



(11) 공개번호 10-2017-0094806

(43) 공개일자 2017년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 21/63 (2006.01) *G01N 21/17* (2006.01)

G01N 21/25 (2006.01) *G01N 33/18* (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 21/63 (2013.01)

G01N 21/17 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0015506

(22) 출원일자 2016년02월11일

심사청구일자 2016년02월11일

(71) 출원인

지오씨 주식회사

광주광역시 북구 첨단벤처로60번길 10 (대촌동)

인천대학교 산학협력단

인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)

(72) 발명자

박인철

광주광역시 북구 서강로 150, 104동 604호 (운암동, 남양휴튼)

김준형

광주광역시 북구 상촌로43번길 30, 203동 502호
(양산동, 일신2차아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이재량

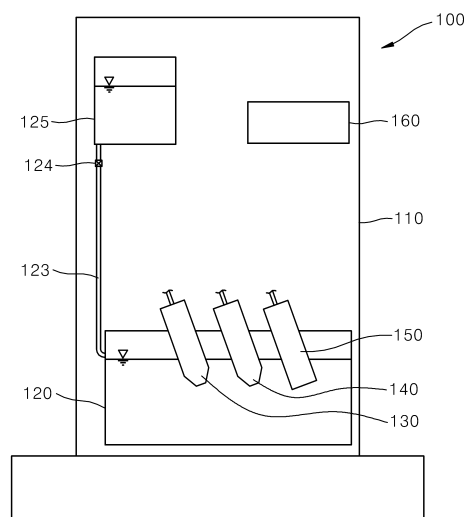
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 통합 수질 계측장치

(57) 요약

본 발명은 통합 수질 계측장치에 관한 것으로서, 측정대상 용액을 담수할 수 있도록 된 메인 수조를 갖는 본체와, 본체 상에 장착되어 메인 수조에 저수된 용액에 대한 용존산소를 측정하는 용존산소 측정센서와, 본체 상에 장착되어 메인 수조에 저수된 용액에 대한 산도를 측정하는 산도 측정센서와, 본체 상에 장착되어 메인 수조에 저수된 용액에 대한 탁도를 측정하는 탁도 측정센서와, 용존산소 측정센서와 산도측정센서 및 탁도측정센서의 구동을 제어하고, 센서들로부터 수신된 측정값으로부터 용존산소, 산도 및 탁도를 산출하여 표시부를 통해 제공하는 제어유니트를 구비한다. 이러한 통합 수질 계측장치에 의하면, 광학식으로 측정함으로써 측정과정에서 용액의 변질을 억제하여 측정 정밀도를 안정적으로 유지할 수 있고 용존산소, 산도 및 탁도를 모두 측정할 수 있는 장점을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 21/25 (2013.01)

G01N 33/18 (2013.01)

(72) 발명자

강태형

광주광역시 북구 설죽로370번길 27, 101동 1008호
(삼각동, 삼각동 모아, 호반아파트)

정윤석

광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 131, 305동
905호 (산월동, 첨단3차부영사랑으로아파트)

이영배

광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 99, 302동
1301호 (산월동, 호반리젠시빌아파트)

정창환

광주광역시 동구 계림로20번길 10, 401호(산수동,
대창빌라)

박규하

광주광역시 서구 금화로73번길 6-16 (금호동)

류광춘

전라남도 화순군 화순읍 광덕로 156 102동 204호
(일심리, 청전아파트)

강용문

광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 131, 304동
701호(산월동, 첨단3차부영사랑으로아파트)

홍윤식

인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동12-1)
7호관 433호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 0000000000

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 스마트워터 그리드 컴포넌트의 통합화 및 실용화

연구과제명 수자원 모니터링 관리를 위한 고기능센서 및 다기능계측기 개발

기 여 율 1/1

주관기관 인천대학교 산학협력단

연구기간 2013.06.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

측정대상 용액을 담수할 수 있도록 된 메인 수조를 갖는 본체와;

상기 본체 상에 장착되어 상기 메인 수조에 저수된 용액에 대한 용존산소를 측정하는 용존산소 측정센서와;

상기 본체 상에 장착되어 상기 메인 수조에 저수된 용액에 대한 산도를 측정하는 산도 측정센서와;

상기 본체 상에 장착되어 상기 메인 수조에 저수된 용액에 대한 탁도를 측정하는 탁도 측정센서와;

상기 용존산소 측정센서와, 상기 산도측정센서 및 상기 탁도측정센서의 구동을 제어하고, 상기 용존산소 측정센서와, 상기 산도측정센서 및 상기 탁도측정센서로부터 수신된 측정값으로부터 용존산소, 산도 및 탁도를 산출하여 표시부를 통해 제공하는 제어유니트;를 구비하는 것을 특징으로 하는 통합 수질 계측장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 용존산소 측정센서는

제1센서 하우징에 용존산소 검출용으로 형성된 제1센서막으로 470nm의 광을 출사하는 제1광원과, 상기 제1센서막으로부터 상기 제1센서 하우징 내로 입사되는 610nm의 광을 검출하는 제1광검출기를 구비하고,

상기 산도 측정센서는

제2센서 하우징에 산도 검출용으로 형성된 제2센서막으로 410nm의 광을 출사하는 제2광원과, 상기 제2센서막으로부터 상기 제2센서 하우징 내로 입사되는 510nm의 광을 검출하는 제2광검출기를 구비하고,

상기 탁도 측정센서는

제3센서 하우징의 투광면을 통해 외부로 860nm의 광을 제1프리즘을 통해 상기 투광면의 중앙을 향해 경사지게 출사하는 제3광원과, 상기 제3센서 하우징 외부로부터 산란되어 상기 투광면을 통해 상기 제3센서 하우징 내부로 제2프리즘을 통해 입사되는 광을 검출하는 제3광검출기를 구비하고,

상기 제어유니트는 상기 제1광검출기, 상기 제2광검출기 및 상기 제3광검출기 각각에서 출력되는 신호에 대응되는 용존산소, 산도 및 탁도가 기록된 록업데이틀을 이용하여 산출하는 것을 특징으로 하는 통합 수질 계측장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 통합 수질 계측장치에 관한 것으로서, 측정대상 용액에 대한 용존산소, 산도 및 탁도를 통합적으로 측정할 수 있도록 된 통합 수질 계측장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 연안해역이나 하천 또는 호소 등지의 수질을 나타내는 지표로서 용존산소(DO)나 수소이온농도(pH)를 대표적인 예로 들 수 있으며, 통상 용존산소를 측정하는 방식은 클락셀(Clark cell: 갈바닉 또는 폴라로그래픽 셀)에 의한 격막법이 주로 사용되고, pH를 측정하는 방식은 전기화학센서로서의 전극봉을 수중에 침지시키는 방식이 주로 사용된다.

[0003] 상기와 같은 격막법은 측정값의 정밀도와 재현성이 우수하다는 장점이 있는 반면에, 격막의 세정문제, 멤브레인 과 전해액의 주기적인 교체문제, 멤브레인의 오염문제, 교정의 주기적인 수행과 같이 유지관리의 측면에서 많은 단점이 있었고, 전극봉을 이용하는 방식은 전극봉이 물과 접촉하면서 해조류나 이끼 등의 이물질이 쉽게 부착되고, 전극봉의 부식이 자주 발생하여 정확한 측정이 어려운 단점이 있었으며, 개략 6개월마다 전극봉을 교체시켜

야 함에 따른 번거로움과 비용부담 또한 야기되는 단점이 있었다.

[0004] 상기와 같이 기존의 격막법이나 전극봉 방식이 가지는 단점을 해소할 수 있도록 한 것으로서, 특정 파장의 빛을 형광물질에 투사시킬 경우, 형광물질로부터 발생하는 형광이 산소분자 또는 수소이온과 접촉하여 특정한 영역대의 형광파장을 발생시키는 점을 이용한 측정방법이 강구되었으며, 이러한 형광의 원리를 이용하여 용존산소나 pH를 측정할 경우 기존의 격막법이나 전극봉 방식이 가지는 단점을 일거에 해소할 수 있다.

[0005] 즉, 형광(Fluorescence)이란 들뜬 상태(높은 에너지 상태)의 물질이 바닥 상태(낮은 에너지 상태)로 되돌아갈 때, 전자 전이에 의하여 방출되는 빛 또는 그와 같은 발광 현상을 말하는 것인 바, 형광물질에 빛과 같은 자극이 가해지면 형광물질은 바닥 상태에서 들뜬 상태가 되고, 들뜬 상태는 불안정하여 외부로부터 에너지가 가해지지 않으면 흡수한 파장과 같은 파장의 빛을 방출하여 바닥 상태로 돌아가려고 하는 데, 산소분자나 수소이온이 형광의 양을 감소시킨다고 한다면, 형광이 감소되는 양만큼을 측정함으로써 산소분자 또는 수소이온의 양, 즉 수중의 용존산소와 pH를 측정할 수 있다는 것이다.

[0006] 국내 등록특허 제10-1484521호에는 용존산소를 측정하는 센서가 게시되어 있다.

[0007] 그런데, 상기 센서는 용존산소 만 측정할 수 있고, 산도(PH)를 동시에 측정할 수 없는 단점이 있다.

[0008] 또한, 수질과 관련된 탁도 정보도 통합적으로 측정할 수 있는 구조가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 요구사항을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 용존산소, 산도 및 탁도를 모두 통합적으로 측정할 수 있도록 된 통합 수질 계측장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 통합 수질 계측장치는 측정대상 용액을 담수할 수 있도록 된 메인 수조를 갖는 본체와; 상기 본체 상에 장착되어 상기 메인 수조에 저수된 용액에 대한 용존산소를 측정하는 용존산소 측정센서와; 상기 본체 상에 장착되어 상기 메인 수조에 저수된 용액에 대한 산도를 측정하는 산도 측정센서와; 상기 본체 상에 장착되어 상기 메인 수조에 저수된 용액에 대한 탁도를 측정하는 탁도 측정센서와; 상기 용존산소 측정센서와, 상기 산도측정센서 및 상기 탁도측정센서의 구동을 제어하고, 상기 용존산소 측정센서와, 상기 산도측정센서 및 상기 탁도측정센서로부터 수신된 측정값으로부터 용존산소, 산도 및 탁도를 산출하여 표시부를 통해 제공하는 제어유니트;를 구비한다.

[0011] 바람직하게는 상기 용존산소 측정센서는 제1센서 하우징에 용존산소 검출용으로 형성된 제1센서막으로 470nm의 광을 출사하는 제1광원과, 상기 제1센서막으로부터 상기 제1센서 하우징 내로 입사되는 610nm의 광을 검출하는 제1광검출기를 구비하고, 상기 산도 측정센서는 제2센서 하우징에 산도 검출용으로 형성된 제2센서막으로 410nm의 광을 출사하는 제2광원과, 상기 제2센서막으로부터 상기 제2센서 하우징 내로 입사되는 510nm의 광을 검출하는 제2광검출기를 구비하고, 상기 탁도 측정센서는 제3센서 하우징의 투광면을 통해 외부로 860nm의 광을 제1프리즘을 통해 상기 투광면의 중앙을 향해 경사지게 출사하는 제3광원과, 상기 제3센서 하우징 외부로부터 산란되어 상기 투광면을 통해 상기 제3센서 하우징 내부로 제2프리즘을 통해 입사되는 광을 검출하는 제3광검출기를 구비하고, 상기 제어유니트는 상기 제1광검출기, 상기 제2광검출기 및 상기 제3광검출기 각각에서 출력되는 신호에 대응되는 용존산소, 산도 및 탁도가 기록된 룩업테이블을 이용하여 산출한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 통합 수질 계측장치에 의하면, 광학식으로 측정함으로써 측정과정에서 용액의 변질을 억제하여 측정 정밀도를 안정적으로 유지할 수 있고 용존산소, 산도 및 탁도를 모두 측정할 수 있는 장점을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명에 따른 통합 수질 계측장치를 개략적으로 나타내 보인 도면이고,

도 2는 도 1의 통합 수질 계측장치에 대한 제어계통을 함께 나타내 보인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 통합 수질 계측장치를 더욱 상세하게 설명한다.
- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 통합 수질 계측장치를 개략적으로 나타내 보인 도면이고, 도 2는 도 1의 통합 수질 계측장치에 대한 제어계통을 함께 나타내 보인 도면이다.
- [0016] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 통합 수질 계측장치(100)는 본체(110), 용존산소 측정센서(130), 산도 측정센서(140), 탁도 측정센서(150) 및 제어유니트(160)를 구비한다.
- [0017] 본체(110)는 직립이 가능하게 형성되어 있고, 도시되지는 않았지만 이동이 가능하도록 하부에 바퀴가 장착될 수 있다.
- [0018] 본체(110)에는 측정대상 액체를 담수할 수 있는 메인 수조(120)가 마련되어 있다.
- [0019] 메인 수조(120)는 상부에 용존산소 측정센서(130), 산도 측정센서(140), 탁도 측정센서(150)를 각각 수용하여 저수된 용액까지 진입상태로 장착할 수 있도록 형성되어 있다.
- [0020] 메인 수조(120)는 상부에 마련된 충전수조(125)에 저수된 용액을 밸브(124)에 의해 공급 및 차단되는 공급관(123)을 통해 공급받을 수 있도록 배관되어 있다.
- [0021] 용존산소 측정센서(130)는 본체(110)의 메인 수조(120)에 장착되어 메인 수조(120)에 저수된 용액에 대한 용존 산소를 측정한다.
- [0022] 용존산소 측정센서(130)는 하부가 점진적으로 좁아지게 형성된 제1센서 하우징(131)과, 제1센서 하우징(131)의 하부에 용존산소 검출용으로 형성된 제1센서막(133)과, 제1센서막(133)으로 제1광섬유(136)를 통해 470nm의 광을 출사하는 제1광원(132)과, 제1센서막(133)으로부터 제2광섬유(137)를 통해 전송되어 610nm의 광을 필터링하여 투과하는 제1필터(134)에서 출력되는 광을 검출하는 제1광검출기(135)로 되어 있다.
- [0023] 여기서, 제1센서막(133)은 용존산소 측정용 염료로 형성되면 되고, 바람직하게는 루테늄 복합체(Rudpp)와 백금 포르필린 복합체(PtTFPP)로 형성된 것이 적용된다.
- [0024] 이러한 제1센서막(133)은 470nm의 광에 대해 측정대상 용액의 용존산소량에 따라 610nm파장으로 출사되는 형광의 세기가 달라진다.
- [0025] 산도 측정센서(140)는 본체(110)의 메인 수조(120)에 장착되어 메인 수조(120)에 저수된 용액에 대한 산도(PH) 즉 수소이온농도를 측정한다.
- [0026] 산도 측정센서(140)는 하부가 점진적으로 좁아지게 형성된 제2센서 하우징(141)과, 제2센서 하우징(141)의 하부에 산도 검출용으로 형성된 제2센서막(143)과, 제2센서막(143)으로 제3광섬유(146)를 통해 410nm의 광을 출사하는 제2광원(142)과, 제2센서막(143)으로부터 제4광섬유(147)를 통해 전송되어 510nm의 광을 필터링하여 투과하는 제2필터(144)에서 출력되는 광을 검출하는 제2광검출기(145)로 되어 있다.
- [0027] 여기서, 제2센서막(143)은 산도 측정용 염료로 형성되면 되고, 바람직하게는 HPTS(8-하이드록시피렌-1,3,6-트리설폰산 트리소듐염)으로 형성된다.
- [0028] 여기서, HPTS는 410nm의 여기광을 입사시켰을때 510 nm의 형광을 방출하는 특성을 가지고 있으며, 수소이온농도가 감소할수록 형광세기가 증가하는 경향을 나타낸다.
- [0029] 탁도 측정센서(150)는 본체(110)의 메인 수조(120)에 장착되어 메인 수조(120)에 저수된 용액에 대한 탁도를 측정한다.
- [0030] 탁도 측정센서(150)는 원통형으로 형성된 제3센서 하우징(151)과, 제3센서 하우징(151)의 하단에 형성된 투광면(152)을 통해 외부로 860nm의 광을 제1프리즘(155)을 통해 투광면(152)의 중앙을 향해 45도로 경사지게 출사하는 제3광원(152)과, 제3센서 하우징(151) 외부로부터 용액에 의해 산란되어 투광면(152)을 통해 45도로 입사되어 제2프리즘(156)을 통해 제3센서 하우징(151) 내부로 입사되는 광을 검출하는 제3광검출기(153)로 되어 있다.
- [0031] 제어유니트(160)는 용존산소 측정센서(130)와, 산도측정센서(140) 및 탁도측정센서(150)의 구동을 제어하고, 용존산소 측정센서(130)와, 산도측정센서(140) 및 탁도측정센서(150)로부터 수신된 측정값으로부터 용존산소, 산

도 및 탁도를 산출하여 표시부(163)를 통해 제공한다.

[0032] 제어유니트(160)는 조작부(161), 표시부(163), 제어부(165), 기억부(167)를 구비한다.

[0033] 조작부(161)는 지원되는 기능을 제어부(165)의 지원하에 설정할 수 있도록 되어 있다.

[0034] 표시부(163)는 제어부(165)에 제어되어 표시정보를 표시한다.

[0035] 제어부(165)는 조작부(161)로부터 수질 측정수행신호가 입력되면, 용존산소 측정센서(130)와, 산도측정센서(140) 및 탁도측정센서(150)의 구동을 제어하고, 제1광검출기(135), 제2광검출기(145) 및 제3광검출기(153) 각각에서 출력되는 신호에 대응되는 용존산소, 산도 및 탁도가 각각 기록된 제1 내지 제3룩업테이블(LUT1 내지 LUT3)(168a 내지 168c))을 이용하여 산출한다.

[0036] 즉, 제어부(165)는 제1광원(132)을 구동하여 제1광원(132)에서 출사된 광에 대응되어 제1광검출기(135)로부터 수신된 값을 제1룩업테이블(LUT1)과 비교하여 용존산소를 산출하여 표시부(163)에 표시하고, 제2광원(142)을 구동하여 제2광원(142)에서 출사된 광에 대응되어 제2광검출기(145)로부터 수신된 값을 제2룩업테이블(LUT2)과 비교하여 산도를 산출하여 표시부(163)에 표시하고, 제3광원(152)을 구동하여 제3광원(152)에서 출사된 광에 대응되어 제3광검출기(153)로부터 수신된 값을 제3룩업테이블(LUT3)과 비교하여 탁도를 산출하여 표시부(163)에 표시한다.

[0037] 여기서 제1 내지 제3룩업테이블(168a 내지 168c)는 실험에 의해 광수신값과 용존산소, 산도 및 탁도의 관계를 미리 구해 기록해 놓은 것이다.

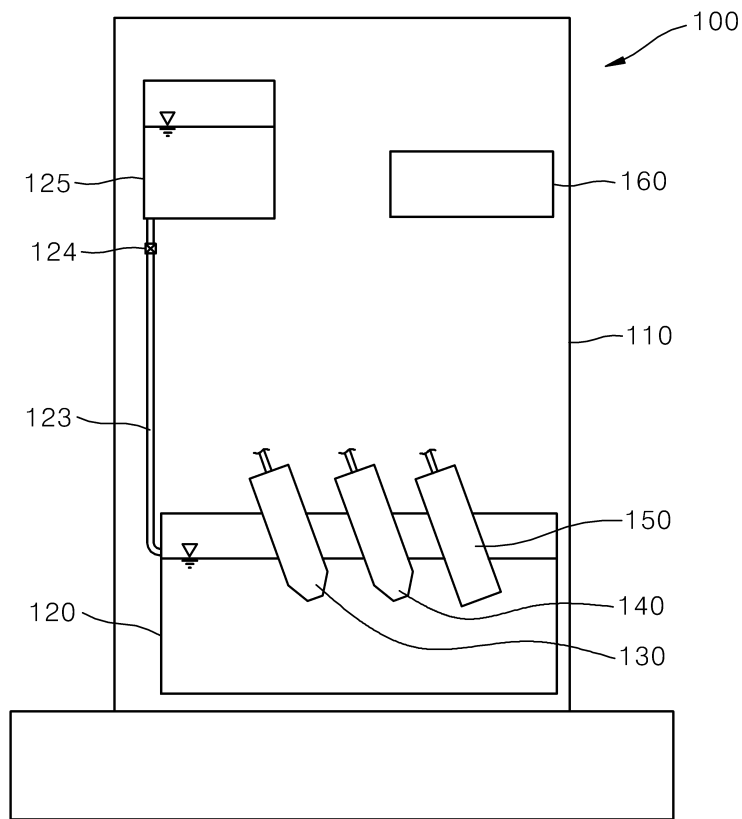
[0038] 이러한 통합 수질 측정장치(100)에 의하면, 광을 이용하여 상호 다른 물리량을 측정함으로써 측정대상 용액의 측정과정에서의 특성 변화를 억제하여 측정 정밀도를 안정적으로 유지할 수 있고 용존산소, 산도 및 탁도를 모두 측정할 수 있는 장점을 제공한다.

부호의 설명

[0039] 110: 본체
130: 용존산소 측정센서
140: 산도 측정센서
150: 탁도 측정센서
160: 제어유니트

도면

도면1



도면2

