(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0084013
(43) 공개일자 2010년07월23일

(51) Int. Cl.
C02F 1/461 (2006.01) *C02F 1/46* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0003398
(22) 출원일자 2009년01월15일
심사청구일자 2009년01월15일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교
(주) 시온텍
대전광역시 유성구 용산동 530
(72) 발명자
황택성
대전 유성구 전민동 엑스포아파트 404동 1703호
강경석
대전 유성구 신성동 두레아파트 108-505호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
권오식, 박창희, 김종관

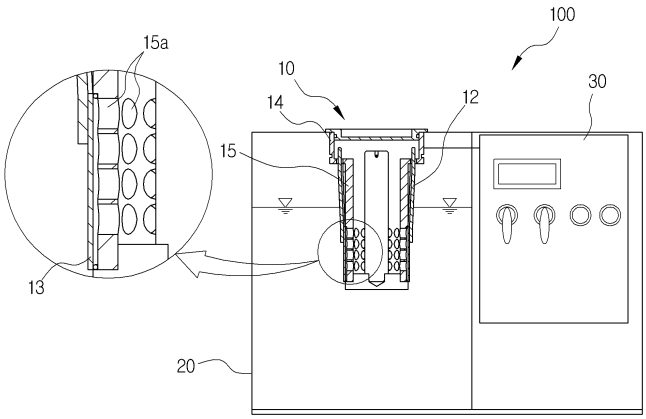
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치

(57) 요 약

본 발명은 강력한 살균력을 가진 강산성수를 필요 시 간단히 제조하여 사용하고자 개발한 것으로 일반적인 격막을 이용한 수도직결식 강전해수(강산성수,강알칼리수) 생성장치와는 상이한 구조로 원통형태의 착탈이 가능한 전해조와 음이온교환수지를 사용하여 장치의 소형화를 확보하였고 강산성수 발생효율을 제고시킨 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이영우

대전광역시 유성구 도룡동 391 타운하우스 6-208

김용태

충청남도 논산시 노성면 장구리 177-3번지

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2009-0430

부처명 중소기업청

연구사업명 산학협력실지원사업

연구과제명 고도 선택성 초기능 이온교환 나노섬유 소재 및 응용기술개발

주관기관 중소기업청(산학협력실지원사업)

연구기간 2008년 07월 01일~2009년 06월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

티타늄 재질의 봉형태로 되며 주위로 구연산이 함유된 포화소금물이 공급되는 음전극(11)과, 티타늄에 백금족 귀금속이 소결피복된 원통형태로 되고 상기 음전극(11) 주위에 해리된 Cl^- 이온에 의해 차아염소산(HClO)을 발생시키는 양전극(12)과, 상기 양전극(12)과 음전극(11) 사이에 위치하고 다수의 통공(13b)이 형성된 원통형 프레임(13a)과 상기 통공(13b)에 고정설치되어 Cl^- 이온만을 양전극(12) 쪽으로 선택적으로 통과시키고 상기 음전극(11) 주변에서 생성된 NaOH를 농축되도록 하는 음이온 교환막(13c)으로 구성된 음이온 교환부(13)와, 상기 음전극(11)과 양전극(12) 및 음이온 교환부(13)를 고정하는 하우징(14)을 포함하는 전해조(10);

상기 전해조(10)를 수용하며 원수를 보관할 수 있는 저장용기로서 상기 전해조(10)를 침적시켜 공급된 원수에 상기 전해조(10)에서 발생된 차아염소산이 혼합되어 강산성수를 생성시키며 생성된 강산성수를 배출하는 강산성수 발생용기(20);

교류전기를 직류로 변환시켜 상기 전해조(10)에 직류전기를 공급하는 전류공급부;

상기 전류공급부의 전류공급 및 작동을 제어하는 제어부(30);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치(100).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 음이온 교환막(13c)은 상기 통공(13b)에 지지되도록 하는 기재에 음이온 교환수지와, 상기 기재와 부착되도록 하는 바인더수지 및 용제를 포함하는 음이온교환수지 조성물을 코팅하고 건조하여 제조되는 것을 특징으로 하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 음이온교환수지 조성물은 디아크릴펜타에리쓰리톨, 트리아크릴펜타에리쓰리톨, 헥사아크릴펜타에리쓰리톨로부터 선택되는 어느 하나로 된 화합물 또는 디(메타)아크릴레이트계 단량체로 된 가교제를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 음이온 교환수지는 4급 부틸암모늄 하이드록사이드(tetrabutylammonium hydroxide), 4급 부틸암모늄 아세테이트(tetrabutylammonium acetate), 4급 에틸암모늄 하이드록사이드(tetraethylammonium hydroxide), 4급 에틸암모늄 아세테이트(tetraethylammonium acetate)로부터 선택되는 어느 하나로 된 4급암모늄염기, 설포아세트산(sulfoacetic acid), 설포프탈산(sulfophthalic acid), 하이드로퀴논설폰산(hydroquinonesulfonic acid), 설포벤조산(sulfobenzoic acid), 염화 글리시딜 트리메틸 암모늄(glycidyltrimethylammonium chloride)기로부터 선택되는 어느 하나 이상의 작용기를 포함하는 것을 특징으로 하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 바인더수지는 스티렌-아크릴레이트-글리시딜메타크릴레이트의 삼원고중합체, 폴리비닐알콜-비닐아세테이트 공중합체, 아크릴산-아크릴레이트 공중합체로부터 선택되는 어느 하나로 된 것을 특징으로 하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 음이온 교환수지의 함량은 상기 음이온 교환수지조성물의 20~50중량%이며, 상기 음이온 교환수지와 바인더수지는 제조된 상기 음이온 교환막(13c)의 이온교환량이 1.5meq/g 이상이 되도록 함유되는 것을 특징으로 하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 음전극(11)과 상기 음이온 교환부(13) 사이에 위치하고 상기 음이온 교환부(13)를 지지하며 상기 음전극(11) 주변을 둘러싸고 적어도 하나 이상의 통공(15a)이 형성되고 상기 음전극(11) 주위로 공급된 포화소금물을 저장하는 전해질 수용부 지지체(15)가 더 구비된 것을 특징으로 하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 전해조(10)는 상기 강산성수 발생용기(20)로부터 탈착가능한 것을 특징으로 하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제어부(30)는 상기 전해조(10)에서 발생하는 전류를 검측하여 전해질의 교환시기 및 상기 음전극 주위에서 농축된 NaOH의 배출시기를 알려주는 것을 특징으로 하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9항에서 선택되는 어느 한 항에 의한 침적식 강산성수 제조장치가 손소독기에 구비되어 손소독기의 원수를 강산성수로 생성시켜 손 세척이 가능한 것을 특징으로 하는 손세척기 일체형 강산성수 제조장치.

청구항 11

제 1 항 내지 제 9항에서 선택되는 어느 한 항에 의한 침적식 강산성수 제조장치가 초음파 가습기의 저수조에 구비되어 저수조에 저장된 물을 강산성수로 생성시켜 저수조 및 가습기 용수(저수조의 물)의 세균증식을 방지하는 것을 특징으로 하는 가습기 일체형 강산성수 제조장치.

청구항 12

제 1 항 내지 제 9항에서 선택되는 어느 한 항에 의한 침적식 강산성수 제조장치가 원수를 필터로 여과시켜 정수를 공급하며 정수를 저장하는 저장조가 구비된 가정용 정수기에 구비되어 공급된 원수를 강산성수로 생성시켜 필터 및 저수조의 세균증식을 방지하는 것을 특징으로 하는 정수기 일체형 강산성수 제조장치.

청구항 13

제 1항 내지 제 9항에서 선택되는 어느 한 항에 의한 침적식 강산성수 발생 장치가 양변기 저수조의 물을 강산성수로 생성시켜 양변기 내부의 오염 및 세균 증 식을 방지하는 것을 특징으로 하는 양변기 일체형 강산성수 제조장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 강력한 살균력을 가진 강산성수를 필요 시 포화소금물을 전기분해하고 음이온 교환수지를 이용하여 강산성수를 제조하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 개발되어 적용되고 있는 일반적인 강전해수(강산성수, 강알칼리수)생성장치는 수도수에 소량의 염화물(NaCl, KCl)을 가하여 격막과 전극으로 이루어진 밀폐된 형태의 전해조를 사용하여 전기분해하면 양극측에는 H^+와 Cl_2가 발생하고 Cl_2는 H_2O와 반응하여 pH가 2.7이하의 강산성수가 생성되며(구조식 참조) 동시에 음극측에는 OH^-와 H^2가 발생하고 pH가 11이상의 강알칼리수가 생성된다.

[0003] 양극과 음극에서의 반응은 다음과 같다.

[0004] <양극>

[0005] $H_2O \rightarrow 1/2O_2 + 2H^+ + 2e^-$

[0006] $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

[0007] $Cl_2(aq) + H_2O$?? $HCl + HOCl$

[0008] <음극>

[0009] $2Na^+ + 2H_2O^- + 2e^- \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$

[0010] 양극에서 생성된 강산성수는 pH2.7이하이며, 강력한 산화작용을 하는 HOCl을 포함하고 있으며, 산화환원전위가 +1100mV이상의 전위를 가진 산화력이 우수한 산화수로 종래의 소독약과 비교한다면 안전성(인체 독성, 환경 독성) 에 관해서 뛰어나다는 것이 알려지고 있다. 유효 염소 농도가 낮고, 산성이므로 차아염소산 나트륨과 비교하여 손이 거칠어지는 것이 적고, 인체에 대한 안전성도 높다 (급성 독성, 아급성 독성). 식재 세척후의 잔류성도 거의 없으며 제조 농도가 사용 농도이므로 잘못해서 눈에 들어가거나, 삼켜도, 돌발적 사고 상해에 이르는 가능성은 대단히 적다고 생각되며, 환경에 방출되어도 농도가 낮고, 분해되기 쉽기 때문에 환경에의 위해는 미약할 것으로 예상되며, 감수성균의 내성화는 발견된 것이 없는 살균기능수이다.

[0011] 음극에서 생성된 강알칼리수는 pH 11이상이며, 일반물에 비해 단백질이나 지방의 용해성이 크기 때문에 강한 세정효과가 있는 기능수이다.

[0012] 일반적인 수도직결형태의 격막식 밀폐형 전해조를 적용한 전해수 생성장치는 전해질 첨가에 따라 크게 이온수와 전해수로 구분할 수 있다. 즉 이온수는 전해조에 원수가 유입되고 전해조에서 전해 분리된 음극부의 알카리수와 양극부의 산성수로 분리 배출되도록 하는 것으로, 알카리수는 음용하며 산성수는 피부 세안이나 화장수로 사용하거나 단순 퇴수 처리하여 사용한다.

[0013] 전해수는 원수에 소금과 같은 전해질을 첨가하여 음극부에서 생성되는 강알칼리수와 양극부에서 생성되는 강산성수가 있으며, 강산성수는 살균소독용으로 사용하고 강알칼리수는 세정 용도로 사용하거나 퇴수 처리하여 사용한다.

[0014] 이와 같은 수도직결형태의 격막식 밀폐형 전해조를 적용한 전해수 생성장치는 여러 가지 장점이 있으나, 원수에 소금물과 같은 전해질을 첨가하여 전해수를 생성할 경우 수도직결식이므로 전해조에서 전기분해되는 접촉시간이 짧아 생성수에 미반응된 소금물이 포함될 수 있으며(일반적인 격막을 이용한 강산성수의 경우 통상 ~0.05%의 미반응된 소금물이 존재하는 것으로 알려져 있다), 양극실과 음극실이 일반 다공성고분자 격막에 의하여 구분되어 있으므로 양극 및 음극에서 생성된 생성물의 일부가 격막을 투과하여 반대측의 전극실로 확산되는 것을 방지할 수 없다. 이로 인하여 양극 및 음극에서 생성된 생성물이 서로 반응하여 물로 환원됨으로 인하여 전해수의 효율 저하를 초래할 수 있다.

[0015] 또한 강산성수를 살균소독제로 사용하고자 하는 것이 주목적이나 강산성수 제조와 동시에 강알칼리수의 생성이 필연적이며 이로 인하여 생성된 강알칼리수를 무의미하게 배출하여 제거하므로 수자원의 낭비를 초래한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0016] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하고 간단하고 단순한 구성을 적용하여 소형화가 가능하고 생성된 강산성수에 미반응된 염분이 혼입되지 않도록 하여 고순도의 강산성수를 생성하도록 하는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치를 제공하는 것이다.

[0017] 아울러, 본 발명은 강알칼리수의 발생을 최소화하여 수자원의 낭비 요인을 배제할 수 있는 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0018] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치는 티타늄 재질의 봉형태로 되며 주위로 구연산이 함유된 포화소금물이 공급되는 음전극(11)과, 티타늄에 백금족 귀금속이 소결피복된 원통형태로 되고 상기 음전극(11) 주위에 해리된 Cl^- 이온에 의해 차아염소산(HClO)을 발생시키는 양전극(12)과, 상기 양전극(12)과 음전극(11) 사이에 위치하고 다수의 통공(13b)이 형성된 원통형 프레임(13a)과 상기 통공(13b)에 고정설치되어 Cl^- 이온만을 양전극(12) 쪽으로 선택적으로 통과시키고 상기 음전극(11) 주변에서 생성된 NaOH를 농축되도록 하는 음이온 교환막(13c)으로 구성된 음이온 교환부(13)와, 상기 음전극(11)과 양전극(12) 및 음이온 교환부(13)를 고정하는 하우징(14)을 포함하는 전해조(10); 상기 전해조(10)를 수용하며 원수를 보관할 수 있는 저장용기로서 상기 전해조(10)를 침적시켜 공급된 원수에 상기 전해조(10)에서 발생된 차아염소산이 혼합되어 강산성수를 생성시키며 생성된 강산성수를 배출하는 강산성수 발생용기(20); 교류전기를 직류로 변환시켜 상기 전해조(10)에 직류전기를 공급하는 전류공급부; 상기 전류공급부의 전류공급 및 작동을 제어하는 제어부(30);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 음이온 교환막(13c)은 상기 통공(13b)에 지지되도록 하는 기재에 음이온 교환수지와, 상기 기재와 부착되도록 하는 바인더수지 및 용제를 포함하는 음이온교환수지 조성물을 코팅하고 건조하여 제조되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또, 상기 음이온교환수지 조성물은 디아크릴펜타에리쓰리톨, 트리아크릴펜타에리쓰리톨, 헥사아크릴펜타에리쓰리톨로부터 선택되는 어느 하나로 된 화합물 또는 디(메타)아크릴레이트계 단량체로 된 가교제를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0021] 아울러, 상기 음이온 교환수지는 4급 부틸암모늄 하이드록사이드(tetrabutylammonium hydroxide), 4급 부틸암모늄 아세테이트(tetrabutylammonium acetate), 4급 에틸암모늄 하이드록사이드(tetraethylammonium hydroxide), 4급 에틸암모늄 아세테이트(tetraethylammonium acetate)로부터 선택되는 어느 하나로 된 4급암모늄염기, 설포아세트산(sulfoacetic acid), 설포프탈산(sulfophthalic acid), 하이드로퀴논설폰산(hydroquinonesulfonic acid), 설포벤조산(sulfobenzoic acid), 염화 글리시딜 트리메틸 암모늄(glycidyltrimethylammonium chloride)기로부터 선택되는 어느 하나 이상의 작용기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 바인더수지는 스티렌-아크릴레이트-글리시딜메타크릴레이트의 삼원고중합체, 폴리비닐알콜-비닐아세테이트 공중합체, 아크릴산-아크릴레이트 공중합체로부터 선택되는 어느 하나로 된 것을 특징으로 한다.

[0023] 또, 상기 음이온 교환수지의 함량은 상기 음이온 교환수지조성물의 20~50중량%이며, 상기 음이온 교환수지와 바인더수지는 제조된 상기 음이온 교환막(13c)의 이온교환량이 1.5meq/g 이상이 되도록 함유되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 아울러, 상기 음전극(11)과 상기 음이온 교환부(13) 사이에 위치하고 상기 음이온 교환부(13)를 지지하며 상기 음전극(11) 주변을 둘러싸고 적어도 하나 이상의 통공(15a)이 형성되고 상기 음전극(11) 주위로 공급된 포화소금물을 저장하는 전해질 수용부 지지체(15)가 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 전해조(10)는 상기 강산성수 발생용기(20)로부터 탈착가능한 것을 특징으로 한다.

[0026] 또, 상기 제어부(30)는 상기 전해조(10)에서 발생하는 전류를 검측하여 전해질의 교환시기 및 상기 음전극 주위에서 농축된 NaOH의 배출시기를 알려주는 것을 특징으로 한다.

[0027] 본 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치에 사용되는 전해질은 NaCl, KCl과 같은 포화 농도의 염화물을 사용하는 것이 일반적이나 강산성수 제조장치를 사용함에 따라 음전극 주위의 전해질에 NaOH가 농축되어 음전극 주의의 전해질의 pH가 상승하며 이로인하여 생성되는 강산성수의 순도에 영향을 미칠 우려가 있어 음전

극 주위에서 생성되는 NaOH를 중화시키기 위하여 약간의 산을 전해질에 첨가하는 것이 바람직하다. 염산을 사용할 수 있으나 안정성 및 취급의 편리성 때문에 10%~15%의 구연산을 첨가하는 것을 추천하는 바 이다.

[0028] 아울러, 본 발명에 의한 침적식 강산성수 제조장치가 원수가 공급되어 손을 세척하는 손세척기에 구비되어 공급된 원수를 강산성수로 생성시켜 손 세척이 가능한 것을 특징으로 한다.

[0029] 또한, 본 발명에 의한 침적식 강산성수 제조장치가 초음파 가습기의 저수조에 구비되어 저장된 물을 강산성수로 생성시켜 저수조의 세균증식을 방지하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 또, 본 발명에 의한 침적식 강산성수 제조장치가 원수를 필터로 여과시켜 정수를 공급하며 정수를 저장하는 저장조가 구비된 가정용 정수기에 구비되어 공급된 원수를 강산성수로 생성시켜 필터 및 저수조의 세균증식을 방지하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 또한, 화장실의 양변기에 장착되어 양변기 저장탱크의 세척용수를 강산성수로 생성시켜 양변기의 악취 및 세균, 곰팡이의 증식을 방지하는 것을 특징으로 한다

효 과

[0032] 본 발명은 구조가 간단하고 단순하여 소형화가 가능하고, 생성된 강산성수에 미반응된 염분이 혼입되지 않도록 하여 고순도의 강산성수를 생성할 수 있으며, 강알칼리수의 발생을 최소화하여 수자원의 낭비 요인을 배제할 수 있는 효과가 있다. 또한, 생성되는 강산성수에 미반응된 소금물의 혼입을 방지하여 강산성수 발생 효율을 높이고 고순도의 강산성수를 생성할 수 있는 효과가 있으며 필요 시 단시간에 강산성수 제조장치를 가동하여 강산성수를 생성한 후 사용하므로 수도직결식 강산성수 제조장치에 비하여 전력소모가 적은 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 본 발명에 의한 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

[0034] 도 1은 본 발명에 의한 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치를 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명에 의한 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치의 전해조를 나타낸 도면이며, 도 3은 본 발명에 의한 음이온 교환부를 나타낸 도면이다.

[0035] 도시된 바와 같이, 본 발명의 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치(100)는 주위로 포화소금물이 공급되는 음전극(11)과, 상기 음전극(11) 주위에 위치하며 원통형태로 되고 차아염소산(HClO)을 발생시키는 양전극(12)과, 상기 양전극(12)과 음전극(11) 사이에 위치하고 Cl^- 이온만을 양전극(12) 쪽으로 선택적으로 통과시키고 상기 음전극(11) 주변에서 생성된 NaOH를 농축되도록 하는 음이온 교환부(13)와, 상기 음전극(11)과 양전극(12) 및 음이온 교환부(13)가 고정되는 하우징(14)을 포함하는 전해조(10); 상기 전해조(10)를 수용하며 원수가 공급되어 상기 전해조(10)를 침적시키며 차아염소산이 혼합되어 강산성수를 생성시키는 강산성수 발생용기(20); 교류전기를 직류로 변환시켜 상기 전해조(10)에 직류전기를 공급하는 전류공급부; 상기 전류공급부의 전류공급 및 작동을 제어하는 제어부(30);를 포함하여 이루어진다.

[0036] 본 발명에 적용된 전극은 음전극(11)과 양전극(12)로 구성되며 음전극(11)은 티타늄 재질의 봉 형태의 전극을 사용하였으며, 양전극은 단자대가 일체화된 원통형태의 전극으로 티타늄에 백금족의 물질을 소결피복한 불용성 촉매전극을 사용하고 양전극(12)과 음전극(11) 사이에 음이온 교환부(13)로 제조된 원통형태의 격막을 적용하여 구성하였다.

[0037] 또한, 음전극(11) 주변에 전해질을 저장하고 통공(15a)이 형성된 전해질 수용부 지지체(15)가 구비되어 음전극(11) 주변의 전해질중 Cl^-이온이 음이온 교환막(13c)을 통과하여 양전극(12)에 전달될 수 있도록 일체화하여 구성하였다. 상기 전해질 수용부 지지체(15)는 상기 음전극(11)을 수납하며 상기 음이온 교환부(13)를 지지하고, 상기 음이온 교환부(13)는 전해질 수용부 지지체(15)의 주변을 둘러싸고 있으며 전해질 수용부 지지체(15)는 적어도 하나 이상의 통공(15a)을 형성하여 상기 음전극(11) 주위로 공급된 포화소금 중 Cl^-이온이 통공(15a)을 거쳐 음이온 교환막(13c)을 통과하여 양전극(12)에 전달되어 강산성수를 생성하도록 구성하였으며 이로 인하여 생성되는 강산성수에 미 반응된 소금물이 혼입되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이때, 상기 전해질 수용부 지지체

(15)는 하우징(14)과 일체로 될 수 있다.

[0038] 또한, 전극세트(음전극+음이온 교환부+양전극)는 하우징(14)에 고정되고 상기 하우징(14)은 강산성수 발생용기(20)에 저장된 물속에 침적되도록 장착한다. 상기 강산성수 발생용기(20)에 의해 생성된 강산성수는 필요시 강산성수를 배출할 수 있다.

[0039] 음전극(11)에서는 전해질(소금물)이 공급되며 전기분해가 진행됨에 따라 음전극(11)에는 수소가스가 발생되고 음전극(11)에서 발생한 수소가스는 하우징(14)의 상부에 구비된 통기공(미도시됨)을 통하여 대기중에 배출되며 반응에 의하여 NaOH가 부산물로 생성된다. 부산물로 생성된 NaOH는 전해질에 첨가된 구연산과 접촉하여 일부가 물로 환원된다.

[0040] 이러한 형태의 전극을 적용할 경우 이온교환막은 Cl^-이온만 선택적으로 양전극으로 통과시켜 양전극(12)에서 차아염소산(HOCl)을 생성시키는 것으로 일반적인 수도직결식 방식에서와 같이 일반 중성격막(MF막 또는 UF막) 사용 시 확산작용에 의하여 격막주위에 -이온과 +이온이 존재하여 생성되는 강산성수의 효율을 저하시키는 문제점을 해결하고 염분이 함유되지 않은 고순도의 강산성수를 생성시킬 수 있다.

[0041] 포화소금물을 음전극 주변으로 공급하고 전기분해가 진행됨에 따라 음전극 주변에는 NaOH가 농축되고 전해질에 첨가된 구연산과 중화되므로 별도로 강알칼리수의 생성은 이루어지지 않는 장점이 있으며, 음전극(11)에 공급된 전해질(포화소금물+구연산)이 소모되면 간단하게 하우징(14)을 탈착하여 음전극(11)에 농축된 NaOH 및 미사용된 전해질을 제거하고 새로운 전해질을 음전극(11)에 추가 보충이 간단하도록 구성하였다. 즉 양전극, 음전극과 음이온 교환부의 구성 및 구조를 단순화하여 탈착이 용이하도록 하였고, 펌프와 같은 별도의 부속장치가 필요없도록 장치를 단순화하여 고안하였으며 이로 인하여 장치의 소형화가 가능토록 하였다.

[0042] 상기 음이온 교환부(13)는 상기 양전극(12)과 음전극(11) 사이에 위치하고 다수의 통공(13b)이 형성된 원통형 프레임(13a)과 상기 통공(13b)에 고정설치되어 Cl^- 이온만을 양전극(12) 쪽으로 선택적으로 통과시키고 상기 음전극(11) 주변에서 생성된 NaOH를 농축되도록 하는 음이온 교환막(13c)으로 구성되며 이를 도 3에 도시하였다.

[0043] 본 발명에서 사용하는 음이온 교환막(13c)은 음이온교환수지, 기재와 부착성질을 가지는 바인더수지 및 용제로 이루어지는 음이온교환수지 조성물을 기재에 코팅하고 건조함으로써 제조된다. 또한 본 발명에서는 상기 음이온교환수지 조성물에 열 또는 자외선 가교가능한 수지 성분이나 단량체를 추가로 더 포함할 수 있다.

[0044] 본 발명에서 음이온교환수지는 4급암모늄염기 예를 들면 4급 부틸암모늄 하이드록사이드(tetrabutylammonium hydroxide), 4급 부틸암모늄 아세테이트(tetrabutylammonium acetate), 4급 에틸암모늄 하이드록사이드(tetraethylammonium hydroxide), 4급 에틸암모늄 아세테이트(tetraethylammonium acetate); 또는 설포아세트산(sulfoacetic acid), 설포프탈산(sulfophthalic acid), 하이드로퀴논설폰산(hydroquinonesulfonic acid), 설포벤조산(sulfobenzoic acid), 염화 글리시딜 트리메틸 암모늄(glycidyltrimethylammonium chloride)기를 가지는 수지성분을 사용할 수 있다.

[0045] 또한 본 발명의 바인더 수지 성분은 크게 제한되지 않지만, 스티렌-아크릴레이트-글리시딜메타크릴레이트의 삼원고중합체, 폴리비닐알콜-비닐아세테이트 공중합체, 아크릴산-아크릴레이트 공중합체 또는 또 다른 음이온교환수지를 사용할 수 있다.

[0046] 본 발명에 사용하는 가교제의 예로는 바인더 수지 성분이나 기재수지 또는 음이온교환수지와 반응가능하거나 반응하지 않는 다관능성 단량체 또는 수지를 사용할 수 있으며, 예를 들면, 디아크릴펜타에리쓰리톨, 트리아크릴펜타에리쓰리톨, 헥사아크릴펜타에리쓰리톨 등의 화합물이나 디(메타)아크릴레이트계 단량체 등을 사용할 수 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

[0047] 본 발명의 음이온교환막의 지지체로는 막지지체, 메쉬망지지체, 부직포 등의 다양한 형태를 사용할 수 있으며, 이 분야에 사용되는 지지체라면 제한되지 않는다.

[0048] 이하 본 발명에 따른 음이온교환막의 제조방법에 대하여 설명한다.

[0049] 먼저. 음이온교환수지, 바인더수지 및 용제로 이루어진 음이온교환수지를 고형분이 20~50중량%의 범위로 이루어진 조성액을 제조한다. 이때 음이온교환수지와 바인더수지의 함량은 제한되지 않지만, 이온교환량이 1.5meq/g 이상이 되도록 제조하는 것 본 발명에서 목적으로 하는 효과를 얻을 수 있다. 또한 상기 이온교환량을 만족하는 범위에서 가교제를 추가하여 혼합용액를 제조한다.

[0050] 다음, 상기 코팅용액에 기재를 함침하여 코팅하는 단계를 가지고, 이어서 건조하고 후처리하여 음이온 교환막을

제조한다.

[0051] 이때 건조는 상온에서 30분 ~24시간 건조하고, 이어서 100~150℃에서 1~2시간 동안 열처리하거나 또는 광가교를 10분 내로 좋게는 1~2분정도의 시간으로 고압수은등을 이용하여 가교한다. 열처리와 광가교를 동시에 하는 것도 본 발명의 제조방법에 속한다.

[0052] 양전극(12)과 음전극(11)에 공급되는 전류는 교류전기를 직류로 변환시켜 직류전기를 공급하는 전류공급부(미도시됨)에 의해 공급된다. 상기 전류공급부의 전류공급 및 작동은 제어부(30)에 의해 제어된다.

[0053] 음전극(11) 전해질의 보충 및 교환은 제어부(30)에서 전극에서 발생하는 전류를 검측하는 센서(미도시됨)가 장착되어 전해조(10)에서 발생하는 전해전류가 일정수준 이하로 저하될 시 경보를 발령하여 전해질의 교환시기를 알려 주게 되며 음전극(11)에 농축된 NaOH가 포함된 전해질은 드레인(DRAIN)하도록 한다.

[0054] 또한 전해질의 농도와 인가하는 전류의 변화를 통하여 강산성수부터 약산성수까지 생성할 수 있는 장점이 있어 단일 전해조에서 여러 가지 요구에 부합하는 살균수를 생성할 수 있다.

[0055] 본 발명의 침전식 강산성수 제조장치(100)는 다양하게 응용이 가능하다.

[0056] 1) 손소독기와 강산성수발생기를 결합시킨 현장발생형 손소독기

[0057] 각종 병원균의 전파경로는 공기,곤충,사람, 환경 등 다양하나 접촉으로 인한 감염이 가장 빈번한 전파경로이며 손 접촉으로 인한 감염이 많은 부분을 차지하고 있다.통상 사람의 손에는 대략 6만개의 세균이 상주한다고 하며, 손씻기 및 손소독의 생활화로 식중독 사고의 70% 예방이 가능하다고 한다.

[0058] 일반적으로 시중에 시판되는 손소독기는 소형이며, 비접촉 방식으로 소독약 분사구 부분에 손이 접근하면 적외선 센서가 감지하여 펌프가 작동, 자동으로 소독약품을 분사하게하는 시스템으로 구성되어 사용이 용이하게 고안되었으나 소독약품 비용이 고가이므로 대규모 단체급식에는 유지비용의 과다로 인하여 확대적용이 힘든 문제점이 있으나, 강산성수 발생기와 손소독기를 결합한 현장발생형 손소독기는 설치 및 사용이 간단하고 물, 소금만 보충하면 되므로 유지 비용이 저렴하고 관리가 용이하여 각종 학교, 단체 급식, 병원 등에 적용하여 국민건강 증진에 이바지 할 수 있다.

[0059] 2) 소형 강산성수 제조장치-휴대형

[0060] 1ℓ~2ℓ의 용기에 상술한 전극을 장착하여 소형의 강산성수 제조장치를 제작할 수 있으며, 가정, 주방, 병원 등에서 소량의 살균소독제가 필요 시 간단한 조작을 통하여 필요한 양의 강산성수를 제조하여 사용할 수 있다.

[0061] 3) 대형 강산성수 제조장치

[0062] 용기 및 전극을 대형화하여 대량의 강산성수를 제조할 수 있다. 즉 사용처에 필요한 양을 파악한 후 적절한 용량의 저장탱크를 선정 후, 본 전극세트를 준비한다. 펌프를 사용하여 원수를 저장탱크와 전극세트를 순환하도록 구성하여 저장탱크에 저수된 원수의 양에 비례하여 순환시간을 증가하여 강산성수를 제조할 수 있으며, 이를 이용하여 각종 식자재 살균소독, 기구 및 바닥 살균소독과 같이 각종 살균소독에 사용할 수 있다.

[0063] 4) 격막전해조를 장착한 초음파 가습기

[0064] 실내 공기질의 개선 및 실내 건조를 방지하기 위하여 가습기를 많이 사용하며, 특히 저렴한 비용 및 편리성으로 초음파 가습기를 많이 사용하나, 가습기로 사용하는 용수의 오염 및 세균 번식으로 인하여 실내 위생환경에 오히려 악영향을 미치는 경우가 종종 발생한다.

[0065] 가습기의 용수를 저장하는 용기에 본 침적식 격막전해조와 1%~2%의 염수를 전해질로 사용하여 간헐적으로 가동할 경우 가습기의 용수를 약산성수(pH 5.5 ~6.5)로 변화시켜 용수의 오염 및 세균 번식에 의한 폐해를 예방할 수 있다.

[0066] 5) 격막전해조를 장착한 정수기

[0067] 현재 가정용 정수기로 사용되는 일반적인 방법은 역삼투방식의 필터 또는, 중공사막 방식의 필터를 사용하여 원수를 여과한 후 저장용기에 보관 후 냉각기나 히터를 거쳐 음용하는 방식이며, 원수를 여과하기 위하기 전처리필터, 활성탄필터등을 통과하게 되고 저수조에 저장하여야 하는 단계를 거쳐야 한다. 이러한 과정에서 전처리필터 또는 활성탄필터가 미생물 담체로 작용하여 미생물이 증식하고 각종 세균에 오염되며, 저장용기에 저수하는

과정에서 확산되는 문제점이 발생되고 하며, 종래의 기술로는 필터 내부에 자외선램프를 장착하거나 저수조 청소 시 화학약품을 사용하여 진행하는 경우가 대부분이다. 본 격막전해조를 정수기 저수조에 장착할 경우 상기와 같은 세균오염을 방지하여 항상 청결한 음용수를 공급할 수 있다. 즉 저수조 상부에 침적식 격막전해조를 장착하고 전해조에 1% ~ 2%의 염수를 전해질로 사용하여 타이머에 의하여 주기적으로 약산성수를 생성하게 하고 전체 잔류염소를 0.2ppm 이하가 되도록 관리할 수 있으며 이러한 과정을 통하여 세균오염으로 발생되는 각종 사고를 미연에 방지할 수 있다.

[0068] 6) 침적식 격막 전해조를 장착한 수세식 양변기

[0069] 양변기의 저수탱크에 침적식 격막 전해조를 장착하여 살균세정 효과가 탁월한 특징이 있다. 양변기는 특히 청결이 중요하며, 위생상태의 유지가 관건으로 강력한 세제를 사용하여 주기적으로 청소를 시행하나, 불특정 다수가 사용함으로 인하여 청정상태를 지속적으로 유지하기 곤란하며, 종종 세균으로 오염되는 경우가 발생하곤 한다.

[0070] 침적식 격막전해조를 양변기 저수탱크에 장착함으로 상기의 문제점을 해결할 수 있다. 즉 양변기 저수탱크에 침적식 격막전해조를 장착하고 저수탱크내 수위조절기와 연동되어 동작하도록 설정 하여 저수탱크의 물을 강산성수로 변환시킬 수 있고 저수탱크의 물을 이용하여 양변기를 세척 시 자동적으로 양변기를 살균소독 하여 항상 쾌적한 화장실을 구축할 수 있다.

[0071] 상기에 언급한 응용제품이외에도 다양한 제품과 본 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치를 결합하여 살균소독에 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0072] 도 1은 본 발명에 의한 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치를 나타낸 도면.

[0073] 도 2는 본 발명에 의한 음이온 교환막을 이용한 침적식 강산성수 제조장치의 전해조를 나타낸 도면.

[0074] 도 3은 본 발명에 의한 음이온 교환부를 나타낸 도면.

[0075] *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

[0076] 10: 전해조 11: 음전극

[0077] 12: 양전극 13: 음이온 교환부

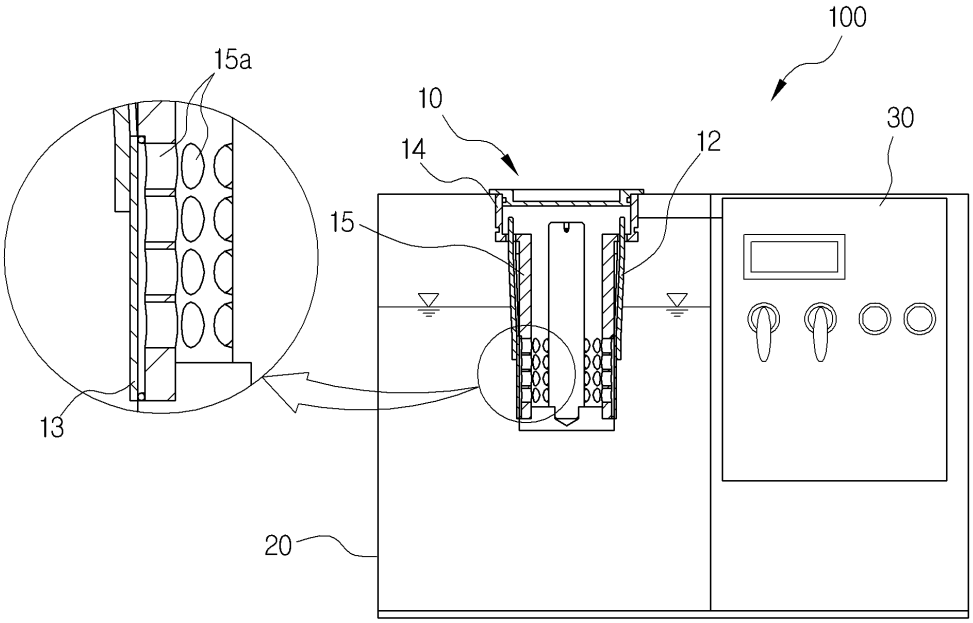
[0078] 14: 하우징 15: 전해질 수용부

[0079] 15a: 통공 20: 강산성수 발생용기

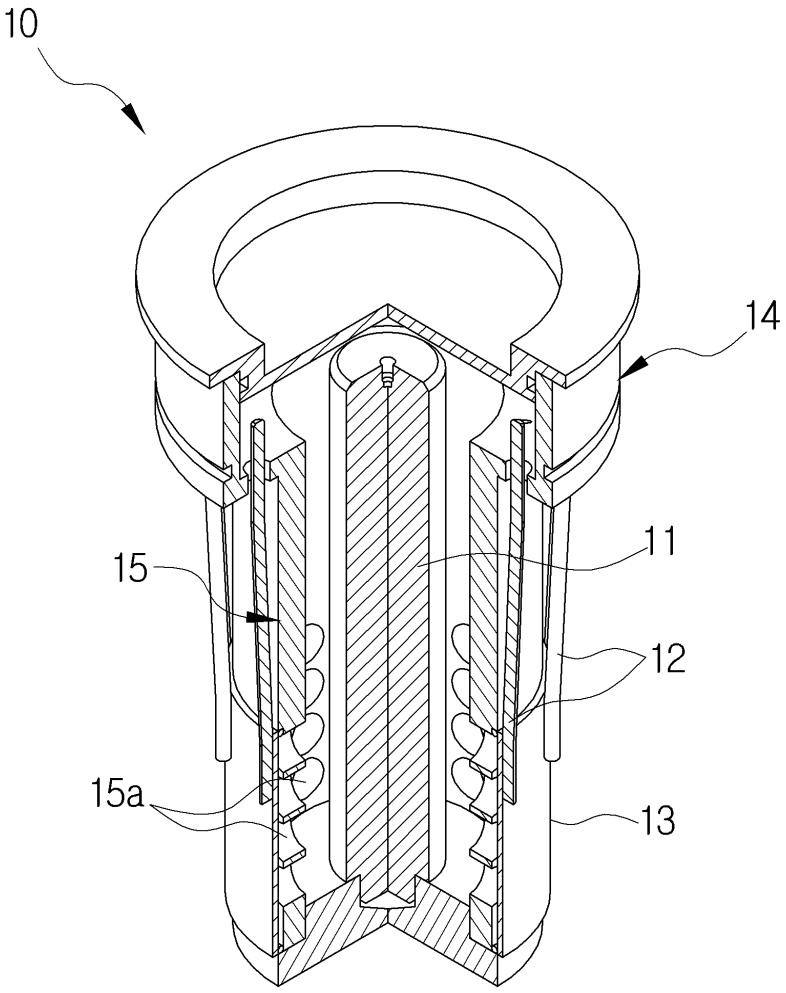
[0080] 40: 제어부 100: 침적식 강산성수 제조장치

도면

도면1



도면2



도면3

