

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2017년 5월 18일 (18.05.2017)



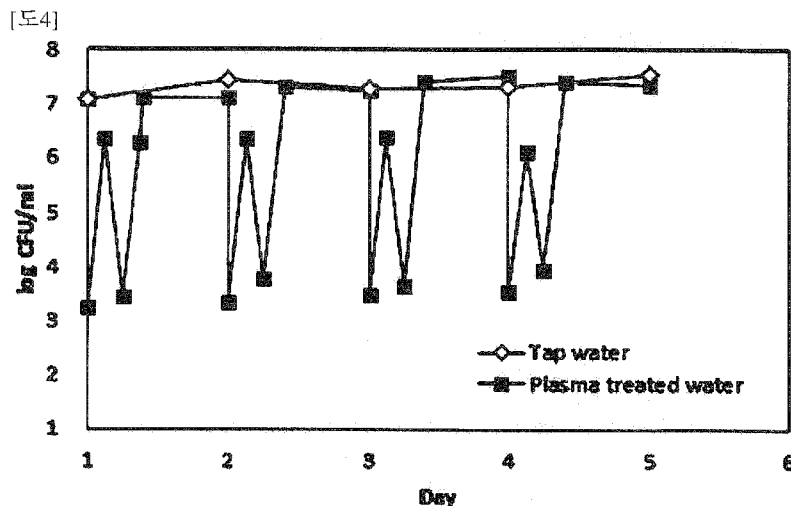
(10) 국제공개번호  
WO 2017/082691 A1

- (51) 국제특허분류: A01G 31/00 (2006.01) A01G 17/00 (2006.01)  
A01G 31/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/013032
- (22) 국제출원일: 2016년 11월 11일 (11.11.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2015-0158915 2015년 11월 12일 (12.11.2015) KR  
10-2016-0149435 2016년 11월 10일 (10.11.2016) KR
- (71) 출원인: 한국식품연구원 (KOREA FOOD RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 13539 경기도 성남시 분당구 안양관교로 1201 번길 62 (백현동), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김윤지 (KIM, Yun Ji); 13564 경기도 성남시 분당구 탄천로 35 503 동 804 호 (이매동, 아름마을), Gyeonggi-do (KR). 이은정 (LEE, Eun Jung); 13587 경기도 성남시 분당구 분당로 263 번길 13, 효자촌대우아파트 610-501, Gyeonggi-do (KR). 구옥경 (KOO, Ok Kyung); 13611 경기도 성남시 분당구 내정로 55 320-102 (정자동, 상록마을), Gyeonggi-do (KR). 김주성 (KIM, Joo Sung); 16828 경기도 용인시 수지구 손곡로 67 302-502, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 남촌 (NAMCHON INTERNATIONAL PATENT AND LAW FIRM); 03173 서울시 종로구 새문안로 5길 37, 도림빌딩 406(도림동), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BEAN SPROUT CULTIVATION METHOD USING PLASMA-DISCHARGED WATER, APPARATUS FOR GENERATING PLASMA ACTIVE SPECIES FOR WATER TREATMENT FOR NON-HEAT STERILIZATION, AND METHOD FOR USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법, 비가열 살균을 위한 수처리용 플라즈마 활성종 발생장치 및 사용방법



(57) Abstract: The present invention relates to a bean sprout cultivation method using plasma-discharged water and comprising the steps of: producing plasma-discharged water by discharging a plasma in water; and cultivating bean sprouts by using the produced plasma-discharged water as cultivation water for bean sprout cultivation. The present invention can provide a bean sprout cultivation method which allows cultivation water to be circulated and used by preventing the contamination of the bean sprout cultivation water and the proliferation of microorganisms, the bean sprout cultivation method being capable of increasing the concentration of the bioactive materials of bean sprouts and improving the growth of the bean sprouts. The purposes of the present invention are to increase the efficiency of the generation of active oxygen species and active nitrogen species generated by a plasma, ultimately increase the efficiency of transmission into water, and thereby provide smooth non-heat food-ingredient sterilization apparatus and to provide, based thereon, a plasma low-temperature food-ingredient sterilization apparatus having portability, electrical safety, thermal safety, and the like. The present invention has increased

[다음 쪽 계속]



WO 2017/082691 A1



ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

efficiency of the generation of active oxygen species and active nitrogen species by having a dielectric tube closely surrounding the outside of an electrode and installing a gas tube so as for an injected gas to pass through a plasma-generated section only and also has increased treatment efficiency by minimizing the length between a discharge section and an inlet into water and transmitting the active oxygen species and active nitrogen species in the form of microbubbles into the water. Further, the present invention relates to a plasma apparatus in an improved form which increases the efficiency of the generation of active oxygen species and active nitrogen species by installing an auxiliary electrode outside an external dielectric tube. The present invention has applied plasma-treated water to the sterilization of food ingredients.

**(57) 요약서:** 본 발명은, 수중에 플라즈마를 방전하여 플라즈마 방전수를 제조하는 단계; 및 상기 제조된 플라즈마 방전수를 콩나물의 재배를 위한 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 단계를 포함하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것이다. 본 발명에 의하면, 콩나물 재배수의 오염도 및 미생물 증식을 방지함으로써 재배수를 순환하여 사용할 수 있는 콩나물 재배방법을 제공할 수 있으며, 상기 콩나물 재배방법으로부터 콩나물의 생리활성물질의 농도를 증가시키고, 콩나물의 생장을 향상시킬 수 있다. 본 발명의 목적은 플라즈마에 의해 발생하는 활성산소종 및 활성질소종의 발생 효율을 높이고 최종적으로 수중으로의 전달 효율을 높여 원활한 비가열 식재료 살균 장치를 제공하고자 하며, 이를 기반으로 휴대성, 전기적 안전성, 열적 안전성 등을 모두 구비한 플라즈마 저온 식재료 살균 장치를 제공하고자 하는 것이다. 본 발명은, 전극 외측을 밀착하여 에워싸는 유전체 관과, 주입되는 가스가 플라즈마 발생 구간만을 지날 수 있도록 가스관을 설치함으로써 활성산소종 및 활성질소종의 발생 효율을 높였고, 방전 구간과 수중으로의 주입구까지의 길이를 최소화하여 미세 버블 형태로 활성산소종 및 활성질소종을 수중으로 전달되게 하여 처리 효율을 높였다. 또한 본 발명은 외부유전체관의 외부에 보조전극을 설치하여 활성산소종 및 활성질소종의 발생효율을 높이는 개선된 형태의 플라즈마 장치이다. 본 발명은 플라즈마 처리수를 식재료 살균에 적용하였다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법, 비가열 살균을 위한 수처리용 플라즈마 활성종 발생장치 및 사용방법 기술분야

- [1] 본 발명은 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법, 플라즈마를 이용한 수중 활성산소종 및 활성질소종을 포함하는 방전가스 발생 장치 및 그 사용방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 재배수의 살균을 통해 대규모 재배공장에서 재배수를 순환하여 사용할 수 있도록 하며, 콩나물에 함유되어 있는 생리활성물질의 농도를 증가시킬 수 있는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법 및 유전체 장벽 방전 플라즈마로부터 발생된 활성산소종 및 활성질소종 등이 원활하게 수중으로 주입될 수 있는 전극 및 기체 관 구조와 이를 활용하는 방법에 관한 것이다.

[2]

#### 배경기술

- [3] 전통적 콩나물 재배방법은 콩나물 생산에 사용한 물을 다시 사용하여 재배함으로써 생육 중인 콩나물에서 배출되는 여러 가지 유효성분을 활용하는 방식을 이용한다. 이러한 유효성분에는 콩나물 잔뿌리 발생을 억제시키는 내생물질이 존재하므로 현재 콩나물 성장촉진과 잔뿌리 발생을 억제하기 위하여 사용하는 농약(생장조절물질, 인돌비)의 사용을 배제할 수 있어 콩나물의 식품안정성에 대한 소비자의 불신을 해소할 수 있다.
- [4] 이러한 방식을 활용하여 상업적 규모로 콩나물을 재배할 경우 생육 중인 콩나물에서 분비되는 부유성 유기성분 또는 부패성 미생물의 밀도가 증가하여 재배중인 콩나물의 부패를 조장하거나 재배수가 지나치게 혼탁하게 되는 문제점이 있다. 따라서 이를 해결하기 위하여, 대규모로 콩나물을 제조하는 제조공장에서는 콩나물의 재배수를 순환하여 사용하지 않고 1회 재배수로 사용된 용수는 회수하지 아니하고 새로운 용수를 재배수로 사용하고 있다. 또한 콩나물 재배수에 의한 재배공정라인의 오염 및 미생물 증식에 의한 부패 때문에, 생산라인을 하루도 정지시키는 것이 불가능하여 1년 365일 생산라인을 운전시켜야 함으로써 공정 장비 및 작업자들의 피로도가 상승하는 문제점이 발생되었다.
- [5] 따라서, 콩나물 재배수의 오염도 및 미생물 증식을 방지하면서, 전통적으로 재배한 콩나물의 관능적 품질을 유지할 수 있는 재배방법에 대한 필요성이 높아지고 있다.
- [6]
- [7] 한편, 콩나물에는 비타민 C, 미네랄, 아미노산 등의 생리활성물질이 함유되어 있으며, 특히 콩나물에 함유된 아스파라긴산은 숙취해소 및 피로회복의 효능을

가지고 있으며, 신경전달물질 중 하나인 가바(GABA)는 고혈압 예방, 정신 안정, 스트레스 완화 등의 효능이 있다고 알려져 있다.

- [8] 그러나 종래의 콩나물 제조기술은 재배수 오염 방지 기술 혹은 성장률을 증대시키는 기술에 치우쳐 있는 것이 많았으며, 설사 이와 같은 콩나물에 함유되어 있는 영양물질의 농도를 효과적으로 증대시키기 위한 시도가 있다 하더라도, 주로 콩나물의 식품 기능성을 보강하기 위하여 재배수에 다양한 천연물질을 첨가하여 재배함으로써 콩나물의 식품으로서의 기능성을 높이는 기술이 공지되어 있을 뿐이었다.

[9]

- [10] 플라즈마를 바이오 및 환경 분야에 적용하여 플라즈마에 의해 생성되는 반응성이 강한 활성산소종 및 활성질소종이 미생물 살균 작용을 일으킨다는 점이 알려져 플라즈마 응용 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그에 따라 플라즈마를 이용하여 살균수를 제조하기도 하고, 대기압에서 저온 플라즈마를 방전시켜 식재료 살균에 이용하고 있다. 대한민국 특허 제10-1461085호 등은 대기압 저온 플라즈마를 식재료 표면에 처리하는 기술에 대해 기재한다. 이러한 방법은 이물질 등을 물로 세척하는 통상적인 식재료 세척과 병행되어야 하지만 방전가스를 이용한 처리수를 이용할 경우 물 세척과 동시에 플라즈마 살균 처리가 이루어지는 식재료 처리 방법이므로 대상물 특성에 따라 더욱 산업적 활용가치가 높을 것으로 보인다.

- [11] 플라즈마 방전에 의한 활성종의 생성효율을 높이려면 플라즈마 방전 구간에 대해 산소를 포함한 기체가 어느 정도 밀폐되어 한정되어야 하고, 플라즈마에 의해 생성된 활성종들의 손실 없이 수중으로 효과적으로 전달되어야 한다.

- [12] 또한, 장치의 휴대성을 부여해야 활용도가 높아지므로 가스 공급기를 없애고 대기를 이용하는 것이 바람직하므로 가스가 존재하는 공간의 한정성과 양립하는 플라즈마 발생장치를 요한다.

- [13] 추가적으로, 실생활에 다양하게 적용될 수 있는 식재료 비가열 살균용 플라즈마 장치는 전기적인 안전성과 열적 안정성도 구비하여야 한다.

- [14] 한편, 다양한 식재료에 대해 세정과 살균 효과를 나타내기 위해서는 플라즈마 방전에 의해 생성되는 활성 라디칼이 풍부해야 하는 것은 물론, 실질적인 실험을 통해 본 발명자들이 발견한 사실은 플라즈마 방전에 의해 생성된 오존보다 오히려 수산화기(OH) 또는 산화질소종(NO<sub>x</sub>)에 의한 처리효과가 더 높다는 것이다.

- [15] 오존의 식재료 처리 효과는 미미 한데 비해, 작업자의 호흡기 건강을 해할 수 있다는 문제점을 지니고 있어 플라즈마 방전 장치에 의해 생성되는 라디칼의 종류와 양을 제어해야만 실질적으로 원하는 처리를 할 수 있다.

[16]

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [17] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 콩나물 재배수의 오염도를 낮추고, 미생물 증식을 방지함으로써 재배수를 순환하여 사용할 수 있는 콩나물 재배방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [18] 본 발명의 다른 목적은 콩나물에 함유되어 있는 생리활성물질의 농도를 증가시키는 콩나물 재배방법을 제공하는 것이다.
- [19] 본 발명의 또 다른 목적은 콩나물의 생장률을 향상시키는 콩나물 재배방법을 제공하는 것이다.
- [20] 본 발명의 목적은 플라즈마에 의해 발생 되는 활성산소종 및 활성질소종 등의 발생 효율을 높이고 최종적으로 수중으로의 전달 효율을 높여 원활한 식재료 비가열 살균 장치를 제공하고자 하며, 이를 기반으로 휴대성, 전기적 안전성, 열적 안전성 등을 모두 구비한 플라즈마 식재료 비가열 살균 장치를 제공하고자 하는 것이다. 즉, 본 발명의 주목적은 물속에 들어있는 식재료와 가공장비 및 환경, 식기 등의 살균 세척을 위해 공기 중에서 발생 된 플라즈마의 활성기체를 수중에 주입시켜 대상물을 살균하고자 함이다.

[21]

### 과제 해결 수단

- [22] 본 발명은 상기의 목적을 달성하기 위하여, 수중에 플라즈마를 방전하여 플라즈마 방전수를 제조하는 단계; 및 상기 제조된 플라즈마 방전수를 콩나물의 재배를 위한 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 단계를 포함하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법을 제공한다.
- [23] 본 발명은 상기의 목적을 달성하기 위하여, (a) 플라즈마 장치에 용수를 투입한 후 플라즈마를 방전시켜 플라즈마 방전수를 제조하는 단계; (b) 상기 제조된 플라즈마 방전수를 콩나물의 재배를 위한 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 단계; (c) 상기 (b)단계의 재배공정수를 회수하여 상기 플라즈마 장치에 투입한 후 플라즈마를 방전시키는 단계; (d) 상기 (c)단계의 방전수를 콩나물의 재배를 위한 순환 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 단계; 및 (e) 상기 (c)단계 및 (d)단계를 반복하여 실시하는 단계를 포함하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법을 제공한다.
- [24] 또한, 상기 재배방법에 의하여 콩나물의 생리활성물질의 농도를 증대시키는 것을 특징으로 한다.
- [25] 또한, 상기 생리활성물질은 비타민 C, 아스파라긴산 및 감마아미노부티르산( $\gamma$ -Aminobutyric acid, GABA)으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 한다.
- [26] 또한, 상기 플라즈마 방전은 유전체장벽방전(dielectric barrier discharge, DBD), RF(radio frequency), 코로나(corona), 마이크로웨이브(microwave) type 중 선택되는 1종 이상의 플라즈마 전극을 이용하는 것을 특징으로 한다.

- [27] 또한, 상기 플라즈마 방전은 플라즈마 전극을 용수에 넣은 다음, 방전 가스를 0.5 내지 50L/min의 공기속도로 3 ~ 7분 동안 방전처리하는 것을 특징으로 한다.
- [28] 또한, 상기 플라즈마 방전수 재배 순환 속도는 재배수를 30분~ 2시간마다 1~5분씩 순환 관수하는 것을 특징으로 한다.
- [29] 또한, 상기 플라즈마 발생 방전시 직류의 경우 인풋(Input) 전압이 12 ~ 48 V, 아웃풋(Output) 전압이 2000 ~ 35000V의 인 것을 특징으로 한다.
- [30] 또한, 상기 플라즈마 발생 방전시 교류인 경우 인풋(Input) 전압이 110 ~380 V이고, 아웃풋(Output) 전압이 2000 ~ 35000V의 인 것을 특징으로 한다.
- [31]
- [32] 상기 목적에 따라 본 발명은 전극 외측을 밀착하여 에워싸는 유전체관과, 주입되는 가스가 플라즈마가 발생 되는 구간만을 지날 수 있도록 가스관을 설치함으로써 활성산소종 및 활성질소종 등의 발생 효율을 높였고, 방전 구간과 수중으로의 주입구까지의 길이를 최소화하여 미세 버블 형태로 활성산소종 및 활성질소종 등을 수중으로 전달되게 하여 처리 효율을 높였다.
- [33] 즉, 본 발명은,
- [34] 각각의 내부 유전체 관에 넣어진 제1 전극과 제2 전극;
- [35] 상기 제1 전극과 제2 전극이 각각의 내부 유전체 관에 넣어진 상태로 서로 나란히 배열되어 내장되며, 방전 가스가 공급되는 외부 유전체 관;
- [36] 상기 외부 유전체 관 단부에 접속되며, 물속에 놓여지는 버블 디퓨저; 및
- [37] 상기 전극에 접속되는 전원;을 포함하여 플라즈마 발생장치가 구성되고,
- [38] 피처리물인 식재료, 식재료 처리도구 또는 식기를 물에 넣고,
- [39] 전극에 인가된 전압으로 인해 외부 유전체관 내에 주입된 가스를 통해 플라즈마가 방전되어 수산기, 활성산소종 또는 활성질소종 중 하나 이상을 포함한 활성종들이 생성되어 물속으로 미세 버블 형태로 주입되어 플라즈마 처리수를 형성하되,
- [40] 상기 플라즈마 발생장치에 의해 100 내지 150mJ/sec의 에너지의 플라즈마를 생성시켜, 이로부터 발생된 수산기, 활성산소종 또는 활성질소종 중 하나 이상을 포함한 활성종들을 수중에 주입시킴으로써 피처리물을 살균 및 세정하는 것을 특징으로 하는 세정방법을 제공한다.
- [41] 상기에 있어서, 상기 피처리물은, 식재료, 식재료 처리도구, 식재료 처리환경, 의료기구, 의료기기 또는 피복류 중 하나 이상을 포함한다.
- [42] 상기에 있어서, 플라즈마로부터 발생 된 수산기, 활성산소종 또는 활성질소종 중 하나 이상을 포함한 활성종들을 수중에 적어도 30초 동안 주입하여 살균 및 세정하는 것을 특징으로 하는 세정방법을 제공한다.
- [43] 상기에 있어서, 120 내지 150mJ/sec의 에너지로 플라즈마를 발생시켜, 생성되는 활성종 중 오존의 농도를 낮추고 수산기 또는 활성질소종들의 농도를 높여 살균 및 세정하는 것을 특징으로 하는 세정방법을 제공한다.
- [44] 또한, 본 발명은,

- [45] 각각의 내부 유전체 관에 넣어진 제1 전극과 제2 전극;
- [46] 상기 제1 전극과 제2 전극이 각각의 내부 유전체 관에 넣어진 상태로 서로 나란히 배열되어 내장되며, 방전 가스가 공급되는 외부 유전체 관;
- [47] 상기 외부 유전체 관 단부에 접속되며, 물속에 놓여지는 버블 디퓨저; 및
- [48] 상기 전극에 접속되는 전원;을 포함하여 플라즈마 발생장치가 구성되고,
- [49] 수조에 물을 채우고 상기 버블 디퓨저를 물에 넣고,
- [50] 전극에 인가된 전압으로 인해 외부 유전체관 내에 주입된 가스를 통해 플라즈마가 방전되어 수산기, 활성산소종 또는 활성질소종 중 하나 이상을 포함한 활성종들이 생성되어 물속으로 미세 버블 형태로 주입되어 플라즈마 처리수를 형성하고,
- [51] 상기 플라즈마 처리수로 피처리물을 세척하는 것을 특징으로 하는 세정방법을 제공한다.
- [52] 또한, 본 발명은,
- [53] 각각의 내부 유전체 관에 넣어진 제1 전극과 제2 전극;
- [54] 상기 제1 전극과 제2 전극이 각각의 내부 유전체 관에 넣어진 상태로 서로 나란히 배열되어 내장되며, 방전 가스가 공급되는 외부 유전체 관;
- [55] 상기 외부 유전체 관 단부에 접속되는 버블 디퓨저 및
- [56] 상기 전극에 접속되는 전원을 포함하는 플라즈마 발생장치와,
- [57] 수조를 포함하여,
- [58] 피처리물인 식재료, 식재료 처리도구 또는 식기를 수조 안의 물에 넣고,
- [59] 상기 플라즈마 발생장치의 버블 디퓨저는 물에 놓여져,
- [60] 전극에 인가된 전압으로 인해 외부 유전체관 내에 주입된 가스를 통해 플라즈마가 방전되어 수산기, 활성산소종 또는 활성질소종 중 하나 이상을 포함한 활성종들이 생성되어 물속으로 미세 버블 형태로 주입되어 플라즈마 처리수를 형성하되,
- [61] 피처리물에 대해 100 내지 150mJ/sec의 에너지의 플라즈마를 발생시켜 이로부터 발생된 수산기, 활성산소종 또는 활성질소종을 하나 이상 포함한 활성종들을 수중으로 공급하여 살균 및 세정하는 것을 특징으로 하는 세정장치를 제공한다.
- [62] 상기에 있어서, 외부 유전체관의 외부에 보조전극을 형성하여, 플라즈마의 수산기, 활성산소종 또는 활성질소종 중 하나 이상을 포함한 활성종들을 생성을 향상시켜 물속에 주입하는 형태로 피 처리물을 세정하는 것을 특징으로 하는 세정장치를 제공한다.

[63]

### 도면의 간단한 설명

- [64] 도 1은 콩나물 재배수로 사용하기 위한 플라즈마 방전수를 제조하는 장치의 도식도.

- [65] 도 2는 25°C 상온에서 재배시 콩나물 재배수의 균수의 변화를 나타낸 그래프.
- [66] 도 3은 콩나물을 1일 재배한 재배수의 플라즈마 수중방전 처리 시간에 따른 균수 변화를 나타낸 그래프.
- [67] 도 4는 25°C 상온에서 대조구로 5일간 배양액이 순환 관수된 경우와 재배수를 1일 2회 플라즈마 수중방전 처리하여 공급한 경우의 재배수 총균수 변화를 나타낸 그래프.
- [68] 도 5 및 도 6은 선발된 100립의 콩을 수돗물(도 5) 또는 플라즈마 수중방전수(도 6)로 5일 재배하여 수확한 콩나물 사진.
- [69] 도 7은 선발된 100립의 콩을 수돗물(Control) 또는 플라즈마 수중방전수(Treatment)로 5일 재배하여 수확한 콩나물 사진.
- [70]
- [71] 도 8은 본 발명에 따른 플라즈마 발생장치를 보여주는 구성도.
- [72] 도 9는 본 발명에 따른 플라즈마 발생장치에 구성을 전체적으로 보여주는 사진.
- [73] 도 10은 본 발명에 따른 플라즈마 발생장치를 이용하여 깻잎 등의 농작물에 대해 살균 처리하는 실험에 대한 장치 구성과 실험 조건표.
- [74] 도 11은 도 10의 플라즈마 발생장치에 인가된 전압-전류 그래프와 플라즈마 발생장치로부터 발생하는 활성종에 대한 분석을 위한 광 스펙트럼 그래프.
- [75] 도 12는 플라즈마 발생장치로부터 발생 되는 활성종 NO<sub>2</sub>의 농도를 방전기체 중에서 측정하기 위한 장치와 조건 및 측정 결과.
- [76] 도 13은 플라즈마 발생장치에 대한 전압 인가 시간에 따른 활성종의 농도 변화를 비롯하여 온도, pH 등의 상태 변화를 수중에서 측정한 그래프들.
- [77] 도 14는 본 발명의 플라즈마 발생장치를 이용하여 수중에서 박테리아를 살균한 것을 보이는 사진들.
- [78] 도 15는 도 10의 실험과 같이 박테리아에 감염된 깻잎에 플라즈마를 처리하여 살균력을 확인한 실험에 대한 사진 및 그래프.
- [79] 도 16은 본 발명에 따른, 개선된 플라즈마 전극 구성을 상세히 보여주는 정면도와 단면도로서, 도 8의 바깥쪽 외부 유전체관의 외부에 보조 전극을 형성해 준 상태.
- [80] 도 17은 도 16의 플라즈마 전극에 전원을 인가하여 플라즈마가 방전되는 것을 보여주는 사진.
- [81]
- [82] [부호의 설명]
- [83] 100: 전극(제 1 전극, 제 2 전극)
- [84] 200: 유전체 관(내부 유전체 관)
- [85] 300: 가스관(외부 유전체 관)
- [86] 400: 고정부재
- [87] 500: 가스 연결관
- [88] 600: 디퓨저



[89]

**발명의 실시를 위한 최선의 형태**

[90] 본 발명은, 수중에 플라즈마를 방전하여 플라즈마 방전수를 제조하는 단계; 및 상기 제조된 플라즈마 방전수를 콩나물의 재배를 위한 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 단계를 포함하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것이다.

[91]

[92] 이하, 본 발명을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[93]

[94] 본 발명은 콩나물의 제조공장에서 콩나물을 재배하는 데에 적용할 수 있는 재배방법으로서, 특히 대규모 제조공장에서 재배수에 의한 오염 때문에 재배수를 순환시켜 사용하지 못하는 실정인데, 본 발명의 재배방법에 의하면 재배수의 오염도를 낮출 수 있고, 미생물의 증가를 방지하게 됨으로써 이와 같은 문제점을 해결할 수 있을 뿐만 아니라, 재배된 콩나물에 함유되는 여러 가지 생리활성물질의 농도를 증가시킬 수 있으므로 영양성분이 풍부한 기능성 콩나물을 재배할 수 있게 된다.

[95]

[96] 콩나물과 같은 새싹은 씨앗에서 싹이 트는 시기에 성장을 위하여 각종 영양소와 생리 활성물질을 합성하기 때문에, 재배조건을 적절하게 조절함으로써 합성되는 생리활성물질의 농도를 증가시킬 수 있다.

[97]

본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 재배방법으로부터 증가시킬 수 있는 생리활성물질은 콩나물에 함유되어 있는 여러 가지 생리활성물질이 그 대상이 될 수 있는데, 다양한 종류의 아미노산, 비타민, 미네랄이 해당되며, 예를 들어 aspartic acid, glutamic acid, asparagine, serine, glutamine, histidine, glycine, threonine, arginine, alanine, gamma-Amino Butyric Acid(GABA), tyrosine, valine, methionine, tryptophan, phenylalanine, isoleucine, leucine, lysine, proline, 비타민 C, 비타민 B1 등을 예로 들 수 있다.

[98]

본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 재배방법에 의하여 농도가 증가될 수 있는 생리활성물질은 특히 비타민 C, 아스파라긴산 또는 감마아미노부티르산( $\gamma$ -Aminobutyric acid, GABA)이다.

[99]

[100] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 플라즈마를 이용하여 방전수를 제조하는 단계에서 사용될 수 있는 플라즈마 발생 장치는 수중에 플라즈마 발생장치를 설치하여 플라즈마 방전을 행할 수 있는 것이면 제한 없이 사용 가능하며, 예를 들어 유전체장벽방전(dielectric barrier discharge, DBD), RF(radio frequency), LF(low frequency), 코로나(corona), 마이크로웨이브(microwave) type 등 플라즈마 전극을 사용하여 활성종의 비율을 조절함으로써 다양하게 이용할 수 있으며, 이

중에서 특히 유전체장벽방전(dielectric barrier discharge, DBD) 방식을 이용하는 것이 바람직하다.

- [101] 본 발명의 일실시예로서, 상기 DBD 전극을 사용하여 플라즈마 방전수를 제조하는 방법은 플라즈마 전극을 용수에 넣은 다음, 방전 가스를 0.5 내지 50L/min의 공기속도로 3 ~ 7분 동안 방전 처리함으로써 플라즈마 방전수를 제조할 수 있다.
- [102] 본 발명의 일실시예로서, 상기 플라즈마 방전수는 재배수로서 사용될 때에 순환하여 사용될 수 있으며, 1회 사용 후 폐기될 수도 있다. 특히 본 발명의 재배방법에 따른 플라즈마 방전수는 플라즈마 처리에 의하여 재배수의 오염도 및 미생물 증식을 방지할 수 있으므로, 재배수를 순환하여 사용하는 경우에도 오염되지 않은 상태로 사용할 수 있으므로, 대규모 제조공장에서조차 재배수의 순환재배가 가능하도록 함으로써 순환재배에 의한 다양한 이점을 얻을 수 있도록 할 수 있다.
- [103] 본 발명의 일실시예로서, 상기 재배수를 순환시키는 콩나물 재배 방법은 다음과 같은 구성 단계를 포함할 수 있다.
- [104] (a) 플라즈마 장치에 용수를 투입한 후 플라즈마를 방전시켜 플라즈마 방전수를 제조하는 단계;
- [105] (b) 상기 제조된 플라즈마 방전수를 콩나물의 재배를 위한 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 단계;
- [106] (c) 상기 (b)단계의 재배공정수를 회수하여 상기 플라즈마 장치에 투입한 후 플라즈마를 방전시키는 단계;
- [107] (d) 상기 (c)단계의 방전수를 콩나물의 재배를 위한 순환 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 단계; 및
- [108] (e) 상기 (c)단계 및 (d)단계를 반복하여 실시하는 단계
- [109]
- [110] 본 발명의 일실시예로서 재배수를 순환하여 사용하는 경우, 재배수의 순환 속도는 기존의 콩나물 재배시 사용되는 순환 속도 범위 내에서 사용할 수 있으며, 예를 들어 재배수를 재배수를 30분~ 2시간마다 1~5분씩 순환 관수하는 방법을 사용할 수 있다.
- [111] 본 발명의 일실시예로서 상기 DBD 전극 사용시 플라즈마 발생 방전 압력은 인풋(Input) 전압이 직류인 경우 12 ~ 48V, 교류인 경우 110 ~ 380V 이고, 아웃풋(Output) 전압이 2000 ~ 35000V의 범위 내이며, 전류는 2A 미만으로 처리하는 것이 바람직하다. 상기 전압 범위보다 낮은 전압으로 처리하는 경우 활성종의 농도가 낮으므로 바람직하지 못하며, 전류가 2A 이상인 경우 높아져 작업자의 안전 측면에서 바람직하지 못하다.
- [112] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 요지에 따라 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당업계에서

통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명할 것이다.

[113]

[114] [실시예]

[115] 1) 플라즈마 방전수 제조

[116] a 플라즈마 방전 방식: Dielectric barrier discharge (DBD)

[117] powered electrode와 ground electrode 사이에 dielectric으로 quartz tube 사용.

[118] b. 플라즈마 방전 가스: air (5 L/min)

[119] c. 콩나물 재배를 위한 플라즈마 처리 재배수 제조방법: 아크릴 배쓰(acryl bath)에 용수 및 플라즈마 방전 장치를 넣어 5분간 플라즈마 방전하여 콩나물 재배수를 제조한다.

[120] 도 1은 콩나물 재배수로 사용하기 위한 플라즈마 방전수를 제조하는 장치의 도식도이다.

[121] 상기 장치의 구체적인 스펙은 다음과 같다.

[122] (1) Input voltage : 220 V(AC power)

[123] (2) Output voltage : 18 kV

[124] (3) Gas : Clean dry air

[125] (4) Gas flow rate : 5L/min

[126] (5) Quartz tube diameter : 20mm

[127] (6) Powered electrode diameter : 7mm

[128] (7) Powered electrode length : 360mm

[129] (8) Powered electrode composition : Copper

[130] (9) Ground electrode composition : Copper

[131] (10) Tap water volume : 8L

[132] (11) Dimensions of acryl bath : 450200155 mm<sup>3</sup>

[133] (12) Tap water temperature : 20°C

[134]

[135] 2) 플라즈마 수중방전수를 이용한 콩나물 재배수 살균효과

[136] 수돗물 2 L를 콩나물 자동 재배기에 넣고 30분에 1분씩 순환 관수되도록 설정하였다. 이때 순환 관수하는 재배수의 균수 변화를 도 2에 나타내었다. 재배수의 균수는 재배시간이 증가함에 따라 점차 증가하여 재배 9시간에 7 log CFU/ml수준으로 증가하였다.

[137] 도 2는 25°C 상온에서 재배시 콩나물 재배수의 균수의 변화를 측정된 것이다.

[138] 콩나물을 1일 재배한 재배수의 플라즈마 수중방전 처리 시간에 따른 균수 변화를 도 3에 나타내었다. 1일 재배로 7.4 log CFU/ml 수준으로 증가한 재배수를 플라즈마 수중방전 1분 처리 시 5.2 log CFU/ml 수준으로 감소하였다. 플라즈마 수중방전 처리시간이 증가함에 따라 재배수의 총균수는 감소하여 5분 처리 시 3.1 log CFU/ml 수준으로 감소하였다.

[139] 콩나물 재배를 위해 자동 재배기에 콩나물 100립을 치상하여 재배수가

30분마다 1분씩 순환 관수되도록 설정하였다. 도 4는 25°C 상온에서 대조구로 5일간 배양액이 순환 관수된 경우와 재배수를 1일 2회 플라즈마 수중방전 처리하여 공급한 경우의 재배수 총균수 변화를 나타낸 그래프이다.

[140]

[141] 3) 플라즈마 수중방전수로 재배된 콩나물의 특성

[142] 수돗물로 재배한 콩나물 (대조구)과 플라즈마 수중방전수로 재배한 콩나물의 비타민 C 함량 결과를 자엽 (cotyledon), 배축 (hypocotyl), 뿌리 (root)로 나누어 표 1에 나타내었다. 수돗물로 재배한 콩나물보다 플라즈마 수중방전수로 재배한 콩나물의 비타민 C 함량이 자엽, 배축, 뿌리에서 각각 높게 나타났다.

[143] [표1]

	Tap water	Underwater plasma treated water
Cotyledon HypocotylRoot	70.30 5.09 2.62	74.15* 5.65* 2.86

[144] (단위: mg/100 g)( $P < 0.05$ )

[145]

[146] 수돗물로 재배한 콩나물(대조구)과 플라즈마 수중방전수로 재배된 콩나물의 자엽, 배축, 뿌리의 아미노산 함량을 측정하였다(표 2). 그 결과 아스파라긴(asparagine)과 가바(GABA)의 함량이 플라즈마 수중방전수로 재배한 콩나물의 자엽, 배축, 뿌리에서 각각 대조구보다 높게 나타났다.

[147] [표2]

	Cotyledon		Hypocotyl		Root	
	Tap water	underwater plasma treated water	Tap water	underwater plasma treated water	Tap water	underwater plasma treated water
Aspartic acid	0.5 2.6	0.5 3.0 40.6*	0.6 0.5	0.6 0.5	1.0*	0.8 0.5
Glutamic acid	31.8 1.6	1.9* 0.4 3.3	108.7 7.5	120.1* 7.9*	0.7*	77.2* 2.9*
Asparagine	0.4 2.9	0.2 0.9* 4.6*	3.1* 9.2	2.9 9.7* 0.4	75.6 3.0	2.7 5.5 0.3
Serine	0.2 0.7	0.9 2.5* 0.2	0.4 4.7	4.9* 0.3 5.2	2.4 5.9	2.7 0.4 1.7
Histidine	3.3 0.8	1.3 0.2* 1.7*	0.3 5.3	1.4* 0.3*	0.3 2.9	1.7* 0.2
Glycine	2.1 0.2	2.6* 1.0*	1.2 0.2	14.9 0.3 3.4	0.5 1.8	4.8 0.1 2.1
Threonine	1.1 0.1	0.8* 0.4 0.7	14.1 0.3	8.7 7.7 2.3	1.6 0.2	1.3 2.2 0.9
Alanine	1.4 2.0		3.1 8.1	1.3 2.1	5.3 0.2	0.2 0.6
GABA	0.8 0.6		7.5 2.4		2.0 1.4	
Tyrosine	0.3 0.5		1.6* 2.3		2.4 1.1*	
Valine					0.3	
Methionine					0.9*	
Phenylalanine						
Isoleucine						
Leucine						
Lysine						
Proline						
Total	47.7	50.6	121.8	131.5	99.5	105.5

[148] (단위: mg/g)( $P<0.05$ ).

[149]

[150] 콩 입자의 형태, 색, 크기가 같은 콩을 선발하여 100립씩 치상하였고, 5일 후 재배수에 따른 (수돗물, 플라즈마 수중방전수) 100립의 콩나물 무게를 측정 한 결과를 표 3에 나타내었다. 그 결과 플라즈마 수중방전수로 재배한 콩나물의 무게는 수돗물로 재배한 경우보다 증가한 것으로 나타났다.

[151] [표3]

	Tap water	Plasma treated water
100-sprout weight	52.87 2.37	60.34 4.81*

[152] (단위: g) ( $P<0.05$ ).

[153]

[154] 도 5 및 도 6은 선발된 100립의 콩을 수돗물(도 5) 또는 플라즈마 수중방전수(도 6)로 5일 재배하여 수확한 콩나물 사진이다. 플라즈마 수중방전수로 재배한 콩나물은 수돗물을 재배수로 사용한 경우보다 배축의 길이가 길고 뿌리의

길이는 짧은 것으로 나타났다.

- [155] 도 7은 선발된 100립의 콩을 수돗물(Control) 또는 플라즈마 수중방전수(Treatment)로 5일 재배하여 수확한 콩나물 사진이다. 플라즈마 수중방전수로 재배한 콩나물은 수돗물을 재배수로 사용한 경우보다 길이가 길고 깨끗하게 자라는 것을 알 수 있다.
- [156]
- [157] 본 발명의 일 태양으로는 전극 외측을 밀착하여 에워싸는 유전체관과, 주입되는 가스가 플라즈마가 발생 되는 구간만을 지날 수 있도록 가스관을 설치함으로써 활성산소종 및 활성질소종 등의 발생 효율을 높였고, 방전 구간과 수중으로의 주입구까지의 길이를 최소화하여 미세 버블 형태로 활성산소종 및 활성질소종 등을 수중으로 전달되게 하여 처리 효율을 높였다.
- [158] 도 8에는 본 발명의 플라즈마를 이용한 식재료 비가열 전처리 및 살균을 실시하는 데 사용되는 플라즈마 발생장치의 구성이 나와 있다.
- [159] 플라즈마 발생장치는 선형 전극(100)을 유전체 관(200)으로 밀착하여 에워싸, 가스관(300) 안에 넣어 구성한다. 일반적으로 피복 전선은 전극이 유전체로 피복된 상태이므로 이들을 가스관에 넣어 구성할 수도 있다. 본 실시예에서는 유전체로 피복된 두 개의 전극(100)을 절연체 고리로 된 고정 부재(400)로 묶어 절연체로 된 가스관(300)에 넣고 가스관(300) 단부에 고정 부재를 이용하여 가스 연결관(500)을 고정하였다. 가스 연결관(500)의 정면에는 개구부가 있어 가스가 출입할 수 있다. 한 쌍으로 이루어진 전극은 서로 나란히 배열되어 양 전극 사이에서 플라즈마 방전이 일어난다. 편의상 제1 전극과 제2 전극으로 부를 수 있고, 유전체관(200)은 내부 유전체 관으로, 가스관(300)은 외부 유전체 관으로 부를 수 있다.
- [160] 교류 전원을 각각의 전극(100)의 한쪽 단부에 인가하였고, 타 단은 그대로 두어 플로팅 DBD 플라즈마 발생장치로 만들었다. 즉, 접지 전극을 별도로 구성하지 않고 방치하여 플라즈마는 수면을 접지면으로 하여 방전된다. 출력전압은 주파수는 100 kHz 이하의 교류로서 2.75 kV 내지 10 kV 정도로 상황에 따라 적절히 조절된다. 즉, 피처리물의 용량과 처리되어야 하는 박테리아 종 등 용도에 따라 가해주어야 하는 플라즈마 에너지를 선택적으로 조절하게 될 것이다.
- [161] 방전 기체는 별도의 가스공급 통 없이 공기를 사용하며, 바람직하게는 가스관(300) 안으로 공기를 불어넣는 팬(미 도시)을 설치할 수 있다. 즉, 팬을 구비한 관를 가스관(300)에 연결하여 공기가 유입되고 고전압이 인가된 전극(100)으로 인해 플라즈마 방전이 일어난다. 플라즈마 방전으로 인해 다량의 활성산소종 및 활성질소종을 포함한 활성종들이 발생 되며, 팬의 송풍작용으로 인해 활성산소종 및/또는 활성질소종 등을 포함한 공기가 물속으로 보내지면서 마이크로 버블이 형성된다. 이러한 마이크로 버블은 활성산소종 및/또는 활성질소종 등을 실어나르는 매체가 되어 공급된 물속에 퍼져 살균력을

부여한다. 마이크로 버블은 버블 자체가 라디칼을 고 농도 화하는 수단이 되어 이를 포함한 활성종 기체가 주입된 물은 매우 효과적인 살균 효과를 갖게 된다. 즉, 버블 하나하나 일종의 고립계를 형성하여 그 안에 포함된 활성산소종 및/또는 활성질소종 등은 고립계 내 고농도화되며, 이러한 상태로 운반되어 피처리물에 대해 고농도 라디칼을 제공한다.

- [162] 본 실시예에서, 주입되는 가스는, 플라즈마가 발생 되는 구간만을 지날 수 있도록 가스관을 설치함으로써 활성산소 종의 발생 효율을 높였고, 방전 구간과 수중으로의 주입구까지의 길이를 최소화하여 미세 버블 형태로 활성산소 종을 수중으로 전달되게 하여 처리 효율을 높였다.
- [163] 도 9에는 본 실시예에 따라 플라즈마 발생장치에 구성을 전체적으로 보여주는 사진이다. 플라즈마 소스부, 샘플 처리용 챔버구조와 슬라이더스 전원 및 전압변압부가 나와 있다. 도 1에 따라 전극 구성 후, 일측 단부에 버블 디퓨저를 연결하여 수처리용으로 사용할 수 있다. 본 실시예에서 버블 디퓨저는 다공질 세라믹으로 된 것을 사용하였으며, 이러한 것은 상용화되어 있고, 수족관용품점에서 쉽게 구입할 수 있다.
- [164] 상기에서 전극은 구리 외에 다른 도체로 구성될 수 있고, 내부 석영관과 외부 석영관도 유리, 세라믹 등의 다른 유전체 소재로 구성될 수 있다.
- [165] 다음으로, 본 발명의 플라즈마 발생장치를 이용하여 생성된 플라즈마 처리 버블수를 깻잎에 대한 살균처리에 적용하였다.
- [166] 도 10은 본 발명에 따른 플라즈마 발생장치를 이용하여 깻잎 등의 농작물에 대해 살균 처리하는 실험에 대한 장치 구성과 실험 조건표를 보여준다. 여기서는 슬라이더스로 플라즈마 발생장치 전극에 인가되는 전압 세기를 조절하고 네온트렌스를 거쳐서 전극에 교류 전원을 인가하는 방식을 취하였고, 에어 컴프레서를 통해 공기를 공급하여 미세 버블을 생성하도록 하였다. 도 10의 좌측 상단에 보인 실험 장치는 플라즈마 발생장치의 단부에 버블 디퓨저를 연결하고 이를 수조에 인입시켜 수중으로 플라즈마에서 발생된 활성기체가 미세 버블형태로 수중으로 들어갈 수 있게 하였고, 수조에 박테리아 현탁액과 깻잎을 넣었다. 박테리아에 감염시킨 깻잎을 탈이온수(DI water)와 함께 넣을 수도 있다. 구체적인 실험 조건에 대해 테이블로 도시하였으나, 이러한 수치는 예시적이므로 조절될 수 있다. 플라즈마에 의해 공급된 에너지가 120mJ/sec였지만 이로부터 다소 벗어난 100 내지 150mJ/sec에서도 동일한 결과를 나타낼 수 있다. 처리시간은 최소 30초 이상으로 하는 것이 바람직하며, 1분 내외로 충분한 효과를 얻을 수 있으며, 최장 300초 정도 유지될 수 있다.
- [167] 도 11은 도 10의 플라즈마 발생장치에 인가된 전압-전류 그래프와 플라즈마 발생장치로부터 발생 되는 활성종에 대한 분석을 위한 광 스펙트럼 그래프를 보인다.
- [168] 이로부터 활성종은 N2\*(N2 second positive system: 200~310nm 대역)와 O (O : 777, 852 nm 대역)결합에 의해, NO, NO2, NO2-, NO3-, 활성종이 생성되며,

알려진 바와 같이 다음 반응으로 오존이 생성된다.

[169]  $O_2 + O \rightarrow O_3$  (254 nm),

[170] 또한,  $OH \cdot$  (OH radical : 309nm 대역) +  $OH \cdot \rightarrow H_2O_2$  (254 nm)가 생성된다.

[171] 도 12는 플라즈마 발생장치로부터 발생 되는  $NO_2$ 의 농도를 측정하기 위한 장치와 조건 및 측정 결과를 보여준다. 실측된  $NO_2$ 의 농도는 115ppm 정도였다.

[172] 도 13은 플라즈마 발생장치에 대한 전압 인가 시간에 따른 활성종의 농도 변화를 비롯하여 온도, pH 등의 상태 변화를 측정한 그래프들이다. 2.75 kV와 3.75 kV의 인가전압으로 처리 시간을 최대 300초로 하여 데이터를 수집하였으며, 과산화수소, 일산화질소, 수산기의 농도가 도시되어 있다. 상기 인가전압은 하나의 실험 수치들이며, 50 ml 정도 용량의 처리수에 살균력을 부여함에 있어 2.75 내지 10 kV 정도가 인가될 수 있다. 오존 농도는 인가전압을 변인으로 하여 기체 상태에서 측정되었다. 도 13의 그래프에 표시된 전압은 슬라이더스 인가전압이다.

[173] 플라즈마에 의해 발생된 활성기체인 과산화수소, 일산화질소, 수산기의 농도는 대부분의 경우 2.75 kV 인가시 보다 3.75 kV의 인가시 더 높아지는 것을 확인했고, 처리시간이 증가함에 따라 그 농도가 증가하는 경향을 보였다. pH는 처리 시간이 30초 경과되면 점차 감소되었고, 오존 농도는 인가전압이 증가할수록 감소됨을 보였다.

[174] 상술한 바와 같이, 식재료 처리에 더욱 효과적인 라디칼이 수산기와 산화질소종들의 농도는 높이고 오존의 농도는 낮추기 위해서는 50ml 처리수 기준으로 2.75 kV보다 높은 인가전압으로 30초 내지 3분 정도 처리하는 것이 바람직하다고 본다. 처리수 용량이 증가할 경우, 동일한 구조의 플라즈마 소스를 다수로 구성하거나 인가전압을 높이는 식으로 대응할 수 있다.

[175] 식재료 처리에 있어서, 수산기와 산화질소종들은 미생물 살균 효과를 발휘하나 상대적으로 오존은 살균효과는 미미하다. 특히, 항산화물질에 대해 활성종들은 Scavenging 반응을 보이기 때문에, 본 발명의 방법은 식재료를 절단하지 않은 상태인 초기단계 처리에 응용되는 것이 살균 효과 및 영양적인 면에서 바람직하다.

[176] 식재료에 대한 처리는 초기단계에서 상기와 같은 플라즈마 처리수를 이용하여 세정 및/또는 살균을 실시하며, 이후 순수를 이용하여 세정하여 식재료 표면에 남을 수 있는 잔류물질을 제거하는 것이 좋은데 이는 잔류물질에 의해 식재료를 갈변시키는 문제가 생길 수 있다.

[177] 도 14는 본 발명의 플라즈마 발생장치를 이용하여 액체배양 된 박테리아(*Escherichia coli* 및 *Staphylococcus aureus*) 현탁액을 살균한 것을 보이는 사진들이다. 60초 동안 플라즈마 처리된 박테리아의 농도가 크게 낮아졌음을 알 수 있다.

[178] 도 15는 도 10의 실험을 통해 깻잎에 접종된 박테리아 살균력에 대한 사진 및 그래프이다. 1분 동안 플라즈마 처리된 깻잎의 박테리아(*E. coli* 및 *S. aureus*)의



농도가 크게 낮아졌음을 확인하였다.

- [179] 상기 실험을 통해 플라즈마 처리 버블수로 2분 정도 처리하면 박테리아 등은 충분히 사멸된다고 결론지을 수 있다. 따라서 채소, 과일, 생선, 육류, 어패류 등의 식재료와 공정장비 및 생산현장 세척에 플라즈마 발생장치를 이용한 처리수를 적용할 수 있다.
- [180] 도 16과 도 17은 플라즈마 전극 구성을 변형, 개선하여 좀 더 활발한 방전을 일으키도록 한 변형 실시예에 대한 것이다. 플라즈마 소스부와 슬라이더스 전원 및 전압변압부가 제시되어 있다. 플라즈마 소스부의 전극 구성은 도 16에 자세히 제시되어 있다. 두 개의 구리 전극을 절연체인 내부 석영관에 넣고 나란히 배열한 다음, 내부 석영관이 들어있는 상태로 외부 석영관에 넣는다. 석영관 양단은 실리콘 튜브를 끼워 고정하고 절연체 마개(예를 들면, 고무, 플라스틱 등)로 막는다.
- [181] 이러한 전극 구성 후, 각각의 전극에 전원의 양단을 접속하는 것은 도 8과 같지만, 도 16의 경우, 외부 석영관의 외벽에 인접하여 구리로 된 보조 전극을 감아주었다. 외부 석영관 외벽에 감긴 구리 전극에도 전원의 어느 한쪽 단자가 연결된다. 즉, 교류 전원이 인가되는 전극 중 어느 하나가 내부 석영관 안에 놓여지고 외부 석영관 외벽에 감긴 형태로 형성된다고 볼 수 있다. 내부 석영관 안에 있는 서로 나란히 배열된 전극 사이에 주 방전이 일어나고 외부 석영관 외벽에 감긴 전극과 내부 석영관 안에 있는 대향 전극 사이에도 보조 방전이 일어나 플라즈마 방전의 효율성을 기대할 수 있고, 그에 따라 더 많은 라디칼이 생성될 수 있다. 대향 전극이란 보조 전극과 전원의 같은 단자가 접속되지 않은 전극을 뜻한다.
- [182] 이와 같은 전극 구성 후, 일측 단부에 버블 디퓨저를 연결하여 수처리용으로 사용할 수 있다. 본 실시예에서 버블 디퓨저는 다공질 세라믹으로 된 것을 사용하였으며, 이러한 것은 상용화되어 있고, 수족관용으로 쉽게 구입할 수 있다.
- [183] 상기에서 전극은 구리 외에 다른 도체로 구성될 수 있고, 내부 석영관과 외부 석영관도 유리, 세라믹 등의 다른 유전체 소재로 구성될 수 있다.
- [184] 도 18에는 전극 사진과 전극에서 주방전과 보조방전이 일어나고 있는 사진을 보였다.
- [185] 한편, 상기한 실시예에서와 같이 구성된 플라즈마 처리수에 의해 식재료 등을 세정 및/또는 살균한 이후, 남겨진 처리수에는 라디칼이 존재할 수 있으나 이들은 반감기가 매우 짧아 별도의 폐수 처리 단계를 밟지 않고 방류될 수 있다는 점에서 산업상 매우 유리하며 친환경적이다.
- [186] 또한, 남겨진 처리수에 잔류 라디칼을 이용하여 도마 등의 식재료 처리도구를 담가놓거나 흘려주어 살균 세정의 효과를 얻을 수 있다. 즉, 잔류된 처리수를 재활용한 후, 폐수가 아닌 일반 수(水)로 하여 방류될 수 있다.
- [187] 이러한 구성의 전극으로 인해 매우 풍부한 플라즈마 방전과 활성종을 얻을 수

있어 더욱 효율적인 식재료 및 식기, 식재료 처리 도구, 식재료 처리환경(식재료를 다루는 공간을 말한다), 의료기기, 의료기구, 피복류 등의 살균 세척을 실시할 수 있다.

[188] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

[189]

### 산업상 이용가능성

[190] 본 발명에 의하면, 콩나물 재배수의 오염도를 낮추고, 미생물 증식을 방지함으로써 재배수를 순환하여 사용할 수 있는 콩나물 재배방법을 제공할 수 있으며, 상기 콩나물 재배방법으로부터 콩나물의 생리활성물질의 농도를 증가시키고, 콩나물의 성장을 향상시킬 수 있다.

[191]

[192] 본 발명은 대기 중의 공기를 방전 가스로 사용하여 별도의 가스 공급통을 설치할 필요가 없어 휴대성이 매우 좋다. 상기 가스관 구조로 인해 방전된 플라즈마 가스가 손실되지 않고 처리시간에 따라 균일하고도 풍부한 활성산소종 및 활성질소종 등을 얻을 수 있다.

[193] 본 발명에 따르면 플라즈마 처리된 버블수에 의해 박테리아를 30초 내지 1분 내외에 살균할 수 있어 식재료의 살균 및 세척에 매우 유용하다.

[194] 또한, 본 발명에 따르면, 식재료의 살균 세정 처리에 유용한 수산기, 질소활성종 등의 생성율을 높이고 비교적 유용성이 낮고 작업자의 안전을 해할 수 있는 오존의 생성율은 낮출 수 있도록 제어되어 식재료 처리에 좀 더 최적화된 처리를 할 수 있다.

[195] 또한, 본 발명에 따른 플라즈마 처리수는 약품 처리에 의한 식재료 등의 세정 처리수에 비해 활성종들의 반감기가 짧아 잔류되지 않기 때문에 별도의 폐수 처리 단계없이 일반수와 같이 처리될 수 있어 산업상 유용하다.

[196] 또한, 본 발명에 따른 플라즈마 처리수로 식재료 등을 처리하거나, 가공장비, 도마 등의 도구를 담가놓거나 식재료 처리실에 대한 세척수 등으로 활용되어 미생물학적 안전성을 높일 수 있다.

[197]

## 청구범위

- [청구항 1] 수중에 플라즈마를 방전하여 플라즈마 방전수를 제조하는 단계; 및 상기 제조된 플라즈마 방전수를 콩나물의 재배를 위한 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 단계를 포함하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법.
- [청구항 2] (a) 플라즈마 장치에 용수를 투입한 후 플라즈마를 방전시켜 플라즈마 방전수를 제조하는 단계;  
 (b) 상기 제조된 플라즈마 방전수를 콩나물의 재배를 위한 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 단계;  
 (c) 상기 (b)단계의 재배공정수를 회수하여 상기 플라즈마 장치에 투입한 후 플라즈마를 방전시키는 단계;  
 (d) 상기 (c)단계의 방전수를 콩나물의 재배를 위한 순환 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 단계; 및  
 (e) 상기 (c)단계 및 (d)단계를 반복하여 실시하는 단계를 포함하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법.
- [청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 재배방법에 의하여 콩나물의 생리활성물질의 농도를 증대시키는 것을 특징으로 하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 생리활성물질은 비타민 C, 아스파라긴산 및 감마아미노부티르산( $\gamma$ -Aminobutyric acid, GABA)으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법.
- [청구항 5] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 플라즈마 방전은 유전체장벽방전(dielectric barrier discharge, DBD), RF(radio frequency), LF(low frequency), 코로나(corona), 마이크로웨이브(microwave) type 중 선택되는 1종 이상의 플라즈마 전극을 이용하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 플라즈마 방전은 플라즈마 전극을 용수에 넣은 다음, 방전 가스를 0.5 내지 50L/min의 공기속도로 3 ~ 7분 동안 방전처리하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법.
- [청구항 7] 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 플라즈마 방전수 재배 순환 속도는 재배수를 30분~ 2시간마다 1~5분씩 순환 관수하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법.

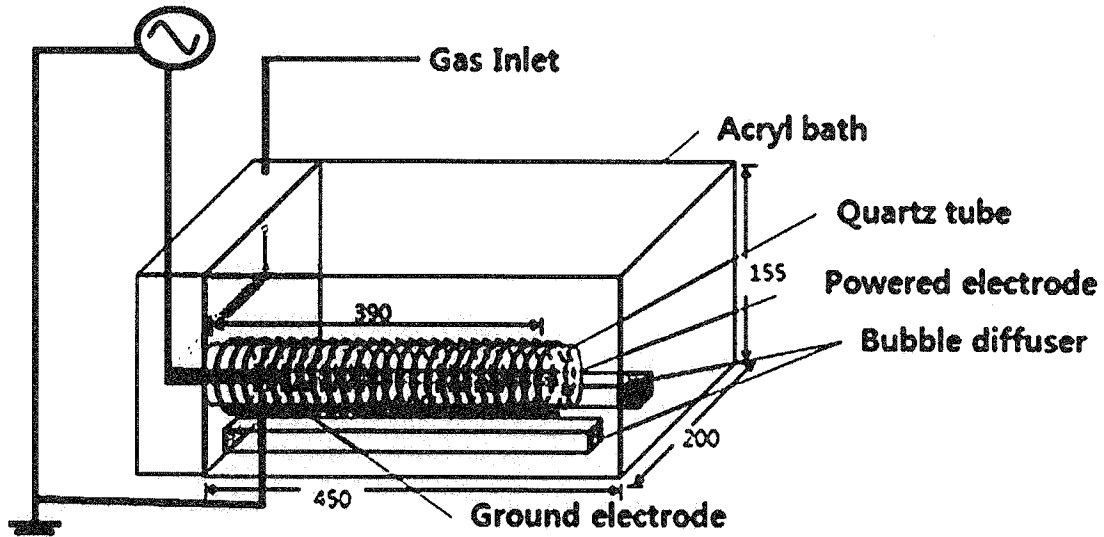
- [청구항 8] 제1항 또는 제2항에 있어서,  
상기 플라즈마 발생 방전시 직류의 경우 인풋(Input) 전압이 12 ~ 48 V,  
아웃풋(Output) 전압이 2000~35000V의 인 것을 특징으로 하는 플라즈마  
방전수를 이용한 콩나물 재배방법.
- [청구항 9] 제1항 또는 제2항에 있어서,  
상기 플라즈마 발생 방전시 교류인 경우 인풋(Input) 전압이 110 ~380  
V이고, 아웃풋(Output) 전압이 2000~35000V의 인 것을 특징으로 하는  
플라즈마 방전수를 이용한 콩나물 재배방법.
- [청구항 10] 각각의 내부 유전체 관에 넣어진 제1 전극과 제2 전극;  
상기 제1 전극과 제2 전극이 각각의 내부 유전체 관에 넣어진 상태로 서로  
나란히 배열되어 내장되며, 방전 가스가 공급되는 외부 유전체 관;  
상기 외부 유전체 관 단부에 접속되며, 물속에 놓여지는 버블 디퓨저; 및  
상기 제1 전극과 제2 전극에 접속되는 전원;을 포함하여 플라즈마  
발생장치  
가 구성되고,  
피처리물을 물에 넣고,  
전극에 인가된 전압으로 인해 외부 유전체관 내에 주입된 가스를 통해  
플라즈마가 방전되어 수산기, 활성산소종 또는 활성질소종 중 하나  
이상을 포함한 활성종들이 생성되어 물속으로 미세 버블 형태로  
주입되어 플라즈마 처리수를 형성하되,  
상기 플라즈마 발생장치에 의해 100 내지 150mJ/sec의 에너지의  
플라즈마를 생성시켜, 이로부터 발생된 수산기, 활성산소종 또는  
활성질소종 중 하나 이상을 포함한 활성종들을 수중에 주입시킴으로써  
피처리물을 살균 및 세정하는 것을 특징으로 하는 세정방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,  
상기 피처리물은, 식재료, 식재료 처리도구, 식재료 처리환경, 의료기구,  
의료기기 또는 피복류 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는  
세정방법.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,  
플라즈마로부터 발생된 활성종들을 수중에 적어도 30초 동안 주입하여  
살균 및 세정하는 것을 특징으로 하는 세정방법.
- [청구항 13] 제10항에 있어서,  
120 내지 150mJ/sec의 에너지로 상기 플라즈마를 발생시켜, 발생되는  
활성종 중 오존의 농도를 낮추고 수산기 또는 활성질소종들의 농도를  
높여 살균 및 세정하는 것을 특징으로 하는 세정방법.
- [청구항 14] 각각의 내부 유전체 관에 넣어진 제1 전극과 제2 전극;  
상기 제1 전극과 제2 전극이 각각의 내부 유전체 관에 넣어진 상태로 서로  
나란히 배열되어 내장되며, 방전 가스가 공급되는 외부 유전체 관;

상기 외부 유전체 관 단부에 접속되며, 물속에 놓여지는 버블 디퓨저; 및  
 상기 제1 전극과 제2 전극에 접속되는 전원;을 포함하여 플라즈마  
 발생장치가 구성되고,  
 수조에 물을 채우고 상기 버블 디퓨저를 물에 넣고,  
 상기 제1 전극과 제2 전극에 인가된 전압으로 인해 외부 유전체관 내에  
 주입된 가스를 통해 플라즈마가 방전되어 수산기, 활성산소종 또는  
 활성질소종 중 하나 이상을 포함한 활성종들이 생성되어 물속으로 미세  
 버블 형태로 주입되어 플라즈마 처리수를 형성하고,  
 상기 플라즈마 처리수로 피처리물을 세척하는 것을 특징으로 하는  
 세정방법.

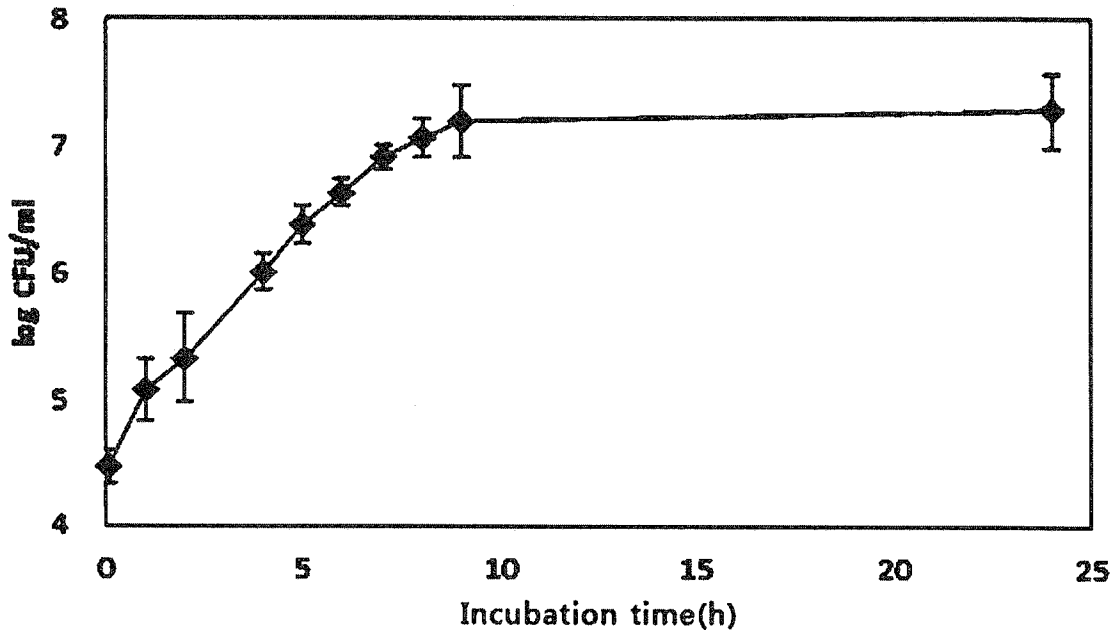
[청구항 15] 각각의 내부 유전체 관에 놓여진 제1 전극과 제2 전극,  
 상기 제1 전극과 제2 전극이 각각의 내부 유전체 관에 놓여진 상태로 서로  
 나란히 배열되어 내장되며, 방전 가스가 공급되는 외부 유전체 관,  
 상기 외부 유전체 관 단부에 접속되는 버블 디퓨저 및  
 상기 제1 전극 및 제2 전극에 접속되는 전원을 포함하는 플라즈마  
 발생장치;와,  
 수조;를 포함하고,  
 피처리물을 상기 수조 안의 물에 넣고,  
 상기 버블 디퓨저는 상기 물에 놓여져,  
 상기 제1 전극 및 제2 전극에 인가된 전압으로 인해 외부 유전체관 내에  
 주입된 가스를 통해 플라즈마가 방전되어 수산기, 활성산소종 또는  
 활성질소종 중 하나 이상을 포함한 활성종들이 생성되어 물속으로 미세  
 버블 형태로 주입되어 플라즈마 처리수를 형성하되,  
 피처리물에 대해 100 내지 150mJ/sec의 에너지의 플라즈마를 발생시켜  
 이로부터 발생된 수산기, 활성산소종 또는 활성질소종을 하나 이상  
 포함한 활성종들을 수중으로 공급하여 살균 및 세척하는 것을 특징으로  
 하는 장치.

[청구항 16] 제15항에 있어서,  
 외부 유전체관의 외부에 보조전극을 형성하여, 상기 활성종들을 생성을  
 향상시켜 물속에 주입하는 형태로 피처리물을 살균 및 세척하는 것을  
 특징으로 하는 장치.

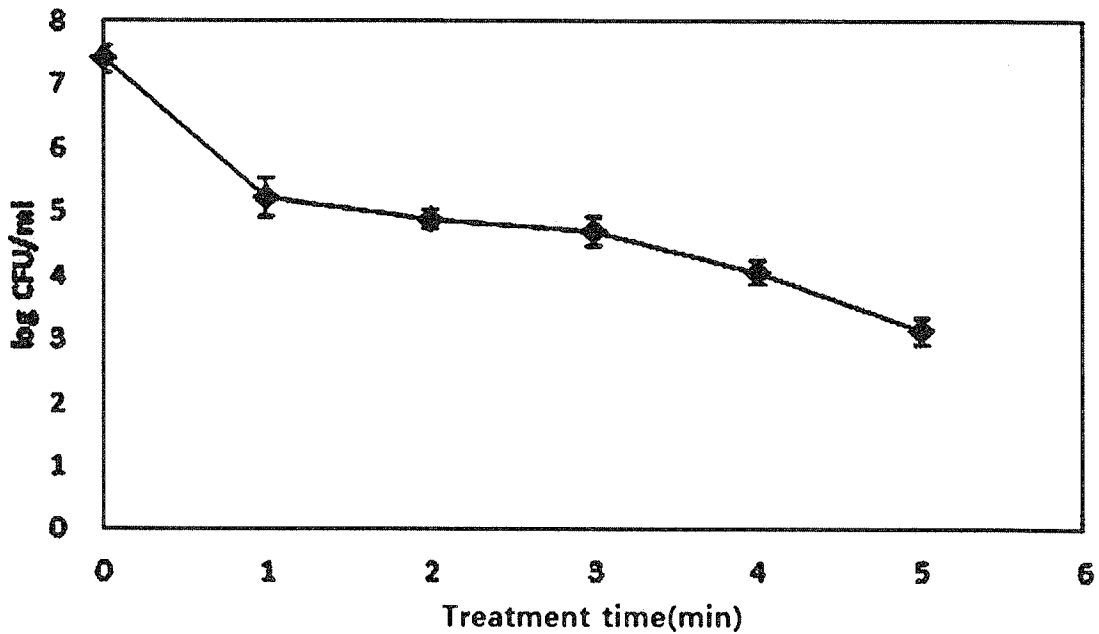
[도1]



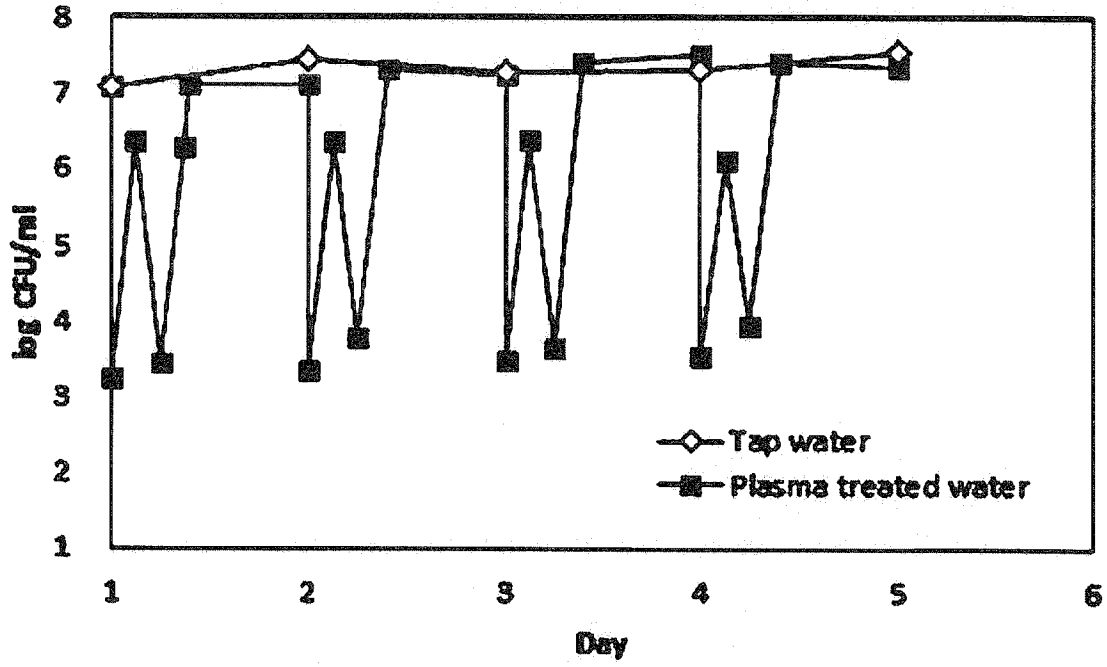
[도2]



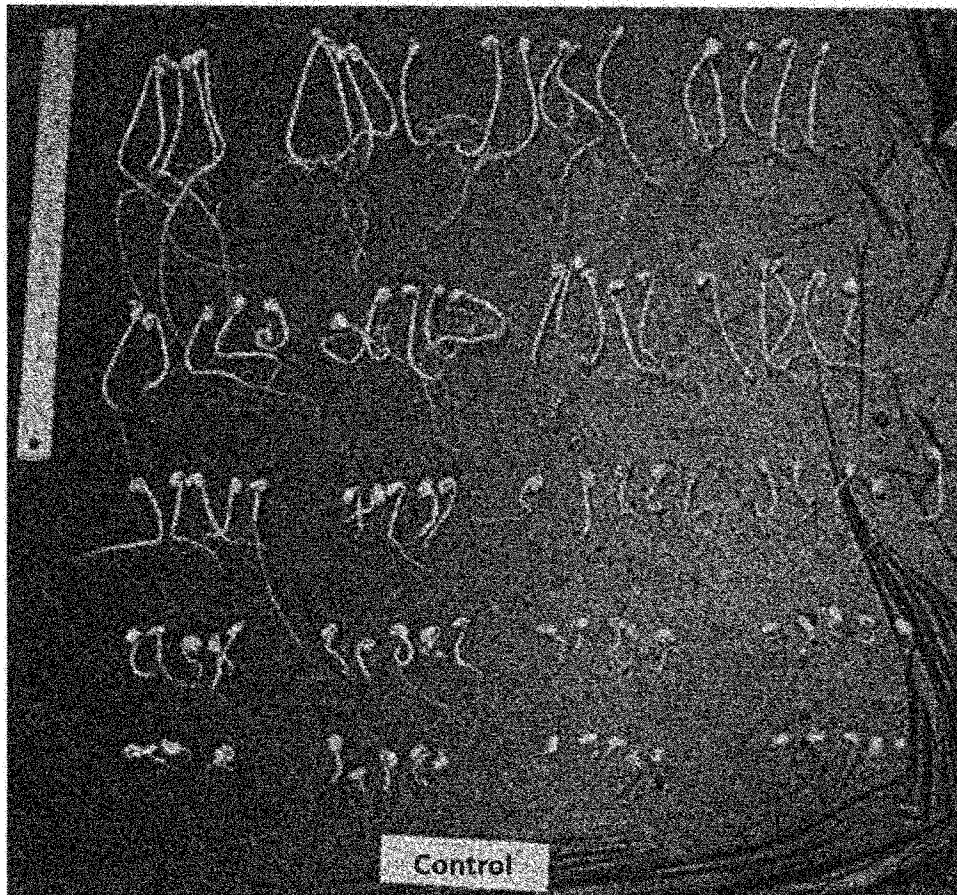
[도3]



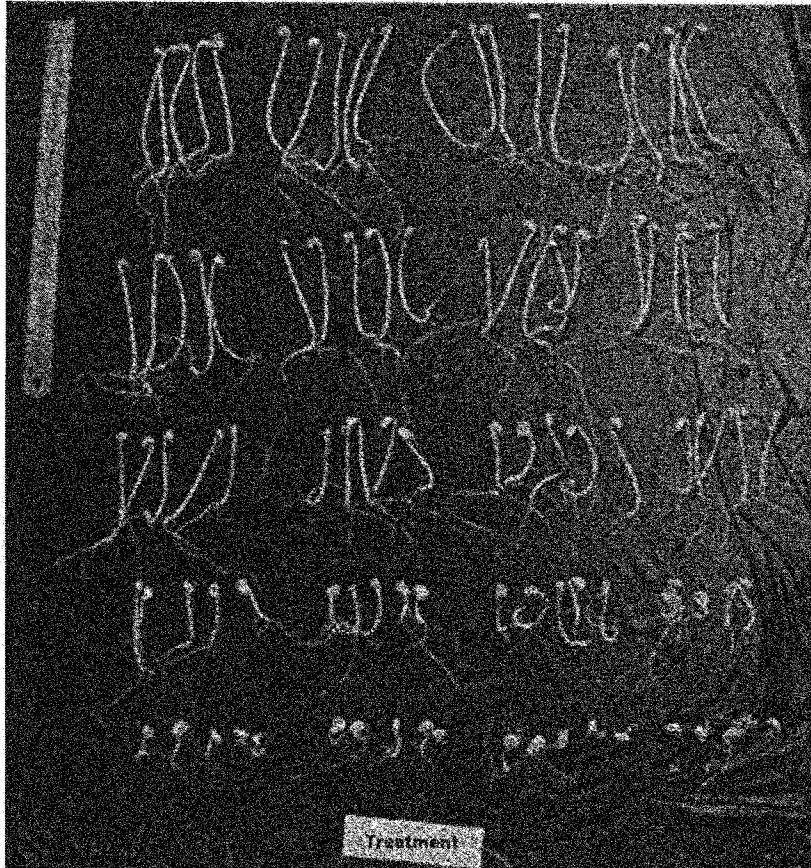
[도4]



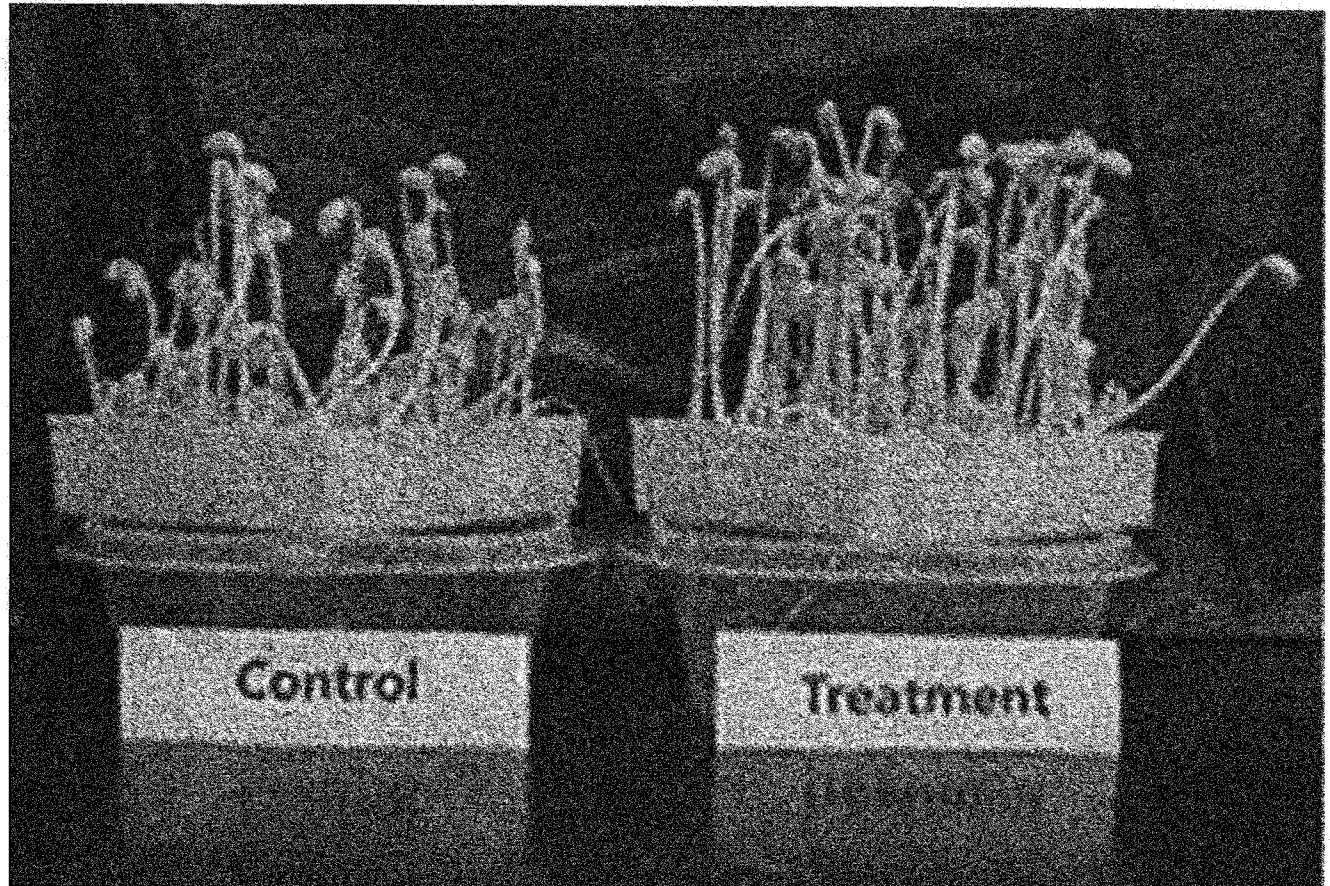
[도5]



[도6]

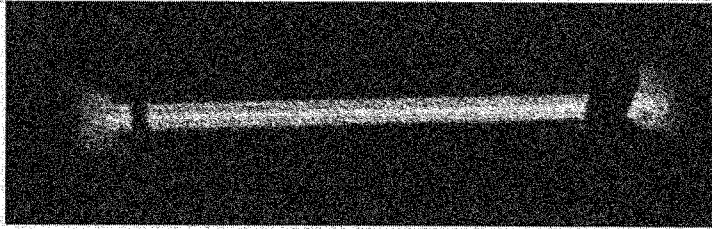
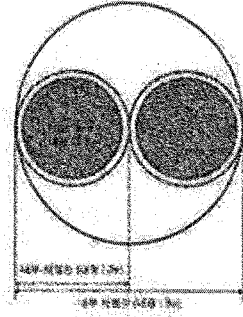
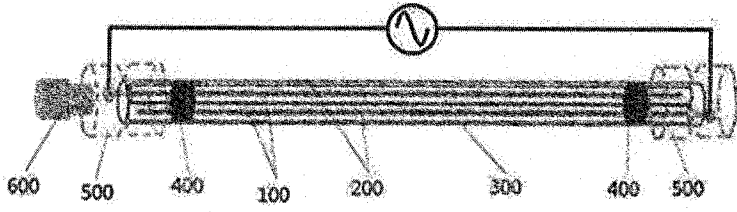


[도7]

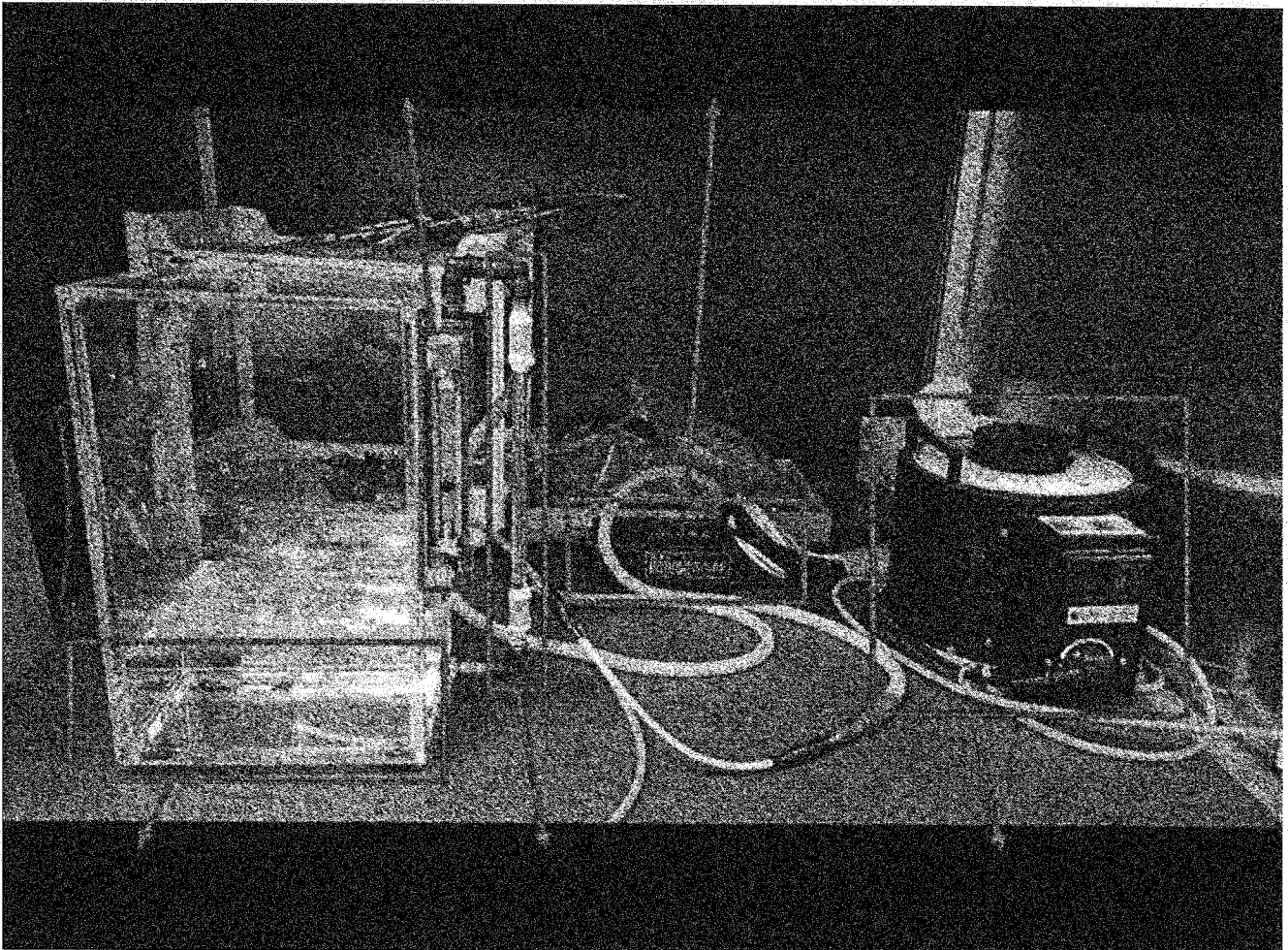




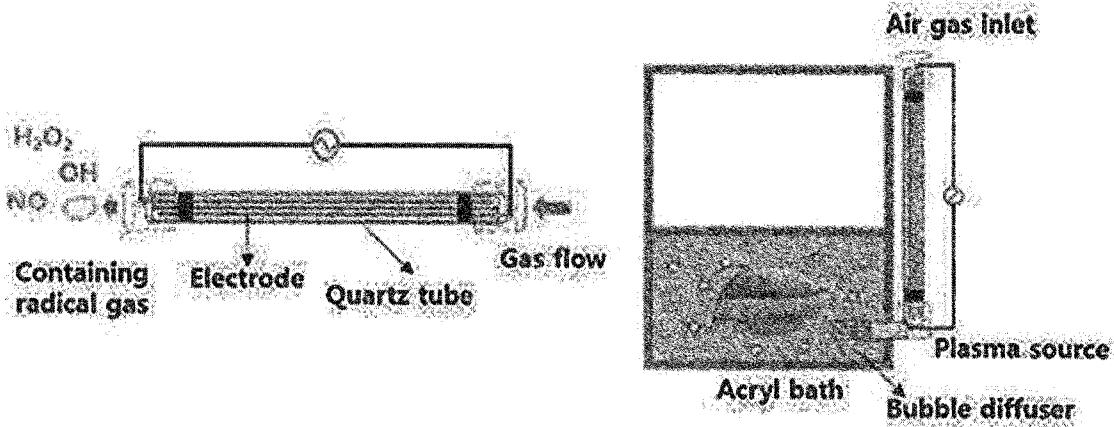
[도8]



[도9]



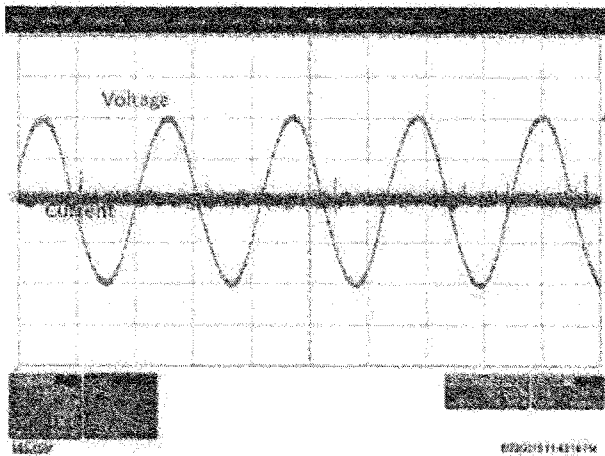
[도10]



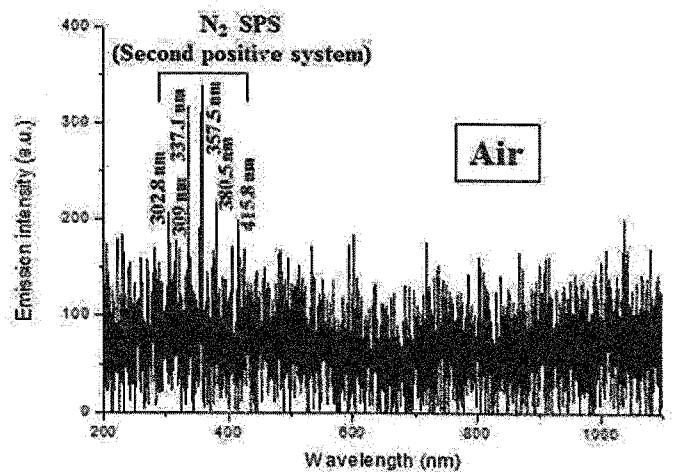
Parameters	Conditions
Input voltage	55 V
Output Voltage	2.75 kV
Frequency	23.8 kHz
Gas	Air
Gas flow rate	2 lpm
Quartz tube diameter(inlet/outlet)	20 mm/ 90 mm
Electrode diameter	20 mm
Electrode length	170 mm
Electrode composition	Copper
Sample volume	50 ml
Energy/sec	120 mJ/s

[도11]

**The voltage and current signals**

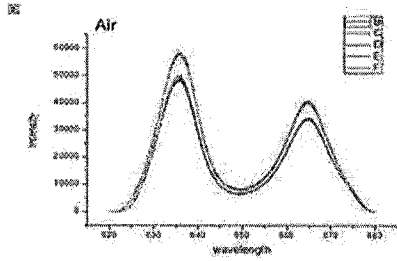
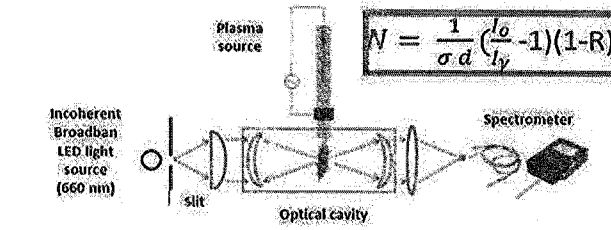
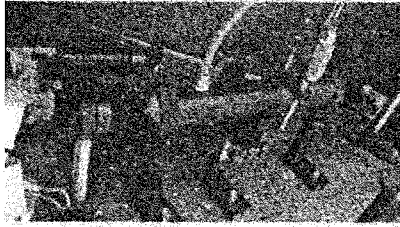


**The optical emission spectroscopy**



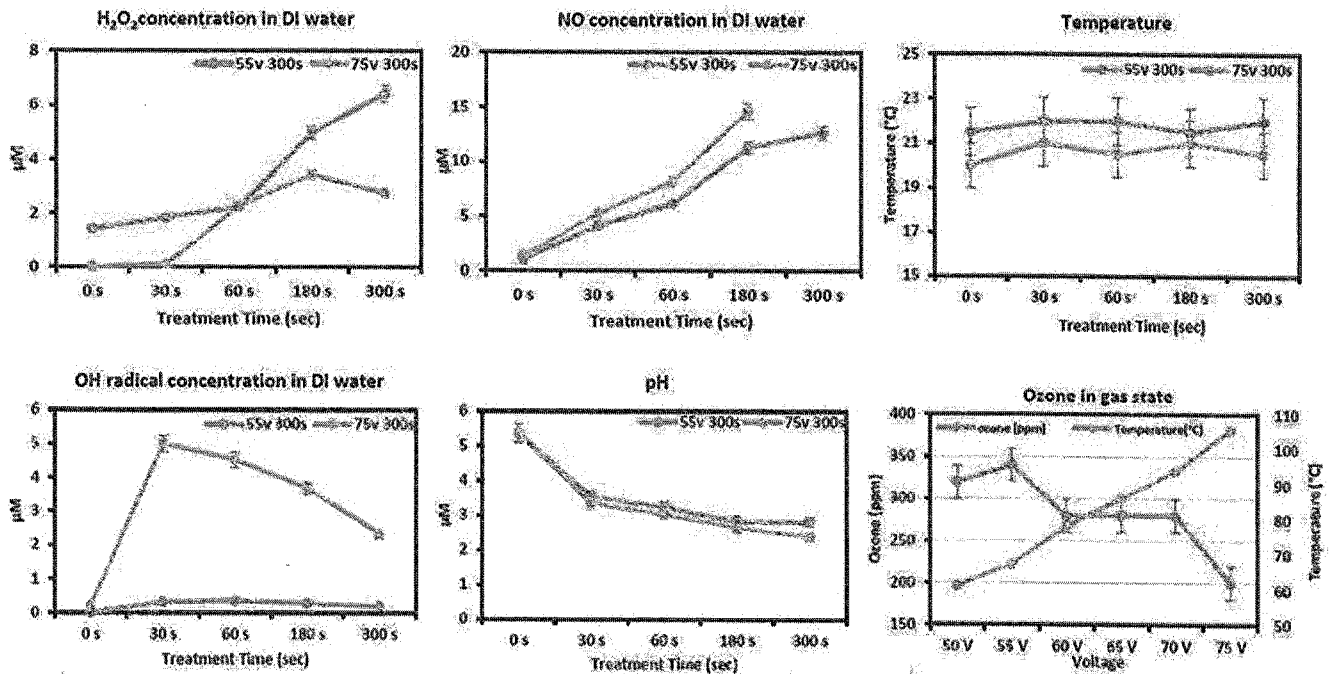
[도 12]

<Incoherent broadband cavity enhanced absorption spectroscopy (IBBCEAS) : Measuring NO<sub>2</sub> concentration>

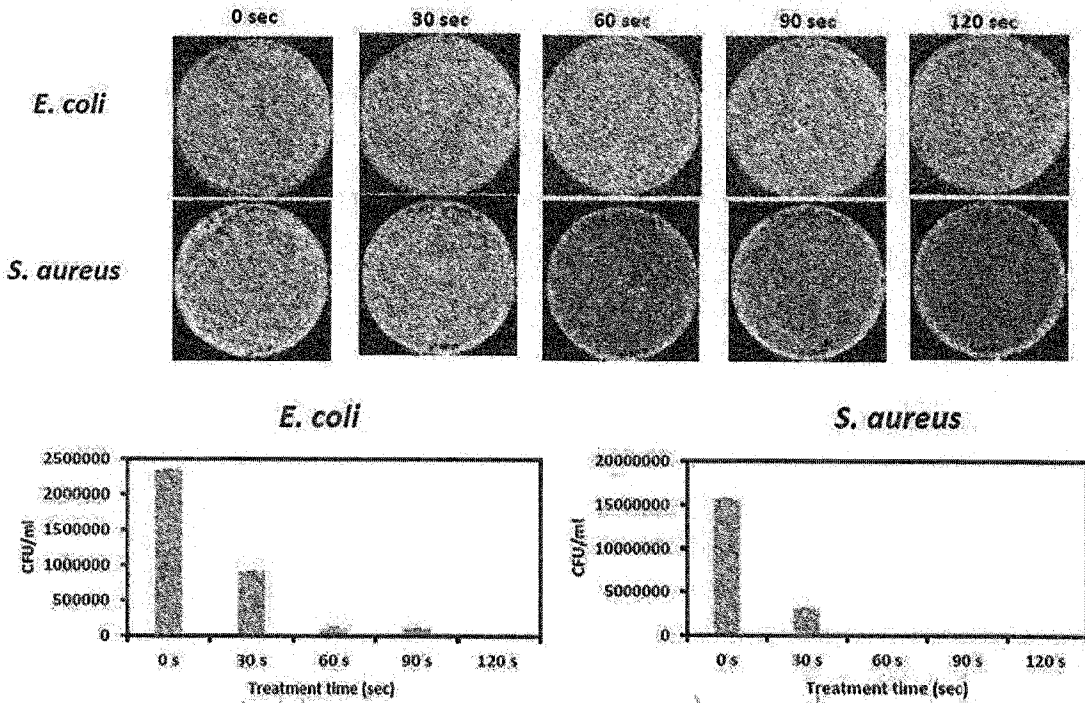


Parameter	Values	Dimension
Air density	2.70E+19	molecules/cm <sup>3</sup>
Transmission ratio	0.77026821	
Reflection	0.99432485	
Cross section	2.72E-20	cm <sup>2</sup> /molecules
Cavity length	20	cm
NO <sub>2</sub> density	3.11141E+15	molecules/cm <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> concentration	115.2374934	ppm

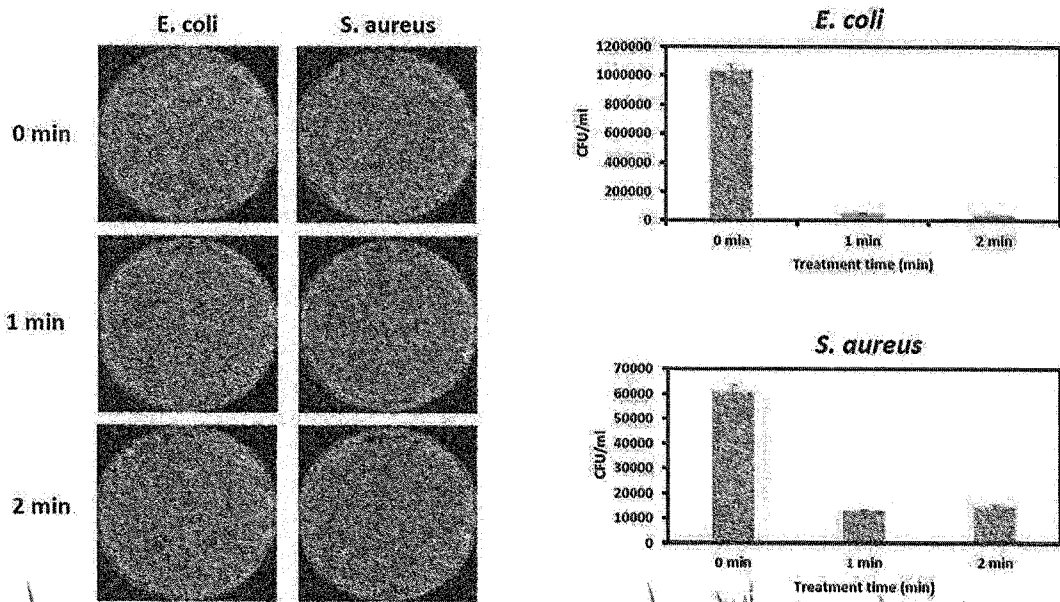
[도 13]



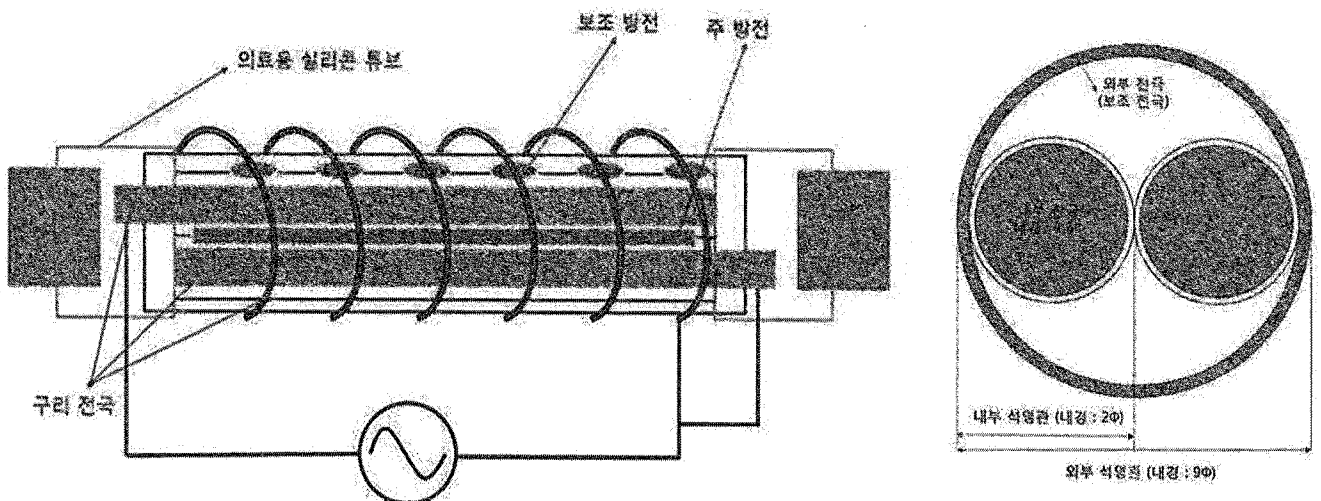
[도14]



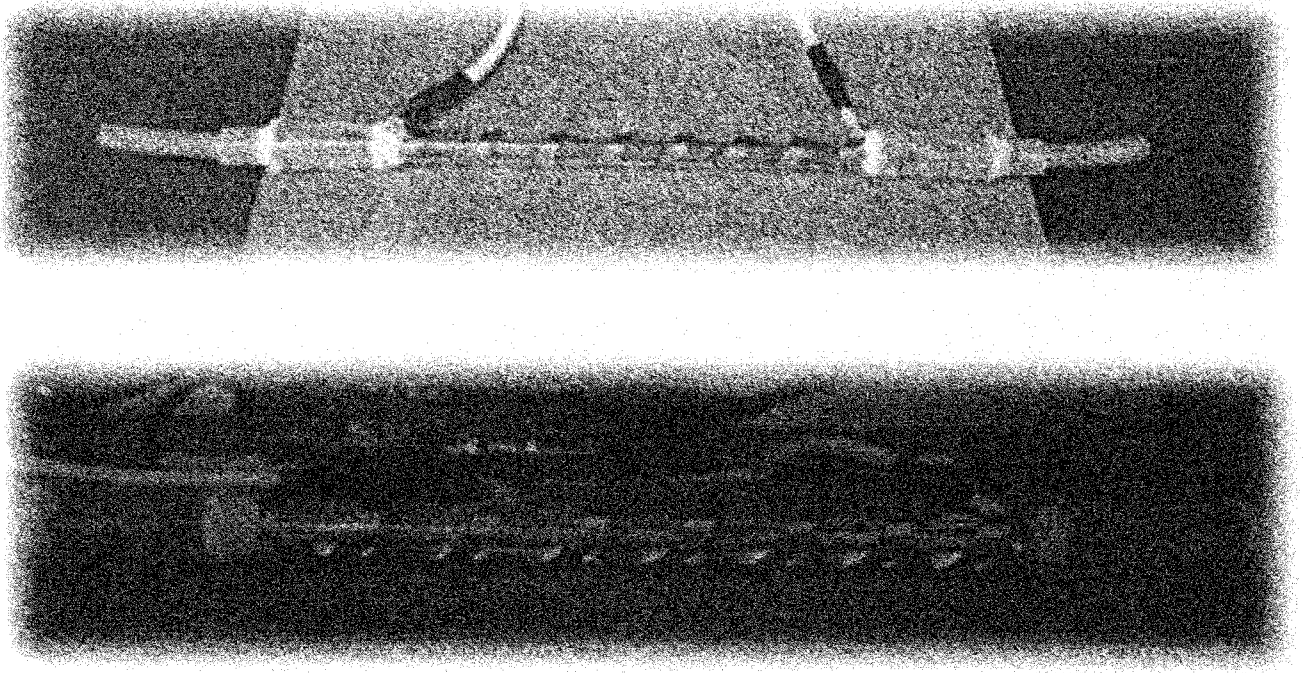
[도15]



[도16]



[도17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/013032

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*A01G 31/00(2006.01)i, A01G 31/02(2006.01)i, A01G 17/00(2006.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01G 31/00; C02F 1/48; H01T 23/00; A01K 63/04; C01B 13/11; C02F 1/78; A01G 31/02; A01G 17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: plasma, discharge, cultivation, circulation, gas, electrode, bubble, active species

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-276597 A (SATO, Ryoda) 20 October 1998 See paragraphs [0006]-[0009], [0017]-[0019], [0023]-[0025], claim 1 and figure 2.	1-9
Y	JP 08-031548 A (TAMURA KINZOKU SEISAKUSHO KK.) 02 February 1996 See paragraphs [0009]-[0011], [0016], [0019], [0028] and figures 1, 2.	10-16
Y	KR 20-0219735 Y1 (KI SAN JET PLASMA CO., LTD.) 02 April 2001 See page 3 bottom part, page 4 upper part and figures 2, 4.	10-16
A	KR 10-2013-0077105 A (KYUNGMIN COLLEGE UNIVERSITY VENTURE CENTER) 09 July 2013 See claim 1 and figure 1.	1-16
A	JP 2015-136644 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 30 July 2015 See paragraphs [0015]-[0034] and figures 1, 2.	1-16

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

27 FEBRUARY 2017 (27.02.2017)

Date of mailing of the international search report

28 FEBRUARY 2017 (28.02.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/013032

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

- The invention of group 1: claims 1-9 pertain to a method for growing bean sprouts by preparing discharged water by discharging plasma and using the discharged water as water for a bean sprouts growing process.

- The invention of group 2: claims 10-16 pertain to a method (and a device) for sterilizing and cleaning an object to be treated, the method comprises: injecting active species into water; and generating plasma through a plasma generating device which comprises first and second electrodes, an outer fluid pipe, a bubble diffuser, and a power source.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

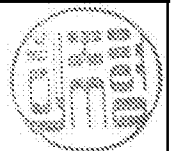
International application No.

**PCT/KR2016/013032**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 10-276597 A	20/10/1998	NONE	
JP 08-031548 A	02/02/1996	NONE	
KR 20-0219735 Y1	02/04/2001	NONE	
KR 10-2013-0077105 A	09/07/2013	KR 10-1294252 B1	08/08/2013
JP 2015-136644 A	30/07/2015	NONE	



<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> A01G 31/00(2006.01)i, A01G 31/02(2006.01)i, A01G 17/00(2006.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A01G 31/00; C02F 1/48; H01T 23/00; A01K 63/04; C01B 13/11; C02F 1/78; A01G 31/02; A01G 17/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 플라즈마, 방전, 재배, 순환, 가스, 전극, 버블, 활성층		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 10-276597 A (SATO, RYODA) 1998.10.20 단락 [0006]-[0009], [0017]-[0019], [0023]-[0025], 청구항 1 및 도면 2 참조.	1-9
Y	JP 08-031548 A (TAMURA KINZOKU SEISAKUSHO KK) 1996.02.02 단락 [0009]-[0011], [0016], [0019], [0028] 및 도면 1, 2 참조.	10-16
Y	KR 20-0219735 Y1 (주식회사기산제트프라즈마) 2001.04.02 페이지 3 하단, 페이지 4 상단 및 도면 2, 4 참조.	10-16
A	KR 10-2013-0077105 A (경민대학산학협력단) 2013.07.09 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-16
A	JP 2015-136644 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 2015.07.30 단락 [0015]-[0034] 및 도면 1, 2 참조.	1-16
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2017년 02월 27일 (27.02.2017)		국제조사보고서 발송일 2017년 02월 28일 (28.02.2017)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 허주형 전화번호 +82-42-481-8150



**제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)**

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

- 1.  청구항:  
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
- 2.  청구항:  
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
- 3.  청구항:  
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

**제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)**

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

- 제1군 발명: 청구항 1-9는 플라즈마를 방전하여 방전수를 제조하고 상기 방전수를 콩나물 재배공정수로 사용하여 콩나물을 재배하는 방법에 관한 발명이며,
- 제2군 발명: 청구항 10-16은 제1 및 제2 전극, 외부 유체관, 버블 디퓨저 및 전원을 포함하는 플라즈마 발생장치로 플라즈마를 생성하여 활성종들을 수중에 주입시킴으로써 피처리물을 살균 및 세정하는 방법(및 장치)에 관한 발명입니다.

- 1.  출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
- 2.  추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
- 3.  출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
- 4.  출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에  
관한 기재

- 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 10-276597 A	1998/10/20	없음	
JP 08-031548 A	1996/02/02	없음	
KR 20-0219735 Y1	2001/04/02	없음	
KR 10-2013-0077105 A	2013/07/09	KR 10-1294252 B1	2013/08/08
JP 2015-136644 A	2015/07/30	없음	