

명세서

발명의 명칭: 산성수 전해조 및 그 산성수의 이용방법

기술분야

- [1] 본 발명은 산성수 전해조 및 그 산성수의 이용방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 이온교환수지를 사용하지 않고, 특히 하나의 극성을 갖는 전극을 복수 개로 구성하여 동일 극성을 인가하고, 나머지 하나의 극성을 갖는 전극에 메쉬 전극(Mesh Electrode)을 통해 동일 전극을 인가함으로써, 서로 다른 극성을 갖는 전극의 반응면적인 전극 표면을 넓히면서도 전극 사이의 간격을 좁혀 산화환원 반응을 촉진시켜 줌으로써, 수돗물뿐만 아니라 순수(RO)나 초순수(DI)를 전기분해하여 고농도의 산성 환원수나 산성 산화수를 얻을 수 있는 산성수 전해조 및 그 산성수의 이용방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 특허문헌인 한국등록특허 제10-0660609호와 같이, 알칼리성 환원수를 생성하는 전해조가 출원되어 등록된 바 있다. 이러한 알칼리성 환원수 생성 전해조는, 전해액에 접하는 캐소드 전극의 면적은 전해액에 접하는 애노드 전극의 면적보다 더 크게 형성되며, 상기 애노드 전극은 상부가 개방된 애노드실에 안착되고, 상기 캐소드 전극이 안착되는 캐소드실은 상기 애노드실의 측면에 연속적으로 배치되고 상기 애노드실에 형성된 출구는 인접한 상기 캐소드실의 입구와 연통되게 형성되고, 연속적으로 배치되는 n-1번째의 상기 캐소드실의 출구는 인접한 n번째의 상기 캐소드실의 입구와 연통되는 구성이다. 이와 같은 발명에 의해 화학약품의 첨가 없이 액성의 변화가 가능하게 된다.
- [3] 이렇게 생성된 알칼리성 환원수는 반도체 웨이퍼나 포토마스크등의 표면 미립자 세정에 유용하며 초순수 또는 순수만을 원료수로 사용했기 때문에 패턴의 데미지 및 표면의 산화방지를 해결할 수 있는 효과가 있고, 특히 배수된 물을 저비용으로 재사용할 수 있어 환경문제를 경감할 수 있는 효과가 발생된다.
- [4] 하지만, 특허문헌에 기재된 전해조는 다음과 같은 문제가 발생하였다.
- [5] (1) 같은 극성을 갖는 복수의 전극에 대하여 각각 독립적으로 전원공급이 이루어지기 때문에 이들 전극 표면에 대한 전위차가 일정하지 않아 전극표면을 안정화하는데 어려움이 있었다.
- [6] (2) 기존의 전해조는 순수(RO)나 초순수(DI)를 원수(原水)로 사용하기 때문에 이들 원수의 전도도가 낮아서 전도성을 높이기 위해서는 이온교환수지를 이용해야 했다.
- [7] (3) 이러한 이온교환수지는 전해조를 통해 반복적으로 사용하다 보면 수지의 내열성이 저하되어 그 수명에 제약을 받게 되었다.
- [8] (4) 일반적으로 전기분해는 음극과 양극의 전극표면에서 분해반응이 일어난다.

이 때문에, 기존의 전해조는 전극표면과 직접적으로 접촉되지 않는 부분에서는 전해효율이 저하되는 문제가 발생하였다.

- [9] (5) 이웃하게 설치되어 같은 극성을 갖는 전극이 각각 별도로 전원을 공급받기 때문에 전극 표면을 확장시키는데 안정적이지 못하게 되는 요인으로 작용하였다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명은 이러한 점을 감안하여 안출한 것으로, 별도의 촉매제나 이온교환수지를 이용하지 않으면서도, 특히 동일 극성을 갖는 전극을 하나로 연결하여 이들 동일 극성의 전극에 전원공급이 동시에 이루어질 수 있게 함으로써, 넓은 전극 표면을 통해 충분한 전도성과 전극표면의 안정성을 확보하여 수돗물 뿐만 아니라 순수나 초순수도 전기분해할 수 있는 산성수 전해조 및 그 산성수의 이용방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

- [11] 또한, 본 발명은, 기존의 전해조가 촉매제를 사용하여 전기분해를 하면 양극측에서는 산성이면서 산화력을 음극측에서는 알칼리성이면서 환원력의 물성을 얻을 수 있는데 반하여, 촉매제를 사용하지 않고 캐소드측의 물성을 산성이면서 환원력을 갖는 물(산성 환원수)과 양극측에서는 산성이면서 산화력을 갖는 물(산성 산화수)을 얻을 수 있는 산성수 전해조 및 그 산성수의 이용방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

- [12] 특히, 본 발명은 이온 교환막의 일면에 상술한 복수의 전극과 극성이 다른 메쉬 전극(Mesh Electrode)을 추가로 더 구성함으로써, 전극면적을 넓히면서도 전극간 거리를 최소화함으로써, 산화 환원 반응을 더욱 더 촉진할 수 있게 하여 고농도의 산성수를 얻을 수 있는 산성수 전해조 및 그 산성수의 이용방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [13] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 산성수 전해조는, 적어도 하나의 이온 교환막(111)을 중심으로 분리된 적어도 2개의 충전실(110a, 110b)이 구비되고, 각 충전실(110a, 110b)에는 각각 입수구(112a, 113a) 및 출수구(112b, 113b)가 형성된 하우징(100); 상기 충전실(110a)에 설치되는 제1전극(200); 나머지 충전실(110b) 내에 이온 교환막(111)과 근접하게 설치되며 제1전극(200)과 다른 극성을 갖는 제2전극(300); 및 상기 각 충전실(110b)에, 제2전극(300)과 동일 극성을 가지면서 이 제2전극(300)과 미리 정해진 간격만큼 이격되게 설치되는 제3전극(300');을 포함하고, 상기 제2전극(300) 및 제3전극(300')은 서로 연결되어 동시에 전원이 인가되도록 구성된 것을 특징으로 한다.

- [14] 특히, 상기 이온 교환막(111)과 상기 제1전극(200)은 0.1~2.0mm의 간극(W1)만큼 이격되게 설치하여 원수가 통과할 수 있도록 그 사이를 충전공간으로 이용하는

것을 특징으로 한다.

- [15] 또한, 상기 제2전극(300)과 상기 제3전극(300)은 0.1~100.0mm의 간극(W2)만큼 이격되게 설치하여 원수가 통과할 수 있도록 그 사이를 충전공간으로 이용하는 것을 특징으로 한다.

- [16] 한편, 본 발명에 따른 산성수 전해조는, 제1전극(200)이 설치된 충전실(110a)의 입수구(112a)와 출수구(112b) 사이에, 이온탱크(400)를 더 구비할 수 있다.

- [17] 그리고, 상기 이온 교환막(111)은 불소계 케치온 교환막인 것을 특징으로 한다.

- [18] 또한, 상기 제1 내지 제3전극(200,300,300')은 타공성 백금전극 또는 메쉬 백금 전극인 것을 특징으로 한다.

- [19] 또한, 상기 이온 교환막(111)에는 제1전극(200)과 마주보는 면의 일부 면적에 대하여 이 제1전극(200)과 동일 극성을 갖는 메쉬 전극(114)이 더 구비되어 있는 것을 특징으로 한다. 이 메쉬 전극(114)은 이온 교환막(111)의 한쪽 표면의 전체 크기에 대하여 30~80% 크기로 형성된 것을 특징으로 한다.

- [20] 한편, 본 발명에 따른 산성수 전해조는, 산성수의 용존수소농도(DH)가 200ppb~1,500ppb인 것을 특징으로 한다.

- [21] 특히, 이러한 본 발명에 따른 산성수 전해조는, 전도도가 50uS/cm 이하인 원수를 전해하여 음극측에서 산성(pH4~pH6.9)이면서 환원력(ORP -100mV~-650mV)을 갖은 산성의 환원수를 얻는 것을 특징으로 한다. 그리고, 이 산성의 환원수는 황산화제 원료수·음용수나 음료수의 원료수·미생물중식 및 세포중식용 식용수·성장촉진 및 야채나 과일 등의 갈변방지수 또는 화장품 원료수로 이용된다.

- [22] 마지막으로, 본 발명에 따른 산성수 전해조는, 전도도가 50uS/cm 이하인 원수를 전해하여 양극측에서 산성(pH3.5~pH6.0)이면서 산화력(ORP +700mV~+1,200mV)을 갖은 산성의 산화수를 얻는 것을 특징으로 한다. 그리고, 이 산성의 산화수는 살균수·미생물중식 및 세포중식용 식용수·성장촉진 및 야채나 과일 등의 갈변방지수 또는 화장품 원료수로 이용된다.

발명의 효과

- [23] 본 발명의 산성수 전해조 및 그 산성수의 이용방법에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

- [24] (1) 동일 극성을 갖는 적어도 2개의 전극을 하나로 연결하고 이들 전극에 동시에 전원공급이 이루어지게 함으로써, 이들 전극에 의한 전극표면의 넓이를 안정적으로 확보할 수 있게 되어 산화환원 반응 효과를 향상시킬 수 있게 된다.

- [25] (2) 이온교환수지를 사용하지 않고 이온 교환막을 이용하기 때문에, 기존의 이온교환수지와 달리 내구성의 저하와 같은 문제점이 발생하지 않아 전해조의 수명을 연장시켜 사용할 수 있게 된다.

- [26] (3) 전기분해에 사용되는 원수로서 이물질이 많아 전도도가 높은 수돗물 뿐만 아니라 순수(RO)나 초순수(DI)를 원수로서 사용하더라도 이를 전기분해하여

산성수를 얻을 수 있다.

[27] (4) 충전실에 인가되는 극성에 따라서 산성 환원수 또는 산성 산화수를 선택적으로 전기분해하여 얻을 수 있다.

[28] (5) 이렇게 얻은 산성 산화수나 산성 환원수는 그 특성에 따라 다양한 원수로서 사용될 수 있다.

[29] (6) 특히, 본 발명은 미리 정해진 간격만큼 이격되게 설치된 캐소드 전극 사이로 원수가 유동되게 구성함으로써, 이 캐소드의 표면에서 반응이 일어나게 하여 고농도의 수소수(산성수)를 생성할 수 있다.

[30] (7) 메쉬 전극(Mesh Electrode)을 통해 반응 면적(전극의 면적)을 넓혀주면서도 반응 전극간 거리를 좁힐 수 있게 되어 산화 환원 반응을 촉진하여 수소수의 농도를 높일 수 있게 된다.

[31] (8) 특히, 이러한 메쉬 전극은 산성수의 흐름을 방해하지 않도록 이온 교환막의 일부, 바람직하게는 30~80% 넓이로 형성함으로써, 산성수가 원활하게 유동할 수 있도록 공간을 확보하면서도 산화환원 반응을 촉진하여 산성수의 수소 농도를 높일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[32] 도 1은 본 발명의 실시예1에 따른 산성수 전해조의 구성을 보여주기 위하여 개략적으로 도시한 단면도.

[33] 도 2는 본 발명의 실시예2에 따른 산성수 전해조의 구성을 보여주기 위하여 개략적으로 도시한 단면도.

[34] 도 3은 본 발명의 실시예3에 따른 산성수 전해조의 구성을 보여주기 위하여 개략적으로 도시한 단면도.

[35] 도 4는 본 발명의 실시예4에 따른 산성수 전해조의 구성을 보여주기 위하여 개략적으로 도시한 단면도.

[36] 도 5는 본 발명의 실시예5에 따른 산성수 전해조의 구성을 보여주기 위하여 개략적으로 도시한 단면도.

발명의 실시를 위한 형태

[37] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 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.

[38] 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

- [39] [실시예 1]
- [40] 본 발명의 실시예 1에 따른 산성수 전해조는, 도 1과 같이, 전기분해가 이루어지는 하우징(100), 하우징(100)에 설치되어 전기분해에 필요한 전원을 공급시켜 주기 위해 서로 다른 극성을 갖는 제1 전극(200)과 제2전극(300), 그리고 이들 전극중 어느 하나와 같은 전극을 가지면서 해당 이온수를 증가시켜 전위차를 높여서 산성 산화수 또는 산성 환원수를 얻을 수 있도록 한 것이다.
- [42] 특히, 본 발명에 따른 산성수 전해조는, 전기분해된 이온들이 미리 정해진 공간 내에 충전될 수 있도록 하우징(100) 내부에 이온 교환막(111)을 이용하여 충전실(110a, 110b)을 구성한 것이다.
- [43] 또한, 본 발명에 따른 산성수 전해조는, 제2전극(300) 및 이와 같은 극성을 갖는 다른 하나의 전극(제3전극)을 하나로 연결하여 동일한 세기의 전원을 공급할 수 있게 함으로써, 이들 제2전극(300)과 제3전극에 전원공급이 동시에 이루어지게 되어 이들 전극에 동일한 전위차의 전원공급이 가능하게 하여 표면전극을 안정적으로 확장시킬 수 있도록 한 것이다.
- [44]
- [45] 이하, 이러한 구성에 대하여 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [46] 하우징(100)은 내부에 일정량의 원수(原水)를 공급받아 전기분해를 일으키기 위한 전해조 본체이다.
- [47] 이러한 하우징(100)은 내부가 빈 중공의 형태로 형성되며, 전기분해된 이온을 분리할 수 있도록 이온 교환막(111)이 구비된다. 이온 교환막(111)은 하우징(100)의 내부를 적어도 2개의 충전실(110a, 110b)로 구획한다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는 2개로 분리된 것으로 설명하고 있으나 이보다 더 많은 분리하여 구성할 수도 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 이러한 이온 교환막으로는 불소계 케치온 교환막(弗素系 나피온 117)을 이용할 수 있다.
- [48] 한편, 상기 각 충전실(110a, 110b)에는 전기분해를 위해 원수를 공급받기 위한 입수구(112a, 113a)와 전기분해된 산성수를 외부로 배출하기 위한 출수구(112b, 113b)가 형성된다.
- [49] 여기서, 상기 충전실(110a, 110b)은 상술한 바와 같이 하나의 이온 교환막(111)을 이용하는 경우 2개가 구성된 것으로 설명하고 있다. 그러나, 이온 교환막(111)이 "N"개가 사용되는 경우, 충전실은 (N+1)개가 형성되며, 각 충전실마다 출수구와 입수구가 구성된다.
- [50]
- [51] 제1전극(200)은 어느 하나의 충전실(110a)에 설치된다. 이때, 제1전극(200)은 이온 교환막(111)과의 사이에 미리 정해진 크기의 충전공간을 확보하게 된다.
- [52] 이를 위하여, 상기 제1전극(200)은 이온 교환막(111)과의 간극(W1)을 0.1~2.0㎜이 되도록 충전실(110a)에 설치한다. 이는 간극(W1)이 이보다 넓어 버리면 후술하게 될 제2전극(300)과의 전기분해능이 저하되고, 이보다 넓으면

산성수나 원수의 흐름을 방해할 수 있기 때문이다.

[53] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 제1전극(200)은 충전실이 2개 이상 구성된 하우징(100)에 장착하는 경우에는 가장 바깥쪽에 구비된 충전실에 장착하게 된다.

[54]

[55] 제2전극(300)은 제1전극(200)과 다른 극성을 가지면서 이온 교환막(111)과 인접하도록 다른 충전실(110b)에 설치된다.

[56] 이때, 제2전극(300)이 설치되는 충전실(110b)이 복수개가 구비된 경우에는 각각의 충전실마다 제2전극(300)을 하나씩 설치한다.

[57]

[58] 제3전극(300')은 제2전극(300)과 동일한 극성을 가지면서 이 제2전극(300)이 설치된 충전실(110b) 내에 설치된다.

[59] 이때, 상기 제3전극(300')은 제2전극(300)과의 사이의 미리 정해진 간극(W2)만큼 이격되게 설치된다. 이 경우 간극(W2)은 0.1~100.0mm로 형성하여 그 사이를 이온의 충전공간으로 활용하게 된다.

[60]

[61] 한편, 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상술한 제1 내지 제3전극(200,300,300')은 타공성 백금전극이나 메쉬 백금 전극을 이용할 수 있다.

[62] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 제2전극(300)과 제3전극(300')은 서로 연결, 예를 들어서 병렬 형태로 연결하여 이들 전극에 대하여 동시에 전원공급이 이루어질 수 있게 하는 것이 바람직하다. 이는 동일한 극성이 인가되는 제2전극(300)과 제3전극(300')에 동시에 전원이 인가되게 함으로써, 이들 제2전극(300)과 제3전극(300')에 대하여 동일한 세기의 전위차를 제공하여 전극표면에 대하여 안정적이면서도 균일하게 확장시켜 사용할 수 있도록 하기 위한 것이다.

[63]

[64] **[동작]**

[65] 상술한 본 발명의 실시예1과 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 산성수 전해조의 동작에 대하여 설명하면 다음과 같다.

[66] 우선, 하우징(100)에는 입수구(112a,113a)를 통해 원수를 공급한다. 이때, 원수는 2개의 입수구(112a,113a) 중에서 어느 하나만을 통해 공급할 수도 있다.

[67] 이어, 제1전극(200)에는 양극(+)을 인가하고, 제2전극(300)과 제3전극(300')에는 음극(-)을 인가하게 된다. 이에, 원수의 전기분해가 일어나면서 이온 교환막(111)에 의해 양극이 인가된 충전실(110a)에는 OH⁻이 충전되고, 다른 충전실(110b)에는 H⁺이 충전된다. 이때, 상기 제2전극(300)과 제3전극(300')이 하나로 연결된 경우에는 이들 전극에 동시에 전원이 인가된다.

[68] 이처럼 각 충전실(110a,110b)에 OH⁻과 H⁺이 충전되게 되면 이들 이온의 전위차로 인하여 전류가 흐르게 된다. 특히, 제3전극(300')이 설치된

충진실(110b)의 경우 음극(-)성 이온의 증가로 인하여 H⁺은 H나 H₂로 변환될 것으로 생각된다.

[69] 이처럼 이온들의 충진으로 인하여 얻어지는 높은 전위차는 일반적으로 사용되는 수돗물뿐만 아니라 전도도가 낮은 순수(RO)나 초순수(DI)를 전기분해하는데에도 유용하게 사용할 수 있다.

[70]

[71] <음극간의 간극 변화에 대한 물성변화>

[72] 이와 같이 동작하는 본 발명에 따른 산성수 전해조를 이용하여 음극측, 즉 상술한 충진실(110b)에서 얻은 산성수에 대하여, 간극(W2)의 변화에 따른 물성 변화를 얻기 위하여 다음과 같이 시험을 수행하였다.

[73] 원수 : 물(전도도 10uS/cm이하, pH7.0, ORP +230mV, 온도 25.5°C)

[74] 전원 : DC24V

[75] 유속(유량) : 0.3l/min

[76] 측정기 : 토아사의 계측기

[77] pH : TOA- 21P

[78] ORP : TOA- 21P

[79] DH : TOA DH-35A

[80] 다음의 [표 1]은 그 측정 결과를 나타낸다.

[81] 표 1

[Table 1]

간극 / 물성	pH ¹⁾	ORP ²⁾	DH ³⁾
2mm	4.82	-653mV	1.43ppm
5mm	5.05	-620 mV	1.21ppm
10mm	5.37	-586 mV	0.97ppm
20mm	5.83	-534 mV	0.81ppm
30mm	6.20	-508 mV	0.77ppm
40mm	6.42	-472 mV	0.68ppm
50mm	6.75	-426 mV	0.52ppm
60mm	6..81	-398 mV	0.43ppm
70mm	6.98	-327 mV	0.32ppm
¹⁾ pH : 수소이온 농도 지수(Potential of Hydrogen) ²⁾ ORP : 산화환원 전위차(Oxidation Reduction Potential) ³⁾ DH : 용존수소농도(Dissolved Hydrogen)			

[82]

[83] 위의 [표 1]에서와 같이, 본 발명에 의해 얻어진 전해수는, 전반적으로 산성을 띄고 있으며, 특히 간극(W2)이 좁아질수록 점차 강산성을 띄고, 산화환원

전위차(ORP) 또한 간극(W2)이 커져감에 따라 높아짐을 알 수 있다. 결과적으로, 이렇게 얻어진 전해수는 산성 환원수임을 알 수 있게 된다.

[84]

[85] <양극측의 산화력 측정예>

[86] 본 발명에 따른 산화수 전해조의 양극이 구비된 충전실에서의 전류변화에 따른 산화력의 물성 변화를 측정한 결과는 다음과 같다.

[87] 원수 : 물(전도도 10uS/cm이하, pH7.0, ORP +230mV, 25.5℃)

[88] 전원 : DC24V

[89] 유속(유량) : 0.3l/min

[90] 측정기 : 토아사의 계측기

[91] pH : TOA -21P

[92] ORP : TOA- 21P

[93] 다음의 [표 2]는 그 측정 결과를 나타낸다.

[94] 표 2

[Table 2]

전류(A)	전압(V)	ORP ¹⁾ (mV)	pH ²⁾
0.5	6.0	+995	4.80
1.0	8.5	+1041	4.46
1.5	10.5	+1952	4.41
2.0	12.0	+1060	4.39
2.5	12.9	+1067	4.34
3.0	14.1	+1073	4.28
¹⁾ ORP : 산화환원 전위차(Oxidation Redution Potential) ²⁾ pH : 수소이온 농도 지수(Potential of Hydrogen)			

[95]

[96] 위의 표에서 보는 바와 같이, 전류의 세기가 커질수록 산화환원 전위차(ORP)가 커져 산화력이 커질 뿐만 아니라 pH농도 또한 낮아져서 산성에 가까워짐을 알 수 있다.

[97]

[98] <산성수의 유해성 시험>

[99] (1) 케소드측의 수소수가 눈의 망막에 미치는 영향.

[100] 안압(intraocular pressure, IOP)의 일시적 상승에 의한 망막(retinal) 허혈 재관류(ischemia-reperfusion, IR) 손상은 활성산소를 발생시켜 신경세포손상을 일으키는 것으로 알려져 있다.

[101] 실험쥐의 IOP를 60분간 올려 허혈을 유도하였다. 허혈 재관류 기간 동안 본

발명에 따른 산성의 수소수로 이루어진 수소 기체가 포화된 식염수 점안제(eye drops)를 지속적으로 투여하였다.

- [102] 그 결과 유리체(vitreous body)의 수소농도를 즉시 증기시켰고 IR-유도 OH를 감소시켰다. 점안제는 망막 세포사 및 산화적 스트레스 지표-양성(positive) 세포수를 감소시켰고 물리(Muller) 교질세포(glia), 정상세포(astrocytes) 및 소교세포(microglia)의 활성화에 따른 망막 두께 감소를 억제했다.

- [103] 점안제는 망막두께를 70%이상 회복시켰다.

[104]

- [105] (2) 즉시형(immediate-type) 알러지(allergic) 반응

- [106] 본 발명의 산성수 전해조의 음극측에서 얻은 수소수(수소 1.0ppm)를 섭취한 생쥐로부터 즉시형(immediate-type) 알러지(allergic) 반응을 관찰했다.

- [107] 쥐의 RBL-2H3 마스트(mast) 세포에서 수소는 FcεRI-연관(associated) Lyn 인산화(phosphorylation)와 이의 하류 신호전달[downstream signal transduction, NADPH 산화효소(oxidase) 활성을 억제하고 과산화수소 생성을 감소시킴]을 저해시켰다

[108]

- [109] (3) 음극측에서 얻은 수소수의 항산화력을 측정시험

- [110] 4주령의 웅성 ICR 생쥐를 1주간 적응시킨 후, 15일간 사료와 수소수를 자유로이 섭취하게 하였으며 대조군은 수돗물을 섭취시켰다. 수소수의 농도 저하를 방지하기 위해 하루 3회 수소수를 교체하였다. 시험투여 종료 후 생쥐를 이서(ether)로 마취시킨 후 심장에서 혈액을 채취하였다. 채취된 혈액은 항응고제가 들어 있는 시험관에서 혈장을 분리하였다.

- [111] 혈장 총항산화력은 랜독스(Randox)사(U. K.)의 총항산화상태(total antioxidant status) 측정용 키트(kit)를 이용하여 측정하였다. 체력 증진 효과를 조사하기 위하여 6분간의 강제 수영 동안 부동(immobility)시간이 측정되었다. 이는 원형 원통(높이: 25cm, 지름: 10cm)에 23~25°C의 물을 10cm 깊이로 채우고 종료 전 4분간의 부동 시간이 측정되었으며, 생쥐가 머리를 물 위에 내밀고 움직임이 없이 떠 있는 자세를 부동으로 하였다.

- [112] 그리고, 강제 수영 시험 후 생쥐를 이서(ether)로 마취시킨 후 심장에서 혈액을 채취하였다. 채취된 혈액을 4°C에서 3000rpm으로 10분간 원심분리하여 혈청을 얻었다.

- [113] 오토에널라이[Autoanalyzer, 히다치(Hitachi) 747. 히다치 일본]을 이용하여 혈청의 혈액 요소태 질소(blood urea nitrogen), 크레아틴 카이네이즈(creatin kinase), 유산 탈수소효소(lactic dehydrogenase), 포도당 및 총 단백질(total protein)이 측정되었다. 측정치는 스튜던트 t-검정(Student's t-test)로 분석되었으며 $M \pm SEM$ 으로 표시되었다.

- [114] 산소는 유기호흡을 하는 생물에게 필수적인 원소지만 에너지 대사과정 중 불완전하게 환원될 때 발생하는 활성산소는 세포 내의 거대분자를 변성,

파괴하여 세포의 항상성을 깨뜨려 세포를 사멸시킨다. 활성 산소는 담배, 매연 등의 요인에 의해 생성되어 단백질, DNA, 효소, T-세포 등의 생체 구성요소를 손상시켜 각종 질환을 일으키며, 특히 생체막의 구성성분인 불포화지방산을 공격, 과산화지질을 생성하여 노화 및 성인병을 일으킨다고 알려져 있다.

[115] 5주령의 ICR 생쥐에게 수소수를 15일간 섭취시킨 뒤 혈장을 분리하여 총 항산화력(total antioxidant status)를 측정하여 [표 3]에 나타내었다.

[116]

[117] 표 3

[Table 3]

구분	비교 트롤록스(relative Trolox) 농도[nmol/ml 혈장(plasma)]
대조군(비교예)	1.24±0.06
수소수(실시예)	1.46±0.13*
[표 3] 수소수의 투여가 생쥐 혈장의 총 산화력에 미치는 영향 ¹ 의 측정결과 ¹ 평균치±SEM, n=10. ² 수용성(water-soluble) 비타민E 유사체(analogue). *P<0.05, 대조군과 비교	

[118]

[119] 그 결과, 수소수 섭취군의 총항산화력이 수돗물을 섭취시킨 대조군에 비하여 유의하게 18%증가했다(P<0.05). 혈장의 총항산화력은 체내의 항산화력을 대표하는 값으로 생각될 수 있으며 혈장 총항산화력의 증가는 수소수의 섭취에 의해 체내 항산화력이 증가하였음을 의미한다. 이러한 결과는 수소수가 생체 항산화력을 증가시켜서 여러 요인에 의하여 발생하는 여러 가지 질병 및 노화로부터 생체를 보호할 수 있음을 보여주고 있다.

[120]

[121] 강제 수영시험은 항피로 및 지구력조사에 사용된다. 5주령의 웅성 ICR 생쥐에게 수소수를 15일간 섭취시킨 뒤 강제 수영 시험을 하여 부동 시간을 측정하고 혈액 생화학검사를 실시하였다. 수소수의 섭취에 의해 생쥐의 강제 수영 시험에서 부동시간이 대조군에 비하여 유의성 있게 13%감소하였다([표 4]참조). 이는 수소수의 섭취가 항피로 및 지구력 증가 작용을 하여 부동 시간을 감소시켰음을 나타내는 것이다.

[122] 표 4

[Table 4]

	비 교 예	실 시 예 (수소수군)
섭취 전	190±13	193±11
섭취 후	224±8	195±7*
표4 수소수의 섭취가 생쥐의 강제 수영 시험에서 부동시간(초)에 미치는 영향 ¹¹ 평균치±SEM, n=10.*P<0.05, 대조군과 비교.		

[123]

[124] 피로와 관련된 혈액 생화학 지표인 혈액 요소태 질소(blood urea nitrogen) 15%감소, 크레아틴 카이네이즈(creatin kinase) 22%감소, 유산 탈수소효소(lactic dehydrogrnase) 9%감소, 포도당 9%증가 및 총 단백질(total protein)이 19%증가하여 모든 측정치가 수소수의 섭취에 의해 개선되었다([표 5] 참조).

[125] 따라서 수소수의 섭취가 체력증강 및 항피로 효과를 지니고 있음이 입증되었다.

[126] 표 5

[Table 5]

	대조군	수소수군
혈액 요소태 질소(blood urea nitrogen, mg/dl)	22.0±0.9	18.8±0.6*
크레아틴 카이네이즈(creatin kinase,mg/dl))	0.36±0.03	0.28±0.02*
유산 탈수소효소(lactic dehydrogrnase, U/I)	988±167	896±171
포도당(mg/dl)	219±13	238±14
총 단백질(total protein, g/dl)	4.3±0.1	5.1±0.1*
[표 5]수소수의 섭취가 생쥐의 혈액 생화학 지표에 미치는 영향 ¹¹ 평균치±SEM, n=10.*P<0.05, 대조군과비교		

[127] 이상과 같이 본 발명은 충전공간을 통해 해리된 이온을 충전시켜 전위차를 높여 산성 환원수를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 그 극성을 바꾸어줌으로써 산성 산화수를 얻을 수 있게 되는 것이다.

[128]

[129] [실시예 2]

[130] 본 발명의 실시예2에 따른 산성수 전해조는, 실시예1의 구성과 비교하여, 실시예1의 하우징(100)에 이온탱크(400)를 더 구성한 것이다. 여기서, 실시예1과 동일한 구성에 대해서는 동일부호를 부여하고, 그 상세한 설명을 생략한다.

[131]

[132] 이온탱크(400)는, 도 2와 같이, 상기 하우징(100)의 입수구(112a)와 출구수(112b) 사이에 설치되며, 제1전극(200)에 의해 충전실(110a) 내에 충전된

이온을 저장해 주는 탱크이다.

[133]

[134] 이에, 본 발명의 실시예2에 따른 산성수 전해조는, 이 이온탱크(400)에 저장되는 이온량만큼 비례하게 더 큰 전위차를 발생시킬 수 있게 되어 그만큼 산성화 및 환원력을 높여줄 수 있게 되는 것이다.

[135]

[136] [실시예 3]

[137] 본 발명의 실시예3에 따른 산성수 전해조는, 도 3과 같이, 전극의 극성을 바꿔서 인가하도록 한 것이다. 여기서, 실시예1과 동일한 구성에 대해서는 동일부호를 부여하고, 그 상세한 설명을 생략한다.

[138]

[139] 즉, 실시예3의 산성조 전해조에서는, 제1전극(200a)에 음극(-)을 인가하고, 제2전극(300a) 및 제3전극(300b)에는 양극(+)을 인가하여 구성한 것이다.

[140]

[141] 이에, 실시예1에서는 산성이면서 환원성이 있는 산성수를 얻을 수 있으나, 실시예3에서는 산성이면서 산화성이 높은 산성수를 얻을 수 있게 되는 것이다.

[142]

[143] [실시예 4]

[144] 본 발명의 실시예4에 따른 산성수 전해조는, 도 4와 같이, 실시예3의 하우징(100)에 이온탱크(400)를 더 구성한 것이다. 여기서, 실시예3과 동일한 구성에 대해서는 동일부호를 부여하고, 그 상세한 설명을 생략한다.

[145]

[146] 이에, 본 발명의 실시예4에 따른 산성수 전해조는, 이 이온탱크(400)에 저장되는 이온량만큼 비례하게 더 큰 전위차를 발생시킬 수 있게 되어 그만큼 산성화성이 높은 산성수를 얻을 수 있게 되는 것이다.

[147]

[148] (이용발명)

[149] 본 발명에 따른 전해조로부터 얻은 산성 환원수는, 전도도가 50uS/cm 이하인 원수를 전해하여 음극측에서 산성(pH4~pH6.9)이면서 환원력(ORP -100mV~-650mV)을 갖는 것을 특징으로 한다. 그리고, 이러한 산성 환원수는 용존수소농도(DH)가 200ppb~1,500ppb인 것을 특징으로 한다. 그리고 이러한 본 발명에 따른 산성 환원수는 황산화제 원료수·음용수나 음료수의 원료수·미생물증식 및 세포증식용 식용수·성장촉진 및 야채나 과일 등의 갈변방지수 및 화장품 원료수로 이용할 수 있다.

[150]

[151] 한편, 본 발명에 따른 전해조로부터 얻은 산성 산화수는, 전도도가 50uS/cm이하인 원수를 전해하여 양극측에서 산성(pH3.5~pH6.0)이면서 산화력(ORP +700mV~+1,200mV)을 갖는다. 이러한 산성 환원수는

살균수·미생물증식 및 세포증식용 식용수·성장촉진 및 야채나 과일 등의 갈변방지수 또는 화장품 원료수로 이용할 수 있다.

[152]

[153] [실시예 5]

[154] 본 발명의 실시예5는, 도 5와 같이, 실시예1과 비교해 볼 때에 이온 교환막(111)의 일면에 메쉬 전극(114)이 더 구성된다. 여기서, 설명의 편의를 위해 실시예1의 구성과 동일한 구성에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.

[155]

[156] 메쉬 전극(Mesh Electrode)은, 그물망 형태로 제작된 전극으로서 전극의 표면적을 넓힐 수 있을 뿐만 아니라 유연성이 있어 장착 위치에 제약을 받지 않는다. 또한, 메쉬 전극은 이러한 그물망 형태로 인하여 원수나 수소수의 흐름이 원활하게 이루어질 뿐만 아니라 반응하는 전극 사이의 간격을 좁혀줄 수 있게 되어 산화 환원 반응을 촉진할 수 있다.

[157]

[158] 본 발명에서는 이러한 통상의 기술로 이루어진 메쉬 전극(114)을 제1전극(200)과 마주보는 이온 교환막(111)의 일면에 장착하고, 이 제1전극(200)과 동일한 전원을 인가하게 된다. 이때의 전원인가는 별도로 인가할 수도 있으나, 제1전극(200)과 메쉬 전극(114)을 하나로 연결하여 동시에 전원 인가 및 차단이 이루어질 수 있게 하는 것이 바람직하다.

[159]

[160] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 메쉬 전극(114)은 이온 교환막(111)의 한 면의 크기만큼 제작할 수도 있으나, 이보다 작은 크기, 바람직하게는 이온 교환막(111)의 전체 면적에 대하여 30~80%의 넓이로 구성하는 것이 바람직하다. 이는 이온 교환막(111)을 통해 유출입되는 이온 간 교환에 있어서 방해를 줄이면서도 산성수가 원활하게 유동될 수 있게 하기 위한 것이다.

[161]

[162] 이와 같이 설치된 메쉬 전극(114)은 제1전극(200)과 동일 극성을 띄며 이온 교환막(111)을 기준으로 반대쪽에 배치된 제2극성(300)과 상극이기 때문에, 이들 전극 사이에서 산화환원 반응이 일어나게 된다. 이때, 메쉬 전극(114)과 제2전극(300)간의 반응 거리를 최소화되어 있고, 특히 메쉬 전극(114)이 그물망 형태로 구성되어 있기 때문에 이들 전극 사이에서 이루어지는 산화환원 반응을 더욱 더 촉진되게 되는 것이다.

[163]

[164] 그리고, 본 발명에 따른 메쉬 전극(114)의 구성은 실시예1의 이온 교환막(111)에 설치된 것으로 설명하고 있으나, 다른 실시예들에도 적용할 수 있음을 당업자에게 있어서는 자명하다.

[165]

- [166] 이상과 같이 본 발명은 하나의 극성을 갖는 전극을 복수 개 구성하여 한 번에 전원공급이 이루어질 수 있게 하고, 다른 하나의 극성에는 메쉬 전극을 이용하여 전원공급이 이루어질 수 있게 함으로써, 산화환원 반응이 이루어지는 전극의 면적을 넓혀주면서도 반응 전극 사이의 간격을 좁혀 이러한 산화환원 반응을 더욱 더 촉진하여 고농도의 산성수를 얻을 수 있게 되는 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 적어도 하나의 이온 교환막(111)을 중심으로 분리된 적어도 2개의 충전실(110a, 110b)이 구비되고, 각 충전실(110a, 110b)에는 각각 입수구(112a, 113a) 및 출수구(112b, 113b)가 형성된 하우징(100); 상기 충전실(110a)에 설치되는 제1전극(200); 나머지 충전실(110b) 내에 이온 교환막(111)과 근접하게 설치되며 제1전극(200)과 다른 극성을 갖는 제2전극(300); 및 상기 각 충전실(110b)에, 제2전극(300)과 동일 극성을 가지면서 이 제2전극(300)과 미리 정해진 간격만큼 이격되게 설치되는 제3전극(300'); 을 포함하고, 상기 제2전극(300) 및 제3전극(300')은 서로 연결되어 동시에 전원이 인가되도록 구성된 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 이온 교환막(111)과 상기 제1전극(200)은 0.1~2.0mm의 간극(W1)만큼 이격되게 설치하여 원수가 통과할 수 있도록 그 사이를 충전공간으로 이용하는 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.
- [청구항 3] 제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제2전극(300)과 상기 제3전극(300')은 0.1~100.0mm의 간극(W2)만큼 이격되게 설치하여 원수가 통과할 수 있도록 그 사이를 충전공간으로 이용하는 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 제1전극(200)이 설치된 충전실(110a)의 입수구(112a)와 출수구(112b) 사이에는, 이온탱크(400)가 구비된 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 이온 교환막(111)은 불소계 캐치온 교환막인 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 상기 제1 내지 제3전극(200, 300, 300')은 타공성 백금전극 또는 메쉬 백금 전극인 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 이온 교환막(111)에는 제1전극(200)과 마주보는 면의 일부 면적에 대하여 이 제1전극(200)과 동일 극성을 갖는 메쉬 전극(114)이 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서, 상기 메쉬 전극(114)은 이온 교환막(111)의 한쪽 표면의 전체

크기에 대하여 30~80% 크기로 형성된 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.

[청구항 9]

제 6 항에 있어서,

상기 전해조로부터 전해된 물은 용존수소농도(DH)가 200ppb~1,500ppb인 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.

[청구항 10]

제 9 항에 의한 전해조에 전도도가 50uS/cm 이하인 원수를 전해하여 음극측에서 산성(pH4~pH6.9)이면서 환원력(ORP -100mV~-650mV)을 갖은 산성의 환원수를 얻는 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.

[청구항 11]

제 10 항에 있어서,

상기 산성의 환원수는 황산화제 원료수·음용수나 음료수의 원료수·미생물증식 및 세포증식용 식용수·성장촉진 및 야채나 과일 등의 갈변방지수 또는 화장품 원료수로 이용하는 이용방법.

[청구항 12]

제 9 항에 의한 전해조에 전도도가 50uS/cm이하인 원수를 전해하여 양극측에서 산성(pH3.5~pH6.0)이면서 산화력(ORP +700mV~+1,200mV)을 갖은 산성의 산화수를 얻는 것을 특징으로 하는 산성수 전해조.

[청구항 13]

제 12 항에 있어서,

상기 산성의 산화수는 살균수·미생물증식 및 세포증식용 식용수·성장촉진 및 야채나 과일 등의 갈변방지수 또는 화장품 원료수로 이용하는 이용방법.