[0025] 사전-분류

[0026] 본 발명의 하나의 구체 예에 따르면, 파인을 오버로부터 분리하는 단계(방법의 (a) 단계) 이전에, 선택사항으로 '사전-분류' 단계가 존재하는데 이는 혼합 폐기물을 분류하여 모든 위험 품목 또는 예컨대 다운스트림 공정에 너무 큰 품목, 석조물, 가구, 전기 가전제품, 직물, 카펫 및 죽은 동물과 같은 공정에 적합하지 않은 품목을 제거하는 것이다. 사전-분류 단계는 본 발명의 방법에서 거의 또는 전혀 재활용 가치가 없는 것이거나 또는 설비에 손상을 줄 수 있는 모든 품목을 실질적으로 제거하는 역할을 한다. 사전-분류 단계는 티핑 바닥에서 꺼내거나 또는 품목을 이동 벨트 위에 올려 놓고 수동으로 이들 품목을 집어 내는 등 부적절한 품목을 수동으로 집어 내거나 및/또는 가능하면 광학 분류기 등을 활용하여 수행될 수도 있다.

[0027] 그러므로, 본 발명의 방법에 따르면, 파인을 오버로부터 분리하는 단계 a) 이전에 선택사항으로 사전-분류 단계가 제공된다. 혼합 폐기물 내에 상당한 양의 부적합한 품목이 없는 경우에는, 파인을 오버로부터 분리하는 단계가 시작되기 이전에 사전-분류가 요구되지 않을 것이다.

[0028] 파인 및 오버를 획득하기 위한 MSW의 1차 분류

[0029] 본 발명의 방법에서(사전-분류 단계가 필요하지 않은 경우), 첫 번째 단계인 단계 (a)는 유입되는 MSW를 '파인(fine)'과 '오버(over)'로 분류하는 단계를 포함한다. 여기서 '파인'은 유리, 그릿(grit), 플라스틱 및 종지와 같은 기타 부성분을 포함하는 주로 음식물 폐기물을 의미하는 것으로 간주된다. 여기서 '오버'는 주로 플라스틱, 금속, 종이 및 판지를 포함하는 폐기물을 의미하는 것으로 간주된다.

[0030] 파인을 오버로부터 분리하는 것은 유입되는 폐기물을 트롬벨 등(즉, 물건을 크기에 의해 분류하는 것이 가능한 스크린 타입 또는 기타 장치)에 통과시켜 수행될 수 있다. 하나 이상의 트롬벨 등이 예컨대 유입되는 폐기물의 성질 및 크기에 따라 사용될 수 있다. 예를 들어, 오버는 약 300-500mm의 스크린 크기를 갖는 첫 번째 트롬벨 또는 기타 스크린 또는 장치를 통과하고 그 후 예컨대 약 50-150mm의 스크린 크기를 갖는 또 다른 트롬벨을 통과할 수 있다. 그 대신에, 약 200mm 미만의 지름으로 파인을 획득하게 하는 응집체를 처리하기 위한 모든 스크리닝, 설정 또는 배치가 본 발명의 방법에서 사용될 수 있다.

[0031] 종래 폐기물 회수 공정에서는, 파인을 오버로부터 분리하는 단계가 없으며; 또는 만약 이러한 분리단계가 존재 하더라도, 파인은 전형적으로 혐기성 소화에서 퇴비화되거나 사용되며 추가로 처리되는 것은 단지 오버이다. 그렇지만, 이러한 미처리되고 오염된 파인은 단지 (적절한 안정화 이후) 브라운필드 현장에 흩뿌려지기에만 적합하기 때문에 문제가 될 수 있다. 유리하게는, 본 발명의 방법에 따르면, 오버로부터 파인의 분리 및 이의 분리 공정은 재활용가능 물품의 회수를 최대화하고 더 큰 수득물의 셀룰로오스-풍부 바이오매스 및 기타 유용한 생성물이 MSW로부터 획득되도록 하며, 한편 매립지로 보내지거나 소각되는 폐기물의 양을 최소화시킨다.

[0032] 오버의 처리

[0033] 오버에 존재할 수 있는 모든 직물을 오버의 처리가 시작되기 이전의 스트림에서 제거하는 것이 바람직하며; 이는 사전-분류 단계에서의 직물 제거에 추가되거나 이를 대체할 수 있다. 직물은 기계류에 걸리거나 또는 기계 부품 및 기타 재활용될 물품 근처에서 자체적으로 감싸지는 경향이 있으므로 특히 문제가 될 수 있다. 이는 설비에 손상을 줄 수 있으며 기타 생성물의 효율적인 재활용을 방해할 수 있다. 오버의 처리는 물의 첨가를 포함하고, 직물이 그러한 흡수성 물품인 경우, 오버가 처리되기 전에 대부분의 직물을 제거함으로써 물 및 연료 절약 가능하게 하여, 공정의 전체 효율을 증가시킨다.

[0034] 직물은 상기 오버를 예를 들어 이동 벨트 위에 놓고 수동으로 또는 광학 분류기 등을 활용하여 모든 직물을 집어 넣으로써 제거될 수 있다. 회수된 직물은 그 후 별도로 재활용될 수 있다.

- [0035] 그러므로, 본 발명의 방법에 따르면, 단계 b)에서 상기 오버의 펄핑이 시작되기 이전에 상기 오버로부터 직물을 제거하기 위한 선택사항으로서의 단계가 제공된다.
- [0036] 본 발명의 또 다른 구체예에 따르면, 미처리된 과인은 과인과 오버의 혼합 처리를 위하여 실질적으로 직물이 없는 오버와 혼합될 수 있다.
- [0037] 상기 실질적으로 직물이 없는 오버는 종이, 판지, 플라스틱 필름, 플라스틱 용기 및 금속 용기의 혼합물을 포함하며, 이들 모두는 음식물 폐기물 및 기타 부수적인 오염물로 오염되어 있다. 실질적으로 직물이 없는 오버(선택사항으로 미처리된 과인과 함께)의 처리 중 첫 번째 단계('펄핑')는 오버의 종이 및 판지 성분을 분해하여 펄프를 생성하는 것을 포함한다. 일단 판지와 종이 펄프화가 되면, 재활용가능 물품, 예컨대 플라스틱 필름, 플라스틱 및 금속 용기는 더욱 쉽게 회수될 수 있다. 그러므로 오버의 처리는 오버를 분해(또는 '펄핑')하여 다음을 포함하는 적어도 3가지 부류를 획득하는 것을 포함한다: (i) 펄프(또한 여기서 '바이오매스 펄프'라고 함), 바람직하게는 종이 마세-유형 균일성을 가짐; (ii) 기타 재활용가능품; 및 (iii) 더러운 세척수.
- [0038] 오버의 처리는 오버의 분해 또는 펄핑을 가능하게 하여 다음을 포함하는 적어도 3가지 부류를 획득할 수 있는 모든 수단 및 모든 장치를 활용하여 수행될 수 있다: (i) 펄프; (ii) 기타 재활용가능품; 및 (iii) 더러운 세척수.
- [0039] 유리하게는, 전술한 3가지 성분 각각이 추가적인 생성물을 발생시키는데 직접적으로 유용하거나 또는 간접적으로 유용할 수 있다. 예를 들어, 펄프는 세척되어(이하 참조) 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 회수할 수 있으며, 이는 효소 가수분해에 사용될 수 있고 이후에 바이오가스 생산 또는 다양한 기타 최종 용도로 사용될 수 있다. 재활용가능품은 재활용되고 재사용될 수 있다. 더러운 세척수는 예를 들어 반환되어 공정의 다른 부분에서 재사용될 수 있거나 또는 바이오가스 생성을 위한 혐기성 소화에 사용될 수 있거나 또는 세척 터널로 보내어져서 회수가능한 셀룰로오스 및 최종적인 바이오가스 수득률을 증가시킬 수 있다.
- [0040]
- [0041] 오버는 오버의 분해를 가능하게 하여 다음을 포함하는 적어도 3가지 부류를 제공할 수 있는 모든 장치에서 처리될 수 있다: (i) 펄프; (ii) 기타 재활용가능품 및 더러운 세척수. 이러한 장치의 예는 드럼 펄퍼 또는 기타 적절한 펄퍼, 오토클레이브, 회전 드럼 또는 이와 유사한 것 또는 오버의 분해를 가능하게 하여 바이오매스 펄프를 획득하여 이에 따라 기타 재활용가능품 및 더러운 세척수의 회수를 가능하게 하는 모든 기타 장치를 포함한다.
- [0042] 예를 들어, 처리, 즉 오버의 분해 또는 펄핑은 다음의 작동 또는 이들의 조합을 통하여 이루어질 수 있다: 물-기계(hydro-mechanical), 열-기계(thermo-mechanical) 및 수열(hydrothermal). 용어 '물-기계', '열-기계', '수열'은 여기에서 정의되는 바와 같으나, 특히 오버와 관련하여 바이오매스 펄프, 바람직하게는 종이 마세-유형 균일성(기타 재활용가능품 및 더러운 세척수의 회수를 허용함)을 갖는 것을 도출하기 위하여 물-기반 및/또는 열-기반 작동 및/또는 역학-기반 작동을 활용하는 모든 장치 또는 장치의 조합을 의미한다.
- [0043] 용어 '처리', '분해' 및 '펄핑'은 또한 여기에서 정의되는 바와 같며, 특히 오버와 관련하여 오버(여기에서 정의됨)의 적어도 일부의 바이오매스 펄프, 바람직하게는 종이 마세(mâché)-유형 균일성(기타 재활용가능품 및 더러운 세척수의 회수를 허용함)을 갖는 것으로의 전환을 의미한다.
- [0044] 본 발명의 방법의 단계 b): '오버의 펄핑', 따라서 오버를 펄핑하여 다음을 포함하는 적어도 3가지 부류를 획득하는 것을 포함한다: (i) 펄프; (ii) 기타 재활용가능품 및 더러운 세척수.
- [0045] 실질적으로 직물이 없는 오버는 드럼 펄퍼(또는 오버의 분해에 적절한 모든 기타 장치)의 첫 번째 부분으로 도입될 수 있으며, 여기서 상온 내지 최대 약 130°C의 온도 범위의 물(예를 들어, 약 20°C 내지 약 25°C 범위; 또는 약 25°C 내지 약 30°C 범위; 또는 약 30°C 내지 약 35°C 범위; 또는 약 35°C 내지 약 40°C 범위; 또는 약 40°C 내지 약 45°C 범위; 또는 약 45°C 내지 약 50°C 범위; 또는 약 50°C 내지 약 55°C 범위; 또는 약 55°C 내지 약 60°C 범위; 또는 약 60°C 내지 약 65°C 범위; 또는 약 65°C 내지 약 70°C 범위; 또는 약 70°C 내지 약 75°C 범위; 또는 약 75°C 내지 약 80°C 범위; 또는 약 80°C 내지 약 85°C 범위; 또는 약 85°C 내지 약 90°C 범위; 또는 약 90°C 내지 약 95°C 범위; 또는 약 95°C 내지 약 100°C 범위; 또는 약 105°C 내지 약 110°C 범위; 약 110°C 내지 약 115°C 범위; 또는 약 115°C 내지 약 120°C 범위; 약 120°C 내지 약 125°C 범위; 또는 약 125°C 내지 약 130°C 범위; 이 바람직하게는 약 0 - 250% / 오버 중량(예를 들어, 약 0%, 최대 약 50%, 최대 약 100%, 최대 약 150%, 최대 약 200%, 최대 약 250% / 오버 중량) 범위의 양으로, 드럼 및/또는 오버에 첨가된다. 물 온

도 및 물의 부피는 오버의 특정 조성에 따라 조절될 수 있으며 이러한 물 및 열/연료 소비의 효과적인 관리가 공정의 전반적인 효율성에 기여할 것이다. 드럼 펄퍼 또는 기타 적절한 장치내의 물품은 그 후 드럼 또는 기타 장치의 두 번째 부분에 따라 이동될 수 있으며, 이는 트롬멜처럼 작동하는데, 즉 재활용가능품 예컨대 플라스틱 필름 및 용기를 바이오매스 펄프 성분으로부터 분리한다. 바이오매스 펄프 성분은 추가로 처리되기 이전에 더욱 스크리닝 되어 크기에 의해 분리될 수 있다.

[0046] 유리하게는, 본 발명의 방법은 연속 배취 방식(continuous batch fashion)으로 실행되는데, 이는 1회 작업량의 물품이 드럼 펄퍼의 첫 번째 부분으로부터 두 번째로 이동되면(또는 기타 적절한 장치를 따라 이동되면), 새로운 작업량이 이를 대체하여 그 결과 실질적으로 직물이 없는 오버의 계속되는 흐름이 연속적으로 처리되는 것을 의미한다.

[0047] 본 발명의 또 다른 구체 예에 따르면, 드럼 펄퍼를 사용하는 대신, 실질적으로 직물이 없는 오버는 오토클레이브에서 펄핑되고, 예를 들어, 후속하여 물품을 스크린 또는 트롬멜을 통하여 이동시켜 모든 재활용가능 물품으로부터 펄프 바이오매스를 분리시킴으로써 처리될 수 있다. 그렇지만, 이러한 처리는 연속 공정에 비하여 배취식 공정이라는 단점을 가지며, 이는 증가된 에너지 및 인력 수급으로 인하여 덜 효율적이다.

[0048] 펄핑된 오버의 2차 또는 추가 분류

[0049] 전술한 바와 같이, 오버를 펄핑하는 단계(단계 b))는 다음을 포함하는 적어도 3가지 부류를 도출한다: (i) 펄프, 바람직하게는 종이 마세-유형 균일성을 가짐; (ii) 기타 재활용가능품 (전형적으로 모든 미-펄핑된 물품으로부터 회수됨); 및 (iii) 더러운 세척수.

[0050] 펄핑에 이어서, 재활용가능 물품(성분 (ii) '기타 재활용가능품')은 드럼 펄퍼 또는 기타 적절한 장치로부터 빠져나오는 물품으로부터 제거된다. 이러한 재활용가능 물품은 전형적으로 모든 미-펄핑된 물품으로부터 회수된다. 이 지점에서 모든 플라스틱 필름 및 용기를 제거하면 다운스트림 장비의 용량이 확보되어, 단지 필요한 곳에서만 에너지 자원을 소비하게 되므로 더욱 에너지-효율적인 공정이 가능하다. 더욱이, 이 지점에서 모든 플라스틱 필름을 제거하는 것은 단단한 재활용가능 물품, 예컨대 단단한 플라스틱 용기 및 금속 용기(철 및 비철 모두)의 더욱 우수하고 청정한 회수를 가능하게 한다. 플라스틱 필름은 펄핑된 오버(펄퍼 또는 기타 장치로부터의 배출물)를, 가벼운 필름은 들어올려 제거하고 무거운 용기는 남겨두는 진공 드럼 분리기 및 이와 유사한 것에 통과시켜 제거될 수 있다. 플라스틱 필름은 그 대신에 수동으로 및/또는 진공 장치 및 공기 분류를 활용하여 이동 벨트 위에서 제거될 수 있다.

[0051] 재활용가능 물품 예컨대 용기는 고분자 유형에 따라 단단한 용기를 분리할 수 있는 자동 광학 분류 장치를 사용하여 분류될 수 있다. 오버밴드 자석(Overband magnet)이 강철 및 기타 철 용기의 분리 및 회수를 위하여 사용될 수 있으며 와상 전류 분리기(eddy current separator)가 알루미늄 또는 기타 비철 용기의 분리 및 회수를 위하여 사용될 수 있다.

[0052] 이 단계에서 재활용가능 물품 중에서 발견되는 모든 미-펄핑된 물품, 예를 들어, 종이 또는 판지는 수동으로 또는 자동으로 집어내어지고 (재)펄핑을 위하여 실질적으로 직물이 없는 오버 공급부로 되돌아 간다. 모든 잔여물(즉, 펄프도 아니고 재활용가능한 것도 아니고 더러운 세척수도 아닌 모든 것)은 이 단계에서 거부되어 매립으로 처리된다. 유리하게는, 매립으로 처리되는 것이 필요한 모든 이러한 잔여물은 폐기물 재활용을 위한 종래 공정의 그것에 비하여 감소된다.

[0053] 펄핑된 오버로부터 재활용가능 물품을 제거한 이후, 선택사항으로 파쇄 단계가 사용될 수 있다. 이는 재활용가능 물품을 제외하고, 처리된 오버로부터 유래된 모든 미-펄핑된 물품을 종래 파쇄기에서 파쇄하는 것을 포함하며, 선택사항으로, 파쇄된 혼합물을 펄퍼 또는 기타 장치로 다시 보내서 그것으로부터 유용한 생성물의 회수를 최대화하는 것을 포함한다. 파쇄되거나 분쇄된 물품은 재-펄핑을 위하여 파인 및/또는 오버에 첨가될 수 있다. 파쇄 단계는 다른 방식으로는 적절하게 펄핑단계에 도달할 수 없는, 플라스틱 가방에 포함된 품목(예컨대 기저귀 또는 기타 위생용품)을 펄핑에 더욱 적합하게 만든다. 유리하게는 파쇄는 처리될 물품의 표면적을 증가시키며, 이는 순차적으로 가치 있는 물품, 예컨대 펄프(및 이로부터의 셀룰로오스)의 최종적인 수득물을 최대화한다.

[0054] 그러므로, 본 발명의 방법에 따르면, 펄핑 단계 b) 이후 그리고 세척 단계 c) 이전에, 생성물(펄핑된 오버, 미-펄핑된 오버, 재활용가능품 등), 바람직하게는 단지 미-펄핑된 오버의 전부 또는 일부를 파쇄하는 선택사항의 단계가 제공된다. 선택사항으로, 파쇄된 오버는 세척 단계 c) 이전에 재-펄핑된다.

[0055] 본 발명의 방법과 대조적으로 종래 폐기물 처리 방법은 재활용가능품, 예컨대 플라스틱 필름 및 용기를 종이 및

판지로부터 분리하기 위하여 건식 분류를 활용할 수 있으나, 이는 추가 인력을 필요로 하며 미세척된, 오염된 재활용가능 물품을 회수한다. 유리하게는, 본 발명의 방법에 의해 생성되는 (필핑되거나 미-필핑된) 처리된 오버로부터 회수된 플라스틱 필름 및 용기 그리고 기타 재활용가능 물품은 비교적 청정하며 추가 재활용 또는 재사용을 위하여 더욱 우수한 상태이다. 따라서 셀룰로오스 회수가 또한 종래 폐기물 처리 공정에 비하여 증가되며, 종래 MRF에서는 수행되지 않는 단계인, 캔과 병으로부터 상표를 제거하고, 테트라-팩과 플라스틱-코팅 커피 컵을 분리하는 단계에 의해 훨씬 더 증가될 수 있다.

[0056] 필핑된 오버의 세척

[0057] 필핑된 오버(구체적으로 '필프', 이는 실질적으로 플라스틱 필름, 플라스틱 및 금속 용기 그리고 기타 재활용가능 물품이 없음)가 그 후 세척된다. 세척 공정은 모든 음식물 폐기물, 수용성 유기 및 무기 오염물 그리고 모든 기타 고체 잔해를 바이오매스 필프로부터 제거하여 종래 공정, 예컨대 MRF에서 그리고 MBT(기계적 생물학적 처리)를 통하여 획득가능한 것에 비하여, 더욱 청정한 최종 생성물, 특히 셀룰로오스-풍부 바이오매스를 제공하는 것을 목적으로 한다. 종래 계면활성제 (바이오-유래 계면활성제 포함) 및/또는 효소 및/또는 촉매 및/또는 첨가제 및/또는 모든 기타 적절한 시약이 또한 세척을 최적화하고 훨씬 더 청정한 최종 생성물을 획득하기 위하여 세척 공정에서 사용될 수 있다.

[0058] 필핑된 오버(구체적으로 '필프' 성분)는 이동 벨트를 따라서 세척 시스템으로 이동하여 최소한의 인력으로 자동화 방식으로 공정이 작동되도록 한다. 계량 벨트가 또한 세척 시스템으로 공급되는 필핑된 오버(필프)의 속도 및 양을 제어하기 위하여 사용될 수도 있다. 세척 시스템은 유리하게는 연속 배치식 공정인데, 이는 1회 작업량의 물품이 세척 시스템을 따라 이동하면, 새로운 작업량이 이를 대체하여, 그 결과 필핑된 물품의 계속되는 흐름이 연속적으로 시스템에 공급되는 것을 의미한다.

[0059] 세척 시스템은 필요한 경우, 선택사항으로 기계적 탈수기(예를 들어 필터 프레스 또는 원심분리기를 사용)가 장착된, 바이오매스 필프의 세척을 위한 종래 장비를 포함할 수 있다.

[0060] 세척 시스템은 필핑된 오버(주로 필프 성분)를 회전 세척 트롬멜 또는 터널 등에서 세척하는 단계를 포함할 수 있다. 세척 트롬멜은 물품을 세정하고 크기에 따라 물품을 분리하는 역할을 한다. 바람직하게는, 물품은 적어도 2가지의 분획으로 분리되며: 하나의 분획은 지름이 약 10 mm 초과이며 다른 분획은 지름이 약 10 mm 미만이다. 더 작은 분획은 세척되고, 탈수되고 더욱 처리되어 셀룰로오스와 같은 유기물을 회수할 수 있다. 더 작은 또는 더 큰 분획 중 어느 하나의 모든 모래, 그릿 또는 자갈은 회수되어 응집체로 재활용될 수 있다. 더러운 세척수는 필터, 응고제, 응집제 등을 사용하여 실트(silt)를 제거하기 위해 처리될 수 있다. 더러운 세척수는, 모든 실트 또는 기타 입자상 물질의 제거 이후에, 공정의 다른 부분에서 재사용될 수 있다.

[0061] 본 발명의 대안적인 구체예에 따르면, 세척 시스템은 필핑된 오버(구체적으로 '필프' 성분)를 세척 터널에서 세척하는 단계를 포함할 수 있다. 세척 터널은 일렬로 배열된 복수의 바스켓 또는 격실(또는 임의의 다른 적절한 배치)을 포함할 수 있다. 하나 또는 그 이상의 바스켓은 쉘프(ump)를 함유할 수 있고 세척 공정 및 그 내용물의 교반을 통한 물품의 추가 분해를 돕기 위해 좌우로 흔들릴 수 있도록 배열될 수 있다. 일부 또는 모든 바스켓의 내부 표면은 내용물의 교반 및 세정을 돕기 위해 홈이 파인 표면 등을 포함할 수 있다. 하나 또는 그 이상의 바스켓은 또한 회전하여 하나의 바스켓의 내용물이 다른 바스켓으로 넘어질 수 있도록 배열될 수 있다. 하나 또는 그 이상의 바스켓은 구멍 또는 천공을 함유하여, 필요한 경우, 물 및/또는 필프 및/또는 오염물이 세척 터널로 빠져나가는 것을 허용한다. 예를 들어, 하나 또는 그 이상 바스켓은 비-셀룰로오스성 물품(예컨대 플라스틱, 유리 및 음식물 폐기물)의 큰 조각(대략 >10mm)이 필프로부터 제거되는 것을 가능하게 하도록 배열될 수 있다. 이는 바스켓이 비교적 큰 구멍을 갖도록 하고, 바스켓이 물의 교차 흐름에서 좌우로 흔들리도록 배열되어, 필프가 구멍을 통하여 물 속으로 흘러 나오게 하는 한편, 더 큰 오염물은 바스켓 안에 잔류하도록 함으로써 달성될 수 있다. 하나 또는 그 이상 바스켓은 '탈수'를 허용하여 오염된 물이 제거되도록 배열될 수 있으며, 이는 바스켓이 좌우로 흔들려서 오염된 물의 배수 및 세척된 필프의 잔류를 촉진하도록 함으로써 달성될 수 있다.

[0062] 바스켓은 소정의 간격으로 흔들리거나 회전하도록 제어될 수 있다. 바스켓은 단일 방향(단방향) 또는 앞뒤 (양방향 또는 진동)로 회전하도록 배열될 수 있다.

[0063] 세척 터널은 적어도 2개 바스켓 또는 3개, 4개, 5개, 6개, 7개, 8개, 9개, 10개, 11개, 12개, 13개, 14개, 15개 또는 그 이상을 포함할 수 있다. 더욱이, 세척 터널 내에 서로 다른 바스켓이 세척 공정의 상이한 양상에서 포함될 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 그 이상 바스켓은 세척 전용일 수 있다(이러한 바스켓을 세척 터널의

'세척 구역'에 있다고 한다). 하나 또는 그 이상 바스켓은 탈수 전용일 수 있다(이러한 바스켓을 세척 터널의 '탈수 구역'에 있다고 한다). 하나 또는 그 이상 바스켓은 추출 전용일 수 있다(이러한 바스켓을 세척 터널의 '추출 구역'에 있다고 한다).

- [0064] 효율성과 경제성의 이유 때문에, 깨끗한 물이 모든 바스켓으로 유입되는 것은 아니며 하나의 바스켓, 예를 들어 탈수 또는 추출 구역으로부터 나온 더러운 물이 또 다른 적절한 바스켓에서, 예를 들어 세척 구역에서, 또는 전체 공정의 또 다른 부분에서 재활용될 수 있다.
- [0065] 유리하게는, 본 발명의 방법은 물의 사용을 최소화하는데, 이에 따라 운전 비용과 모든 잔류하는 오염된 물을 처리하기 위한 비용을 감소시킨다. 물 절약은 세척 시스템의 '깨끗한' 끝에서부터 세척 시스템의 '더러운' 끝까지의 물의 역류를 활용하거나 또는 공정에서 전체적으로 물의 재활용을 활용하여 이루어진다.
- [0066] 세척 시스템(회전 세척 트롬멜, 세척 터널 또는 기타 세척 시스템)은 유리 침전 탱크 및/또는 그릿 하이드로사이클론을 사용하여 비-셀룰로오스성 물품(플라스틱, 유리, 고밀도 입자 및 음식물 폐기물) 또는 비-유기 물품의 작은 조각(대략 <10mm)을 펄프로부터 제거할 수 있으며, 여기서 '유기'는 여기에서 언급된 바와 같이 탄소 기반을 갖는 임의의 식물 또는 동물-유래 물질을 의미한다. 유리와 그릿은 회전 장비를 침식할 수 있으므로 특별한 문제가 될 수 있다. 침전 탱크에서, 중력은 펄프 내의 단단하고 및/또는 고밀도인 입자(지름 최대 약 5mm)를 탱크 바닥에 침전시킨다. 하이드로사이클론은 지름이 약 1mm보다 크고 물보다 큰 밀도의 단단하고 및/또는 고밀도인 입자를 펄프로부터 분리하기 위하여 원심력을 사용한다. 제거된 단단하고 및/또는 고밀도인 입자는 응집체로서 재활용될 수 있다.
- [0067] 침전 탱크 및/또는 하이드로사이클론 내에서 그릿 및 기타 고밀도 및/또는 단단한 입자의 제거 이후에, 그릿이 없는 펄프는 잠재적으로 오염된 모든 물을 제거하기 위하여 탈수가 요구될 수 있다. 이는 펄프 증점제 및 탈수 프레스, 예컨대 사이드 힐 스크린 및/또는 스톱 스크류 프레스의 사용을 통하여 달성될 수 있다. 탈수 프레스(예를 들어, 사이드 힐 스크린)는 하이드로사이클론 내에서의 후속 처리를 통하여 펄프의 균일성을 개선하고, 이는 이것이 스크류 프레스에 더욱 적합하도록 한다.
- [0068] 유리하게는, 세척 단계(구체적으로 펄프의 세척)로부터 도출되는 적어도 2가지 유용한 최종 생성물이 있다: (i) 셀룰로오스-풍부 바이오매스; 및 (ii) 비-유기성 실질적 고체 스트림. 세척 공정은 또한 유용한 유기물-풍부 폐기물 물 스트림을 유발하는데, 이는 (선택사항으로 생물학적 처리와 같은 처리 이후에) 주된 공정에서, 예를 들어 오버의 펄핑에서 재활용되기 이전에 재활용될 수 있다.
- [0069] 유리하게는, 본 발명의 방법에 의해 획득가능한 '깨끗한' 셀룰로오스-풍부 바이오매스는, 종래 혼합 폐기물 처리 공정에 의해 획득가능한 '더러운' 셀룰로오스에 비하여, 효소 가수분해, 합성 가스(신가스(syngas))로의 전환 및 기타 용도 예컨대 종이 제조, 펄프 몰딩, 셀룰로오스 단열재, 원예 제품 & 토탄(peat) 대체물, SMA 섬유 및 점도 개질제에 더욱 적합하다.
- [0070] 유리하게는, 주로 플라스틱, 금속 및 작은 직물을 포함하고 지름이 대략 >20mm, 또는 지름이 >15mm, 또는 지름이 >10mm 또는 지름이 >5mm 또는 지름이 >1mm인 비-유기성 실질적 고체 스트림은, 유리하게는 공정에 열 및 에너지를 공급하기 위하여 또한 사용될 수 있는 에너지의 생산을 위하여, 열 연소 또는 신가스로의 전환 이전에 재활용가능 물품의 추가적인 회수를 위하여 사용될 수 있다.
- [0071] 과인의 처리
- [0072] 1차 분류에 따라 획득된 과인은 다른 방식으로 처리되어 오버가 된다. 과인은 주로 음식물 폐기물, 유리 및 그릿을 함유한다. 유리 및 그릿은 장비에 손상을 줄 수 있으며, 따라서 안전성 및 과인으로부터의 효율적인 제거가 필요하나, 한편 예컨대 셀룰로오스 펄프와 같은 유용한 제품의 회수를 최대화한다.
- [0073] 과인은 약 70°C-130°C, 80°C-130°C, 90°C-130°C, 100°C-130°C 또는 100°C-125°C의 온도에서 약 15-60 분 동안, 오토클레이브 내에서 열-기계 펄핑에 의해 처리된다. 물은 선택사항으로서 약 0 - 100% / 과인 중량의 범위의 양으로 과인에 첨가될 수 있다. 본 발명의 하나의 구체 예에 따르면, 온도는 약 70°C 또는 약 75°C 또는 약 80°C 또는 약 85°C 또는 약 90°C 또는 약 95°C 또는 약 100°C 또는 약 105°C 또는 약 110°C 또는 약 115°C 또는 약 120°C 또는 약 125°C 또는 약 130°C 또는 그 이상이다. 과인은 약 15 분 또는 약 20 분 또는 약 25 분 또는 약 30 분 또는 약 35 분 또는 약 40 분 또는 약 45 분 또는 약 50 분 또는 약 55 분 또는 약 60 분 또는 그 이상 동안 열-기계적으로 펄핑될 수 있다. 선택사항으로 물이 열-기계적으로 펄핑될 과인에 약 10% / 과인 중량 또는 약 20% / 과인 중량 또는 약 30% / 과인 중량 또는 약 40% / 과인 중량 또는 약 50% / 과인 중량 또는 약 60% / 과인 중량 또는 약 70% / 과인 중량 또는 약 80% / 과인 중량 또는 약 90% / 과인 중량 또는 약 100% /

과인 중량 또는 그 이상의 양으로 첨가될 수 있다.

- [0074] 유리하게는, 전술한 온도, 시간 및 물 함량 파라미터는 음식물 물질의 적절한 분해 및 실질적인 멸균을 보장하는 한편, 모든 플라스틱 물품의 수축 또는 용융을 방지하며, 이에 따라 장비 및 유용한 생성물의 준-최적 회수에 대한 손상을 방지한다. 열-기계 펄핑은 예를 들어 잠재적으로 유해한 휘발성 유기물의 생산을 방지하며, 이에 따라 전문 직원 채용에 따른 비용을 방지하고 전문 장비 및 추가적인 안전 수단을 사용하여 공정을 수행하도록 하는데 기여한다. 여기서 정의된 바에 따른 과인의 열-기계 펄핑은 또한 셀룰로오스와 같은 유기물의 더 나은 수득률을 가능하게 한다. 온도 범위 및/또는 물 첨가는 유리하게는 플라스틱 수축 또는 용융을 방지하는데 기여한다.
- [0075]
- [0076] 정확한 온도, 물의 양 및 시간 파라미터는 필수적인 것은 아니지만, 과인의 성질(물 함량, 플라스틱 함량 등), 오토클레이브 장비 및 처리할 물품의 양에 따라 달라질 수 있다. 통상의 기술자는 온도, 물 및 시간을 용이하게 조절하여 이에 따라 과인에 존재하는 모든 플라스틱의 실질적인 용융 없이, 음식물 폐기물의 적절한 분해를 보장하도록 할 수 있을 것이다.
- [0077] 펄핑된 과인(열-기계 펄핑에 의한 처리에 따라)은 그 후 밀도에 따라 다음을 포함하는 적어도 3가지 스트립으로 분리된다:
- [0078] (i) 펄핑된 과인에 존재하는 실질적으로 모든 유리 및 그것을 포함하는 '습윤 중량물(wet heavies)' 분획;
- [0079] (ii) 펄핑된 과인에 존재하는 실질적으로 모든 플라스틱, 나무 및 물에 뜰 수 있는 기타 물품을 포함하는 '습윤 경량물(wet lights)' 분획; 및
- [0080] (iii) 셀룰로오스-풍부 바이오매스 및 수용성 유기 화합물을 포함하는 슬러리.
- [0081] 본 발명은 과인(주로 음식물 폐기물을 포함하고, 바람직하게는 지름이 약 200mm 미만)의 처리를 위한 방법을 제공하며, 이는 열-기계 펄핑 및 후속하여 밀도 분리 단계를 포함한다. 과인의 처리는 유리하게는 전술한 적어도 3가지 스트립의 회수라는 결과를 낳는다. 유기물-풍부 세척수가 더욱 회수될 수 있는데, 이는 바이오가스 생산을 위하여 사용되거나 공정에서 재활용될 수 있다.
- [0082] '습윤 중량물' 분획의 전부 또는 일부는 응집체로서 재활용될 수 있다.
- [0083] '습윤 경량물' 분획은 오버의 처리 중 세척 단계 c)로 재순환될 수 있거나 또는 물 수요를 충족시키기 위하여 공정 내 다른 곳으로 우회될 수 있다.
- [0084] 슬러리에 존재하는 수용성 유기 화합물은 바이오가스 생성을 위한 혐기성 소화에 사용될 수 있거나 또는 세척 터널로 보내어져서 회수가능한 셀룰로오스 및 최종적인 바이오가스 수득률을 증가시킬 수 있다.
- [0085] 슬러리에 존재하는 셀룰로오스-풍부 바이오매스는 효소 가수분해에 사용하기 위해 회수될 수 있으며 이어서 바이오가스 생산 또는 오버의 처리로부터 얻을 수 있는 셀룰로오스-풍부 바이오매스에 적용가능한 것과 같은 다양한 다른 최종 용도에 사용될 수 있다.
- [0086] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 본 발명의 방법에 따라 (과인 및/또는 오버로부터) 획득가능한 펄프 및/또는 셀룰로오스-풍부 바이오매스가 제공된다.
- [0087] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 본 발명의 방법에 따라 획득가능한 재활용가능품(더욱 청정한 재활용가능품)이 제공된다.
- [0088] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 본 발명의 방법에 따라 획득가능한 비-유기성 실질적 고체 스트립에 제공된다.
- [0089] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 본 발명의 방법에 따라 (과인 및/또는 오버의 처리로부터) 획득가능한 유기물-풍부 세척수 또는 더러운 세척수가 제공된다.
- [0090] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 종래 혼합 폐기물 재활용 공정에서 획득할 수 있는 셀룰로오스-풍부 바이오매스에 비하여, 약 6% 미만 또는 약 7% 미만 또는 약 8% 미만 또는 약 9% 미만 또는 약 10% 미만의 회분(ash)을 포함하고, 약 5-8:1(예를 들면, 약 5:1, 약 6:1, 약 7:1, 약 8:1)의 글루칸:자일란 비율을 포함하는 셀룰로오스-풍부 바이오매스가 제공된다.

- [0091] 혼합 폐기물, 사무실 종이, 판지 또는 신문지로부터 유래된 셀룰로오스-풍부 바이오매스는 전형적으로 본 발명의 셀룰로오스-풍부 바이오매스보다 더 높은 회분 함량을 가질 것이다. 낮은 회분 함량은 예를 들어 효소 가수 분해, 바이오가스 생산 등에서 더욱 용이한 처리를 가능하게 하기 때문에 유리할 수 있으며, 또한 초탄 대체재 (peat moss replacement)로서 유용할 수 있다.
- [0092] 더욱이, 본 발명의 셀룰로오스-풍부 바이오매스 내 섬유의 조성은 농업 폐기물로부터 유래된 바이오매스의 섬유와 다르다. 예를 들어, 본 발명의 셀룰로오스-풍부 바이오매스는, 예를 들어, 농업 및 임업 폐기물로부터 획득된 셀룰로오스와 비교하여, 더 낮은 헤미셀룰로오스 함량(약 30% 또는 20% 또는 10% 미만)을 갖는다. 본 발명의 셀룰로오스-풍부 바이오매스는 또한 임업 또는 농업 폐기물로부터 획득된 셀룰로오스-풍부 바이오매스에 존재하는 것에 비하여 더 낮은 자일란 함량을 갖는다. 더 낮은 자일란 함량은 더 높은 셀룰로오스 함량이 유리한 것으로 고려되는 적용분야에 대하여 서로 다른 자일란:셀룰로오스 비율로 인하여 이점을 부여할 수 있다. 본 발명의 셀룰로오스-풍부 바이오매스는 또한 임업 또는 농업 폐기물로부터 획득된 셀룰로오스-풍부 바이오매스에 존재하는 것에 비하여 더 낮은 리그닌(lignin) 함량을 갖는다.
- [0093] 본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 열 연소에서 또는 합성 가스(신가스)로의 전환을 위하여, 본 발명에 따르는 폐기물 처리 공정으로부터 획득가능한 비-유기성 실질적 고체 스트림의 용도가 제공된다. 비-유기성 실질적 고체 스트림은 주로 플라스틱, 금속 및 직물을 포함하며, 예를 들어 지름이 대략 >20mm이다.
- [0094] 본 발명의 두 번째 및 세 번째 양상의 바람직한 특징은 첫 번째 양상과 관련하여 전술한 바와 같을 수 있다.
- [0095] 본 명세서의 설명 및 청구범위 전반에서, 단어 "포함하다" 및 "함유하다" 및 단어의 변형, 예를 들어 "포함하는" 및 "함유하는"는 "비제한적으로 포함함"을 의미하며, 기타 다른 부분, 첨가제, 구성요소, 정수 또는 단계를 배제하는 것은 아니다.
- [0096] 본 명세서의 설명 및 청구범위 전반에서, 문맥 상 다른 것을 요구하지 않는 한 단수는 복수를 포함한다. 특히, 부정사가 사용되는 경우, 문맥상 다른 것을 요구하지 않는 한, 명세서는 복수형 및 단수형을 고려하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0097] 본 발명의 또 다른 특징은 다음의 실시예에 의하여 명백해 질 것이다. 일반적으로, 본 발명은 본 명세서(모든 첨부된 청구범위 및 도면을 포함)에 개시된 특징 중 임의의 신규한 것 또는 임의의 신규한 조합까지 확장된다. 따라서, 본 발명의 특정 양상, 구체에 또는 실시예와 관련하여 기술된 특징, 정수, 특성, 화합물, 화학적 잔기 또는 그룹은, 이들과 양립불가능한 경우가 아닌 한, 여기에 개시된 모든 또 다른 양상, 구체에 또는 실시예에 적용가능한 것으로 이해되어야 한다.
- [0098] 또한 달리 언급되지 않는 한, 여기에 개시된 모든 특징은 동일하거나 유사한 목적을 제공하는 대안적인 특징으로 대체 될 수 있다.
- [0099] **도면**
- [0100] 본 발명은 지금부터 첨부된 예시적인 도면을 참조하여 단지 실시예로서 설명될 것이며, 여기서 **도 1**은 다음 중 임의의 것을 포함할 수 있는 MSW의 처리를 위한 본 발명에 따른 공정을 제시한다: 종이, 판지, 플라스틱, 금속, 유리, 배터리, 가전제품, 직물, 고무, 나무, 정원 및 음식물 폐기물.
- [0101]
- [0102] 유입되는 MSW는 선택사항인 (점선으로 도시됨) 사전-분류를 거치는 것으로 제시되는데 여기서 모든 위험 품목 또는 처리에 부적합한 품목들, 예컨대 다운스트림 공정에 너무 큰 품목, 석조물, 가구, 전기 가전제품, 직물, 카펫 및 죽은 동물이 제거된다(거부).
- [0103] 선택사항인 사전-분류 이후, MSW는 1차 분류를 거치는데, 이는 물품을 파인(주로 음식물 폐기물 및 기타 부수적인 성분, 예컨대 유리, 그릇, 플라스틱 및 종이 포함)과 오버(주로 플라스틱, 금속, 종이 및 판지 포함)로 분리하는 적어도 하나의 트롬멜 또는 기타 스크린(도시되지 않음)을 통하여 MSW를 이동시키는 것을 포함한다. 트롬멜 또는 스크린은 물품을 분리시켜 지름이 약 200mm 미만인 파인이 획득되도록 한다.
- [0104] 오버는 그 후 선택사항인 (다시 점선으로 도시됨) 직물 제거 단계를 거친다. 회수되는 모든 직물은 별도로 재 활용된다.
- [0105] 실질적으로 직물이 없는 오버가 그 후 물의 첨가(W)와 함께 물-기계 펄핑을 거치는 것으로 도시된다. 물-기계 펄핑은 드럼 펄퍼(도시되지 않음)에서 수행될 수 있다. 펄핑된 물품은 그 후 2차 분류 단계를 거치는데, 이 동

안 플라스틱 필름(필름), 플라스틱 및 금속 용기(단단한 것(RIGIDS))가 제거된다. 필름은 펠핑된 오버를 가버운 필름은 들어올려 제거하고 무거운 용기(단단한 것)는 남겨두는 진공 드럼 분리기(도시되지 않음) 등을 통과 시킴으로써 제거될 수 있다. 필름은 그 대신에 진공 장치(도시되지 않음)를 활용하여 이동 벨트 위에서 제거될 수 있다. 단단한 것은 고분자 유형에 따라 단단한 용기를 분리할 수 있는 자동 광학 분류 장치(도시되지 않음)를 사용하여 분류될 수 있다. 오버밴드 자석(Overband magnet)이 강철 및 기타 철 용기의 분리 및 회수를 위하여 사용될 수 있으며 와상 전류 분리기(eddy current separator)가 알루미늄 또는 기타 비철 용기의 분리 및 회수를 위하여 사용될 수 있다. 회수된 필름 및 단단한 것은 그 후 더욱 재활용되거나 재사용될 수 있다. 이 단계에서 재활용가능 물품 중에서 발견되는 모든 미-펠핑된 종이 또는 판지는 수동으로 또는 자동으로 집어내어져서 열-기계 펠핑으로 재도입될 수 있다.

[0106] 2차 분류에 이어서, 선택사항으로서(점선으로 도시됨) 파쇄 단계가 존재한다. 이는 필름과 단단한 것을 제외하고, 미-펠핑된 오버(재활용품 회수 이후)를 종래 파쇄기(도시되지 않음)에서 파쇄하는 단계, 및 선택사항으로서 파쇄 혼합물을 펄퍼로 재순환시켜 이로부터 유용한 생성물의 회수를 최대화하는 단계를 포함한다.

[0107] 파쇄에 이어서 또는 2차 분류에 이어서, 바이오매스 펄프로부터 모든 음식물 폐기물, 수용성 유기 및 무기 오염물 및 모든 기타 고체 잔해를 제거하기 위한 세척 단계가 존재한다. 바이오-유래 계면활성제를 포함하는 종래 계면활성제 및/또는 효소 및/또는 촉매 및/또는 첨가제 및/또는 모든 기타 적절한 시약이 또한 세척 공정을 최적화하고 훨씬 더 청정한 최종 생성물을 획득하기 위하여 세척 공정에서 사용될 수 있다.

[0108] 세척은 필요한 경우, 선택사항으로 기계적 탈수기(예를 들어 필터 프레스 또는 원심분리기를 사용)가 장착된, 바이오매스 펄프의 세척을 위한 종래 장비를 포함할 수 있다. 그 대신에, 세척 단계는 펠핑된 오버를 물품을 세정하고 크기에 따라 분리하는 회전 세척 트롬벨 등에서 세척하는 단계를 포함할 수 있다. 그 대신에 세척은 펠핑된 오버를 세척 터널에서 세척하는 단계를 포함할 수 있다.

[0109] 오버의 세척에 이어서, 3가지 주요 생성물이 획득된다: (i) 셀룰로오스- 바이오매스, (ii) 비-유기성 고형물, 및 (iii) 유기물-풍부 물.

[0110] 도 1의 왼쪽은 파인의 처리를 제시하는데 이는 선택사항으로 물 첨가(W)가 동반되는 열-기계 펠핑을 거친다. 펠핑된 파인은 그 후 밀도 분리 단계를 거치는데 이는 3가지 주요 생성물을 산출한다: (i) 습윤 경량물, (ii) 바이오매스 슬러리 및 (iii) 습윤 중량물.

[0111] 도 1은 하나의 공정에서의 파인 및 오버의 처리를 도시하지만, 이는 분리되어 수행될 수 있다.

[0112] 정의

[0113] 아래 정의는 본 출원 전반에 걸쳐서 사용된다. 본 출원에서 문단 표제 및 제목은 단지 편리성과 참조를 위한 것이며 본 출원의 의미와 해석에 어떠한 방식으로든 영향을 미치지 않아야 한다. 본 출원의 범위에 사용된 기술 용어 및 표현은 일반적으로 통상적으로 적용되는 의미로 제공된다.

[0114] 도시 고형 폐기물(Municipal Solid Waste), MSW, 혼합 폐기물, 일반 폐기물, 가정 폐기물, 폐기물

[0115] '도시 고형 폐기물(Municipal Solid Waste)' 즉 MSW는 예컨대 사무실, 학교, 창고, 식당, 소매 시설, 모든 비-위험 산업 폐기물 및 기타 폐기물 재활용 활동에서 발생하는 잔류물, 예컨대 MRF 불합격품과 같은 가정과 상업 시설에서 발생하는 전형적인 폐기물이다. 전형적인 MSW는 다음 중 임의의 것을 포함한다: 종이, 판지, 플라스틱, 금속, 유리, 배터리, 가전제품, 식물, 고무, 나무, 정원 및 음식물 폐기물. 용어 '혼합 폐기물', '일반 폐기물', '가정 폐기물', '폐기물', '도시 고형 폐기물(Municipal Solid Waste)' 및 'MSW'는 모두 여기서 다음 중 2가지 또는 그 이상, 3가지 또는 그 이상, 4가지 또는 그 이상, 5가지 또는 그 이상, 6가지 또는 그 이상을 의미하는 것으로 상호교환적으로 사용된다: 종이, 판지, 플라스틱, 금속, 배터리, 가전제품, 유리, 식물, 고무, 나무, 정원 및 음식물 폐기물.

[0116] 파인

[0117] 여기서 '파인'은 유리, 그릿(grit), 플라스틱 및 종이와 같은 기타 부성분을 포함하는 주로 음식물 폐기물을 의미하는 것으로 간주된다.

[0118] 오버

[0119] 여기서 '오버'는 주로 플라스틱, 금속, 종이 및 판지를 포함하는 폐기물을 의미하는 것으로 간주된다.

- [0120] 트롬멜
- [0121] 여기서 '트롬멜(trommel)'이란 크기에 따라 물품을 분리하는데 사용되는 스크린을 의미한다. 트롬멜은 일반적으로 원통형이며, 천공되어 있으며 회전 할 수 있어, 크기가 작은 물품이 천공을 통과 할 수 있다.
- [0122] 물-기계, 열-기계, 수열,
- [0123] '물-기계(hydro-mechanical)', '열-기계(thermo-mechanical)', '수열(hydrothermal)' 수단 또는 장치는, 여기에 사용되듯이, 폐기물, 파인 또는 오버를 분해하기 위하여 물(hydro-) 및/또는 열(thermo-) 및/또는 기계-기반의 활동을 사용하는 모든 힘 또는 장치 또는 장치의 조합을 의미한다.
- [0124] 분해, 처리, 펄핑
- [0125] 용어 '분해', '분해', '펄핑', '처리'는 모두 (가끔 문맥에 따라) 여기서 예컨대 '오버'의 경우 폐기물의 분해 및 적어도 바이오매스 펄프로의 전환을 산출하는 모든 작용을 의미하는 것으로 상호 교환적으로 사용된다.
- [0126] 바이오매스 펄프, 펄프, 셀룰로오스 펄프, 셀룰로오스-풍부 바이오매스, 셀룰로오스
- [0127] 용어 '바이오매스 펄프' 및 '펄프'는 세척 단계 이전에 종이 마세-유형 균일성을 갖는 펄프를 생성하기 위하여 폐기물(전형적으로 종이, 판지 및 식물-기반 성분을 포함)의 분해로부터 유래된 결과물을 의미하는 것으로 상호 교환적으로 사용된다. 세척 단계 이후, '셀룰로오스 펄프', '셀룰로오스-풍부 바이오매스' 또는 '셀룰로오스'가 획득되는데, 이러한 용어는 바이오매스 펄프의 세척 이후의 결과물을 의미하는 것으로 상호 교환적으로 사용된다.
- [0128] 유기, 비-유기
- [0129] 용어 '유기'는 여기서 플라스틱을 제외하고, 탄소 기반을 갖는 모든 식물 또는 동물-유래 물질을 의미하며; 용어 '비-유기'는 따라서 유기가 아닌 모든 것과 플라스틱을 포함하는 것을 의미한다.

도면

도면1

