(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월21일
(11) 등록번호 10-2365810
(24) 등록일자 2022년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*C02F 1/28* (2006.01) *B01J 2/20* (2006.01)
*B01J 20/24* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*C02F 1/286* (2013.01)
*B01J 2/20* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7000238
(22) 출원일자(국제) 2015년06월02일
심사청구일자 2020년02월17일
(85) 번역문제출일자 2017년01월04일
(65) 공개번호 10-2017-0016442
(43) 공개일자 2017년02월13일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/065914
(87) 국제공개번호 WO 2015/190352
국제공개일자 2015년12월17일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-119431 2014년06월10일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US20130299433 A1*
JP2006325491 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
**데쿠세리아루즈 가부시키가이샤**
일본국 도치기켄 시모츠케시 시모츠보야마 1724
(72) 발명자
**기무라 가즈히로**
일본 도치기켄 가누마시 가미이시카와 1078 데쿠세리아루즈 가부시키가이샤 나이
**히라타 고지**
일본 도치기켄 가누마시 가미이시카와 1078 데쿠세리아루즈 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
**특허법인코리아나**

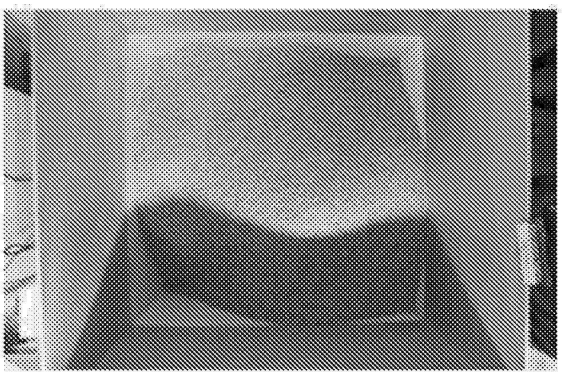
전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 윤민정

(54) 발명의 명칭 **수 정화제 및 수 정화 방법**

## (57) 요 약

공업 배수 등의 수 정화에 사용하는 식물 유래의 수 정화제로서, 그 식물 유래의 수 정화제를 사용한 배수의 정화 처리를, 자동화 정화 처리 장치를 사용하여 행할 때, 그 자동화 정화 처리 장치에 바람직하게 사용할 수 있는 수 정화제로서, 식물 분말의 조립물을 갖는 것을 특징으로 하는 수 정화제이다. 보다 바람직하게는 수 정화제의 안식각, 압축도, 및 스패출러각의 3 항목을 측정함으로써 얻어지는 Carr 의 유동성 지수가 40 이상인 수 정화제이다.

*대 표 도* - 도1a



(52) CPC특허분류
***B01J 20/24*** (2013.01)
*Y02W 10/37* (2015.05)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

장삭황마, 모로헤이야, 소송채, 파드득나물, 수채, 및 시금치의 적어도 어느 하나의 식물 분말의 조립물을 갖는 수 정화제로서,

상기 수 정화제의 안식각, 압축도, 및 스패출러각의 3 항목을 측정함으로써 얻어지는 Carr 의 유동성 지수가 40 이상인 것을 특징으로 하는 수 정화제.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

식물 분말의 조립물이, 직경이 3 ㎜ 이하, 또는 길이가 20 ㎜ 이하인 수 정화제.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

수 정화제의 안식각, 압축도, 및 스패출러각의 3 항목을 측정함으로써 얻어지는 Carr 의 유동성 지수가 50 이상인 수 정화제.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

추가로, 식물 분말을 갖는 수 정화제.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

식물 분말의 조립물의 함유량이 식물 분말에 대해 질량비 (조립물/분말) 로 6/1 이상인 수 정화제.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

식물 분말의 조립물의 함유량이 식물 분말에 대해 질량비 (조립물/분말) 로 8/1 이상인 수 정화제.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

수 정화제의 압축도가 20% 이하인 수 정화제.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

수 정화제의 스패출러각이 60° 이하인 수 정화제.

### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

식물이 장삭황마인 수 정화제.

### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

식물 분말의 조립물이 건조 식물을 분쇄하여 수평균 입경이 450 ㎛ 이하인 식물 분말을 얻는 식물 분말 제조 공정과, 상기 식물 분말에 수분을 첨가하여 혼련하고, 압출 조립에 의해 식물 분말의 조립물을 얻는 식물 분말의 조립 공정을 포함하는 제조 방법에 의해 제조되는 수 정화제.

**청구항 11**

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 수 정화제를 물에 녹여 식물 분말의 분산액을 얻고, 그 분산액을 배수에 제공함으로써 배수중의 무기계 불필요물을 제거하는 것을 특징으로 하는 수 정화 방법.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 공업 배수 등과 같은 물의 정화에 사용하는 식물 유래의 수 정화제 및 그 수 정화제를 사용한 수 정화 방법에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 공업 배수로부터 불필요 물질을 제거하여 물을 정화하는 연구가 여러가지로 행해지고 있다. 무기계 공업 배수로부터, 니켈, 구리, 또는 불소 등의 제거를 목적으로 한 수 정화제의 연구도 활발하다.

[0003] 예를 들어, 배수중의 중금속 이온을 모로헤이야 등의 엽채에 흡착시키고, 고액분리에 의해, 흡착된 중금속 이온과 함께, 그 엽채를 배수로부터 분리 제거하는 방법이 제안되어 있다 (예를 들어, 특허문헌 1 참조).

[0004] 또, 예를 들어, 배수중의 중금속 이온을, 모로헤이야 등의 엽채로 이루어지는 양이온 교환체에 흡착시킴으로써, 배수로부터 분리 제거하는 방법이 제안되어 있다 (예를 들어, 특허문헌 2 참조).

[0005] 그런데, 정화하고자 하는 배수의 양이 많을수록, 배수에 포함되는 불필요 물질의 양이 많을수록, 또는 배수에 포함되는 불필요 물질의 종류가 많을수록, 이들 배수의 정화 처리에 필요한 정화제를 자동으로 투입하는 시스템의 구축이 요망된다.

[0006] 고속으로 안정적인 정화 처리를 행하기 위해서는 장치의 자동화가 중요한 과제이다.

[0007] 한편으로, 장치의 저비용화에 대한 요구도 있다.

[0008] 그러나, 종래 제안되어 있는 기술은 배수를 정화 처리하는 자동화 장치는 전혀 의도하고 있지 않아, 자동화 장치에 제공하고자 하면 안정공급의 면에서 문제가 생기기 때문에, 자동화 시스템 장치에 제공하는 데에 적합한 수 정화제라고는 할 수 없다.

[0009] 그래서, 식물로 이루어지는 수 정화제를 사용한 배수의 정화 장치의 자동화 시스템을 구축함에 있어서, 저비용으로 또한 안정적인 공급이 가능한 자동화 정화 장치에 바람직하게 사용할 수 있는 수 정화제가 요망되고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 일본 공개특허공보 2011-194384호

(특허문헌 0002) 특허문헌 2 : 일본 공개특허공보 2011-194385호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 종래에 있어서의 상기 여러 문제를 해결하고, 이하의 목적을 달성하는 것을 과제로 한다. 즉, 본 발명은 식물 유래의 수 정화제를 사용한 배수의 정화 처리를, 자동화 정화 장치를 사용하여 실시할 때, 저비용으로 또한 안정적인 공급이 가능한 자동화 정화 장치에 바람직하게 사용할 수 있는 수 정화제, 및 그 수 정화제

를 사용한 수 정화 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

## 과제의 해결 수단

[0012] 상기 과제를 해결하기 위한 수단으로서는 이하와 같다. 즉,

[0013] <1> 식물 분말의 조립물을 갖는 것을 특징으로 하는 수 정화제이다.

[0014] <2> 수 정화제의 안식각, 압축도, 및 스패출러각의 3 항목을 측정함으로써 얻어지는 Carr 의 유동성 지수가 40 이상인 상기 <1> 에 기재된 수 정화제이다.

[0015] <3> 수 정화제의 안식각, 압축도, 및 스패출러각의 3 항목을 측정함으로써 얻어지는 Carr 의 유동성 지수가 50 이상인 상기 <1> 에서 <2> 중 어느 하나에 기재된 수 정화제이다.

[0016] <4> 추가로, 식물 분말을 갖는 상기 <1> 에서 <3> 중 어느 하나에 기재된 수 정화제이다.

[0017] <5> 식물 분말의 조립물의 함유량이 식물 분말에 대해 질량비 (조립물/분말) 로 6/1 이상인 상기 <4> 에 기재된 수 정화제이다.

[0018] <6> 식물 분말의 조립물의 함유량이 식물 분말에 대해 질량비 (조립물/분말) 로 8/1 이상인 상기 <4> 에서 <5> 중 어느 하나에 기재된 수 정화제이다.

[0019] <7> 수 정화제의 압축도가 20% 이하인 상기 <1> 에서 <6> 중 어느 하나에 기재된 수 정화제이다.

[0020] <8> 수 정화제의 스패출러각이, 60° 이하인 상기 <1> 에서 <7> 중 어느 하나에 기재된 수 정화제이다.

[0021] <9> 식물이 장삭황마인 상기 <1> 에서 <8> 중 어느 하나에 기재된 수 정화제이다.

[0022] <10> 식물 분말의 조립물이 건조 식물을 분쇄하여 수평균 입경이 450 ㎛ 이하인 식물 분말을 얻는 식물 분말 제조 공정과, 상기 식물 분말에 수분을 첨가하여 혼련하고, 압출 조립에 의해 식물 분말의 조립물을 얻는 식물 분말의 조립 공정을 포함하는 제조 방법에 의해 제조되는 상기 <1> 에서 <9> 중 어느 하나에 기재된 수 정화제이다.

[0023] <11> 상기 <1> 에서 <10> 중 어느 하나에 기재된 수 정화제를 물에 녹여 식물 분말의 분산액을 얻고, 그 분산액을 배수에 제공함으로써 배수중의 무기계 불필요물을 제거하는 것을 특징으로 하는 수 정화 방법이다.

## 발명의 효과

[0024] 본 발명에 의하면, 종래에 있어서의 상기 여러 문제를 해결하여 상기 목적을 달성할 수 있고, 식물 유래의 수 정화제를 사용한 배수의 정화 처리를 자동화 정화 장치를 사용하여 실시할 때, 저비용으로 또한 안정적인 공급이 가능한 자동화 정화 장치에 바람직하게 사용할 수 있는 수 정화제, 및 그 수 정화제를 사용한 수 정화 방법을 제공할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0025] 도 1A 는 실시예 3 의 수 정화제의 호퍼내에서의 상태를 호퍼 상부에서 본 사진이다.

도 1B 는 실시예 3 의 수 정화제의 호퍼내에서의 상태를 호퍼 상부에서 본 사진이다.

도 2 는 실시예 6 의 수 정화제의 호퍼내에서의 상태를 호퍼 상부에서 본 사진이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] (수 정화제)

[0027] 본 발명의 수 정화제는 식물 분말의 조립물을 갖는다.

[0028] 본 발명에서 「물의 정화」란, 공업 배수, 특히 무기계 공업 배수를 대상으로 하고, 그 배수중의 니켈, 구리, 불소 등의 불필요물을 제거하는 것을 말한다.

[0029] 상기 수 정화제를 상기 배수에 첨가하면 배수중의 불필요물은 상기 수 정화 제에 의해 응집 분리된다. 이러한 응집물을 배수중에서 제거하면 배수는 정화된다.

[0030] <식물>

[0031] 상기 식물로서는 배수중의 불필요물 (니켈, 구리, 불소 등) 을 응집 분리할 수 있는 식물이면 특별히 제한은 없고, 예를 들어 장삭황마, 모로헤이야, 소송채, 파드득나물, 수채, 시금치 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 이하에 기재하는 실시예에서 양호한 결과를 나타낸, 장삭황마, 모로헤이야를 바람직하게 사용할 수 있고, 장삭황마를 보다 바람직하게 사용할 수 있다.

[0032] 또, 식물의 부위로서는 잎, 줄기, 뿌리의 어느 부분이나 사용할 수 있지만 잎을 보다 바람직하게 사용할 수 있다.

[0033] <식물 분말의 조립물>

[0034] 상기 수 정화제로서 식물 분말의 조립물을 사용하면 자동화 정화 장치에 있어서의 상기 수 정화제의 계속적인 안정공급이 가능해진다.

[0035] 본 발명자들은 식물 분말로 이루어지는 수 정화제를 사용한 배수의 정화 장치에 있어서의 자동화 시스템을 연구하고 있었던 바, 식물 분말로 이루어지는 수 정화제를 사용하면 다음과 같은 문제가 생기는 것을 알 수 있었다.

[0036] 자동화 시스템에 있어서는 배수의 정화 처리에 사용하는 각종 수 정화제가 일단 호퍼 (저장 탱크) 에 저장된다. 그리고, 그 후, 배수에 제공하고자 하는 수 정화제는 정량기로 정량되어 소정량의 수 정화제가 반응조중의 배수에 제공된다. 여기서, 수 정화제가 고형이면, 반응조에 보내지기 전에 일단 용해조에서 용해되고, 그 후 반응조에 보내진다는 절차를 밟는다. 요컨대, 호퍼에 있는 고형의 수 정화제는 정량기로 정량되어 용해조에 투입되고, 거기서 소정량의 물과 교반 용해된 후, 이러한 분산액은 반응조에 보내져 배수에 제공된다.

[0037] 저비용화의 관점에서, 현행의 장치에서, 이 시스템을 적용시키고자 하면, 식물 분말로 이루어지는 수 정화제도, 고분자 응집제 등의 다른 수 정화제와 마찬가지로 이 시스템을 적용시키는 것이 좋다.

[0038] 그러나, 식물 분말로 이루어지는 수 정화제를 호퍼에 모은 후, 용해조에 보내려고 하면, 호퍼내에서 브릿지 (호퍼 하부에서, 수 정화제가 벽면에 부착되거나 압축되거나 하여 상부의 유출을 방해하는 현상) 나 래트홀 (유출 가능부가 일부만으로 되고, 그 주위의 수 정화제가 호퍼 하부에서 상부에 걸쳐 정지 (잔류) 하고 있는 현상) 이 형성되는 것을 알 수 있었다. 이는 상기 수 정화제를 용해조에 보낼 수 없는, 또는 상기 수 정화제를 정량기로 정밀도 좋게 정량할 수 없다는 공급면에서의 문제로 이어진다.

[0039] 호퍼내의 브릿지나 래트홀을 방지하기 위해, 분말로 이루어지는 수 정화제의 유동성을 높이는 목적으로, 입자 사이즈를 크게 하는 대처법도 있지만, 분쇄한 식물을 분급하여 입자 사이즈가 큰 부분만을 사용하는 것은 제품 수율이 나쁘고 비용이 많이 든다. 또 이 대책으로는 식물의 분말을 사용했을 경우의 상기 문제에 충분히 대처할 수 없다.

[0040] 본 발명자들은 상기 문제에 대해, 여러 가지의 실험을 실시한 결과, 식물의 섬유질이 상기 브릿지나 래트홀의 문제에 크게 기인하고 있는 것, 식물의 섬유질의 엉킴을 방지하고, 식물로 이루어지는 수 정화제의 유동성 지수를 높이는 데에 조립물이 유효한 것, 그 조립물로 이루어지는 수 정화제를 사용하면 상기 브릿지나 래트홀의 문제를 해결할 수 있는 것을 알아냈다. 특히, 식물로 이루어지는 수 정화제의 유동성 지수가 일정 값 이상이면 상기 브릿지나 래트홀의 발생을 유효하게 억제할 수 있음을 알 수 있었다.

[0041] 그 일정 값이란, 일반적으로 분말에 요구되고 있는 유동성 지수의 기준치와는 다른, 식물의 분말의 특유의 기준치로 되어 있어, 그 기준치를 만족하는 데에 조립물이 바람직한 양태인 것을 알 수 있었다.

[0042] 상기 조립물의 형태 (직경, 길이) 로서는 특별히 제한은 없고, 후술하는 제조 방법과의 관계로 적절히 선택할 수 있지만, 시판되는 정량기의 공급구의 사이즈에 널리 적용하기 위해서는, 조립물의 직경은 3 ㎜ 이하, 길이는 3 ㎜ 이하가 바람직하다. 또, 공급구로의 통과를 순조롭게 하고, 용해시의 용해성도 고려한다면 조립물의 직경은 1 ㎜ 이하, 길이는 1 ㎜ 이하가 보다 바람직하다.

[0043] <<조립물의 유동성 지수>>

[0044] 상기 수 정화제의 안식각, 압축도, 및 스패출러각의 3 항목을 측정함으로써 얻어지는 Carr 의 유동성 지수는 40 이상이 바람직하고, 50 이상이 보다 바람직하다.

[0045] 여기서, 안식각, 압축도, 및 스패출러각이란, Carr 의 유동성 지수 (R.L.Carr 'Evaluating Flow Properties of Solids' Chemical Engineering January 18. 1965) 의 측정 항목에 거론되어 있는 안식각, 압축도, 및 스패출러각을 말한다.

[0046] 이들 안식각, 압축도, 및 스패출러각은 예를 들어, 시판되는 각종 분체 물성 측정기로 측정할 수 있다. 구체적으로는 예를 들어, 파우더 테스터 PT-N형 (호소카와 미크론 주식회사 제조) 을 사용하여 후술하는 방법에 의해 측정할 수 있다.

[0047] 얻어진 안식각, 압축도, 및 스패출러각으로부터, 유동성 지수를 구하기 위해서는 Carr 의 유동성 지수로서 일반적으로 알려져 있는 기준을 사용할 수 있다.

[0048] 본 발명에서는 호소카와 미크론 주식회사가 R.L.Carr 및 McGraw-Hill사의 승인을 얻어 상기 Chemical Engineering January 18. (1965) 의 166 페이지 및 167 페이지를 기초로 작성한 호소카와 미크론 주식회사가 공표하고 있는 Carr 의 유동성 지수표를 사용한다.

[0049] Carr 의 유동성 지수의 평가 항목 가운데, 본 발명에 관계되는 안식각, 압축도, 및 스패출러각의 3 항목에 있어서의 유동성 지수표를 하기 표 1 에 나타낸다. 그 표 1 을 기초로, 안식각, 압축도, 및 스패출러각의 각각의 측정 결과에 대응한 안식각의 지수, 압축도의 지수, 스패출러각의 지수를 구하고, 그들의 값을 합계하면 된다. 그 합계치를 상기 수 정화제의 유동성 지수로 한다. 또한, 표 1 을 기초로, 측정 결과에 대응한 지수를 구할 때, 측정 결과는 반올림하여 분류한다. 예를 들어, 안식각 41.8 은 41 이 아니고 42 로 분류하고, 지수는 16 으로서 카운트한다. 또, 예를 들어, 안식각 46.5 는 46 이 아니고 47 로 분류하고, 지수는 12 로서 카운트한다. 압축도, 스패출러각도 마찬가지로 반올림하여 해당하는 수치로 분류하고, 대응하는 지수를 구한다.

[0050] 분말의 유동성 지수로서는 Carr 의 유동성 지수의 안식각, 압축도, 스패출러각, 및 균일도 (혹은 응집도) 의 4 항목을 기준으로 평가하는 것이 알려져 있지만, 본 발명자들은 식물로 이루어지는 수 정화제에서는 안식각, 압축도, 및 스패출러각의 3 항목, 특히 압축도, 및 스패출러각의 2 항목의 기준이 유동성에 크게 영향을 미치는 것, 따라서 이들 값을 개선하는 것이 상기 서술한 호퍼내에서의 문제를 해결하는 데에 유효하다는 것을 알았다.

[0051] 식물을 분말화하여 그것을 조립하면, 안식각, 압축도, 및 스패출러각, 특히 압축도, 및 스패출러각의 유동성을 높일 수 있어 상기 유동성 지수가 40 이상인 수 정화제를 얻을 수 있다.

[0052] 본 발명에서 언급하는 자동화 시스템에 있어서는 식물로 이루어지는 수 정화제의 상기 유동성 지수가 50 이상이면 호퍼내에 있어서 브릿지나 래트홀은 발생하지 않고, 용해조에 대한 수 정화제의 계속적인 안정적 공급이 가능해진다.

[0053] 식물로 이루어지는 수 정화제의 상기 유동성 지수가 40 이상 50 미만이면, 호퍼에 대한 대책이 일부 필요하기는 하지만, 용해조에 대한 계속적인 공급은 가능하다. 일단, 브릿지 또는 래트홀이 발생해도 호퍼에 진동을 주면 브릿지 또는 래트홀이 무너져, 또 계속적인 공급을 행할 수 있게 된다. 상기 대책으로서는 예를 들어, 발생한 브릿지나 래트홀을 무너뜨리기 위한 진동 부재 등이다.

[0054] 식물로 이루어지는 수 정화제의 상기 유동성 지수가 40 미만이면, 브릿지 또는 래트홀이 발생하고, 호퍼에 진동을 주어도 브릿지 또는 래트홀은 해소되지 않아 안정적인 공급을 행할 수 없다.

표 1

| 유동성 지수 | 안식각 | | 압축각 | | 스패출러각 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 도 | 지수 | % | 지수 | 도 | 지수 |
| 67.5~75 | <26 | 25 | <6 | 25 | <26 | 25 |
| | 26~29 | 24 | 6~9 | 23 | 26~30 | 24 |
| | 30 | 22.5 | 10 | 22.5 | 31 | 22.5 |
| 60~67 | 31 | 22 | 11 | 22 | 32 | 22 |
| | 32~34 | 21 | 12~14 | 21 | 33~37 | 21 |
| | 35 | 20 | 15 | 20 | 38 | 20 |
| 52.5~59.5 | 36 | 19.5 | 16 | 19.5 | 39 | 19.5 |
| | 37~39 | 18 | 17~19 | 18 | 40~44 | 18 |
| | 40 | 17.5 | 20 | 17.5 | 45 | 17.5 |
| 45~52 | 41 | 17 | 21 | 17 | 46 | 17 |
| | 42~44 | 16 | 22~24 | 16 | 47~59 | 16 |
| | 45 | 15 | 25 | 15 | 60 | 15 |
| 30~44.5 | 46 | 14.5 | 26 | 14.5 | 61 | 14.5 |
| | 47~54 | 12 | 27~30 | 12 | 62~74 | 12 |
| | 55 | 10 | 31 | 10 | 75 | 10 |
| 15~29.5 | 56 | 9.5 | 32 | 9.5 | 76 | 9.5 |
| | 57~64 | 7 | 33~36 | 7 | 77~89 | 7 |
| | 65 | 5 | 37 | 5 | 90 | 5 |
| 0~13.5 (14.5) | 66 | 4.5 | 38 | 4.5 | 91 | 4.5 |
| | 67~89 | 2 | 39~45 | 2 | 92~99 | 2 |
| | 90 | 0 | >45 | 0 | >99 | 0 |

[0055]

[0056] 본 발명에 있어서는 상기 수 정화제의 상기 유동성 지수가 40 이상이면, 호퍼에 대한 대책이 일부 필요하기는 하지만, 용해조에 대한 계속적인 공급은 가능하다는 점에서, 수 정화제의 유동성 지수가 40 이상인 조건을 만족하는 범위내에서, 상기 수 정화제에는 식물 분말이 들어가 있어도 된다. 즉 본 발명의 수 정화제는 상기 유동성 지수가 40 이상 (바람직하게는 50 이상) 인 조건을 만족하는 한, 식물 분말의 조립물로만 이루어지는 양태뿐만이 아니고, 식물 분말의 조립물과 식물 분말을 혼합한 양태여도 된다.

[0057] 상기 수 정화제가 식물 분말의 조립물과 식물 분말의 혼합물로 이루어지는 경우, 식물 분말의 조립물의 함유량은 식물 분말에 대해 질량비 (조립물/분말) 로 6/1 이상이 바람직하고, 8/1 이상이 보다 바람직하다.

[0058] 상기 수 정화제의 유동성 지수를 원하는 값으로 하기 위해서는 상기 수 정화제의 압축도는 20% 이하인 것이 바람직하다.

[0059] 여기서, 압축도 (%) 란 하기 식 (1) 로 나타내는 것을 말한다.

[0060] 압축도 (%)= {(Da－Db)/Da} ×100 (1)

[0061] Da (다져 채운 외관 비중) : 분말 및/또는 알갱이를 일정 용적의 용기에 넣고, 높이 2 cm 에서 180 회 반복 낙하하여 진동을 준 후에 계측되는 비중.

[0062] Db (가볍게 채운 외관 비중) : 분말 및/또는 알갱이를 일정 용적의 용기에 조용하게 넣었을 때 계측되는 비중.

[0063] 또, 상기 수 정화제의 유동성 지수를 원하는 값으로 하기 위해서는 상기 수 정화제의 스패출러각은 60° 이하가 바람직하다.

[0064] 유동성 지수를 고려하는 데에 있어서, 안식각의 측정보다는 압축도와 스패출러각의 측정이 본 발명의 수 정화제의 유동성을 보다 확실하게 평가할 수 있다는 점에서, 본 발명에서는 상기 수 정화제의 압축도, 스패출러각의 2 항목을 측정함으로써 얻어지는 유동성 지수 (「유동성 지수 (2)」라고도 한다) 를 판단 기준으로서 사용해도 된다. 그 경우, 상기 유동성 지수 (2) 로서는 27 이상이 바람직하고, 28 이상이 보다 바람직하고, 34 이상이 더욱 바람직하고, 38 이상이 특히 바람직하다.

[0065] 식물 분말의 조립물로 이루어지는 본 발명의 수 정화제는 상기 유동성 지수 (2) 가 상기 서술한 바람직한 값을

나타낸다.

[0066] 상기 안식각, 상기 압축도, 및 상기 스패출러각은 다음과 같이 하여 구할 수 있다.

[0067] [안식각 (°) 의 측정]

[0068] 안식각 (°) 은 파우더 테스터 PT-N형 (호소카와 미크론사 제조) 을 이용하여 하기의 주입법으로 측정할 수 있다.

[0069] 원 형상의 받침대에 깔때기를 통해 측정할 시료를 낙하시키고, 산 모양으로 층을 형성했을 때의 경사면이 수평면이 되는 각을 측정한다.

[0070] [압축도 (°) 의 측정]

[0071] 압축도의 Da (다져 채운 외관 비중), Db (가볍게 채운 외관 비중) 는 파우더 테스터 PT-N형 (호소카와 미크론사 제조) 을 이용하여 측정할 수 있다.

[0072] 100 cc 의 스테인리스 컵의 상부에 전용 캡을 부착하고, 150 cc 에서 200 cc 의 시료를 넣어 2 cm 의 높이에서 180 회 반복 낙하시켜 진동을 준 후의 시료의 비중을 측정하여 Da 로 한다.

[0073] 100 cc 의 스테인리스 컵에 100 cc 의 시료를 조용하게 넣고, 그 때의 시료의 비중을 측정하여 Db 로 한다.

[0074] Da 와 Db 의 값을 상기 식 (1) 에 대입한다.

[0075] [스패출러각 (°) 의 측정]

[0076] 스패출러각 (°) 은 파우더 테스터 PT-N형 (호소카와 미크론사 제조) 을 이용하여 측정할 수 있다.

[0077] 시료를 수평하게 둔 사각형의 스패출러가 메워지도록 퇴적시키고, 스패출러를 천천히 수직 방향으로 끌어올렸을 때에 형성되는 산의 단면(斷面) 각도 (A) 와 거기에 일정한 충격을 주어 분체의 산이 무너진 뒤에 형성되는 산의 단면 각도 (B) 를 측정하고, 그들의 값으로부터 하기 식 (2) 에 대입하여 스패출러각 (°) 을 구한다.

[0078] 스패출러각 (°) = {(A+B)/2} (2)

[0079] <<식물 분말의 조립물의 제조 방법>>

[0080] 상기 수 정화제는 건조 식물을 분쇄하여 수평균 입경이 450 ㎛ 이하 (바람직하게는 250 ㎛ 이하) 인 식물 분말을 얻는 식물 분말 제조 공정과, 상기 식물 분말에 수분을 첨가하여 혼련하고, 압출 조립에 의해 식물 분말의 조립물을 얻는 식물 분말의 조립 공정을 포함하는 제조 방법에 의해 제조된다.

[0081] 원하는 유동성 지수를 나타내는 조립물을 제조하려면, 조립 공정 전에 식물의 분말을 제조해 두면 된다. 이로써, 식물 섬유의 엉킴을 방지할 수 있기 때문이다.

[0082] 식물의 분말을 얻으려면, 먼저 식물을 천일 건조에 의해 수분량이 14% 이하 (바람직하게는 5% 이하) 가 될 때까지 건조시키면 된다. 다음으로 건조한 식물을 예를 들어, 아토마이저 (해머 밀, 달톤사 제조) 를 사용하여 수평균 입경이 450 ㎛ 이하가 되도록 분쇄한다.

[0083] 여기서, 수평균 입경은 예를 들어, Morphologi G3 (말번사 제조) 을 사용하여 측정할 수 있다.

[0084] 다음으로, 얻어진 식물의 분말에 대해 수분을 첨가하여 혼련한다. 물의 첨가량으로서는 예를 들어, 식물 분말에 대해 물이 15 질량%~43 질량% 인 것이 바람직하다.

[0085] 혼련·조립 장치로서는 특별히 제한은 없고, 시판되는 조립 장치를 사용할 수 있고, 예를 들어 압출식의 조립기 (달톤사 제조 디스크펠렛타이저) 를 들 수 있다.

[0086] 혼련 후, 그 혼련물을 조립기에 의해 압출하여 조립물을 얻는다. 그 조립물은 유동층 건조기로 수분이 2% 이하가 될 때까지 건조시킨다.

[0087] 그 후, 파워 밀 P3형 해쇄기 (쇼와 화학기계공작소 제조) 에 의해 소정의 길이가 되도록 가지런하게 절단된다. 이렇게 하여 본 발명의 식물 분말의 조립물이 얻어진다.

[0088] (수 정화 방법)

[0089] 본 발명의 수 정화 방법은 상기 서술한 본 발명의 수 정화제를 물에 녹여, 식물 분말의 분산액을 얻고, 그 분산

액을 배수에 제공함으로써 배수중의 무기계 불필요물을 제거하는 방법이다.

[0090] 상기 수 정화제는 정량기로 정량되고, 그 후 용해조에 공급된다.

[0091] 그래서, 소정량의 물에 용해되고, 얻어진 수 정화제의 분산액은 반응조에 보내져 배수에 제공된다. 반응조에 있어서, 배수중의 불필요물은 상기 수 정화 제에 의해 응집 분리된다. 그 응집물을 제거함으로써, 배수는 정화된다.

[0092] 실시예

[0093] 이하, 실시예 및 비교예를 들어, 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하겠지만, 본 발명은 이들로 한정되는 것은 아니다.

[0094] 실시예에 있어서, 안식각, 압축도, 및 스패출러각은 다음과 같이 하여 측정했다.

[0095] [안식각 (°) 의 측정]

[0096] 파우더 테스터 PT-N형 (호소카와 미크론사 제조) 을 이용하여 하기 주입법에 의해 안식각 (°) 을 측정했다.

[0097] 원 형상의 받침대에 깔때기를 통해 측정할 시료를 낙하시키고, 산 모양으로 층을 형성했을 때의 경사면이 수평면이 되는 각을 측정했다.

[0098] [압축도 (%) 의 측정]

[0099] 파우더 테스터 PT-N형 (호소카와 미크론사 제조) 을 이용하여 압축도의 Da (다져 채운 외관 비중), Db (가볍게 채운 외관 비중) 를 측정했다.

[0100] 100 cc 의 스테인리스 컵의 상부에 전용 캡을 부착하고, 150 cc 에서 200 cc 의 시료를 넣고, 2 cm 의 높이에서 180 회 반복 낙하시켜 진동을 준 후의 시료의 비중을 측정하여 Da 로 했다.

[0101] 100 cc 의 스테인리스 컵에 100 cc 의 시료를 조용하게 넣고, 그 때의 시료의 비중을 측정하여 Db 로 했다.

[0102] Da 와 Db 의 값을 하기 식 (1) 에 대입하여 압축도 (%) 를 구했다.

[0103] 압축도 (%)= {(Da-Db)/Da} ×100 (1)

[0104] [스패출러각 (°) 의 측정]

[0105] 파우더 테스터 PT-N형 (호소카와 미크론사 제조) 을 이용하여 스패출러각 (°) 을 측정했다.

[0106] 시료를 수평하게 둔 사각형의 스패출러가 메워지도록 퇴적시키고, 스패출러를 천천히 수직 방향으로 끌어올렸을 때에 형성되는 산의 단면 각도 (A) 와, 거기에 일정한 충격을 주어 분체의 산이 무너진 뒤에 형성되는 산의 단면 각도 (B) 를 측정하고, 그들의 값으로부터 하기 식 (2) 에 대입하여 스패출러각 (°) 을 구했다.

[0107] 스패출러각 (°) = {(A+B)/2} (2)

[0108] <식물 분말 A 의 제작>

[0109] 중국산 장삭황마를 천일 건조에 의해 수분 함유량이 14% 이하가 될 때까지 건조시켰다.

[0110] 다음으로, 그 건조된 식물을 아토마이저 (해머 밀, 달톤사 제조) 로 수평균 입경이 450 ㎛ 이하가 될 때까지 분쇄하여 식물 분말 A 를 얻었다.

[0111] <식물 분말 B 의 제작>

[0112] 미에현산 모로헤이야를 천일 건조에 의해 수분 함유량이 14% 이하가 될 때까지 건조시켰다.

[0113] 다음으로, 그 건조된 식물을 아토마이저 (해머 밀, 달톤사 제조) 로 수평균 입경이 450 ㎛ 이하가 될 때까지 분쇄하여 식물 분말 B 를 얻었다.

[0114] (실시예 1)

[0115] 식물 분말 A 에 대해, 수분 비율이 15 질량% 가 되도록 물을 첨가하여 혼련하고, 그 혼련물을 압출식 조립기 (달톤사 제조 디스크펠렛타이저) 를 사용하여 압출하여 조립물을 얻었다. 조립기의 다이스 사이즈 (φ) 를 2 ㎜ 로 하고, 직경 약 2 ㎜ 의 조립물을 얻었다. 이 조립물을 유동층 건조기로 수분이 2% 이하까지 건조시킨 후, 파워 밀 P3형 해쇄기에 의해 길이 (L) 를 약 20 ㎜ 로 잘라 떨어뜨려 조립물 1 을 얻었다.

[0116] 조립물 1 에 대해 상기 서술한 측정을 실시하여 안식각, 압축도, 및 스패출러각을 구했다. 또, 상기 표 1 의 지표를 기초로 유동성 지수를 구했다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

[0117] 조립물 1 로 이루어지는 수 정화제에 대해, 하기에 나타내는 방법으로 공급 안정성을 평가했다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

[0118] <공급 안정성의 평가>

[0119] 각도 60 도의 호퍼에, 상기에서 얻어진 조립물 1 을 넣고, 용해조에 자동 공급하고자 했을 때, 하기 기준에 따라, 안정공급이 가능한지를 평가했다.

[0120] -평가 기준-

[0121] A : 브릿지 또는 래트홀이 발생하지 않고, 안정적인 공급을 계속하여 행할 수 있다

[0122] B : 브릿지 또는 래트홀이 발생되기는 하지만, 호퍼에 진동을 줌으로써, 브릿지, 또는 래트홀이 없어져 공급을 계속하여 행할 수 있다

[0123] C : 브릿지, 또는 래트홀이 발생하고, 호퍼에 진동을 주어도, 브릿지 또는 래트홀이 해소되지 않아 안정적인 공급을 행할 수 없게 된다.

[0124] (실시예 2)

[0125] 실시예 1에 있어서, 조립의 다이스 (ϕ), 길이 (L) 를 표 2 에 나타내는 바와 같이 한 것 이외에는 실시예 1 와 동일하게 하여 수 정화제를 얻었다.

[0126] 실시예 1 과 동일하게 하여, 안식각, 압축도, 스패출러각, 유동성 지수, 및 공급 안정성을 구했다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

[0127] (실시예 3)

[0128] 실시예 1 에 있어서, 식물 분말 A 에 대해, 수분 비율을 43 질량% 가 되도록 물을 첨가하여 혼련하고, 조립의 다이스 (ϕ), 길이 (L) 를 표 2 에 나타내는 바와 같이 한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여 수 정화제를 얻었다.

[0129] 실시예 1 과 동일하게 하여 안식각, 압축도, 스패출러각, 유동성 지수, 및 공급 안정성을 구했다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

[0130] 실시예 3 의 수 정화제는 호퍼에 걸리지 않고 일정하게 흘러 떨어져 자동화 시스템에 있어서의 안정공급이 가능했다. 호퍼 내부의 모습을 호퍼 상부에서 본 사진을 도 1A 및 도 1B 에 나타낸다. 도 1A 에서 나타내는 수 정화제가 일정하게 흘러 떨어져 있는 모습이 도 1B 에 나타나 있다.

[0131] (실시예 4~6)

[0132] 실시예 3 의 조립물과 식물 분말 A 를 표 2 에 기재하는 비율로 혼합하여 수 정화제를 얻었다.

[0133] 또한, 표 2 에 있어서, 조립물 : 분말=8 : 1 로 기재하고 있는 것은 식물 분말의 조립물이 식물 분말에 대해 8 : 1 의 질량비 (조립물 : 분말) 로 함유되어 있음을 나타낸다.

[0134] 실시예 1 과 동일하게 하여 안식각, 압축도, 스패출러각, 유동성 지수, 및 공급 안정성을 구했다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

[0135] 실시예 6 의 수 정화제는 수 정화제의 일부만 호퍼로부터 흘러 떨어지고, 그 주위는 호퍼에 걸려 구멍 상에 남아 래트홀이 형성되었으나, 호퍼를 진동시킨 결과, 수 정화제가 무너져 떨어져, 그 후, 계속하여 공급할 수 있었다. 실시예 6 에서 진동을 주기 전에 생긴 호퍼 내부의 래트홀의 모습을 호퍼 상부에서 본 사진을 도 2 에 나타낸다.

[0136] (실시예 7)

[0137] 실시예 1 에 있어서, 식물 분말 A 를 식물 분말 B 로 바꾸고, 조립의 다이스 (ϕ), 길이 (L) 를 표 2 에 나타내는 바와 같이 한 것 이외에는 실시예 1 과 동일하게 하여 수 정화제를 얻었다.

[0138] 실시예 1 과 동일하게 하여 안식각, 압축도, 스패출러각, 유동성 지수, 및 공급 안정성을 구했다. 결과를

표 3 에 나타낸다.

[0139] (실시예 8)

[0140] 실시예 3 에 있어서, 식물 분말 A 를 식물 분말 B 로 바꾸어 조립의 다이스 (ϕ), 길이 (L) 를 표 2 에 나타내는 바와 같이 한 것 이외에는 실시예 3 과 동일하게 하여 수 정화제를 얻었다.

[0141] 실시예 1 과 동일하게 하여 안식각, 압축도, 스패출러각, 유동성 지수, 및 공급 안정성을 구했다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

[0142] (비교예 1)

[0143] 상기 식물 분말 A 로 이루어지는 수 정화제를 사용한 예를 비교예 1 로 했다.

[0144] 식물 분말 A 에 대해 상기 서술한 측정을 실시하여 안식각, 압축도, 및 스패출러각을 구하고, 상기 표 1 의 지표를 기초로 유동성 지수를 구하고, 실시예 1 과 동일하게 하여 공급 안정성을 구했다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

[0145] (비교예 2~4)

[0146] 비교예 1 에 있어서, 분말의 평균 입경을 표 2 에 기재하는 바와 같이 변경한 것 이외에는 비교예 1 과 동일하게 하여 수 정화제를 얻었다.

[0147] 비교예 1 과 동일하게 하여 안식각, 압축도, 스패출러각, 유동성 지수, 및 공급 안정성을 구했다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

[0148] (비교예 5)

[0149] 상기 식물 분말 B 로 이루어지는 수 정화제를 사용한 예를 비교예 5 로 했다.

[0150] 식물 분말 B 에 대해, 비교예 1 과 동일하게 하여 안식각, 압축도, 스패출러각, 유동성 지수, 및 공급 안정성을 구했다. 결과를 표 3 에 나타낸다.

*표 2*

[0151]

| | 수 정화제 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 식물의 종류 | 구성 | ϕ(㎜) | L(㎜) |
| 실시예 1 | 장삭황마 | 조립물 | 2 | 20 |
| 실시예 2 | 장삭황마 | 조립물 | 1.5 | 10 |
| 실시예 3 | 장삭황마 | 조립물 | 0.8 | 2 |
| 실시예 4 | 장삭황마 | 조립물:분말 8:1 | 실시예 3 의 조립물과 비교예 1 의 분말의 혼합계 | |
| 실시예 5 | 장삭황마 | 조립물:분말 7:1 | 실시예 3 의 조립물과 비교예 1 의 분말의 혼합계 | |
| 실시예 6 | 장삭황마 | 조립물:분말 6:1 | 실시예 3 의 조립물과 비교예 1 의 분말의 혼합계 | |
| 실시예 7 | 모로헤이야 | 조립물 | 2 | 20 |
| 실시예 8 | 모로헤이야 | 조립물 | 0.8 | 2 |
| 비교예 1 | 장삭황마 | 분말 | 평균입경 450 ㎛ (분급·조립 없음) | |
| 비교예 2 | 장삭황마 | 분말 | 500 ㎛ 이상 (분급) | |
| 비교예 3 | 장삭황마 | 분말 | 180~500 ㎛ (분급) | |
| 비교예 4 | 장삭황마 | 분말 | 180 ㎛ 이하 (분급) | |
| 비교예 5 | 모로헤이야 | 분말 | 평균입경 450 ㎛ (분급·조립 없음) | |

표 3

| | 안식각 (°) | 압축도 (%) | 스패출러각 (°) | 유동성 지수 | 공급 안정성 |
|---|---|---|---|---|---|
| 실시예1 | 43.7 | 3.65 | 35.9 | 62 | A |
| 실시예2 | 41.8 | 7.06 | 56.2 | 55 | A |
| 실시예3 | 46.5 | 7.31 | 59.6 | 50 | A |
| 실시예4 | 41.1 | 19.0 | 58.9 | 51 | A |
| 실시예5 | 47.1 | 22.1 | 65.4 | 40 | B |
| 실시예6 | 46.3 | 23.5 | 65.5 | 42.5 | B |
| 실시예7 | 49.5 | 5.3 | 48.0 | 53 | A |
| 실시예8 | 51.6 | 9.2 | 53.7 | 51 | A |
| 비교예1 | 52.2 | 40.4 | 73.7 | 26 | C |
| 비교예2 | 50.4 | 26.9 | 69.0 | 36 | C |
| 비교예3 | 53.4 | 28.8 | 76.9 | 31 | C |
| 비교예4 | 52.9 | 42.2 | 73.7 | 26 | C |
| 비교예5 | 52.8 | 43.0 | 74.0 | 26 | C |

[0152]

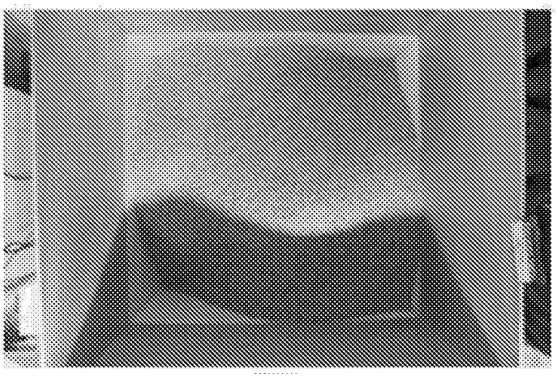
[0153] 실시예 1~3 및 7, 8 의 수 정화제에서는 브릿지의 발생은 확인되지 않았다.

[0154] 또한, 실시예 3 의 조립물과 비교예 1 의 분말을 지정 비율로 혼합한 실시예 4~6 의 수 정화제에서는, 실시예 4 에서는 브릿지는 발생하지 않았다. 한편, 실시예 5, 6 에서는 일단 브릿지가 발생했지만, 호퍼에 진동을 줌으로써, 브릿지가 없어져, 또 계속하여 공급을 행할 수 있게 되었다.

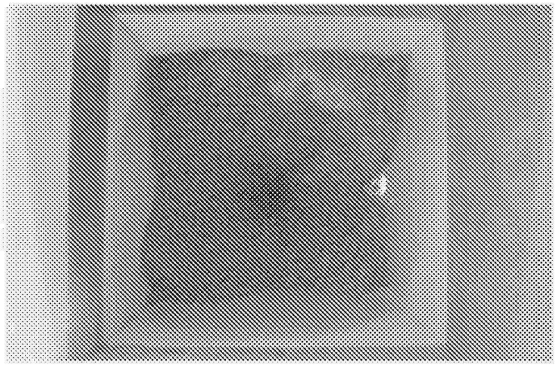
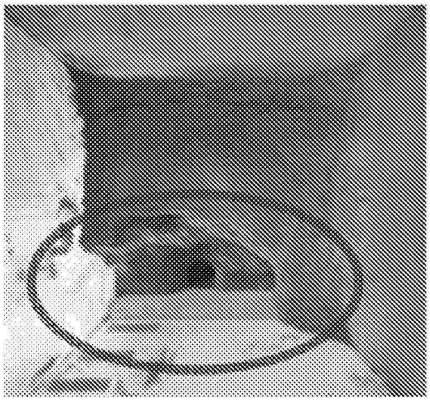
[0155] 그러나, 비교예 1~5 의 식물 분말의 수 정화제에서는 브릿지가 발생하고, 호퍼에 진동을 주어도 브릿지가 해소되지 않아 안정적인 공급을 계속하여 행할 수는 없었다.

## 도면

### 도면1a



도면1b



도면2