



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년05월11일
B09C 1/08 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0716330
B09C 1/02 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년05월02일
B09C 1/00 (2006.01)		

(21) 출원번호	10-2004-0038144	(65) 공개번호	10-2005-0087698
(22) 출원일자	2004년05월28일	(43) 공개일자	2005년08월31일
심사청구일자	2004년05월28일		

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00055550 2004년02월27일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 아스텍
670-0028 일본국 효고켄 히메지시 지와바나쵸오 107-4

오자와 요코
344-0004 일본국 사이타마켄 카수가베시 우시지마 881-34

미나토 히데오
168-0082 일본국 도오교도 수기나미구 쿠가야마 5-37-17

와다 노부히코
370-1112 일본국 군마켄 사와군 타마무라쵸오 시모노미야 571-2

(72) 발명자 모리모토, 타츠오
일본효고켄히메지시지와바나쵸오107-4가부시끼가이샤아스텍(내)

와다 노부히코
370-1112 일본국 군마켄 사와군 타마무라쵸오 시모노미야 571-2

미나토 히데오
168-0082 일본국 도오교도 수기나미구 쿠가야마 5-37-17

오자와 요코
344-0004 일본국 사이타마켄 카수가베시 우시지마 881-34

(74) 대리인 남상선

(56) 선행기술조사문헌 JP 특개2003-159583 A * JP 특개2001-225053 A *

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 이경열

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 오염토의 정화 방법

(57) 요약

본 발명은 세정 방법과 같은 정화 방법의 문제를 해소하여, 토양 중의 오염물질 함유량을 기준 이하로 억제하고 용출량을 기준 이하로 억제할 수 있는 오염토의 정화 방법을 제공하는 것이다.

중금속 오염토를 세정하여 세정 탁수와 세정 처리토로 분리하는 세정 단계와, 상기 세정 처리토로부터의 중금속의 용출성분을 고정화하는 토양 안정화 단계를 구비하는 것을 특징으로 하며, 바람직하게는 상기 세정 단계에서 분리된 세정 탁수는 그 후에 수처리 단계에서 처리수와, 중금속을 포함하는 고형물로 분리되는 것을 특징으로 하는 오염토의 정화 방법에 관한 것이다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

중금속 오염토를 물로 세정하여 세정과 분급의 처리를 수행하고, 74 μm 이하의 흙을 포함하는 세정 탁수와, 5 mm 이상의 조약돌과 75 μm ~5 mm의 모래로 이루어진 세정 처리토로 분리하는 세정 단계, 및

상기 세정 처리토에, 점성토, 양이온 교환체 및 칼슘화합물을 혼합하여 중금속의 용출성분의 고정화 처리를 하는 토양 안정화 단계를 포함하며,

상기 세정 단계에서 분리된 세정 탁수가 이후에 수처리 단계에서 처리수와, 중금속을 포함하는 고형물로 분리됨을 특징으로 하는 오염토의 정화 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 토양 안정화 단계에서, 마그네슘 화합물을 부가적으로 혼합함을 특징으로 하는 오염토의 정화 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 토양 안정화 단계에서, 마그네슘 화합물, 2가 또는 3가의 철염 또는 알루미늄염 중 1종 이상을 부가적으로 혼합함을 특징으로 하는 오염토의 정화 방법.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 오염토의 정화 방법에 관한 것으로서, 상세하게는 토양 중에 포함되는 유해 중금속류를 세정한 후에 더욱 불용화(不溶化)를 도모하여 오염토의 안정화, 무해화를 추구하는 오염토의 정화 방법에 관한 것이다.

일본의 토양오염 대책법에서는 카드뮴, 납, 6가 크롬, 비소, 수은 전량(total mercury), 구리, 셀렌과 같은 중금속(비중이 4를 넘는 금속류의 총칭)을 시안(cyanogen), 불소, 붕소 등과 함께 제 2종 특정유해물질로 규정하여 규제 대상으로 삼고 있다.

상기 법에서는 중금속 등에 대하여, 직접 섭취에 따른 인체에 대한 위험도와 지하수 등의 섭취에 따른 인체에 대한 위험도의 측면에서 2가지 기준을 도입하여, 전자를 토양 함유량 기준, 후자를 토양 용출량 기준이라 정의하고 있다.

종래의 토양오염대책을 살펴보면 1)봉쇄 방법, 2)불용화·고정화 방법, 3)정화 방법 등이 있다.

봉쇄 방법에는 차수(遮水) 방법이나 차단 방법이 있는데 모두 오염토를 차수벽이나 차단벽으로 가두는 방법으로서, 토지의 재이용이 매우 어려워 인근주민의 이해를 구할 수 없다는 어려움이 있다.

불용화·고정화 방법에는 화학적 불용화 방법, 시멘트 고정화 방법, 지화학적 고정화 방법이 있다. 화학적 불용화 방법은 염화 제 2철 등의 약제를 이용하여 화학적으로 무해화하는 방법으로서, 재용출될 가능성이 있어 장기적인 안정화에 문제가 있다. 시멘트 고정화 방법은 재용출될 가능성이 있어 장기적인 안정화에 문제가 있다. 지화학적 고정화 방법은 새로운 결정광물 내에 특정 유해물질을 고정화하는 방법으로서, 지화학적으로 안정적이며 장기적인 안정성이 우수하다. 그러나, 불용화·고정화 방법에서는 오염토의 농도가 함유량 기준을 초과할 경우에는 부적합하다.

종래의 정화 방법에는 양수(揚水)추출 방법, 전기분해 방법, 가열처리 방법, 세정 방법이 있다. 양수추출 방법은 굴착구멍(boring hole)을 이용해 물을 강제로 순환시켜 오염물질을 추출해 제거하는 방법이고, 전기분해 방법은 전류로 전기분해시켜 금속이온을 회수하는 방법이며, 가열처리 방법은 가열하여 휘발 혹은 연소시켜 회수하거나 또는 공중에 방산시키는 방법이며, 세정 방법은 오염토·지층을 굴착한 후에 세정 분급하거나 혹은 원위치에서 높은 압력으로 세정하여 미세 입자 퇴적물과 함께 중금속을 제거해 함유량과 용출량을 감소시키는 방법으로서, 이들 방법은 모두 유해물질이 감소하는 효과는 있지만, 중금속 함유량의 제거율은 불과 30 내지 70%이고, 수삽% 이상이 잔류한다는 문제가 있다.

상기와 같이 오염토 대책에 있어서는 각 방법마다 일장일단이 있으며, 그 중에서도 함유량 기준과 용출량 기준에 대해 효과적인 방법은 세정 방법이지만, 다음과 같은 문제가 있다.

세정 방법에 의한 중금속 제거율은 입도 조성에 크게 지배되어 미세 입자분이 적으면 제거율은 저하된다. 미세 입자분이 증가하면 중금속 제거율은 높아지지만, 장외로 반출되는 폐기물량이 늘어 공사비용이 상승하기 때문에 비효율적이라는 문제가 있다.

중금속과 흡입자는 흡착이나 이온교환·교결(膠結)·화합(化合) 등 물리화학적으로 비교적 단단하게 결합되어 있다. 이로 인해 세정 방법에서는 다음과 같은 문제가 있다.

(1) 세정효과는 대상이 되는 흙의 입도분포에 크게 지배되며, 함유량의 감량율은 30 내지 60%정도이다.

(2) 실트·점토 등 미세 입자분이 30%를 초과하는 오염토는 적용이 어렵다.

(3) 잔류된 중금속이 용출되어 용출량 기준을 초과하는 경우가 있다.

(4) 실트·점토 및 유기질을 제거하기 때문에 토양특성을 잃어 재이용이 불가능하다.

또한, 감량율을 높이기 위해 약품(산)이나 세정액으로 추출해 제거하여도 잔류하는 약품(산) 등의 영향으로 인해 용출량이 오히려 증가된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 과제는 세정 방법과 같은 정화 방법의 문제를 해소하여, 토양중의 오염물질의 함유량을 기준 이하로 억제하고 용출량을 기준 이하로 억제할 수 있는 오염토의 정화 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 과제는 하기의 기재를 통하여 명확해질 것이다.

발명의 구성

상기 과제는 이하의 발명에 의해 해결된다.

(청구항 1) 중금속 오염토를 세정하여 세정 탁수와 세정 처리토로 분리하는 세정 단계, 및 상기 세정 처리토로부터의 중금속의 용출성분을 고정화하는 토양 안정화 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 오염토의 정화 방법.

(청구항 2) 제 1항에 있어서, 상기 세정 단계에서 분리된 세정 탁수는 그 후에 수처리 단계에서 처리수, 및 중금속을 포함하는 고형물로 분리되는 것을 특징으로 하는 오염토의 정화 방법.

(청구항 3) 제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 토양 안정화 단계는 상기 세정 처리토에 점성토, 양이온 교환체 및 칼슘화합물을 혼합하여 중금속의 용출성분을 고정화하는 처리를 하는 것을 특징으로 하는 오염토의 정화 방법.

(청구항 4) 제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 토양 안정화 단계는 상기 세정 처리토에 점성토, 양이온 교환체, 칼슘화합물 및 마그네슘화합물을 혼합하여 중금속의 용출성분을 고정화하는 처리를 하는 것을 특징으로 하는 오염토의 정화 방법.

(청구항 5) 제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 토양 안정화 단계는 상기 세정 처리토에 점성토, 양이온 교환체, 칼슘화합물, 마그네슘화합물, 및 2가 또는 3가의 철염과 알루미늄염 중 적어도 1종을 혼합하여 중금속의 용출성분을 고정화하는 처리를 하는 것을 특징으로 하는 오염토의 정화 방법.

이하에서는 본 발명의 실시형태에 관해 설명하도록 한다.

본 발명에 있어서 오염토란 환경상 유해한 물질을 포함하는 토양으로서, 바람직하게는 토양오염 대책법의 제 2종 특정유해물질을 포함하는 토양이며, 가령 카드뮴, 납, 6가 크롬, 비소, 수은, 전량, 구리, 셀렌과 같은 중금속이나 불소, 붕소 등을 포함하는 토양이다.

중금속은 금속 양이온, 산화물(복합산화물을 포함함) 혹은 아산화물로서 존재할 수도 있다. 환경상 유해한 물질이라 할 경우, 본 발명에서는 직접 섭취에 따른 인체에 대한 위험도와 지하수 등의 섭취에 따른 인체에 대한 위험도를 지닌 물질을 의미한다.

다음으로 본 발명에 따른 정화 방법의 일례를 도면에 기초하여 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 정화 방법의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도면부호 1은 세정 단계로서, 중금속 오염토를 세정하여 세정 탁수와 세정 처리토로 분리하는 단계이다.

세정 단계(1)는 세정과 분급의 처리를 포함한다. 중금속 오염토를 세정할 때에는 물에 의한 세정을 실시한다. 세정수를 뿌릴 때에는 오염토를 회전시키면서 뿌려 오염토와 세정수를 충분히 접촉시키는 것이 바람직하다. 세정 단계(1)에서의 분급은 조약돌, 모래, 슬러지 등으로 입경에 따라 분급하는 것이 바람직하다.

도면부호 2는 세정 탁수를 처리하는 수처리 단계로서, 수처리 단계(2)에서는 상기 세정 단계(1)에서 분급된 슬러지를 받아서 침강분리, 산화반응, 응집침전 등의 처리를 하는 것이 바람직하다. 최초의 침강분리에서는 상정수(上澄水)와 침강토로 분리된다. 응집침전에서는 맑고 깨끗한 처리수와 침강슬러지로 분리된다. 상기 침강토와 침강슬러지는 예컨대 필터 프레스 등으로 탈수되어 탈수케익이나 고형화 슬러지가 된다.

도면부호 3은 상기 세정 처리토를 안정화, 고정화시키는 토양 안정화 단계이다. 본 발명에서는 세정 단계에서 오염토가 세정되어 세정 처리토 내의 중금속이 감소되어 있어, 상술한 오염물질의 함유량 기준은 만족하는 것으로 예상된다. 본 발명에서는 함유량 기준의 애매함을 문제로 삼고 있다. 즉, 함유량 기준이 만족되어도, 그 기준 함유량이 토양중에서 용출되면 용출량 기준을 만족시킬 수 없는 경우가 있으며, 특히 지하수 오염 등의 문제는 변함없이 심각한 문제로 남아 있다. 본 발명에서는 이러한 함유량 기준이 안고 있는 심각한 지하수 오염과 같은 문제를 해소하기 위하여 토양 안정화 단계를 마련한다.

세정 처리토의 안정화 방법은 세정 처리토에 점성토, 양이온 교환체 및 칼슘화합물을 혼합해 토양을 안정화하는 것이 바람직하며, 보다 바람직한 양태로는 세정 처리토에 점성토, 양이온 교환체, 칼슘화합물 및 마그네슘화합물을 혼합하여 토양을 안정화하거나, 세정 처리토에 점성토, 양이온 교환체, 칼슘화합물, 마그네슘화합물 및 2가 또는 3가의 철염 및/또는 알루미늄염을 혼합하여 토양을 안정화하는 양태를 들 수 있다.

본 발명에 이용되는 양이온 교환체는 오염토 중에 양이온으로서 존재하는 중금속류를 단시간에 교환 흡착하는 양이온 교환재로 기능하는 것으로서, 제올라이트류가 바람직하다.

제올라이트류로는 천연 제올라이트나 인공 제올라이트 중 어느 것이어도 무방하며 양자를 병용할 수도 있다.

천연 제올라이트에는 클리네텔로라이트(clinoptilolite), 모데나이트(mordenite)가 있으며, 모두 단독으로 사용할 수도 있고 양자를 병용할 수도 있다.

본 발명에 이용되는 제올라이트류는 양이온 교환용량이 100meq/100g이상으로 양이온 교환용량이 높은 것이 사용되며, 양이온 교환용량은 높을수록 좋지만, 성능한계 및 비용 등의 관계때문에 상한은 220meq/100g이하가 된다. 양이온 교환용량이 100meq/100g보다 낮으면, 첨가량의 증대를 초래하기 때문에 바람직하지 않다. 150meq/100g 이상이 보다 바람직하다. 본 발명에서 양이온 교환용량의 측정법은 쇼렌 벨거법 및 그 신속법에 따른다.

본 발명에 있어서 제올라이트류로는 분말상이거나 입자상인 것을 모두 사용할 수가 있다. 입자상 및/또는 분말상일 경우, 평균입경이 5mm이하인 것이 바람직하다. 또한 본 발명에서는 분말상 및 입자상의 천연 및/또는 인공 제올라이트류를 적절히 혼합해 이용할 수도 있다.

제올라이트류는 안정화 방법에 이용되는 첨가제의 강도 유지를 꾀한다는 관점에서 물에 의해 포화시키는 것도 바람직하다.

본 발명에 이용되는 칼슘화합물은 상기 제올라이트류에 의해 흡착 유지되지 않는 오염토 내의 음이온의 흡착재로 기능하는 동시에, 상기 제올라이트류의 양이온 교환기능·흡착기능을 강화·유지하기 위한 pH조정(알칼리성으로 조정)의 기능도 수행한다. 음이온으로서는 비소(비산이온, 아비산 이온)나 기타 음이온(가령 크롬산 이온) 등을 흡착하는 기능을 갖는다.

이러한 칼슘화합물로는, 예컨대 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (소석회), CaO (생석회), CaCO_3 (탄산칼슘), CaCl_2 (염화칼슘) 등을 들 수 있다. 이들은 모두 단독으로 이용할 수도 있고 2종 이상을 적절히 혼합해 이용할 수도 있다.

본 발명에 이용되는 마그네슘화합물은 제올라이트 및 점성토에 흡착 유지되기 어려운 오염토 내에 존재하는 음이온을 형성하는 오염물질의 흡착을 보조하는 기능을 한다. 따라서, 마그네슘염을 함유시킴으로써, 오염토 내의 오염물질의 불용화 방지 및 무해화를 더욱 도모할 수 있게 된다.

이러한 마그네슘화합물로는, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (수산화마그네슘), MgO (산화마그네슘), MgCO_3 (탄산마그네슘), MgCl_2 (염화마그네슘) 등을 들 수 있다. 이들은 모두 단독으로 이용할 수도 있고 2종 이상을 적절히 혼합해 이용할 수도 있다.

또한 본 발명에서는 칼슘과 마그네슘을 모두 포함하는 화합물을 이용할 수도 있다. 이러한 화합물로는 가령 돌로마이트(dolomite) 등을 들 수 있다.

그리고 본 발명에서는 2가 또는 3가의 철염 및/또는 알루미늄염을 함유시키는 것도 바람직하다. 2가의 철염으로는 Fe^{2+} 이온 등을 생성하는 철염이면 특별히 한정하지 않으며, 예컨대 $FeCl_2$, $FeSO_4$ 등을 들 수 있다. 2가의 철염을 첨가하면 가령 6가 크롬은 환원되어 유해성이 낮은 산화크롬이 되어, 새롭게 형성되는 Ca, Mg의 함수(含水) 알루미늄규산염 광물상(鑛物相)에 각각 양이온, 음이온으로서 흡착 고정되는 효과가 있다. 3가의 철염으로는 Fe^{3+} 이온 등을 생성하는 철염이면 특별히 한정하지 않는다. 또 알루미늄염도 알루미늄 이온 등을 생성하는 화합물이면 특별히 한정하지 않는다.

본 발명에 이용하는 점성토는, 중금속류나 유해원소와의 화학반응성이 양호하며 더욱이 이들을 흡착 유지하여 장기간 시간이 경과된 후에 새롭게 형성된 결정상(인공광물) 중에 궁극적으로는 미량 성분 등으로서 고정시킬 수 있는 것이 바람직하다. 오염토 중에 포함되는 중금속류나 유해원소가 장기간에 걸쳐 자연환경에 순응하는 상태로 존재하게 할 수 있기 때문이다.

이러한 점성토는 상기와 같은 특성을 가짐은 물론, 저렴하여 비교적 용이하게 입수할 수 있다는 점도 중요하며, 지표에 분포하는 점토류, 특히 그 안정성(지표에서의 지표환경에 대한 안정성)을 고려할 때 풍화작용으로 생성된 점토류가 바람직하다.

이러한 점성토로서는, 화산성 방출물의 풍화작용에 의한 생성물인 화산성 롬(가령 관동 롬(loam)), 화강암 풍화물인 진사토(眞砂土(decomposed granite soil)) 등을 이용할 수가 있다.

이러한 점성토는 점성토에 포함되는 규산 및 철, 알루미늄 등의 함수성 저(低)결정물질 및 저결정성의 점토광물이 보다 고도로 결정화됨에 따라 상술한 제올라이트류나 칼슘화합물 등에 의해 흡착된 오염토 내의 중금속류나 유해원소를 미량 성분으로서 거두어 들이도록 기능한다.

최종적으로는 가장 안정적인 규산염 광물상의 내부에 미량 성분으로서 지화학적으로 안정화되어, 물에 의한 용출 등을 일으키지 않도록 장기적으로 안정적인 인공지층을 형성한다.

점성토를 사용할 때 그 성질을 바꿀 필요가 있을 경우에는, 점성을 부가하거나 투수성을 조정하기 위해 벤토나이트와 같은 점토광물류를 혼입하거나, 반대로 점성을 저하시키기 위해 모래류를 혼입할 수도 있다.

본 발명에 있어서, 세정 처리토를 안정화시킬 때 첨가되는 재료의 첨가량은, 점성토와 제올라이트류와 칼슘화합물을 첨가할 경우, 상기 세정 처리토 100중량부에 대하여 점성토 5 내지 30중량부, 제올라이트류 1 내지 15중량부, 칼슘화합물 1 내지 10중량부의 범위인 것이 바람직하다.

또 마그네슘화합물을 첨가할 경우에는, 상기 세정 처리토 100중량부에 대하여 마그네슘화합물 1 내지 5중량부의 범위인 것이 바람직하다.

더욱이 2가 또는 3가의 철염 및/또는 알루미늄염을 첨가할 경우, 상기 세정 처리토 100중량부에 대하여 2가의 철염 등은 0.1 내지 3중량부의 범위로 첨가하는 것이 바람직하다.

본 발명에 이용되는 안정화 소재는 천연광물자원 등이 주가 되기 때문에, 화학약품과 같은 인공적인 물질로 인한 새로운 환경부하를 발생시키지 않는다. 더욱이, 흡착반응·이온교환반응·새로운 광물상의 형성을 기본으로 하기 때문에, 이러한 조건에 적합한 이온이라면 오염토 내의 단순한 유해 중금속류뿐만 아니라, 비소나 기타 원소에 대해서도 적용할 수 있어 그 범용성이 현저하다.

본 발명에 있어서, 세정 처리토를 안정화처리할 때에는 가령 세정 처리토를 소정의 장소에 깔고 그 위에 상기 안정화제인 제올라이트류와 칼슘화합물 등을 흩뿌리며 각종 방법으로 이들을 혼합하고 또 점성토를 혼합한다. 안정화 처리가 이루어진 처리를 마친 흙은 파내었던 장소에 다시 묻힌다.

도 2는 오염토의 정화 방법을 실시하는 구체적인 방법 및 장치를 나타낸다.

처음에 오염토 200m³와 물 400m³을 트롬멜형 회전식 세정기(10, 기코우샤 제품 「트롬멜」)에 투입한다.

이어서, 중력침강식 분리·토사탈수용 체(11, 기코우샤 제품 「하이메쉬 세퍼레이터」)로 보낸다. 상기 토사탈수용 체(11)에 의해 조약돌(5mm이상), 모래(75 μ m 내지 5mm), 세정 탁수인 오버 슬러지(over sludge ; 74 μ m이하로 흙 30m³과 물 360m³)로 분리한다.

조약돌(5mm이상) 170m³은 세정 처리토로서 안정화 처리 단계(12)로 보내진다. 안정화 처리에서는 안정화제를 25.5m³ 첨가해 혼합하여 처리를 마친 흙(195.5m³)을 얻는다.

상기 오버 슬러지(흙 30m³과 물 360m³)는 침사지(沈砂池;13)에서 고체-액체 분리되며, 산화반응조(14)로 보내어져 아스텍사 제품인 「TRP」와 폴리 철이 첨가되어 처리된다. 이어서 응집침전조(15)에서 PAC와 고분자 응집제가 첨가되어 응집처리된다. 침강슬러지는 슬러리조(16)를 경유하여 필터 프레스(17)로 보내어져 탈수처리된다. 응집침전 처리수는 다시 세정수(360m³)로서 이용된다. 탈수 케익과 상술한 침사지(13)의 침강토사는 폐기처분된다.

다음으로, 본 발명의 정화 방법의 실시예를 나타낸다.

도 2에 나타난 방법에 따라 오염토, 세정 처리토, 안정화 처리토 각각에 대하여 pH, 납함유량, 납용출량, 비소함유량, 비소용출량을 공정법 분석(5점 혼합법)에 의해 분석하였다.

그 결과를 표 1에 나타내었다.

각 시료는 약 3개월간에 걸친 실험 과정에서 비교에 표시된 회수만큼 샘플링하고 분석하여 그 평균값으로 나타내었다.

[표 1]

샘플	PH	납용출량 (mg/L)	납함유량 (mg/Kg)	비소용출량 (mg/L)	비소함유량 (mg/Kg)	비고
오염토	8.4	0.183	223.0	0.340	176.4	3개월간 8회 평균
세정 처리토	8.4	0.05	82.9	0.022	74.1	3개월간 8회 평균
안정화 처리토	9.8	0.005	30.6	0.006	36.2	3개월간 24회 평균

납용출량 기준 0.01mg/L이하 비소용출량 기준 0.01mg/L이하

납함유량 기준 150mg/Kg이하 비소함유량 기준 150mg/Kg이하

발명의 효과

이와 같이, 본 발명은 토양 중에 포함되는 유해 중금속류를 세정한 후에 더욱 불용화(不溶化)를 도모하여 오염토의 안정화, 무해화를 추구하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 정화 방법의 일례를 나타내는 흐름도.

도 2는 오염토의 정화 방법을 실시하는 구체적인 방법 및 장치의 일례를 나타내는 도면.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 세정 단계 2 : 수처리 단계

3 : 토양 안정화 단계 10 : 트롬벨형 회전식 세정기

11 : 중력침강식 분리·토사탈수용 체 12 : 안정화 처리 단계

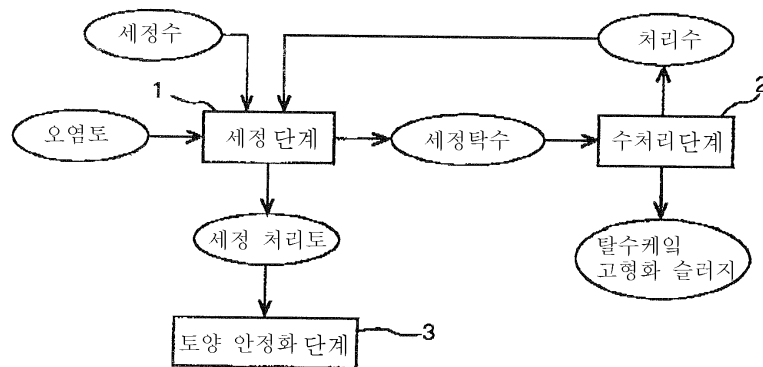
13 : 침사지(沈砂池) 14 : 산화반응조

15 : 응집침전조 16 : 슬러리조

17 : 필터프레스

도면

도면1



도면2

