(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월11일
(11) 등록번호 10-1756258
(24) 등록일자 2017년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 5/04 (2006.01) *C04B 18/04* (2006.01)
G01F 22/00 (2006.01) *G01N 1/10* (2006.01)
G01N 11/14 (2006.01) *G01N 25/56* (2006.01)
G01N 5/02 (2006.01) *G01N 9/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 5/045 (2013.01)
C04B 18/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0005608
(22) 출원일자 2016년01월15일
심사청구일자 2016년01월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070035761 A*
JP2009250819 A
JP08219988 A
JP평성06118056 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
(주)보광산업
대구광역시 북구 유통단지로3길 40 (산격동)
(72) 발명자
정용욱
대구광역시 남구 대명로47길 43-6 평창빌라 402호 (대명동, 평창빌라)
장석수
대구광역시 수성구 욱수천로 55 103동 503호 (욱수동, 보국 웰리치아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아주

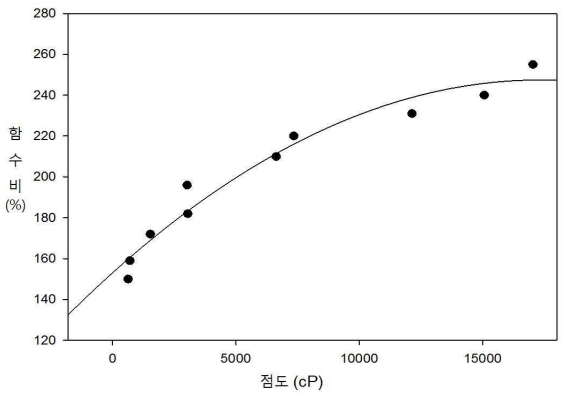
전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 최종운

(54) 발명의 명칭 **습식 석분슬러지 함수비 측정방법**

(57) 요 약

본 발명의 습식 석분슬러지 함수비 측정방법은 점도 측정, 또는 부피 및 무게의 측정으로 얻은 값에 의해 습식 석분슬러지의 함수비를 측정한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01F 22/00 (2013.01)
G01N 1/10 (2013.01)
G01N 11/14 (2013.01)
G01N 25/56 (2013.01)
G01N 5/025 (2013.01)
G01N 9/02 (2013.01)

(72) 발명자
최종오
대구광역시 달서구 월서로3길 15 상인이편한세상 204동 205호 (상인동, 상인역e편한세상2 단지아파트)
박병윤
대구광역시 수성구 달구벌대로 2435, 103동 1401호 (범어동, 두산위브더제니스아파트)
박병준
대구광역시 수성구 달구벌대로 2435, 105동 1901호 (범어동, 두산위브더제니스아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 B20140108
부처명 중소기업청
연구관리전문기관 중소기업청
연구사업명 산학공동기술개발지원사업
연구과제명 습식 석분슬러지를 이용한 일반강도용 초유동 콘크리트 제조기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 계명대학교 산학협력단
연구기간 2014.10.01 ~ 2015.09.30
공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

습식 석분슬러지의 점도(cP)를 측정하고, 상기 측정된 점도(cP)로부터 하기 식 1에 의해 습식 석분슬러지의 함수비(%)를 산출하는 습식 석분슬러지 함수비 측정방법:

[식 1]

함수비(%) = $-3e^{-9}V^2 + 0.0001V + 1.53$

(상기 식 1에서 V는 측정된 습식 석분슬러지의 점도(cP)임).

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 점도(cP)는 20 ℃에서 스핀들(spindle)을 30 rpm으로 측정한 것인 습식 석분슬러지 함수비 측정방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 함수비 측정방법은 신뢰도가 96% 이상인 습식 석분슬러지 함수비 측정방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 습식 석분슬러지 함수비 측정방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 국내에서 연간 250만톤 이상 생산되는 석분슬러지는 폐기물로 분류되어 폐기시에 폐기물처리 업체를 통해 처리해야 하기 때문에 비용이 발생하고 있다. 이를 폐기하지 않고, 건조 및 분쇄 후 건조 상태의 미립분으로 사용하는 방법에 관한 연구가 활발하게 이루어 지고 있으나, 건조 및 분쇄 과정의 비용 및 시간 등에 따른 경제성이 낮은 단점이 있다. 따라서, 이러한 석분슬러지를 건조 및 분쇄 과정 없이 수분을 함유하는 습식 석분슬러지 그대로 활용할 수 있는 방안이 요구된다.

[0004] 다만, 석분슬러지 자체의 함량을 보다 정밀하게 조절하기 위해서는, 습식 석분슬러지에 포함되어 있는 물의 양 또는 비율을 측정하는 것이 필요하다.

[0005] 특히, 수분을 함유하는 습식 석분슬러지를 활용하는 것은 공정이 간단하고, 경제성을 개선시키기 위한

것이므로, 보다 간단한 습식 석분슬러지의 함수비 측정방법이 필요한 실정이다.

[0006] 이와 관련한 선행 기술은 한국공개특허 제1999-0019031호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 간단할 뿐만 아니라, 신뢰성이 높은 습식 석분슬러지 함수비 측정방법을 제공하기 위한 것이다.

[0009] 본 발명의 상기 및 기타의 목적들은 하기 설명되는 본 발명에 의하여 모두 달성될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 관점은 습식 석분슬러지 함수비 측정방법에 관한 것이다.

[0012] 구체예에서, 상기 습식 석분슬러지 함수비 측정방법은 점도 측정, 또는 부피 및 무게의 측정으로 얻은 값에 의해 습식 석분슬러지의 함수비를 측정한다.

[0013] 일 구체예에 따르면, 상기 습식 석분슬러지 함수비 측정방법은 습식 석분슬러지의 점도(cP)를 측정하고, 상기 측정된 점도(cP)로부터 하기 식 1에 의해 습식 석분슬러지의 함수비(%)를 산출하는 방법일 수 있다.

[0014] [식 1]

[0015] 함수비(%) = $-3e^{-9}V^2 + 0.0001V + 1.53$

[0016] (상기 식 1에서 V는 측정된 습식 석분슬러지의 점도(cP)임).

[0017] 상기 점도(cP)는 20 ℃에서 회전점도계로 측정한 것일 수 있다.

[0018] 상기 함수비 측정방법은 신뢰도가 96% 이상일 수 있다.

[0019] 다른 구체예에 따르면, 상기 습식 석분슬러지 함수비 측정방법은 습식 석분슬러지의 부피(V) 및 무게(M)를 측정하고, 상기 측정된 부피 및 무게로부터 하기 식 2에 의해 습식 석분슬러지의 함수비(%)를 산출하는 방법일 수 있다.

[0020] [식 2]

[0021] $$120 \times \left(\frac{M}{V} - 1\right) \times D - 25$$

[0022] (상기 식 2에서, M은 습식 석분슬러지의 무게를 g 단위로 측정한 수치이고, V는 습식 석분슬러지의 부피를 ml 단위로 측정한 수치이고, D는 건조 석분슬러지의 밀도를 g/ml 단위로 측정한 수치임).

[0023] 상기 함수비 측정방법은 함수비 오차의 편차가 5% 이하일 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명은 간단할 뿐만 아니라, 신뢰성이 높은 습식 석분슬러지 함수비 측정방법을 제공하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 구체예에 따라 산출되는 함수비와 실제 측정된 함수비를 그래프로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 명세서에서 "습식 석분슬러지"는 물을 함유하는 석분슬러지를 의미한다.

[0029] 본 명세서에서 "함수율"은 습식 석분슬러지에 포함되어 있는 물의 중량(W)에 대한 석분슬러지만의 중량(S)의 비(%)를 의미하는 것으로, 하기 식 3에 의해 계산되는 값을 의미한다.

[0030] [식 3]

[0031] 함수율(%) = (S) / (W) x 100

[0032] (상기 식 3에서, S는 석분슬러지만의 중량이고, W는 석분슬러지에 포함되어 있는 물의 중량임)

[0033] 본 명세서에서 "함수비 오차의 편차"는 하기 식 4에 의해 계산되는 값을 의미한다.

[0034] [식 4]

[0035] 함수비 오차의 편차(%) = $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(RW_i - CW_i)^2}{n}}$

[0036] (상기 식 4에서, RW_i는 i번째 습식 석분슬러지의 실제 함수비, CW_i는 i번째 습식 석분슬러지의 식 2에 의해 산출된 함수비, n은 함수비 측정 횟수임)

[0037] 본 발명의 습식 석분슬러지 함수비 측정방법은 점도 측정, 또는 부피 및 무게의 측정으로 얻은 값에 의해 습식 석분슬러지의 함수비를 측정하는 것으로, 간단할 뿐만 아니라, 신뢰성이 높은 특징이 있다. 또한, 본 발명의 습식 석분슬러지 함수비 측정방법은 함수비 측정을 위해 오랜 시간 건조하는 과정을 생략할 수 있다.

[0038] 일 구체예에서, 습식 석분슬러지 함수비 측정방법은 습식 석분슬러지의 점도(cP)를 측정하고, 상기 측정된 점도(cP)로부터 하기 식 1에 의해 습식 석분슬러지의 함수비(%)를 산출하는 방법일 수 있다.

[0039] [식 1]

[0040] 함수비(%) = $-3e^{-9}V^2 + 0.0001V + 1.53$

[0041] (상기 식 1에서 V는 측정된 습식 석분슬러지의 점도(cP)임).

[0042] 습식 석분슬러지는 물을 함유하는 정도에 따라 점도가 상이하며, 구체적으로 물을 많이 함유할수록 습식 석분슬러지의 점도가 증가하는 경향이 있다. 이러한 특성에 의해, 측정된 습식 석분슬러지의 점도로부터 습식 석분슬러지의 함수비를 산출할 수 있다.

[0043] 구체적으로, 습식 석분슬러지의 점도(cP)는 20 ℃에서 회전점도계와 프로그래머블(programmable, Kreonet社)을 연결하여, 스핀들(spindle)을 30 rpm으로 습식 석분슬러지의 점도를 측정할 수 있다.

[0044] 본 발명 일 구체예에 따른 습식 석분슬러지의 점도로 습식 석분슬러지의 함수율을 측정하는 방법은 간단할 뿐만 아니라, 신뢰성이 높은 장점이 있다.

[0045] 구체적으로, 상기 함수비 측정방법은 신뢰도가 96% 이상일 수 있다. 상기 신뢰도는 측정값들의 2차 회귀분석을 통하여 계산할 수 있다.

[0046] 다른 구체예에 따르면, 상기 습식 석분슬러지의 함수비 측정방법은 습식 석분슬러지의 부피(V) 및 무게(M)를 측정하고, 상기 측정된 부피 및 무게로부터 하기 식 2에 의해 석분슬러지의 함수비(%)를 산출하는 방법일 수 있다.

[0047] [식 2]

[0048] $120 \times \left(\frac{M}{V} - 1\right) \times D - 25$

[0049] (상기 식 2에서, M은 습식 석분슬러지의 무게를 g 단위로 측정한 수치이고, V는 습식 석분슬러지의 부피를 ml 단위로 측정한 수치이고, D는 건조 석분슬러지의 밀도를 g/ml 단위로 측정한 수치임).

[0050] 습식 석분슬러지의 측정 부피 및 측정 무게로부터 함수비를 계산하는 경우, 실제 습식 석분슬러지의 함수비와 오차가 생길 수 있다. 구체적으로, 습식 석분슬러지에 물의 함량이 낮을수록 그 오차는 증가하며, 이는 물 함량이 낮을수록 석분슬러지 내의 기포 등의 빈 공간이 많아지기 때문이다. 실제의 함수비가 증가함에 따라 상기 오차는 더 커지는 특징을 고려하여, 측정된 습식 석분슬러지의 부피 및 무게로부터 계산되는 함수비의 오차를 상기 식 2에 의해 보정하여, 신뢰도가 높은 실제 습식 석분슬러지의 함수비를 산출할 수 있다.

[0051] 구체적으로, 습식 석분슬러지의 부피는 메스실린더에 물을 일정량 채우고, 습식 석분슬러지를 상기 메스실린더에 투입하여 변화된 메스실린더 눈금을 읽는 방법으로 측정하고, 무게는 통상의 방법으로 측정할 수 있다.

[0052] 식 2에 따라 습식 석분슬러지의 함수비를 측정하는 경우, 건조 석분슬러지의 밀도(g/ml)가 측정되어야 하나, 상기 건조 석분슬러지의 밀도의 차이는 오차범위 내에 포함되므로 1회의 측정으로 D 값은 고정될 수 있다. 구체적으로, D는 2.6 내지 2.9의 값을 가지며, 예를 들어 D 값은 2.68로 고정될 수 있다.

[0053] 본 발명 다른 구체예에 따른 습식 석분슬러지의 부피 및 무게로 습식 석분슬러지의 함수율을 측정하는 방법은 간단할 뿐만 아니라, 신뢰성이 높은 장점이 있다.

[0054] 구체적으로, 상기 함수비 측정방법은 함수비 오차의 편차가 5% 이하, 구체적으로 4% 이하일 수 있다. 상기 함수비 오차의 편차는 5회 이상 산출된 함수비에 대한 것일 수 있다.

[0056] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명의 구성 및 작용을 더욱 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 본 발명의 바람직한 예시로 제시된 것이며 어떠한 의미로도 이에 의해 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수는 없다.

[0057] 여기에 기재되지 않은 내용은 이 기술 분야에서 숙련된 자이면 충분히 기술적으로 유추할 수 있는 것이므로 그 설명을 생략하기로 한다.

[0059] **실시예**

[0060] **실시예 1**

[0061] 다양한 점도가 예상되는 습식 석분슬러지 10개의 샘플을 채취하여, 실제 점도를 측정하고, 이를 식 1에 의해 산출되는 함수비(%)-점도(cP)의 그래프 상에 함께 도시하여 도 1에 나타내었다.

[0062] 여기서 실제 함수비 측정은 각 습식 석분슬러지 샘플을 점도 측정 후, 100 ℃의 건조로에서 24시간 동안 건조시켜, 건조 전후의 중량 차이로 함수비를 측정하였다.

[0064] 본 발명의 점도를 이용하여 함수비를 측정하는 방법은 간단할 뿐만 아니라, 도 1에 나타난 바와 같이, 신뢰성도 우수한 것을 알 수 있다. 상기 10 개의 습식 석분슬러지 샘플의 점도로부터 식 1에 의해 산출된 함수비(%)에 대한 신뢰도는 96.1%이다.

[0066] **실시예 2-1**

[0067] 습식 석분슬러지를 80 ℃ 내지 120 ℃의 건조로에서 24시간 동안 건조 시키고, 분쇄하여, 물 100 중량부 및 상기 분쇄된 건조 석분슬러지 150 중량부를 혼합하여 함수비 150%인 습식 석분슬러지를 제조하였다.

[0068] 제조된 습식 석분슬러지의 부피 및 무게를 측정하고, 이로부터 식 2에 의해 함수비(%)를 산출하고 하기 표 1에 나타내었다.

[0070] **실시예 2-2**

[0071] 습식 석분슬러지를 80 ℃ 내지 120 ℃의 건조로에서 24시간 동안 건조 시키고, 분쇄하여, 물 100 중량부 및 상기 분쇄된 건조 석분슬러지 175 중량부를 혼합하여 함수비 175%인 습식 석분슬러지를 제조하였다.

[0072] 제조된 습식 석분슬러지의 부피 및 무게를 측정하고, 이로부터 식 2에 의해 함수비(%)를 산출하고 하기 표 1에 나타내었다.

[0074] **실시예 2-3**

[0075] 습식 석분슬러지를 80 ℃ 내지 120 ℃의 건조로에서 24시간 동안 건조 시키고, 분쇄하여, 물 100 중량부 및 상기 분쇄된 건조 석분슬러지 200 중량부를 혼합하여 함수비 200%인 습식 석분슬러지를 제조하였다.

[0076] 제조된 습식 석분슬러지의 부피 및 무게를 측정하고, 이로부터 식 2에 의해 함수비(%)를 산출하고 하기 표 1에 나타내었다.

[0078] **실시예 2-4**

[0079] 습식 석분슬러지를 80 ℃ 내지 120 ℃의 건조로에서 24시간 동안 건조 시키고, 분쇄하여, 물 100 중량부 및 상기 분쇄된 건조 석분슬러지 225 중량부를 혼합하여 함수비 225%인 습식 석분슬러지를 제조하였다.

[0080] 제조된 습식 석분슬러지의 부피 및 무게를 측정하고, 이로부터 식 2에 의해 함수비(%)를 산출하고 하기 표 1에 나타내었다.

[0082] **실시예 2-5**

[0083] 습식 석분슬러지를 80 ℃ 내지 120 ℃의 건조로에서 24시간 동안 건조 시키고, 분쇄하여, 물 100 중량부 및 상기 분쇄된 건조 석분슬러지 250 중량부를 혼합하여 함수비 250%인 습식 석분슬러지를 제조하였다.

[0084] 제조된 습식 석분슬러지의 부피 및 무게를 측정하고, 이로부터 식 2에 의해 함수비(%)를 산출하고 하기 표 1에 나타내었다.

[0086] **물성평가 방법**

[0087] 부피: 메스실린더에 물을 일정량 채우고, 습식 석분슬러지를 상기 메스실린더에 투입하여 변화된 메스실린더 눈금을 읽는 방법으로 측정하였다.

표 1

[0089]

	실제 함수비(%)	측정 부피(ml)	측정 무게(g)	식 2에 의해 산출된 함수비(%)
실시예 2-1	150	1,000	1554	153.2
실시예 2-2	175	1,000	1617	173.48
실시예 2-3	200	1,000	1689	196.64
실시예 2-4	225	1,000	1762	220.04
실시예 2-5	250	1,000	1846	247.04

[0091] 상기 표 1에 나타난 것과 같이, 본 발명의 부피 및 무게를 이용하여 함수비를 측정하는 방법은 간단할 뿐만 아니라, 함수비 오차의 편차가 3.38%로 신뢰성도 우수한 것을 알 수 있다.

[0093] 이상 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야 한다.

도면

도면1

