



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월04일

(11) 등록번호 10-1581824

(24) 등록일자 2015년12월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 45/00 (2006.01) **B01D 53/02** (2006.01)
F23G 7/04 (2006.01) **F25B 37/00** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0062140
 (22) 출원일자 2014년05월23일
 심사청구일자 2014년05월23일
 (65) 공개번호 10-2015-0139987
 (43) 공개일자 2015년12월15일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005233537 A*
 JP2009268962 A*
 KR1020130002125 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
노선아
 대전 유성구 가정북로 156, 한국기계연구원 그린
 환경에너지기계연구본부 플라즈마자원연구실 (장
 동)
이정규
 대전 서구 청사서로 70, 102동 505호 (월평동, 무
 궁화아파트)
윤진한
 대전 유성구 가정북로 156, 한국기계연구원 3동
 308호 (장동)
 (74) 대리인
김동진

전체 청구항 수 : 총 12 항

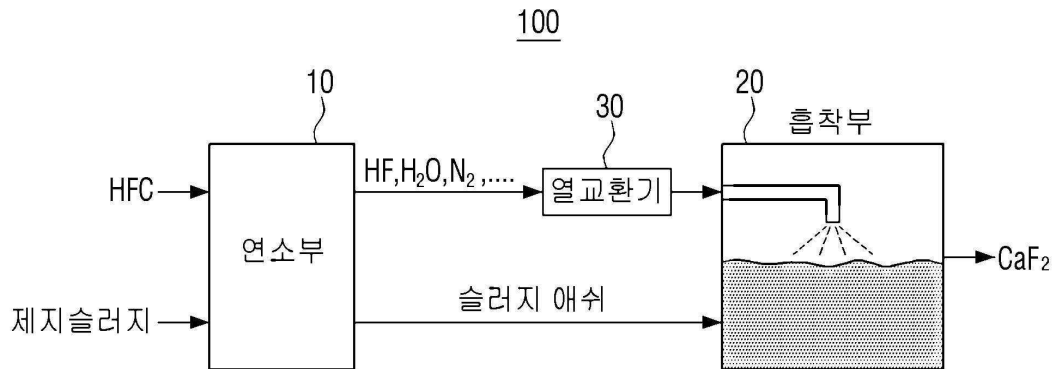
심사관 : 신호영

(54) 발명의 명칭 **칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템 및 방법**

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따르면, 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템으로서, 할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매 및 제지 슬러지를 공급받아 연소시키는 연소부; 및 상기 연소부로부터 배출되는 배출가스와 슬러지 애쉬를 공급받아, 상기 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출하는 흡착부;를 포함하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템이 제공된다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK184I

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 산업기술연구회

연구사업명 주요사업

연구과제명 순산소 가스화 반응장에서 CO₂ 전환 메카니즘 연구 (3/3)

기여율 1/1

주관기관 기계연구원

연구기간 2014.01.01 ~ 2014.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템으로서,

할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매 및 수분을 함유한 칼슘 함유 슬러지를 공급받아 연소시키는 연소부;

상기 연소부로부터 배출되는 배출가스와 슬러지 애쉬를 공급받아, 상기 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출하는 흡착부;

상기 연소부와 상기 흡착부 사이에 배치된 열교환기;를 포함하고,

상기 칼슘 함유 슬러지는 상기 연소부에서 에너지원 및 수증기 공급원으로서 연소되어 상기 슬러지 애쉬가 되고, 상기 흡착부에서 상기 슬러지 애쉬는 상기 배출가스와 흡착하는 흡착제로서 기능하고,

상기 칼슘 함유 슬러지는 제지 슬러지, 하수 슬러지, 또는 염색 폐수 슬러지이고,

상기 열교환기는 상기 연소부로부터 배출되는 배출가스의 온도를 낮추도록 구성되어 있고, 상기 흡착부는 상기 배출가스가 상기 슬러지 애쉬를 통과하도록 구성된 것을 특징으로 하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 폐냉매는 불소(F)를 함유하는 냉매이고,

상기 흡착부는 상기 배출가스와 수분을 결합하여 불산(불화가스 수용액)을 생성하고 상기 불산이 상기 슬러지 애쉬를 통과하도록 구성된 것을 특징으로 하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 흡착부는 물을 더 공급받아 상기 슬러지 애쉬를 슬러리 상태로 만들고 상기 배출가스가 상기 슬러리 상태의 슬러지 애쉬를 통과하도록 구성된 것을 특징으로 하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템.

청구항 6

칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템으로서,

할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매 및 수분을 함유한 제1 칼슘 함유 슬러지를 공급받아 연소시키는 연소부;

수분을 함유한 제2 칼슘 함유 슬러지를 연소하는 소각로;

상기 연소부로부터 배출되는 배출가스 및 상기 소각로에서 배출되는 슬러지 애쉬를 공급받아, 상기 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출하는 흡착부; 및

상기 연소부와 상기 흡착부 사이에 배치된 열교환기;를 포함하고,

상기 칼슘 함유 슬러지는 상기 연소부에서 에너지원 및 수증기 공급원으로서 연소되어 상기 슬러지 애쉬가

되고, 상기 흡착부에서 상기 슬러지 애쉬는 상기 배출가스와 흡착하는 흡착제로서 기능하며,
 상기 칼슘 함유 슬러지는 제지 슬러지, 하수 슬러지, 또는 염색 폐수 슬러지이고,
 상기 열교환기는 상기 연소부로부터 배출되는 배출가스의 온도를 낮추도록 구성되어 있고, 상기 흡착부는 상기 배출가스가 상기 슬러지 애쉬를 통과하도록 구성된 것을 특징으로 하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 6 항에 있어서,
 상기 폐냉매는 불소(F)를 함유하는 냉매이고,
 상기 흡착부는 상기 배출가스와 수분을 결합하여 불산(불화가스 수용액)을 생성하고 상기 불산이 상기 슬러지 애쉬를 통과하도록 구성된 것을 특징으로 하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템.

청구항 10

제 6 항에 있어서,
 상기 흡착부는 물을 더 공급받아 상기 슬러지 애쉬를 슬러리 상태로 만들고 상기 배출가스가 상기 슬러리 상태의 슬러지 애쉬를 통과하도록 구성된 것을 특징으로 하는 제지 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템.

청구항 11

칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법으로서,
 연소부에서, 할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매를 수분을 함유한 칼슘 함유 슬러지와 함께 연소시키는 단계;
 상기 연소부에서 배출되는 배출가스의 온도를 낮추는 단계;
 상기 배출가스의 온도를 낮추는 단계를 거친 배출가스 및 상기 연소부에서 배출되는 슬러지 애쉬를 흡착부로 공급하는 단계; 및
 상기 흡착부에서, 상기 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출하는 단계;를 포함하고,
 상기 칼슘 함유 슬러지는 상기 연소부에서 에너지원 및 수증기 공급원으로서 연소되어 상기 슬러지 애쉬가 되고, 상기 흡착부에서 상기 슬러지 애쉬는 상기 배출가스와 흡착하는 흡착제로서 기능하며,
 상기 칼슘 함유 슬러지는 제지 슬러지, 하수 슬러지, 또는 염색 폐수 슬러지이고,
 상기 흡착물을 산출하는 단계는, 상기 배출가스를 상기 슬러지 애쉬에 통과시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 폐냉매는 불소(F)를 함유하는 냉매이고,

상기 흡착물을 산출하는 단계는,

상기 배출가스에 물을 공급하여 불산(불화가스 수용액)을 생성하는 단계;를 더 포함하며,

상기 배출가스를 상기 슬러지 애쉬에 통과시키는 단계는, 상기 불산을 상기 슬러지 애쉬에 통과시키는 단계인 것을 특징으로 하는 제지 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법.

청구항 15

제 11 항에 있어서, 상기 흡착물을 산출하는 단계는,

상기 흡착부에 물을 공급하여 상기 슬러지 애쉬를 슬러리 상태로 만드는 단계; 를 더 포함하며,

상기 배출가스를 상기 슬러지 애쉬에 통과시키는 단계는, 슬러리 상태의 상기 슬러지 애쉬에 상기 배출가스를 통과시키는 단계인 것을 특징으로 하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법.

청구항 16

칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법으로서,

연소부에서 할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매를 수분을 함유한 제1 칼슘 함유 슬러지와 함께 연소시키는 단계;

소각로에서 수분을 함유한 제2 칼슘 함유 슬러지를 연소시키는 단계;

상기 연소부에서 배출되는 배출가스의 온도를 낮추는 단계;

상기 배출가스의 온도를 낮추는 단계를 거친 배출가스 및 상기 연소부에서 배출되는 슬러지 애쉬와 상기 소각로에서 배출되는 슬러지 애쉬를 흡착부로 공급하는 단계; 및

상기 흡착부에서, 상기 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출하는 단계;를 포함하고,

상기 칼슘 함유 슬러지는 상기 연소부에서 에너지원 및 수증기 공급원으로서 연소되어 상기 슬러지 애쉬가 되고, 상기 흡착부에서 상기 슬러지 애쉬는 상기 배출가스와 흡착하는 흡착제로서 기능하며,

상기 칼슘 함유 슬러지는 제지 슬러지, 하수 슬러지, 또는 염색 폐수 슬러지이고,

상기 흡착물을 산출하는 단계는, 상기 배출가스를 상기 슬러지 애쉬에 통과시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 폐냉매는 불소(F)를 함유하는 냉매이고,

상기 흡착물을 산출하는 단계는,

상기 배출가스에 물을 공급하여 불산(불화가스 수용액)을 생성하는 단계;를 더 포함하며,

상기 배출가스를 상기 슬러지 애쉬에 통과시키는 단계는, 상기 불산을 상기 슬러지 애쉬에 통과시키는 단계인 것을 특징으로 하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 흡착물을 산출하는 단계는,

상기 흡착부에 물을 공급하여 상기 슬러지 애쉬를 슬러리 상태로 만드는 단계; 를 더 포함하며,

상기 배출가스를 상기 슬러지 애쉬에 통과시키는 단계는, 상기 슬러리 상태의 슬러지 애쉬에 상기 배출가스를 통과시키는 단계인 것을 특징으로 하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 폐냉매 처리 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 칼슘 함유 슬러지를 이용하여 폐냉매를 처리하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 염화불화탄소(CFC)나 수소불화탄소(HFC) 등의 냉매는 냉장고, 에어컨 등의 냉동 장치에 필수적으로 사용되고 있으며 이러한 장치의 폐기에 따라 폐냉매로서 함께 버려지고 있다. 폐냉매는 적절한 처리 없이 대기중으로 방출되면 오존층 파괴나 지구 온난화의 주원인이 된다.

[0003] 따라서 환경 문제가 점점 대두되는 현재 폐냉매를 적절히 처리하는 기술 개발이 이루어지고 있으며 예를 들어 폐냉매를 고체 폐기물과 함께 연소하여 처리하는 장치 및 방법이 제시되고 있다(공개특허번호 제2011-0023253호). 그러나 이러한 폐냉매 처리 장치는 폐냉매 처리를 위해 별도의 장치를 마련해야 하므로 처리 비용이 높다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 칼슘 함유 슬러지를 이용하여 폐냉매를 처리할 수 있는 폐냉매 처리 방법 및 시스템을 제공한다.

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 폐기물로서 처리되는 칼슘 함유 슬러지를 이용하여 폐냉매를 연소시키고 또한 제지 슬러지 애쉬를 이용하여 폐냉매에 함유된 할로겐족 원소를 흡착된 흡착물을 산출할 수 있는 폐냉매 처리 방법 및 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시예에 따르면, 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템으로서, 할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매 및 제지 슬러지를 공급받아 연소시키는 연소부; 및 상기 연소부로부터 배출되는 배출가스와 슬러지 애쉬를 공급받아, 상기 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출하는 흡착부;를 포함하는 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템이 제공된다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템으로서, 할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매 및 제1 칼슘 함유 슬러지를 공급받아 연소시키는 연소부; 제2 칼슘 함유 슬러지를 연소하는 소각로; 및 상기 연소부로부터 배출되는 배출가스 및 상기 소각로에서 배출되는 슬러지 애쉬를 공급받아, 상기 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출하는 흡착부;를 포함하는 제지 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템이 제공된다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법으로서, 연소부에서 할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매를 칼슘 함유 슬러지와 함께 연소시키는 단계; 상기 연소부에서 배출되는 배출가스 및 슬러지 애쉬를 흡착부로 공급하는 단계; 및 상기 흡착부에서, 상기 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출하는 단계;를 포함하는 제지 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법이 제공된다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법으로서, 연소부에서 할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매를 제1 칼슘 함유 슬러지와 함께 연소시키는 단계; 소각로에서 제2 칼슘 함유 슬러지를 연소시키는 단계; 상기 연소부에서 배출되는 배출가스 및 상기 소각로에서 배출되는 슬러지 애쉬를 흡착부로 공급하는 단계; 및 상기 흡착부에서, 상기 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출하는 단계;를 포

합하는 제지 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따르면 폐기물로서 처리되는 칼슘 함유 슬러지를 이용하여 폐냉매를 처리할 수 있는 이점이 있다.
- [0011] 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 칼슘 함유 슬러지를 처리한 뒤 생성되는 제지 슬러지 애쉬를 이용하여, 폐냉매에 함유된 할로겐족 원소가 흡착된 흡착물을 산출할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면, 도2는 도1의 폐냉매 처리 시스템을 이용한 예시적인 폐냉매 처리 방법을 설명하기 위한 흐름도, 도3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면, 도4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면, 도5는 도4의 폐냉매 처리 시스템을 이용한 예시적인 폐냉매 처리 방법을 설명하기 위한 흐름도, 도6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 칼슘 함유 슬러지를 이용한 폐냉매 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.
- [0014] 본 명세서에서 제1, 제2 등의 용어가 구성요소들을 기술하기 위해서 사용된 경우, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.
- [0015] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprise)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0016] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의 특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려졌으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는 데 있어 혼돈을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.
- [0017] 본원 명세서에서, 칼슘 함유 슬러지는, 칼슘을 포함한 슬러지를 의미한다. 칼슘 함유 슬러지는, 예를 들면 제지 슬러지, 하수 슬러지, 또는 염색 폐수 슬러지와 같은 것이 될 수 있으며, 이러한 슬러지들은 예시적인 것이므로 본원 발명이 그러한 슬러지들에만 한정되는 것이 아님을 본원 발명이 속하는 기술분야에 종사하는 자(당업자)는 이해할 수 있을 것이다. 이하에서는, 칼슘 함유 슬러지로서 제지 슬러지를 사용하는 것을 예로 들어서 본원 발명의 하나 이상의 실시예들을 설명하기로 한다.
- [0018] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 폐냉매 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면이고 도2는 이 폐냉매 처리 시스템을 이용한 예시적인 폐냉매 처리 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0019] 도1을 참조하면 제1 실시예에 따른 폐냉매 처리 시스템은 연소부(10), 흡착부(20), 및 열교환기(30)를 포함할 수 있다.
- [0020] 연소부(10)는 폐냉매 및 제지 슬러지를 공급받아 이를 연소시키며, 흡착부(20)는 연소부(10)에서 배출되는 배출가스와 제지 슬러지 애쉬를 공급받아 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출할 수 있다. 열교환기(30)는 연소부(10)와 흡착부(20) 사이에 배치되고, 연소부(10)에서 배출되는 배출가스의 온도를 낮춘 뒤

이를 흡착부(20)로 공급할 수 있다. 도시된 실시예에서 연소부(10)에서 배출되는 배출가스는 불화수소(HF)를 함유하고 있으며, 흡착부(20)에서 HF는 제지 슬러지 애쉬에 흡착되어 CaF_2 (형석)를 생성할 수 있다.

- [0021] 도2를 참조하면, 단계(S110)에서 연소부(10)는 폐냉매 및 제지 슬러지를 공급받아 이를 연소시킨다. 일 실시예에서 폐냉매는 불소(F), 염소(Cl) 등과 같이 할로젠족 원소를 적어도 하나 함유하는 냉매(예를 들어, HFC, CFC 등)를 포함한다. 이하의 실시예에서 설명의 편의를 위해 불소(F)를 함유한 폐냉매를 가정하며 이하에서는 수소 불화탄소(HFC)를 예로서 설명하기로 한다. 제지 슬러지는 바람직하게는 수분을 많이 함유한 제지 슬러지가 바람직하며, 예를 들어 60% 이상의 함유율을 갖는 제지 슬러지가 사용될 수 있다.
- [0022] 연소부(10)는 폐냉매 및 제지 슬러지를 공급받아 고온의 분위기 하에서 이를 연소시켜서 제지 슬러지 애쉬(ash) 및 불화수소(HF)를 포함한 배출가스를 생성한다. 즉 연소부(10) 내에서 제지 슬러지가 연소되어 제지 슬러지 애쉬가 됨과 동시에 수소불화탄소(HFC)가 불화수소(HF)로 변환된다. 배출가스는 HF 외에 수증기(H_2O), 이산화탄소(CO_2), 질소(N_2) 등의 기체 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 연소 반응을 위해 연소부(10) 내부는 고온의 분위기 및 수분 공급이 필요하다. 일 실시예에서 연소부(10)는 섭씨 900도 이상의 온도로 유지된다. 이를 위해 초기에 전기히팅 또는 버너 등의 히팅수단에 의해 연소부 내부를 가열할 수 있고, 그 후 제지 슬러지를 공급함에 따라 제지 슬러지가 자체적으로 열원이 되어 연소될 수 있다. 또한 제지 슬러지가 수분을 함유하고 있으므로 제지 슬러지가 연소되는 과정에서 수분이 자체적으로 공급되며 연소부(10)에 별도로 수분(스팀)을 공급할 필요가 없다. 따라서 제지 슬러지의 공급을 통해 연소부(10) 내의 고온 유지 및 수분 공급이 가능하며 이러한 분위기 하에서 HFC 가스를 연소시켜 HF를 생성할 수 있다.
- [0024] 다음으로 단계(S120)에서, 연소부(10)에서 배출되는 배출가스 및 제지 슬러지 애쉬를 흡착부(20)로 공급한다. 연소부(10)에서 생성된 제지 슬러지 애쉬 및 HF를 포함한 배출가스는 하나의 연결관을 통해 흡착부(20)로 공급될 수 있고 대안적으로 각기 별개의 연결관을 통해 흡착부(20)로 각각 공급될 수도 있다.
- [0025] 본 실시예에 따르면, 흡착부(20)내에 배출가스가 공급되기 전에 온도가 낮추어지는 것이 바람직하며, 따라서 단계(S120) 전에 배출가스의 온도를 낮추는 단계를 더 포함할 수 있다. 즉 도시된 일 실시예에서와 같이 연소부(10)와 흡착부(20) 사이에 열교환기(30)를 배치하여 연소부(10)에서 배출되는 배출가스의 온도를 낮추어 흡착부(20)로 공급한다.
- [0026] 다음으로 단계(S130)에서, 흡착부(20)는 배출가스에 포함된 할로젠족 원소를 흡착한 흡착물을 산출할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에서 흡착부(20)는 HF를 포함하는 배출가스와 제지 슬러지 애쉬를 공급받아 CaF_2 를 생성한다. 이를 위해 일 실시예에서 흡착부(20) 내에서 제지 슬러지 애쉬에 배출가스를 접촉시켜 배출가스가 제지 슬러지 애쉬에 흡착되도록 한다. 예를 들어, 제지 슬러지 애쉬로 이루어진 층을 배출가스가 통과하도록 흡착부(20)를 구성할 수 있다. 또한 일반적으로 HF가 수용액 상태로 있을 때 반응성이 더 좋아지기 때문에, 바람직한 대안적 실시예에서, 배출가스에 수분을 공급하여 배출가스 내의 HF를 불산(불화가스 수용액)으로 변환시키고 불산이 제지 슬러지 애쉬를 통과하도록 구성할 수도 있다. 즉 반응기(20) 내에서 배출가스에 수분을 공급하여 HF를 액체상태(불산)로 응축시킨 상태에서 애쉬를 통과하게 하면 반응성을 향상시킬 수 있다.
- [0028] 흡착부(20)는 HF를 함유하는 배출가스와 제지 슬러지 애쉬를 공급받아 형석(CaF_2)을 산출한다. 형석은 안정화된 광물이고 산업계에 널리 사용되므로 도시되지 않은 후공정에서 여러 다양한 방식으로 처리될 수 있다.
- [0029] 이상과 같은 폐냉매 처리 시스템에 따르면, 연소부(10)에서 제지 슬러지는 자체적으로 에너지원과 스팀 공급원으로 역할을 하며 연소되어 제지 슬러지 애쉬로 변화하고 이 때의 연소열에 의해 HFC에서 HF를 산출할 수 있고, 이 때 생성된 제지 슬러지 애쉬는 흡착부(20)에서 HF를 흡착하는 물질로 다시 활용되어 HF와 반응하여 CaF_2 를 산출할 수 있다. 즉 본 발명의 일 실시예에 따르면 제지 슬러지를 처리하는 공정에 폐냉매를 투입함으로써 제지 슬러지 처리 및 폐냉매 처리를 동시에 수행할 수 있다.
- [0030] 도3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 폐냉매 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면이다.
- [0031] 도1과 도3을 비교하면, 제2 실시예의 폐냉매 처리 시스템은 연소부(10)와 열교환기(30)의 구성은 도1의 폐냉매 처리 시스템과 동일 또는 유사하고, 제2 실시예의 흡착부(40)가 물(H_2O)을 추가로 공급받는 점에서 제1 실시예의 흡착부(20)와 상이하다.
- [0032] 이러한 제2 실시예의 구성에서, 흡착부(40)는 물을 더 공급받고, 연소부(10)에서 공급받는 제지 슬러지 애쉬에

물을 혼합하여 제지 슬러지 애쉬를 슬러리(slurry) 상태로 만든다. 이후 이 슬러리 내에 HF를 함유한 배출가스를 분무하거나 통과하도록 구성할 수 있고 이 과정에서 HF가 흡착되어 CaF_2 를 산출할 수 있다.

- [0033] 도4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 폐냉매 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면이다.
- [0034] 도면을 참조하면 제3 실시예에 따른 폐냉매 처리 시스템은 연소부(50), 소각부(60), 흡착부(70), 및 열교환기(80)를 포함할 수 있다.
- [0035] 연소부(50)는 할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매와 제지 슬러지를 공급받아 연소시키며, 열교환기(80)는 연소부(50)에서 배출되는 배출가스의 온도를 낮추는 장치이다. 연소부(50) 및 열교환기(80)는 제1 실시예의 연소부(10) 및 열교환기(30)와 구성과 기능이 동일 또는 유사하므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0036] 한편 제3 실시예에 따른 소각부(60)는 제지 슬러지의 일부를 공급받아 이를 연소시켜 제지 슬러지 애쉬를 산출하고 이 산출된 제지 슬러지 애쉬를 흡착부(70)로 공급한다. 이에 따라 흡착부(70)는 연소부(50)로부터 HF를 함유한 배출가스를 공급받고 소각부(60)로부터는 제지 슬러지 애쉬를 공급받는다. 대안적 실시예에서 흡착부(70)는 연소부(50)로부터 HF를 함유한 배출가스와 함께 제지 슬러지 애쉬도 공급받을 수 있다. 즉 흡착부(70)는 제지 슬러지 애쉬를 연소부(50)와 소각부(60)로부터 동시에 공급받을 수도 있다.
- [0037] 제지 슬러지 애쉬를 공급받는 방식을 제외한 흡착부(70)의 다른 구성과 기능은 제1 실시예의 흡착부(30)와 동일 또는 유사하다. 즉 흡착부(70)는 배출가스와 제지 슬러지 애쉬를 공급받아 배출가스에 포함된 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물을 산출한다. 이를 위한 일 실시예에서 흡착부(70)는 배출가스가 제지 슬러지 애쉬의 층을 통과하도록 구성될 수 있다. 대안적 실시예에서, 흡착부(70)는 배출가스에 수분을 결합시켜 불산(불화가스 수용액)을 생성한 뒤 불산이 제지 슬러지 애쉬를 통과하도록 구성할 수도 있고, 이러한 과정을 통해 형석(CaF_2)을 산출할 수 있다.
- [0038] 도5는 도4의 폐냉매 처리 시스템을 이용한 예시적인 폐냉매 처리 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도면을 참조하면, 단계(S210)에서 할로겐족 원소를 포함하는 폐냉매와 제지 슬러지가 연소부(50)에서 연소된다. 그리고 단계(S220)에서 또 다른 제지 슬러지가 연소된다. 이 때 두 단계(S210 및 S220)는 동시에 수행될 수도 있고 서로 상이한 시간에 진행되어도 무방하다.
- [0039] 그 후 단계(S230)에서, 연소부(50)에서 배출되는 배출가스 및 소각부(60)에서 배출되는 제지 슬러지 애쉬를 흡착부(70)로 공급한다. 이 때 바람직하게는 배출가스의 온도를 낮추는 단계를 더 포함할 수 있으며, 예컨대 배출가스가 열교환기(80)를 통과하도록 하여 배출가스의 온도를 낮출 수 있다.
- [0040] 또한 이 단계(S230)의 대안적 실시예에서, 연소부(50)에서 생성되는 제지 슬러지 애쉬와 소각부(60)에서 생성되는 제지 슬러지 애쉬가 모두 흡착부(70)로 공급되도록 할 수도 있다.
- [0041] 다음으로 단계(S240)에서, 배출가스와 제지 슬러지 애쉬를 공급받은 흡착부(70)는, 배출가스를 제지 슬러지 애쉬에 접촉시켜 제지 슬러지 애쉬가 배출가스를 흡착하도록 하고, 이에 의해 할로겐족 원소를 흡착한 흡착물(예컨대 형석(CaF_2))을 산출한다.
- [0042] 이를 위해 단계(S240)에서, 배출가스를 제지 슬러지 애쉬의 층을 통과시키도록 할 수 있다. 또한 대안적 실시예에서 배출가스에 물을 공급하여 불산(불화가스 수용액)을 생성하고 그 후 불산을 제지 슬러지 애쉬에 통과시키도록 할 수도 있다.
- [0043] 도6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 폐냉매 처리 시스템을 도식적으로 도시한 도면이다.
- [0044] 도6과 도4를 비교하면, 도6의 제4 실시예의 폐냉매 처리 시스템의 연소부(50), 소각부(60), 및 열교환기(80)는 도4의 제3 실시예의 그것들과 동일 또는 유사하고, 제4 실시예의 흡착부(90)가 물(H_2O)을 추가로 공급받는 점에서 제3 실시예의 흡착부(70)와 상이하다.
- [0045] 이러한 제4 실시예의 구성에서 흡착부(90)는 물을 더 공급받고, 소각부(60)에서 공급받는 제지 슬러지 애쉬에 물을 혼합하여 제지 슬러지 애쉬를 슬러리 상태로 만들고, 그 후 슬러리 내에 HF를 함유한 배출가스를 분무하거나 통과하도록 하여 CaF_2 를 산출할 수 있다.

[0046] **변형예**

[0047] 당업자는 상술한 도1 내지 도6을 참조하여 상술한 제1 내지 제4 실시예에 따른 폐냉매 처리 시스템 외에 다양한

변형례가 가능함을 이해할 것이다.

[0048] 예를 들어, 수분을 적게 함유하거나 전혀 함유하지 않는 슬러지를 연소부(10)에 공급할 수도 있다. 이 경우 폐냉매 처리 시스템이 연소부(10)에 수분(스팀)을 별도로 공급하도록 스팀 공급부를 추가로 포함할 수 있다.

[0049] 또 다른 변형례로서, 열교환기(30,80)가 별도의 구성요소로 존재하지 않고 연소부(10,50) 또는 흡착부(20,40,70,90) 내에 포함되어 있을 수도 있다. 즉 배출가스의 온도를 낮추는 기능을 수행하는 기능부가, 흡착부 내에서 배출가스가 제지 슬러지 애쉬에 흡착되기 이전의 임의의 경로상에서 배치되어 있다면 본 발명의 일 실시예에 해당할 수 있다.

[0050] 상술한 실시예들에서는 제지 슬러지를 사용한 경우를 예로 들었으나, 제지 슬러지가 아닌 다른 슬러지도 사용이 가능하다. 예를 들면, 하수 슬러지, 분뇨 슬러지, 염색 폐수 슬러지 등과 같이 칼슘을 함유한 슬러지도 사용이 가능하다.

[0051] 또한 상술한 실시예에서는 폐냉매로서 HFC를 예로서 설명하였지만 본 발명은 불소(F), 염소(Cl) 등과 같이 할로젠족 원소를 적어도 하나 함유하는 다른 냉매에 적용될 수 있음은 물론이다. 일 예로서 폐냉매로서 염화불화탄소(CFC)를 사용할 경우, 연소부(10)에서 생성된 Cl 함유 가스는 흡착부(20)에서 칼슘함유 슬러지 애쉬와 반응하여 염화칼슘(CaCl₂)이 생성되며, 이렇게 생성된 염화칼슘은 제설제 등의 용도로 사용될 수 있다.

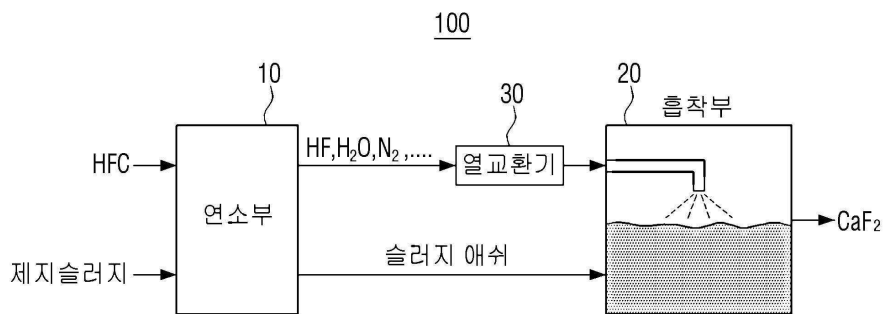
[0052] 이와 같이 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 당업자라면 상술한 명세서의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

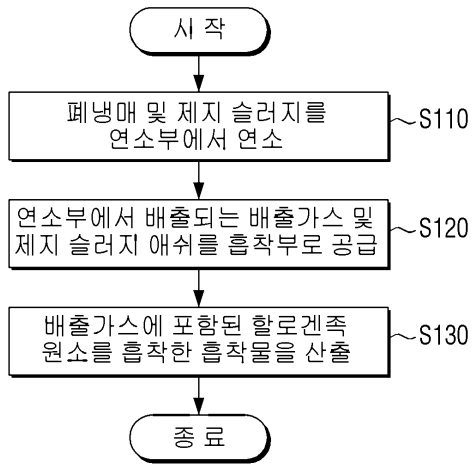
- [0053] 10, 50: 연소부
- 20, 40, 70, 90: 흡착부
- 30, 80: 열교환기
- 60: 소각부

도면

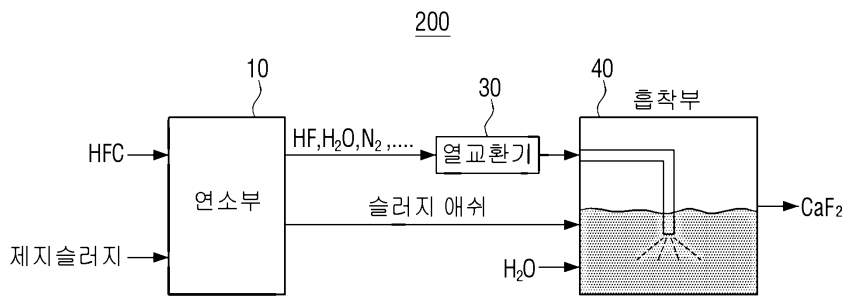
도면1



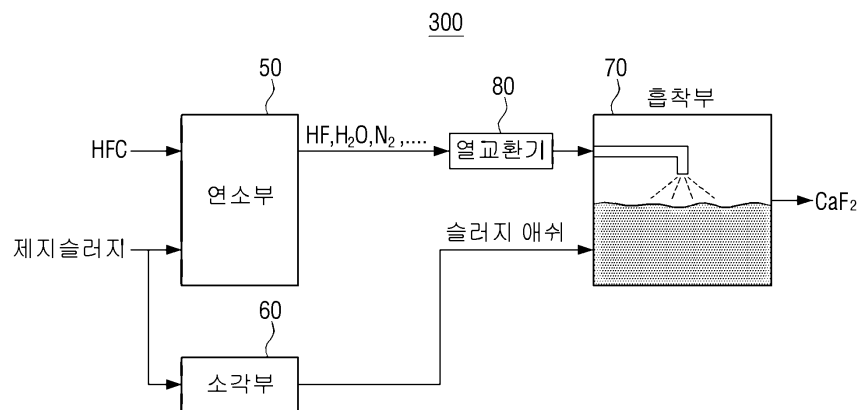
도면2



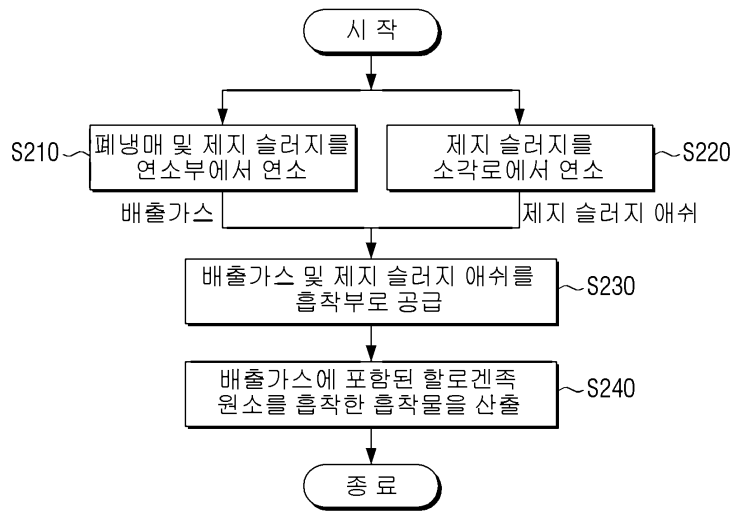
도면3



도면4



도면5



도면6

