(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0118284
(43) 공개일자 2009년11월18일

(51) Int. Cl.
G01N 7/00 (2006.01) *G01N 7/02* (2006.01)
G01N 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0043978
(22) 출원일자 2008년05월13일
심사청구일자 2008년05월13일

(71) 출원인
주식회사 한국수환경모델링기술연구소
강원도 춘천시 옥천동 1 한림대학교창업보육센터 12302호
한림대학교 산학협력단
강원 춘천시 한림대학길 39 한림대학교
(72) 발명자
이용석
강원 춘천시 석사동 대우아파트 101동 502호
박진용
서울특별시 강남구 삼성동 126번지 세방하이빌APT 101동 809호
홍익표
강원도 춘천시 석사동 822 퇴계주공 404동 1101호
(74) 대리인
특허법인태동

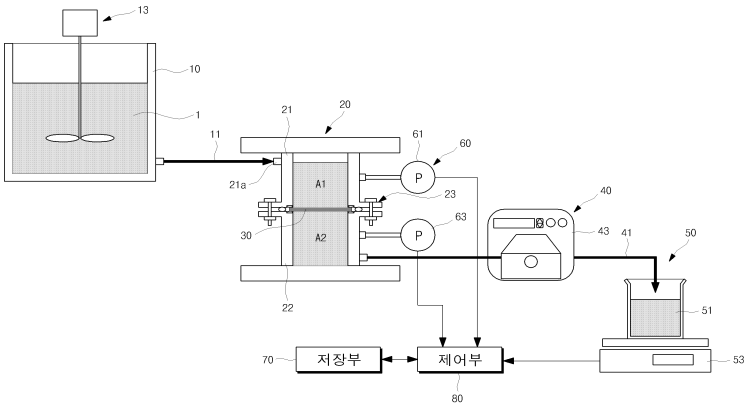
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 부유물질 자동 측정장치

(57) 요 약

부유물질이 포함된 시료를 소정량 수용하여 공급하기 위한 시료 공급탱크와; 공급탱크의 시료가 유입되는 유입구와 시료 유출구를 가지며, 내부에 시료가 소정량 수용 가능한 수용공간을 가지는 측정모듈 본체와; 수용공간을 상기 유입구와 유출구를 기준으로 상류 및 하류로 구분하도록 설치되며, 상류에서 하류로 이동하는 시료에 포함된 부유물질을 걸러내는 멤브레인 필터와; 유출구를 통해 측정모듈 본체 내의 시료를 강제로 유출시키는 배출유닛과; 배출유닛에 의해 배출되는 시료량을 측정하는 시료량 측정부와; 배출유닛에 구동에 의해 시료의 배출시 멤브레인 필터를 기준으로 상류와 하류 각각에 작용하는 압력을 측정하는 압력 측정유닛과; 멤브레인 필터를 통과하는 시료량과, 멤브레인 필터에 걸러지는 부유물질의 양에 대응하여 상류 및 하류에 발생하는 압력차에 대한 기준데이터가 저장되는 저장부와; 시료량 측정부와, 압력 측정유닛 각각에서의 측정값을 획득하고, 저장부에 저장된 기준데이터와 비교하여 시료에 포함된 부유물질의 농도를 산출하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 부유물질 자동 측정장치가 개시된다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

부유물질이 포함된 시료를 소정량 수용하여 공급하기 위한 시료 공급탱크와;

상기 공급탱크의 시료가 유입되는 유입구와 시료 유출구를 가지며, 내부에 상기 시료가 소정량 수용 가능한 수용공간을 가지는 측정모듈 본체와;

상기 수용공간을 상기 유입구와 상기 유출구를 기준으로 상류 및 하류로 구분하도록 설치되며, 상류에서 하류로 이동하는 시료에 포함된 부유물질을 걸러내는 멤브레인 필터와;

상기 유출구를 통해 상기 측정모듈 본체 내의 시료를 강제로 유출시키는 배출유닛과;

상기 배출유닛에 의해 배출되는 시료량을 측정하는 시료량 측정부와;

상기 배출유닛에 구동에 의해 상기 시료의 배출시 상기 멤브레인 필터를 기준으로 상류와 하류 각각에 작용하는 압력을 측정하는 압력 측정유닛과;

상기 멤브레인 필터를 통과하는 시료량과, 상기 멤브레인 필터에 걸러지는 부유물질의 양에 대응하여 상기 상류 및 하류에 발생하는 압력차에 대한 기준데이터가 저장되는 저장부와;

상기 시료량 측정부와, 상기 압력 측정유닛 각각에서의 측정값을 획득하고, 상기 저장부에 저장된 기준데이터와 비교하여 상기 시료에 포함된 부유물질의 농도를 산출하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 부유물질 자동 측정장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 공급탱크 내의 시료를 교반하기 위한 교반기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부유물질 자동 측정장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 시료량 측정부는,

상기 배출유닛에 의해 배출되는 시료를 수용하는 수거용기; 및

상기 수거용기의 무게를 측정하는 전자저울;을 포함하는 것을 특징으로 하는 부유물질 자동 측정장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 측정모듈 본체는,

상부에 상기 유입구를 가지며, 하단이 개방된 상부 하우징과;

하부에 상기 유출구를 가지며, 상단이 개방되며, 상기 상부 하우징과 상기 멤브레인 필터를 사이에 두고 결합되는 하부 하우징과;

상기 상부 하우징과 하부 하우징 사이에 상기 멤브레인 필터를 개재시킨 상태로 서로 결합시키는 체결부재;를 포함하는 것을 특징으로 하는 부유물질 자동 측정장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 측정모듈 본체는,

상기 멤브레인 필터와 상기 상부 및 하부 하우징 사이에 개재되는 제1실링부재; 및

상기 상부 및 하부 하우징 사이에 직접 접촉되게 개재되는 제2실링부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부유물질 자동 측정장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 압력 측정유닛은,

상기 상부 하우징에 연결되어, 상기 상부 하우징 내의 압력을 측정하는 제1압력게이지; 및

상기 하부 하우징에 연결되어 상기 하부 하우징 내의 압력을 측정하는 제2압력게이지;를 포함하는 것을 특징으로 하는 부유물질 자동 측정장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 멤브레인 필터는 복수 개가 상류에서 하류 쪽으로 다단으로 배치되며,

상기 측정모듈 본체는,

상기 상부 하우징과 하부 하우징 사이에 설치되며, 상기 상부 하우징 및 하부 하우징 각각의 사이에 상기 멤브레인 필터가 개재된 상태로 결합되는 중간 하우징을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부유물질 자동 측정장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 복수의 멤브레인 필터 각각은 걸러낼 수 있는 부유물질의 사이즈가 서로 다른 공극을 가지는 것을 특징으로 하는 부유물질 자동 측정장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 압력 측정유닛은,

상기 상부 하우징에 연결되어 상기 상부 하우징 내부의 압력을 측정하는 제1압력게이지와;

상기 하부 하우징에 연결되어 상기 하부 하우징 내부의 압력을 측정하는 제2압력게이지; 및

상기 중간 하우징에 연결되어 상기 중간 하우징 내부의 압력을 측정하는 제3압력게이지;를 포함하는 것을 특징으로 하는 부유물질 자동 측정장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 부유물질 자동 측정장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유체 중에 부유상태로 존재하는 부유물질의 양을 자동으로 측정하기 위한 부유물질 자동 측정장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 부유물질(Suspended Solid)은 현탁물질이라고도 하며 수중에 부유상태(분산상태, 침전상태)로 존재하는 유기 또는 무기물의 고형입자로써 탁도의 원인물질로도 잘 알려져 있다.

<3> 부유물질은 수중에서 태양광의 수중 투과 능력을 감소시키고, 어폐류의 호흡과, 조류의 동화작용 등을 방해하는 오염물질로 규정되어 있다.

<4> 또한, 무기성 부유물의 경우에는 침전으로 인한 슬러지가 형성되어, 저질토의 혐기성을 유발하는 문제점이 있다.

<5> 따라서, 수질을 관리하는데 있어서 부유물질은 수질오염의 중요한 지표항목 중 하나로서, 보다 정확하고 쉽게 측정할 필요가 있다.

<6> 한편, 국내에서 알려진 부유물질 측정방법은 일반적으로 수질오염공정시험법과 한국산업규격상에 제시된 유리섬유여지(GF/C)를 이용한 중량측정방법이 사용되거나, 자연시료의 성상에 가까운 규조토를 표준시료로 하여 보정된 현장용 측정장치 들이 사용되어 지고 있다. 또한 근래에는 광원에서 발생된 빛이 대상시료 중의 부유물질에 의해 광 산란되는 양을 측정하여 부유물질 농도로 환산하는 방법이 사용되고 있다.

<7> 그런데, 상기와 같이 유리섬유 여지를 이용한 측정방법은, 현장에서의 측정이 불가능하여 시료를 실험기기가 설치된 실험실까지 운반한 후 분석을 진행하여야 하며, 이에 따른 시료의 변질 우려가 있고, 핀셋을 이용한 실험조작과 건조 후 방냉 등의 방법에 의해 중량측정에 오차가 발생할 여지가 있다.

<8> 또한, 짧은 기간 내에 다수의 시료를 분석해야 하는 하/폐수 처리시설의 방류수 수질을 측정하기에는 많은 시간이 소요되어 이의 이용에 어려움이 존재한다.

<9> 또한, 상기 광 산란에 의한 대부분의 현장용 부유물질 측정장치들은 규조토(SiO2)나 포마진(formazin) 등의 탁도 보정용액을 이용하여 보정된 제품으로 조대고형물이나 기포 존재시에는 치명적인 오류가 발생할 수 있는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<10> 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 창안된 것으로서, 취급이 용이하고 현장에서도 쉽게 부유물질을 측정할 수 있도록 개선된 부유물질 자동 측정장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

<11> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 부유물질 자동 측정장치는, 부유물질이 포함된 시료를 소정량 수용하여 공급하기 위한 시료 공급탱크와; 상기 공급탱크의 시료가 유입되는 유입구와 시료 유출구를 가지며, 내부에 상기 시료가 소정량 수용 가능한 수용공간을 가지는 측정모듈 본체와; 상기 수용공간을 상기 유입구와 상기 유출구를 기준으로 상류 및 하류로 구분하도록 설치되며, 상류에서 하류로 이동하는 시료에 포함된 부유물질을 걸러내는 멤브레인 필터와; 상기 유출구를 통해 상기 측정모듈 본체 내의 시료를 강제로 유출시키는 배출유닛과; 상기 배출유닛에 의해 배출되는 시료량을 측정하는 시료량 측정부와; 상기 배출유닛에 구동에 의해 상기 시료의 배출시 상기 멤브레인 필터를 기준으로 상류와 하류 각각에 작용하는 압력을 측정하는 압력 측정유닛과; 상기 멤브레인 필터를 통과하는 시료량과, 상기 멤브레인 필터에 걸러지는 부유물질의 양에 대응하여 상기 상류 및 하류에 발생하는 압력차에 대한 기준데이터가 저장되는 저장부와; 상기 시료량 측정부와, 상기 압력 측정유닛 각각에서의 측정값을 획득하고, 상기 저장부에 저장된 기준데이터와 비교하여 상기 시료에 포함된 부유물질의 농도를 산출하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<12> 여기, 상기 공급탱크 내의 시료를 교반하기 위한 교반기를 더 포함하는 것이 좋다.

<13> 또한, 상기 시료량 측정부는, 상기 배출유닛에 의해 배출되는 시료를 수용하는 수거용기; 및 상기 수거용기의 무게를 측정하는 전자저울;을 포함하는 것이 바람직하다.

<14> 또한, 상기 측정모듈 본체는, 상부에 상기 유입구를 가지며, 하단이 개방된 상부 하우징과; 하부에 상기 유출구를 가지며, 상단이 개방되며, 상기 상부 하우징과 상기 멤브레인 필터를 사이에 두고 결합되는 하부 하우징과; 상기 상부 하우징과 하부 하우징 사이에 상기 멤브레인 필터를 개재시킨 상태로 서로 결합시키는 체결부재;를 포함하는 것이 좋다.

<15> 또한, 상기 측정모듈 본체는, 상기 멤브레인 필터와 상기 상부 및 하부 하우징 사이에 개재되는 제1실링부재; 및 상기 상부 및 하부 하우징 사이에 직접 접촉되게 개재되는 제2실링부재;를 더 포함하는 것이 좋다.

<16> 또한, 상기 압력 측정유닛은, 상기 상부 하우징에 연결되어, 상기 상부 하우징 내의 압력을 측정하는 제1압력게이지; 및 상기 하부 하우징에 연결되어 상기 하부 하우징 내의 압력을 측정하는 제2압력게이지;를 포함하는 것이 좋다.

<17> 또한, 상기 멤브레인 필터는 복수 개가 상류에서 하류 쪽으로 다단으로 배치되며, 상기 측정모듈 본체는, 상기 상부 하우징과 하부 하우징 사이에 설치되며, 상기 상부 하우징 및 하부 하우징 각각의 사이에 상기 멤브레인 필터가 개재된 상태로 결합되는 중간 하우징을 더 포함하는 것이 좋다.

<18> 또한, 상기 복수의 멤브레인 필터 각각은 걸러낼 수 있는 부유물질의 사이즈가 서로 다른 공극을 가지는 것이 좋다.

<19> 또한, 상기 압력 측정유닛은, 상기 상부 하우징에 연결되어 상기 상부 하우징 내부의 압력을 측정하는 제1압력게이지와; 상기 하부 하우징에 연결되어 상기 하부 하우징 내부의 압력을 측정하는 제2압력게이지; 및 상기 중간 하우징에 연결되어 상기 중간 하우징 내부의 압력을 측정하는 제3압력게이지;를 포함하는 것이 좋다.

효 과

<20> 본 발명의 실시예에 따른 부유물질 자동 측정장치에 따르면, 시료를 현장에서 채취하여 즉석에서 부유물질의 농도를 측정할 수 있는 이점이 있다.

<21> 또한, 부유물질을 미리 실험을 통해 얻은 기준데이터를 근거로 하여 최적의 값으로 산출할 수 있으므로, 보다 정확한 측정값을 얻을 수 있어, 신뢰성을 높일 수 있게 된다.

<22> 또한, 부유물질을 자동으로 측정할 수 있기 때문에, 보다 과학적으로 신속하게 측정할 수 있는 이점이 있다.

<23> 또한, 하나의 시료에 포함되 부유물질을 한번의 측정과정을 통해서 부유물질의 사이즈별 농도를 측정할 수 있는 이점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<24> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 부유물질 자동 측정장치를 자세히 설명하기로 한다.

<25> 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 부유물질 자동 측정장치는, 시료 공급탱크(10)와, 측정모듈 본체(20)와, 멤브레인 필터(30)와, 배출유닛(40)과, 시료량 측정부(50)와, 압력 측정유닛(60)과, 저장부(70) 및 제어부(80)를 구비한다.

<26> 상기 시료 공급탱크(10)는 부유물질을 포함하는 시료(1)를 소정량 수용하여 상기 측정모듈 본체(20)로 공급하기 위한 것이다. 상기 시료 공급탱크(10)와 측정모듈(20) 사이에는 시료 공급관(11)이 연결된다.

<27> 또한, 바람직하게는 상기 시료 공급탱크(10)에는 수용된 시료(1)를 교반하기 위한 교반기(13)가 더 설치되는 것이 바람직하다. 상기 교반기(13)는 구동시 시료(1)를 교반시켜, 부유물질이 모두 침전되거나, 또는 모두 시료 상부에 떠있지 않고, 시료(1)에 전체적으로 골고루 퍼져서 부유한 상태를 유지하도록 함으로써, 시료(1)의 신뢰성을 높일 수 있게 된다.

<28> 상기 측정모듈 본체(20)는 상부 하우징(21)과, 하부 하우징(22) 및 체결부재(23)를 구비한다.

<29> 상기 상부 하우징(21)의 상부에는 시료 유입구(21a)가 마련되며, 그 하단은 개방된 구조를 갖는다. 그리고 상부 하우징(21)의 내부는 시료를 수용할 수 있도록 소정 공간을 갖는다. 그리고 상부 하우징(21)의 하단에는 외주로 원호 상으로 확장형성된 제1플렌지부(21b)가 마련된다.

<30> 상기 하부 하우징(22)은 상부 하우징(21)에 대해 대칭되는 형상을 갖는다. 상기 하부 하우징(22)은 하측에 시료 유출구(22a)를 가지며, 상부 하우징(21)과 마주하는 상단이 개방된 구조를 갖는다. 또한, 하부 하우징(22)의 상단에는 외주 방향으로 확장형성된 제2플렌지부(22b)를 가진다. 상기 제2플렌지부(22b)는 제1플렌지부(21b)에 대응되는 형상으로 서로 접하도록 형성된다. 상기 제1 및 제2플렌지부(21b,22b) 각각에는 상기 체결부재(23)가 결합되는 체결공(21c,22c)이 각각 형성된다.

<31> 또한, 상기 상부 하우징(21)과 하부 하우징(22) 각각에는 상기 압력 측정유닛(60)이 연결되는 연결관들(21d,22d)이 설치된다.

<32> 상기 체결부재(23)는 상기 상부 하우징(21)과 하부 하우징(22)을 상하로 마주한 상태에서 서로 체결시키기 위한 것으로서, 볼트(23a)와 너트(23b)를 포함할 수 있다. 상기 볼트(23a)를 체결공(21c,22c)에 끼워 넣은 상태에서 너트(23b)를 결합하여 조이게 되면, 상부 및 하부 하우징(21,22)을 결합할 수 있으며, 반대의 동작을 취하게 되면 상부 및 하부 하우징(21,22)을 쉽게 분리할 수 있게 된다.

<33> 또한, 상기 상부 및 하부 하우징(21,22) 각각의 마주하는 단면에는 상기 멘브레인 필터(30)가 안착되어 지지되는 안착홈들(21e,22e)이 형성된다.

<34> 상기 안착홈(21e,22e)에 멤브레인 필터(30)가 개재되어 결합된다. 그리고 멤브레인 필터(30)와 상부 하우징(21) 사이 및 멤브레인 필터(30)와 하부 하우징(22) 사이 각각에는 제1실링부재들(24,25)이 설치된다.

<35> 또한, 상기 상부 및 하부 하우징(21,22) 각각의 서로 접하는 부위에는 제2실링부재(26)가 설치됨으로써, 그들(21,22) 사이로 시료가 새어나가거나, 압력이 누출되는 것을 방지할 수 있게 된다.

<36> 상기 멤브레인 필터(30)는 상기 상부 하우징(21)의 내부 즉, 상류(A1)에서 하부 하우징(22)의 내부 즉, 하류(A2)로 이동하는 시료에 포함된 부유물질을 걸러내기 위한 것으로서, 유리섬유여지(GF/C)를 포함할 수 있으며, 그 공극의 사이즈는 다양하게 구성될 수 있으며, 다양한 종류의 멤브레인 필터를 마련하여 교체 사용 가능하게 된다.

<37> 상기 배출유닛(40)은 상기 유출구(22a)를 통해 상기 측정모듈 본체(20) 내의 시료를 강제로 유출시키기 위한 것이다. 이러한 배출유닛(40)은 상기 유출구(22a)와 상기 시료량 측정부(50)를 연결하는 배출경로(41)와, 상기 배출경로(41)에 설치되는 연동펌프(43)를 구비한다. 상기 연동펌프(43)는 구동시 상기 유출구(22a)에 소정 흡입력을 제공함으로써, 상기 측정모듈 본체(20) 내부 즉, 하류(A2)의 시료를 강제로 배출하여 상기 시료량 측정부(50)로 빼내는 역할을 하게 된다. 이러한 시료량 측정부(50)는 배출되는 시료를 수용하는 수거용기(51)와, 상기 수거용기(51)의 무게를 측정하는 전자저울(53)을 포함할 수 있다. 상기 수거용기(51)의 무게에 대한 정보를 미리 알고 있기 때문에, 상기 전자저울(53)에서 측정된 무게를 환산하여 시료량을 산출할 수 있게 된다. 이와 같이 상기 전자저울(53)에서 측정된 측정값은 상기 제어부(80)로 직접 전달되거나, 또는 실험자가 제어부(80)로 측정값을 입력함으로써 배출된 시료량을 측정할 수 있게 된다. 이외에도, 상기 시료량을 측정할 수 있는 다양한 측정수단이 채용될 수 있는 것은 당연하며, 본 발명의 실시예에 의한 시료량 측정부(50)에 의해 한정되지는 않는다.

<38> 상기 시료량 측정부(50)는 상기 배출유닛(40)에 의해 상기 측정모듈 본체(20)에서 유출되어 나오는 시료의 량을 측정하기 위한 것으로서,

<39> 상기 압력 측정유닛(60)은 상기 상부 하우징(21) 내의 압력을 측정하는 제1압력게이지(61)와, 상기 하부 하우징(22) 내의 압력을 측정하는 제2압력게이지(63)를 구비한다. 상기 제1압력게이지(61)는 상기 상부 하우징(21)의 연결관(21d)에 연결되고, 제2압력게이지(63)는 하부 하우징(22)의 연결관(22d)에 각각 연결된다.

<40> 상기 각각의 압력게이지(61,63)에서 측정된 데이터는 상기 제어부(80)로 전달된다.

<41> 상기 저장부(70)에는 멤브레인 필터(30)를 통과하는 시료량과, 상기 멤브레인 필터(30)에 걸러지는 부유물질의 양에 대응하여 상기 멤브레인 필터(30)를 사이에 두고 상류(A1) 및 하류(A2) 사이에서 발생하는 압력차에 대한 기준데이터가 저장된다. 상기 기준데이터는 시료의 종류, 멤브레인 필터(공극)의 종류 등에 따라 분류되어 룩업 테이블 형태로 저장될 수도 있으며, 소정의 함수, 그래프 형태로 저장될 수도 있다. 상기 기준데이터는 각각의 시료의 부유물질의 양, 즉 부유물질의 농도에 따른 막간 압력차(TMP;Trans Membrane Pressure difference)의 변화값을 미리 실험을 통해 획득하여 저장될 수 있게 된다.

<42> 도 3a 내지 도 3c는 제1시료(덱스트란;Dextran)를 종류별(MW 500,000)(MW 11,600)로, 멤브레인 필터(30)도 각 종류별(유리섬유여지;GF/C, 1.2㎛)(유리섬유여지;GF/A, 1.2㎛)로 시료량에 따라 실험을 한 실험데이터들을 그래프로 나타낸 것이다. 이와 같이 각각의 시료와 멤브레인 필터(30)를 다르게 하여 실험을 통해 데이터를 획득함으로써, 신뢰성 있는 기준데이터를 획득할 수 있게 된다.

<43> 또한, 도 4a 및 도 4b는 제2시료(녹말;Starch)를 조건을 달리하여 막간 압력차(TMP)에 대한 실험데이터를 그래프로 나타낸 것이다.

<44> 또한, 도 5a는 제3시료(산화규소;SiO2)에 대한 실험데이터를, 도 5b는 제4시료(고령토;Kaolin)에 대한 실험데이터를 각각 그래프로 나타낸 것이다.

<45> 이와 같이 여러 가지 시료에 대한 막간 압력차(TMP)를 실험을 통해 획득하고, 그 실험데이터의 평균값을 구할 수 있게 된다. 즉, 그 실험데이터의 평균값들은 도 6a, 도 6b 및 도 6c에 도시된 바와 같이, 각 시료별로 기울기로 표시된 그래프 및 룩업 테이블로 획득할 수 있으며, 그 획득된 평균값을 기준데이터로 설정하여 저장부(70)에 저장할 수 있게 된다.

<46> 한편, 도 3a 내지 도 6c를 통해 얻은 실험데이터의 경우에는, 각각의 시료를 정량 취하여 증류수에 넣고, 상온 조건하에서 조제하고, 시료의 농도별(2mg/L, 4mg/L, 6mg/L, 8mg/L, 10mg/L)로 실험하고, 시료의 배출유속은 5㎖/min의 조건으로 실험하여 얻은 데이터이다.

<47> 상기 제어부(80)는 상기 시료량 측정부(50)와, 압력 측정유닛(60) 각각에서의 측정값을 획득하고, 획득된 측정값들과 상기 저장부(70)에 저장된 기준데이터를 비교하여 상기 시료(1)에 포함된 부유물질의 양 즉, 부유물질의 농도를 산출하게 된다. 상기 제어부(80)는 상기 시료량 측정부(50) 및 압력측정유닛(60)으로부터 직접 측정데이터를 전송받을 수도 있고, 별도의 입력부(미도시)를 통해 실험자가 입력한 데이터를 인식할 수도 있다.

<48> 상기와 같은 본 발명의 실시예에 따른 부유물질 자동 측정장치에 따르면, 현장에서 실시간으로 부유물질의 농도를 측정할 수 있기 때문에, 종래에서 발생하는 문제점을 극복할 수 있게 된다.

<49> 또한, 도 6에 도시된 바와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 부유물질 자동 측정장치는, 측정모듈 본체(120)가 3단의 구조로서, 복수의 멤브레인 필터(131,132)가 설치된 점에 특징이 있다. 상기 측정모듈 본체(120)는 상

하로 차례로 적측되어 결합되며, 그들 사이에 상기 멤브레인 필터(131,132)가 개재되는 상부 하우징(121), 중간 하우징(123) 및 하부 하우징(122)을 구비하며, 각각의 하우징(121,122,123)은 체결부재(124)에 의해 분리 가능하게 결합 된다.

<50> 상기 복수의 멤브레인 필터(131,132)는 측정모듈 본체(120) 내부를 상하 복수의 구역으로 구분하도록 설치되며, 바람직하게는 각각의 필터(131,132)는 공극 사이즈가 서로 다른 것이 좋다.

<51> 이와 같이 측정모듈 본체(120)가 복수 단으로 마련되며, 따라서, 그 각각의 하우징(121,122,123)의 내부 압력을 측정하기 위한 압력 측정유닛(160)은 제1 내지 제3압력게이지(161,162,163)을 구비한다. 상기 제1 내지 제3압력게이지(161,162,163)는 각 하우징(121,122,123) 내부의 압력을 측정하고, 측정된 데이터는 제어부(80)로 전송된다.

<52> 또한, 측정모듈 본체(120)의 하부 하우징(122)에 연결되는 배출유닛(40)과 더불어서, 시료 공급탱크(10)의 시료를 상기 측정모듈 본체(120)의 상부 하우징(121)으로 공급하기 위한 공급유닛(40')을 더 구비할 수 있다. 상기 공급유닛(40')은 배출유닛(40)과 동일한 구성을 가지되, 그 위치만 다른 것으로 이해될 수 있다.

<53> 상기 구성에 의하면, 상기 복수의 멤브레인 필터(131,132)의 공극 사이즈를 서로 다른 것으로 구비함으로써, 각 필터(131,132)에서 부유물질의 사이즈별로 필터링함으로써, 부유물질의 크기별로 농도를 구할 수 있게 된다. 따라서, 시료(1)에 포함된 전체 부유물질의 농도뿐 아니라, 부유물질의 크기별로 농도를 측정할 수 있게 되며, 보다 정밀한 데이터를 얻을 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

<54> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 부유물질 자동 측정장치를 나타내 보인 개략적인 구성도.

<55> 도 2는 도 1에 도시된 측정모듈 몸체를 발췌하여 나타내 보인 단면도.

<56> 도 3a 내지 도 6c 각각은 각 시료별 막간 압력차에 대한 실험데이터를 그래프 및 룩업테이블로 나타내 보인 도면.

<57> 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 부유물질 자동 측정장치를 나타내 보인 개략적인 구성도.

<58> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

<59> 10..시료 공급탱크 20,120..측정모듈 본체

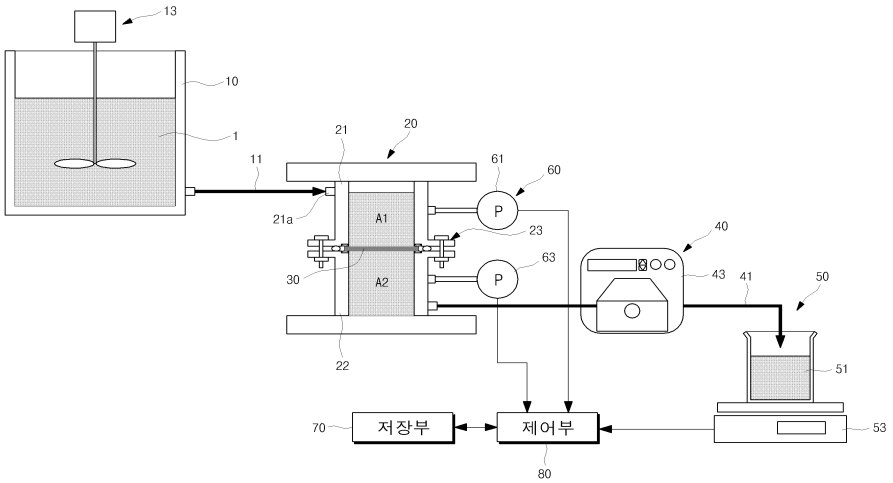
<60> 30,131,132..멤브레인 필터 40,40'..배출유닛

<61> 50..시료량 측정부 60,160..압력 측정유닛

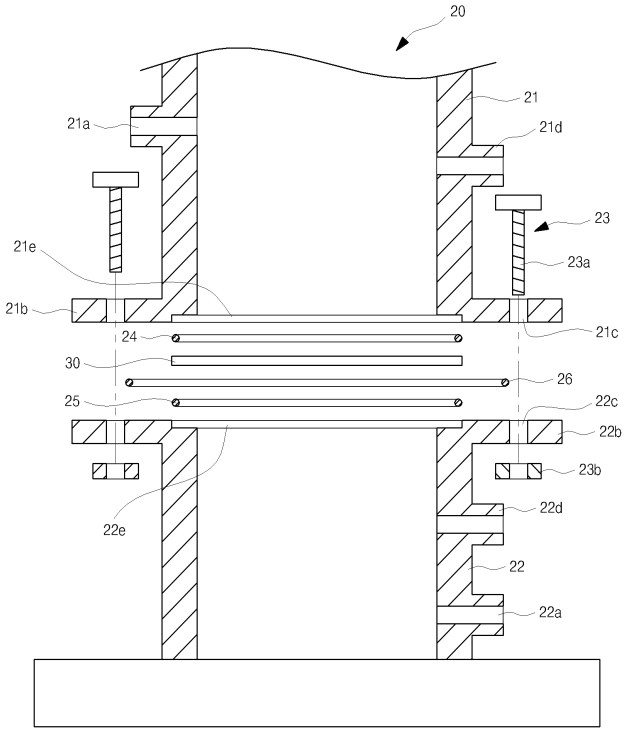
<62> 70..저장부 80..제어부

도면

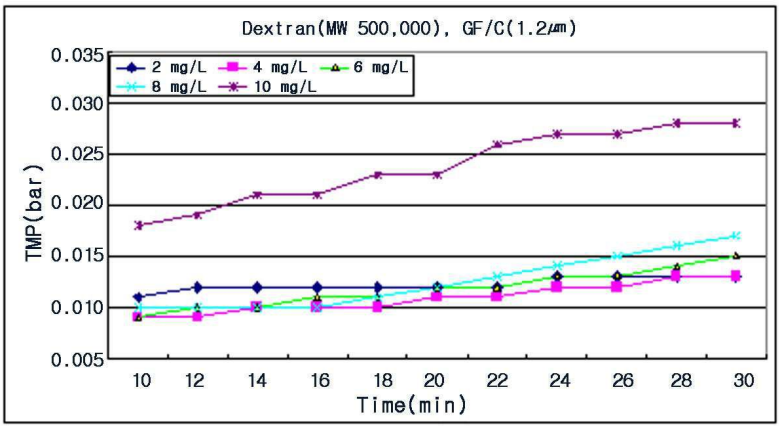
도면1


13
10
1
11
21
20
61
60
21a
A1
23
30
A2
63
P
P
40
43
41
50
22
51
70
저장부
제어부
53
80

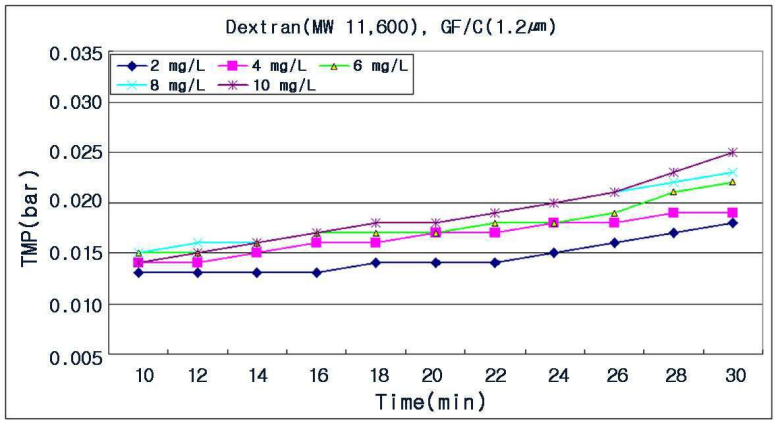
도면2


20
21
21a
21d
23
21e
23a
21b
21c
24
30
26
25
22c
22b
23b
22d
22e
22
22a

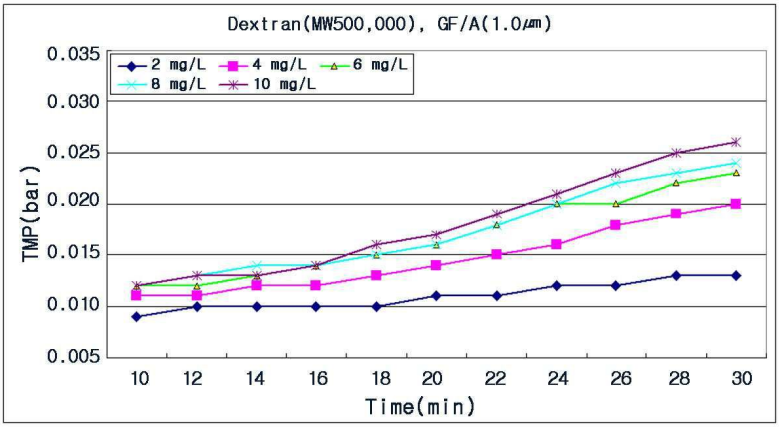
도면3a



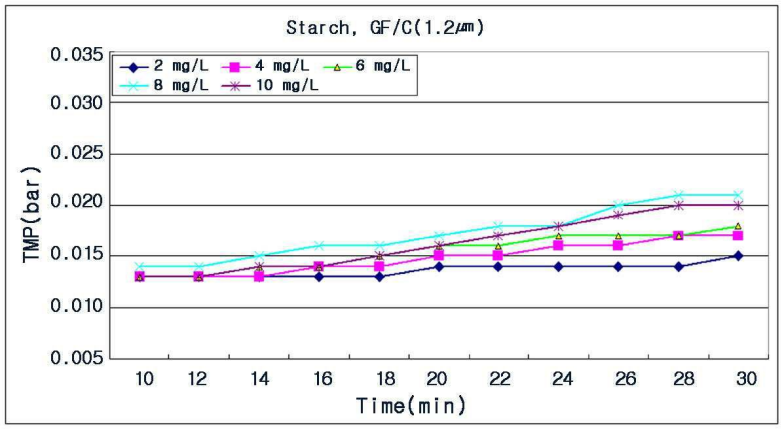
도면3b



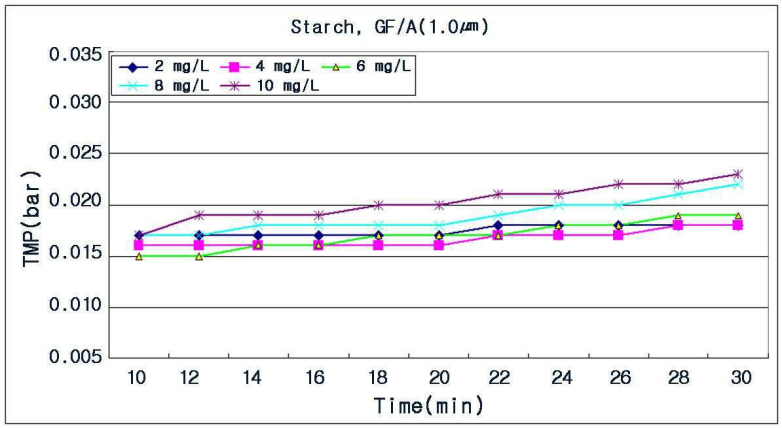
도면3c



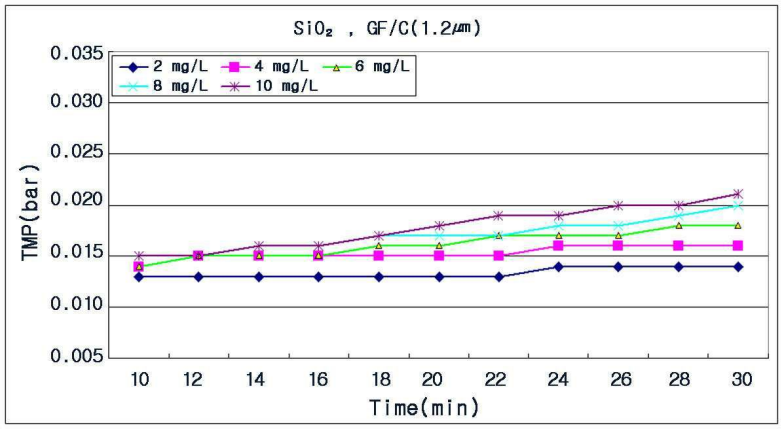
도면4a



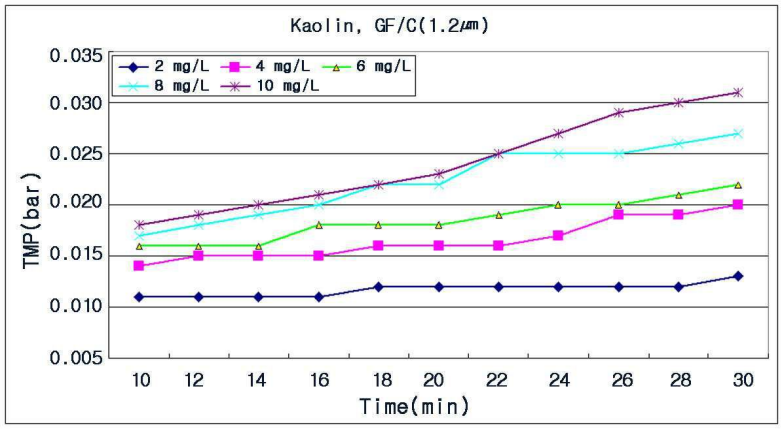
도면4b



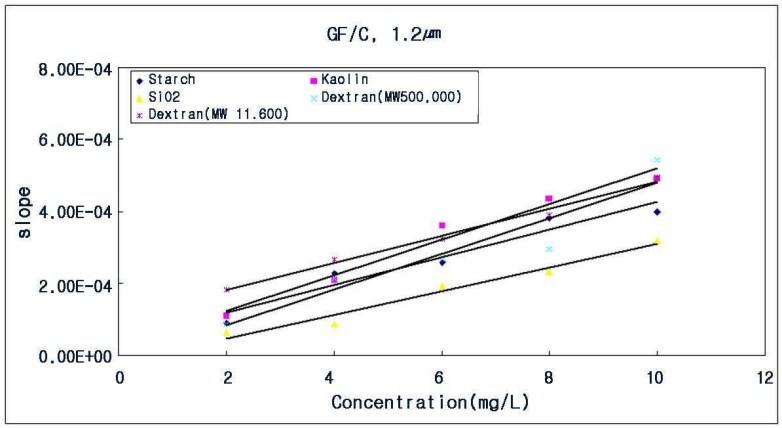
도면5a



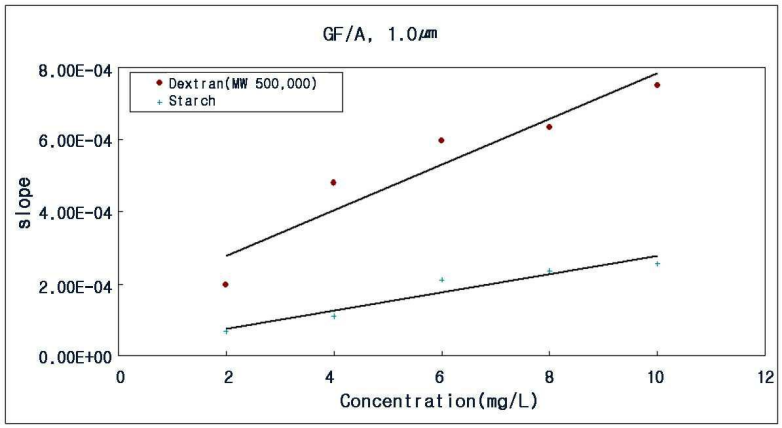
도면5b



도면6a



도면6b



도면6c

Membrane	GF/C(1.2㎛)					GF/A(1.0㎛)	
Concentration(mg/L)	Starch	Kaolion	SiO_2	Dextran(MW500,000)	Dextran(MW 11,600)	Dextran(MW500,000)	Starch
2	9.09E-05	1.09E-04	6.36E-05	8.64E-05	1.82E-04	1.95E-04	6.82E-05
4	2.27E-04	2.09E-04	8.64E-05	2.14E-04	2.68E-04	4.77E-04	1.09E-04
6	2.59E-04	3.59E-04	1.95E-04	2.73E-04	3.23E-04	5.95E-04	2.09E-04
8	3.82E-04	4.36E-04	2.32E-04	2.96E-04	3.91E-04	6.32E-04	2.36E-04
10	4.00E-04	4.91E-04	3.18E-04	5.41E-04	4.95E-04	7.50E-04	2.55E-04

도면7

