



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0080168
(43) 공개일자 2021년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01F 23/22 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01F 23/22 (2013.01)

F01N 2610/1406 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0119771

(22) 출원일자 2020년09월17일

심사청구일자 2020년09월17일

(30) 우선권주장

1020190171402 2019년12월20일 대한민국(KR)

(71) 출원인

경상국립대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

한승훈

경상남도 통영시 광도면 죽림5로 56, 507동 1003호 (주영더팰리스)

(74) 대리인

김중선

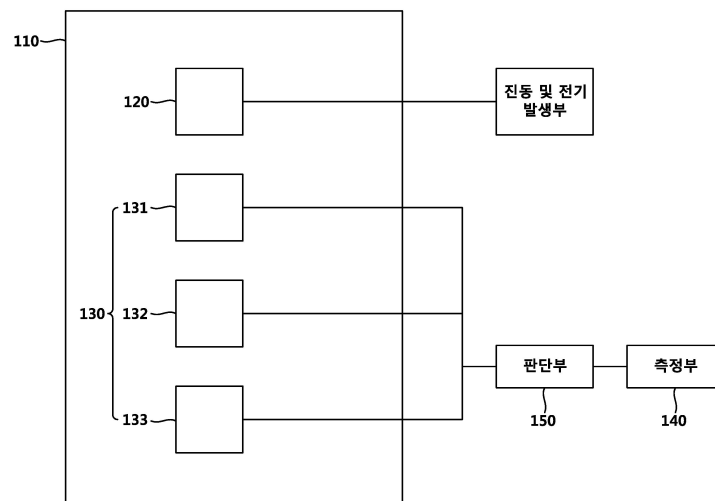
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 세정수 수위 분석 장치 및 이의 방법

(57) 요약

본 발명은 세정수 수위 분석 장치에 관한 것으로, 세정수가 저장된 탱크; 상기 탱크 외면에 설치되는 신호 발생부; 상기 탱크 외면에 설치되며, 상기 신호 발생부에 전기적 에너지 또는 진동을 가할 때 발생하는 주파수 또는 임피던스 신호를 센싱하는 복수의 감지용 센싱부; 상기 센싱한 신호의 변화량을 분석하여 상기 탱크 내의 세정수의 수위를 측정하는 측정부;를 포함한다. 주파수 또는 임피던스 신호의 변화량에 기반하여 탱크 내의 액체 상, 고체 상, 콜로이드 등의 물질의 수위를 각각 측정할 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20191113
과제번호	2019-1113
부처명	경상대학교 기계시스템공학과
과제관리(전문)기관명	사회맞춤형 산학협력선도대학육성사업단
연구사업명	사회맞춤형 산학협력선도대학(LINC+) 육성사업(산학공동지식개발과제)
연구과제명	MFC를 활용한 2상유체 레벨 측정시스템개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	사회맞춤형 산학협력선도대학육성사업단
연구기간	2019.10.01 ~ 2020.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

세정수가 저장된 탱크;

상기 탱크 외면에 설치되는 신호 발생부;

상기 탱크 외면에 설치되며, 상기 신호 발생부에 전기적 에너지 또는 진동을 가할 때 발생하는 주파수 또는 임피던스 신호를 센싱하는 복수의 감지용 센싱부;

상기 센싱한 신호의 변화량을 분석하여 상기 탱크 내의 세정수의 수위를 측정하는 측정부;를 포함하는, 세정수 수위 분석 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 세정수는, 액체 상, 고체 상, 콜로이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 물질을 포함하는 것인, 세정수 수위 분석 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 측정부는, 액체 상, 고체 상, 콜로이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 물질의 수위를 독립적으로 측정하는 것인, 세정수 수위 분석 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 감지용 센싱부는, 상기 신호 발생부의 하방향으로 일정 간격 이격 설치되는 적어도 둘 이상의 센서를 포함하는 것인, 세정수 수위 분석 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 감지용 센싱부는 상기 탱크의 외면에 있어서 수평방향으로 설치되는 적어도 둘 이상의 센서를 포함하는 것인, 세정수 수위 분석 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 신호 발생부 및 상기 감지용 센싱부는, 압전 섬유 복합체로 이루어지는 것인, 세정수 수위 분석 장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 탱크의 가장 하단에 위치한 감지용 센싱부가 주파수 또는 임피던스 신호를 가장 크게 센싱할 때, 상기 탱크 내에 고체 상 또는 콜로이드 상이 저장되고 있는 것으로 판단하는 판단부;를 더 포함하는 것인, 세정수 수위 분석 장치.

청구항 8

탱크 외면에 설치된 신호 발생부에 전기적 에너지 또는 진동을 인가하여 주파수 또는 임피던스 신호를 발생시키는 단계;

상기 탱크 외면에 설치되는 적어도 둘 이상의 감지용 센싱부가 상기 발생된 주파수 또는 임피던스 신호를 센싱하는 단계;

측정부가 상기 센싱된 주파수 또는 임피던스 신호의 변화량을 분석하여 상기 탱크 내의 세정수의 수위를 측정하는 단계;를 포함하는, 세정수 수위 분석 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 세정수는, 액체 상, 고체 상, 콜로이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 물질을 포함하며,

상기 수위 측정 단계 이전에,

상기 감지용 센싱부의 센싱 위치 및 신호 세기에 따라 상기 세정수를 이루는 서로 다른 상의 물질이 탱크 내에 포함되었다고 판단하는 단계;를 더 포함하는, 세정수 수위 분석 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 판단 단계에서,

상기 탱크의 가장 하단에 위치한 감지용 센싱부가 주파수 또는 임피던스 신호를 가장 크게 센싱하는 경우, 상기 탱크 내에는 고체상 또는 콜로이드 상이 포함된 상태임을 판단하는 것인, 세정수 수위 분석 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 전기적 에너지 또는 진동은 상기 신호 발생부에 일정한 값으로 가해지는 것인, 세정수 수위 분석 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 전기적 에너지 또는 진동은 상기 탱크의 고유 주파수에 따라 변경할 수 있는 것인, 세정수 수위 분석 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 세정수 수위 분석 장치 및 이의 방법에 관한 것이다. 구체적으로, 탱크 외면에 설치된 압전 섬유 복합체에 전기적 에너지 또는 진동을 가할 때 발생하는 주파수 또는 임피던스 신호를 센싱하고, 상기 주파수 또는 임피던스 신호의 변화량에 기반하여 상기 탱크 내의 물질의 수위를 측정하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 국제해사기구(IMO)는 2020년 1월 1일부터 전 세계 모든 해역을 항해하는 선박을 대상으로 연료유의 황 함유량을 현행 2.5%에서 0.5%로 강화하는 규제를 시행하기로 결정했다. 또한, 배기가스 배출제한구역(ECA, Emission Control Area)의 경우, 일반 해역에 비해 가스 배출 기준이 더욱 엄격하여 0.1% 이하의 황함유 선박유를 사용해야 한다. 그러나, 0.5% 이하, 나아가 0.1% 이하의 황함유 선박유는 일반 선박유보다 고가이기 때문에 배기가스에서 황성분을 제거하는 설비를 설치하여 일반 선박유를 사용한다.

[0003] 종래의 황성분 제거 설비는 엔진과 같은 연소기관으로부터 배출되는 배기가스에 해수, 청수와 같은 세정수를 분사하여 배기가스에 포함되는 황성분 등을 제거한다. 배기가스의 세정에 사용된 세정수는 황성분이 제거된 후 다시 순환되어 사용될 수 있다. 황성분이 제거된 후 다시 사용되는 세정수에는 해수 및 청수가 추가로 혼합되어 배기가스 세정에 사용될 수 있다.

[0004] 하지만, 배기가스의 세정에 사용되는 횟수가 늘어나 세정수의 오염도가 심할 경우, 필터링을 통해 액체 상태의 세정수에서 슬러지와 같은 고체 이물질을 제거한 후 바다로 배출시켜야 한다. 배출시기를 파악하기 위해 액체뿐만 아니라 고체 물질의 수위를 파악할 수 있는 분석 장치가 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 등록특허공보 KR 제10-0421695호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 세정수 수위 분석 장치에 대한 것으로서, 주파수 또는 임피던스 신호의 변화량에 기반하여 탱크 내의 액체 상, 고체 상, 콜로이드 등의 물질의 수위를 각각 측정할 수 있는 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 또한, 상기 세정수 수위 분석 장치를 이용하여 세정수 수위를 분석하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 세정수 수위 분석 장치는 세정수가 저장된 탱크; 상기 탱크 외면에 설치되는 신호 발생부; 상기 탱크 외면에 설치되며, 상기 신호 발생부에 전기적 에너지 또는 진동을 가할 때 발생하는 주파수 또는 임피던스 신호를 센싱하는 복수의 감지용 센싱부; 상기 센싱한 신호의 변화량을 분석하여 상기 탱크 내의 세정수의 수위를 측정하는 측정부;를 포함한다.

[0009] 상기 세정수는, 액체 상, 고체 상, 콜로이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 물질을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0010] 상기 측정부는, 액체 상, 고체 상, 콜로이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 물질의 수위를 독립적으로 측정하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0011] 상기 감지용 센싱부는, 상기 신호 발생부의 하방향으로 일정 간격 이격 설치되는 적어도 둘 이상의 센서를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0012] 상기 감지용 센싱부는 상기 탱크의 외면에 있어서 수평방향으로 설치되는 적어도 둘 이상의 센서를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0013] 상기 신호 발생부 및 상기 감지용 센싱부는, 압전 섬유 복합체로 이루어지는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0014] 상기 탱크의 가장 하단에 위치한 감지용 센싱부가 주파수 또는 임피던스 신호를 가장 크게 센싱할 때, 상기 탱크 내에 고체 상 또는 콜로이드 상이 저장되고 있는 것으로 판단하는 판단부;를 더 포함하는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0015] 세정수 수위 분석 방법은 탱크 외면에 설치된 신호 발생부에 전기적 에너지 또는 진동을 인가하여 주파수 또는 임피던스 신호를 발생시키는 단계; 상기 탱크 외면에 설치되는 적어도 둘 이상의 감지용 센싱부가 상기 발생된 주파수 또는 임피던스 신호를 센싱하는 단계; 및 측정부가 상기 센싱된 주파수 또는 임피던스 신호의 변화량을 분석하여 상기 탱크 내의 세정수의 수위를 측정하는 단계;를 포함한다.
- [0016] 상기 세정수는, 액체 상, 고체 상, 콜로이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 물질을 포함하며, 상기 수위 측정 단계 이전에, 상기 감지용 센싱부의 센싱 위치 및 신호 세기에 따라 상기 세정수를 이루는 서로 다른 상의 물질이 탱크 내에 포함되었다고 판단하는 단계;를 더 포함하는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0017] 상기 판단 단계에서, 상기 탱크의 가장 하단에 위치한 감지용 센싱부가 주파수 또는 임피던스 신호를 가장 크게 센싱하는 경우, 상기 탱크 내에는 고체상 또는 콜로이드 상이 포함된 상태임을 판단하는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0018] 상기 전기적 에너지 또는 진동은 상기 신호 발생부에 일정한 값으로 가해지는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0019] 상기 전기적 에너지 또는 진동은 상기 탱크의 고유 주파수에 따라 변경할 수 있는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0020] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 개시된 기술은 다음의 효과를 가질 수 있다. 다만, 특정 실시예가 다음의 효과를 전부 포함하여야 한다거나 다음의 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 개시된 기술의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [0022] 진술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본원에 따른 세정수 수위 분석 장치는 세정수가 2 상(phase) 이상일 때, 서로 다른 상의 물질의 수위를 각각 측정할 수 있다. 세정수 전체의 수위뿐만 아니라 고체와 같은 다른 상의 물질의 수위를 알 수 있기 때문에 배출시기를 정확하게 파악하고 고체의 양에 따라 배출 방법을 다르게 선택할 수 있어, 효율적인 세정수 관리가 가능하다.
- [0023] 종래에 직접 접촉 방식으로 유체의 물성 및 유동을 측정할 경우, 상기 유체와 직접적인 접촉으로 인해 부식이 발생하여 수명이 짧은 단점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 비접촉 방식으로 유체의 물성 및 유동을 측정할 경우, 상기 문제점은 해결할 수 있으나, 정확도가 떨어지는 단점이 있었다. 본원의 세정수 수위 분석 장치는 압전 섬유 복합체를 탱크의 외면에 설치하여 부식의 문제점을 해결하고, 미세한 주파수 및 임피던스의 변화를 감지할 수 있어 정확도를 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본원의 일 구현예에 따른 세정수 수위 분석 장치의 도면이다.
- 도 2는 본원의 일 구현예에 따른 세정수 수위 분석 방법의 순서도이다.
- 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 세정수 수위 분석 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.

도 7은 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.

도 8은 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.

도 9는 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 구체적으로 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용한다. 제 1, 제 2등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0027] 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는" 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0028] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다.
- [0029] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [0030] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부제가 다른 부제 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부제가 다른 부제에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부제 사이에 또 다른 부제가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0031] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0032] 본 명세서에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 또한, 본원 명세서 전체에서, "~ 하는 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0033] 본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 "이들의 조합"의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.
- [0034] 이하에서는 본원의 세정수 수위 분석 장치 및 이의 방법에 대하여 구현예 및 실시예와 도면을 참조하여 구체적으로 설명하도록 한다. 그러나, 본원이 이러한 구현예 및 실시예와 도면에 제한되는 것은 아니다.
- [0035] 본원은, 세정수가 저장된 탱크; 상기 탱크 외면에 설치되는 신호 발생부; 상기 탱크 외면에 설치되며, 상기 신호 발생부에 전기적 에너지 또는 진동을 가할 때 발생하는 주파수 또는 임피던스 신호를 센싱하는 복수의 감지용 센싱부; 상기 센싱한 신호의 변화량을 분석하여 상기 탱크 내의 세정수의 수위를 측정하는 측정부;를 포함하는 세정수 수위 분석 장치에 관한 것이다.
- [0036] 도 1은 본원의 일 구현예에 따른 세정수 수위 분석 장치의 도면이다.
- [0037] 상기 세정수는, 액체 상, 고체 상, 콜로이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 물질을 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0038] 본원의 세정수 수위 분석 장치는 세정수가 2 상(phase) 이상일 때, 서로 다른 상의 물질의 수위를 각각 측정할 수 있다. 세정수 전체의 수위뿐만 아니라 고체와 같은 다른 상의 물질의 수위를 알 수 있기 때문에 배출시기를 정확하게 파악하고 고체의 양에 따라 배출 방법을 다르게 선택할 수 있어, 효율적인 세정수 관리가 가능하다.

- [0039] 상기 탱크(110) 외면에 설치된 신호 발생부(120)에 전기적 에너지 또는 진동을 인가시키는 진동 및 전기 발생부를 추가 포함하는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0040] 상기 진동 및 전기 발생부는 전압 증폭기(voltage amplifier), 함수 발생기(function generator), 오실로스코프(oscilloscope), 멀티미터(multimeter) 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0041] 상기 신호 발생부(120)는 상기 탱크(110)의 고유 주파수를 고려하여 전기적 에너지 또는 진동이 가장 크게 발생하는 위치에 설치되는 것 일 수 있다.
- [0042] 상기 감지용 센싱부(130)는 상기 주파수 또는 임피던스 신호의 미세한 변화량을 측정할 수 있는 위치에 설치되는 것 일 수 있다.
- [0043] 상기 감지용 센싱부(130)는 2개 이상이 될 수 있으며, 감지하고자 하는 목적에 따라 상기 감지용 센싱부(130)의 개수가 조절될 수 있다.
- [0044] 상기 신호 발생부(120)에 진동이 가해졌을 때, 상기 감지용 센싱부(130)는 임피던스 신호를 센싱할 수 있다. 또한, 상기 신호 발생부(120)에 전기적 에너지가 가해졌을 때, 상기 감지용 센싱부(130)는 주파수를 센싱할 수 있다.
- [0045] 상기 감지용 센싱부(130)는, 상기 신호 발생부(120)의 하방향으로 일정 간격 이격 설치되는 적어도 둘 이상의 센서를 포함하는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0046] 상기 감지용 센싱부(130)는 상기 탱크(110)의 외면에 있어서, 수직방향뿐만 아니라 수평방향으로도 설치되는 것 일 수 있다.
- [0047] 상기 감지용 센싱부(130)는 상기 탱크의 외면에 있어서 수평방향으로 설치되는 적어도 둘 이상의 센서를 포함하는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0048] 상기 감지용 센싱부(130)가 수평방향으로 설치되어 있을 때, 수위를 감지할 수 있는 감도가 더 증가되는 것 일 수 있다. 예를 들면, 제 1 높이에 상기 센싱부(130)가 3개 설치되어 있고, 제 2 높이에 상기 센싱부(130)가 3개 설치되어 있고, 제 3 높이에 상기 센싱부(130)가 3개 설치되어 있을 경우, 수위 변화에 따라 같은 높이의 위치에서 센싱할 수 있는 센싱부(130)가 3개이기 때문에 감도 및 정확도가 증가될 수 있다.
- [0049] 상기 신호 발생부(120) 및 상기 감지용 센싱부(130)는, 압전 섬유 복합체로 이루어지는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0050] 압전 섬유 복합체는 전기적 에너지를 가하면 진동하며, 상기 진동에 따른 주파수를 검출할 수 있다. 또한, 진동을 가하면 전기적 에너지가 발생하여 임피던스를 검출할 수 있다. 상기 압전 섬유 복합체는 가볍고 플렉서블하고 탈부착이 가능하여 설치 및 측정 포인트의 이동이 용이하다. 나아가, 광대역 범위의 주파수 및 임피던스 영역대의 측정이 가능할 뿐만 아니라, 미세한 주파수 및 임피던스의 변화를 감지할 수 있다.
- [0051] 종래에 직접 접촉 방식으로 유체의 물성 및 유동을 측정할 경우, 상기 유체와 직접적인 접촉으로 인해 부식이 발생하여 수명이 짧은 단점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 비접촉 방식으로 유체의 물성 및 유동을 측정할 경우, 상기 문제점은 해결할 수 있으나, 정확도가 떨어지는 단점이 있었다. 본원의 세정수 수위 분석 장치는 압전 섬유 복합체를 탱크의 외면에 설치하여 부식의 문제점을 해결하고, 미세한 주파수 및 임피던스의 변화를 감지할 수 있어 정확도를 높일 수 있다.
- [0052] 상기 신호 발생부(120) 및 상기 감지용 센싱부(130)의 면적이 클수록 가진력 및 민감도가 증가하는 것 일 수 있다.
- [0053] 상기 측정부(140)는, 액체 상, 고체 상, 콜로이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 물질의 수위를 독립적으로 측정하는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0054] 액체 상, 고체 상 및 콜로이드의 점도, 비중 등의 차이로 인해 상기 감지용 센싱부(130)가 감지하는 신호의 변화가 발생할 수 있으며, 이처럼 미세한 변화를 상기 압전 섬유 복합체가 감지하여 각각의 다른 상의 물질의 수위를 독립적으로 측정할 수 있다.
- [0055] 상기 감지용 센싱부(130)의 위치 및 신호 세기에 따라 상기 세정수를 이루는 물질의 수위(level), 상(phase) 등을 알 수 있다.

- [0056] 상기 탱크(110)의 가장 하단에 위치한 감지용 센싱부가 주파수 또는 임피던스 신호를 가장 크게 센싱할 때, 상기 탱크 내에 고체 상 또는 콜로이드 상이 저장되고 있는 것으로 판단하는 판단부(150)를 더 포함하는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0057] 도 1을 예로 들면, 제 1 감지용 센싱부(131), 제 2 감지용 센싱부(132) 및 제 3 감지용 센싱부(133)에서 센싱한 신호 중에서 상기 제 3 감지용 센싱부(133)에서 센싱한 신호가 가장 클 때, 상기 탱크(110) 내에 물 및 슬러리(고체)가 저장되어 있는 것으로 판단하는 것 일 수 있다.
- [0058] 상기 세정수 수위 분석 장치는 디스플레이(미도시)를 추가 포함하는 것 일 수 있다.
- [0059] 상기 디스플레이는 상기 탱크(110) 내에 저장되어 있는 물질, 상기 물질 각각의 수위를 시각적으로 나타내는 것 일 수 있다.
- [0060] 상기 세정수 수위 분석 장치는 무선 송신 장치(미도시)를 추가 포함하는 것 일 수 있다.
- [0061] 상기 무선 수신 장치를 이용하여 상기 탱크(110) 내에 저장되어 있는 물질의 종류 및 수위를 모니터링하는 중앙 관리 장치에 신호를 전달할 수 있다.
- [0062] 상기 세정수 수위 분석 장치는 경고 시스템(미도시)을 추가 포함하는 것 일 수 있다.
- [0063] 상기 경고 시스템은 상기 탱크(110) 내에 저장되어 있는 물질의 수위가 일정 부분 이상 일 때, 경고음, 시각적 경고 신호 등으로 알리는 것 일 수 있다.
- [0064] 상기 경고 시스템의 경고음을 듣고 상기 디스플레이에 나타나는 상기 탱크(110) 내에 저장되어 있는 물질의 종류 및 수위를 정확하게 파악하여 이에 대한 대응을 할 수 있다.
- [0066] 본원은 탱크 외면에 설치된 신호 발생부에 전기적 에너지 또는 진동을 인가하여 주파수 또는 임피던스 신호를 발생시키는 단계; 상기 탱크 외면에 설치되는 적어도 둘 이상의 감지용 센싱부가 상기 발생된 주파수 또는 임피던스 신호를 센싱하는 단계; 측정부가 상기 센싱된 주파수 또는 임피던스 신호의 변화량을 분석하여 상기 탱크 내의 세정수의 수위를 측정하는 단계;를 포함하는 세정수 수위 분석 방법에 관한 것이다.
- [0067] 도 2는 본원의 일 구현예에 따른 세정수 수위 분석 방법의 순서도이다.
- [0068] 도 2를 참조하면, 먼저 탱크(110) 외면에 설치된 신호 발생부(120)에 전기적 에너지 또는 진동을 인가하여 주파수 또는 임피던스 신호를 발생시킨다(S100).
- [0069] 상기 전기적 에너지 또는 진동은 상기 신호 발생부(120)에 일정한 값으로 가해지는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0070] 상기 전기적 에너지 또는 진동은 상기 탱크(110)의 고유 주파수에 따라 변경할 수 있는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0071] 이어서, 상기 탱크(110) 외면에 설치되는 적어도 둘 이상의 감지용 센싱부(130)가 상기 발생된 주파수 또는 임피던스 신호를 센싱한다(S200).
- [0072] 상기 신호 발생부(120)에 진동이 가해졌을 때, 상기 감지용 센싱부(130)는 임피던스 신호를 센싱할 수 있다. 또한, 상기 신호 발생부(120)에 전기적 에너지가 가해졌을 때, 상기 감지용 센싱부(130)는 주파수를 센싱할 수 있다.
- [0073] 이어서, 측정부가 상기 센싱된 주파수 또는 임피던스 신호의 변화량을 분석하여 상기 탱크(110) 내의 세정수의 수위를 측정한다(S300).
- [0074] 상기 세정수는, 액체 상, 고체 상, 콜로이드 및 이들의 조합들로 이루어진 군에서 선택된 물질을 포함하며, 상기 수위 측정 단계 이전에, 상기 감지용 센싱부의 센싱 위치 및 신호 세기에 따라 상기 세정수를 이루는 서로 다른 상의 물질이 탱크 내에 포함되었다고 판단하는 단계;를 더 포함하는 것 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0075] 상기 판단 단계에서, 상기 탱크(110)의 가장 하단에 위치한 감지용 센싱부(130)가 주파수 또는 임피던스 신호를 가장 크게 센싱하는 경우, 상기 탱크(110) 내에는 고체상 또는 콜로이드 상이 포함된 상태임을 판단하는 것 일

수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0076] 세정수 수위 분석 방법에 대하여, 상기 세정수 수위 분석 장치와 중복되는 부분들에 대해서는 상세한 설명을 생략하였으나, 그 설명이 생략되었더라도 상기 세정수 수위 분석 장치에 기재된 내용은 상기 세정수 수위 분석 방법에 동일하게 적용될 수 있다.

[0077] 이하 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하고자 하나, 하기의 실시예는 단지 설명의 목적을 위한 것이며 본원의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다.

[0078] 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 세정수 수위 분석 장치를 나타낸 도면이다.

[0079] 도 3을 참조하면, 두께 2 mm, 높이가 60 cm인 탱크의 하단으로부터 24 cm 내지 28 cm 구간에 제 3 감지용 센싱부, 34 cm 내지 38 cm 구간에 제 2 감지용 센싱부, 24 cm 내지 28 cm 구간에 제 3 감지용 센싱부, 44.3 cm 내지 48.3 cm 구간에 제 1 감지용 센싱부, 50.7 cm 구간에 신호 발생부가 상기 탱크의 외면에 부착되어 있다.

[0080] 상기 탱크 내에 2구간으로 표시된 부분까지 물로 채워졌을 때, 상기 제 1 감지용 센싱부, 상기 제 2 감지용 센싱부 및 상기 제 3 감지용 센싱부에서 감지된 결과를 도 4 및 하기 표 1로서 나타내었다.

[0081] 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.

표 1

횟수별 mA		제 1 감지용 센싱부	제 2 감지용 센싱부	제 3 감지용 센싱부
1회	최소값	-0.4	-0.8	-1.2
	최대값	0.6	1.8	2.3
	최대값-최소값	1.0	2.6	3.6
2회	최소값	-0.2	-0.8	-1.3
	최대값	1.4	2.1	2.3
	최대값-최소값	1.6	2.9	3.6
3회	최소값	-0.7	-1.0	-1.0
	최대값	1.8	2.5	2.3
	최대값-최소값	2.5	3.5	3.3

[0083] 도 4 및 표 1에 나타난 결과에 따르면, 최대값과 최소값 차이의 표준편차는 제 1 감지용 센싱부에서 0.62, 제 2 감지용 센싱부에서 0.37, 제 3 감지용 센싱부에서 0.14인 것으로 나타났다. 제 2 감지용 센싱부 및 제 3 감지용 센싱부는 물이 채워져 있는 구간이기 때문에 임피던스의 변화량이 작은 것으로 나타났으나, 수위 구간에 위치한 제 1 감지용 센싱부의 경우, 변화량이 가장 큰 것으로 나타났다. 상기 결과에 따라 상기 탱크 내의 물의 수위는 2구간에 위치한 것으로 판단할 수 있다.

[0084] 상기 탱크 내에 4구간으로 표시된 부분까지 물로 채워졌을 때, 상기 제 1 감지용 센싱부, 상기 제 2 감지용 센싱부 및 상기 제 3 감지용 센싱부에서 감지된 결과를 도 5 및 하기 표 2로서 나타내었다.

[0085] 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.

표 2

횟수별 mA		제 1 감지용 센싱부	제 2 감지용 센싱부	제 3 감지용 센싱부
1회	최소값	-0.5	-0.2	-0.6
	최대값	1.0	0.7	0.8
	최대값-최소값	1.5	0.9	1.4
2회	최소값	-0.8	-0.5	-0.6
	최대값	2.2	1.8	1.4
	최대값-최소값	3.0	2.3	2.0

3회	최소값	-1.1	-0.7	-0.5
	최대값	2.5	1.7	1.7
	최대값-최소값	3.6	2.4	2.2

[0087] 도 5 및 표 2에 나타난 결과에 따르면, 최대값과 최소값 차이의 표준편차는 제 1 감지용 센싱부에서 0.88, 제 2 감지용 센싱부에서 0.68, 제 3 감지용 센싱부에서 0.33인 것으로 나타났다. 제 1 감지용 센싱부의 부근에는 물이 없는 상태로 상기 탱크가 자유진동을 하고 있어, 임피던스 변화 폭이 가장 큰 것으로 나타났다. 제 3 감지용 센싱부는 물에 채워져 있는 구간이기 때문에 임피던스의 변화량이 가장 작은 것으로 나타났다. 또한, 제 2 감지용 센싱부는 제 3 감지용 센싱부의 변화량보다는 크고, 제 1 감지용 센싱부의 변화량보다는 작은 것으로 나타났다. 상기 결과에 따라 상기 탱크 내의 물의 수위는 4구간에 위치한 것으로 판단할 수 있다.

[0088] 상기 탱크 내에 6구간으로 표시된 부분까지 물로 채워졌을 때, 상기 제 1 감지용 센싱부, 상기 제 2 감지용 센싱부 및 상기 제 3 감지용 센싱부에서 감지된 결과를 도 6 및 하기 표 3로서 나타내었다.

[0089] 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.

표 3

횟수별 mA		제 1 감지용 센싱부	제 2 감지용 센싱부	제 3 감지용 센싱부
1회	최소값	-0.5	-0.5	-1.4
	최대값	0.8	1.5	2.5
	최대값-최소값	1.3	2.0	3.9
2회	최소값	-0.6	-0.9	-1.4
	최대값	1.8	2.1	2.7
	최대값-최소값	2.4	3.0	4.1
3회	최소값	-1.5	-1.5	-1.2
	최대값	5.8	5.2	6.0
	최대값-최소값	7.3	6.7	7.2

[0091] 도 6 및 표 3에 나타난 결과에 따르면, 최대값과 최소값 차이의 표준편차는 제 1 감지용 센싱부에서 2.61, 제 2 감지용 센싱부에서 2.02, 제 3 감지용 센싱부에서 1.51인 것으로 나타났다. 또한, 최대값과 최소값의 차이, 즉, 임피던스의 변화 폭이 제 3 감지용 센싱부에서 가장 큰 것으로 나타났다. 제 1 감지용 센싱부 및 제 2 감지용 센싱부의 부근에는 물이 없는 상태로 상기 탱크가 자유진동을 하고 있어, 임피던스 변화 폭이 큰 것으로 나타났다. 하지만, 제 3 감지용 센싱부의 임피던스의 변화 폭보다는 작은 것으로 나타났다. 상기 결과에 따라 상기 탱크 내의 물의 수위는 6 구간에 위치한 것으로 판단할 수 있다.

[0092] 상기 탱크의 하단으로부터 14.4 cm 구간까지 물로 채워졌을 때, 상기 제 1 감지용 센싱부, 상기 제 2 감지용 센싱부 및 상기 제 3 감지용 센싱부에서 감지된 결과를 도 7로서 나타내었다.

[0093] 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.

[0094] 도 7에 나타난 결과에 따르면, 상기 제 1 감지용 센싱부, 상기 제 2 감지용 센싱부 및 상기 제 3 감지용 센싱부에서 감지된 임피던스의 변화량이 미세한 것으로 볼 수 있다. 즉, 본 실시예에 따라 감지할 수 있는 탱크의 최저 수위는 14.4 cm인 것으로 판단할 수 있다.

[0095] 상기 결과는 탱크의 고유 특징 및 감지용 센싱부의 위치에 따라 달라질 수 있다.

[0096] 상기 탱크 내에 3구간까지 표시된 부분까지 물 및 슬러지가 채워져 있을 때, 상기 제 1 감지용 센싱부, 상기 제 2 감지용 센싱부 및 상기 제 3 감지용 센싱부에서 감지된 결과를 도 8로서 나타내었다.

[0097] 도 8은 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.

[0098] 상기 탱크 내에 3구간까지 표시된 부분까지 물이 채워져 있을 때, 상기 제 1 감지용 센싱부, 상기 제 2 감지용 센싱부 및 상기 제 3 감지용 센싱부에서 감지된 결과를 도 9로서 나타내었다.

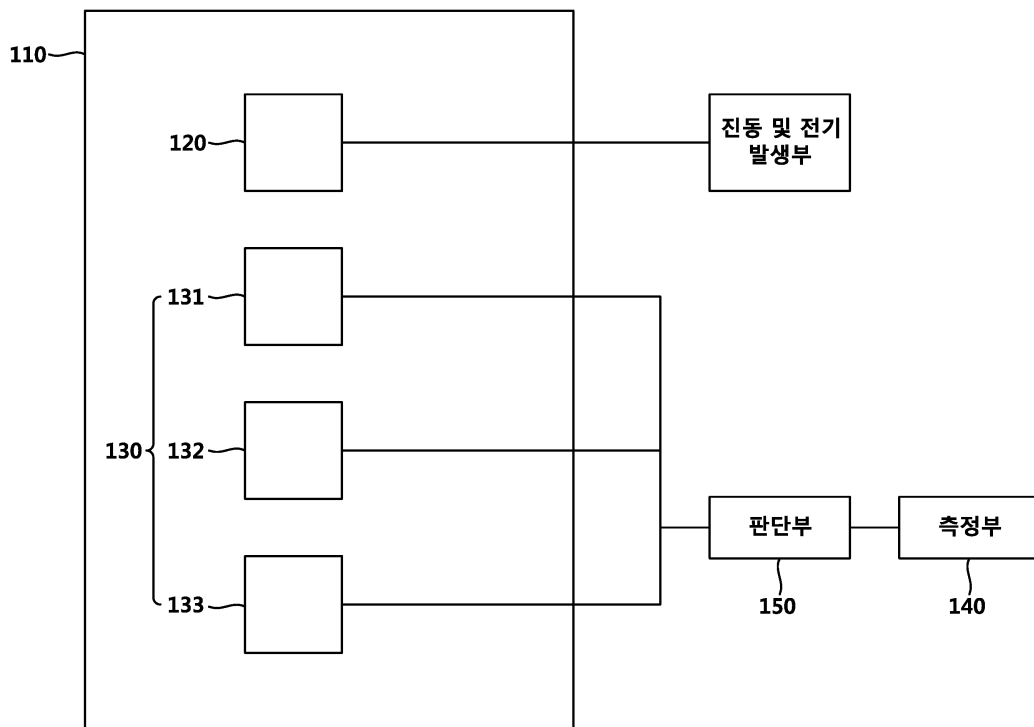
- [0099] 도 9는 본원의 일 실시예에 따른 감지용 센싱부가 센싱한 신호를 나타낸 도면이다.
- [0100] 상기 도 8에 나타난 결과에 따르면, 상기 탱크 내에 슬러지가 저장되어 있을 경우, 제 1 감지용 센싱부, 상기 제 2 감지용 센싱부 및 상기 제 3 감지용 센싱부에서 센싱되는 임피던스의 변화 폭이 점점 증가하는 것을 볼 수 있다. 반면에, 상기 도 9에 나타난 결과에 따르면, 상기 탱크 내에 슬러지가 저장되어 있지 않을 경우, 제 1 감지용 센싱부, 상기 제 2 감지용 센싱부 및 상기 제 3 감지용 센싱부에서 센싱되는 임피던스의 변화 폭이 점점 감소하는 것을 볼 수 있다. 이는 탱크 내에 저장되어있는 슬러지로 인해 고유 진동 값이 변화하여 나타난 결과이다. 특히, 상기 탱크 내의 슬러지는 물의 상단에 위치해 있어, 상기 슬러지에 의해 점도가 증가하여 진동이 감소하게 된다. 이에 따라 슬러지의 부근에 위치한 제 1 감지용 센싱부에서 센싱되는 임피던스의 변화 폭이 가장 작은 것 일 수 있다.
- [0101] 상기 실시예의 결과에 따르면, 본원의 일 실시예에 따라 제조된 세정수 수위 분석 장치는 탱크 내에 저장되어 있는 물질의 상 및 수위를 확인할 수 있다.
- [0103] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0104] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

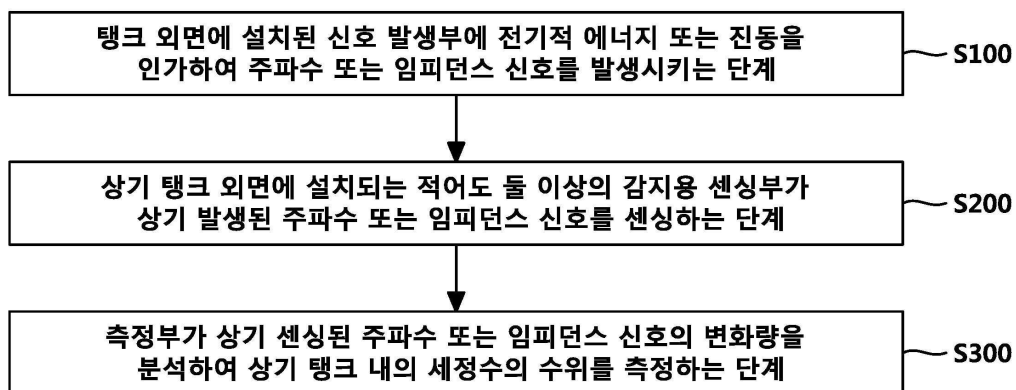
- [0105] 100: 세정수 수위 분석 장치
- 110: 탱크
- 120: 신호 발생부
- 130: 감지용 센싱부
- 131: 제 1 감지용 센싱부
- 132: 제 2 감지용 센싱부
- 133: 제 3 감지용 센싱부
- 140: 측정부
- 150: 판단부

도면

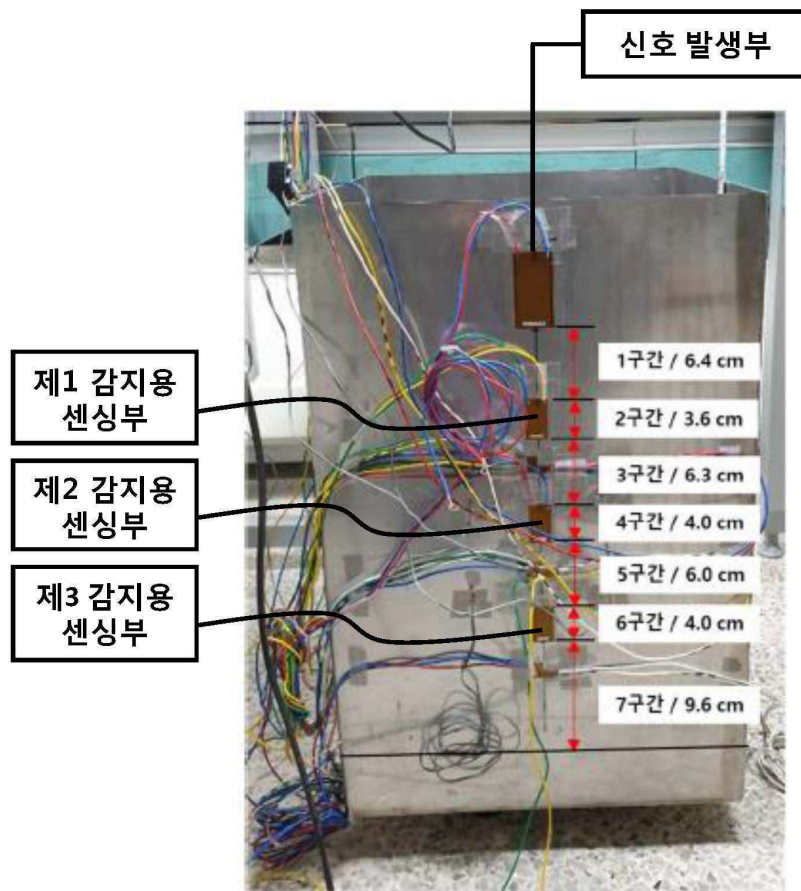
도면1



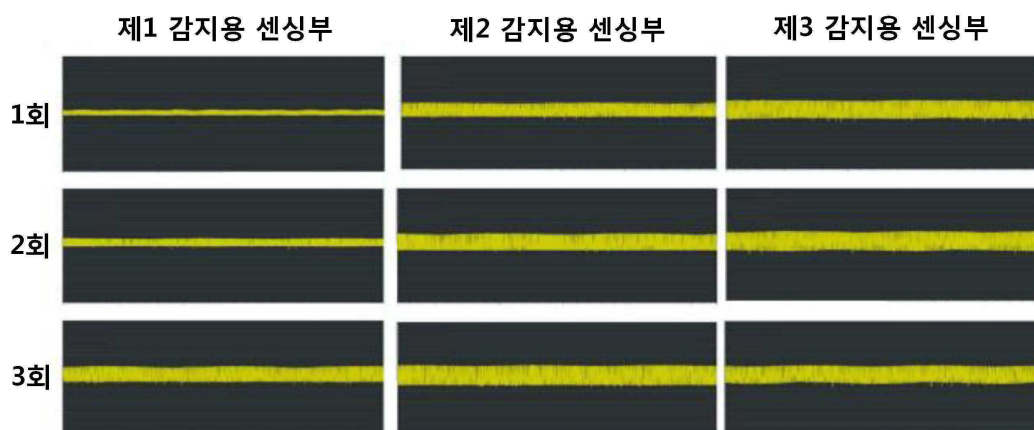
도면2



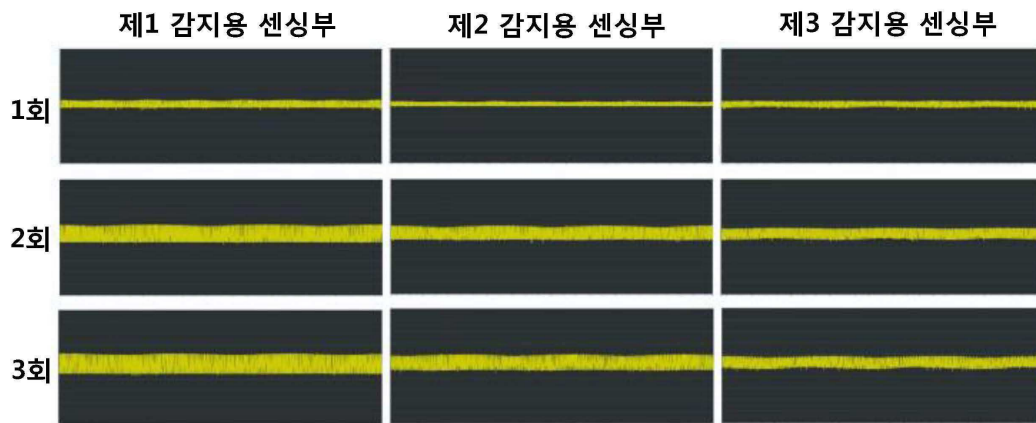
도면3



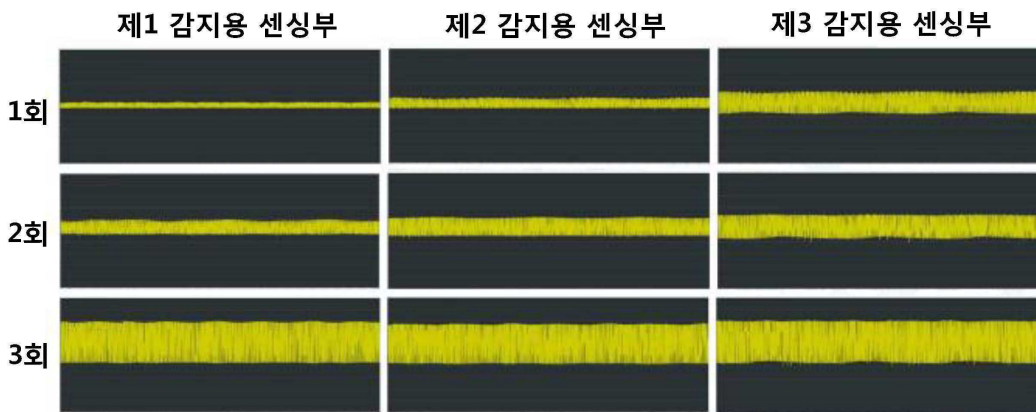
도면4



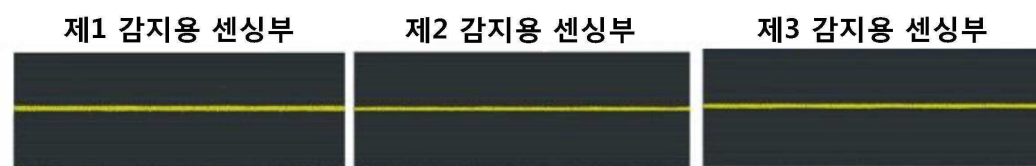
도면5



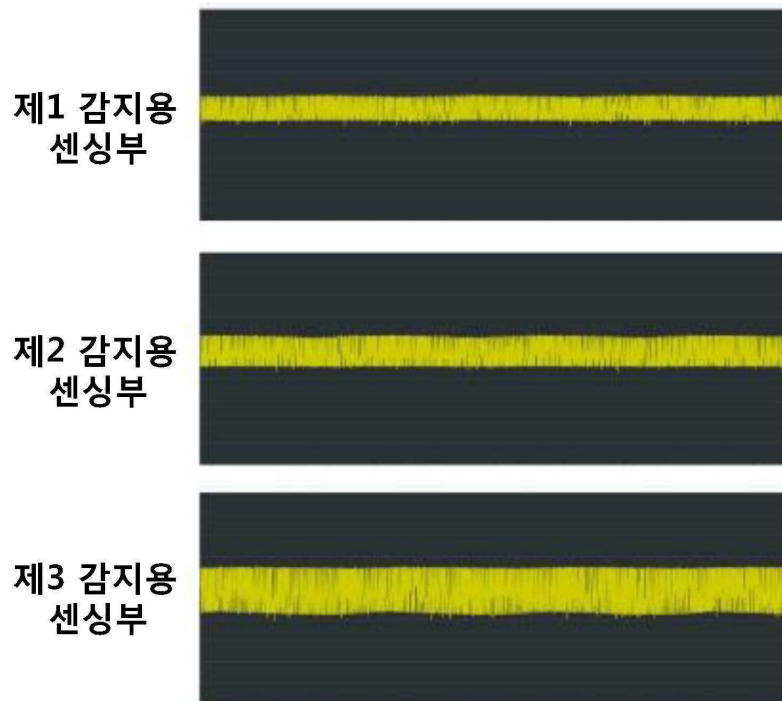
도면6



도면7



도면8



도면9

