



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월02일
(11) 등록번호 10-1141134
(24) 등록일자 2012년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 47/00 (2006.01) B01D 53/78 (2006.01)
B01D 53/34 (2006.01) B09B 3/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0010869
(22) 출원일자 2010년02월05일
심사청구일자 2010년02월05일
(65) 공개번호 10-2011-0091160
(43) 공개일자 2011년08월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020030083115 A

(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
박명식, 채희각

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 김재중

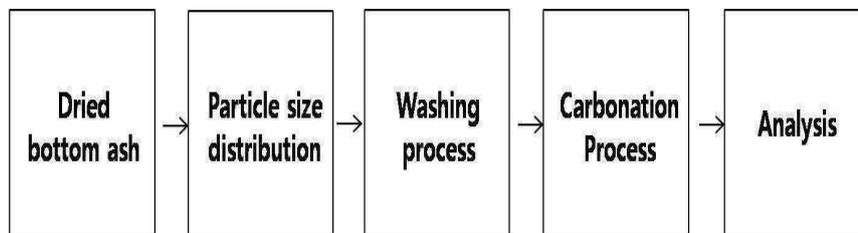
(54) 발명의 명칭 **생활폐기물 소각 바닥재의 수세와 탄산화를 통한 염화물의 제거방법**

(57) 요약

본 발명은 생활 폐기물 소각 바닥재의 염화물을 제거하는 방법에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 바닥재 내에 포함된 가용성 염화물을 수세처리하는 단계 및 난용성(Friedel) 염화물을 탄산화처리하는 단계를 포함하는 생활 폐기물 소각 바닥재의 염화물을 제거하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 생활 폐기물 소각 바닥재의 염화물을 효과적으로 제거할 수 있어, 생활 폐기물 소각 바닥재를 매립 또는 도로포장재 등으로 재활용 할 경우 바닥재 내에 포함된 다량의 염화물로 인해 발생하였던 문제점을 해소할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

유광석

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

남성영

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

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NP2006-029

부처명 교육과학기술부

연구사업명 특정연구개발사업

연구과제명 무기성 폐기물의 복합처리에 의한 토건재료 제조 실용화 기술 개발

주관기관 한국지질자원연구원

연구기간 2006년 05월 01일 ~ 2010년 03월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

다음 단계를 포함하는 생활폐기물 소각 바닥재의 염화물을 제거하는 방법:

- (a) 생활폐기물 소각바닥재를 가열하여 함수율 0.1% 미만일 때까지 건조한 후 금속을 제거하고, pH 5~7의 증류수와 고액비율(액체/고체) 2~10으로 섞어 교반시켜 가용성 염화물을 제거하는 수세처리단계: 및
- (b) 수세처리된 바닥재의 고액비율(액체/고체)을 5~10으로 조정하여 CO₂ 가스를 주입하여 난용성 염화물을 탄산화시키는 단계.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 생활 폐기물 소각 바닥재의 염화물을 제거하는 방법에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 바닥재 내에 포함된 가용성 염화물을 수세처리하는 단계 및 난용성(Friedel) 염화물을 탄산화처리하는 단계를 포함하는 생활 폐기물 소각 바닥재의 염화물을 제거하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 생활 폐기물 소각재는 90%의 바닥재와 10%의 비산재로 구성되어 있으며 비산재의 경우 지정 폐기물이기 때문에 매립에 의존하고 있지만 바닥재의 경우 일반 폐기물 임에도 불구하고 전량 매립시키고 있다. 외국의 경우 대부분 바닥재를 파/분쇄 공정, 자력선별 공정, 수세처리 공정, 탄산화 공정 등을 통해 안정화 시키며 안정화 처리된 바닥재를 보조 기층재, 제방, 충전재, 아스팔트 콘크리트, 콘크리트 블록 등 다양한 제품들로 재활용되고 있다. 그러나 안정성이 요구되는 바닥재의 올바른 전처리 기술이 한국에서는 아직까지 발달되어 있지 못한 실정이다. 특히 국내의 경우 외국에 비해 바닥재의 염화물 함유량이 매우 높기 때문에 효율적인 염화물 제거 공정이 더욱 절실히 필요하다.

[0003] 바닥재에 함유된 염화물은 가용성 염화물과 불용성 염화물로 존재하고 있다. 불용성 화합물인 Friedel 염은 $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot CaCl_2 \cdot 10H_2O$ 화합물의 일반적인 이름으로써 1897년 염화알루미늄을 함유하는 석회의 반응성에 대해 연구한 Friedel에 의해 처음 언급되었다. 지금까지 많은 연구자들이 Friedel 염에 대해 연구하였으며 그 결과 탄산이온(CO₃²⁻)이 함유되어 있지 않거나 수온이 90℃ 이상으로 되지 않으면 물속에서 쉽게 용해되지 않는다는 사실이 밝혀졌다. 일본의 경우 생활폐기물 소각장에서 발생하는 비산재를 대상으로 하여 함유된 염화물을 수세 처리를 통하여 제거하는 연구를 실시하였으며 그 연구결과에 따르면 여러 종류의 비산재를 수세 처리 하였을 경우

탈염율이 매우 낮게 나타나는 시료가 있었으며 이는 Friedel 염의 영향이라 하였다.

[0004] 이에, 본 발명자들은 생활폐기물 소각 바닥재에서 난용성 염화물을 효과적으로 제거하는 방법을 개발하고자 예의 노력한 결과, 생활폐기물 소각 바닥재를 수세처리하여 가용성 염화물을 제거한 소각 바닥재에 탄산가스를 주입하는 경우, 소각 바닥재에 포함된 염화물을 효과적으로 제거할 수 있다는 것을 확인하고 본 발명을 완성하게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 종래기술로는 완전히 제거하기 어려웠던 생활폐기물 소각 바닥재에 포함된 염화물을 효과적으로 제거하는 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 (a) 생활폐기물의 소각바닥재를 pH 5~7의 증류수와 섞어 교반시켜 가용성 염화물을 제거하는 수세처리단계: 및 (b) 수세처리된 바닥재에 CO₂ 가스를 주입하여 난용성 염화물을 탄산화시키는 단계를 포함하는 생활폐기물 소각 바닥재의 염화물을 제거하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에 따르면, 생활 폐기물 소각 바닥재의 염화물을 효과적으로 제거할 수 있어, 생활 폐기물 소각 바닥재를 매립 또는 도로포장재 등으로 재활용 할 경우 바닥재 내에 포함된 다량의 염화물로 인해 발생하였던 문제점을 해소할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명에 따른 생활폐기물 소각 바닥재의 염화물 제거공정을 나타낸 공정도 있다.
 도 2는 본 발명에 따른 생활폐기물 소각 바닥재의 수세처리 이후, Cl 이온의 제거율을 나타낸 그래프이다.
 도 3은 생활폐기물 소각 바닥재의 수세처리 전, 후의 바닥재의 X선 회절 패턴을 나타낸 것이다.
 도 4는 생활폐기물 소각 바닥재의 수세처리 및 탄산화 처리 전, 후의 바닥재의 X선 회절패턴을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 본 발명은 (a) 생활폐기물의 소각바닥재를 pH 5~7의 물과 섞어 교반시켜 가용성 염화물을 제거하는 수세처리단계: 및 (b) 수세처리 된 바닥재에 CO₂ 가스를 주입하여 난용성 염화물을 탄산화시키는 단계를 포함하는 생활폐기물 소각 바닥재의 염화물을 제거하는 방법에 관한 것이다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 (a) 단계에서 교반시키는 생활폐기물의 소각바닥재의 고액비율(액체/고체)은 2~10인 것을 특징으로 할 수 있고, 상기 (b) 단계의 수세처리 된 바닥재의 고액비율(액체/고체)은 5~10인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 (a) 단계의 생활폐기물 소각 바닥재는 가열하였을 때, 함수율 감소량이 0.1% 미만인 될 때까지 건조된 것임을 특징으로 할 수 있고, 상기 (a) 단계의 생활폐기물 소각 바닥재는 금속이 제거된 것임을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 본 발명에 있어서, 소각 바닥재에 포함된 금속은 자력선별기 등을 이용하여 제거할 수 있다.

[0013] 본 발명에서, 수세처리단계에 사용되는 물은 pH 5~7인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 pH 5.8~6.3의 증류

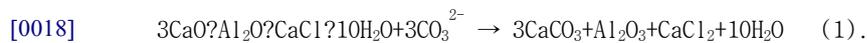
수를 사용하는 것이 바람직하다.

[0014] 본 발명에서는 생활폐기물 소각 바닥재의 염화물 제거를 위한 방법으로 수세(Washing)와 탄산화(Carbonation) 처리를 선택하였다.

[0015] 본 발명은 생활폐기물 소각 바닥재에 함유되어 있는 염화물을 효과적으로 제거하기 위하여, 도 1에 나타난 바와 같이, 건조 소각바닥재를 입도별로 분리한 다음, 가용성 염화물을 제거하는 수세공정을 거친 후, 난용성 염화물을 제거하는 탄산화 공정을 거치는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명은 일 양태에서, 함수율이 약 30-50%인 생활폐기물 소각 바닥재를 100℃의 온도로 가열하여 함수율의 감소량이 0.1%미만이 될 때까지 건조하고 자력선별기를 이용하여 바닥재 내의 철 금속 들을 제거하고 표준체를 이용하여 입도별로 분류하는 입도분리하고, pH 5.8~6.3의 증류수를 삼각플라스크에 넣고 고액비(L/S)를 5로 하여 측정 대상인 바닥재와 섞어 교반시키는 수세처리단계; 인위적으로 CO₂를 주입하여 난용성 염화물인 Friedel 염을 제거시키는 탄산화단계로 구성된다.

[0017] 본 발명에서 탄산화 공정을 통한 소각 바닥재의 난용성 염화물의 제거는 아래와 같은 반응에 의해 일어나는 것으로 판단된다:



[0019] 본 발명에 따른 수세처리 과정을 통하여, 바닥 소각재에 포함된 전체 염화물 중 KCl과 NaCl의 형태로 약 80%를 차지하는 가용성 염을 효과적으로 제거할 수 있었으며 수세처리로 제거되지 않는 나머지 20%의 난용성 염(Friedel salt)의 경우, 탄산화 처리를 통해 최종 처리 가능함을 확인하였다.

[0020] **실시예**

[0021] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0022] **수세처리와 탄산화 처리 공정을 통한 염화물의 제거**

[0023] 함수율이 약 30-50%인 생활폐기물 소각 바닥재를 오븐기에 넣고 100℃의 온도로 가열하여 함수율의 감소량이 0.1% 미만이 될 때까지 건조(약 1일)하였다. 건조된 바닥재는 자력선별기를 이용하여 바닥재에 함유되어 있는 철 금속들을 제거하였다.

[0024] 철 금속이 제거된 바닥재에서 가용성 염화물을 제거하기 위하여, 수세처리(washing process)를 실시하였다. 수세처리방법은 pH 5.8-6.3의 증류수 200mL을 500mL의 삼각플라스크에 넣고 고액비(L/S)를 5로 하여 측정대상인 바닥재(40g)와 섞어 200rpm에서 20시간 동안 교반하였다. 교반이 끝난 시료와 침출액을 마이크로필터를 이용하여 서로 분리하였으며, 시료로부터 분리된 침출액에 대해 K, Na, Ca 그리고 Cl의 농도를 X 선 회절장치를 이용하여 측정하였다.

[0025] 그 결과, 도 2에 나타난 바와 같이, 수세처리 약 30분 후 80.1%의 염화물이 제거되었고 30분 이후에는 제거율의 변화가 일어나지 않았다.

[0026] 도 3은 0.15mm 입도를 가진 바닥재의 수세 처리 전과 후의 XRD 분석결과를 나타낸 것으로, 수세처리 전의 바닥재에서는 가용성 화합물인 KCl, NaCl과 난용성 염화물인 Friedel 염(3CaO·Al₂O₃·CaCl₂·10H₂O)의 피크가 나타났다. 반면 수세처리 된 바닥재의 XRD에서는 KCl과 NaCl의 피크는 나타나지 않았지만 Friedel 염의 피크는 남아있었다.

[0027] 상기 결과에 의하여 수세처리를 실시하면 가용성 염은 제거되지만, 난용성 염은 제거되지 않음을 확인하였으며, 가용성 염은 대부분 KCl과 NaCl의 형태이고, 난용성 염은 Friedel 염의 형태로 존재한다는 것을 알 수 있었다.

[0028] 또한, 소각바닥재 안에 함유되어 있는 Cl 화합물의 약 80%가 가용성 염화물이며, 약 20%는 난용성 염화물임을 예측 할 수 있었다.

[0029] 가용성 염이 제거된 바닥재에서, 난용성 염화물을 제거하기 위하여, 물과 소각 바닥재의 고액비(L/S)를 10으로 하여, CO₂를 30분간 인위적으로 불어 넣어 주어 탄산화를 실시한 후 X선 회절장치를 이용하여 염화물의 농도를 측정하였다.

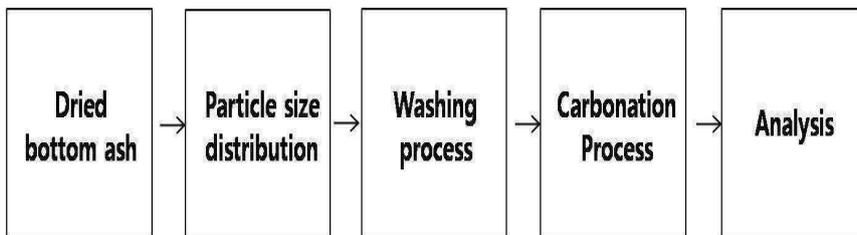
[0030] 그 결과, 도 4에 나타난 바와 같이, 생활폐기물 소각 바닥재에 존재하는 난용성 염(Friedel salt)은 탄산화에 의해 분해 가능함을 확인 하였고 이러한 결과는 아래와 같은 반응에 의해 일어나는 것으로 판단된다.



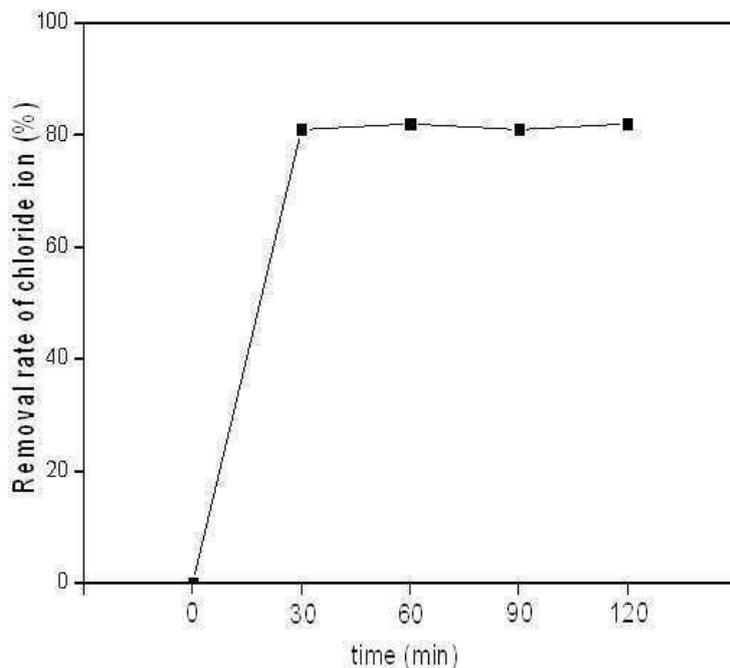
[0032] 이상으로 본 발명 내용의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서, 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시양태일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

도면

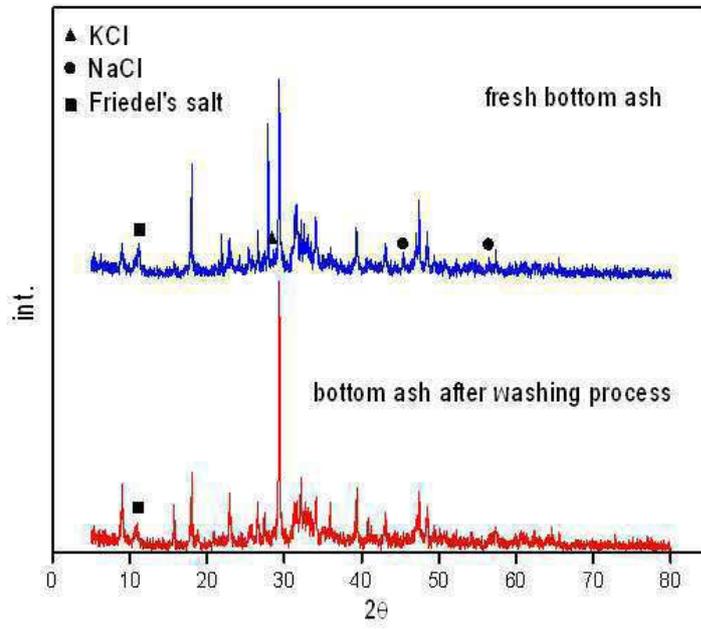
도면1



도면2



도면3



도면4

