



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월22일
 (11) 등록번호 10-1704277
 (24) 등록일자 2017년02월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12Q 1/04 (2017.01) *C12Q 1/24* (2017.01)
G01N 1/30 (2006.01) *G01N 1/38* (2006.01)
G01N 33/18 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
C12Q 1/04 (2013.01)
C12Q 1/24 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0154547
 (22) 출원일자 2015년11월04일
 심사청구일자 2015년11월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP11006826 A
 Environ. Sci. Technol., Vol. 39, No. 9, pp.
 3289-3294 (2005.05.)

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
 서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
 (72) 발명자
맹승규
 경기도 남양주시 도농로 71, 702동 1101호 (도농동, 부영사랑으로7단지아파트)
박지원
 경기도 남양주시 진접읍 해밀예당1로 145, 1515동 203호 (반도유보라메이플타운아파트)
이상재
 경상북도 경주시 현곡면 소현효자길 24
 (74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 윤준호

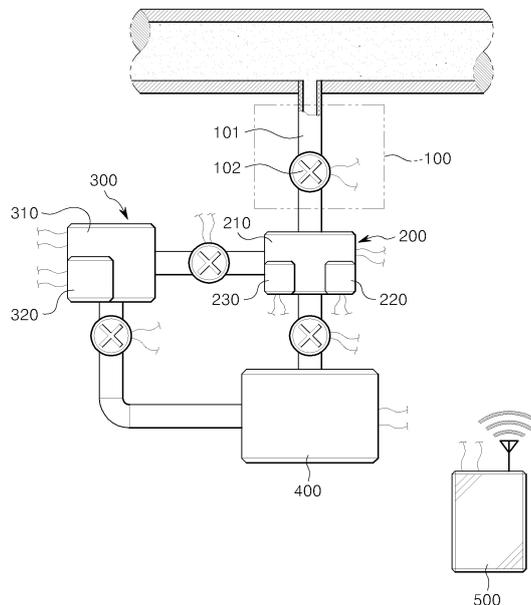
(54) 발명의 명칭 **자동 상수관망 수질 모니터링 시스템**

(57) 요약

본 발명은 상수관망 중 해당 상수관에 연결되어, 측정하고자 하는 샘플상수를 채수하는 채수수단과, 상기 채수수단과 연결되어, 채수수단을 통해 채수된 샘플상수를 수용하여 전처리하는 전처리수단과, 상기 전처리수단과 연결되어, 전처리수단을 통해 전처리된 샘플상수를 지정 시간 동안 배양하는 배양수단과, 상기 전처리수단 및 배양수

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



단과 연결되어, 전처리수단을 통해 전처리된 샘플상수에 포함된 유세포 수 및 배양수단을 통해 샘플상수에서 배양된 유세포 수를 측정하는 유세포측정수단 및 상기 채수수단, 전처리수단, 배양수단 및 유세포측정수단과 전기적으로 연결되어, 샘플상수가 상기 채수수단, 전처리수단, 배양수단 및 유세포측정수단으로 유동하도록 제어하고, 상기 유세포측정수단에 의해 측정된 데이터를 실시간으로 저장하는 제어수단을 포함하여, 최초 채수된 샘플상수의 유세포 수와 배양과정을 거친 샘플상수의 유세포 수의 차를 통해 동화성유기탄소(AOC; Assimilable Organic Carbon) 농도를 판단하도록 해, 동화성유기탄소(AOC; Assimilable Organic Carbon) 농도를 바탕으로 상수의 미생물학적 안전성을 확보하고 염소에 의한 2차 오염을 억제할 수 있는 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템을 제공한다.

(52) CPC특허분류

G01N 1/30 (2013.01)

G01N 1/38 (2013.01)

G01N 33/1826 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711026964

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구지원사업 (유형2)

연구과제명 AOC/ATP와 유기물 특성분석을 이용한 자연유기물질의 생물학적 안정성 연구

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2014.07.01 ~ 2016.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

상수관망 중 해당 상수관에 연결되어, 측정하고자 하는 샘플상수를 채수하는 채수수단;

상기 채수수단과 연결되어, 채수수단을 통해 채수된 샘플상수를 수용하여 전처리하는 전처리수단;

상기 전처리수단과 연결되어, 전처리수단을 통해 전처리된 샘플상수를 지정 시간 동안 배양하는 배양수단;

상기 전처리수단 및 배양수단과 연결되어, 전처리수단을 통해 전처리된 샘플상수에 포함된 유세포 수 및 배양수단을 통해 샘플상수에서 배양된 유세포 수를 측정하는 유세포측정수단; 및

상기 채수수단, 전처리수단, 배양수단 및 유세포측정수단과 전기적으로 연결되어, 샘플상수가 상기 채수수단, 전처리수단, 배양수단 및 유세포측정수단으로 유동하도록 제어하고, 상기 유세포측정수단에 의해 측정된 데이터를 실시간으로 저장하는 제어수단을 포함하여,

최초 채수된 샘플상수의 유세포 수와 배양과정을 거친 샘플상수의 유세포 수의 차를 통해 동화성유기탄소(AOC; Assimilable Organic Carbon) 농도를 측정하는 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 채수수단은

해당 상수관에 연결되어 샘플상수가 채수되도록 안내하는 채수관과;

상기 채수관 상에 구비되어, 제어수단에서 인가하는 제어신호에 의해 선택적으로 채수관을 개폐하는 채수밸브를 포함하는 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 전처리수단은

상기 채수수단에 의해 채수된 샘플상수를 임시 수용하고, 상기 제어수단의 제어에 의해 선택적으로 샘플상수를 배양수단으로 제공하는 저수조와;

상기 제어수단의 제어에 의해 선택적으로 형광염료를 상기 저수조로 제공하는 염료카트리지를 포함하는 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 채수수단의 채수밸브 후방 또는 전처리수단의 저수조에 배치되어, 상기 채수관을 통해 채수된 샘플상수를 초음파로 분산하는 분산수단을 포함하는 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 배양수단은

완전 차광된 상태를 유지하는 인큐베이터와;

상기 인큐베이터의 일측에 구비되어, 인큐베이터를 예열하는 히팅부재를 포함하여, 상기 인큐베이터 내의 온도를 항시 35~37℃로 유지하면서 10~15분 동안 샘플상수의 유세포를 배양하는 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 상수관망의 수질을 실시간으로 모니터링하는 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 최초 채수된 샘플상수의 유세포 수와 배양과정을 거친 샘플상수의 유세포 수의 차를 통해 상수에 포함된 동화성유기탄소(AOC; Assimilable Organic Carbon) 농도를 측정하고, 동화성유기탄소(AOC; Assimilable Organic Carbon) 농도를 바탕으로 상수에 염소 투입을 제어하여 이를 통해 상수관망의 잔류염소 정도를 관리하는 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 환경분야, 특히 수질분야는 국민에게 깨끗한 식수공급과 관련하여 또는 상하수원 등에 대한 수질환경 조사 등을 위하여 다양한 형태의 센서들을 이용하여 여러 지점에서 수질조사가 주기적으로 이루어지고 있다.

[0003] 이렇게 각 지점에서 채취된 시료 등은 분석을 위하여 연구소 등의 실험기기를 구비한 장소로 운반하여 분석이 행하여지다, 근래에는 통신수단을 이용한 유비쿼터스 센서 네트워크(USN)를 기반으로 수질을 관리하였는데, 일례로 공개특허 제10-2013-0048613호(2013.05.10)에서는 상수관 또는 하수관 파이프 및 상기 파이프에 구비된 유량계 및 수질측정기를 포함하는 자동측정기;를 포함하여 이루어지되, 상기 자동측정기는 자동측정기가 내장된 하우스징과, 상기 하우스징을 상기 상수관 또는 하수관의 벽면(TW)에 고정하기 위한 결합부재를 포함하는 자동측정기를 이용한 상,하수관망 유량 및 수질 모니터링 장치를 제공하였고, 공개특허 제10-2013-0017992호(2013.02.20)에서는 수질을 측정하기 위한 일정 범위에 다수 설치되어 1차 센서 노드(Sensor Node)를 형성하는 다항목 수질측정기로부터 수질 정보 데이터를 수신받아 가공하여 인터넷망을 통해 통합 관제 수단으로 전송하기 위한 적어도 하나의 통합 게이트웨이와, 상기 통합 게이트웨이로부터 수신된 수질 데이터 정보를 활용하여 수질 상태를 분석하고, 상기 다항목 수질측정기를 통해 센싱된 수심에 따른 수질정보를 분석하여 3차원 수질 정보를 생성하기 위한 통합 관제수단을 포함하는 USN 기반 실시간 수질 모니터링 시스템에 있어서, 상기 다항목 수질측정기는 전원공급 장치와, 방수 프로브들과 연결되는 메인보드와, 수질 측정 센서인 복수개의 방수 프로브들과, 상기 방수 프로브들을 내장하는 방수 하우스징을 포함하여 구성되는 U S N 기반 실시간 수질 모니터링을 위한 다항목 수질측정기를 제공하였다.

[0004] 하지만 종래에 제공된 기술은 수질의 오염 정도를 pH, EC, ORP, 온도, COD, TN, TN, 염소농도, 암모니아성 질소(NH4-N) 농도 및 질산성 질소(NO3-N)를 기준으로 판단하였고, 설치 비용이 과대하여 실제 현장에 적용하기에는 제약이 크며, 현장상황에 맞게 능동적으로 관제시스템을 구축하기에도 무리가 있었다.

[0005] 또한 종래의 BOD 나 COD 가 수 분석이다 보니 오차도 많았으며, 약품에 따라 엄청나게 큰 분석편차를 보였고, 긴 분석 소요시간(48 hr)과 번거로움 등으로 인하여 실시간 단위의 미생물학적 안정성 감시가 어렵고, 수질 이상 시 현장에서 즉각적인 대처가 거의 불가능한 문제점을 가졌다.

[0006] 그리고 우리나라 국민이 수돗물을 직접 음용하지 않는 가장 큰 이유 중 하나로는 염소로 인한 냄새의 거부감이 꼽히는데, 상수관망에서 미생물 재성장을 제어하기 위해서는 일정 농도 이상의 잔류염소를 유지할 수밖에 없는 실정이지만, 음용 시 거부감과 더불어 염소계 소독부산물 생성으로 인하여 국민보건에 문제가 될 수 있다.

[0007] 따라서 상수의 미생물학적 안전성을 확보하고 염소에 의한 2차 오염을 억제할 수 있는 상수관망 수질 모니터링 시스템이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서 본 발명은 종래보다 미생물학적 안전성을 확보하고 염소에 의한 2차 오염을 억제하도록, 염소 사용량을 최소화할 수 있는 정량적 근거마련이 가능하여 수돗물을 이용함에 있어, 주된 기피요소들의 근본적 원인을 해소할 수 있는 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명에 따른 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템은 상수관망 중 해당 상수관에 연결되어, 측정하고자 하는 샘플상수를 채수하는 채수수단과, 상기 채수수단과 연결되어, 채수수단을 통해 채수된 샘플상수를 수용하여 전처리하는 전처리수단과, 상기 전처리수단과 연결되어, 전처리수단을 통해 전처리된 샘플상수를 지정 시간 동안 배양하는 배양수단과, 상기 전처리수단 및 배양수단과 연결되어, 전처리수단을 통해 전처리된 샘플상수에 포함된 유세포 수 및 배양수단을 통해 샘플상수에서 배양된 유세포 수를 측정하는 유세포측정수단 및 상기 채수수단, 전처리수단, 배양수단 및 유세포측정수단과 전기적으로 연결되어, 샘플상수가 상기 채수수단, 전처리수단, 배양수단 및 유세포측정수단으로 유동하도록 제어하고, 상기 유세포측정수단에 의해 측정된 데이터를 실시간으로 저장하는 제어수단을 포함하여, 최초 채수된 샘플상수의 유세포 수와 배양과정을 거친 샘플상수의 유세포 수의 차를 통해 동화성유기탄소(AOC; Assimilable Organic Carbon) 농도를 측정하고, 동화성유기탄소(AOC; Assimilable Organic Carbon) 농도를 바탕으로 상수에 염소 투입을 제어하여 이를 통해 상수관망의 잔류 염소 정도를 관리할 수 있다.

[0010] 이때 본 발명에 따른 상기 채수수단은 해당 상수관에 연결되어 샘플상수가 채수되도록 안내하는 채수관과, 상기 채수관 상에 구비되어, 제어수단에서 인가하는 제어신호에 의해 선택적으로 채수관을 개폐하는 채수밸브를 포함한다.

[0011] 그리고 본 발명에 따른 상기 전처리수단은 상기 채수수단에 의해 채수된 샘플상수를 임시 수용하고, 상기 제어수단의 제어에 의해 선택적으로 샘플상수를 배양수단으로 제공하는 저수조와, 상기 제어수단의 제어에 의해 선택적으로 형광염료를 저수조로 제공하는 염료카트리지를 포함한다.

[0012] 또한 본 발명에 따른 상기 채수수단의 채수밸브 후방 또는 전처리수단의 저수조에 배치되어, 상기 채수관을 통해 채수된 샘플상수를 초음파로 분산하는 분산수단을 포함한다.

[0013] 더불어 본 발명에 따른 상기 배양수단은 완전 차광된 상태를 유지하는 인큐베이터와, 상기 인큐베이터의 일측에 구비되어, 인큐베이터를 예열하는 히팅부재를 포함하여, 상기 인큐베이터 내의 온도를 항시 35~37℃로 유지하면서 10~15분 동안 샘플상수의 유세포를 배양되도록 하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템은 다음과 같은 효과를 가진다.

[0015] 첫째, 종래의 미생물 분석법과 비교하여 분석시간을 단축하고, 상수의 미생물학적 안전성을 확보하고 염소에 의한 2차 오염을 억제할 수 있는 효과를 가진다.

[0016] 둘째, 먹는 물(상수)에 대한 안정성 확보를 통해 국민 보건증진에 기여할 수 있을 것이며, 수돗물을 믿고 마실 수 있는 정서 마련에 도움이 되는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템의 실시 예를 보인 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발

명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

- [0019] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0020] 본 발명은 상수관망의 수질을 실시간으로 모니터링하는 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템에 관한 것으로, 도 1을 참조하여 살펴보면 다음과 같다.
- [0021] 도 1을 참조하면 본 발명에 따른 자동 상수관망 수질 모니터링 시스템은 최초 채수된 샘플상수의 유세포 수와 배양과정을 거친 샘플상수의 유세포 수의 차를 통해 동화성유기탄소(AOC; Assimilable Organic Carbon) 농도를 판단하는 것으로, 채수수단(100), 전처리수단(200), 배양수단(300), 유세포측정수단(400), 제어수단(500)을 포함한다.
- [0022] 상기한 구성을 보다 상세하게 살펴보면, 먼저 채수수단(100)은 상수관망 중 해당 상수관에 연결되어, 측정하고자 하는 샘플상수를 채수한다.
- [0023] 이때 상기 채수수단(100)은 해당 상수관에 연결되어 샘플상수가 채수되도록 안내하는 채수관(101)을 포함하고, 상기 채수관(101) 상에 구비되어, 제어수단(500)에서 인가하는 제어신호에 의해 선택적으로 채수관(101)을 개폐하는 채수밸브(102)를 포함한다.
- [0024] 여기서 상기 채수밸브(102)는 제어수단(500)과 전기적으로 연결되어, 동작에 필요한 전원 및 제어신호를 수신한다.
- [0025] 그리고 전처리수단(200)은 상기 채수수단(100)의 후방측에는 연결되어, 상기 채수수단(100)을 통해 채수된 샘플상수를 수용하여 전처리한다.
- [0026] 이때 상기 전처리수단(200)에서 실시하는 전처리 과정은 샘플상수에 존재하는 유세포를 채색하는 것으로, 상기 전처리수단(200)은 저수조(210)와, 염료카트리지(220)를 포함한다.
- [0027] 상기 저수조(210)는 상기 채수수단(100)에 의해 채수된 샘플상수를 임시 수용하고, 제어수단(500)의 제어에 의해 선택적으로 샘플상수를 후방에 배치되는 배양수단(300)으로 제공한다.
- [0028] 따라서 상기 저수조(210)는 수용하고 있는 샘플상수를 배양수단(300)로 송출하기 위해 유체가 이동할 수 있는 관으로 연결되고, 상기 관에는 제어수단(500)의 제어에 의해 선택적으로 개폐되는 밸브를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0029] 또한 상기 저수조(210)는 유세포측정수단(400)과도 유체가 이동할 수 있는 관으로 연결되고, 상기 관에는 제어수단(500)의 제어에 의해 선택적으로 개폐되는 밸브를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0030] 이는 위에서 기재한 바와 같이 최초 채수된 샘플상수의 유세포 수를 측정하기 위함이다.
- [0031] 그리고 상기 염료카트리지(220)는 제어수단(500)의 제어에 의해 선택적으로 형광염료를 저수조(210)로 제공한다.
- [0032] 이때 상기 염료카트리지(220)는 제어수단(500)과 전기적으로 연결되어, 동작에 필요한 전원 및 제어신호를 수신하는데, 상기 염료카트리지(220)에서 제공된 형광염료는 상기 저수조(210)에 수용된 샘플상수 중 유세포를 채색한다.
- [0033] 상기 유세포가 채색됨에 따라 유세포의 갯수 카운트가 용이하여, 보다 정확한 측정이 가능해진다.
- [0034] 또한 상기 전처리수단(200)에는 분산수단(230)을 더 포함할 수 있는데, 상기 분산수단(230)은 상기 채수수단(100)의 채수관(101) 상의 채수밸브(102) 후방 또는 전처리수단(200)의 저수조(210)에 배치되어, 상기 채수관(101)을 통해 채수된 샘플상수를 초음파로 분산한다.
- [0035] 이때 분산수단(230) 역시, 제어수단(500)과 전기적으로 연결되어, 동작에 필요한 전원 및 제어신호를 수신하고, 상기 제어수단(500)에서 인가하는 제어신호를 바탕으로 채수수단(100) 또는 전처리수단(200)의 저수조(210)에서 서로 뭉쳐진 유세포를 개별로 분산시켜, 유세포의 갯수 카운트가 용이하여, 보다 정확한 측정이 가능해진다.
- [0036] 그리고 배양수단(300)은 상기 전처리수단(200)과 연결되어, 전처리수단(200)을 통해 전처리된 샘플상수를 지정

시간 동안 배양한다.

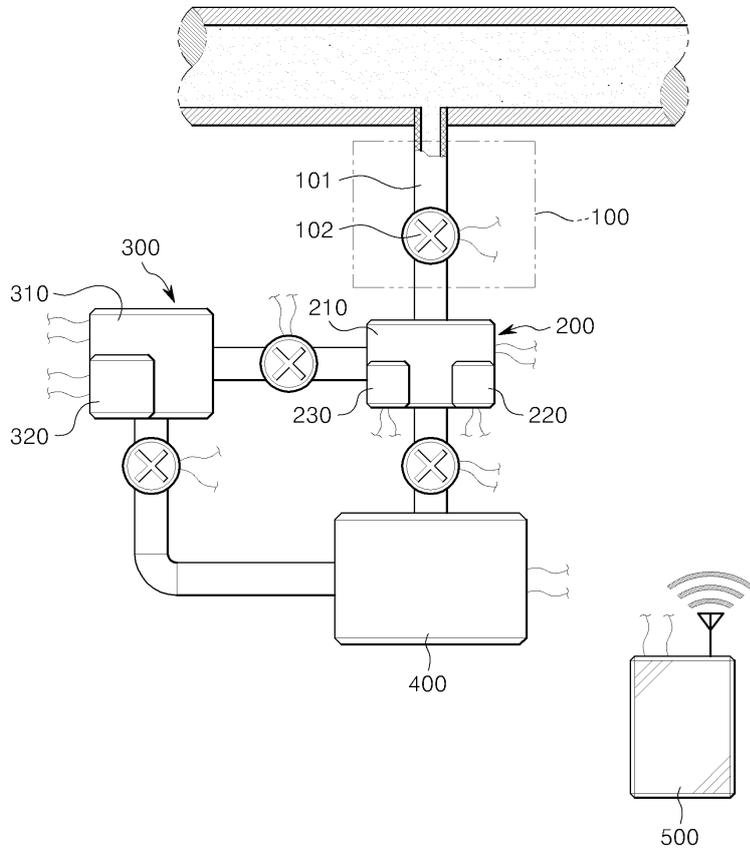
- [0037] 이때 상기 배양수단(300)은 완전 차광된 상태를 유지하는 인큐베이터(310)를 포함하고, 상기 인큐베이터(310)의 일측에는 인큐베이터(310)를 예열하는 히팅부재(320)를 포함한다.
- [0038] 상기 히팅부재(320)는 제어수단(500)과 전기적으로 연결되어, 동작에 필요한 전원 및 제어신호를 수신하여, 상기 인큐베이터(310) 내의 온도를 항상 35~37℃로 유지하면서 10~15분 동안 샘플상수의 유세포를 배양되도록 한다.
- [0039] 여기서 유세포를 배양한 샘플상수는 유세포측정수단(400)로 송부되어, 배양된 유세포의 갯수가 측정된다.
- [0040] 상기 유세포측정수단(400)은 상기 전처리수단(200) 및 배양수단(300)과 연결되어, 상기 전처리수단(200)을 통해 전처리된 샘플상수에 포함된 유세포 수 및 배양수단을 통해 샘플상수에서 배양된 유세포 수를 측정한다.
- [0041] 이때 전처리된 샘플상수에 포함된 유세포 수는 최초 채수된 샘플상수의 유세포 수라 할 수 있고, 상기 유세포측정수단(400)은 상용품을 이용하기에 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0042] 또한 상기 제어수단(500)은 상기 채수수단(100), 전처리수단(200), 배양수단(300) 및 유세포측정수단(400)과 전기적으로 연결되어, 샘플상수가 상기 채수수단(100), 전처리수단(200), 배양수단(300) 및 유세포측정수단(400)으로 유동하도록 제어하고, 상기 유세포측정수단(400)에 의해 측정된 데이터를 실시간으로 저장한다.
- [0043] 따라서 상기한 구성에 의해 본 발명은 최초 채수된 샘플상수의 유세포 수와 배양과정을 거친 샘플상수의 유세포 수의 차를 통해 상수에 포함된 동화성유기탄소(AOC; Assimilable Organic Carbon) 농도를 측정하고, 동화성유기탄소(AOC; Assimilable Organic Carbon) 농도를 바탕으로 상수에 염소 투입을 제어하여 이를 통해 상수관망의 잔류염소 정도를 관리할 수 있다.
- [0044] 또한 상기 제어수단(500)에 인터넷을 기반으로 한 통신수단을 포함하여 인터넷으로 중앙센터와 연결되고, 상기 중앙센터에서는 상기 유세포측정수단(400)이 실시간으로 측정한 측정값을 수신받아 지역, 날짜, 시간 별로 상수관망을 모니터링할수 있고, 상기 중앙센터에서는 상기 유세포측정수단(400)이 실시간으로 측정한 측정값을 토대로 상수의 염소함량을 제어하도록 해, 먹는 물(상수)에 대한 안정성 확보를 통해 국민 보건증진에 기여할 수 있을 것이며, 수도물을 믿고 마실 수 있는 정서 마련에 도움을 주도록 한다.
- [0045] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0046] 100: 채수수단
- 101: 채수관
- 102: 채수밸브
- 200: 전처리수단
- 210: 저수조
- 220: 염료카트리지
- 230: 분산수단
- 300: 배양수단
- 310: 인큐베이터
- 320: 히팅부재
- 400: 유세포측정수단
- 500: 제어수단

도면

도면1



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 5의 첫째줄

【변경전】

배양수단은완전

【변경후】

배양수단은 완전