



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0022522
(43) 공개일자 2016년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 27/06 (2006.01) G01N 33/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0108171

(22) 출원일자 2014년08월20일

심사청구일자 2014년08월20일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

이순걸

서울특별시 강남구 언주로 123 개포한신아파트 4동 607호

김재준

경기도 수원시 권선구 서수원로 161-12 영조 아름다운아파트 2단지 203동 404호

김광호

서울특별시 강북구 삼양로139가길 63 성원그린아파트 101동 107호

(74) 대리인

김정대

전체 청구항 수 : 총 9 항

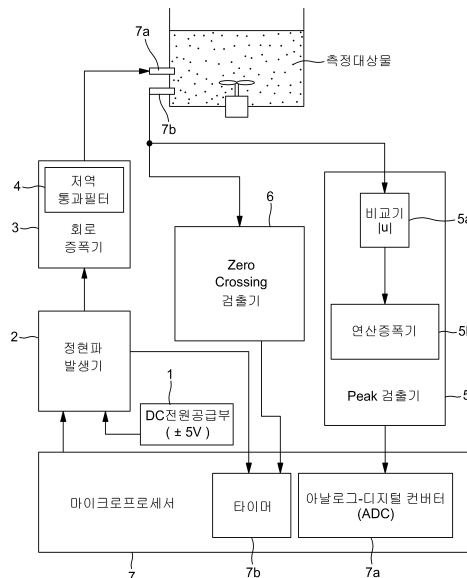
(54) 발명의 명칭 수분함량 측정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 음식물 쓰레기나 토양 등 측정대상물의 수분함량을 측정함에 있어서, 전기분해가 최소화되도록 하여 측정대상물 속에 다양한 수용성 첨가물이 있는 경우에도 측정장치의 내구성을 높임으로써 오랜 시간에 걸쳐 지속적으로 안정적으로 측정대상물의 수분함량을 모니터할 수 있도록 하기 한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



이를 위해 본 발명은, 평균전압이 0 볼트인 임의의 진폭을 갖는 정현파 전압을 생성하는 단계와; 생성된 정현파 전압을 증폭하여 측정대상물에 인가하는 단계와; 측정대상물을 통과한 정현파 전압의 양의 피크(peak) 값을 검출하는 단계와; 측정대상물로 인가된 정현파 전압과 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압의 주파수 위상차를 검출하는 단계와; 주파수 위상차에 따른 시간 지연값과 디지털 변환된 피크 값을 기준으로 수분 측정대상물의 수분함량을 구하는 단계;를 포함하여 구성되는 수분함량 측정방법 및 이러한 방법을 구현한 수분함량 측정장치가 제공된다.

명세서

청구범위

청구항 1

DC 전원 공급부에서 전원을 공급받아 정현파 전압을 생성하는 정현파 발생기;

상기 정현파 발생기에서 생성된 정현파 전압을 증폭하여 측정대상물로 인가하는 회로 증폭기;

상기 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압의 피크값을 검출하는 피크 검출기;

상기 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압의 제로-크로싱(Zero-Crossing) 신호를 검출하는 제로-크로싱 검출기; 그리고

상기 측정대상물로 인가되는 정현파 전압과 검출되는 정현파 전압의 주파수 위상차에 따른 시간 지연 값과 상기 피크 검출기로부터 전달되어 디지털 변환된 전압 피크값을 기준으로 측정대상물의 수분함량을 구하는 마이크로프로세서;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 정현파 발생기는 DC 전원 공급부에서 전원을 공급받아 평균전압이 0 볼트인 임의의 진폭을 갖는 정현파 전압을 생성하는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 회로 증폭기에서 증폭된 정현파 전압이 측정대상물에 인가되기에 앞서 원하는 지역의 주파수만 통과시키는 저역 통과 필터가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

측정대상물에 정현파 전압을 인가하기 위한 제1전극봉과,

상기 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압을 검출하기 위한 제2전극봉을 더 구비하고,

상기 제1전극봉과 제2전극봉은 측정대상물에 접촉되는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 피크 검출기는,

비교기와 연산 증폭기(Operational Amplifier)를 포함하여 구성되고, 상기 비교기에 의해 측정대상물을 통과한 정현파 전압에서 양(+)의 피크 전압을 검출하게 되는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 마이크로프로세서는,

상기 제로-크로싱 검출기에서 검출된 제로-크로싱 신호와 상기 측정대상물로 인가되는 정현파 전압으로부터, 상기 측정대상물로 인가되는 정현파 전압과 상기 측정대상물을 통해서 출력되는 정현파 전압의 주파수 위상차에 따른 시간 지연 정도를 측정하는 타이머와,

상기 피크 검출기에서 검출된 전압 피크값을 디지털 값으로 변환하는 아날로그-디지털 컨버터(Aanlog-to-Digital Converter)를 구비하는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 마이크로프로세서는,

사전에 반복 시뮬레이션을 하여 만들어진 측정대상물의 실제 수분함량에 따른 전압 피크값 및 시간 지연 값에 대한 데이터가 입력된 비교 테이블을 저장하고 있는 메모리를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정장치.

청구항 8

평균전압이 0 볼트인 임의의 진폭을 갖는 정현파 전압을 생성하는 단계;

생성된 정현파 전압을 증폭하여 측정대상물에 인가하는 단계;

측정대상물을 통과한 정현파 전압의 양의 피크(peak) 값을 검출하는 단계;

측정대상물로 인가된 정현파 전압과 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압의 주파수 위상차를 검출하는 단계;

주파수 위상차에 따른 시간 지연값과 디지털 변환된 피크 값을 기준으로 측정대상물의 수분함량을 구하는 단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 생성된 정현파 전압을 증폭하여 측정대상물에 인가하기에 앞서, 원하는 지역의 주파수만 통과시키는 저역 통과 필터링이 수행되는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 측정대상물 내의 수분함량을 측정하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전기-저항 방식으로 측정대상물의 수분함량을 측정함에 있어서 측정대상물 속에 다양한 수용성 첨가물이 있는 경우에도 측정장치의 내구성을 높임으로써 오랜 시간에 걸쳐 지속적이면서도 안정적으로 측정대상물의 수분함량을 모니터링 할 수 있도록 하기 위한 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

측정대상물에 들어있는 수분의 함량 측정은 많은 다양한 생산물과 생산 공정의 질적 제어와 관련하여 매우 중요한 이슈(issue)이다.

[0003]

통상 이러한 측정대상물의 수분함량 측정은 생산 라인으로부터 동떨어진 실험실에서 시료(specimen)를 가지고 행해지고 있는데, 많은 경우에는 수분함량의 즉각적 측정이 절대적으로 요구되어 진다.

[0004]

일반적으로, 수분함량을 측정하는 대상은 알갱이 크기와 무관하게 분말 혹은 가루에서부터 큰 알갱이를 지닌 균질의 물질 혹은 두 가지 이상이 뒤섞인 혼합물에 이르기까지 다양한데, 예를 들면 톱밥, 곡물, 목재, 토양, 사료, 콘크리트, 음식물 쓰레기 등 다양한 대상에 대한 수분함량 측정이 이루어질 수 있다.

[0005]

이러한 측정대상물 중에서 음식물 쓰레기나 재활용 물품 등 건조 과정이 요구되는 경우에 있어서는 요구 특성상, 건조 과정에서 수분함량을 지속적이면서도 안정적으로 측정하고 이를 모니터링 할 필요가 있다.

[0006]

최근 우리나라에서는 매년 3%씩 증가하는 음식물 쓰레기를 해결하기 위해서 처리 방법에 대한 연구가 진행되고 있다. 음식물 쓰레기를 처리하는 과정에서는 건조 단계가 중요한데, 운반비용절감과 부패를 방지하기 위해 수분함량 15~20%이내로 건조시켜 배출해야 한다.

- [0007] 이를 위해 수분함량 측정이 수반되는데, 이미 보편화되어 많이 사용하고 있는 기존의 전기-저항식 수분함량 측정방식을 채용한 장치는 오랜 시간 사용 시 건조 단계에서 여러 가지 문제점을 야기할 수 있다.
- [0008] 즉, 음식물 내부에는 많은 양의 염분(NaCl)이 함유되어 있다. 이러한 혼합물에 DC전압을 인가했을 경우 전기분해로 인해 염분에서는 염소(Cl)가 분해되고, 이 때 물에서도 분해된 수소(H)와 결합하게 되면 강산인 염산(HCl)이 된다. 이 때문에 센서 역할을 하는 전극봉에 부식이 발생하여 수분측정기를 오랜 시간 사용하는데 문제가 발생하게 되는 것이다.
- [0009] 도 1은 기존의 전기-저항 방식 수분함량 측정기를 이용하여 측정대상물의 수분함량을 측정하는 것을 예시한 모식도이다.
- [0010] 도 1을 참조하면, 기존의 수분함량 측정장치는 전기-저항식 수분함량 측정방식을 가진 형태가 대부분으로서, 이러한 방식은 단순히 수분함량 측정장치를 구성하는 전극봉의 한쪽에서 일정한 DC 전압을 인가하고, 측정대상물(재료, 수분, 첨가물을 포함한 측정대상의 통칭)를 통과하여 다른 한쪽 전극봉으로 출력되어 전압측정기에 표시되는 전압의 크기에 따라 수분함량을 측정할 수 있다.
- [0011] 이때, 재료의 범위는 금속이 아닌 고체 재료를 잘게 분쇄하고, 분쇄된 알갱이의 크기가 일정하지 않은 모든 재료의 영역이다. 또한 첨가물은 전기분해 작용으로 인해 화합물의 분자가 분리되고, 물에서 분해된 수소와 결합하여 강산(強酸)을 발생시킬 수 있는 원소(예: 염소(Cl) 혹은 황(S) 등)를 포함하는 모든 화합물의 범위이다.
- [0012] 그러나, 상기한 기존의 수분함량 측정 방식은 다음과 같은 문제점을 안고 있다.
- [0013] 먼저, 기존에는 측정 대상인 재료(즉, 시료) 속에 물(H₂O)과 염분(NaCl)이 다량 포함되어 있다고 가정했을 때, 전기분해특성으로 인해 염산이 발생하게 되고, 이로 인해 장치를 구성하는 전극봉이 부식되기 때문에 내구성에 취약한 부분이 발생한다는 문제점이 있다.
- [0014] 특히, 기존에는 전극봉의 부식으로 인해 수분함량 측정장치의 내구성이 저하되므로, 장기간에 걸쳐 안정적으로 수분함량을 측정하기가 어려운 문제점이 있었다.
- [0015] 즉, 오랜 시간에 걸쳐 안정적으로 수분함량을 측정할 필요가 있는 경우에 있어서, 전기분해특성으로 인한 전극봉의 빠른 부식은 부품의 교체 및 수리 등으로 인해 수분함량 측정이 오랜 시간에 걸쳐 안정적으로 이루어지지 못하도록 하는 요인이 된다.
- [0016] 예컨대, 음식물 쓰레기를 처리를 위한 건조 단계에서는 음식물 쓰레기의 수분함량을 일정 범위(예; 15~20%)로 유지하는 것이 중요하며, 이를 위해 음식물 쓰레기 처리에 있어서 건조단계의 음식물 쓰레기의 수분함량 측정은 오랜 시간에 걸쳐 지속적으로 이루어져야 하는데, 기존에는 음식물 쓰레기에 나오는 침전물이나 강한 산성으로 인해 오랜 시간 측정이 불가능하여, 안정적인 데이터를 얻을 수 없는 문제점이 있었다.
- [0017] 따라서, 재료 속 다양한 수용성 첨가물이 있는 경우에도 안정적으로 측정을 지속할 수 있으며, 전기분해작용에 따른 전극봉의 부식을 최대한 억제하여 수분함량 측정장치의 내구성을 향상시킬 수 있는 새로운 방식의 수분함량 측정 장치의 개발이 요구되는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0018] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 10-0762807호(2007.09.21.)
(특허문헌 0002) 대한민국등록특허 10-0868032호(2008.11.13.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0019] 본 발명은 상기한 제반 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 측정대상물의 수분함량을 측정함에 있어서 측정대상물 속에 다양한 수용성 첨가물이 있는 경우에도 측정장치의 내구성을 높임으로써 오랜 시간에 걸쳐 지속적이면서도 안정적으로 측정대상물의 수분함량을 모니터링할 수 있도록 하기 위한 수분함량 측정 방법 및 장치를 제공하

는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, DC 전원 공급부에서 전원을 공급받아 정현파 전압을 생성하는 정현파 발생기와; 상기 정현파 발생기에서 생성된 정현파 전압을 증폭하여 측정대상물로 인가하는 회로 증폭기와; 상기 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압의 피크를 검출하는 피크 검출기와; 상기 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압의 제로-크로싱(Zero-Crossing) 신호를 검출하는 제로-크로싱 검출기와; 상기 측정대상물로 인가되는 정현파 전압과 상기 제로-크로싱 검출기에서 제로-크로싱 신호가 검출되는 정현파 전압의 주파수 위상차에 따른 시간 지연 값과, 상기 피크 검출기로부터 전달되어 디지털 변환된 전압 피크값을 기준으로 측정 대상물의 수분함량을 구하는 마이크로프로세서;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정장치가 제공된다.

[0021] 한편, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 형태에 따르면, 평균전압이 0 볼트인 임의의 진폭을 갖는 정현파 전압을 생성하는 단계와; 생성된 정현파 전압을 증폭하여 측정대상물에 인가하는 단계와; 측정대상물을 통과한 정현파 전압의 양(+)의 피크(peak)를 검출하는 단계와; 측정대상물로 인가된 정현파 전압과 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압의 주파수 위상차를 검출하는 단계와; 주파수 위상차에 따른 시간 지연값과 디지털 변환된 피크값을 기준으로 수분 측정대상물의 수분함량을 산출하는 단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 수분함량 측정방법이 제공된다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 수분함량 측정 장치 및 방법에 따른 효과는 다음과 같다.

[0023] 먼저, 본 발명에 따르면, 측정대상물의 수분함량 측정시, 전기분해가 거의 발생하지 않으므로 염분 등에 기인한 전기분해특성으로 인해 발생하는 전극봉의 부식을 최대한 억제할 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명에 따르면, 전극봉의 내구성 향상을 통해 결국 수분함량 측정장치의 내구성 및 사용 수명을 향상시킬 수 있다.

[0025] 그리고, 본 발명에 따르면, 장기간에 걸쳐 안정적으로 수분함량을 측정할 수 있게 된다.

[0026] 즉, 본 발명에 따르면 측정 대상의 특성 혹은 기타 목적상, 오랜 시간에 걸쳐 안정적으로 수분함량을 측정할 필요가 있는 경우에 있어서, 측정시 전기분해가 최소화되므로 전기분해 특성으로 인한 강산의 발생이 억제되어 전극봉의 부식이 최소화되므로 수분함량 측정이 오랜 시간에 걸쳐 안정적으로 유지될 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명에 따르면, 균질 하지 않은 물체와 섞여있는 재료에 대해서도 안정적인 수분함량 측정값을 얻을 수 있는 효과가 있다.

[0028] 그리고, 본 발명에 따르면, 아날로그-디지털 컨버터 기능을 탑재한 저가형 마이크로프로세서로도 충분히 구현이 가능하므로, 제작 원가를 절감할 수 있고, 열을 이용하여 건조하는 곳에서는 과도한 전력 낭비를 막을 수 있기 때문에 운용에 소요되는 비용을 절감할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 기존의 전기-저항 방식 수분함량 측정기를 이용하여 재료의 수분함량을 측정하는 것을 예시한 모식도

도 2는 본 발명의 수분함량 측정 장치의 구성을 보여주는 도면

도 3은 본 발명의 수분함량 측정 방법에 따른 측정 절차를 도시한 흐름도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 첨부도면 도 2 내지 도 3을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0031] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 수분함량 측정장치는, DC 전원 공급부(1)에서 전원을 공급받아 정현파 전압을 생성하는 정현파 발생기(2)와, 상기 정현파 발생기(2)에서 생성된 정현파 전압을 증폭하여 측정대상물로 인가하는 회로 증폭기(3)와, 상기 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압의 피크(Peak)를 검출하는 피크 검출기(5)와, 상기 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압의 제로-크로싱(Zero-Crossing) 신호를 검출하는 제로-크로싱 검출기(6)와, 상기 측정대상물로 인가되는 정현파 전압과 상기 제로-크로싱 검출기(6)에서 제

로-크로싱 신호가 검출되는 정현파 전압의 주파수 위상차에 따른 시간 지연 값과 상기 피크 검출기(5)로부터 전달되어 디지털 변환된 전압 피크값을 기준으로 측정대상물의 수분함량을 구하는 마이크로프로세서(7)를 포함하여 구성된다.

[0032] 이때, 상기 정현파 발생기(2)는 DC 전원 공급부(1)에서 전원(예: DC ± 5 볼트)을 공급받아 평균전압이 0 볼트(Volt)인 임의의 진폭을 갖는 정현파 전압을 생성한다.

[0033] 그리고, 본 발명의 수분함량 측정장치는, 상기 회로 증폭기(3)에서 증폭된 정현파 전압이 측정대상물에 인가되기에 앞서 원하는 저역의 주파수만 통과시키는 저역 통과 필터(4)가 더 구비된다.

[0034] 즉, 상기 회로 증폭기(3)에는 측정대상물에 인가되기에 앞서 원하는 크기 이하의 낮은 주파수 크기의 정현파 전압만 통과시키는 저역 통과 필터(4)가 연결된다.

[0035] 한편, 본 발명의 수분함량 측정장치는, 상기 측정대상물에 정현파 전압을 인가하기 위한 제1전극봉(8a)과, 상기 측정대상물을 통과하여 출력되는 정현파 전압을 검출하기 위한 제2전극봉(8b)을 더 구비하며, 상기 제1전극봉(8a)과 제2전극봉(8b)은 측정대상물에 접촉된다.

[0036] 그리고, 상기 피크 검출기(5)는, 비교기(5a)와 연산 증폭기(5b)(Operational Amplifier)를 포함하여 구성되고, 상기 비교기(5a)에 의해 측정대상물을 통과한 정현파 전압에서 양(+)의 피크 전압을 검출하게 된다.

[0037] 그리고, 상기 마이크로프로세서(7)는, 상기 제로-크로싱 검출기(6)에서 검출된 제로-크로싱 신호와 상기 측정대상물로 인가되는 정현파 전압으로부터 상기 측정대상물로 인가되는 정현파 전압과 상기 측정대상물을 통해서 출력되는 정현파 전압의 주파수 위상차에 따른 시간 지연 정도를 측정하는 타이머(7b)와, 상기 피크 검출기(5)에서 검출된 피크를 디지털 값으로 변환하는 아날로그-디지털 컨버터(7a)(Analog-to-Digital Converter)를 구비한다.

[0038] 상기 마이크로프로세서(7)는, 사전에 반복 시뮬레이션을 통하여 미리 구해진 측정대상물의 실제 수분함량에 따른 전압 피크값 및 시간 지연 값에 대한 데이터가 입력된 비교 테이블을 저장하고 있는 메모리(도시는 생략함)를 더 구비할 수 있다.

[0039] 한편, 미설명 부호 8은 측정대상물이 혼합물인 경우 이를 고르게 섞어주기 위한 교반기이다.

[0040] 이러한 본 발명 장치에 적용되는 측정방식은, 일정한 크기의 (+)DC전압과 (-)DC전압을 정현파 전압으로 변환하여 측정대상물을 통과시키고, 통과하는 평균전압의 크기가 0 볼트가 되도록 하여 전기분해에 따른 전극봉의 부식을 최소화하면서도 측정대상물 내에 포함된 수분함량 측정이 가능하도록 한 방식이다.

[0041] 이하에서는 상기와 같이 구성되는 본 발명의 수분함량 측정장치를 이용한 구체적 측정 과정 및 작용을 도 2 및 도 3을 참고하여 상세히 살펴본다.

[0042] 먼저, 정현파 발생기(2)를 통해 평균전압이 0 볼트인 임의의 진폭을 갖는 정현파 전압이 생성되고, 생성된 정현파 전압은 회로증폭기를 거쳐 증폭되어 측정대상물 한쪽에 연결된 제1전극봉(8a)을 통해 측정대상물에 인가된다.

[0043] 이때, 회로증폭기를 거쳐 증폭된 정현파 전압을 측정대상물에 인가하기에 앞서, 원하는 저역의 주파수만 통과시키는 저역 통과 필터링이 수행된다. 즉, 저역 통과 필터(4)는 수분함량의 변화를 정확하게 구별할 수 있도록 하기 위하여 원하는 주파수(예: 320Hz) 크기 이하인 저역의 주파수만 통과시킨다.

[0044] 이는 측정대상물이 알갱이 크기가 불규칙한 경우(예; 음식물 쓰레기)와 같은 혼합물인 경우에는 저주파의 전압이 측정에 유리하기 때문이다.

[0045] 한편, 제1전극봉(8a)을 통해 측정대상물로 인가된 정현파 전압은 측정대상물을 통과하여 반대편에 연결된 제2전극봉(8b)을 통해 출력된다.

[0046] 이때, 상기 제2전극봉(8b)으로 출력되는 정현파 전압의 양(+)의 피크가 피크 검출기(5)를 구성하는 비교기(5a)와 연산 증폭기(5b)를 거쳐 검출되며, 검출된 피크는 마이크로프로세서(7)의 아날로그-디지털 컨버터(7a)에 의해 디지털 값으로 변환된다.

[0047] 그리고, 상기한 피크 검출과 더불어, 제2전극봉(8b)에 연결된 제로-크로싱 검출기(6)는 측정대상물을 통과하여 상기 제2전극봉(8b)으로 출력되는 정현파 전압으로부터 제로-크로싱 신호를 검출하여 타이머(7b)로 보내게 되며, 상기 타이머(7b)에서는 정현파 발생기(2)로부터 입력된 정현파 전압에 대한 신호 정보와 제로-크로싱 검

출 신호기를 통해 입력되는 제로-크로싱 신호 정보를 통해 측정대상물로 인가되는 정현파 전압과 상기 측정대상물을 통해서 출력되는 정현파 전압의 주파수 위상차에 따른 시간 지연 정도를 측정하게 된다.

[0048] 상기와 같이 하여 입력 정현파 전압과 출력 정현파 전압의 위상차에 따른 시간지연 정보와 디지털화된 출력전압(즉, 수신 전압)의 피크값이 구해진 다음, 상기 마이크로프로세서(7)는 상기 타이머(7b)로부터 얻어진 시간지연 정보와 상기 아날로그-디지털 컨버터(7a)에서 변환된 출력 전압의 피크값을 메모리(미도시)에 저장된 비교 테이블과 비교하여 측정대상물의 수분함량을 구하게 된다.

[0049] 상기에서 비교 테이블은, 사전에 반복 시뮬레이션을 하여 만들어진 측정대상물의 실제 수분함량에 따른 전압 피크값 및 시간 지연 값에 대한 데이터가 입력된 테이블이다.

[0050] 예컨대, 수분함량을 측정하기 위한 측정대상물이 음식물 쓰레기 처리기에서 건조 과정을 거치는 음식물 쓰레기라고 가정할 경우, 본 발명의 장치는 다음과 같이 적용된다.

[0051] 음식물 쓰레기를 저항, 커패시터 그리고 리액턴스에 의해 구성된 복소수 임피던스를 갖는 물질로 간주하여 상기 건조 과정의 음식물 쓰레기에 정현파 발생기(2)에서 생성한 정현파 전압을 음식물 쓰레기의 한쪽 전극봉을 통해 입력하고, 다른 한쪽의 전극봉을 통해 얻어지는 양의 피크치는 마이크로프로세서(7)의 아날로그 입력 포트와 연결하여 측정된 피크 전압을 디지털화하고, 이와 더불어 인가 전압(송신 전압)과 출력전압(수신 전압)의 주파수 위상차에 따른 시간지연을 구한다.

[0052] 이와 같이 구해진 피크 전압값 및 시간 지연 정보는 반복 시뮬레이션을 통해 구해진 음식물 쓰레기의 실제 수분함량에 따른 피크 전압값 및 시간지연 값 비교 테이블과 비교됨으로써, 건조 중인 음식물 쓰레기의 실시간 수분함량이 측정되어지며, 따라서 건조 단계에서 제어 목표로 하는 음식물 쓰레기의 수분함량(예; 15~20%) 도달 여부를 모니터링할 수 있게 되는 것이다.

[0053] 이때, 본 발명의 수분함량 측정장치에는 전기분해를 거의 발생시키지 않는 수분함량 측정방식이 적용되므로 전기분해에 따른 강산(强酸), 침전물 생성을 최대한 억제하여 전극봉의 부식을 방지함으로써 내구성을 높일 수 있다.

[0054] 그리고, 본 발명은 상기한 바와 같이 전극봉의 부식이 방지됨에 따라 오랜 시간 측정이 가능하므로, 건조 중인 음식물 쓰레기를 비롯하여 장기간에 걸쳐 지속적이면서도 안정적으로 수분함량을 모니터링할 필요가 있는 다양한 측정대상물에 효과적으로 적용할 수 있다.

산업상 이용가능성

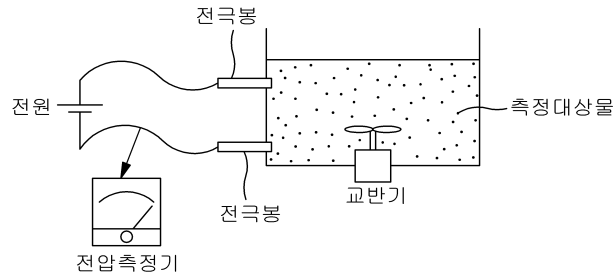
[0055] 우리나라를 포함하여 전 세계적으로 증가하는 음식물 쓰레기 처리에 많은 기술 개발 및 산업적 투자가 이루어지고 있는 실정으로, 음식물 쓰레기를 처리하는 과정에서는 중요한 건조 단계에서의 수분함량 측정에 적용될 수 있으며, 이뿐 아니라 곡물이나 목재, 토양 기타 다양한 물질이나 재료의 수분함량 측정에 적용될 수 있으므로, 본 발명은 응용 분야가 넓어 산업상 이용가능성이 매우 높은 발명이다.

부호의 설명

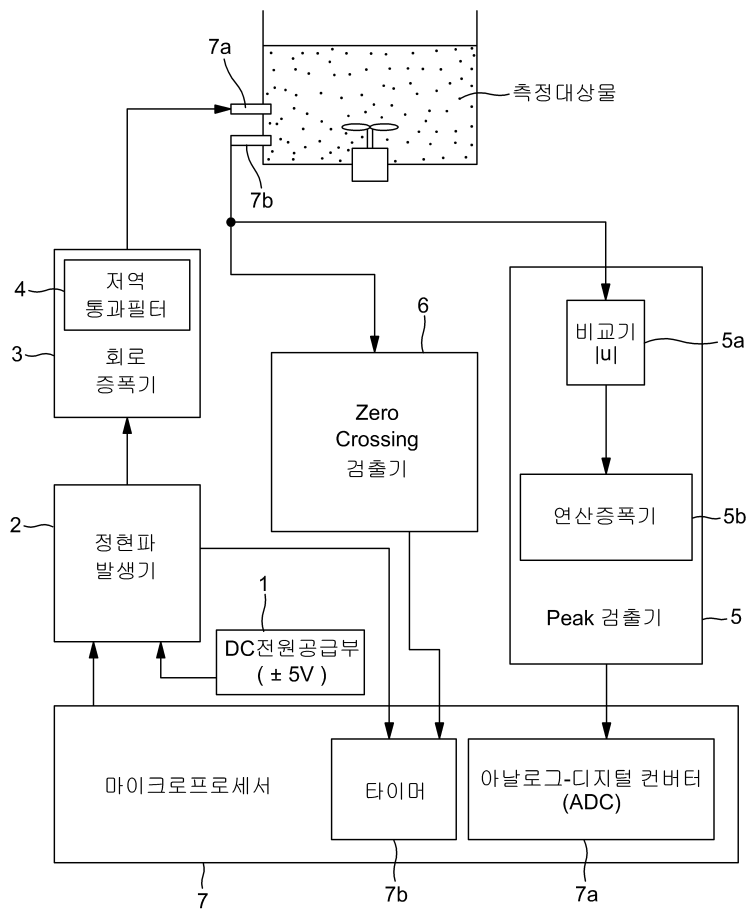
[0056] 1: DC 전원 공급부 2: 정현파 발생기
3: 회로 증폭기 4: 저역 통과 필터
5: 피크 검출기 5a: 비교기
5b: 연산 증폭기 6: 제로-크로싱 검출기
7: 마이크로프로세서 7a: 아날로그-디지털 컨버터
7b: 타이머 8a: 제1전극봉
8b: 제2전극봉

도면

도면1



도면2



도면3

