



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0142917
(43) 공개일자 2017년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 3/04 (2006.01) B01D 35/02 (2006.01)
B01F 15/00 (2006.01) B01F 15/02 (2006.01)
C02F 1/32 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
C02F 1/68 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01F 3/04787 (2013.01)
B01D 35/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0076615
(22) 출원일자 2017년06월16일
심사청구일자 2017년06월16일
(30) 우선권주장
1020160075454 2016년06월17일 대한민국(KR)

(71) 출원인
이성표
서울특별시 강서구 방화대로47가길 22, 삼환아파트 408동 401호 (방화동)
(72) 발명자
이성표
서울특별시 강서구 방화대로47가길 22, 삼환아파트 408동 401호 (방화동)
오경숙
서울특별시 강서구 방화대로47가길 22, 삼환아파트 408-401호 (방화동)
(74) 대리인
이희숙, 김석만

전체 청구항 수 : 총 12 항

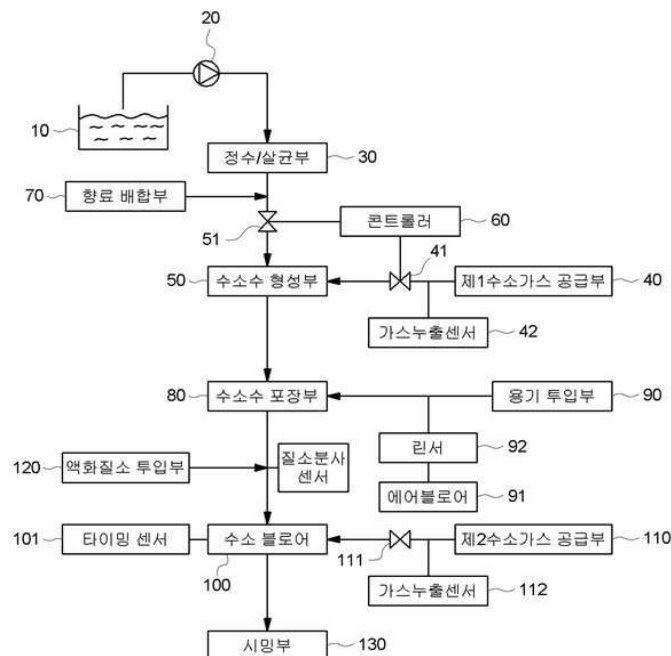
(54) 발명의 명칭 **항산화 및 미세먼지 축적 억제 기능을 갖는 수소수의 제조 장치 및 방법과 이를 이용하여 제조된 수소수**

(57) 요약

본 발명은 인체의 항산화 작용에 유효한 역할을 하는 용존수소를 수소 블로잉에 의해 풍부하게 함유되도록 하는 항산화 작용의 기능을 갖는 수소수의 제조 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은, 수소수 제조 용수를 정수 및 살균하고, 정수 및 살균된 용수에 수소가스를 공급하여 수소수를 형성하며, 형성된 수소수를 수소수 용기에 포장

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



한 다음, 수소수 용기의 내부에 수소가스를 블로잉에 의해 포화상태까지 주입한 뒤, 수소수 용기를 밀봉시켜 수소가스의 누설을 차단하는 구성으로 이루어진다. 이러한 본 발명에 따르면, 수소 블로잉에 의해 수소의 농도를 포화상태까지 높임으로써 고농도의 수소수를 제공할 수 있게 되며, 유통기한을 2년으로 연장하여 시중의 유통 매장에서 판매하는 데에 아무런 문제가 없이 유통이 가능하게 된다. 또한 본원 발명의 수소수는 항산화 기능이 탁월할 뿐만아니라, 일반적인 물과는 달리 체내 미세먼지의 축적을 억제하며 폐에 미세먼지가 축적(침착)되어 생기는 질병인 진폐증과 미세먼지에 의해 유발되는 알레르기 및 염증을 예방, 개선 및 치료하는 효과가 탁월하다.

(52) CPC특허분류

B01F 15/00123 (2013.01)

B01F 15/00824 (2013.01)

B01F 15/0203 (2013.01)

C02F 1/32 (2013.01)

C02F 1/441 (2013.01)

C02F 1/68 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

수소수 제조 용수를 정수 및 살균하는 정수/살균부;

상기 정수/살균부에서 정수 및 살균된 용수에 수소가스를 공급하여 수소수를 형성하는 수소수 형성부;

상기 수소수 형성부에서 형성된 수소수를 수소수 용기에 포장하는 수소수 포장부;

상기 수소수 포장부를 경유한 상기 수소수 용기의 내부에 수소가스를 블로잉에 의해 포화상태까지 주입하는 수소 블로어; 및

상기 블로잉 이후에 상기 수소수 용기를 밀봉시켜 상기 수소가스의 누설을 차단하는 시밍부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수소수의 제조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수소 블로어에 의한 수소가스 블로잉의 타이밍을 감지하는 타이밍 센서와,

상기 수소수 용기 내에 용존되어 있는 수소의 용출을 방지함과 아울러 상기 수소수 용기의 상측 공간에서 용존 산소를 제거하기 위하여 상기 타이밍 센서에 의해 감지된 수소가스 블로잉의 타이밍에 맞추어 상기 수소수 용기의 내부에 액화질소를 투입하는 액화질소 투입부를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 수소수의 제조 장치.

청구항 3

수소수 제조 용수를 정수 및 살균하는 제1공정;

상기 정수 및 살균된 용수에 수소가스를 공급하여 수소수를 형성하는 제2공정;

상기 제2공정에서 형성된 수소수를 수소수 용기에 포장하는 제3공정;

상기 제3공정을 경유한 상기 수소수 용기의 내부에 수소가스를 블로잉에 의해 포화상태까지 주입하는 제4공정; 및

상기 블로잉 이후에 상기 수소수 용기를 밀봉시켜 상기 수소가스의 누설을 차단하는 제5공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 수소수의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수소수 용기 내에 용존되어 있는 수소의 용출을 방지함과 아울러 상기 수소수 용기의 상측 공간에서 용존 산소를 제거하기 위하여, 상기 수소가스 블로잉의 타이밍에 맞추어 상기 수소수 용기의 내부에 액화질소를 투입하는 공정을 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 수소수의 제조 방법.

청구항 5

제1항의 장치를 이용하여 제조된 수소수.

청구항 6

제5항의 수소수를 유효성분으로 포함하는 체내 미세먼지 축적 억제용 식품 조성물.

청구항 7

제5항의 수소수를 유효성분으로 포함하는 체내 미세먼지 배출용 식품 조성물.

청구항 8

제5항의 수소수를 유효성분으로 포함하는 진폐증(pneumoconiosis)의 예방 또는 개선용 식품 조성물.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 진폐증은 탄폐증(anthracosis)인 것을 특징으로 하는 식품 조성물.

청구항 10

제5항의 수소수를 유효성분으로 포함하는 미세먼지로부터 유발되는 알레르기 또는 염증의 예방 또는 개선용 식품 조성물.

청구항 11

제5항의 수소수를 유효성분으로 포함하는 진폐증(pneumoconiosis)의 예방 또는 치료용 약학적 조성물.

청구항 12

제5항의 수소수를 유효성분으로 포함하는 미세먼지로부터 유발되는 알레르기 또는 염증의 예방 또는 치료용 약학적 조성물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수소수의 제조에 관한 것으로, 보다 상세하게는 인체의 항산화 작용에 유효한 역할을 하는 용존수소를 수소 블로잉에 의해 풍부하게 함유되도록 할 수 있는 특유한 구성의 수소수 제조 장치 및 방법과 이를 이용하여 제조된 수소수의 미세먼지 축적 억제 용도에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 호흡을 통해 체내로 흡입된 산소는 산화과정에 이용되면서 일부는 여러 대사과정에서 생성되어 생체 조직을 공격하고 세포를 손상시키는 산화력이 강한 활성산소로 변하게 된다. 즉, 활성산소(活性酸素, oxygen free radical)는 호흡과정에서 몸속으로 들어간 산소가 산화과정에 이용되면서 여러 대사과정에서 생성되어 생체 조직을 공격하고 세포를 손상시키는 산화력이 강한 산소를 말하며, 유해산소라고도 한다. 활성산소는 환경오염과 화학물질, 자외선, 혈액순환장애, 스트레스 등으로 과잉생산된 산소로서, 이렇게 과잉생산된 활성산소는

사람 몸속에서 산화작용을 일으킨다. 이렇게 되면 세포막, DNA, 그 외의 모든 세포 구조가 손상당하고 손상의 범위에 따라 세포가 기능을 잃거나 변질된다. 이와 함께 몸속의 여러 아미노산을 산화시켜 단백질의 기능 저하도 가져온다. 그리고 핵산을 손상시켜 핵산 염기의 변형과 유리, 결합의 절단, 당의 산화분해 등을 일으켜 돌연변이나 암의 원인이 되기도 한다. 또한 생리적 기능을 저하시켜 당뇨병, 뇌졸중, 심근경색증, 간염, 신장염, 아토피, 파킨슨병 등의 각종 질병과 노화의 원인이 되기도 한다.

[0004] 이러한 활성산소에는 삼중항산소(보통의 산소분자)가 자외선의 영향으로 변한 일중항산소, 삼중항산소가 전자를 하나 받아 생성되는 수퍼옥사이드라디칼(Superoxide radical), 삼중항산소가 전자 두 개를 받으면 생성되는 과산화수소(H_2O_2), 이 과산화수소가 분해되어 발생한 하이드록실라디칼(Hydroxyl radical), 일산화질소, 이산화질소, 페르옥시나이트, 수돗물에 들어 있는 치아염소산, 오존 등을 말한다. 다만, 여기서 활성산소는 산소이온(O^{2-})이 전자를 잃어 형성되는 산소원자(O)를 의미하지는 않는다.

[0005] 한편, 위의 설명처럼 노화와 대다수 질병의 직접적인 원인이 되는 활성산소를 몸 밖으로 배출하는 데에 수소가 효능이 있다는 사실이 알려져 있는데, 프랑스의 루드르 샘물, 독일의 노르테나우 물, 멕시코의 트라코테 물, 인도의 나다나의 물 등 치유효과가 있다는 것으로 알려진 물들은 활성수소를 많이 함유하고 있다는 것이 공통점이다.

[0006] 활성산소를 없애기 위해 비타민E, 비타민C, 요산, 빌리루빈, 글로타치온, 카로틴 등과 같은 항산화물질을 섭취하기도 하지만, 이러한 항산화물질은 자연적인 방법으로 섭취하는 것이 더욱 큰 효과가 있기 때문에, 이를 위해 물속에 수소를 존속시켜 마실 수 있도록 하는 수소수 제조장치가 제공되기도 하였다.

[0007] 일반적으로 수소수는 자화처리, 초음파처리, 광석처리, 미네랄처리, 또는 전기분해 등의 방법에 의해 제조가 된다. 이들 방법 중 전기분해방법이 주로 사용되고 있는데, 전기분해에 의해 제조된 수소수를 전해 수소수라고도 한다.

[0008] 수소수는 알칼리 이온수 또는 수소풍부수 등으로도 불리며, 먹는물, 미용, 산업 및 농업용수 등으로 사용될 수 있다.

[0009] 이처럼 수소수의 효능이 점차 알려지면서 최근에는 수소수를 만드는 장치가 다수 개발되고 있다. 하기 선행기술 문헌의 특허문헌 1에 공개된 「수소수 냉온수기 및 수소수 정수기」는 한가지 예로서, 앞서 언급한 바와 같이 전기분해에 의해 수소수를 생성하게 된다.

[0010] 그러나, 이러한 종래의 수소수 제조/생성 장치는 단순히 물을 전기분해하여 수소수를 공급하기 때문에 수소의 농도가 낮다는 문제점이 있다. 즉, 전기분해에 의해 생성한 수소수의 수소농도는 약 0.2~0.6ppm으로서, 전기분해방식만으로는 그 이상의 수소 농도를 갖는 수소수를 제조하기 어려울 뿐만 아니라, 수소 함량의 보존에 대한 문제점을 극복하기 곤란하다. 수소는 다른 기체들과는 다르게 매우 가볍기 때문에, 특히 종래의 수소수들은 개봉 후에 수소가 급격히 빠져나가서, 최초에 담지하였던 수소농도를 유지하기 어려운 문제점이 있었다. 또한 실질적으로 체내에 유효한 정도로 작용하기 위해서는 상당한 장기복용이 요구되고 있는 실정이기 때문에, 좀 더 효율적이고 효과적으로 수소를 체내에 도입할 수 있는 방안이 필요한 실정이다.

[0012] 한편, 대기오염과 황사를 비롯하여 미세먼지에 대한 이슈가 나날이 커지면서 황사를 비롯하여 각종 미세먼지가 야기하는 인체에 대한 악영향과 관련하여 최근 여러 연구들이 수행되고 있다. 먼지는 입자의 크기에 따라 50 μm 이하인 총 부유 먼지(TSP, Total Suspended Particles)와 입자크기가 매우 작은 미세먼지(PM, Particulate Matter)로 구분한다. 미세먼지는 다시 지름이 10 μm 보다 작은 미세먼지(PM10)와 지름이 2.5 μm 보다 작은 미세먼지(PM2.5)로 나뉜다. 세계보건기구(WHO)는 미세먼지(PM10, PM2.5)에 대한 대기질 가이드라인을 1987년부터 제시해 왔고, 2013년에는 세계보건기구 산하의 국제암연구소(IARC, International Agency for Research on Cancer)에서 미세먼지를 사람에게 발암이 확인된 1군 발암물질(Group 1)로 지정하였다. Nel et al. Science, 2006의 보고에 의하면, 10 $\mu g/m^3$ 당 분진의 수와 표면적과 관련하여, 입자 지름(Particle diameter)이 2 μm 인 분진이 어떤 단위 공간에 2개(particels/ml of air) 존재한다고 할 때 직경이 0.5 μm 인 분진은 같은 공간에 153개가 존재하고, 직경이 0.02 μm 인 분진은 2390000개 존재하는 것으로 보고하였다(Nel A1, Xia T, Madler L, Li N. Toxic potential of materials at the nanolevel. Science. 2006;311(5761):622-7.). 즉, 2 μm 이하의 분진이 cc(ml)당 2개가 있을 경우 그보다 작은 분진의 수는 수백, 수십만 배 이상이 존재한다. 따라서 실질적으로 미세먼지(초미세먼지)에 과량으로 노출되어있는 실정이다.

[0014] 또한 미세먼지는 대기 중 직접 배출된 ‘1차 생성 먼지’와 대기 중 오염 물질과 다단계 화학 반응이 일어나 형성된 ‘2차 생성 먼지’로 구분된다. 1차 생성된 미세먼지는 주로 유기탄소(Organic Carbon), 원소탄소(Elemental Carbon), 재(중금속 포함) 등으로 이루어져 있다. 2차 미세먼지는 유기화합물이 수산화물(OH)이나 오존(O₃), 질산염(NO₃) 등과 산화 반응을 일으켜 변화된 ‘유기성 2차 먼지’와 이산화황(Sulfur dioxide), 질산염(Nitrate), 암모늄(Ammonium) 등이 대기 중 암모니아와 황, 질산화합물과 반응해 생성되는 ‘무기성 2차 먼지’로 분류된다. 국내에서는 주로 화석연료를 연소할 때 발생하며, 석탄의존도가 70%인 중국발 미세먼지가 상당부분을 차지한다. 또한, 황사는 중국이나 몽골 등 아시아 대륙의 중심부에 있는 사막과 황토 지대의 미세한 모래나 황토 또는 먼지가 하늘에 떠다니다가 상층 바람을 타고 멀리까지 날아가 떨어지는 현상을 말하며 장거리 이동성 대기오염물질에 해당한다.

[0016] 이러한 미세먼지(초미세먼지)는 크기가 작아서 호흡기의 최말단 부위 기관지와 폐포에까지 도달한다. 미세먼지가 폐포에 침착되면 진폐증이 발생하고, 폐조직이 망가지게 된다. 또한 혈관을 따라 체내로 이동하여 들어감으로서 신체 내 염증을 자주 일으키고, 세포를 병들게 한다. 구체적으로 진폐증은 폐에 분진(dust)이 침착(沈着)하여 이에 대해 조직 반응이 일어난 상태의 호흡기 질환을 의미한다. 분진이란 고체의 무생물 입자를 말하고, 폐의 조직 반응이란 폐 세포의 염증, 섬유화 또는/및 손상(흉터) 증상을 모두 포함하는 의미이다.

[0018] 대기오염과 황사 등을 비롯하여 미세먼지로 인한 질환(특히, 호흡기 질환)으로부터의 건강 위협을 받고 있는 현대사회에서는, 단회성 약물 투여에 그치는 단발적인 예방법 또는 치료법이 아니라 일상생활에서 간편한 방식으로 장기적으로 미세먼지의 체내 축적(침착)을 예방, 차단하고 발발된 상기 질환을 즉각적으로 개선할 수 있는 수단을 필요로 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0020] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개번호 제10-2011-0052404호(2011.05.18. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 전술한 바와 같이, 종래의 수소수 제조장치는 물을 전기분해하여 수소수를 제조하기 때문에 수소의 농도가 너무 낮고, 제조된 수소의 함량을 유통기한 동안 보존하기도 곤란한 문제가 있다.

[0022] 이러한 문제점을 해소하기 위해 개발된 본 발명의 목적은, 수소의 농도를 포화상태까지 높임으로써 고농도의 수소수를 제공함과 아울러, 시중에서 유통함에 있어서 고농도의 수소 함량을 유지하면서 유통기한을 충분히 연장할 수 있을 뿐만 아니라, 항산화 및 미세먼지 축적 억제 작용의 기능을 갖는 수소수의 제조 장치 및 방법과 그 수소수를 제공하는 데에 있다.

[0024] 따라서 본 발명의 목적은

[0025] 수소수 제조 용수를 정수 및 살균하는 정수/살균부;

[0026] 상기 정수/살균부에서 정수 및 살균된 용수에 수소가스를 공급하여 수소수를 형성하는 수소수 형성부;

[0027] 상기 수소수 형성부에서 형성된 수소수를 수소수 용기에 포장하는 수소수 포장부;

[0028] 상기 수소수 포장부를 경유한 상기 수소수 용기의 내부에 수소가스를 블로잉에 의해 포화상태까지 주입하는 수

소 블로어; 및

[0029] 상기 블로잉 이후에 상기 수소수 용기를 밀봉시켜 상기 수소가스의 누설을 차단하는 시밍부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수소수의 제조 장치를 제공하는 것이다.

[0031] 본 발명의 다른 목적은

[0032] 수소수 제조 용수를 정수 및 살균하는 제1공정;

[0033] 상기 정수 및 살균된 용수에 수소가스를 공급하여 수소수를 형성하는 제2공정;

[0034] 상기 제2공정에서 형성된 수소수를 수소수 용기에 포장하는 제3공정;

[0035] 상기 제3공정을 경유한 상기 수소수 용기의 내부에 수소가스를 블로잉에 의해 포화상태까지 주입하는 제4공정; 및

[0036] 상기 블로잉 이후에 상기 수소수 용기를 밀봉시켜 상기 수소가스의 누설을 차단하는 제5공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 수소수의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0038] 본 발명의 또 다른 목적은, 상기 본 발명의 수소수를 유효성분으로 포함하는 체내 미세먼지 축적 억제용 또는 체내 미세먼지 배출용 조성물, 진폐증의 예방, 개선 및 치료용 조성물, 미세먼지로부터 유발되는 알레르기 또는 염증의 예방, 개선 및 치료용 조성물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0040] 상기된 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 수소수의 제조 장치는, 수소수 제조 용수를 정수 및 살균하는 정수/살균부와, 이 정수/살균부에서 정수 및 살균된 용수에 수소가스를 공급하여 수소수를 형성하는 수소수 형성부와, 이 수소수 형성부에서 형성된 수소수를 수소수 용기에 포장하는 수소수 포장부와, 이 수소수 포장부를 경유한 수소수 용기의 내부에 수소가스를 블로잉에 의해 포화상태까지 주입하는 수소 블로어와, 상기 블로잉 이후에 수소수 용기를 밀봉시켜 수소가스의 누설을 차단하는 시밍부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0042] 본 발명의 상기 수소수 제조 장치는, 상기 수소 블로어에 의한 수소가스 블로잉의 타이밍을 감지하는 타이밍 센서와, 수소수 용기 내에 용존되어 있는 수소의 용출을 방지함과 아울러 수소수 용기의 상측 공간에서 용존산소를 제거하기 위하여 상기 타이밍 센서에 의해 감지된 수소가스 블로잉의 타이밍에 맞추어 수소수 용기의 내부에 액화질소를 투입하는 액화질소 투입부를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0044] 또한, 본 발명에 따른 수소수의 제조 방법은, 수소수 제조 용수를 정수 및 살균하는 제1공정과, 정수 및 살균된 용수에 수소가스를 공급하여 수소수를 형성하는 제2공정과, 제2공정에서 형성된 수소수를 수소수 용기에 포장하는 제3공정과, 제3공정을 경유한 수소수 용기의 내부에 수소가스를 블로잉에 의해 포화상태까지 주입하는 제4공정과, 상기 블로잉 이후에 수소수 용기를 밀봉시켜 수소가스의 누설을 차단하는 제5공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0046] 본 발명의 상기 수소수 제조 방법에 있어서, 상기 수소수 용기 내에 용존되어 있는 수소의 용출을 방지함과 아울러 수소수 용기의 상측 공간에서 용존산소를 제거하기 위하여, 수소가스 블로잉의 타이밍에 맞추어 수소수 용기의 내부에 액화질소를 투입하는 공정을 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0048] 또한, 본 발명은 상기 장치 또는 상기 공정(제조방법)을 이용하여 제조된 수소수를 제공한다. 상기 본 발명의 수소수는 상온 이상의 온도에서도 수소 보유력(수소농도 유지력)이 매우 뛰어난 것이 특징이다. 구체적으로 본 발명의 수소수는 온도 범위 25℃ 내지 45℃ 중의 공기와 접촉이 이루어지는 상태에서(즉, 포장 개봉 상태에

서) 1시간 내지 2 시간 동안 최초 공기와 접촉 시(즉, 최초 개봉 시)의 수소 함량 대비 80% 내지 100%의 수소 함량을 유지, 더욱 바람직하게는 85% 내지 100%의 수소 함량을 유지하는 것을 특징으로 하는 것으로, 이때 상기 최초 개봉시의 수소 함량은 1.0 내지 1.2 ppm인 것을 특징으로 한다. 즉, 본 발명의 수소수는 0℃ 내지 45℃ 중의 공기와 접촉 상태에서(개봉 상태)에서 1시간 내지 2 시간 동안 0.8ppm 내지 1.2ppm의 수소를 보유하는 능력을 가지는 것이 그 특징이다. 본 발명자에 의하면 후술하는 진폐증 효능과 같이 체내에 유익한 효과를 나타내기 위해서는 수소농도가 0.8ppm 이상일 것이 요구되며, 체내 섭취에 있어서 이러한 수소 요구량이 변하지 않고 일정하게 투입되는 것이 중요하다 할 수 있다. 따라서 수소수가 체내에 유효한 작용하기 위해서는 소화관 등을 통해 흡수되는 시간이 걸림을 고려하였을 때, 이러한 용존 수소량의 유지, 장기 보유 특성은 목적하는 수준으로 체내 흡수가 안정적으로 이루어질 수 있게하여 체내 유효 활성을 나타내는데 유익함을 제시한다. 뿐만아니라 본 발명의 수소수는 장기보관 안정성이 뛰어나다.

[0050] 또한 본 발명에서 상기 공정(방법)에 따라 제조되는 수소수는 항산화 활성이 뛰어날 뿐만아니라, 일반적인 물과는 달리 체내 미세먼지의 축적을 억제 및 배출을 촉진하며 폐에 미세먼지가 축적(침착)되어 생기는 질병인 진폐증을 예방, 개선 및 치료하는 효과가 탁월하고, 미세먼지로부터 유발되는 알레르기 또는 염증의 예방, 개선 및 치료 효과가 현저하다. 이러한 효능을 가지는 수소수에 대해서는 본 발명에서 최초로 공개하는 것이며, 이러한 효과는 본 발명의 명세서 실험예에 잘 나타나있다.

[0052] 본 발명의 실험예 3에서, 마우스에 나노미세먼지(carbon nanoparticle)를 기관지 내부로 투입하자, 폐에 나노미세먼지가 다량으로 축적되어 폐손상을 일으켰으며 폐중량이 증가되고 혈액 분석시 면역기능 억제와 호산구성 알레르기(알러지) 반응을 초래하는 것으로 나타났다. 이에 대하여 본 발명에서 제공하는 수소수는 미세먼지 축적 및 폐손상을 현저하게 감소시켜 진폐증의 예방 및 치료효과가 현저함을 확인하였다. 이러한 본 발명 수소수의 미세먼지 체내 축적 억제 및 배출 촉진 효과는 나노미세먼지를 혈액으로 직접 정맥투여하고 본 발명의 수소수를 경구 투여한 실험에서 대식세포의 식세포 활성 상승과 미세먼지 제거율의 상승 현상을 통해 재확인되었다. 뿐만아니라 본 발명의 수소수는 호산구의 수를 유의하게 감소시켜 미세먼지에 의한 알레르기 반응을 억제할 수 있는 것으로 확인되었으며, 염증반응 또한 감소시킴을 확인하였다.

[0054] 이러한 본 발명 수소수의 효과는 앞서 기술한 본 발명 특유의 제조 장치 또는/및 제조방법에 따라 제조된 것에 기인하는 것으로서, 단순 수소가스 주입 방식으로 제조되는 것으로 알려진 기존 수소수 제품과 전기분해환원 방식으로 제조된 수소수와 그 효과를 달리하는 것이 특징으로, 본원 발명에서 생산되는 수소수는 체내 미세먼지 축적을 억제하고 진폐증의 예방, 개선 및 치료효과가 있는 것이 특징이다.

[0056] 따라서 본 발명은 상기 본 발명의 수소수를 유효성분으로 포함하는 체내 미세먼지 축적 억제용 또는 체내 미세먼지 배출용 식품 조성물, 상기 수소수를 유효성분으로 포함하는 진폐증(pneumoconiosis)의 예방 또는 개선용 식품 조성물, 및 상기 수소수를 유효성분으로 포함하는 미세먼지로부터 유발되는 알레르기 또는 염증의 예방 또는 개선용 식품 조성물을 제공한다.

[0058] 또한 본 발명은 상기 본 발명의 수소수를 유효성분으로 포함하는 진폐증의 예방 또는 치료용 약학적 조성물, 및 상기 수소수를 유효성분으로 포함하는 미세먼지로부터 유발되는 알레르기 또는 염증의 예방 또는 치료용 약학적 조성물을 제공한다.

[0060] 상기와 같은 효능을 가지는 본 발명의 수소수는 0.8ppm 내지 1.2ppm의 수소를 함유하는 것을 특징으로 하며, 전술한 바와 같이 본원 발명의 수소수는 상기 유효량의 수소를 장시간 보유할 수 있는 능력이 우수한 것이 특징으로, 구체적으로 0℃ 내지 45℃ 중의 공기와 접촉 상태에서(개봉 상태)에서 1시간 내지 2시간 동안 0.8ppm 내지 1.2ppm의 수소를 보유하는 능력을 가지는 것이 그 특징이다.

- [0062] 본 발명에서 용어 ‘미세먼지’는 입자 크기가 매우 작은 먼지를 의미하는 것으로서 석탄 원료의 연소, 대기오염 및 황사 등을 포함하여 그 기원이 제한되지 않으며, 또한 1차 생성 먼지 및 2차 생성 먼지를 포함하여 당업계에서 미세먼지로 알려진 입자라면 그 종류 및 입자 크기가 특별히 제한되지 않는다. 바람직하게 본 발명의 미세먼지는 직경 10nm 내지 10 μ m의 분진입자를 의미하는 것일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 직경 20nm 내지 500nm의 분진입자를 의미하는 것일 수 있다. 또한 바람직하게 본 발명의 미세먼지는 탄소(carbon) 원소를 포함하는 종류의 것일 수 있다.
- [0064] 본 발명에서 용어 ‘침적’은 침착을 포함하는 의미로서, 물질이 모여서 쌓인 것 뿐만 아니라 가라앉아 들러붙는 현상을 포함한다.
- [0066] 본 발명에서 용어 진폐증은 폐에 분진(dust)이 침착(沈着)하여 이에 대해 조직 반응이 일어난 상태의 호흡기 질환을 의미한다. 상기 분진은 본원 발명에서 미세먼지를 포함하는 의미로 이해될 수 있다. 상기 진폐증은 먼지의 종류에 따라 규폐증, 탄폐증(탄분증), 석면폐증 등으로 나뉘기도 하나, 본 발명에서 진폐증은 당업계에 진폐증으로 알려진 것이라면 특별히 제한되지 않는다. 본 발명에서 상기 진폐증은 바람직하게 탄폐증(anthracosis)을 의미할 수 있으며, 본원 발명에서 상기 탄폐증은 탄소(carbon) 성분의 분진 또는 미세먼지에 의하여 폐의 조직 반응이 일어난 호흡기 질환을 의미하는 것으로서, 기존에 탄광부 진폐증으로 알려진 질환 등을 포함하는 의미이다.
- [0068] 본 발명에서 용어 ‘미세먼지로부터 유발되는 알레르기 또는 염증’은 당업계에 알려진 알레르기 또는 염증 질환으로서 미세먼지로부터 유발되는 것이라면 그 종류 및 발생 위치가 특별히 제한되지 않으며, 일례로 미세먼지로부터 유발되는 폐염증 등을 포함한다.
- [0070] 본 발명의 식품 조성물은 기능성 식품(functional food), 영양 보조제(nutritional supplement), 건강식품(health food) 및 식품 첨가제(food additives) 등의 모든 형태의 식품에 대한 조성물을 포함한다. 상기 유형의 식품 조성물은 당 업계에 공지된 통상적인 방법에 따라 다양한 형태로 제조할 수 있다. 예를 들면, 건강식품으로는, 차, 주스 및 드링크 형태로 제조할 수 있다. 본 발명의 기능성 식품 조성물은 식품 제조 시에 통상적으로 첨가되는 성분을 포함할 수 있으며, 예를 들어, 단백질, 탄수화물, 지방, 영양소 및 조미제를 포함할 수 있다. 예컨대, 드링크제로 제조되는 경우에는 본 발명의 수소수 이외에 구연산, 액상과당, 설탕, 포도당, 초산, 사과산, 과즙, 대추 추출액, 감초 추출액 등을 추가로 포함시킬 수 있다.
- [0072] 본 발명의 식품 조성물은 식품학적으로 허용가능한 식품보조첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 식품보조첨가제는 당업계에 통상적인 식품첨가제, 예를 들어 향미제, 풍미제, 착색제, 충전제, 안정화제 등을 포함할 수 있다. 그밖에 본 발명의 조성물들은 천연 과일 주스 및 과일 주스 음료 및 야채 음료의 제조를 위한 과육을 함유할 수 있다. 이러한 성분은 독립적으로 또는 조합하여 사용할 수 있다. 이러한 첨가제의 비율은 그렇게 중요하지 않지만 본 발명의 조성물 100 중량부 당 0.1 내지 약 20 중량부의 범위에서 선택되는 것이 일반적이다.
- [0074] 본 발명의 약학적 조성물은 약학적으로 허용된 항산화제, 보존제, 안정화제, 감미제, 향미제 등을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 약학적으로 허용된 첨가제들에 대해서는 다음의 문헌에 기재되어 있는 것을 참고로 할 수 있다(Remington's Pharmaceutical Sciences, 19th ed., Mack Publishing Company, Easton, PA, 1995).
- [0076] 본 발명의 약학적 조성물은 인간을 비롯한 포유동물에 어떠한 방법으로도 투여할 수 있다. 예를 들면, 경구 또는 비경구적으로 투여할 수 있다. 비경구적인 투여방법으로는 이에 한정되지는 않으나, 정맥내, 근육내, 동맥내, 골수내, 경막내, 심장내, 경피, 피하, 복강내, 비강내, 장관, 국소, 설하 또는 직장내 투여될 수 있다.

[0078] 본 발명의 약학적 조성물은 상술한 바와 같은 투여 경로에 따라 경구 투여용 또는 비경구 투여용 제제로 제형화할 수 있다. 이들 제형은 모든 제약 화학에 일반적으로 공지된 처방서인 문헌(Remington's Pharmaceutical Science, 15th Edition, 1975. Mack Publishing Company, Easton, Pennsylvania 18042, Chapter 87: Blaug, Seymour)에 기재되어 있다.

[0080] 본 발명 수소수의 총 유효량은 단일 투여량(single dose)으로 환자에게 투여될 수 있으며, 다중 투여량(multiple dose)으로 장기간 투여되는 분할 치료 방법(fractionated treatment protocol)에 의해 투여될 수 있다. 본 발명의 약학적 조성물은 질환의 정도에 따라 유효성분의 함량을 달리할 수 있다. 바람직하게 본 발명의 수소수의 바람직한 전체 용량은 1일당 환자 체중 1kg 당 약 10mL 내지 30mL, 가장 바람직하게는 16mL 내지 20mL 일 수 있다.

[0082] 그러나 상기 본 발명 수소수의 투여 경로 및 치료 횟수뿐만 아니라 환자의 연령, 체중, 건강 상태, 성별, 질환의 중증도, 식이 및 배설물 등 다양한 요인들을 고려하여 환자에 대한 유효 투여량이 결정되는 것이므로, 이러한 점을 고려할 때 당 분야의 통상적인 지식을 가진 자라면 상기 수소수를 진폐증의 예방 또는 치료제로서의 특정한 용도에 따른 적절한 유효 투여량을 결정할 수 있을 것이다. 본 발명에 따른 약학적 조성물은 본 발명의 효과를 보이는 한, 그 제형, 투여 경로 및 투여 방법에 특별히 제한되지 아니한다.

발명의 효과

[0084] 상술한 바와 같이 구성된 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 기대된다.

[0085] 첫째, 수소 블로잉에 의해 수소의 농도를 포화상태까지 높임으로써 고농도의 수소수를 제공할 수 있게 된다.

[0086] 둘째, 종래에 수소 함량의 보존에 대한 문제점으로 인해 유통기한이 4개월~6개월 이내라는 한계점을 극복하고, 수소수 용기에 충전 포장함으로써 유통기한을 2년으로 연장하여 시중의 유통 매장에서 판매하는 데에 아무런 문제가 없이 유통이 가능하게 된다.

[0087] 셋째, 본 발명에 따라 제조된 수소수는 향후에 음료, 의료, 화장품, 농업 등의 산업분야에서 유용하게 활용될 수가 있다. 상기 본 발명의 수소수는 항산화 기능이 탁월할 뿐만아니라, 일반적인 물과는 달리 체내 미세먼지의 축적을 억제하며 폐에 미세먼지가 축적(침착)되어 생기는 질병인 진폐증을 예방, 개선 및 치료하는 효과가 탁월하고, 미세먼지로부터 유발되는 알레르기 또는 염증의 예방, 개선 및 치료 효과가 현저하다.

도면의 간단한 설명

[0089] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 안된다.

도 1은 본 발명에 따른 수소수 제조 장치의 실시예를 나타낸 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 수소수 제조 방법의 실시예에 대한 공정도이다.

도 3은 종래의 수소수 제품과 본 발명에 따라 제조된 수소수 제품에 대하여, 개봉 후 1시간 동안 10분 간격으로 수소 농도 함량 변화를 측정한 결과를 나타낸 것이다.

도 4는 종래의 수소수 제품과 본 발명에 따라 제조된 수소수 제품에 대하여, 비개봉 상태의 장기보존 안정성을 평가하기 위해 12개월 동안 1개월 간격으로 수소 농도 함량 변화를 측정한 결과를 나타낸 것이다.

도 5A는 진폐증 동물모델에 대한 본 발명 수소수의 효과를 확인하기 위해 실시한 동물실험 방법의 개요를 나타낸 것이다.

도 5B는 나노미세먼지(CNP; carbon nanoparticles)를 랫드의 기관지 내로 직접 분사한 방법을 구체적으로 보여준다.

도 6은 진폐증 유발 시점을 기준(0)으로 진폐증 유발 전(-4주, -3주, -2주, -1주) 및 후(1주, 2주, 3주, 4주, 5주, 6주)에서 각 실험군별 체중의 변화를 나타낸다.

도 7A는 진폐증 유발 동물모델에서 각 실험군 별로 폐 조직 내 미세먼지 축적 정도를 측정한 결과를 나타낸다.

도 7B는 진폐증 유발 동물모델에서 각 실험군 별로 폐 조직 손상 정도를 측정한 결과를 나타낸다.

도 8A는 혈액 내로 미세먼지(carbon)를 직접 주입한 후, 각 실험군 별로 혈액 내 미세먼지 축적 정도(또는 미세먼지 제거 정도)를 흡광도 측정을 통해 확인한 결과를 나타낸다.

도 8B는 혈액 내로 미세먼지(carbon)를 직접 주입한 후, 각 실험군 별로 대식세포의 식세포 활성 정도를 나타낸다.

도 9A는 IFN- γ 와 LPS로 염증반응(대식세포로부터 nitric oxide 생성)을 유도하고, 이에 대한 정제수 투여군의 효과를 나타낸다.

도 9B는 IFN- γ 와 LPS로 염증반응(대식세포로부터 nitric oxide 생성)을 유도하고, 이에 대한 본 발명 수소수 투여군의 효과를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0090] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 쉽게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0092] 도 1은 본 발명에 따른 수소수 제조 장치의 실시예를 나타낸 구성도로서, 구성 요소별로 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0093] 먼저, 집수조(10)에 수소수 제조 용수가 마련되어 있고, 펌프(20)를 통해 정수/살균부(30)로 수소수 제조 용수가 이송되는데, 정수/살균부(30)는 수소수 제조 용수를 필터링함과 아울러 자외선(UV) 살균하게 된다.
- [0094] 정수/살균부(30)는 카본 필터, 역삼투(RO) 멤브레인 필터, 자외선 살균필터 등의 다양한 필터링 수단이 적용될 수 있으며, 이들 필터들이 순차적으로 연결되어 하나의 정수/살균부(30)를 형성하게 된다. 따라서, 집수조(10)로부터 정수/살균부(30)로 공급된 수소수 제조 용수는 정수/살균부(30)에서 중금속이나 유해물질들이 제거된다.
- [0095] 이렇게 정수/살균부(30)에서 정수 및 살균된 수소수 제조 용수는 제1수소가스 공급부(40)로부터 공급되는 수소 가스가 주입됨에 따라 수소수 형성부(50)에서 수소수를 함유한 수소수로 제조가 된다. 즉, 제1수소가스 공급부(40)에는 순도 99.99% 이상의 수소가스가 고압으로 내재되어 있으며, 예컨대 자동절체기(41)와 압력조정기(미도시)를 거쳐서 0.4MPa의 압력으로 중단 없이 수소수 형성부(50)로 수소가스를 연속적으로 공급할 수 있게 된다.
- [0096] 수소수 형성부(50)는 정수/살균부(30)와의 사이에 용수공급밸브(51)를 구비하면서 밀폐된 공간을 형성함으로써 별도의 통기구구는 구비하고 있지 않으며, 따라서 용수공급밸브(51)가 개방되는 경우에만 집수조(10)로부터 정수/살균부(30)를 거쳐 수소수 제조 용수를 공급받게 되며, 용수공급밸브(51)가 차단되는 경우에는 외부로부터 완전히 밀폐된 구조를 이루게 된다. 이에 따라 수소수 형성부(50)에서는 수소가스가 외부로 배출되지 않게 되어 내부의 압력을 높일 수 있어 수소가스의 용해율을 향상시킬 수 있게 된다. 위의 자동절체기(41)와 압력조정기 및 용수공급밸브(51)는 컨트롤러(60)에 의해 개폐 작동이 제어된다.
- [0097] 제1수소가스 공급부(40) 측에는 수소가스의 누설을 감지하는 가스누출센서(42)가 설치될 수 있는데, 제1수소가스 공급부(40)로부터 수소수 형성부(50)로 수소가스를 공급하는 관로 중에서 수소가스의 누설이 가스누출센서(42)에 의해 감지되면 상기 컨트롤러(60)의 제어에 따라 경보음의 발생과 동시에 제1수소가스 공급부(40)의 작동은 물론 자동절체기(41)와 압력조정기의 작동이 중단되는 조치가 수행된다.
- [0098] 한편, 정수/살균부(30)로부터 수소수 형성부(50)로 연결되는 관로 중에는 향료 배합부(70)가 추가로 구비될 수도 있다. 이 향료 배합부(70)는 제조되는 수소수의 미감을 향상시키기 위한 향료를 수소수 제조 용수에 배합하게 된다.
- [0099] 다음으로, 수소수 형성부(50)에서 제조된 수소수는 수소수 포장부(80)로 이송되어 캔(예를 들어 240ml 용적의

캔(ex. 알루미늄 캔))과 같은 수소수 용기에 포장이 된다. 즉, 수소수 포장부(80)에는 용기 투입부(90)가 컨베이어 벨트 등의 수단에 의해 연결이 되어 용기 투입부(90)로부터 캔(공관)과 같은 수소수 용기가 수소수 포장부(80)로 이송이 되며, 수소수 포장부(80)에서는 수소수 용기의 내부에 수소수를 충전하게 된다.

- [0100] 용기 투입부(90)로부터 수소수 포장부(80)로 수소수 용기가 이송되기 전에, 수소수 용기의 내부에 존재할 수 있는 이물질을 제거하기 위해 수소수 용기의 내부에 에어를 분사하여 청소하는 에어 블로어(91)가 구비될 수 있으며, 에어 블로어(91)에 의한 에어 분사에 이어서 수소수 용기의 내부를 예컨대 0.07MPa 압력의 물로 세척하는 린서(92)가 더 구비될 수도 있다.
- [0101] 위와 같이 수소수 포장부(80)에서 수소수 용기에 포장된 수소수는 수소의 농도가 충분한 상태가 아니기 때문에, 본 발명에서는 수소수 포장부(80)를 경유한 수소수 용기의 내부에 수소가스를 블로잉에 의해 포화상태까지 주입하는 수소 블로어(100)가 구비되어 있다. 즉, 수소 블로어(100)는 관로를 통해 제2수소가스 공급부(110)와 연결되어 있는데, 제2수소가스 공급부(110)는 순도 99.99% 이상의 수소가스를 고압으로 내재하고 있으며, 예컨대 자동절체기(111)와 압력조정기(미도시)를 거쳐서 0.2MPa의 압력으로 중단 없이 수소 블로어(100)로 수소가스를 연속적으로 공급할 수 있게 된다.
- [0102] 제2수소가스 공급부(110) 측에는 수소가스의 누설을 감지하는 가스누출센서(112)가 설치될 수 있으며, 제2수소가스 공급부(110)로부터 수소 블로어(100)로 수소가스를 공급하는 관로 중에서 수소가스의 누설이 가스누출센서(112)에 의해 감지되면 상기 콘트롤러(60)의 제어에 따라 제2수소가스 공급부(110)의 작동은 물론 자동절체기(111)와 압력조정기의 작동이 중단되는 조치가 수행된다.
- [0103] 한편, 수소 블로어(100) 측에는 수소 블로어(100)에 의한 수소가스 블로잉의 타이밍을 감지하는 타이밍 센서(101)가 설치될 수 있으며, 이와 아울러 수소수 용기 내에 용존되어 있는 수소의 용출을 방지함과 동시에 수소수 용기의 상측 공간(head space)에서 용존산소를 제거하기 위하여 타이밍 센서(101)에 의해 감지된 수소가스 블로잉의 타이밍에 맞추어 수소수 용기의 내부에 액화질소를 투입하는 액화질소 투입부(120)가 설치될 수 있다. 또, 액화질소 투입부(120) 측에는 질소 분사 여부를 감지하는 질소분사센서(121)가 설치될 수 있다.
- [0104] 따라서, 수소 블로어(100)에 의해 수소수 용기의 내부에 수소가스가 블로잉되는 것을 타이밍 센서(101)가 감지하면 액화질소 투입부(120)는 즉시 액화질소를 수소수 용기의 상측 공간으로 액화질소를 분사하게 된다. 이에 따라, 수소수 용기 내에 용존되어 있는 수소가 용출되는 것이 방지됨은 물론 수소수 용기의 상측 공간(head space)에 산소가 용존하게 되는 것을 차단할 수 있게 되며, 수소수 용기의 상측 공간은 수소수 용기가 포화상태로 충전되어 고농도의 수소수를 제공할 수 있게 된다.
- [0105] 참고로, 수소 블로어(100)에 의한 고압의 수소가스 블로잉시 방폭을 위해 방폭용 공조기(미도시) 또는 방폭용 환기구(미도시)가 수소 블로어(100) 측에 추가로 설치되는 것이 바람직하다.
- [0106] 다음으로, 수소수 용기의 내부에 고농도의 수소가 충전된 상태에서 완전한 밀봉을 위한 시밍(seaming) 작업을 수행하는 시밍부(130)가 마련되어 있다. 즉, 시밍부(130)는 수소 블로어(100)에 의한 블로잉 이후에 수소수 용기를 밀봉시켜 수소가스의 누설을 차단하게 된다. 이러한 시밍부(130)의 주위에는 수소가스의 누설을 방지하기 위해 아크릴판으로 차단하는 것이 바람직하다.
- [0107] 위와 같이 시밍부(130)를 거친 이후에는, 도면에는 도시되지 아니하였지만, 수소수 용기의 살균처리 및 냉각을 위한 수단과, 수소수 용기에 유통기한 등을 표시하기 위한 데이터 코딩 수단, 수소수 용기의 내용물에 대한 정상 중량 여부를 확인하기 위한 중량 검사 수단, 수소수 용기 내부의 압력 이상을 확인하기 위한 내압 검사 수단 등이 추가로 구비될 수 있다.
- [0109] 다음에서는 본 발명에 따른 항산화 작용의 기능을 갖는 수소수의 제조 방법에 대한 실시예를 도 1과 도 2를 함께 참조하여 설명한다.
- [0110] 먼저, 상술한 수소수 제조장치의 실시예에서 설명한 바와 같이, 집수조(10)에 마련되어 있는 수소수 제조 용수를 정수/살균부(30)로 이송하여 정수 및 살균한다(S1). 즉, 정수 및 살균 공정(S1)에서는 수소수 제조 용수를 필터링하여 이물질을 제거함과 아울러 자외선(UV)으로 살균 소독을 하게 된다. 이때, 카본 필터, 역삼투(RO) 멤브레인 필터, 자외선 살균필터 등의 다양한 필터링 수단을 순차적으로 연결하여 집수조(10)로부터 공급된 수소수 제조 용수 중의 중금속이나 유해물질들을 안전한 수준으로 제거하는 것이 바람직하다.
- [0111] 이어서, 제1수소가스 공급부(40)로부터 공급되는 수소를 이용하여 수소수 형성부(50)에서 수소수를 형성한다

(S2). 즉, 순도 99.99% 이상의 수소가스가 고압으로 내재되어 있는 제1수소가스 공급부(40)로부터 예컨대 0.4MPa의 압력으로 중단 없이 수소수 형성부(50)로 수소가스를 연속적으로 공급함으로써, 수소수 형성부(50)에서 수소수를 함유한 수소수가 제조되도록 한다. 상기 제1수소 가스 공급부에서는 18℃ 내지 25℃의 온도에서 수소가스 주입이 수행되며, 상기 제1수소 가스 공급부에서 제공되는 압력은 바람직하게 0.2MPa 내지 0.4MPa일 수 있다. 바람직한 구체적 일례로 상기 제1수소 가스 공급부에서의 수소공급은, 0.4MPa의 압력으로 수소가스를 연속적으로 분사해줌과 동시에 제1수소 가스 공급부 내부에서 0.2MPa의 압력을 가해주며 수소가스를 물에 용존시키는 이중 가압방식을 사용한다.

[0113] 특히, 수소수 형성부(50)는 정수/살균부(30)와의 사이에 용수공급밸브(51)를 구비하면서 밀폐된 공간을 형성함으로써 별도의 통기구능은 구비하고 있지 않은데, 용수공급밸브(51)가 개방되는 경우에만 집수조(10)로부터 정수/살균부(30)를 거쳐 수소수 제조 용수를 공급받게 되고, 용수공급밸브(51)가 차단되는 경우에는 외부로부터 완전히 밀폐된 구조를 이루게 됨으로 인해, 수소수 형성부(50)에서는 수소가스가 외부로 배출되지 않게 되어 내부의 압력을 높일 수 있어 수소가스의 용해율을 향상시킬 수 있게 된다.

[0115] 다음으로, 수소수 형성부(50)에서 제조된 수소수를 캔과 같은 수소수 용기에 포장하는 수소수 포장부(80)로 수소수 용기를 투입한다(S3-1). 즉, 수소수 포장부(80)에는 용기 투입부(90)가 컨베이어 벨트 등의 수단에 의해 연결이 되는데, 용기 투입부(90)로부터 캔(공관, 특히 알루미늄 캔)과 같은 수소수 용기가 수소수 포장부(80)로 이송 투입이 이루어지게 된다.

[0116] 한편, 용기 투입부(90)로부터 수소수 포장부(80)로 수소수 용기가 이송되기 전에, 에어 블로어(91)를 이용하여 수소수 용기의 내부에 에어를 분사함으로써 수소수 용기의 내부에 존재할 수 있는 이물질을 제거하고, 에어 블로어(91)에 의한 에어 분사에 이어서 린서(92)를 이용하여 수소수 용기의 내부를 예컨대 0.07MPa 압력의 물로 세척하는 것이 바람직하다.

[0117] 다음으로, 수소수 포장부(80)로 투입된 수소수 용기의 내부에 수소수를 충전하여 포장한다(S3-2).

[0118] 이어서, 수소수 포장부(80)를 경유한 수소수 용기의 내부에 수소 블로어(100)를 이용하여 수소가스를 블로잉(S4)하여 포화상태까지 주입한다. 즉, 순도 99.99% 이상의 수소가스가 고압으로 내재되어 있는 제2수소가스 공급부(110)로부터 예컨대 0.2MPa의 압력으로 중단 없이 수소 블로어(100)로 수소가스를 연속적으로 공급함으로써, 수소수 용기의 내부에 수소수가 고농도로 충전되도록 하는 것이다.

[0120] 이렇게 수소수 용기의 내부에 고농도의 수소가 충전된 상태에서 시밍부(130)를 이용하여 수소수 용기의 완전한 밀봉을 위한 시밍(seaming) 작업을 수행한다(S5). 즉, 시밍 작업에 따라 수소 블로어(100)에 의한 블로잉 이후에 수소수 용기가 완전히 밀봉됨으로써 수소가스의 누설을 차단할 수 있게 된다.

[0121] 한편, 집수조(10)로부터 정수/살균부(30)를 경유하여 수소수 형성부(50)로 수소수 제조 용수가 이송되는 도중에 수소수 제조 용수에 향료를 배합하는 공정(S6)이 추가될 수 있다. 즉, 정수/살균부(30)로부터 수소수 형성부(50)로 연결되는 관로 중에 향료 배합부(70)를 설치하여, 이 향료 배합부(70)에서 수소수 제조 용수에 향료를 배합하게 되는데, 이에 따라 제조되는 수소수의 미감을 향상시킬 수 있게 된다.

[0122] 또 하나의 추가 공정으로서, 수소 블로잉의 타이밍에 맞추어 수소수 용기의 내부에 액화질소를 투입하는 액화질소 투입 공정(S7)이 실시될 수 있다. 즉, 수소 블로어(100) 측에 수소 블로어(100)에 의한 수소가스 블로잉의 타이밍을 감지하는 타이밍 센서(101)를 설치하고, 이 타이밍 센서(101)에 의해 감지된 수소 블로잉의 타이밍에 맞추어 수소수 용기의 내부에 액화질소를 투입하는 액화질소 투입부(120)를 설치한 상태에서, 수소 블로어(100)에 의해 수소수 용기의 내부에 수소가스가 블로잉되는 것을 타이밍 센서(101)가 감지하면 액화질소 투입부(120)는 즉시 액화질소를 수소수 용기의 상측 공간으로 액화질소를 분사하게 된다. 따라서, 수소수 용기 내에 용존되어 있는 수소가 용출되는 것을 방지할 수 있음은 물론 수소수 용기의 상측 공간에 존재하는 용존산소를 제거할 수 있게 되며, 수소수 용기의 상측 공간은 수소가스가 포화상태로 충전되어 고농도의 수소수를 제공할 수 있게 된다.

[0124] 다음으로, 도 3은 종래의 수소수 제품과 본 발명에 따라 제조된 수소수 제품에 대하여 이들의 개봉 후 1시간 동안 10분 간격으로 수소 농도 함량 변화를 측정한 결과를 나타낸 것이고, 도 4는 종래의 수소수 제품과 본 발명에 따라 제조된 수소수 제품에 대하여, 비개봉 상태의 장기보존 안정성을 평가하기 위해 12개월 동안 1개월 간격으로 수소 농도 함량 변화를 측정한 결과를 나타낸 것으로서, 위에서 설명한 본 발명에 따라 제조된 수소수의 시험예에 대한 수소농도 함량 변화를 설명하면 다음과 같다.

[0125] 참고로, 이하의 시험예에서 수소 농도에 대한 %는 처음 시작 농도를 기준으로 마지막 농도에 대한 %농도이며, (마지막 수소 농도 / 처음 시작 수소 농도)×100을 하여 수소 농도 유지 함량을 구한 것이다.

[0127] <시험예 1>

[0128] **본 발명 수소수의 포장 개봉 후 용존 수소 농도 변화량 측정**

[0129] 본 발명의 수소수 제조 장치 및 제조 방법에 따라 제조된 수소수 제품(알루미늄캔 포장)의 3로트(1로트 당 3회 반복)를 25℃, 35℃ 및 45℃ 항온항습기에 1시간 동안 저장시키면서 10분 간격으로 수소 농도의 변화를 관찰하였다. 이때 상기 저장은 수소수 제품이 개봉된 상태로 실험되었다. 대조군으로서 환원성 수소수(전기분해 수소수) 제품인 ‘수소수의 은혜(일본, 카네사, 알루미늄 캔 포장)’ 제품과, 기존의 수소가스 주입 나노버블수소수 제품인 ‘숲속의 수소수(한국, NNB, 알루미늄 파우치 포장)’ 제품을 사용하였다.

[0130] 수소 농도의 측정은 동아 DDK사 DH-35A 용존 수소 센서를 장착한 시스템을 활용하여 수소 농도를 측정하였다.

표 1

	실험조건
저장온도	35℃, 45℃
대조(유통) 온도	25℃
저장기간	1시간
측정온도	20℃
실험회수	6회
실험반복수	로트 당 3회(3로트, 9회)

[0133] 본 발명의 수소수는 초기 수소함량이 1.22 ± 0.015 ppm으로 수소가 고농도 포함되어있음을 확인하였다. 수소수 제품에 대한 1시간 동안의 수소 농도 변화량을 측정한 결과, 도 3에 보이는 바와 같이, 기존 수소수 제품은 1시간 후에 초기 대비 12.24~23.00%(환원성 수소수 제품) 또는 5~17%(나노버블수소수 제품)의 수소 농도를 함유(유지)하는 것으로 나타나 수소 함량 보존의 문제점을 극복하지 못한 반면, 본 발명에 의해 제조된 수소수 제품은 86.07~88.12% 이상의 수소 농도를 유지하고 있는 것으로 확인되었다. 이처럼 개봉 후 1시간이 지나도 수소 농도가 1.0ppm 이상을 유지함으로써, 기존 수소수 제품들 보다 체 내에서 더욱 실효성을 가질 것으로 사료되었다.

[0134] 특히 본원 발명에서 제조된 수소수는 상온(25℃) 내지 45℃에서도 수소 보유력이 뛰어난 것으로 확인되었으며, 이를 도 3에서 보여준다. 대조군으로 사용된 기존 수소수제품은 개봉 1시간 후 상온 내지 45℃에서 수소 농도가 0.1ppm 내지 0.2ppm 정도에 불과하였으나, 본원 발명의 수소수는 개봉 1시간 후 상온 내지 45℃의 온도에서도 1ppm 이상의 수소농도를 유지하는 것으로 나타났다.

[0135] 기존에 가스(gas)를 함유하는 음료제품들이 온도가 상온 이상으로 상승함에 따라 개봉 후 제품 내에 포함된 가스의 배출이 상당히 가속화되는 것과는 대조적으로, 본원 발명의 상기 제조장치 및 방법에 의하여 제조된 수소수는 상온 이상으로 주변 온도가 상승하여도 개봉 후 일정시간 동안 우수한 수소 보유력을 나타내는 것으로 확인되었다.

[0137] <시험예 2>

[0138] **본 발명 수소수의 장기 보존 품질의 확인**

[0139] 본 발명 수소수 제품의 유통기한을 확립하기 위하여 본 발명의 수소수 제조 장치 및 제조 방법에 따라 제조된 수소수 제품(알루미늄캔 포장)의 3로트(1로트 당 3회 반복)를 25℃, 35℃ 및 45℃ 항온항습기에 12개월 동안 저장시키면서 1개월 간격으로 수소 농도의 변화를 관찰하였다. 상기 저장은 제품이 미개봉된 상태로 진행되었다. 대조군으로서 환원성 수소수(전기분해 수소수) 제품인 ‘수소수의 은혜(일본, 카네사, 캔(can) 포장)’ 제품과, 기존의 수소가스 주입 나노버블수소수 제품인 ‘숲속의 수소수(한국, NNB, 알루미늄 파우치 포장)’ 제품을 사용하였다.

[0140] 수소 농도의 측정은 동아 DDK사 DH-35A 용존 수소 센서를 장착한 시스템을 활용하여 수소 농도를 측정하였다.

표 2

	실험조건
저장온도	35℃, 45℃
대조(유통) 온도	25℃
저장기간	12개월
측정온도	20℃
실험회수	6회
실험반복수	로트 당 3회(3로트, 9회)

[0143] 상기 수소수 제품에 대하여 12개월 동안 가속실험을 실시한 결과, 도 4에 보이는 바와 같이, 기존 수소수 제품은 12 개월 후에 초기 대비 30~38%(환원성 수소수 제품) 또는 27~34%(나노버블수소수 제품)의 수소 농도를 함유하는 것으로 나타나 수소함량 보존의 문제점을 극복하지 못한 반면에, 본 발명에 의해 제조된 수소수 제품은 86~88% 이상의 수소 농도를 유지하고 있는 것으로 확인되었다.

[0144] 상기 본 발명에 의해 제조된 수소수 제품은 수소 함량 보존은 물론, 유통기한도 기존 수소수 제품의 유통기한(4개월~6개월)에 비해 2배 이상 연장이 가능한 것으로 판단되었다.

[0146] <시험예 3>

[0147] 본 발명 수소수의 미세먼지에 의한 체내 질환상태 개선 효과 확인

[0149] <3-1> 진폐증 모델에서 체중 변화 및 폐 중량 변화

[0150] 동물 실험 방법의 개요는 도 5A에 도시하였으며, 구체적으로 Wistar 랫드 (n=7/group)에 정제수(PW10 또는 PW30)와 수소수(HW10 또는 HW30)를 하루에 2번씩 하기 표 3에 기재된 용량으로 총 10주간 공급하였다(식수대를 통한 경구투여). 각 시험물질의 공급 4주 후, 도 5B에 도시한 방법으로 직경 20nm~500nm의 나노미세먼지(CNP; carbon nanoparticles, Sigma -Aldrich Korea. Carbon Nanopowder)를 기관지 내로 직접 분사(체중 킬로그램당 10~30mL 분사)하여 미세먼지로 인한 진폐증을 유발하였다. 그 후, 6주간 시험물질을 더 투여하였고, 총 10주간의 투여기간동안 매 주마다 실험동물들의 몸무게를 측정하였다. 총 10 주간의 실험물질 투여가 종료된 후, 실험동물을 희생 및 부검해서 폐 조직 내부의 미세먼지 축적 정도, 폐손상 정도 및 혈액 내 면역계 반응 등을 검사하였다.

표 3

시험군	표기	용량	동물수
대조군(정상)	Normal	-	7
진폐증 유발군	CNP	-	7
진폐증 유발군 + 정제수 저용량군	PW10	10 ml/kg/day	7
진폐증 유발군 + 정제수 고용량군	PW30	30 ml/kg/day	7

진폐증 유발군 + 수소수 저용량군	HW10	10 ml/kg/day	7
진폐증 유발군 + 수소수 고용량군	HW30	30 ml/kg/day	7

[0154] 도 6 및 표 4에서 보는 바와 같이, 정상적으로 체중이 증가하던 랫드에 미세먼지를 기관지 내로 분사했을 때 (CNP challenge) 체중이 떨어졌다가 후에 다시 올라가는 것을 확인할 수 있었으며, 정제수나 수소수를 먹인 랫드에서는 체중이 조금 더 빨리 회복되었다.

[0155] 또한 미세먼지에 노출 되었을 때(CNP challenge) 쥐의 폐 중량은 증가하였으며, 이러한 폐 중량의 증가는 미세먼지 축적과 함께 염증반응이 일어나는 것에 기인하는 것으로 사료되었다. 정제수 투여군과는 대조적으로 본원 발명의 수소수를 투여한 군에서만 폐 중량이 정상군과 유사한 수준으로 감소되었다(표 4 참조).

표 4

Treatment (mL/kg)	Normal	CNP	PW (10)	PW (30)	HW (10)	HW (30)
Body weight	370.1±15.2	366.8±5.7	383.5±20.0	382.9±15.9	390.3±20.5	380.01±7.9
Lung weight (g)	2.28±0.11	2.62±0.20	2.59±0.13	2.55±0.09	2.43±0.22	2.40±0.07
Lung weight (%)	0.62±0.05	0.69±0.06	0.74±0.13	0.67±0.03	0.62±0.03	0.63±0.01

[0157]

[0159] <3-2> 체내 미세먼지 축적 억제 및 진폐증 예방/치료 효과 확인

[0160] 상기 <3-1>의 실험동물에 대하여, 폐 내부의 미세먼지 축적 정도 및 폐손상 정도를 확인하였다. 구체적 실험방법은 다음과 같다. 조직을 중성 Formalin 용액으로 고정하고, 일반적인 조직처리 과정을 거쳐 paraffin 조직 슬라이드를 제작한 다음 hematoxylin-eosin으로 염색하여, 폐 조직내 carbon nanoparticle 및 염증 정도를 광학 현미경을 이용하여 관찰 하였다.

[0162] 또한 혈액 내 미세먼지 축적 억제 효과(제거 효과) 및 대식세포의 식세포 활성을 다음과 같은 방법으로 확인하였다. 구체적으로 Carbon suspension(Pelikan c11/1432a, Barcelona, Spain)을 5,000rpm x 15 min으로 원심분리한 후, 상층액을 1.5% gelatin을 포함하고 있는 식염수 용액에 3배로 희석하여 농도가 30 mg/ml인 carbon 현탁액(미세먼지 시료)을 제조하였다. 수컷 ICR 마우스에 각각의 시험물질(PW10, PW30, HW10, HW30)을 7일간 경구 투여하고, 다음날 carbon 현탁액을 10 ml/kg의 용량으로 정맥 내 주사하고, 0.5분 및 10분 후에 혈액 50 µl을 채취하였다. 채취한 50 µl의 혈액에 1 ml의 0.1% Na₂CO₃ 용액을 첨가하여 용혈시킨 다음 600nm에서 흡광도를 측정하여 carbon 청소율(제거율)을 측정하였다. 또한 상기 흡광도 측정결과를 토대로 하기 공식을 통하여 K(Phagocytic index)를 도출하였으며, 하기 식에서 C_{0.5} 및 C₁₀은 각각 t_{0.5} 및 t₁₀에서의 carbon 농도를 의미한다.

$$K = \frac{1}{t_{10} - t_{0.5}} \log \frac{C_{0.5}}{C_{10}}$$

[0163]

[0164] 도 7에서 보는 바와 같이 미세먼지를 기관지 내로 분사했을 때 폐 내부에 심한 미세먼지 축적(10점 중 5.6점, 도 7A)과 폐손상(10점 중 5.2점, 도 7B)을 보이며 진폐증이 유발되었다. 이러한 진폐증에 대하여 정제수 투여군에서는 CNP와 유사한 수준으로 미세먼지 축적 및 폐손상 정도를 보여 실질적으로 의미있는 효과를 나타내지 못

하였으며, 특히 PW30 투여군에서 오히려 CNP 군보다 높은 미세먼지 축적율을 보였다. 반면, 본 발명의 수소수 투여군에서는 모두 폐 내부의 미세먼지 축적 정도 및 폐손상 정도가 유의미하게 감소되어 진폐증에 대한 예방 및 치료효과가 현저함을 확인하였다. 또한 이러한 진폐증 예방 및 치료효과는 투여량 의존적으로 더 효과가 좋아지는 것으로 나타났다.

[0165] 또한 도 8에서 보는 바와 같이, 혈액 내로 직접 주입한 미세먼지(carbon particle)가 정제수 투여군과는 대조적으로 본 발명의 수소수 처리군들에서 현저하게 감소되는 것을 확인하였다(도 8A). 특히 양성대조군인 CNP군 대비 혈액 내 미세먼지(carbon)의 제거율이 HW10투여군에서는 3.5배, HW30 투여군에서는 6.7배 증가된 것으로 나타났다. 또한 이로서 본 발명의 수소수를 처리한 군에서는 대식세포의 식세포 활성이 현저하게 증가된 것을 확인하였다(도 8B).

[0167] 상기한 바와 같이 본원 발명의 수소수는 폐 및 혈액 내에서 미세먼지의 축적을 억제 및 제거하는 효과가 현저하였으며, 미세먼지에 의한 진폐증을 현저하게 개선 및 완화하였다.

[0169] <3-3> 미세먼지에 의한 알레르기 억제 효과

[0170] 상기 <3-1>의 실험동물에 대하여 혈액분석을 수행한 결과 표 5에서 보는 바와 같이, 미세먼지의 처리에 의해 단핵구를 비롯한 백혈구(WBC)수치가 감소되었으며, 이로서 미세먼지에 의해 면역계의 기능이 저하되는 것으로 사료되었다. 뿐만아니라 미세먼지의 처리는 혈소판 수를 감소시키는 것으로 나타났다. 또한 나노미세먼지의 처리는 알레르기(allergy) 원인 중 하나인 호산구를 증가시켰다. 이에 대하여 본원 발명의 수소수는 알레르기 반응에 관여하는 호산구수를 유의하게 감소시킴을 확인하였다(표 5 참조).

표 5

Treatment (mL/kg)	Normal	CNP alone	PW (10)	HW (10)
WBC ($10^3/\mu\text{L}$)	5.56±1.52	3.95±0.32*	4.42±0.38	4.43±0.52
Neutrophils (%)	11.10±2.72	15.40±2.01	19.15±1.46	16.40±3.10
Basophils (%)	0.11±0.06	0.07±0.03	0.20±0.07	0.20±0.07
Eosinophils (%)	0.96±0.64	4.17±1.97*	3.75±1.18	1.85±0.21#
Lymphocytes (%)	83.49±3.24	79.30±2.25	75.95±2.58	80.63±3.21
Monocytes (%)	1.71±0.61	1.07±0.15*	0.95±0.18	0.93±0.10
Platelets ($10^3/\mu\text{L}$)	1,384.6±137.4	735.3±40.5*	776.0±83.3	789.5±40.0
RBC ($10^6/\mu\text{L}$)	7.90±0.25	8.37±0.36	8.39±0.24	8.19±0.15

[0171]

[0173] <3-4> 염증 억제 효과

[0174] 진폐증과 같이 미세먼지에 의해 유발되는 다양한 질환들은 염증 반응을 동반하는 것으로 알려져 있다. 본 발명의 수소수가 상기 <3-2>에서와 같이 대식세포의 활성을 증가시킴을 확인한 바 있고, 일반적으로 활성화된 대식세포는 NO 등의 염증 매개 물질을 분비하여 염증반응을 유발에 관여하는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 본원 발명의 수소수가 실제 염증에는 어떤 효과를 나타내는지 확인하였다. 구체적인 실험방법은 다음과 같다.

[0175] Macrophages cell line인 RAW264.7 cells를 이용하였으며, microwell plates에 각 well당 1×10^6 cells/ml로 분주하여, 37℃에서 배양하였다. 양성대조군 및 실험군에는 interferon- γ (IFN- γ , 10 U/ml)와 lipopolysaccharide (LPS, 10 $\mu\text{g/ml}$)를 복합처리하였다. 그 후 실험군에는 각각 정제수(PW1, PW5, PW10, PW20) 또는 본 발명의 수소수(HW1, HW5, HW10, HW20)를 처리하였다. 상기 처리 후 대조군과 실험군들은 48시간

동안 37℃ CO₂ incubator에서 배양되었다. 48시간 후, 각 배양액들을 약 100 μl씩 수집하여 동량의 Griess reagent(1% sulfanilamide, 0.1% N-1-naphthylethylenediamine dihydrochloride, 2.5% phosphoric acid)와 10 분간 반응시켰고, 540 nm의 파장에서 흡광도를 측정하여 nitrite standard curve로부터 nitrite의 함량을 정량하였다.

[0177] 실험 결과 도 9에서 보는 바와 같이 IFN- γ 와 LPS로 자극한 대식세포로부터 많은 양의 NO가 분비되었으며, 본원 발명의 수소수는 이러한 NO 방출을 유의하게 억제하였으나(도 9B), 정제수 처리군에서는 효과가 거의 없는 것을 확인하였다(도 9A). 일반적으로 활성화된 대식세포는 염증반응을 유도하는 것으로 알려졌으나, 본원 발명의 수소수는 대식세포의 염증과 관련한 활성은 억제시키는 반면 상기 실험예 <3-2>에서와 같이 식세포 관련 활성은 선택적으로 증가시키는 것을 확인하였다.

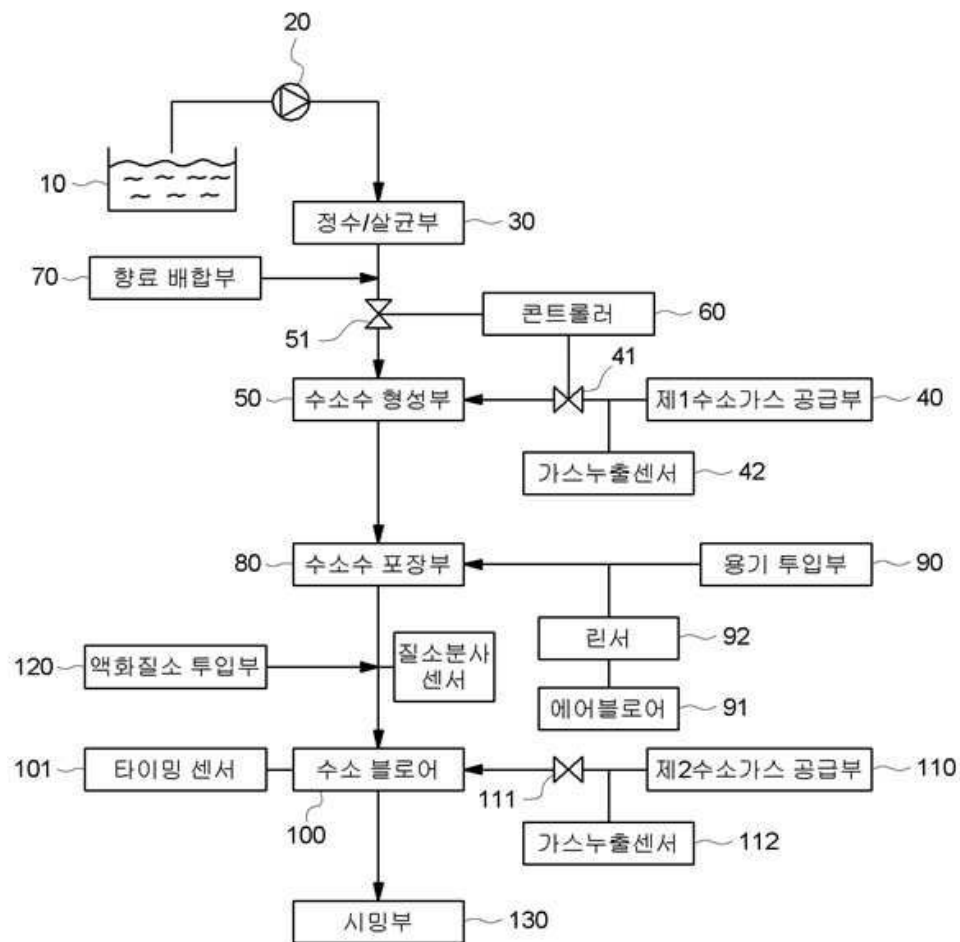
[0179] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 상술한 실시예 및 실험예들은 모든 면에 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

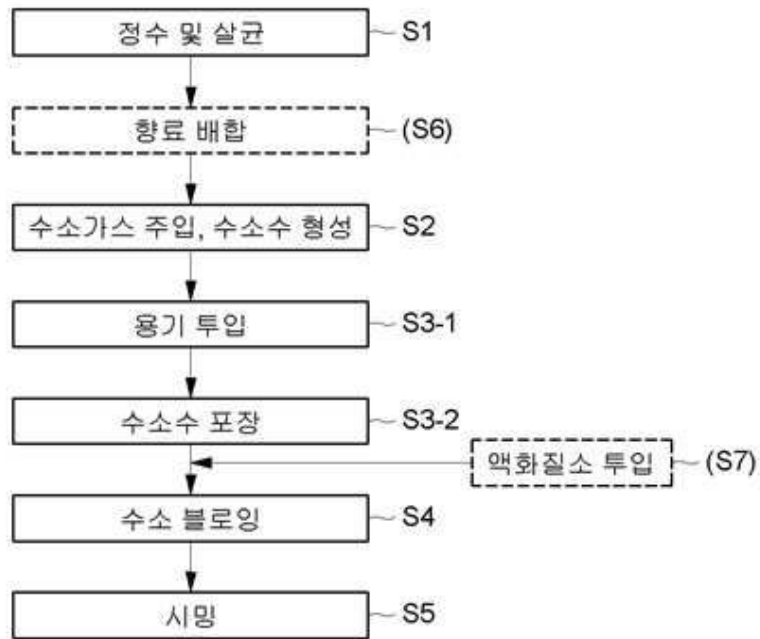
[0181] 10 : 집수조 20 : 펌프
30 : 정수/살균부 40 : 제1수소가스 공급부
50 : 수소수 형성부 60 : 콘트롤러
70 : 향료 배합부 80 : 수소수 포장부
90 : 용기 투입부 100 : 수소 블로어
101 : 타이밍 센서 110 : 제2수소가스 공급부
120 : 액화질소 투입부 130 : 시밍부

도면

도면1



도면2



도면3

품질지표	Min	수소 농도 (평균 ± 표준편차; ppm)					
		25°C		35°C		45°C	
수소 농도 (ppm)	0	1)	1.22 ± 0.015	1)	1.22 ± 0.015	1)	1.22 ± 0.015
		2)	1.00 ± 0.023	2)	0.99 ± 0.016	2)	0.98 ± 0.014
		3)	0.88 ± 0.015	3)	0.86 ± 0.023	3)	0.85 ± 0.013
	10	1)	1.21 ± 0.014	1)	1.21 ± 0.013	1)	1.20 ± 0.021
		2)	0.85 ± 0.013	2)	0.83 ± 0.015	2)	0.81 ± 0.022
		3)	0.65 ± 0.018	3)	0.63 ± 0.021	3)	0.61 ± 0.016
	20	1)	1.19 ± 0.019	1)	1.18 ± 0.005	1)	1.18 ± 0.025
		2)	0.68 ± 0.021	2)	0.63 ± 0.012	2)	0.60 ± 0.022
		3)	0.50 ± 0.015	3)	0.45 ± 0.013	3)	0.42 ± 0.027
	30	1)	1.18 ± 0.012	1)	1.17 ± 0.024	1)	1.16 ± 0.012
		2)	0.54 ± 0.015	2)	0.48 ± 0.013	2)	0.45 ± 0.015
		3)	0.42 ± 0.023	3)	0.38 ± 0.016	3)	0.35 ± 0.018
	40	1)	1.16 ± 0.010	1)	1.15 ± 0.021	1)	1.13 ± 0.013
		2)	0.45 ± 0.025	2)	0.38 ± 0.013	2)	0.35 ± 0.024
		3)	0.38 ± 0.012	3)	0.29 ± 0.019	3)	0.24 ± 0.021
	50	1)	1.12 ± 0.012	1)	1.10 ± 0.013	1)	1.00 ± 0.024
		2)	0.37 ± 0.015	2)	0.29 ± 0.021	2)	0.24 ± 0.013
		3)	0.30 ± 0.023	3)	0.22 ± 0.013	3)	0.18 ± 0.018
	60	1)	1.08 ± 0.023	1)	1.07 ± 0.015	1)	1.05 ± 0.012
		2)	0.23 ± 0.015	2)	0.18 ± 0.023	2)	0.12 ± 0.023
		3)	0.15 ± 0.016	3)	0.1 ± 0.015	3)	0.05 ± 0.21

- 1) 본 발명 수소수
- 2) 기존 수소수 제품(일본, 카네사, "수소수 은혜" 제품)
- 3) 기존 수소수 제품(한국, NNB, "숲속의 수소수" 제품)

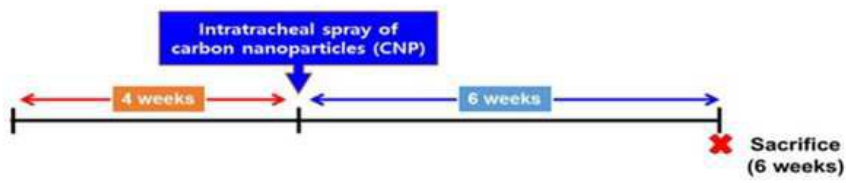
도면4

물질지표	개별	수소 농도 (평균 ± 표준편차; ppm)					
		25°C		35°C		45°C	
수소 농도 (ppm)	0	1)	1.22 ± 0.015	1)	1.22 ± 0.015	1)	1.22 ± 0.015
		2)	1.00 ± 0.023	2)	0.99 ± 0.016	2)	0.98 ± 0.014
		3)	0.88 ± 0.023	3)	0.85 ± 0.015	3)	0.83 ± 0.018
	1	1)	1.20 ± 0.014	1)	1.20 ± 0.013	1)	1.19 ± 0.021
		2)	0.98 ± 0.013	2)	0.97 ± 0.015	2)	0.96 ± 0.022
		3)	0.85 ± 0.012	3)	0.83 ± 0.025	3)	0.81 ± 0.024
	2	1)	1.19 ± 0.019	1)	1.18 ± 0.005	1)	1.18 ± 0.025
		2)	0.96 ± 0.021	2)	0.94 ± 0.012	2)	0.93 ± 0.022
		3)	0.83 ± 0.013	3)	0.81 ± 0.022	3)	0.79 ± 0.013
	3	1)	1.18 ± 0.012	1)	1.17 ± 0.024	1)	1.16 ± 0.012
		2)	0.92 ± 0.015	2)	0.90 ± 0.013	2)	0.89 ± 0.015
		3)	0.79 ± 0.023	3)	0.76 ± 0.015	3)	0.73 ± 0.026
	4	1)	1.18 ± 0.010	1)	1.17 ± 0.021	1)	1.16 ± 0.013
		2)	0.90 ± 0.025	2)	0.88 ± 0.013	2)	0.86 ± 0.024
		3)	0.75 ± 0.017	3)	0.72 ± 0.012	3)	0.70 ± 0.012
	5	1)	1.17 ± 0.012	1)	1.16 ± 0.013	1)	1.15 ± 0.024
		2)	0.88 ± 0.015	2)	0.85 ± 0.021	2)	0.83 ± 0.013
		3)	0.71 ± 0.012	3)	0.68 ± 0.023	3)	0.65 ± 0.015
	6	1)	1.17 ± 0.023	1)	1.15 ± 0.015	1)	1.14 ± 0.012
		2)	0.82 ± 0.015	2)	0.80 ± 0.023	2)	0.79 ± 0.023
		3)	0.68 ± 0.022	3)	0.63 ± 0.016	3)	0.61 ± 0.013
	7	1)	1.16 ± 0.014	1)	1.14 ± 0.014	1)	1.13 ± 0.014
		2)	0.68 ± 0.021	2)	0.65 ± 0.011	2)	0.62 ± 0.013
		3)	0.55 ± 0.014	3)	0.53 ± 0.025	3)	0.51 ± 0.015
	8	1)	1.15 ± 0.015	1)	1.13 ± 0.010	1)	1.12 ± 0.011
		2)	0.62 ± 0.021	2)	0.58 ± 0.013	2)	0.55 ± 0.025
		3)	0.52 ± 0.023	3)	0.50 ± 0.015	3)	0.48 ± 0.023
	9	1)	1.13 ± 0.014	1)	1.12 ± 0.014	1)	1.10 ± 0.024
		2)	0.54 ± 0.025	2)	0.52 ± 0.015	2)	0.50 ± 0.013
		3)	0.47 ± 0.012	3)	0.43 ± 0.016	3)	0.40 ± 0.023
	10	1)	1.12 ± 0.019	1)	1.10 ± 0.024	1)	1.09 ± 0.025
		2)	0.50 ± 0.021	2)	0.48 ± 0.021	2)	0.45 ± 0.013
		3)	0.42 ± 0.013	3)	0.38 ± 0.023	3)	0.35 ± 0.012
	11	1)	1.10 ± 0.012	1)	1.09 ± 0.014	1)	1.08 ± 0.010
		2)	0.45 ± 0.015	2)	0.42 ± 0.015	2)	0.38 ± 0.012
		3)	0.37 ± 0.025	3)	0.32 ± 0.024	3)	0.29 ± 0.027
	12	1)	1.08 ± 0.010	1)	1.07 ± 0.011	1)	1.06 ± 0.013
		2)	0.38 ± 0.015	2)	0.35 ± 0.013	2)	0.30 ± 0.021
		3)	0.30 ± 0.019	3)	0.28 ± 0.018	3)	0.23 ± 0.014

- 1) 본 발명 수소수
- 2) 기존 수소수 제품 (일본, 카네사, "수소수 은혜" 제품)
- 3) 기존 수소수 제품 (한국, NNB, "나노버블 수소수" 제품)

도면5

A

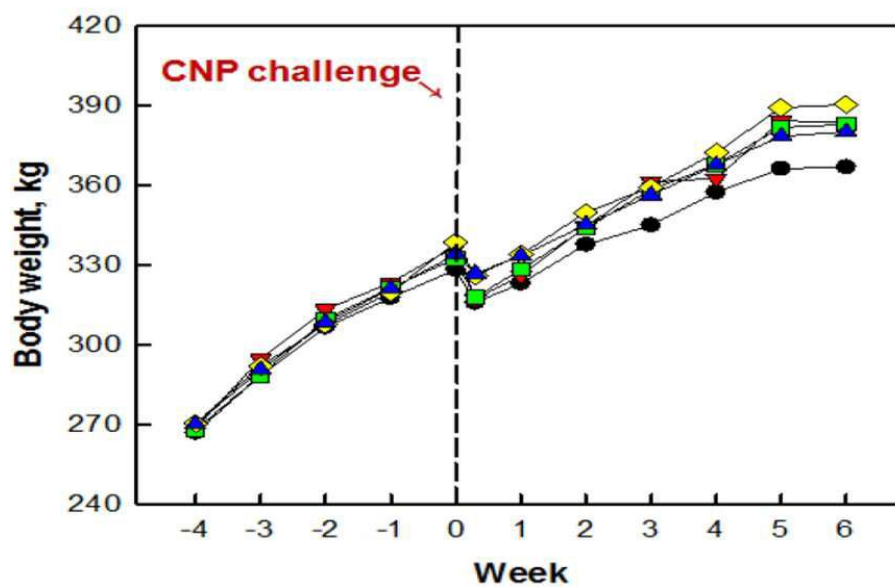


B



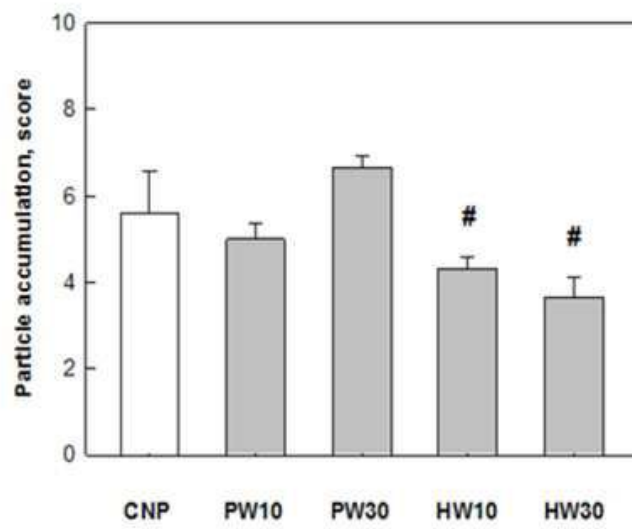
도면6

●: CNP alone, ▼: PW 10 mL/kg, ■: PW 30 mL/kg,
◆: HW 10 mL/kg, ▲: HW 30 mL/kg

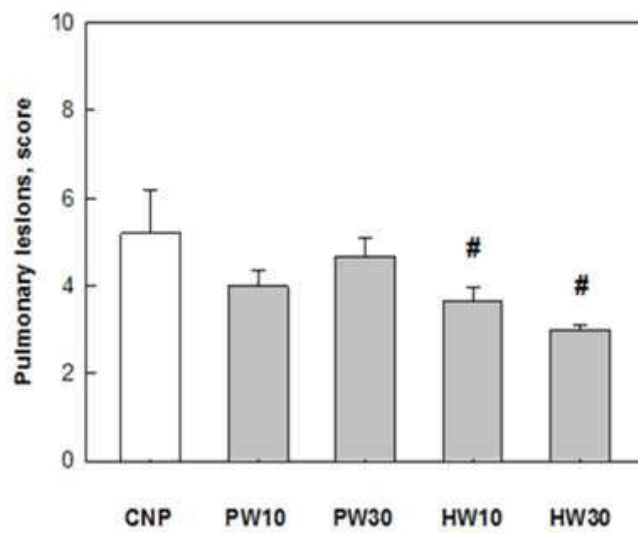


도면7

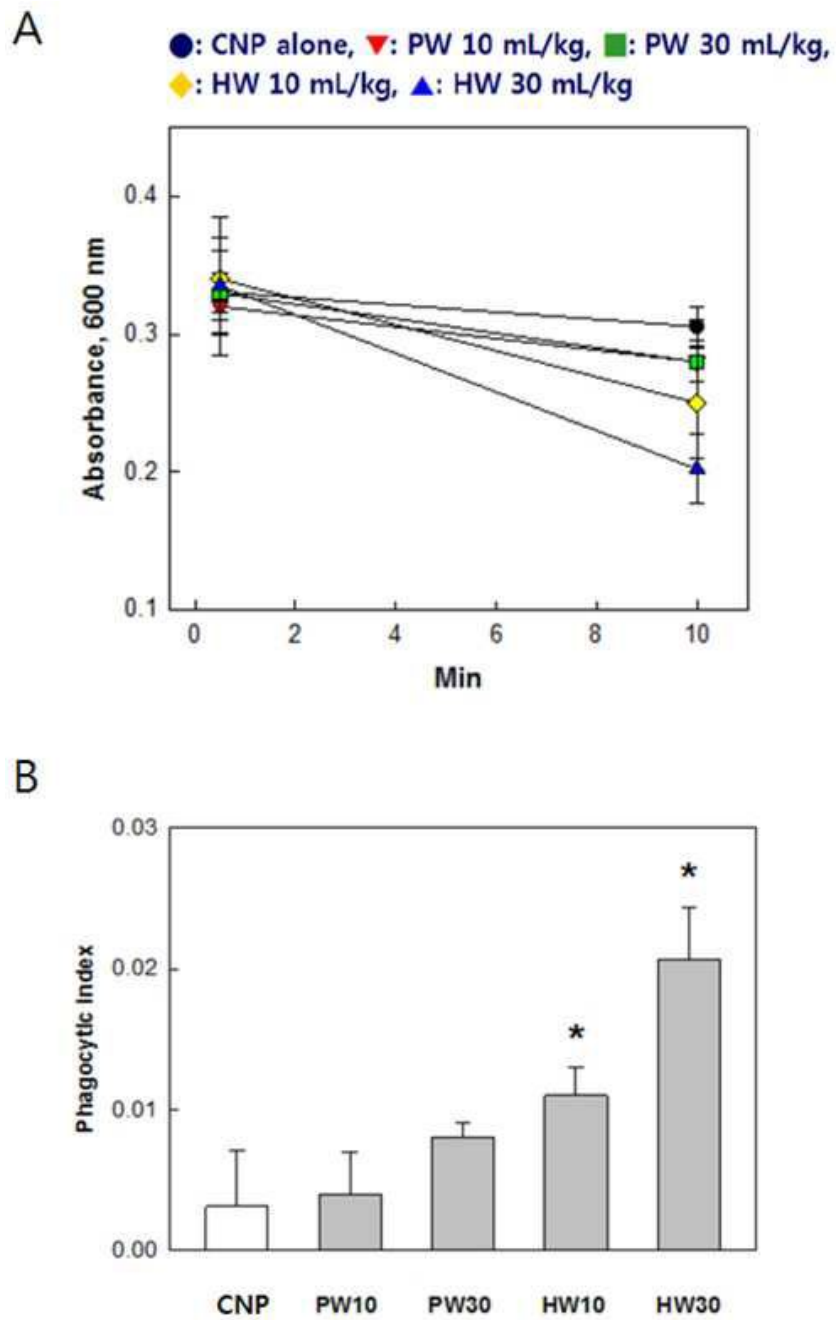
A



B

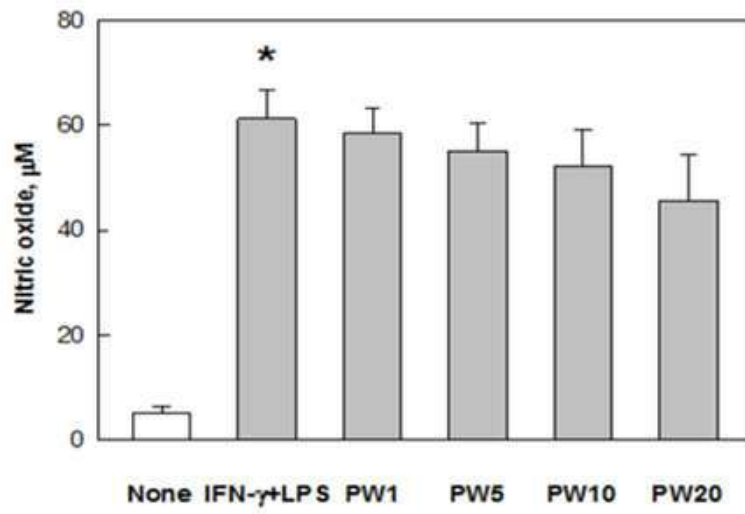


도면8



도면9

A



B

