(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0107262
(43) 공개일자 2021년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/461 (2006.01) *B01D 35/06* (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01) *C02F 1/66* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 1/4618 (2013.01)
B01D 35/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0021995
(22) 출원일자 2020년02월24일
심사청구일자 2020년02월24일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
김봉석
전라남도 화순군 도곡면 지강로 467-1
손장완
전라남도 화순군 춘양면 단양길 61-5
황민
전라남도 신안군 비금면 가는목길 102-3
(74) 대리인
이영수

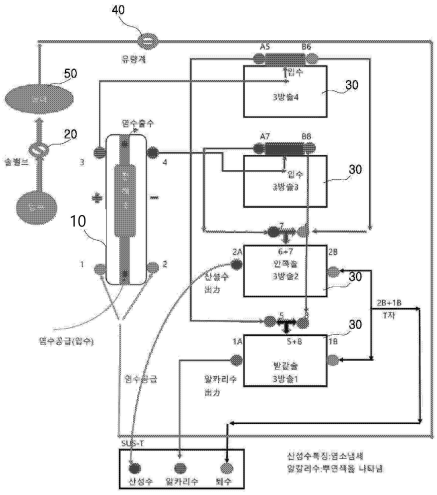
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **전해수 생성장치**

(57) 요 약

본 발명은 수도수나 지하수 등의 유입수인 원수가 연수와 함께 깨끗하게 여과처리된 상태로 전해조 내에서 전기분해하여 전해수를 생성하는 전해수 생성장치에 관한 것으로, 여과처리된 원수와 함께 깨끗한 소정 농도의 염수가 함께 전해조(10)로 유입되어 정역 제어가 가능한 다수의 정역솔밸브(30)에 의해 상기 전해조의 (+)(-) 극성이 일정 주기마다 변환되면서 상기 전해조(10)를 통해 생성되는 전해수인 알칼리수와 산성수의 반응라인을 달리한 교차 배출이 가능하여, 상기 전해조(10)에 발생될 수 있는 이물질의 발생을 구조적으로 해결하는 동시에 필요한 알칼리수와 산성수의 pH 농도 조절 및 유지를 안정화시키면서도 상기 전해조(40)의 내구성도 획기적으로 향상시킬 수 있는 구성관계 및 작동원리에 그 기술적 특징이 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C02F 1/008 (2013.01)
C02F 1/66 (2013.01)
C02F 2201/005 (2013.01)
C02F 2201/4613 (2013.01)
C02F 2201/4618 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2019-C-G025-010100
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업
연구과제명 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+) 육성사업
기 여 율 1/1
과제수행기관명 조선대학교 산학협력단
연구기간 2019.03.01 ~ 2020.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

수도수나 지하수인 원수를 특수 전기분해하여 알칼리수 및 산성수인 전해수를 생성하는 전해수 생성장치에 있어서,

유입되는 원수의 개폐조절 밸브인 원수솔밸브(20)와 라인 연결되어 원수를 여과처리하는 원수여과필터(50)와,

원수공급라인으로부터의 원수와 함께 염수공급라인으로부터의 염수가 함께 양쪽 (+)(-) 전극 공간으로 각각 유입되어 전기분해를 통해 전해수로 생성되는 전해조(10)와,

상기 전해조(10)에 대한 (+)(-) 전극을 30분 내지 10시간 내의 일정 주기로 극성 변환시켜 알칼리 전해수(알칼리수)에 의해 발생되는 상기 전해조(10) 및 라인 내의 스케일을 제거시키는 동시에 제어신호에 따라 상기 전해조(10)로부터의 전해수를 선택한 산성수 또는 알칼리수로 배출동작시키는 다수의 정역솔밸브(30)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 전해수 생성장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 정역솔밸브(30)는 상기 전해조(40)의 (+)(-) 전극의 극성 변환을 위해 다시 알칼리수 배출 라인쪽 솔밸브와 산성수 배출 라인쪽 솔밸브가 서로 교차 연결될 수 있도록 다른 복수의 산성수 배출 라인과 알칼리수 배출라인의 해당 솔밸브가 라인 연결되어 전체적으로 기본 4개의 정역솔밸브(50)가 서로 연동되게 구성되는 것을 특징으로 하는 전해수 생성장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 원수여과필터(50)를 통과하는 원수와 함께 별도의 여과처리되어 상기 전해조(10)로 공급되는 염수와 함께 유입되는 정확한 용량 조절이 가능하여 전해수 생성시 유입수와 전해수의 토출량 pH 농도 가변 및 변화량에 적응하도록 별도의 유량계(40)가 포함되게 구성되는 것을 특징으로 하는 전해수 생성장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수도수나 지하수 등의 유입수인 원수가 연수와 함께 깨끗하게 여과처리된 상태로 전해조 내에서 전기분해하여 전해수를 생성하는 전해수 생성장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 여과처리된 원수와 함께 깨끗한 소정 농도의 염수가 함께 전해조로 유입되어 정역 제어가 가능한 다수의 정역솔밸브에 의해 전해조의 (+)(-) 극성이 일정 주기마다 변환되면서 전해조를 통해 생성되는 전해수인 알칼리수와 산성수의 반응라인을 달리한 교차배출이 가능하여, 전해조에 발생될 수 있는 이물질의 발생을 구조적으로 해결하는 동시에 필요한 알칼리수와 산성수의 pH 농도 조절 및 유지를 안정화시키면서도 전해조의 내구성도 획기적으로 향상시킬 수 있는 새로운 작동원리의 전해수 생성장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 잘 알려져 있듯이, 전해수(電解水)란 수도수 또는 지하수를 전기분해하여 얻어지는 물로써 음용을 주목적으로 하는 약전해수와 산업용의 강전해수로 구분할 수 있다. 음용 전해수는 활성탄 등으로 염소 등 불순물을 정수한 상태에서 양(+)극판과 음(-)극판의 사이에 이온만 투과할 수 있는 격리막을 설치하고 약한 전류를 흘려 만들어지는 약전해환원수와 약전해산화수를 말한다.

[0003] 특히, 강전해수는 물에 순도 99%의 NaCl(염화나트륨)또는 KCl(염화칼륨)을 첨가하여 강한 전류를 흘려 전기 분해 했을때 얻어지는 강전해산화수와 강전해환원수를 말하며, 주로 농업, 식품공업, 살균 소독 목적으로 사용되

고 있다. 전해환원수는 일명 환원수, 알칼리수, 또는 알칼리이온수 등으로 불리며, 전해산화수는 산화수, 산성수, 또는 산성이온수 등으로 부르기도 한다.

[0004] 이와 같은 전해수를 생성하는 장치는 물을 음전극과 양전극이 대향되어 있는 전해조에 보내어 전극에 직류전원을 인가하여 전해수를 생성하는 것으로, 음극과 양극 사이에 이온 격감이 있는 경우(유격막 전해수 생성장치)와 없는 경우(무격막 전해수 생성장치), 그리고 물에 소금과 같은 전해질을 첨가하는 경우(가염)와 전해질을 첨가하지 않는 경우(무염)에 따라 전해수가 생성될 수 있다.

[0005] 한편, 전해수의 생성원리를 보면, 물에는 Ca, Mg, Na, K, Cl, S, P 등 수십여종의 원소들이 서로 결합상태로 존재한다. 이를 이온화시키면 (-)전극에서는 알칼리성 이온(Ca, Mg, K,Na 등의 무기질 이온)이 모여 알칼리 환원수가 되고, (+)전극에는 산성 이온(Cl, S, P 등)이 모여 산성 전해수를 만들게 된다. 또한 이온화되기 때문에 모든 미네랄이 콜로이드 상태로 존재하고, 물분자 집단의 크기(클러스트 약 60-70Hz)가 작아져 체세포내 흡수가 용이하며 각종 미네랄의 섭취를 가능하게 한다.

[0006] 물은 수소이온과 수산이온에 항상 약하게 분해되며, 물을 전기분해하면 수소이온은 음극에서 전자를 받아 활성수소가 되고, 동시에 금속이온도 전자를 받아 금속 나노콜로이드가 된다. 이 금속 콜로이드(미네랄)가 활성수소를 흡착 저장함으로서 활성수소가 안정되고, 이 활성수소가 체내에서 활성산소와 결합하면 물로 변화함으로 활성산소를 제거한다

[0007] 참고로 이와 같은 전해수를 생성하기 위해 소개된 기존의 전해수 생성장치들에 대한 구성원리를 살펴보면, 먼저 국내특허공개 제10-2019-0058464호(전해수 생성장치)의 경우에는 음극과 양극을 대향하여 배치한 제 1전해부와, 제 1전해부의 음극 측에서 생성된 알칼리성 물의 용존 수소 농도를 높이는 제 2전해부를 구비한 구성원리로서, 마시기에 적합한 pH 값으로 용존 수소의 농도가 높은 전해수가 용이하게 생성되도록 하고 있다.

[0008] 또한 국내특허공개 제10-2010-0065106호(전해수 생성장치)의 경우에는 저수부(4)와, 물로부터 전해수를 생성하는 전해조(2)를 갖는 본체부(3)와, 저수부(4)와 전해조(2)를 경유하는 순환 유로(14)와, 순환 유로(14) 내의 물을 유통시키는 유통 장치(15)를 구비하고, 저수부(4)와 전해조(2) 사이에서 물을 순환시키면서 전해수를 생성하고, 생성한 전해수를 저수부(4)에 저류하도록 하는 구성원리를 통해 전해조의 소형화를 도모하도록 하고 있다.

[0009] 또한 국내특허공개 제10-2018-0111772호(국제공개번호 WO 2017/135209, 전해수 생성장치)의 경우에는, 격막에 의해서 제1급전체가 배치된 제1극실과 제2급전체가 배치된 제2극실로 나뉘어지고, 또 물을 전기 분해함으로써 전해수를 생성하는 전해실과, 상기 제1극실에 접속되고 상기 제1극실에 전기 분해될 물을 공급하는 제1급수로와, 상기 제1극실에 접속되고 전기 분해된 전해수를 상기 제1극실로부터 송출하는 제1출수로와, 상기 제2극실에 접속되고 상기 제2극실에 전기 분해될 물을 공급하는 제2급수로와, 상기 제2극실에 접속되고 전기 분해된 전해수를 상기 제2극실로부터 송출하는 제2출수로를 구비하며, 상기 제2출수로에는 상기 제2출수로의 수위를 검출하는 수위 검출수단이 설치되어 있는 구성원리를 통해, 전해실에서의 전기 분해를 효율적으로 수행하여 용존 수소의 농도를 높이면서 격막의 손상을 억제할 수 있도록 하고 있다.

[0010] 또한 국내특허공개 제10-2001-0108879호(전해수 생성장치)를 보면, 전해조 하부덮개에 원수 유입 체류실을 구성하여 원수 압력에 의해 일정압력으로 조정된 원수를 경사상의 원수 유도관을 통하여 음극전극과 양극전극 사이의 이온막에 분사되게 하여, 물 자체가 가지고 있는 내부에너지를 극대화하고, 물을 미세하고 빠른 속도로 회전하도록 하여 물의 공전 자전운동을 극대화시켜 해리를 촉진시키는 구성원리를 선보이고 있다.

[0011] 그런데 상기 예시한 기존의 전해수 생성장치들은 우선 염수탱크에 있어, 염수(鹽水) 탱크에 염수와 소금의 동시 사용이 불가하고, 토출량(산성수 및 알칼리수)의 pH 농도 변화가 심하며, 투입되는 염수에 대한 필터링 장치가 거의 없을 뿐만 아니라 유입 원수에 대한 공급 장치에만 필터링 장치가 존재하는 것이 보통이다.

[0012] 그리고 기존의 전해수 생성장치들은 염수 공급시 정확한 염도(Salinity) 조정없이 사용하기에 전해수 생성장치의 핵심 기능인 출력 안정화(pH 농도 항상성 유지)에 있어 개선될 필요가 있으며, 특히 원수의 단순한 필터(전처리) 채용을 통한 불순물 제거 기능으로만 사용하고 있을 뿐만 아니라 원수와 소금 또는 진한 염수의 적절한 혼합 정도가 정확하게 조절 제어되지 못하고 전해수로 공급됨으로서 전해수 자체의 내구성이 떨어질 수밖에 없다는 구조적인 문제가 해결되어야 했다.

[0013] 즉, 유입된 원수의 과다한 압력 또는 압력 변화로 인해 유량계의 감지능력 저하에 따른 잦은 고장(Erroe) 발생의 원인이 되었으며, 결국 구동모터 및 전해조의 무리한 작동을 유발시켜 필요 이상의 전력 손실과 기계적 내구성의 저하로까지 이어진다는 불편은 물론, 전해조의 알칼리수(알칼리 전해수) 및 산성수(산성 전해수)가 균일하게 반응동작되지 못하고 경우에 알칼리수의 과다 발생으로 인한 전해조 및 배관라인의 스케일 발생으로 기계적

인 오동작 및 배관 막힘현상 등의 구조적인 제반 문제들이 해결되어야 했다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상술한 지금까지 소개된 종래의 전해수 생성장치들이 갖는 제반 불편한 문제들을 구조적으로 확실하게 해결하면서 전혀 새로운 작동원리로 개선시키고자 개발된 것으로, 여과처리된 원수와 함께 소정 농도의 깨끗한 염수가 함께 전해조로 유입되고 정역솔밸브의 제어신호에 의한 (+)(-) 극성의 정역회전 제어가 가능한 전해조를 통해 생성되는 전해수인 알칼리수와 산성수의 반응라인을 달리한 교차 배출이 가능함으로서, 염수의 여과능력을 획기적으로 높힐 수 있을 뿐만 아니라 전해조에 발생될 수 있는 이물질의 발생을 구조적으로 해결하는 동시에 필요한 알칼리수와 산성수의 pH 농도 조절 및 유지를 안정화시키면서도 전해조의 내구성도 획기적으로 향상시킬 수 있는 전해수 생성장치를 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은 수도수나 지하수인 원수를 특수 전기분해하여 알칼리수 및 산성수인 전해수를 생성하는 전해수 생성장치에 있어서, 유입되는 원수의 개폐조절 밸브인 원수솔밸브와 라인 연결되어 원수를 여과처리하는 원수여과필터와, 원수공급라인으로부터의 원수와 함께 염수공급라인으로부터의 염수가 함께 양쪽 (+)(-) 전극 공간으로 각각 유입되어 전기분해를 통해 전해수로 생성되는 전해조와, 상기 전해조에 대한 (+)(-) 전극을 30분 내지 10시간 내의 일정 주기로 극성 변환시켜 알칼리 전해수(알칼리수)에 의해 발생되는 상기 전해조 및 라인 내의 스케일을 제거시키는 동시에 제어신호에 따라 상기 전해조로부터의 전해수를 선택한 산성수 또는 알칼리수로 배출동작시키는 다수의 정역솔밸브를 포함하여 구성된다.

[0016] 특히, 정역솔밸브는 전해조의 (+)(-) 전극의 극성 변환을 위해 다시 알칼리수 배출 라인쪽 솔밸브와 산성수 배출 라인쪽 솔밸브가 서로 교차 연결될 수 있도록 다른 복수의 산성수 배출 라인과 알칼리수 배출라인의 해당 솔밸브가 라인 연결되어 전체적으로 기본 4개의 정역솔밸브가 서로 연동되게 구성된다.

[0017] 또한 원수여과필터를 통과하는 원수와 함께 별도의 여과처리되어 전해조로 공급되는 염수와 함께 유입되는 정확한 용량 조절이 가능하여 전해수 생성시 유입수와 전해수의 토출량 pH 농도 가변 및 변화량에 적응하도록 별도의 유량계가 포함되게 구성됨에 그 기술적 특징이 있다.

발명의 효과

[0018] 이와 같은 구성관계로 이루어져 기존 작동원리와 차별화된 동작의 작용효과가 발휘될 수 있는 본 발명의 전해수 생성장치는 수도수나 지하수 등의 유입수인 원수가 여과처리되어 소정 농도의 깨끗한 염수와 함께 전해조로 유입되고 정역솔밸브의 제어신호에 의한 (+)(-) 극성의 정역회전 제어가 가능한 전해조를 통해 생성되는 전해수인 알칼리수와 산성수의 반응라인을 달리한 교차 배출이 가능함으로서, 염수의 여과능력을 획기적으로 높힐 수 있을 뿐만 아니라 전해조에 발생될 수 있는 이물질의 발생을 구조적으로 해결하는 동시에 필요한 알칼리수와 산성수의 pH 농도 조절 및 유지를 안정화시키면서도 전해조의 내구성도 획기적으로 향상시킬 수 있다.

[0019] 특히, 깨끗한 원수와 염수가 유량계에 의한 전해조로 유입되는 정확한 용량 조절이 가능하여 전해수 생성시 유입수와 전해수의 토출량 pH 농도 가변 및 변화량에 잘 적응하도록 하는 한편, 투입되는 염수의 미네랄과 같은 유익성분의 손실없이 불순물만 깨끗하게 여과처리하여 고가인 전해조의 수명을 연장시켜 내구성을 획기적으로 높힐 수 있고, 전류 감지센서를 이용한 유량계의 원수 유입량 자동 측정치에 따른 자동 전류(값) 조절로 출력되는 토출량 및 pH 농도 유지를 안정화시킬 수 있으며, 나아가 유입수에 대한 자화 나노육각수 생성의 기능수화 모듈화를 통해 경수를 연수로 변경하는 기능으로서 내부 배관의 세척 및 물의 전기분해시 안정화를 추구할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 전해수 생성장치의 작동원리도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 전해수 생성장치에 대한 구체적인 구성관계 및 작동원리가 정확하고도 용이하게 설명 전달될

수 있도록 첨부한 바람직한 실시예들의 도면들을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[0022] 우선 본 발명에 따른 전해수 생성장치 역시, 기본적으로 수도수나 지하수 등의 유입수인 원수가 소정 농도의 염수 상태로 전해조 내에서 전기분해하여 알칼리수 및 산성수인 전해수를 생성하는 전해조가 필수 구성수단이며, 음극과 양극 사이에 이온 격감이 있는 유격막 전해수 생성장치로서 적용 실시됨을 기본으로 하나, 경우에 따라서는 이온 격감이 없는 무격막 전해수 생성장치에 적용되어 실시될 수 있음은 물론이다.

[0023] 기존의 종래기술들과 달리 도 1에서 보는 바와 같이, 전해조(10)를 통해 생성되는 전해수인 알칼리수와 산성수를 솔레노이드밸브인 다수의 전용 정역솔밸브(30)에 의한 정역 작동에 의한 제어 작동으로 원하는 알칼리수 또는 산성수를 각각 선택적으로 편리하게 배출시킬 수 있는 작동원리가 발휘되도록 장치 구성됨에 기술적 특징이 있다.

[0024] 즉, 전해조(10)로 유입되는 원수는 개폐조절 밸브인 원수솔밸브(20)와 라인 연결되어 상기 원수솔밸브(20)의 라인 개폐작동에 의해 자동으로 유입되면서 깨끗하게 여과처리되도록 원수공급라인 상에 원수여과필터(50)가 구성된다. 그리고 상기 원수여과필터(50)에 의해 여과처리된 깨끗한 원수는 원수공급라인을 따라 전해조(10)로 유입되는데, 상기 전해조(10)로 유입되는 원수의 유입 수준이 별도의 염수 유입 수준에 따라 자동으로 조절 제어되도록 별동의 유량계(40)가 구성된다.

[0025] 한편, 원수공급라인을 통해 전해조(10)로 유입되는 원수와 함께 그에 맞는 염수가 자동으로 상기 전해조(10)의 내부공간으로 유입되는데, 이때 상기 전해조(10)로 유입되는 염수는 기존과 달리 염수탱크(도면 도시 생략)와 같은 염수공급라인을 통해 깨끗하게 여과처리된 염수 상태로 상기 전해조(10)로 공급되며, 상기 전해조(10)로 함께 유입되는 염수와 원수는 자연스럽게 혼합되어 상기 전해조(10)내부의 격리막을 사이로 통상의 전기분해에 의해 (+)(-) 극성에 의한 알칼리수와 산성수가 생성된다.

[0026] 또한 전해조(10)는 원수 및 염수가 유입되는 극판 반대쪽에 전기분해된 전해수인 산성수 및 알칼리수가 선택적으로 배출동작될 수 있도록 자동으로 제어 동작시키는 다수의 정역솔밸브(30)와 라인(배관) 연결되는데, 상기 정역솔밸브(30)는 (+)(-) 전극을 30분 내지 10시간 내의 일정 주기로 극성 변환시켜 알칼리 전해수(알칼리수)에 의해 발생되는 상기 전해조(10) 및 라인 내의 스케일을 제거시키게 된다.

[0027] 즉, 정역솔밸브(30)는 전해조(10)의 알칼리수 배출 라인 및 산성수 배출 라인에 각각 연결되는 한편, 상기 전해조(10)의 (+)(-) 전극의 극성 변환을 위해 다시 알칼리수 배출 라인쪽 솔밸브와 산성수 배출 라인쪽 솔밸브가 서로 교차 연결될 수 있도록 다시한번 복수의 산성수 배출 라인과 알칼리수 배출라인의 해당 솔밸브가 라인 연결되어 전체적으로 기본 4개의 정역솔밸브(50)가 서로 연동되게 연결 구성됨이 바람직하다.

[0028] 이는 전해조(10)의 전기분해에 의한 생성된 알칼리수 및 산성수의 전해수가 일정 간격으로 서로 교차되어 배출동작되면서 전체적으로 전해수인 이들 산성수 및 알칼리수 배출 라인에 발생될 수 있는, 특히 알칼리수 배출 라인에 발생되기 쉬운 스케일을 확실하게 제거할 수 있도록 한다.

[0029] 특히, 본 발명에서 적용시킨 정역솔밸브(30)는 3방향 솔레노이드밸브로서 기본적으로 30분 간격으로 전해조(10)의 (+)(-) 극성을 변화시켜 서로 반대 동작하면ㅎ서 이들 정역솔밸브(30)의 배관 라인 및 상기 전해조(10)의 극판 내부까지 발생되는 스케일을 보다 확실하게 제거시킴으로서, 이들 전해조(10) 및 정역솔밸브(30)를 포함한 본 발명의 기능성 전해수 생성장치의 내구성을 획기적으로 향상시킬 뿐만 아니라, 기존의 전해수 생성장치들이 제공하지 못했던 상술한 본 발명의 새로운 작동원리에 의한 작용효과들을 확실하게 발휘 동작시킬 수 있도록 한다.

[0030] 이와 같은 간단하면서도 전해조(10)의 극성을 일정 주기마다 변환시켜 알칼리수와 산성수를 편리하게 선택적으로 배출동작시킬 수 있는 구성관계의 작동원리가 발휘 제공되는 본 발명은, 유입전 사전에 여과처리되는 원수 및 염수에 문제없이 견디면서 순환동작되는 전해조(40)와 함께 원수공급라인 및 염수공급라인을 통과하는 원수 및 염수에 대한 흡입량 및 토출량의 가변이 용이하고, 상기 전해조(10)를 포함한 이들 구성수단들의 사용 수명과 내구성을 향상시키는 동시에 그 가동시간까지도 획기적으로 연장시킬 수 있다.

[0031] 또한 전류감지센서를 이용한 유량계(40)의 적용으로 원수 및 염수의 전해조(10)로 유입량을 정확하게 자동 조정시킬 수 있어 출력 안정화를 가져올 수 있으며, 염수의 여과능력을 획기적으로 높힐 수 있을 뿐만 아니라 상기 전해조(10)에 발생될 수 있는 이물질의 발생을 구조적으로 해결하는 동시에, 필요한 알칼리수와 산성수의 pH 농도 조절 및 유지를 안정화시키면서도 전해조의 내구성도 획기적으로 향상시킬 수 있는 등의 기존 전해수 생성장치들에서는 기대할 수 없는 제반 작용효과가 발휘된다.

부호의 설명

[0032] 10 : 전해조 20 : 원수솔밸브

30 : 정역솔밸브 40 : 유량계

50 : 원수여과필터

도면

도면1

