



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월04일
(11) 등록번호 10-1794518
(24) 등록일자 2017년11월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B07B 13/04 (2006.01) B03C 1/02 (2006.01)
B03C 7/00 (2006.01) B07B 1/28 (2006.01)
B07B 13/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B07B 13/04 (2013.01)
B03C 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0025067
(22) 출원일자 2017년02월24일
심사청구일자 2017년02월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR101665501 B*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한국지질자원연구원
대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동, 한국지질자원연구원)
(72) 발명자
전호석
대전광역시 서구 둔산북로 215 가람아파트 8동 1401호
김병곤
대전광역시 유성구 배울2로 114,1104동 302호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 구분승

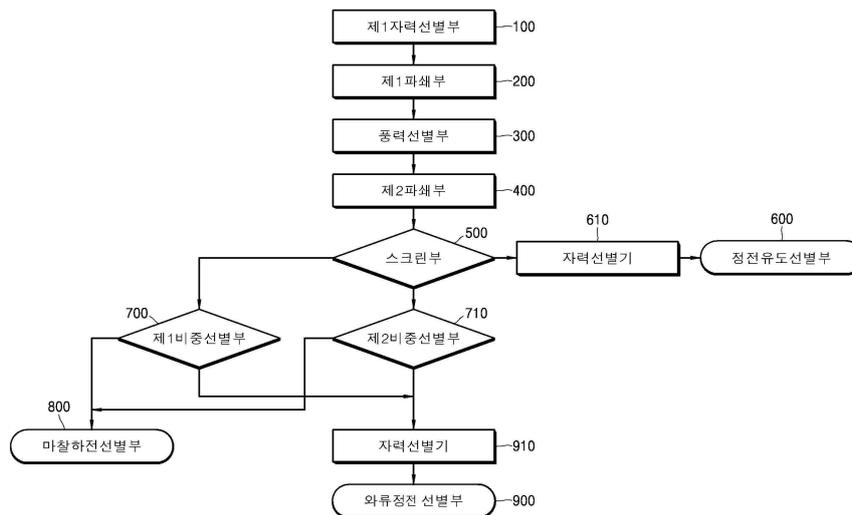
(54) 발명의 명칭 폐차 잔재물 복합선별 시스템 및 이를 이용한 폐차 잔재물 복합선별 방법

(57) 요약

본 발명은 폐차 잔재물(Automobile shredder residue)을 도입하고 소정 기준의 입도 크기 이하로 정규화하고 상기 폐차 잔재물 중 섬유 플러프(fluff)를 배출하는 정선부; 상기 정선부로부터 플러프가 제거된 폐차 잔재물을 전달받아 다시 소정의 기준의 입도 크기 이하로 정규화하고, 고비중 산물과 저비중 산물로 분별하는 선별부; 및 상기 정선부에서 배출되는 저비중 산물에서 기타 플라스틱과 폴리비닐클로라이드를 분리하여 폴리비닐클로라이드를 배출하고, 상기 고비중 산물에서 금속류를 산출하는 산출부를 포함하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템을 제공한다.

따라서 철을 포함하는 금속, 비철금속 기타 플라스틱 등 다양한 물질이 혼재하는 폐차 잔재물을 일관공정을 통해 선별하여 재질별로 분리할 수 있다.

대표도 - 도1



- | | |
|--|--|
| <p>(52) CPC특허분류
 <i>B03C 7/006</i> (2013.01)
 <i>B07B 1/28</i> (2013.01)
 <i>B07B 13/16</i> (2013.01)</p> <p>(72) 발명자
 백상호
 대전광역시 유성구 신성남로 69-6 401호 (신성동)
 이훈
 대전광역시 유성구 계룡로105번길 15, 2222호 (봉명동)</p> | <p>(56) 선행기술조사문헌
 JP06023070 B*
 KR100687579 B*
 KR100974206 B
 JP6023070 B2*
 KR100687579 B1*
 KR100974206 B1*
 KR101665501 B1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> |
|--|--|

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1485014001
부처명	환경부
연구관리전문기관	한국환경산업기술원
연구사업명	글로벌환경기술개발사업
연구과제명	폐차파쇄잔재물(ASR) 자원화를 위한 고효율 복합선별 상용장치 개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국지질자원연구원
연구기간	2016.08.01 ~ 2019.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

폐차 잔재물(Automobile shredder residue)을 도입하고 자력으로 자성 산물과 비자성산물을 분리하여 선별하는 제1자력선별부;

상기 제1자력선별부로부터 배출되는 비자성산물을 받아서 과쇄하고 과쇄물을 생성하여 배출하는 제1과쇄부;

상기 제1과쇄부로부터 과쇄물을 전달받아 고중량산물과 저중량산물로 분리하여, 저중량산물을 배출하는 풍력선별부;

상기 풍력선별부로부터 배출되는 고중량산물을 수용하여 과쇄하는 제2과쇄물을 형성하는 제2과쇄부;

상기 제2과쇄물을 받아서 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자와 소정 기준 이하의 입도 크기를 가지는 입자로 분리하는 스크린부;

상기 스크린부로부터 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자를 전달받아 정전유도하여 전도성 금속 미립자를 회수하는 정전유도선별부;

상기 스크린부로부터 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 복수개의 비중선별부;

상기 비중선별부로부터 저비중 산물을 전달받아 기타 플라스틱과 폴리비닐클로라이드(PVC)를 분리하여 상기 폴리비닐클로라이드를 배출하는 마찰하전선별부; 및

상기 비중선별부로부터 고비중 산물을 전달받아 비철금속을 회수하는 와류정전선별부를 포함하되,

상기 비중선별부는 복수개의 에어테이블이 구비되되, 상기 스크린부로부터 평균입도가 5 ~ 15mm인 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 제1비중선별부와, 상기 스크린부로부터 평균입도가 2 ~ 5 mm 인 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 제2비중선별부를 구비하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제 1자력선별부는

컨베이어벨트가 구비되고, 상기 컨베이어벨트에 자석이 탈부착 가능하도록 배치되어 상기 폐차 잔재물에서 자성 산물을 분리하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제 1과쇄부는

직사각형 또는 반구형 해머가 구비된 해머크러셔가 배치되어, 상기 비자성산물을 과쇄 또는 해쇄하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 해머크러셔는

비자성산물을 평균 입도가 30mm 이하로 파쇄하여 정규화 시키는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 풍력선별부는

송풍기를 구비하고, 복수개의 흡입관의 각도가 조절되는 몸체를 배치하며, 상기 송풍기의 풍력과, 흡입관의 각도를 조절하여 저중량산물을 회수하고 챔버에 저장하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 저중량산물은

폐차 잔재물 중 섬유 플러프(fluff) 또는 스펀지(sponge)인 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 제2파쇄부는

고속전단파쇄기가 구비되어 500 내지 720 rpm으로 회전하여 상기 고중량산물을 파쇄하여 평균 입도 15mm 이하로 조절하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 스크린부는

진동 가능한 플레이트 구비하여, 평균 입도 2mm 이하인 산물과 평균 입도가 5~15mm인 산물 및 평균입도가 2 ~ 5mm 인 산물로 선별하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 정전유도선별부는

상기 스크린부에서 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자를 전달받되, 상기 입자들의 대전 특성에 따라 이송경로를 변경할 수 있는 분리대를 구비하고, 카본을 함유하는 정전유도판을 배치하여 상기 입자를 하전시켜 전도성 금속 미립자를 회수하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 정전유도판은

하단에 진동 장치를 구비하여, 상기 정전유도판을 진동하여 입자를 이동시키는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 12

삭제

청구항 13

제2항에 있어서,

상기 에어테이블은

상부에 테이블 데크가 구비되되,

2이상의 축을 구비하여 축의 각도 조절에 따라 상기 테이블 데크를 진동시켜 상기 고비중 산물과 저비중산물을 분리하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 14

삭제

청구항 15

제2항에 있어서,

상기 마찰하전선별부는

상기 비중선별부로부터 저비중 산물을 전달받아 상기 저비중 산물을 마찰 하전시켜 마이너스 전극에서 기타 플라스틱을 회수하고, 플러스 전극에서 폴리비닐클로라이드를 회수하여 배출하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 16

제2항에 있어서,

상기 와류정전선별부는

상기 비중선별부로부터 고비중 산물을 전달받아 이송하는 벨트와,

구동 폴리에 연동되어 회전하는 영구자석로터를 구비하되,

상기 영구자석로터의 회전을 조절하여 상기 비중선별부로부터 전달받은 고비중 산물을 전도성 물질과 비전도성 물질을 분리하여 회수하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 17

제2항에 있어서,

상기 와류정전선별부는

상층에 자력선별기가 구비되는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 18

제2항에 있어서,

상기 정전유도선별부는

일측에 자력선별기를 구비하여 상기 정전유도선별부로 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자를 전달받기 전에 자성산물을 회수하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템.

청구항 19

삭제

청구항 20

폐차 잔재물(Automobile shredder residue)을 준비하여 자력을 이용하여 자성산물과 비자성산물로 분리하는 단계(a단계);

상기 비자성산물을 파쇄하여 파쇄물을 형성하는 단계(b단계);

상기 파쇄물을 전달받아 풍력을 이용하여 고중량산물과 저중량산물을 분리하고 저중량산물을 배출하는 단계(c단계);

상기 고중량산물을 파쇄하여 제2파쇄물을 형성하는 단계(d단계);

상기 제2파쇄물을 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자와 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자로 선별하는 단계(e단계);

상기 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 단계(f단계);

상기 저비중 산물을 마찰시켜 입자들을 하전하여 기타 플라스틱과 폴리비닐클로라이드를 분리하고, 유해한 폴리비닐클로라이드를 회수하는 단계(g단계); 및

상기 고비중 산물을 와류정전선별기에 통과시켜 비철금속으로 분리 회수하는 단계(h단계)를 포함하되,

상기 f단계에서 복수개의 에어테이블을 구비하는 비중선별부를 통하여, 상기 e단계에서 평균 입도가 5 ~ 15 mm 입자 및 2 ~ 5 mm 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 것을 특징으로 하는 폐차 잔재물 복합선별 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 폐차 잔재물의 선별 처리가 가능한 폐차 잔재물의 복합선별 시스템 및 이를 이용한 폐차 잔재물의 복합선별 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 지구 상의 부존자원은 채굴량 한계, 산업규모의 증가 등으로 인해 수요에 비해 공급량 부족 현상이 발생되고 있으며, 이에 따라 이미 사용수명이 다한 폐기물로부터 유효한 자원을 다시 회수하는 재활용 하고자 하는 노력이 다각도로 진행되고 있다. 특히, 근대화된 도시로부터 발생하는 폐기물은 기하급수적으로 증가하고 있으며, 이 중 자동차의 경우, 전기, 전자제품과 더불어 주요 도시광산으로써 중요성이 점점 증가하고 있는 실정이다

[0004] 한편 국내 자동차 등록대수는 꾸준히 증가하여 2014년 기준 2,000만 여대에 이며, 이로 인하여 80만 여대의 폐자동차가 발생하였다. 이 중 10만 여대가 중고차로서 수출되고 나머지는 해체되어 재활용 대상이 된다. 폐자동차의 재활용 공정을 살펴보면, 최초 해체업자에게 인도되어 재활용할 수 있는 부품 및 폐유, 페타이어나 폐배터리 등을 분리하여 적정한 처리를 하고, 남은 body 등은 슈레더 업체에 인도된다. 슈레더 사업자는 body,

유리, 시트 등을 포함하고 있는 폐차를 파쇄/분별하여 철, 비철금속 등 재이용할 수 있는 금속 스크랩을 회수한다. 유가금속을 회수하기 위한 슈레더 공정을 거치고 나면, 재이용이 곤란한 합성수지, 유리, 고무 등의 잔재물이 남는데 이러한 잔재물을 ASR(Automobile Shredder Residue)이라 한다.

[0005] 국내의 폐자동차 재활용률은 전체 차량 중량의 75% 정도로 대부분 철과 비철금속에 국한되어 있으며, 나머지 25%는 비금속 성분인 ASR로 전량 소각이나 매립에 의하여 처리되고 있다. 소각하여 감용화 하는 것이 가능한 고체 산업폐기물은 소각하여 매립하는 것이 일반적이지만, ASR의 소각이나 매립은 폐자동차의 재활용률 감소와 매립지의 부족, 환경오염 문제 등을 야기하고 있어 재활용을 위한 기술개발이 필요한 실정이다. 또한 국내외적으로 자동차 재활용 관련 규제가 지속적으로 강화되고 있으며, 2015년부터 전체 재활용률 95% 달성을 의무화하고 있어 ASR에 대한 재활용률 향상이 시급하다. 이를 위하여 ASR 재활용률 80% 이상 달성을 위한 기술 개발이 반드시 필요하다.

[0006] 이와 관련된 선행문헌으로는 대한민국 특허 제1502078호(공고일: 2015.03.12)에 개시되어 있는 친환경 폐차잔재(ARS) 소각 시스템 및 이를 이용한 ARS 소각 방법이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 1. 대한민국 특허 제1502078호(공고일: 2015.03.12)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 폐차 잔재물을 소각하거나 투기하는 처리 방식에서 벗어나, 다단계를 연속하여 거치는 일관 선별 공정을 도입하여 폐차 잔재물 내 재질에 따라 모두 분리할 수 있으며, 폐차 잔재물의 분리 선별 효율을 최적으로 증가시킬 수 있는 폐차 잔재물 복합선별 시스템 및 이를 이용한 폐차 잔재물 복합선별 방법을 제공하는 데 있다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)는 이하의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 폐차 잔재물(Automobile shredder residue)을 도입하고 소정 기준의 입도 크기 이하로 정규화하고 상기 폐차 잔재물 중 섬유 플러프(fluff)를 배출하는 정선부; 상기 정선부로부터 플러프가 제거된 폐차 잔재물을 전달받아 다시 소정의 기준의 입도 크기 이하로 정규화하고, 고비중 산물과 저비중 산물로 분별하는 선별부; 및 상기 선별부에서 배출되는 저비중 산물에서 기타 플라스틱과 폴리비닐클로라이드를 분리하여 폴리비닐클로라이드를 배출하고, 상기 고비중 산물에서 금속류를 분리하여 산출부를 포함하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템을 제공한다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 구체예에 따르면 폐차 잔재물(Automobile shredder residue)을 도입하고 자력으로 자성 산물과 비자성산물을 분리하여 선별하는 제1자력선별부; 상기 제1자력선별부로부터 배출되는 비자성산물을 받아서 파쇄하고 파쇄물을 생성하여 배출하는 제1파쇄부; 상기 파쇄부로부터 파쇄물을 전달받아 고중량산물과 저중량산물로 분리하여, 저중량산물을 배출하는 풍력선별부; 상기 풍력선별부로부터 배출되는 고중량산물을 수용하여 파쇄하는 제2파쇄물을 형성하는 제2파쇄부; 상기 제2파쇄물을 받아서 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자와 소정 기준 이하의 입도 크기를 가지는 입자로 분리하는 스크린부; 상기 스크린부로부터 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자를 전달받아 정전유도하여 전도성 금속 미립자를 회수하는 정전유도선별부; 상기 스크린부로부터 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 복수개의 비중선별부; 상기 비중선별부로부터 저비중 산물을 전달받아 기타 플라스틱과 폴리비닐클로라이드(PVC)를 분리하여 상기 폴리비닐클로라이드를 배출하는 마찰하전선별부; 및 상기 비중선별부로부터 고비중 산물을 전달받아 비철금속을 회수하는 와류정전선별부를 포함하는 폐차 잔재물 복합선별 시스템을 제공한다.

[0014] 또한 본 발명의 다른 구체예에 따르면, 폐차 잔재물(Automobile shredder residue)을 준비하여 자력을 이용하여

자성산물과 비자성산물로 분리하는 단계(제1단계); 상기 비자성산물을 파쇄하여 파쇄물을 형성하는 단계(제2단계); 상기 파쇄물을 전달받아 풍력을 이용하여 고중량산물과 저중량산물을 분리하고 저중량산물을 배출하는 단계(제3단계); 상기 고중량산물을 파쇄하여 제2파쇄물을 형성하는 단계(제4단계); 상기 제2파쇄물을 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자와 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자로 선별하는 단계(제5단계); 및 상기 소정 기준 이하의 입도를 자력선별기를 이용하여 자성산물을 추가적으로 분리하고, 상기 입자를 정전유도하여 전도성 금속 미립자를 회수하는 단계(제6단계)를 포함하는 폐차 잔재물 복합선별 방법을 제공한다.

[0015] 또한 본 발명의 또 다른 구체예에 따르면, 폐차 잔재물(Automobile shredder residue)을 준비하여 자력을 이용하여 자성산물과 비자성산물로 분리하는 단계(a단계); 상기 비자성산물을 파쇄하여 파쇄물을 형성하는 단계(b단계); 상기 파쇄물을 전달받아 풍력을 이용하여 고중량산물과 저중량산물을 분리하고 저중량산물을 배출하는 단계(c단계); 상기 고중량산물을 파쇄하여 제2파쇄물을 형성하는 단계(d단계); 상기 제2파쇄물을 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자와 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자로 선별하는 단계(e단계); 상기 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 단계(f단계); 상기 저비중 산물을 마찰시켜 입자들을 하전하여 기타 플라스틱과 폴리비닐클로라이드를 분리하고, 유해한 폴리비닐클로라이드를 회수하는 단계(g단계); 및 상기 고비중 산물을 와류정전선별기에 통과시켜 비철금속으로 분리 회수하는 단계(h단계)를 포함하는 폐차 잔재물 복합선별 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 철을 포함하는 금속, 비철금속 기타 플라스틱 등 다양한 물질이 혼재하는 폐차 잔재물을 일관공정을 통해 선별하여 재질별로 분리할 수 있다.

[0018] 특히 그물 형상으로 분리가 어려워 전량 소각하는 섬유 플러프(fluff)를 별도로 분리회수할 수 있으므로 환경적 측면에서 유리하고, 금속 재질의 잔재물뿐만 아니라 비철금속까지 고효율로 회수할 수 있으므로 전체 선별 공정의 효율을 매우 증가시킬 수 있다.

[0019] 또한 잔재물 중 환경 위해성이 높은 폴리비닐클로라이드(polyvinyl chloride; PVC)를 전량 회수할 수 있으므로 매우 환경친화적이며, 기타 플라스틱을 열에너지원으로 이용할 수 있다.

[0020] 또한 금속류를 제외한 나머지 물질을 열에너지원으로 사용가능하다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 폐차 잔재물 복합선별 시스템의 전체를 나타낸 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 폐차 잔재물 복합선별 방법의 공정 순서를 나타낸 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 폐차 잔재물 복합선별 방법의 공정 순서를 나타낸 흐름도이다.

도 4는 폐차 잔재물의 성분별 구성을 나타낸 그래프와 각 성분의 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0025] 그러나 본 발명은 이하에 개시되는 실시예들에 의해 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0026] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기술 등이 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있다고 판단되는 경우 그에 관한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0028] 본 발명에 따른 폐차 잔재물 복합 선별 시스템은 정선부, 선별부 및 산출부를 포함한다.

[0029] 상기 정선부는 폐차 잔재물(Automobile shredder residue; ASR)을 도입하고 소정 기준의 입도 크기 이하로 정규화할 수 있다.

- [0030] 여기서 정규화는 소정 기준 이하로 평균 입도를 조절하는 것이며, 정규화 과정을 거치지 않으면 섬유 플러프를 풍력에 의하여 배출하기 매우 어렵다.
- [0031] 상기 폐차 잔재물은 철금속, 비철금속, 기타 플라스틱, 폴리비닐클로라이드, 고무, 유리, 스펀지, 섬유 플러프, 및 잔여물로 이루어지는 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으며, 상기 섬유 플러프는 겉보기 비중이 0.7 g/cm^3 이하 일 수 있다.
- [0032] 상기 산출부는 상기 선별부에서 배출되는 저비중 산물에서 기타 플라스틱과 폴리비닐클로라이드 (polyvinyl chloride; 이하 'PVC')를 분리하여 PVC 만 배출하고, 상기 고비중 산물에서 금속류를 분리하여 산출할 수 있다.
- [0033] 여기서 상기 금속류는 철금속과 비철금속을 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 산출부는 저비중 산물에서PVC를 선별하여 배출할 수 있기 때문에 폐차 잔재물 중 소각 시 가장 환경 오염 문제가 있는 PVC를 전량 회수할 수 있는 장점을 갖는다.
- [0035] 따라서 고비중 산물에서 철금속과 같은 자성이 있는 물질을 대부분 회수할 수 있으며, 비철금속도 회수할 수 있으므로, 폐차 잔재물에 혼합되어 있는 모든 물질을 재질 별로 선별 회수가 가능하다.
- [0036] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 폐차 잔재물 복합선별 시스템의 전체 를 나타낸 흐름도이다.
- [0037] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 구체예에서 본 발명은 제1자력선별부, 제1파쇄부, 풍력선별부, 제2파쇄부, 스크린부, 정전유도선별부, 비중선별부, 마찰하전선별부 및 와류정전선별부를 포함한다.
- [0038] 상기 정선부는 제1자력선별부, 제1파쇄부 및 풍력선별부에 대응하고, 상기 선별부는 제2파쇄부, 스크린부 및 비중선별부에 대응하며, 상기 산출부는 각각 정전유도선별부, 마찰하전선별부 및 와류정전선별부에 대응된다.
- [0039] 상기 제1자력선별부는 컨베이어벨트가 구비되고, 상기 컨베이어벨트에 자석이 탈부착 가능하도록 배치되어 상기 폐차 잔재물에서 자성산물을 분리할 수 있다.
- [0040] 따라서 상기 컨베이어벨트에 폐차 잔재물이 적재되어 이동하는 과정에서 자성이 있는 산물을 자성산물로 효과적으로 분리할 수 있다.
- [0041] 이때 상기 영구자석은 10,000 가우스(Gauss) 이상의 자력을 보유하는 것이 매우 바람직하며, 상기 자력 이상에서 자력산물을 효과적으로 분리할 수 있다.
- [0042] 상기 자력산물은 철금속이고 제1자력선별부에서 강도가 강한 자력산물을 미리 제거하여 상기 제1파쇄부의 유지의 효율을 매우 증가시킬 수 있다.
- [0043] 상기 제1파쇄부는 상기 제1자력선별부로부터 배출되는 비자성산물을 받아서 파쇄하고 파쇄물을 생성하여 배출할 수 있다.
- [0044] 상기 제1파쇄부는 직사각형 또는 반구형 해머가 구비된 해머크러셔가 배치되어, 상기 비자성산물을 파쇄 또는 해쇄할 수 있다.
- [0045] 상기 해머크러셔(hammer crusher)는 다른 파쇄기에 비하여 압축 및 마모 효율에 있어서 폐차 잔재물 선별에 매우 적합하며 특히 직사각형 또는 반구형 해머가 구비되어 파쇄뿐만 아니라 폐차 잔재물을 분산시키고, 파쇄하면서 섬유 플러프와 같은 재료를 풀어헤치는 해쇄 작용이 가능하다.
- [0046] 상기 비자성산물에는 대부분 철금속과 같은 자성산물을 제외한 기타 플라스틱, 고무, 유리, 스펀지, 섬유 플러프, 및 잔여물로 이루어지는 군에서 선택되는 어느 하나 이상의 물질이 포함되어 있을 수 있다.
- [0047] 상기 제1파쇄부에서 충분히 파쇄 및 해쇄가 일어나지 않는 경우 상기 풍력선별부에서 섬유 플러프의 배출이 용이하지 않다.
- [0048] 상기 해머크러셔는 비자성산물을 평균 입도가 30 mm 이하로 파쇄하여 정규화 시킬 수 있다.
- [0049] 상기 해머크러셔가 비자성산물의 입도를 30 mm이하로 조절하지 못하는 경우에는 풍력선별부에서 섬유 플러프의 배출이 용이하지 않으며, 이후에 제2파쇄부의 전단 파쇄 부하를 증가시켜 공정의 효율을 매우 감소시킨다.
- [0050] 따라서 상기 제1파쇄부는 폐차잔재물을 소정 기준 이하로 정규화 시켜 이후에 비중선별이 가능하도록 할 수 있으며 상기 정규화 과정이 이루어 지지 않는 경우 전체 폐차 잔재물 복합선별 시스템의 효율이 매우 감소된다.

- [0051] 상기 풍력선별부는 상기 파쇄부로부터 파쇄물을 전달받아 고중량산물과 저중량산물로 분리하여, 저중량산물을 배출할 수 있다.
- [0052] 상기 풍력선별부는 송풍기를 구비하고, 복수개의 흡입관의 각도가 조절되는 몸체를 배치하며, 상기 송풍기의 풍력과, 흡입관의 각도를 조절하여 저중량산물을 회수하고 챔버에 저장할 수 있다.
- [0053] 상기 저중량산물은 폐차 잔재물 중 섬유 플러프(fluff) 및 스펀지(sponge)일 수 있다.
- [0054] 상기 저중량산물은 섬유 플러프를 포함하고 있으며, 상기 섬유 플러프는 종래에 재활용이 어려워 전락 소각 또는 투기하여 처리하였으나, 풍력선별부를 통하여 회수가 가능하다.
- [0055] 이 때 상기 송풍기에서 배출되는 풍력과 상기 흡입관 각도에 따라 저중량산물인 섬유 플러프를 회수하여 저장할 수 있다.
- [0056] 일 실시예에서 0.7 g/cm^3 이하인 저비중 섬유 플러프는 13.1 내지 21.8 m/s 의 풍력을 가하고 상기 흡입관의 각도를 수평면에 대해 20 내지 35 ° 이내로 유지하는 경우에 섬유 플러프를 분리하여 회수할 수 있다.
- [0057] 따라서 상기 풍력과 흡입관의 각도에 따라 저중량산물을 회수할 수 있다.
- [0058] 상기 제2파쇄부는 상기 풍력선별부로부터 배출되는 고중량산물을 수용하여 파쇄하는 제2파쇄물을 형성할 수 있다.
- [0059] 상기 제2파쇄부는 고속전단파쇄기로 구비될 수 있으며, 상기 고속전단파쇄기가 500내지 720 rpm회전하여 상기 고중량산물을 파쇄하여 평균 입도 15 mm 이하로 조절할 수 있다.
- [0060] 상기 고속전단파쇄기는 구비되는 칼날에 내구성이 있으며, 열 및 진동에 강하기 때문에 상기 고중량산물에 포함되어 있는 기타 플라스틱, 고무, 철금속, 비철금속, 또는 유리와 같이 다양한 물질이 혼합되어 있는 경우의 파쇄에 매우 유리하다.
- [0061] 상기 고속전단파쇄기는 500내지 720 rpm회전하여 고중량산물을 파쇄하여 평균 입도가 15mm 이하로 조절하여 제2 파쇄물을 형성할 수 있다.
- [0062] 상기 회전수를 벗어나는 경우 파쇄효율이 매우 저하되는 문제가 발생될 수 있다.
- [0063] 상기 스크린부는 제2파쇄물을 받아서 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자와 소정 기준 이하의 입도 크기를 가지는 입자로 분리할 수 있다.
- [0064] 상기 스크린부는 진동 가능한 플레이트를 구비하여, 평균 입도 2mm 이하인 산물과 평균 입도가 5 ~ 15mm인 산물 및 평균입도가 2 ~ 5mm 인 산물로 선별할 수 있다.
- [0065] 상기 스크린부의 플레이트는 자석형 플레이트로 진동이 가능하며, 일 실시예에서 2 mm와 5 mm 스크린이 설치될 수 있다.
- [0066] 따라서 평균 입도가 2 mm이하인 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자를 우선적으로 분리하여 상기 정전유도선별부로 이송할 수 있다.
- [0067] 상기 스크린부는 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자로 평균 입도가 5 ~ 15 mm인 산물 및 평균 입도가 2 ~ 5 mm 인 산물로 선별하여 상기 복수개의 비중선별부로 분리하여 이송할 수 있다.
- [0068] 상기 입도가 증가될수록 대부분 플라스틱이 포함되고, 낮은 입도에서 유리의 함량이 증가하는데 이는 유리가 경도가 높기 때문에 상대적으로 연성인 기타 플라스틱, 고무에 비하여 분쇄가 매우 잘 되기 때문이다.
- [0069] 따라서 상기 스크린부에서 소정 기준을 가지고 입자를 분리하는 경우에 기타 플라스틱이 대부분을 이루는 입자들과 비철금속과 유리가 대부분을 이루는 입자들로 분리할 수 있어서 기타 플라스틱 및 PVC 회수 효율을 크게 증가시킬 수 있다.
- [0070] 상기 스크린부에서 입자들의 크기에 따라 선별하지 않는 경우 이후 연속되는 비중선별부에서 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하기 어려우며, 특히 기타 플라스틱과 유해성이 있는 PVC를 분리하여 회수하기 어렵다.
- [0071] 한편 상기 정전유도선별부는 상기 스크린부로부터 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자를 전달받아 정전유도하여 전도성 금속 미립자를 회수할 수 있다.

- [0072] 상기 정전유도선별부는 일측에 자력선별기를 구비하여 상기 정전유도선별부로 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자를 전달받기 전에 자성산물을 회수할 수 있다.
- [0073] 상기 자력선별기는 추가적으로 배치하는 것이 자성 산물 특히 철금속을 더 분리할 수 있으며, 비철금속을 회수하는 효율을 더욱 증가시킬 수 있으므로 바람직하다.
- [0074] 상기 정전유도선별부는 상기 스크린부에서 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자를 전달받을 수 있다.
- [0075] 여기서 상기 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자는 평균 입도가 2 mm이하일 수 있다.
- [0076] 상기 정전유도선별부는 상기 입자들의 대전 특성에 따라 이송경로를 변경할 수 있는 분리대를 구비하고, 카본을 함유하는 정전유도판을 배치하여 상기 입자를 하전시켜 전도성 금속 미립자를 회수할 수 있다.
- [0077] 상기 정전유도판은 하단에 진동 장치를 구비하여, 상기 정전유도판을 진동하여 입자를 이동시킬 수 있다.
- [0078] 상기 전도성 금속 미립자는 비철금속 미립자를 포함할 수 있으며, 따라서 상기 정전유도선별부는 철금속을 제외하고 정전유도 되는 전도성 금속 미립자를 분리하여 회수할 수 있다.
- [0079] 한편 상기 비중선별부는 상기 스크린부로부터 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리할 수 있다.
- [0080] 상기 비중선별부는 복수개의 에어테이블로 구비되되, 상기 스크린부로부터 평균 입도가 5~15mm인 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 제1비중선별부(700)와, 상기 스크린부로부터 평균입도가 2~5 mm 인 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 제2비중선별부(710)를 구비할 수 있다.
- [0081] 상기 비중선별부를 복수개로 구비하여 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 경우 하나의 비중선별부를 구비하는 것보다 매우 높은 효율로 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하여 상기 마찰하전선별부 및 와류정전선별부의 효율을 크게 증가시킬 수 있다.
- [0082] 상기 에어테이블(air tale)은 상부에 테이블 데크(table deck)가 구비되되, 2이상의 축을 구비하여 축의 각도 조절에 따라 상기 테이블 데크를 진동시켜 상기 고비중 산물과 저비중산물을 분리할 수 있다.
- [0083] 상기 비중선별부로 에어테이블을 선택하는 경우 건식 비중 분리에 매우 유리하며, 고비중산물로 유리, 철 및 비철금속을 분리하고, 저비중산물로 기타 플라스틱, 고무 및 PVC를 분리할 수 있다.
- [0084] 상기 마찰하전선별부는 상기 비중선별부로부터 저비중 산물을 전달받아 기타 플라스틱과 PVC를 분리하여 PVC를 배출할 수 있다.
- [0085] 상기 마찰하전선별부는 상기 비중선별부로부터 저비중 산물을 전달받아 상기 저비중 산물을 마찰 하전시켜 마이너스 전극에서 기타 플라스틱을 회수하고, 플러스 전극에서 PVC를 회수하여 배출할 수 있다.
- [0086] 상기 마찰하전선별부가 저비중 산물에서 기타 플라스틱과 완전하게 분리하여 환경에 유해한 PVC를 분리 배출할 수 있으므로, 매우 환경 친화적이다.
- [0087] 상기 와류정전선별부는 상기 비중선별부로부터 고비중 산물을 전달받아 비철금속을 회수할 수 있다.
- [0088] 상기 와류정전선별부는 상기 비중선별부로부터 고비중 산물을 전달받아 이송하는 벨트와, 구동 풀리에 연동되어 회전하는 영구자석로터를 구비하되, 상기 영구자석로터의 회전을 조절하여 상기 비중선별부로부터 전달받은 고비중 산물을 전도성물질과 비전도성 물질로 분리하여 회수할 수 있다.
- [0089] 또한 상기 와류정전선별부는 상측에 자력선별기가 구비될 수 있어서 고비중 산물에 포함될 수 있는 철금속을 완전하게 분리할 수 있다.
- [0090] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 폐차 잔재물 복합선별 방법의 공정 순서를 나타낸 흐름도이다.
- [0091] 도 2를 참조하면, 본 발명의 다른 구체예에서 폐차 잔재물(Automobile shredder residue)을 준비하여 자력을 이용하여 자성산물과 비자성산물로 분리하는 단계(제1단계); 상기 비자성산물을 파쇄하여 파쇄물을 형성하는 단계(제2단계); 상기 파쇄물을 전달받아 풍력을 이용하여 고중량산물과 저중량산물을 분리하고 저중량산물을 배출하는 단계(제3단계); 상기 고중량산물을 파쇄하여 제2파쇄물을 형성하는 단계(제4단계); 상기 제2파쇄물을 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자와 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자로 선별하는 단계(제5단계); 및 상기 소정 기준 이하의 입도를 자력선별기를 이용하여 자성산물을 추가적으로 분리하고, 상기 입자를 정전유도하여

전도성 금속 미립자를 회수하는 단계(제6단계)를 포함할 수 있다.

[0092] 따라서 전도성 금속 미립자를 최종 산물로 회수할 수 있다.

[0093] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 폐차 잔재물 복합선별 방법의 공정 순서를 나타낸 흐름도이다.

[0094] 도 3을 참조하면, 본 발명의 또 다른 구체예에서 폐차 잔재물(Automobile shredder residue)을 준비하여 자력을 이용하여 자성산물과 비자성산물로 분리하는 단계(a단계); 상기 비자성산물을 파쇄하여 파쇄물을 형성하는 단계(b단계); 상기 파쇄물을 전달받아 풍력을 이용하여 고중량산물과 저중량산물을 분리하고 저중량산물을 배출하는 단계(c단계); 상기 고중량산물을 파쇄하여 제2파쇄물을 형성하는 단계(d단계); 상기 제2파쇄물을 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자와 소정 기준 이하의 입도를 가지는 입자로 선별하는 단계(e단계); 상기 소정 기준 이상의 입도를 가지는 입자를 전달받아 고비중 산물과 저비중 산물로 분리하는 단계(f단계); 상기 저비중 산물을 마찰시켜 입자들을 하전하여 기타 플라스틱과 폴리비닐클로라이드를 분리하고, 유해한 폴리비닐클로라이드를 회수하는 단계(g단계); 및 상기 고비중 산물을 와류정선선별기에 통과시켜 비철금속으로 분리 회수하는 단계(h단계)를 포함할 수 있다.

[0095] 따라서 저비중 산물을 분리하고 상기 저비중 산물로 마찰 하전하여 기타 플라스틱과 PVC로 분리하여 회수할 수 있으며, 고비중 산물에서 비철금속 을 회수할 수 있다.

[0097] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0099] <실시예 1> 폐차 잔재물 복합선별

[0100] 폐차 잔재물을 일관 공정으로 선별하기 위하여 우선 폐차 잔재물로 고양시 W 폐차산업에서 입수하여 사용하였다.

[0101] 도 4는 폐차 잔재물의 성분 별 구성을 나타낸 그래프와 각 성분의 사진이다.

[0102] 도 4를 참조하면, 시료의 분석결과 플라스틱이 28.7%로 가장 많았으며, 섬유 플러프와 스폰지가 각각 23.6%와 12.9%로 36.5%를 차지하고, 고무(Rubber)가 9.2%를 이루고 있어 이들이 시료의 전체에서 74.4%를 구성하고 있음을 확인하였다. 그 외 흙(Earth)과 모래(Sand)가 10.5% 이상으로 많은 부분을 차지하였다.

[0103] 상기 시료를 폐차 잔재물 복합 선별시스템에 투입하고 회수되는 물질의 수지를 확인하였다.

[0105] <실험예 1 > 물질 수지 분석

[0106] 제1자력선별부와 풍력선별부를 통과한 물질의 분석 결과 1차 자력에서 회수되는 산물을 전체의 약 1%이며, 풍력 선별부에서 회수되는 물질은 약 49%인 것으로 확인되었다.

표 1

Global Wt. %			Wt. %	Total Wt. %
1차 자력	1	Ferrous- metal	100.0	1.00
1차 비중	49	Wood	3.6	1.76
		Fluff	48.6	23.81
		Sponge	26.5	12.99
		Sand	21.3	10.44

[0108] 상기 표 1은 풍력선별부를 통과한 물질 수지 분석 결과이다.

[0109] 풍력선별부에서 회수하는 저중량산물은 스펀지와 플러프가 대부분이며, 이는 열에너지원으로 이용할 수 있다. 따라서 상기 풍력선별부에서 회수되는 물질은 모두 재활용할 수 있다.

표 2

[0110]

Global Wt. %	Wt. %				Total Wt. %
15.99	고비중 23.2	자성 13.5	Ferrous metal	100.0	0.50
		비철금속 45.2	Non-ferrous metal	96.2	1.61
			Plastic	3.8	0.06
		비금속 41.3	Metal	1.2	0.02
			Glass	2.5	0.04
			Rubber	40.2	0.62
	저비중 76.8		Plastic	56.1	0.86
			Rubber	78.7	9.67
			Wood	20.2	2.48
			Metal	0.9	0.11
			0.2	0.02	

[0111]

상기 표 2는 스크린부에서 분리된 평균 입도가 5~15 mm인 입자들의 물질 수지를 나타낸 것이다.

[0112]

스크린부에서 분리된 평균 입도가 5~15mm인 입자들은 전체의 약 16%를 차지하였으며, 저비중산물의 약 77%는 플라스틱과 고무이며 고비중산물 또한 약 41%가 플라스틱 및 고무인 것으로 확인되었다.

[0113]

저비중 산물의 99%가 플라스틱과 고무인 것으로 확인되어 열에너지원으로 사용가능한 것을 확인하였다.

[0114]

고비중 산물의 경우 철금속과 비철금속이 포함되어 있어서 추가적인 자력선별기와 와류정전선별부를 이용하여 효과적인 재질분리가 가능한 것으로 확인하였다.

표 3

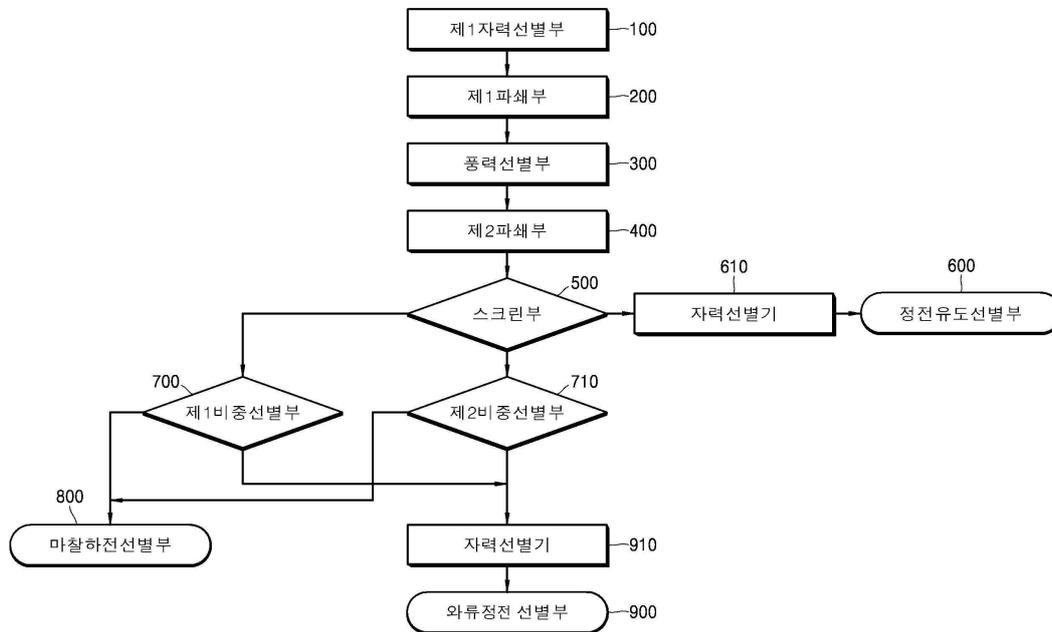
[0116]

Global Wt. %	Wt. %				Total Wt. %
26.01	고비중 13.5	자성 11.9	Ferrous- metal	100.0	0.42
		비철금속 35.2	Non-ferrous metal	97.1	1.24
			Plastic	2.9	0.10
		비금속 52.9	Metal	12.4	0.23
			Glass	15.4	0.29
			Rubber	12.8	0.24
	Plastic		59.4	1.10	
	저비중 76.8		Plastic	68.6	12.71
			Rubber	26.7	4.95
			Wood	1.7	0.32
			Metal	0.8	0.15
			Glass	2.2	0.41
	중비중 15.2		Plastic	62.4	2.47
			Rubber	10.6	0.42
			Metal	5.4	0.21
Glass			21.6	0.85	

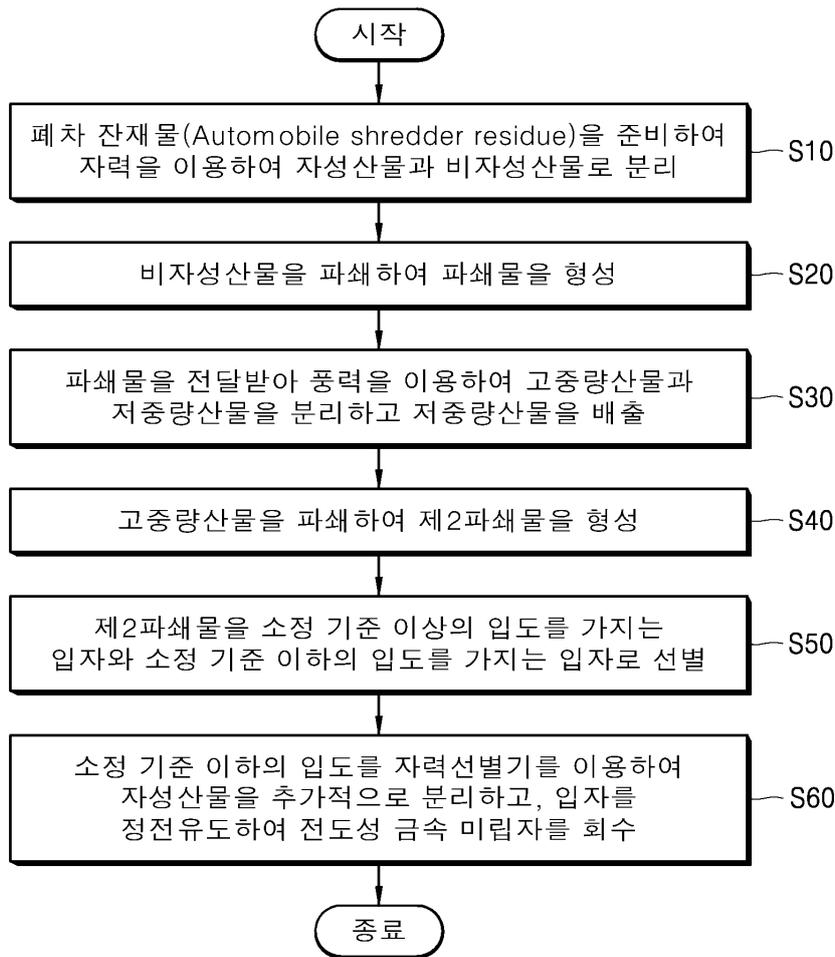
- [0117] 상기 표 3은 스크린부에서 분리된 평균 입도가 2~5 mm인 입자들의 물질 수지를 나타낸 것이다.
- [0118] 스크린부에서 분리된 평균 입도가 2 ~ 5mm인 입자들은 전체의 약 26%를 차지하였으며, 고비중 산물이 약 14%이고 저비중 산물에서 80%가량 플라스틱과 고무를 포함하고 있어서 열에너지원으로 사용가능한 것을 확인하였으며, 고비중 산물에서 철금속과 비철금속을 자력선별기와 와류정전선별부를 이용하여 효과적인 재질분리가 가능한 것으로 확인되었다.
- [0120] 따라서, 본 발명에 따른 폐차 잔재물 복합선별 시스템 및 이용한 폐차 잔재물 복합선별 방법에 의하면 전체적으로 금속은 선별 회수하여 재활용이 가능한 것으로 확인되었으며, 철금속이 76% 비철금속이 71%로 회수되어 매우 높은 회수율을 나타내었다. 또한 기타 플라스틱과 고무를 열에너지원으로 사용하여 소각하는 경우라면 전체 재활용율이 86%에 다다를 수 있다.
- [0122] 지금까지 본 발명에 따른 폐차 잔재물 복합선별 시스템 및 이를 이용한 폐차 잔재물 복합선별 방법의 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 실시 변형이 가능한 자명하다.
- [0123] 그러므로 본 발명의 범위에 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0124] 즉, 전술된 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적인 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술될 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 그 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

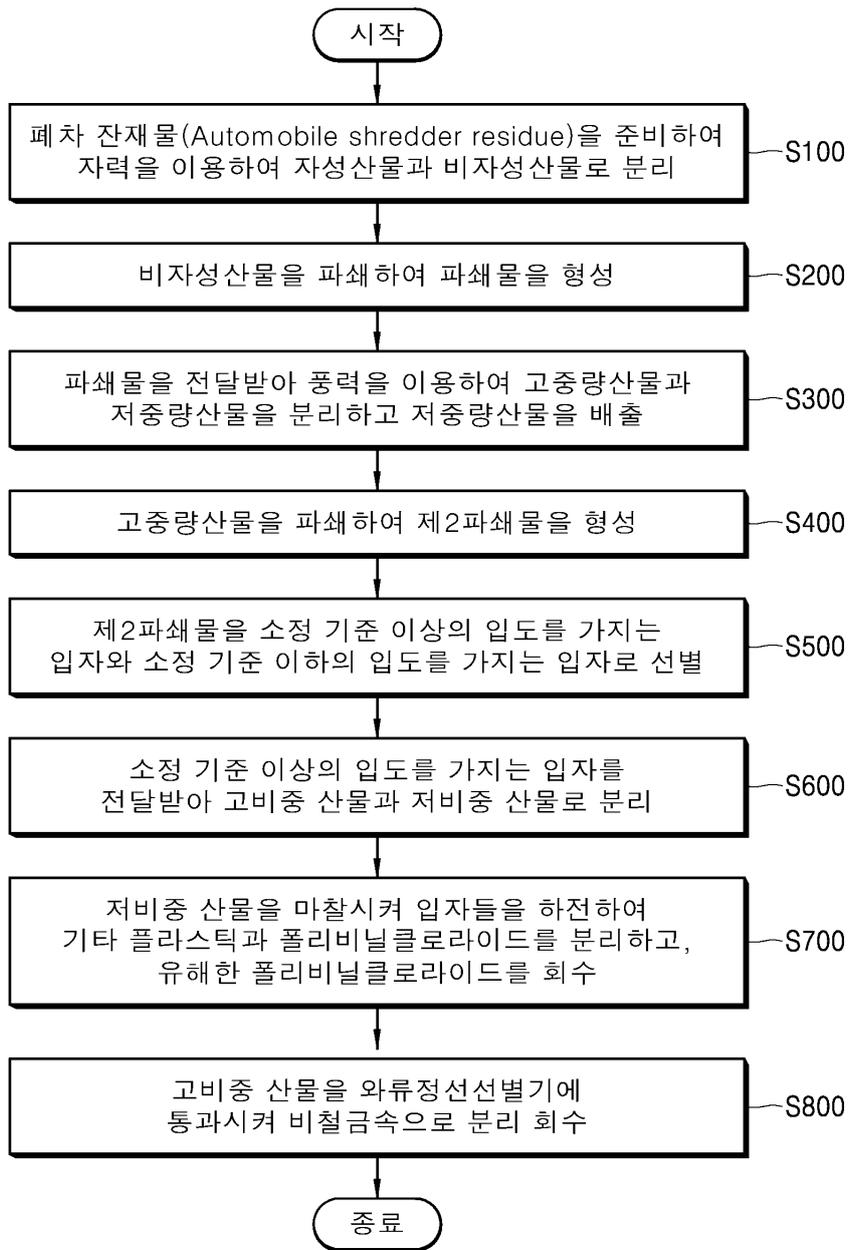
도면1



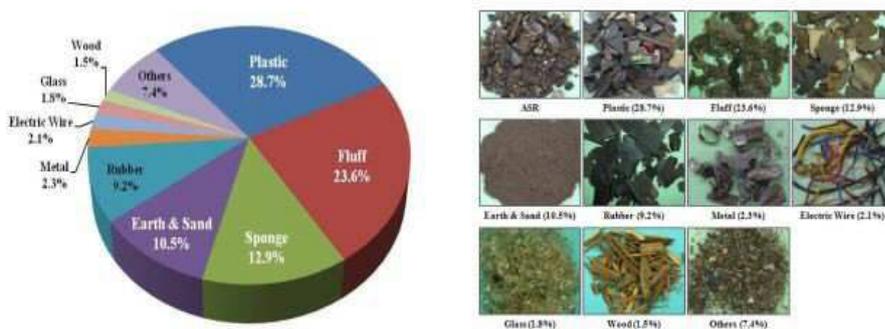
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 문서전체

【보정세부항목】 문단번호 [0072]

【변경전】

상기 정전유도선별기

【변경후】

상기 정전유도선별부

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 18의 3행

【변경전】

상기 정전유도선별기

【변경후】

상기 정전유도선별부

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 2의 5행

【변경전】

상기 파쇄부

【변경후】

상기 제1파쇄부

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10의 2행

【변경전】

상기 정전유도선별기

【변경후】

상기 정전유도선별부