



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월25일
(11) 등록번호 10-1107215
(24) 등록일자 2012년01월11일

(51) Int. Cl.

B01D 53/34 (2006.01) *B01D 53/62* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0010884
(22) 출원일자 2010년02월05일
 심사청구일자 2010년02월05일
(65) 공개번호 10-2011-0091175
(43) 공개일자 2011년08월11일
(56) 선행기술조사문헌
 JP2005097072 A*
 JP2009195791 A*
 업남일 외 5인, “생활폐기물 소각바닥재의 습식 및 건식 탄산화에 따른 물성변화”, 한국자원리싸이클링학회 2006년도 춘계임시총회 및 제27회 학술발표대회, 2006*
 JP2004074100 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국지질자원연구원
대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)

(72) 발명자

안지환
서울특별시 영등포구 여의나루로 121, 서울아파트 2동 201호 (여의도동)

한기천

충청북도 청주시 흥덕구 사창동 칸타빌아파트 10 2동 1301호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

채희각, 박명식

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 박재우

(54) 생활폐기물 소각 바닥재를 활용한 이산화탄소 고정화 방법

(57) 요약

본 발명은 생활폐기물 소각 바닥재를 활용하여 이산화탄소를 고정화시키는 방법으로 생활폐기물 소각 바닥재의 슬러리를 제조한 후 탄산가스를 주입하여 탄산화 반응을 일으켜 이산화탄소를 효과적으로 고정하는 방법이다.

본 발명은 생활폐기물 분류공정, 소각 바닥재 분쇄공정, 미분말화된 소각 바닥재 체질공정, 슬러리 제조공정, 원료 교반공정, 탄산가스 주입공정으로 이루어진 생활폐기물 소각 바닥재의 이산화탄소 고정화 방법으로 구성된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

유광석

경기도 성남시 분당구 정자일로 46, 202동 803호
(금곡동, 청솔마을)

남성영

경기도 김포시 김포한강2로 168, - 104동 1203호
(장기동, 고창마을 신영지웰)

이성호

서울특별시 성동구 행당로 79, 108동 504호 (행당
동, 행당동 대림아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NP2006-029

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관

연구사업명 특정연구개발사업

연구과제명 무기성 폐기물의 복합처리에 의한 토건재료 제조 실용화 기술 개발

기여율

주관기관 한국지질자원연구원

연구기간 2006년 05월 01일 ~ 2010년 03월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

생활폐기물 분류공정, 소각 바닥재 분쇄공정, 입경 150 μ m 이하의 체눈을 가지는 연속 기계체를 사용하여 소각 바닥재의 미세분말을 체질하는 미분말화된 소각 바닥재의 체질공정, 증류수 250ml에 생활폐기물 소각 바닥재 83.3g의 비율로 배합하는 슬러리 제조공정, 원료 교반공정, 탄산가스 주입시간에 따른 pH를 12.5로부터 pH6으로 변화시키면서 탄산가스를 소각 바닥재 균질 현탁 슬러리에 반응시키는 탄산가스 주입공정으로 이루어진 생활폐기물 소각 바닥재의 이산화탄소 고정화 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 생활폐기물 분류공정은 일반 생활폐기물과 소각 바닥재를 분류하는 공정인 것을 특징으로 하는 생활폐기물 소각 바닥재에 이산화탄소를 고정화 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 소각 바닥재 분쇄공정은 다양한 입경의 소각 바닥재를 시멘트 제조용 분쇄기를 사용하여 균일한 크기의 미세 분말화 하는 공정인 것을 특징으로 하는 생활폐기물 소각 바닥재에 이산화탄소 고정화 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

원료교반 공정은 연속 기계식 교반기를 사용하여 생활폐기물 소각 바닥재 슬러리를 균질하게 교반하는 것을 특징으로 하는 생활폐기물 소각 바닥재의 이산화탄소 고정화 방법.

청구항 7

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 지구온난화의 원인으로 지적되고 있는 이산화탄소를 효율적으로 고정하여 동 문제를 해결하기 위한 것이다.

배경기술

[0002] 본 발명은 생활폐기물 소각 바닥재를 활용하여 이산화탄소를 고정화시키는 방법에 관한 것으로 생활폐기물 소각

바닥재의 슬러리를 제조한 후 탄산가스를 주입하여 탄산화 반응을 일으켜 이산화탄소를 효과적으로 조정하는 방법이다.

[0003] 생활폐기물 소각 바닥재는 생활폐기물 소각로에서 생활폐기물을 소각하고 남은 잔류물로서 크게 비산재와 바닥재로 나눌 수 있다. 소각로 상부로 비산하여 배출되는 비산재는 다이옥신류의 함유량과 중금속의 함유량 및 용출량이 높아 중간처리하여 지정폐기물 매립지에 매립되는 반면 바닥재는 다이옥신류의 함유량이 낮아 환경적인 문제가 없으며, 중금속 용출량이 비산재에 비해 매우 낮아 골재 등으로 활용이 기대되나 대부분 매립처분되고 있다. 더욱이 바닥재는 소각재 배출량의 80%(무게비) 이상을 차지하는 폐기물로 그 재활용성이 높은 물질이다.

[0004] 본 발명은 대부분 매립처분되고 있는 생활폐기물 소각 바닥재를 활용하여 이산화탄소를 안정한 화합물로 고정하기 위한 물질로 재활용하는 방법이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 지구온난화 원인으로 지적되고 있는 이산화탄소를 효율적으로 고정하여 동 문제를 해결하기 위한 것으로 본 발명의 목적은 생활폐기물 소각 바닥재를 이산화탄소와 효과적으로 반응시켜 이산화탄소를 고정화함으로써 온실가스의 주된 원인 중 하나인 이산화탄소를 저감시키는 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위해, 생활폐기물 소각 바닥재와 물을 혼합하여 균질의 슬러리를 제조한 후 일정한 유량의 탄산가스를 주입하여 탄산화 반응을 유발함으로써 이산화탄소를 안정한 탄산염 화합물로 고정화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에 따르면 생활폐기물 소각 바닥재를 현탁액을 제조하여 탄산가스와 반응시켜 이산화탄소를 화학적으로 안정한 탄산염 형태로 제조함으로써 이산화탄소를 효과적으로 고정할 수 있는 효과가 있다.

[0008] 발명을 통해 대부분 매립처분되고 있는 생활폐기물 소각 바닥재를 온실가스 중 하나인 이산화탄소를 안정하게 고정함으로써 대부분 매립처분되고 있는 바닥재를 재활용하고 이산화탄소 배출 저감을 기대할 수 있는 발명이다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 발명에 따른 생활폐기물 소각 슬러리를 활용한 이산화탄소 고정화 방법을 나타내기 위한 순서도
- 도 2는 150 μ m 이하의 생활폐기물 소각 바닥재의 33.3%의 현탁액에 99.9%의 이산화탄소를 주입했을 때의 시간에 따른 pH 변화도
- 도 3은 150 μ m 이하의 생활폐기물 소각 바닥재와 33.3%의 생활폐기물 소각 바닥재의 99.9%의 이산화탄소를 주입했을 때의 열분석 결과도
- 도 4는 150 μ m 이하의 생활폐기물 소각 바닥재와 33.3%의 소각 바닥재에 99.9%의 이산화탄소를 주입했을 때의 XRD 분석 결과도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 발명에 있어서 생활폐기물인 소각 바닥재를 이용하여 이산화탄소를 효과적으로 고정시키는 공정은 생활폐기물 분류공정, 생활폐기물 분쇄공정, 생활폐기물 체질공정, 슬러리 제조공정, 원료 교반 공정, 탄산가스 주입공정, 이산화탄소가 고정된 생활폐기물의 제품화 공정으로 구성되며, 온도, pH, 반응시간 등의 최적 반응조건을 설정하여 높은 효율로서 이산화탄소를 고정하는 공정을 거쳐 생활폐기물 소각 바닥재에 이산화탄소를 안정하게 고정시키는 방법을 제공한다.

[0011] 본 발명의 생활폐기물 분류공정은 다양한 종류의 생활폐기물을 분류하여 이산화탄소 고정화에 사용되는 소각 바닥재를 분류하는 공정이다. 생활폐기물은 다양한 종류의 생활폐기물에서 직접 소각 바닥재를 분류하여 사용할 수도 있으나, 폐기물 소각로로부터 생산된 소각 바닥재를 사용하는 것이 경제적인 측면에서 바람직하다.

- [0012] 본 발명의 생활폐기물 분쇄공정은 일정하지 않은 소각 바닥재의 크기를 미세하게 분쇄함으로써 이산화탄소의 흡착 고정 효율을 향상하는 측면에서 필요한 공정이다. 본 생활폐기물인 소재 바닥재의 분쇄고정은 시멘트 제조용 연속 분쇄기를 사용할 수 있으며, 본 발명에 의하여 제조된 이산화탄소가 고정된 소각 바닥재의 최종 제품의 규격이나 용도에 맞추어 분쇄기의 크기나 종류를 차별화하여 선택할 수 있다. 주로 대형 제품의 생산에 필요한 소각 바닥재의 분쇄기는 대용량 고속도의 분쇄기가 적당하나 소형의 정밀한 제품을 제조할 경우는 소용량의 분쇄기를 사용할 수 있다.
- [0013] 생활폐기물의 체질공정은 분쇄공정을 거친 소각 바닥재의 입자의 크기를 일정하게 하는 공정이다. 미세한 분말의 균질화를 통하여 이산화탄소의 화학반응 속도 및 고정화의 효율을 높일 수 있다. 본 발명의 생활폐기물 소각 바닥재의 체질공정은 150 μ m이하의 균질한 미세분말을 얻는 것을 목표로 한다. 미세분말의 크기가 150 μ m 이하에서 이산화탄소 화학반응 및 고정 효율이 뛰어난 것을 발견하여 본 발명을 도출하게 된 것이다.
- [0014] 본 발명의 생활폐기물 슬러리 제조공정은 150 μ m이하로 미분쇄한 소각 바닥재를 증류수를 주입하여 슬러리를 제조하는 공정이다.
- [0015] 본 발명의 생활폐기물 슬러리 교반공정은 증류수를 주입한 소각 바닥재 현탁액을 적당한 속도로 교반함으로써 이산화탄소의 화학반응 및 고정화 효율을 높일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 탄산가스 주입 공정은 생활폐기물 소각 바닥재 슬러리에 이산화탄소를 고정시키는 주요 공정으로서 탄산화 반응을 위해 분당 1.5리터의 속도로 탄산가스를 불어 넣는다. 소각 바닥재의 슬러리에 탄산가스가 고정되는 과정은 이산화탄소가 화학적으로 안정한 탄산칼슘으로 합성되는 과정이며, 이 합성반응에서 pH, 반응시간을 조절함으로써 반응속도 및 수율이 결정된다. 본 발명의 실시예에서 생활폐기물 소각 바닥재 현탁액의 초기 pH는 12.5~12.9 에서 출발하며, 탄산가스를 주입한 후 점차 pH가 감소하여 40분이 경과하면 pH 6 정도로 낮아지는 것을 확인하였다. pH가 12.9에서 반응의 최종 pH인 6까지 도달하는데 걸리는 시간은 산성을 나타내는 탄산가스가 생활폐기물 소각 바닥재와 반응하여 이산화탄소를 효과적으로 고정화하는 과정을 나타낸다. 이산화탄소가 고정된 소각 바닥재는 XRD 분석을 통하여 이산화탄소가 화학적으로 안정한 탄산칼슘으로 합성된 것을 알 수 있다(도 4).
- [0017] 탄산가스 주입 생활폐기물의 제품화 공정에서는 이산화탄소가 소각 바닥재와 화학반응을 일으켜 탄산칼슘으로 합성된 물건을 몰드 압축, 벨트 프레스 등의 공정을 통하여 벽재 보조재 또는 보도블록 등 건축자재를 제조하는 생활폐기물의 제품화 하는 공정이다.
- [0018] 이하 실시예를 들어 보다 상세하게 설명을 한다.
- [0019] **실시예 1**
- [0020] 생활폐기물 소각 바닥재를 물과 혼합하여 생활폐기물 소각 바닥재 슬러리를 제조한 후 CO₂ 가스를 유입하여 이산화탄소 고정화 반응을 유발한다.
- [0021] 먼저 생활폐기물 소각 바닥재를 분류, 분쇄, 체질하여 150 μ m 이하의 생활폐기물 소각 바닥재를 제조한다. 증류수 250ml에 150 μ m 이하의 생활폐기물 소각 바닥재 83.3g을 넣어 슬러리를 제조한 후 이 현탁액을 400rpm의 속도로 교반을 하며, 탄산화 반응을 위해 1.5L/mjn 이하의 유속으로 99.9% 탄산가스를 불어 넣는다.
- [0022] 도 2는 상온에서 본 발명의 조건에서 탄산가스 주입시간에 따른 pH 변화를 나타낸 것이다. 생활폐기물 소각 바닥재 현탁액의 초기 pH는 12.9 였으나 탄산가스를 주입한 후 점차 pH가 감소하여 40분이 경과하면 pH 6정도로 낮아지는 것을 확인할 수 있다. 초기 현탁액의 pH가 12.9에서 반응의 최종 pH인 pH6까지 도달하는 데 걸리는 시간은 산성을 나타내는 탄산가스가 생활폐기물 소각 바닥재와 반응하여 이산화탄소를 효과적으로 고정화되는 과정을 나타낸 것이다.
- [0023] 도 3은 150 μ m 이하의 생활폐기물 소각 바닥재와 본 실시예에 따라 탄산화 반응이 종결된 150 μ m이하의 생활폐기물 소각 바닥재의 열분석 결과로 탄산화 반응이 종결된 생활폐기물 소각 바닥재의 경우 650 $^{\circ}$ C에서 850 $^{\circ}$ C 사이에서 흡열반응이 일어나고 있으며, 중량감소가 약 24.1% 정도인 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 탄산화반응 전 생활폐기물 소각 바닥재가 650 $^{\circ}$ C에서 850 $^{\circ}$ C 사이에서 흡열반응에 따른 중량 감소가 8.1%인 것과 비교하면 약 16%의 이산화탄소가 탄산칼슘으로 합성되어 화학적으로 안정하게 이산화탄소가 고정화되었음을 보여주는 결과이다.
- [0024] 도 4는 150 μ m이하의 생활폐기물 소각 바닥재와 XRD분석 결과로 이산화탄소가 화학적으로 안정한 탄산칼슘으로

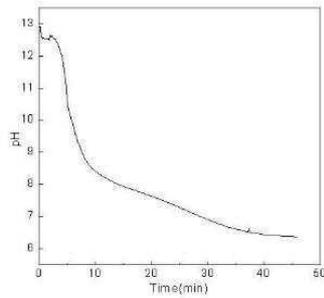
합성된 것을 보여준다.

도면

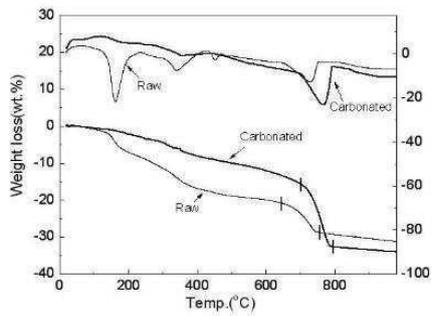
도면1



도면2



도면3



도면4

