(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0141388
(43) 공개일자 2022년10월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 37/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01J 37/32412 (2013.01)
H01J 37/32321 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0047380
(22) 출원일자 2021년04월12일
심사청구일자 2021년04월12일

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
이승훈
경남 창원시 성산구 가음정로 23번길 10-21
박주영
경상남도 창원시 성산구 창이대로 737 (사파동, 사파동성아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이지

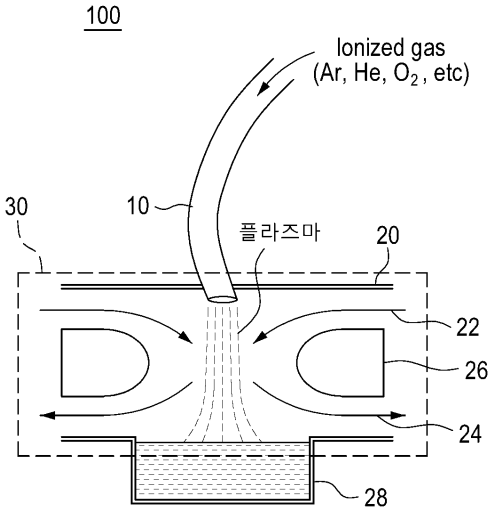
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용하는 플라즈마 처리방법**

(57) 요 약

본 발명은 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용하는 플라즈마 처리방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게, 본 발명은 플라즈마 처리 시 대상체에 대해 균일한 플라즈마 처리가 가능하고 플라즈마 방전 특성 및 진행 특성을 제어할 수 있는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용하는 플라즈마 처리방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01J 37/3244 (2013.01)
H01J 37/32834 (2013.01)
(72) 발명자
정성훈
경남 창원시 성산구 상남동 61~80

김도근
서울특별시 송파구 위례성대로6길 44 (방이동, 방이타운)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711129504
과제번호	2020M3A9I4038665
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	바이오.의료기술개발(R&D)
연구과제명	바이오제닉 플라즈마 응용 비바이러스성 유전자 가위 전달 기술 및 상용급 장비 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국재료연구원
연구기간	2021.03.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

플라즈마 발생장치에서 발생한 이온화된 가스를 전달하는 전달호스;

플라즈마 처리 대상체를 수용하며, 상기 전달호스로부터 이온화된 가스를 전달받는 카트리지; 및

상기 카트리지에 제어가스를 주입하여, 상기 플라즈마 처리 대상체에 이온화된 가스가 처리되도록 제어하는 카트리지 제어부;를 포함하는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 플라즈마 발생장치에서 발생한 플라즈마는 글로우 방전(glow discharge)으로 이루어지는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전달호스로 전달되는 이온화된 가스는 Ar, He, N_2 및 O_2 중 1종 이상을 포함하는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 카트리지는 제어가스를 주입하는 제어가스 주입구를 구비한, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 카트리지는 주입된 제어가스를 배출하는 제어가스 배출구를 구비한, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 카트리지 제어부는 제어가스를 주입 또는 순환시켜 카트리지 내부 환경의 변화를 제어하는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 카트리지 제어부는 플라즈마 처리 대상체의 종류 또는 플라즈마 처리 목적에 따라 제어가스의 종류 또는 조성 비율을 제어하는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 카트리지로 주입되는 제어가스는 Ar, He, N_2, O_2 및 CO_2 중 1종 이상을 포함하는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 플라즈마 처리 대상체를 수용하는 대상체 수용부를 상기 카트리지 내부에 구비한, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 플라즈마 처리 대상체를 수용하는 대상체 수용부를 상기 카트리지의 일측과 연결되어 카트리지 외부에 탈착가능하게 구비한, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 플라즈마 처리 대상체를 수용하는 대상체 수용부를 다수 구비하고, 상기 카트리지의 일측과 연결되도록 하여 연속적으로 제공되는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 플라즈마 처리 대상체는 식물, 세포 미디어, 생체 재료, 기판, 및 액체물질 중 1종 이상인, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 13

제1항에 있어서,

습도제어장치를 더 포함하는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지.

청구항 14

플라즈마 발생장치; 및

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 기재된 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 포함하는, 플라즈마 처리장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

1 이상의 플라즈마 발생장치;

1 이상의 플라즈마 발생장치에 대응하는 1 이상의 전달호스; 및

1 이상의 전달호스에 대응하는 1 이상의 카트리지를 포함하는, 플라즈마 처리장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 카트리지 제어부는 2 이상의 카트리지의 제어가스 주입을 동일 또는 상이하게 제어하는, 플라즈마 처리장치.

청구항 17

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 기재된 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 이용하여 플라즈마를 처리하는 방법으로,

플라즈마 발생장치로부터 발생한 이온화된 가스를 전달호스를 통해 카트리지에 전달하는 이온화된 가스전달 단계;

카트리지 제어부에 의해 상기 카트리지에 제어가스를 주입하는 제어가스 주입 단계; 및

상기 카트리지 내에서 플라즈마 처리 대상체에 플라즈마 처리를 하는 플라즈마 처리 단계;를 포함하는, 플라즈마 처리방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 카트리지 제어부에 의해 플라즈마 처리 대상체의 종류 또는 플라즈마 처리 목적에 따라 제어가스의 종류 또는 조성 비율을 결정하는 단계를 더 포함하는, 플라즈마 처리방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 플라즈마 처리 대상체가 식물인 경우, 제어가스는 질소를 50% 이상 포함하도록 하여 주입하는, 플라즈마 처리 방법.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 플라즈마 처리 대상체가 동물인 경우, 제어가스는 산소를 10% 이상 포함하도록 하여 주입하는, 플라즈마 처리 방법.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 플라즈마 처리 대상체가 세포주인 경우,제어가스는 이산화탄소를 1% 이상 포함하도록 하여 주입하는, 플라즈마 처리 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용하는 플라즈마 처리방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게, 본 발명은 플라즈마 처리 시 대상체에 대해 균일한 플라즈마 처리가 가능하고 플라즈마 방전 특성 및 진행 특성을 제어할 수 있는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용하는 플라즈마 처리방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 산업상 이용되는 플라즈마는 반도체, 디스플레이, 환경 및 에너지 등의 산업 분야에서 활용되며 적용영역이 점점 더 확대되고 있으며, 최근에는 의료 및 바이오 분야까지 영역이 확대되어 활발한 연구가 지속되고 있다. 그 예로, 플라즈마를 이용하여 미생물의 살균, 식물 성장 촉진, 암세포 제거 유도 및 피부치료 등에 적용하기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다.

[0004] 플라즈마는 고온 플라즈마와 저온 플라즈마로 분류되어진다. 이 중 의료 및 바이오 분야에서는 세포에 열 손상을 입히지 않도록 저온 플라즈마를 이용하며, 그 중 글로우 방전(glow discharge)을 주로 이용한다. 이와 같이 세포나 조직에 열적 손상을 주지 않는 저온 플라즈마를 이용하는 장치 및 방법의 개발 또한 지속적으로 이루어지고 있다.

[0005] 한편, 기존의 플라즈마의 처리방법은 아르곤 및 헬륨 등이 단원자 기체와 산소 등의 활성 분자를 섞어 혼합기체를 만든 후 플라즈마로 방전시킨다. 이때, 플라즈마 제트가 외부의 기체와 만나면서 반응하여 플라즈마의 이온화가 진행된다.

[0006] 이처럼 플라즈마 가스가 대기에 바로 노출되는 경우, 대기의 상태에 플라즈마가 민감하여 플라즈마의 특징이 계

속 변화하게 되는 문제점이 있다.

[0008] 본 발명의 배경 기술로는 한국 공개특허 제2018-0057809호에 저온 대기압 플라즈마 발생장치가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 세포 및 생체재료 등 주변 환경 조건에 민감한 대상체를 플라즈마 처리할 때 그 주변 환경을 제어할 수 있는 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용한 플라즈마 처리방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 온도, 습도, 기체 조성 등의 변화 등 대기 상태와 무관하게 플라즈마를 대상체에 균일하고 효율적으로 전달할 수 있는 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용한 플라즈마 처리방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 플라즈마 방전 특성 및 진행 특성을 용이하게 제어할 수 있는 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용하는 플라즈마 처리방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 플라즈마 처리 대상체의 종류 및 플라즈마 처리 목적에 따라, 플라즈마 방전 특성 및 진행 특성을 제어할 수 있는 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용하는 플라즈마 처리방법을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 또 다른 목적은 연속적으로 제공되는 대상체를 연속적으로 효율적으로 플라즈마 처리할 수 있는 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용하는 플라즈마 처리방법을 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명의 다른 목적 및 이점은 하기의 발명의 상세한 설명, 청구범위 및 도면에 의해 더욱 명확하게 된다.

과제의 해결 수단

[0017] 일 측면에 따르면, 플라즈마 발생장치에서 발생한 이온화된 가스를 전달하는 전달호스; 플라즈마 처리 대상체를 수용하며, 상기 전달호스로부터 이온화된 가스를 전달받는 카트리지; 및 상기 카트리지에 제어가스를 주입하여, 상기 플라즈마 처리 대상체에 이온화된 가스가 처리되도록 제어하는 카트리지 제어부;를 포함하는, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지가 제공된다.

[0018] 일 실시예에 따르면, 상기 플라즈마 발생장치에서 발생한 플라즈마는 글로우 방전(glow discharge)으로 이루어질 수 있다.

[0019] 일 실시예에 따르면, 상기 전달호스로 전달되는 이온화된 가스는 Ar, He, N_2 및 O_2 중 1종 이상을 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시예에 따르면, 상기 카트리지는 제어가스를 주입하는 제어가스 주입구를 구비할 수 있다.

[0021] 일 실시예에 따르면, 상기 카트리지는 주입된 제어가스를 배출하는 제어가스 배출구를 구비할 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따르면, 상기 카트리지 제어부는 제어가스를 주입 또는 순환시켜 카트리지 내부 환경의 변화를 제어할 수 있다.

[0023] 일 실시예에 따르면, 상기 카트리지 제어부는 플라즈마 처리 대상체의 종류 또는 플라즈마 처리 목적에 따라 제어가스의 종류 또는 조성 비율을 제어할 수 있다.

[0024] 일 실시예에 따르면, 상기 카트리지로 주입되는 제어가스는 Ar, He, N_2, O_2 및 CO_2 중 1종 이상을 포함할 수 있다.

[0025] 일 실시예에 따르면, 상기 플라즈마 처리 대상체를 수용하는 대상체 수용부를 상기 카트리지 내부에 구비할 수 있다.

[0026] 일 실시예에 따르면, 상기 플라즈마 처리 대상체를 수용하는 대상체 수용부를 상기 카트리지의 일측과 연결되어 카트리지 외부에 탈착가능하게 구비할 수 있다.

[0027] 일 실시예에 따르면, 상기 플라즈마 처리 대상체를 수용하는 대상체 수용부를 다수 구비하고, 상기 카트리지의 일측과 연결되도록 하여 연속적으로 제공될 수 있다.

[0028] 일 실시예에 따르면, 상기 플라즈마 처리 대상체는 식물, 세포 미디어, 생체 재료, 기판, 및 액체물질 중 1종 이상일 수 있다.

[0029] 일 실시예에 따르면, 상기 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지는 습도제어장치를 더 포함할 수 있다.

[0031] 다른 측면에 따르면, 플라즈마 발생장치; 및 본원에 기재된 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 포함하는, 플라즈마 처리장치가 제공된다.

[0032] 일 실시예에 따르면, 상기 플라즈마 처리장치는 1 이상의 플라즈마 발생장치; 1 이상의 플라즈마 발생장치에 대응하는 1 이상의 전달호스; 및 1 이상의 전달호스에 대응하는 1 이상의 카트리지를 포함할 수 있다.

[0033] 일 실시예에 따르면, 상기 카트리지 제어부는 2 이상의 카트리지의 제어가스 주입을 동일 또는 상이하게 제어할 수 있다.

[0035] 또 다른 측면에 따르면, 본원 기재된 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 이용하여 플라즈마 처리를 하는 방법으로, 플라즈마 발생장치로부터 발생한 이온화된 가스를 전달호스를 통해 카트리지에 전달하는 이온화된 가스 전달 단계; 카트리지 제어부에 의해 상기 카트리지에 제어가스를 주입하는 제어가스 주입 단계; 및 상기 카트리지 내에서 플라즈마 처리 대상체에 플라즈마 처리를 하는 플라즈마 처리 단계;를 포함하는, 플라즈마 처리방법이 제공된다.

[0036] 일 실시예에 따르면, 상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 카트리지 제어부에 의해 플라즈마 처리 대상체의 종류 또는 플라즈마 처리 목적에 따라 제어가스의 종류 또는 조성 비율을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0037] 일 실시예에 따르면, 상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 플라즈마 처리 대상체가 식물인 경우, 제어가스는 질소를 50% 이상 포함하도록 하여 주입할 수 있다.

[0038] 일 실시예에 따르면, 상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 플라즈마 처리 대상체가 동물인 경우, 제어가스는 산소를 10% 이상 포함하도록 하여 주입할 수 있다.

[0039] 일 실시예에 따르면, 상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 플라즈마 처리 대상체가 세포주인 경우, 제어가스는 이산화탄소를 1% 이상 포함하도록 하여 주입할 수 있다.

발명의 효과

[0041] 일 실시예에 따르면, 세포 및 생체재료 등 주변 환경 조건에 민감한 대상체를 플라즈마 처리할 때 그 주변 환경을 카트리지와 제어가스를 통해 제어할 수 있는 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지 및 이를 이용한 플라즈마 처리방법을 제공할 수 있다.

[0042] 일 실시예에 따르면, 플라즈마 발생장치로부터 발생한 플라즈마를 카트리지로 내부로 전달하는 전달호스 및 제어가스를 이용하여 내부 환경이 제어되는 제어 카트리지를 통해 온도, 습도, 기체 조성 등의 변화 등 대기 상태와 무관하게 플라즈마를 대상체에 균일하고 효율적으로 전달할 수 있다.

[0043] 일 실시예에 따르면, 플라즈마 발생부와는 거리가 멀고 플라즈마 처리 대상체에 가까운 곳에 한정된 공간을 형성하고 상기 공간에 제어가스를 주입하여 플라즈마 처리 내부 환경을 용이하게 제어할 수 있다.

[0044] 일 실시예에 따르면, 플라즈마 처리 대상체의 종류 및 플라즈마 처리 목적에 따라, 제어 카트리지로 주입되는 제어가스의 종류 및 조성 비율을 달리하여, 최적의 조건의 플라즈마 처리를 할 수 있다.

[0045] 일 실시예에 따르면, 연속적으로 제공되는 플라즈마 처리 대상체를 제어가스의 종류 및 조성 비율을 달리하며 대상체마다 최적의 조건으로 연속적으로 플라즈마 처리를 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0047] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 질소 화학종이 다량 필요한 경우의 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 산소 화학종이 다량 필요한 경우의 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이산화탄소의 공급이 필수적으로 필요한 경우의 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0048] 본 발명의 상기 목적과 수단 및 그에 따른 효과는 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0049] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 경우에 따라 복수형도 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다", "구비하다", "마련하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 언급된 구성요소 외의 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0050] 본 명세서에서, "또는", "적어도 하나" 등의 용어는 함께 나열된 단어들 중 하나를 나타내거나, 또는 둘 이상의 조합을 나타낼 수 있다. 예를 들어, "또는 B", "및 B 중 적어도 하나"는 A 또는 B 중 하나만을 포함할 수 있고, A와 B를 모두 포함할 수도 있다.

[0051] 본 명세서에서, "예를 들어" 등에 따르는 설명은 인용된 특성, 변수, 또는 값과 같이 제시한 정보들이 정확하게 일치하지 않을 수 있고, 허용 오차, 측정 오차, 측정 정확도의 한계와 통상적으로 알려진 기타 요인을 비롯한 변형과 같은 효과로 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 발명의 실시 형태를 한정하지 않아야 할 것이다.

[0052] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 '연결되어' 있다거나 '접속되어' 있다고 기재된 경우, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성 요소에 '직접 연결되어' 있다거나 '직접 접속되어' 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해될 수 있어야 할 것이다.

[0053] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소의 '상에' 있다거나 '접하여' 있다고 기재된 경우, 다른 구성요소에 상에 직접 맞닿아 있거나 또는 연결되어 있을 수 있지만, 중간에 또 다른 구성요소가 존재할 수 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면, 어떤 구성요소가 다른 구성요소의 '바로 위에' 있다거나 '직접 접하여' 있다고 기재된 경우에는, 중간에 또 다른 구성요소가 존재하지 않은 것으로 이해될 수 있다. 구성요소간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 예를 들면, '~사이에'와 '직접 ~ 사이에' 등도 마찬가지로 해석될 수 있다.

[0054] 본 명세서에서, '제1', '제2' 등의 용어는 다양한 구성요소를 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소는 위 용어에 의해 한정되어서는 안 된다. 또한, 위 용어는 각 구성요소의 순서를 한정하기 위한 것으로 해석되어서는 안되며, 하나의 구성요소와 다른 구성요소를 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, '제1구성요소'는 '제2구성요소'로 명명될 수 있고, 유사하게 '제2구성 요소'도 '제1구성요소'로 명명될 수 있다.

[0055] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0057] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나 하기 실시예는 본 발명의 바람직한 일 실시예일 뿐 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정하는 것은 아니다.

[0058] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응되는 구성 요소는 동일한 도면 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0060] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0061] 도 1을 참조하면, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)는 플라즈마 발생장치에서 발생한 이온화된 가스를 전달하는 전달호스(10); 플라즈마 처리 대상체를 수용하며, 상기 전달호스(10)로부터 이온화된 가스를 전달받는 카트리지(20); 및 상기 카트리지(20)에 제어가스를 주입하여, 상기 플라즈마 처리 대상체에 이온화된 가스가 처리되도록 제어하는 카트리지 제어부(30);를 포함한다.

[0063] 이에 한정하는 것은 아니나, 상기 플라즈마 처리는 처리 대상체의 표면에 플라즈마를 처리하는 것을 의미할 수 있다.

[0065] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 플라즈마 발생장치에서 발생한 플라즈마는 글로우 방전(glow discharge), 플라즈마 제트(plasma jet), 유전체 장벽 방전(dielectric barrier discharge), 코로나 방전(corona discharge) 등 다양한 공지의 방식으로 발생시킬 수 있으나, 본원에서는 전달호스로 플라즈마가 원활히 전달되도록 하기 위해 글로우 방전(glow discharge)이 가장 적합할 수 있다.

[0067] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 전달호스(10)로 전달되는 이온화된 가스는 Ar, He, N_2 및 O_2 중 1종 이상을 포함할 수 있다. 플라즈마 처리 대상체 또는 플라즈마 처리 목적에 따라 이온화된 가스를 선택할 수 있다.

[0069] 상기 카트리지(20)는 제어가스를 주입하는 제어가스 주입구(22)를 구비할 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 카트리지(20)는 주입된 제어가스를 배출하는 제어가스 배출구(24)를 구비할 수 있다. 상기 제어가스 주입구(22)로부터 주입된 제어가스는 카트리지 제어부(30)의 제어를 통해, 조건에 맞게 카트리지(20) 내부를 순환한 후 상기 제어가스 배출구(24)로 배출될 수 있다.

[0071] 상기 카트리지 제어부(30)는 제어가스를 주입 또는 순환시켜 카트리지 내부 환경의 변화를 제어할 수 있다. 상기 내부 환경의 변화는 상기 카트리지(20) 내부의 기체 비율, 온도 및 습도 등을 포함할 수 있다.

[0072] 플라즈마와 같이 방전된 기체는 외부 기체와 만나게 될 경우, 외부 기체의 상태에 따라 방전 특성이 결정된다. 따라서, 외부 기체의 조성 비율, 온도 및 습도 등을 제어함으로써 생성되는 다양한 활성 질소종(RNS) 및 활성 산소종(ROS)의 농도를 조절할 수 있다. 상기 카트리지 제어부(30)의 제어에 의해 상기 카트리지(20)의 제어가스 주입구(22)로 주입된 가스는 카트리지(20)의 내부 환경을 소정의 일정한 환경으로 유지하여 플라즈마 처리 대상체에 균일하게 이온화된 가스를 전달할 수 있게 해 준다. 상기 주입된 가스는 상기 제어가스 배출구(24)를 통해 배출되면서 순환할 수 있다. 이때, 상기 카트리지(30) 내부에 순환 유도부재(26)를 구비하여 제어가스의 순환을 원활하게 할 수 있다.

[0074] 상기 카트리지(20)로 전달되는 플라즈마 가스는 카트리지(20) 내부에 존재하고 있던 기체와 반응하여 새로운 화학종을 발생시킬 수 있다. 따라서, 카트리지 제어부(30)를 통해 제어가스의 주입 및 순환을 제어하여 상기 카트리지(20) 내부의 기체를 조절함으로써 상기 발생된 새로운 화학종을 제어할 수 있다.

[0076] 상기 카트리지 제어부(30)는 플라즈마 처리 대상체의 종류 또는 플라즈마 처리 목적에 따라 제어가스의 종류 또

는 조성 비율을 제어할 수 있다. 즉, 처리 대상체의 종류 또는 플라즈마 처리 목적에 따라, 활성 질소종(RNS) 및 활성 산소종(ROS) 등 특정 활성종의 공급이 필요할 경우, 제어가스의 종류 및 조성 비율을 조절하여 공급하여, 최적의 플라즈마 처리가 가능하도록 할 수 있다. 예를 들어, 상기 활성종은 살균 효과가 높고, 종자의 발아 및 식물 성장에 중요한 역할을 하므로, 플라즈마 처리 대상체가 식물 및 세포 등일 경우 활성종의 공급 농도를 조절하는 것이 필요하다.

[0078] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 카트리지(20)로 주입되는 제어가스는 Ar, He, N_2, O_2 및 CO_2 중 1종 이상을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이 플라즈마 처리 대상체의 종류 또는 플라즈마 처리 목적에 따라, 적절히 제어가스를 선택할 수 있다.

[0080] 이에 한정하는 것은 아니나, 상기 카트리지(20) 내부의 기체 비율, 온도 및 습도 등을 일정하게 조절하기 위해, 기체의 농도와 조성 비율, 온도 및 습도를 감지하는 센서부(미도시)가 카트리지(20) 내부에 구비될 수 있다. 또한, 상기 센서부는 카트리지 제어부(30)와 연결되어, 제어 및 조절이 용이할 수 있다.

[0082] 상기 플라즈마 처리 대상체를 수용하는 대상체 수용부(28)는 상기 카트리지 내부 또는 외부에 구비될 수 있다. 상기 대상체 수용부(28)가 카트리지(20)의 외부에 위치할 경우, 상기 카트리지(20)는 대상체 수용부(28)의 처리 대상체 표면에 플라즈마의 처리가 가능하도록 카트리지(20)의 일측에 상기 대상체 수용부(28)와 연결되는 개구부가 구비될 수 있다.

[0083] 또한, 상기 플라즈마 처리 대상체를 수용하는 대상체 수용부(28)를 상기 카트리지(20)의 일측과 연결되어 카트리지(20) 외부에 탈착가능하게 구비할 수 있다. 상기 구성에 의하면, 다양한 플라즈마 처리 대상체를 수용하는 대상체 수용부(28)를 교체하면서 플라즈마 처리가 가능하다.

[0084] 나아가, 상기 플라즈마 처리 대상체를 수용하는 대상체 수용부(28)를 다수 구비하고, 상기 카트리지의 일측과 연결되도록 하여 연속적으로 제공될 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 다수의 플라즈마 처리 대상체를 연속적으로 처리할 수 있다.

[0086] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 대상체 수용부(28)는 세포를 배양하기 위한 N-well plate, 세포 배양 접시(Cell Culture dish) 및 세포 배양 플라스크 등의 세포 배양 용기 등일 수 있다.

[0088] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 플라즈마 처리 대상체는 식물, 세포 미디어, 생체 재료, 기판, 및 액체물질 중 1종 이상일 수 있다. 따라서, 본원의 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)는 바이오 물질 처리용으로 이용될 수 있다.

[0090] 상기 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)에 의하면, 플라즈마 처리 대상체를 포함한 대상체 수용부(28) 표면 위에 가스 제어를 위한 카트리지(20)를 배치하여 플라즈마 처리 목적에 따라 소정의 가스를 주입하고, 플라즈마 발생장치에서 전달호스(10)를 사용하여 카트리지(20)로 연결하여, 플라즈마 처리 대상체에 플라즈마 처리 시 대기 상태와 무관하게 플라즈마의 전달 효율을 고정시킬 수 있다.

[0092] 상기 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)는 습도제어장치(미도시)를 더 포함할 수 있다. 상기 습도제어장치는 상기 전달호스(10)와 결합되어, 습도를 제어한 상태에서 상기 이온화된 가스를 카트리지(20) 내부로 효율적으로 전달할 수 있다. 또한, 상기 습도제어장치는 상기 카트리지(20) 내부에 설치되어 상기 주입되는 제어가스와 함께 카트리지(10) 내부의 습도를 일정하게 제어할 수 있다. 상기 습도제어장치는 상기 카트리지 제어부(30)와 연결되어 상기 카트리지 제어부(30)에 의해 제어될 수 있다. 상기 습도제어장치는 공지의 상용화된 장치를 이용할 수 있어 상세한 설명은 생략한다.

[0094] 다른 측면에 따르면, 플라즈마 발생장치; 및 본원에 기재된 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 포함하는, 플라즈마 처리장치가 제공된다.

[0095] 상기 플라즈마 처리장치는 1 이상의 플라즈마 발생장치; 1 이상의 플라즈마 발생장치에 대응하는 1 이상의 전달호스; 및 1 이상의 전달호스에 대응하는 1 이상의 카트리지를 포함할 수 있다. 상기와 같이 구성에 의하면, 1 이상의 플라즈마 발생장치, 2 이상의 전달호스, 및 2 이상의 카트리지로 구성될 수도 있고, 2 이상의 플라즈마 발생장치, 2 이상의 전달호스, 및 2 이상의 카트리지로 구성될 수 있는 등 다양한 조합이 가능하다. 이때, 상기 카트리지 제어부는 2 이상의 카트리지의 제어가스 주입을 동일 또는 상이하게 제어할 수 있다.

[0096] 상기한 구성에 의하면, 다수의 플라즈마 처리 대상체를 동시에 및/또는 다양한 조건으로 효율적으로 플라즈마 처리할 수 있다.

[0098] 또 다른 측면에 따르면, 본원에 기재된 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지를 이용하여 플라즈마 처리를 하는 방법으로, 플라즈마 발생장치로부터 발생한 이온화된 가스를 전달호스를 통해 카트리지에 전달하는 이온화된 가스전달 단계; 카트리지 제어부에 의해 상기 카트리지에 제어가스를 주입하는 제어가스 주입 단계; 및 상기 카트리지 내에서 플라즈마 처리 대상체에 플라즈마 처리를 하는 플라즈마 처리 단계;를 포함하는, 플라즈마 처리방법이 제공된다.

[0100] 상기 가스전달 단계, 상기 제어가스 주입 단계 및 플라즈마 처리 대상체를 카트리지에 수용하는 단계는 다양한 순서로 조합하여 실시할 수 있다.

[0102] 상기 제어가스 주입 단계에서, 상술한 바와 같이, 상기 카트리지 제어부에 의해 플라즈마 처리 대상체의 종류 또는 플라즈마 처리 목적에 따라 제어가스의 종류 또는 조성 비율을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0104] 상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 플라즈마 처리 대상체가 식물인 경우, 제어가스는 질소를 50% 이상 포함하도록 하여 주입할 수 있다. 상기와 같이 다량의 질소를 주입 또는 순환시킴에 따라, 질소 관련 화학종이 많이 필요한 경우 시너지 효과를 기대할 수 있다. 상기 식물은 비제한적 예로, 식물의 종자, 수경 재배 식물 등을 포함할 수 있으며, 종자의 발아 또는 식물 성장을 촉진할 수 있다. 이런 경우, 제어가스로 100%의 질소를 이용할 수도 있다.

[0106] 상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 플라즈마 처리 대상체가 동물인 경우, 제어가스는 산소를 10% 이상 포함하도록 하여 주입할 수 있다. 상기와 같이 상대적으로 다량의 산소를 주입 또는 순환시킴에 따라, 산소 관련 화학종이 많이 필요한 경우 시너지 효과를 기대할 수 있다. 상기 동물은 비제한적 예로, 인체의 암세포, 피부일 수 있으며, 암세포 제거 또는 피부 치료에 도움이 될 수 있다. 이런 경우, 질소 및 산소의 혼합가스를 이용할 수 있다.

[0108] 상기 제어가스 주입 단계에서, 상기 플라즈마 처리 대상체가 세포주인 경우,제어가스는 이산화탄소를 1% 이상 포함하도록 하여 주입할 수 있다. 상기와 같이 이산화탄소를 주입 또는 순환시킴에 따라, 세포주 등의 플라즈마 처리 시 세포 손상을 방지할 수 있다.

[0110] 의료 및 바이오 분야에서 사용되는 세포 및 생체 재료는 플라즈마 처리 시 주변 환경 조건에 민감하므로, 본원에 의하면 상기한 문제점을 효과적으로 해결할 수 있다.

[0112] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0113] **[실시예]**

[0114] **질소 화학종이 다량 필요한 경우**

[0115] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 질소 화학종이 다량 필요한 경우의 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0116] 도 2를 참조하면, 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)를 이용하는 방법으로, 질소 화학종이 다량 필요한 플라즈마 처리방법이 제공된다.

[0117] 플라즈마 발생장치에서 플라즈마가 생성된 후 이온화된 가스인 Ar이 플라즈마 전달호스(10)를 통해 카트리지(20)로 전달되고, 플라즈마는 처리 대상체를 포함하고 있는 대상체 수용부(28) 표면에 처리되어진다. 상기 처리 대상체는 씨앗 및 식물세포 등이 수용되어 진다. 이 때, 제어가스 주입구(22)를 통해 제어가스가 카트리지(20) 내부로 주입된다. 카트리지 제어부(30)에 의해 제어가스는 N_2의 비율이 100%로 유지되며, 순환 유도부재(26)를 따라 카트리지 내부를 순환하여 일정한 내부 환경을 유지한다. 상기 카트리지(20) 내부의 제어가스 비율의 조절이 필요할 경우, 제어가스는 제어가스 배출구(24)를 통해 배출된다.

[0118] 상기 카트리지(20)로 주입되는 가스로 N_2 단일 가스의 사용 및 순환으로 RNS의 생성비율을 높이고 다량의 질소 화합물을 충분히 공급할 수 있다.

[0119] 상기 질소 화학종이 다량 필요한 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)를 이용하는 플라즈마 처리방법은 씨앗의 발아 및 수경 재배에 필요한 용액 처리를 포함한 식물 성장 촉진 등에 적용되어질 수 있다.

[0121] **산소 화학종이 다량 필요한 경우**

[0122] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 산소 화학종이 다량 필요한 경우의 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0123] 도 3을 참조하면, 플라즈마 발생장치에서 플라즈마가 생성된 후 이온화된 가스인 Ar이 플라즈마 전달호스(10)를 통해 카트리지(20)로 전달되고, 플라즈마는 처리 대상체를 포함하고 있는 대상체 수용부(28) 표면에 처리되어진다. 상기 처리 대상체는 세포 미디어 등이 수용되어진다. 이 때, 제어가스 주입구(22)를 통해 제어가스가 카트리지(20) 내부로 주입된다. 카트리지 제어부(30)에 의해 주입되어진 제어가스는 N_2 80%, O_2 20%로 비율이 유지되며, 순환 유도부재(26)를 따라 카트리지 내부를 순환하여 일정한 내부 환경을 유지한다. 상기 카트리지(20) 내부의 제어가스 비율의 조절이 필요할 경우, 제어가스는 제어가스 배출구(24)를 통해 배출된다.

[0124] 산화력이 많이 필요한 세포에는 다량의 활성 산소종이 공급되어야 하므로, 산소의 비중이 높은 카트리지(20)의 내부 환경을 유지하는 것이 중요하다.

[0125] 상기 산소 화학종이 다량 필요한 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)를 이용하는 플라즈마 처리방법은 유전자 조작, 암세포의 제거 및 피부 치료 등에 적용되어질 수 있다.

[0127] **이산화탄소의 공급이 필수적인 경우**

[0128] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이산화탄소의 공급이 필수적으로 필요한 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)를 이용하는 플라즈마 처리방법의 구성을 개략적으로 나타낸 것이다.

[0129] 도 4를 참조하면, 플라즈마 발생장치에서 플라즈마가 생성된 후 이온화된 가스인 Ar이 플라즈마 전달호스(10)를 통해 카트리지(20)로 전달되고, 플라즈마는 처리 대상체를 포함하고 있는 대상체 수용부(28) 표면에 처리되어진다. 상기 처리 대상체는 세포 미디어 등이 수용되어진다. 이 때, 제어가스 주입구(22)를 통해 제어가스가 카트리지(20) 내부로 주입된다. 카트리지 제어부(30)에 의해 주입되어진 제어가스는 N_2 75%, O_2 20%, CO_2 5% 로 비율이 유지되며, 순환 유도부재(26)를 따라 카트리지 내부를 순환하여 일정한 내부 환경을 유지한다. 상기 카트리지(20) 내부의 제어가스 비율의 조절이 필요할 경우, 제어가스는 제어가스 배출구(24)를 통해 배출된다.

[0130] 상기 카트리지(20) 내부의 이산화탄소 비중을 높여 내부 환경을 유지할 수 있으며, 이를 통해 플라즈마 처리

시 세포의 손상을 최소화시킬 수 있다.

[0131] 상기 이산화탄소의 공급이 필수적으로 필요한 플라즈마 처리장치용 제어 카트리지(100)를 이용하는 플라즈마 처리방법은 Cell-Line 실험 등에 적합하게 적용되어질 수 있다.

부호의 설명

[0133] 100 : 제어 카트리지

10 : 전달호스

20 : 카트리지

22 : 제어가스 주입구

24 : 제어가스 배출구

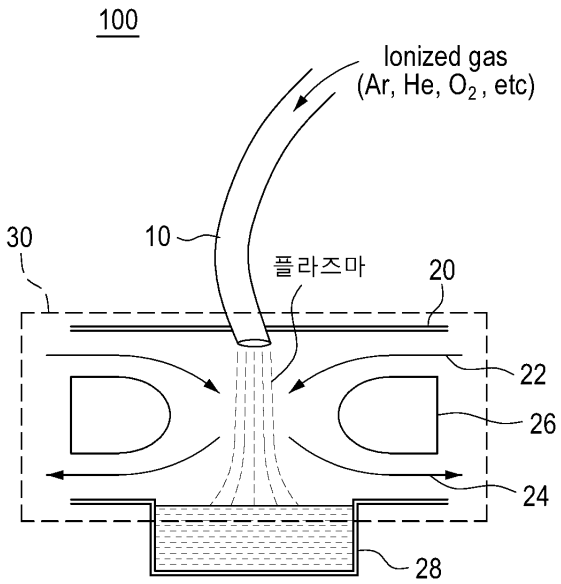
26 : 순환 유도부재

28 : 대상체 수용부

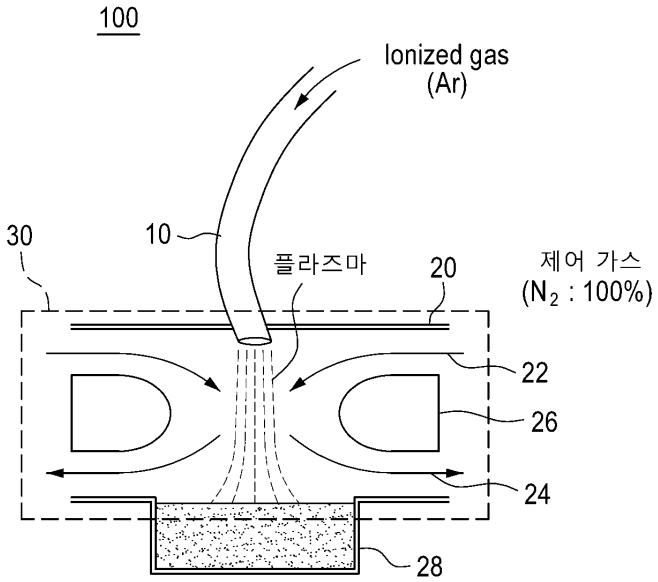
30 : 카트리지 제어부

도면

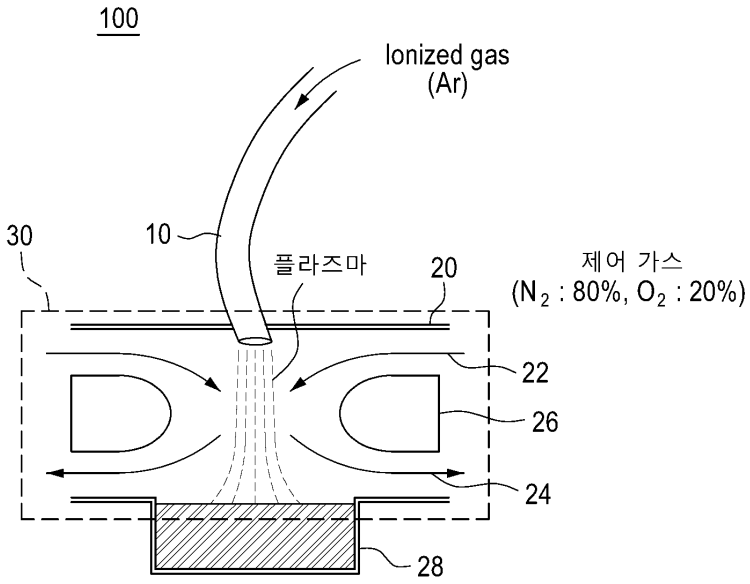
도면1



도면2


100
Ionized gas
(Ar)
30
10
플라즈마
20
제어 가스
(N_2 : 100%)
22
26
24
28

도면3


100
Ionized gas
(Ar)
30
10
플라즈마
20
제어 가스
(N_2 : 80%, O_2 : 20%)
22
26
24
28

도면4

