(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0101229
(43) 공개일자 2016년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/30 (2006.01) *A23L 17/60* (2016.01)
C02F 103/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 1/30 (2013.01)
A23L 1/337 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0022530
(22) 출원일자 2015년02월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
대한민국 (식품의약품안전처장)
충청북도 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187
(72) 발명자
정명수
서울 성북구 화랑로 76, 102동 1404호 (하월곡동, 코업스타클래스)
이나혜
서울 서대문구 이화여대2나길 19, 화이트하우스 405호 (대현동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이원희

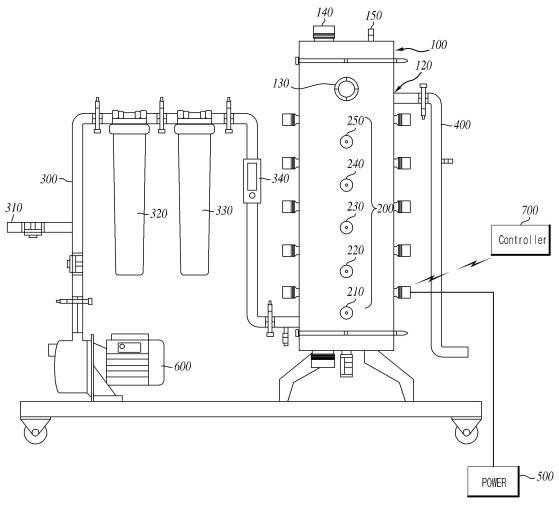
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **식품용수 살균을 위한 연속식 광펄스 살균 장치 및 이의 살균 방법**

(57) 요 약

본 발명은 식품공업에서 사용되고 있는 가공용수의 살균을 위한 연속식 광펄스 살균 장치 및 상기 장치를 이용한 김 제조방법에 관한 것으로, 구체적으로, 본 발명의 광펄스 시스템을 가공용수에 적용할 경우, 직접 개별 식품에 적용한 경우 보다 유의적인 살균 효과 및 경제성를 나타냄을 확인함에 따라 현재의 가열살균 기술로는 적용하기 힘든 개별식품의 가공용수에 본 발명의 적용하여 이용할 경우 경제성 및 소비자들에게 보다 안전한 식품을 제공함으로써, 자국민의 건전한 식문화를 달성하는데 유용하게 사용될 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C02F 2103/32 (2013.01)
C02F 2303/04 (2013.01)
C02F 2307/14 (2013.01)

(72) 발명자
장영미
경기 용인시 수지구 신봉1로 110, 506동 1603호 (신봉동, 신봉마을엘지빌리지5차)

조천호
세종특별자치시 종촌동 도움1로 105 가재마을5단지 520동 2101호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1475007153
부처명 식품의약품안전청
연구관리전문기관 식품의약품안전청
연구사업명 식품등안전관리
연구과제명 식품가공공정 중 가열, 살균 대체 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 이화여자대학교 산학협력단
연구기간 2010.03.01 ~ 2012.11.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

중공형 형상으로 이루어지며, 수직 방향으로 연장되어 형성된 챔버;

연속식 광펄스를 발생시키는 다수개의 램프가 상기 챔버를 관통하며 수직 방향으로 배열되어 형성된 램프 채널;

상기 챔버의 하부와 연결되며, 용수가 상기 챔버에 유입되도록 하는 유입관;

상기 챔버의 상부와 연결되며, 상기 다수개의 램프에 의해 처리된 용수가 배출되도록 하는 배출관을 포함하는 광펄스 살균 장치.

청구항 2

청구항 1에서,

상기 챔버는 원통형 형상으로 이루어지며, 상기 챔버의 하부에는 상기 유입관이 연결되는 챔버 유입구가 형성되며, 상기 챔버의 상부에는 상기 배출관이 연결되는 챔버 배출구가 형성되는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 3

청구항 1에서,

상기 챔버는, 상기 챔버의 내부에서 처리되는 용수를 모니터링할 수 있는 윈도우가 형성되며, 상기 윈도우는 상기 램프 채널의 상부에 형성되는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 4

청구항 1에서,

상기 챔버의 상면에는 에너지밀도 측정센서가 장착되는 센서 홀더와, 상기 챔버 내부의 공기가 배출되는 에어 벤트가 형성되는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 5

청구항 1에서,

상기 램프 채널은 적어도 2이상 구비되며, 상기 2이상의 램프 채널은 상기 챔버의 외주면에 동일한 간격으로 형성되는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 6

청구항 1에서,

상기 광펄스 살균 장치는, 4개의 상기 램프 채널을 구비하며, 각각의 램프 채널은 상기 챔버의 외주면에 동일한 간격으로 형성되는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 7

청구항 1에서,

상기 유입관은,

용수가 유입되는 용수 유입구와,

상기 유입된 용수에 포함된 이물질을 여과하는 필터부와,,

상기 유입된 용수의 유량을 측정하는 유량계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광펄스 살균 장치는,

상기 다수개의 램프에 전원을 공급하는 전원 공급부와,

상기 유입관에 유입된 용수가 유동되도록 하는 용수 펌프와,

상기 램프 채널의 동작을 제어하는 콘트롤러

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 9

청구항 8에서,

상기 콘트롤러는, 상기 다수개의 램프의 동작을 동시에 또는 순차적으로 제어할 수 있는 트리거 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 10

청구항 8에서,

상기 콘트롤러는 상기 전원 공급부에 제어 신호를 전송할 수 있는 전송 모듈을 포함하며, 상기 전원 공급부는 상기 제어 신호를 수신할 수 있는 수신 모듈을 포함하며 상기 콘트롤러에 의해 원격으로 제어되는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 11

청구항 8에서,

상기 전원 공급부는 고전압 스위치인 FET(Field Effective Transister)를 포함하며, 상기 FET로 상기 연속식 광펄스의 듀티비 및 주파수를 제어하는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 12

청구항 8에서,

상기 광펄스 살균 장치는 다수개의 램프 채널을 구비하며, 상기 콘트롤러는 각각의 램프 채널을 선택적으로 동작시킬 수 있는 것을 특징으로 하는 광펄스 살균 장치.

청구항 13

건조 김(laver) 제조방법에 있어서,

1) 가공용수를 청구항 제1항의 광펄스 살균 장치를 이용하여 살균하는 단계;

2) 채취된 김을 상기 단계 1)의 가공용수를 이용하여 이물질을 제거하는 단계; 및

3) 상기 단계 2)의 이물질이 제거된 김을 물에 혼합된 형태로 성형장치에 공급되어 건조 김의 형태로 성형하는 단계를 포함하는 건조 김 제조방법.

청구항 14

청구항 13항에서,

상기 단계 2)의 채취된 김은 물에 투입시 가라앉지 않는 크기로 세절된 것을 특징으로 하는 건조 김 제조방법.

청구항 15

청구항 13항에서,

상기 단계 2)의 이물질을 제거하는 단계는 2회 내지 3회 수행하는 것을 특징으로 하는 건조 김 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 식품공업에서 사용되고 있는 가공용수의 살균을 위한 연속식 광펄스 살균 장치 및 이를 이용한 김 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인간의 산업활동에 따른 온실가스 배출이 증가되고 점차 지구의 기후시스템에 영향을 미치는 결과로 인하여 지구의 평균기온은 지난 1세기 동안 약 0.6℃ 상승하였고, 2100년경에는 1990년 대비 1.4-5.8℃ 상승이 예상되며, 2000년 이산화탄소의 농도가 370 ppm으로써 산업혁명 이전 280 ppm과 비교하여 약 30% 증가하였다. 우리나라의 경우 최근 100년 동안 평균기온 상승폭은 1.5℃로 지구 평균기온 상승폭보다 높은 편이다.

[0003] 기후변화에 의한 인간을 포함한 생물계에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 식품산업에 대해서는 상대적으로 관심이 적은 편이고 그나마 식품과 관련하여서는 주로 식품(식량)안보(Food Security)의 관점에서만 조명되고 있으며 식품안전(Food Safety)에 대해서는 아직 논의가 적은 실정이다.

[0004] 1992년 환경과 개발에 관한 유엔회의(UNCED: United Nations Conference on Environment & Development) 이후에 환경문제의 개념이 환경과 조화된 지속가능한 개발(ESSD: Environmental Sound Sustainable Development)의 개념으로 확대됨에 따라, 이산화탄소 발생을 포함한 환경문제에 대한 해결방안도 변화하고 있다.

[0005] 해결방안의 관점에 있어서, 과거에는 최종 폐기물 또는 배출물을 줄이는 방법으로 환경문제를 해결하려는 종말처리기술이 주를 이루었으나 현재에는 오염물질의 배출을 적게 하는 원료를 사용하는 등의 오염물질배출 근원 자체를 줄이거나 없애는 사전오염예방 기술로 전환되고 있다. IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)는 기후변화 문제에 대한 대처방안으로 온실가스 감축(mitigation)과 기후변화 적응(adaptation)의 조화를 제시하고 있다.

[0006] UN기후변화협약(UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change)의 교토의정서에 따라 2012년까지 자국의 인위적 온실가스 배출량을 최소 5% 감축(1990년 기준)시켜야 하므로 장치 집약적 산업인 식품업

계에서도 이산화탄소 발생 저감화 노력이 요구된다. 가공식품의 소비비율은 선진화될수록 증가하는 경향이 있으며, 현재 우리나라는 외식을 제외한 음식물비 지출에서 가공식품 소비비율이 약 40% 수준에 이르렀고, 미국, 캐나다 등 선진국은 약 90%를 차지하고 있다.

[0007] 식품의 보존성을 향상시키기 위하여 식품산업에서는 전통적으로 가열, 건조, 농축, 냉동 등의 물리적 방법이나 화학적 식품보존제 첨가 등과 같은 화학적 방법을 주로 사용하여 왔고 이와 같은 전통적인 식품가공법들이 우리나라의 식품산업 발전에 큰 기여를 해 온 것도 사실이지만 최근 국가적인 화두가 되고 있는 녹색성장에 비추어 볼 때 이산화탄소 발생 및 환경오염 최소화 측면에서는 부정적인 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다.

[0008] 따라서, 세계적으로 이산화탄소 배출에 대한 강력한 규제 및 국제유가 상승으로 인한 에너지 비용 급증이 예상됨에 따라 식품가공제품의 국제 경쟁력 제고를 위하여 다양한 환경친화적 에너지 저감 기술의 개발이 절실히 요구되고, 친환경 첨단 식품 가공기술의 개발 및 원천기술 보유를 통한 국가 산업 기술력의 향상과 국제적 식품기술 경쟁에서 우위 확보가 시급하다. 특히 식품가공 공정의 개선을 통한 탄소발생 저감화 및 에너지 절감은 제품 원가의 감소 및 국제 경쟁력 확보와 수출증대를 위해 매우 중요한 것으로 여겨진다.

[0009] 농수산 가공식품의 고부가가치화로 인한 농가 소득증대 및 농어촌 경제 활성화를 위해 친환경 탄소 저감화 식품가공기술의 개발이 요구되며 특히 비열 살균기술 등의 친환경 첨단 식품가공기술을 통한 위생적인 안전성 확보는 가공식품의 국제적인 경쟁력을 증대시킬 수 있을 뿐만 아니라 고부가가치 산업으로의 발전도 가능토록 할 것으로 기대된다.

[0010] 이산화탄소 발생과 환경오염 최소화에 큰 기여를 할 것으로 기대되는 식품산업에서 활용 가능한 여러 가지 비열처리 기술(non-thermal process) 및 최소처리(minimal processing)에 대한 연구가 세계적으로는 이미 활발히 진행되고 있으며 일부 실용화가 이루어지고 있다. 현재 식품산업에서 기존의 가열처리를 대체하여 실용화를 달성하기 위해 연구되고 있는 비열처리 가공기술 중 대표적인 물리적 방법으로는 광펄스(intense light pulses), 고전압 펄스 전기장(high voltage pulsed electric field), 진동 자기장(oscillating magnetic fields), 초음파(ultrasound), 방사선 처리(irradiation), 초고압 처리(high pressure processing), 마이크로파(microwave), 방사진동(radio frequency), 저항 열처리(ohmic heating) 등이 있으며 생물학적 방법으로는 박테리오신(bacteriocin) 등을 이용한 천연 생물보존제 등이 있다.

[0011] 특히, 광펄스 기술은 "intensed light pulse", "high-intensity pulsed light", "pulsed white light(WHL)", "broad-spectrum white light" 등 여러 가지 이름으로 불리며 광펄스에서 사용되는 빛의 영역은 170 - 2600 nm의 범위로서 자외선(UV) 영역뿐만 아니라 근적외선(NIR) 영역까지 포함한다는 점에서 기존의 UV 살균과는 구별된다. 광펄스 처리시 0.01-50 J/cm^2 범위의 에너지밀도(energy density)를 가지는 펄스(pulse)가 1 초 - 0.1 초의 간격으로 1-20회의 플래쉬(flash) 형태로 물질에 가해지며, 광원으로는 일반적으로 450 토르(torr) 정도의 압력으로 Xenon이 채워진 clear fused quartz tube가 사용된다. 이 기술의 근본적인 원리는 전 파장의 강한 빛을 아주 짧은 시간 안에 가하여 식품의 표면을 sterilizing시키거나 표면 미생물 수를 감소시키는데 있으며, 제품의 유통기한을 연장하고 품질을 높이기 위한 목적으로 사용되며 식품표면의 살균뿐만 아니라 포장재나 투명한 약품의 살균에도 사용될 수 있다.

[0012] 광펄스 기술의 살균력은 빛의 파장, 강렬한 정도, 펄스의 수와 주기, 시료와 광원 사이의 거리와 포장재와 식품의 종류, 액체시료의 경우 투명도, 색 등에 의해서 결정되며 제품의 종류와 살균하려는 면적에 따라 램프(lamp)의 수와 배치, 펄스 주기가 달라진다. 광펄스 기술에 의한 미생물 사멸 기전은 아직 구체적인 이론이 정립되지 않았으나 기존의 UV 살균의 경우와 마찬가지로 빛을 쪼여 세포의 DNA 구조를 파괴함으로써 미생물이 사멸되는 것으로 보고 있다. 다만 UV 살균의 경우 손상된 DNA가 특정 환경에서 세포복구시스템(cell repair system)이 발동되어 미생물이 정상 상태로 회복될 수 있는 확률이 매우 컸지만, 광펄스 살균은 UV 살균보다 월등히 큰 손상을 주어 미생물이 회복될 수 있는 확률을 훨씬 낮추어 주기 때문에 UV 살균법에 비해 효과적으로 미생물을 제어할 수 있는 것으로 알려져 있다.

[0013] 현재 국내에서는 광펄스 기술에 대한 연구가 매우 미미한 실정이지만, 미국 등 일부 선진국에서는 광펄스 기술을 포장재, 식품, 약품 등의 표면 살균에 소규모로는 일부 적용하고 있으며 대용량으로의 산업화를 서두르고 있다.

[0014] 미국의 PurePulse Technologies사는 광펄스 장치인 PureBright를 개발하여 이를 의약품, 의료기기, 포장재, 생수 등의 살균에 적용하고 있으며, 이 회사에서 개발된 장치에 의해 발생되는 펄스의 세기는 지구표면에 작용하

는 태양광선에 비해 20,000배 정도가 되는 것으로 보고되고 있다. 또한 이 장치를 이용하여 다양한 종류의 세균(숙주세포 및 포자), 곰팡이, 바이러스 등 각종 미생물에 대한 살균효과를 광범위하게 고찰하고 있는 것으로 알려지고 있다.

[0015] 이 장치는 여러 종류의 식품 및 포장재 살균에 적용하였는데, 일반적으로 토마토는 냉장보관을 해도 금방 물러지기 쉽지만 PureBright 장치를 적용한 후 냉장보관을 하였을 때 토마토가 30일 정도 신선하게 보관이 되었으며, 식빵의 포장지를 광펄스 살균을 한 후 사용하였을 경우에는 식빵이 2주 이상 신선한 상태를 유지하였으나 광펄스 살균을 하지 않은 포장지에 넣은 식빵의 경우엔 같은 기간에 곰팡이가 자주 발생했다는 연구 결과를 발표하였다.

[0016] Dunn 등은 다양한 빵류의 제품에 광펄스 살균을 적용하여 곰팡이를 효과적으로 살균함으로써 유통기한을 연장할 수 있다는 연구결과를 보고하였고, 새우를 광펄스 처리를 한 후 7일간 냉장 저장하였을 때는 양호한 상태를 유지하였으나 광펄스 처리를 하지 않고 냉장 저장하였을 때는 변색, 이취 등이 발생하여 식용할 수 없는 상태가 된 것으로 보고하였다. 또한 계육, 핫도그, 치즈 등 여러 종류의 식품에 존재하는 *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis, Saccharomyces cerevisiae, Listeria innocua, Salmonella, Pseudomonas* 등의 살균에 광펄스 기술을 적용하여 관능적 변화를 최소화하면서 효과적으로 유통기한을 연장할 수 있다는 연구결과를 발표하였다.

[0017] 미국 FDA는 광펄스 살균 기술의 사용 권고 기준을 마련해 놓았다(Food and Drug Administration Issues Approval for Pulsed UV Light in the Production, Processing and Handling of Food [Code 21CFR179.41]).

[0018] 이러한 최첨단 친환경 식품 가공기술들은 이산화탄소 발생의 저감화 및 에너지 절감 그리고 원료와 생산품의 품질 유지에 우수하다는 장점에도 불구하고 각각 대상 식품에 따라 그 적용 식품분야가 다르며 동시에 모든 식품분야에 적용할 수 없다는 단점이 있다. 현재의 가열살균 기술로는 적용하기 힘든 개별식품에 대한 맞춤형 적용 연구는 식품업계의 고충을 해결해 주기 위한 이유에서뿐만 아니라 소비자들에 보다 안전한 식품을 제공하여 자국민의 건전한 음식 문화를 창달하기 위한 대승적인 차원에서도 하루속히 이루어져야 할 사안이다.

[0019] 이에, 본 발명자들은 식품가공에 이용되는 가공용수 살균 시스템을 개발하기 위하여 노력한 결과, 연속식 광펄스 시스템(continuous-flow intense pulsed light(IPL) system)이 위해 세균 및 바이러스를 제어할 수 있고 데이터를 쉽게 알아보도록 제작되었으며, 식산업체에서 식품용수로 사용되고 있는 지하수에 대하여 살균효과가 매우 효과적이고, 기존의 염소 소독 시스템 및 오존 살균 시스템보다 경제성이 있음을 확인함으로써, 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 본 발명의 목적은 세균 및 바이러스를 제어할 수 있고 데이터를 쉽게 알아볼 수 있으며, 식품산업체에서 식품용수로 사용되고 있는 지하수에 대하여 살균효과가 매우 효과적이고, 기존의 염소 소독 시스템 및 오존 살균 장치보다 경제성이 우수한 가공용수의 살균을 위한 연속식 광펄스 살균 장치, 및 이를 이용한 김 제조방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0021] 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 광펄스 살균 장치는,

[0022] 중공형 형상으로 이루어지며, 수직 방향으로 연장되어 형성된 챔버; 연속식 광펄스를 발생시키는 다수개의 램프가 상기 챔버를 관통하며 수직 방향으로 배열되어 형성된 램프 채널; 상기 챔버의 하부와 연결되며, 용수가 상기 챔버에 유입되도록 하는 유입관; 및, 상기 챔버의 상부와 연결되며, 상기 다수개의 램프에 의해 처리된 용수가 배출되도록 하는 배출관을 포함한다.

[0023] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 챔버는 원통형 형상으로 이루어지며, 상기 챔버의 하부에는 상기 유입관이 연결되는 챔버 유입구가 형성되며, 상기 챔버의 상부에는 상기 배출관이 연결되는 챔버 배출구가 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 챔버는, 상기 챔버의 내부에서 처리되는 용수를 모니터링할 수 있는 윈도우가 형성되며, 상기 윈도우는 상기 램프 채널의 상부에 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 챔버의 상면에는 에너지밀도 측정센서가 장착되는 센서 홀더와, 상기 챔버 내부의 공기가 배출되는 에어 벤트가 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0026] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 램프 채널은 적어도 2 이상 구비되며, 상기 2 이상의 램프 채널은 상기 챔버의 외주면에 동일한 간격으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0027] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 광펄스 살균 장치는, 4개의 상기 램프 채널을 구비하며, 각각의 램프 채널은 상기 챔버의 외주면에 동일한 간격으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0028] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 유입관은, 용수가 유입되는 용수 유입구와, 상기 유입된 용수에 포함된 이물질을 여과하는 필터부(제1 필터는 100 마이크로미터의 pore size의 필터로서 큰 particle을 제거하는 기능을 가지면 제2 필터는 10 마이크로미터의 pore size의 필터로서 작은 particle을 제거하는 기능을 가짐)와, 상기 유입된 용수의 유량을 측정하는 유량계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 광펄스 살균 장치는, 상기 다수개의 램프에 전원을 공급하는 전원 공급부와, 상기 유입관에 유입된 용수가 유동되도록 하는 용수 펌프와, 상기 램프 채널의 동작을 제어하는 콘트롤러를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 콘트롤러는, 상기 다수개의 램프의 동작을 동시에 또는 순차적으로 제어할 수 있는 트리거 회로를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 콘트롤러는 상기 전원 공급부에 제어 신호를 전송할 수 있는 전송 모듈을 포함하며, 상기 전원 공급부는 상기 제어 신호를 수신할 수 있는 수신 모듈을 포함하며 상기 콘트롤러에 의해 원격으로 제어되는 것을 특징으로 한다.

[0032] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 전원 공급부는 고전압 스위치인 FET(Field Effective Transister)를 포함하며, 상기 FET로 상기 연속식 광펄스의 듀티비 및 주파수를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0033] 발명의 일 양상에 의하면, 상기 광펄스 살균 장치는 다수개의 램프 채널을 구비하며, 상기 콘트롤러는 각각의 램프 채널을 선택적으로 동작시킬 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0034] 또한, 본 발명은 상기 광펄스 살균 장치를 김 제조 공정시, 가공용수에 처리하는 단계를 포함하는 김 제조방법을 제공한다.

발명의 효과

[0035] 본 발명의 실시 형태에 따른 광펄스 살균 장치에 의하면, 위해 세균 및 바이러스를 제어할 수 있고 데이터를 쉽게 알아볼 수 있으며, 식품산업체에서 식품용수로 사용되고 있는 지하수에 대하여 살균효과가 매우 효과적이고, 기존의 염소 소독 시스템 및 오존 살균 장치보다 경제성이 우수하며, 또한, 실제 본 발명의 광펄스 살균 장치를 이용하여 김제조시 사용되는 가공용수의 적용한 결과, 살균효과 및 경제성이 우수한 것을 확인함으로써, 상기 광펄스 살균 장치를 김제조 공정에 유용하게 사용될 수 있다.

[0036]

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치를 도시한 정면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치에 사용되는 트리거 회로를 예시한 회로도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 전원 공급부와 램프 및 트리거 회로의 연결 관계를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 전원 공급부를 보여주는 사진이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 콘트롤러의 디스플레이 화면을 보여주는 사진이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치를 보여주는 사진이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 챔버 내부를 보여주는 사진이다.

도 9은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 챔버 내부를 도시한 평면도이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치를 이용하여 살균했을 때의 바이러스 저감 효과를 보여 주는 그래프이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치를 이용한 가공 용수 살균 효과를 보여 주는 그래프이다.

도 13은 본 발명의 광펄스 살균 장치를 이용한 가공 용수를 이용하여 제조된 건조 김의 관능평가 결과를 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 본 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0039] 발명의 개념에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0040] 제1 및/또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0041] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0042] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0043] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일

반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치를 도시한 정면도, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치에 사용되는 트리거 회로를 예시한 회로도, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 전원 공급부와 램프 및 트리거 회로의 연결 관계를 도시한 도면, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 전원 공급부를 보여주는 사진, 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 콘트롤러의 디스플레이 화면을 보여주는 사진, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치를 보여주는 사진, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 챔버 내부를 보여주는 사진이다. 도 9은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 챔버 내부를 도시한 평면도이다.

[0045] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치는, 챔버(100)와, 램프 채널(200)과, 유입관(300)과, 배출관(400)을 포함한다. 또한, 전원 공급부(500)와, 용수 펌프(600)와, 콘트롤러(700)를 더 포함할 수 있다.

[0046] 상기 챔버(100)은 중공형 형상으로 이루어지며, 예를 들어, 원통형 형상으로 수직 방향으로 연장되어 형성된다. 즉, 챔버 내부는 비어 있는 형상으로, 유입관(300)을 경유하여 유입된 용수가 챔버 하부에서 차오르면서 챔버 내부에 있는 다수개의 램프들(210 ~ 250)에 의해 살균 처리되고, 살균 처리된 용수는 챔버 배출구(120)를 통해 배출관(400)로 배출된다. 이를 위해, 챔버(100)의 하부에는 상기 유입관(300)이 챔버 유입구(110)가 형성되며, 상기 챔버의 상부에는 상기 배출관(400)이 연결되는 챔버 배출구(120)이 형성된다.

[0047] 한편, 상기 챔버(100)에는 챔버의 내부에서 처리되는 용수를 모니터링할 수 있는 윈도우(130)가 형성된다. 상기 윈도우(130)은 투명한 재질의 재료, 예를 들어 유리를 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 윈도우(130)은 챔버(100)의 소정의 위치에 형성할 수 있으며, 예를 들어, 최상부에 위치한 램프(250)의 상부의 위치, 즉, 챔버 배출구(120)과 대응되는 위치에 형성되는 것이 바람직하다. 챔버 배출구(120)과 대응되는 위치에 형성됨으로써, 외부에서도 용수의 처리 과정을 모니터링 할 수 있게 된다.

[0048] 상기 챔버(100)의 상면에는 에너지밀도 측정센서가 장착되는 센서 홀더(140)가 형성된다. 상기 에너지밀도 측정센서는 조사되는 빛의 파장별 광량을 측정하는 기능을 수행한다. 또한, 상기 챔버(100)의 상면에는 에어 벤트(150)가 형성되어, 용수의 수처리 결과 발생하는 챔버 내부의 공기를 외부로 방출할 수 있게 한다.

[0049] 상기 램프 채널(200)은, 연속식 광펄스를 발생시키는 다수개의 램프들(210 ~ 250)을 포함하여 구성된다. 상기 다수개의 램프들(210 ~ 250)은 챔버(100)의 수직 방향으로 배열될 수 있다. 도면에서와 같이, 수직 방향으로 동일 선상에 배열될 수 있으며, 또는 지그재그 형상으로 배열될 수도 있다. 한편, 도 8 및 도 9를 참조하면, 상기 램프들(210 ~ 250)은 상기 챔버(100)을 관통하여 형성되며, 챔버(100)의 내벽으로부터 소정의 길이만큼 돌출되어 형성된다. 챔버의 하부에서 유입된 용수가 챔버에 차오르면서 램프들(210 ~ 250)에 의해 살균된다.

[0050] 상기 램프 채널은 2 이상 구비될 수 있으며, 2 이상의 램프 채널은 상기 챔버(100)의 외주면에 동일한 간격으로 형성되는 것이 바람직하다. 도면에서는 4개의 램프 채널(정면, 배면, 양측면에 각각 1개의 램프 채널)을 구비한 것을 예시하였으며, 각각의 램프 채널은 5개의 램프를 구비한 것을 예시하였다. 여기서, 램프(210 ~ 250)는 Xenon 가스로 충진되어 있는 램프로, 예를 들어, Xenon XAP series의 flash 램프(NL 4006, Heraeus Noblelight, Cambridge, UK)를 사용할 수 있다.

[0051] 상기 램프 채널(200)은 후술하는 콘트롤러(700)에 의해 선택적으로 동작될 수 있다. 또한, 상기 콘트롤러(700)은 램프 채널(200)에 있는 각각의 램프들(210 ~ 250)을 무선 방식으로 원격으로 제어할 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.

[0052] 상기 유입관(300)은, 용수가 유입되는 용수 유입구(310)와, 상기 유입된 용수에 포함된 이물질을 여과하는 필터부(제1 필터는 100 마이크로미터의 pore size의 필터로서 큰 particle을 제거하는 기능을 가지면 제2 필터는 10 마이크로미터의 pore size의 필터로서 작은 particle을 제거하는 기능을 가짐)와, 상기 유입된 용수의 유량을 측정하는 유량계(340)를 포함한다.

[0053] 상기 제1 필터(320)는 유입된 용수에 포함된 큰 size의 이물질을 여과하는 기능을 수행한다. 또한, 상기 제2 필

터(330)는 유입된 용수에 포함된 작은 size의 이물질을 여과하는 기능을 수행한다. 한편, 상기 용수 유입구(310)를 통해 유입된 용수는 용수 펌프(600)에 의해 수직 방향으로 상승되면서 유입관(300) 내부를 유동한다. 용수 펌프(600)의 전력을 제어하여 유입된 용수의 유속을 제어할 수 있고, 제어된 유속은 유량계(340)를 통해 확인할 수 있다.

[0054] 상기 배출관(400)은 챔버(100)의 상부에 형성된 챔버 배출구(120)과 연결되어, 상기 다수개의 램프들(210 ~ 250)에 의해 처리된 용수가 배출되도록 한다.

[0055] 상기 전원 공급부(500)은 상기 다수개의 램프에 전원을 공급한다. 상기 전원 공급부(500)은 고전압 스위치인 FET(Field Effective Transister)를 포함하며, 상기 FET로 상기 램프들(210 ~ 250)에서 발생되는 연속식 광펄스의 듀티비 및 주파수를 제어한다.

[0056] 도 3에 도시된 바와 같이, 전원 공급부(500)는, 단상 220V 또는 삼상 380V의 교류 전류를 변압기를 통해 원하는 전압으로 변환하고 이를 정류하여 각각의 램프(210 ~ 250)에 직류를 공급한다. 각각의 램프(210 ~ 250)는 도 2에 도시된 바와 같은 트리거 회로에 의해 동시에 또는 순차적으로 연속식 광펄스를 발생시키게 된다.

[0057] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치의 전원 공급부(500)을 보여 주는 사진으로, 예를 들어, 램프들(210 ~ 250)을 포함하는 4개의 램프 채널(200) 각각에 전원을 공급하기 위해, 4개의 전원 공급부가 각각 구현되어 총 20개의 램프에 전원을 공급할 수 있다. 각각의 전원 공급부는 고전압 스위치인 FET로 펄스의 듀티비를 제어하며 주파수를 제어할 수 있다.

[0058] 상기 콘트롤러(700)은 램프 채널의 동작을 제어한다. 즉, 전원 공급부(500)에서 램프들(210 ~ 250)로 공급되는 전원이 펄스 형태로 되도록 제어하여, 램프 채널의 온/오프를 제어하고, 램프들(210 ~ 250)의 주파수와 광펄스 조사량을 제어한다. 이렇게 함으로써, 용수 내에 포함된 미생물 및 위해 세균에 대한 살균력을 제어할 수 있다.

[0059] 도 5는 상기 콘트롤러(700)의 일 예를 보여 주는 사진이다. 상기 콘트롤러(700)은 상기 전원 공급부에 제어 신호를 전송할 수 있는 전송 모듈을 포함한다. 이때, 전원 공급부는 상기 제어 신호를 수신할 수 있는 수신 모듈을 포함한다. 이렇게 함으로써, 콘트롤러(700)과 램프들이 케이블에 의해 연결되지 않아도, 콘트롤러(700)에 의해 램프들이 원격으로 제어될 수 있다. 도 5에 도시된 콘트롤러(700)은 각각의 램프 채널을 제어하기 위해 해당 전원 공급부를 선택적으로 온/오프하는 인터페이스가 도시되어 있다. 도 5에서 램프 채널 1 내지 램프 채널 3은 오프되어 있고, 램프 채널 4는 온되어 있다. 따라서 램프 채널 4에 전원을 공급하는 전원 공급부만 온되어서 램프 채널 4만 살균을 위한 연속식 펄스광을 발생시키게 된다. 선택적으로 램프 채널의 전원을 온/오프함으로써, 용수에 포함된 미생물 및 위해 세균의 종류에 따라 살균력의 정도를 조절할 수 있게 되어, 과도한 전력 낭비를 방지할 수 있다.

[0060] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치 전체를 제어하는 디스플레이 화면을 보여 주는 사진이다. 이 화면에서 원격으로 광펄스 파워를 설정할 수 있도록 하기 위하여 설정하고자 하는 램프 채널에 전압, 주파수, 펄스 듀티비, 동작 타임, 모터의 제어방향, 제어량 등 세부 조건의 세팅이 가능하다.

[0061] 이하, 상기한 바와 같이 구성되는 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치를 이용한 광펄스 살균 효과에 대해 살펴본다.

[0062] 본격적인 균 접종실험에 앞서 수돗물 유량에 따른 정체시간(retention time)을 확인하기 위하여, 각 유속량(Flow rate)에 따른 정체시간을 측정하였다. 그 결과, 표 1에 나타낸 바와 같이 각각의 유량에 따른 정체시간을 나타냈다(표 1).

표 1

정체시간 의존적 유속량(Retention time dependent flow rate)

유속량(L/min)	정체시간
8	7분 16초
12	4분 50초
16	3분 47초
20	2분 59초
24	2분 32초
28	2분 9초
32	1분 53초
36	1분 39초
40	1분 29초

[0063]

[0064] **1. 실험재료 및 방법**

[0065] **1.1 사용균주 및 배양조건**

[0066] 연속식 광펄스 살균 장치의 살균 효과를 측정하기 위하여 하기와 같은 방법으로 균주를 배양하였다.

[0067] 구체적으로, 균주는 *Escherichia coli* C600이고, 접종균은 균주 보관용 평판배지로부터 12개의 콜로니를 따서 영양배지(Nutrient broth) 15 ㎖가 들어있는 50 ㎖ 삼각 플라스크에 접종한 후 37℃에서 200 rpm으로 24시간 동안 전배양하였다. 전배양액 10 ㎖를 취하여 영양배지(Nutrient broth) 1000 ㎖이 들어있는 삼각 플라스크에 접종한 후 동일한 온도에서 5시간 배양하여 대수 증식기의 후반의 균주를 실험에 사용하였다. 이때 최종 균체 농도는 1.010^{5} CFU/㎖ 수준이었다.

[0068] **1.2 샘플링 및 균수 측정**

[0069] 상기의 균주를 이용하여 각각의 실험마다 균수를 측정하였다.

[0070] 구체적으로, 각각의 실험마다 20 ~ 30 ㎖의 샘플 두 개씩 멸균된 코니컬 튜브(Cornical tube)에 수집하였고, 균수 측정은 샘플 수집 후 1시간 내에 실시하였으며 IPL 처리 전후의 균수를 계산하였다. 샘플은 0.85 % 식염수에 십진희석하여 영양아가 플레이트(Nutrient Agar Plate)에 도말하였다. 플레이트를 48 시간 동안 37℃에서 배양한 후, 30-300 개의 콜로니를 계수하였으며 CFU/㎖로 나타내었다.

[0071] **2. 광펄스 살균 장치 사용을 위한 바이러스 배양조건 확인**

[0072] **2.1 숙주 세포 배양 조건**

[0073] 숙주세포로서 RAW 264.7 세포를 사용하였고, 10 %(v/v) 소태아혈청(fetal bovine serum), 1 %(v/v) 비필수아미노산(nonessential amino acids), 1 %(v/v) 페니실린 스트렙토마이신(penicillin streptomycin), 1 %(v/v) 100 mM 소듐 파루베이트(sodium pyruvate)가 포함된 Dulbecco's modified Eagle's medium(DMEM)에서 배양하였다. RAW 264.7 세포를 계대 배양하기 위해서 75 cm^{2} 세포배양 플라스크(cell culture flask)에 단일층(monolayer)가 형성되면 주걱(scraper)을 이용하여 플라스크로부터 분리하여 세포를 회수하고 1,500 rpm에서 5분 동안 원심분리한 후, 상등액을 제거하고 DMEM을 이용하여 세포를 풀어주고 75 cm^{2} 세포배양 플라스크에 분주하여 37℃, 5%

CO2 배양기에서 배양하였다.

[0074] **2.2 바이러스 배양**

[0075] 상기와 같이 배양한 단일층(monolayer)을 형성한 RAW 264.7 세포에 노로바이러스의 대리모(surrogate)인 마우스 노로바이러스(Murine norovirus; MNV)를 접종하고 바이러스가 세포에 흡착되도록 37℃, 5% CO^2 배양기에서 1 시간 동안 배양 후 DMEM을 첨가하여 37℃, 5% CO^2 배양기에서 48시간 동안 배양하였다. 세포병변 효과가 일어나 부착된 세포들이 떨어지면, 배양액을 원심분리 여과기(centrifugal Filters)(Amicon Ultra-15)에 넣고 3,000 rpm에서 30분 동안 원심분리를 하고 바이러스를 함유하고 있는 상등액을 냉동 바이알(cryogenic vial)에 500 ㎕ 분주하여 -70 냉장고에서 보관하였다.

[0076] **2.3 플라크 분석법(Plaque assay)**

[0077] 바이러스 현탁액(suspension)을 인산염완충식염수(phosphate Buffered Saline; PBS)으로 십진희석하고 단일층(monolayer)를 형성한 RAW 264.7 세포(6-well tissue culture에서 배양)에 1 ㎖ 접종한 후 37℃, 5% CO^2 배양기에서 1시간 동안 배양하였다. 배양 후 2x DMEM과 2 % (w/v) 아가로우즈 젤(agarose gel)을 1:1로 혼합하여 3 ㎖씩 분주하여 플라크(plaque)가 형성될 때까지 48시간 동안 배양하였다. 플라크가 형성되면 뉴트럴레드지시약(neutral red)로 한 시간 동안 염색 후 건조시켜 플라크의 수를 측정하고 1 ㎖당 플라크 형성 유닛(plaque forming units; PFU)를 계산하였다.

[0078] **2.4 광펄스 처리(Lab-scale 또는 Pilot-scale)**

[0079] 바이러스에 대한 Lab-scale 광펄스 장치의 살균 효과를 측정하기 위하여, 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0080] 구체적으로, 타이터(titer)가 10^6 ~ 10^7 PFU/인 바이러스 스톡(stock)을 PBS에 희석하여 바이러스 희석액을 준비하였다. 바이러스 희석액 5 ㎖를 페트리 디쉬(50 × 15 ㎜)에 담아 전압(voltage) 800 ~ 1800 V, 처리시간 10 ~ 50초의 다양한 조건으로 광펄스 처리하였다.

[0081] 또한, 바이러스에 대한 Pilot-scale 연속식 광펄스 장치의 살균 효과를 측정하기 위하여, 타이터(titer)가 10^6 ~ 10^7 PFU/인 바이러스 스톡 10 ㎖를 100 ℓ의 물에 희석하여 바이러스 현탁액으로 이용하여, 처리시간(1분 29초, 2분 59초)을 달리하여 지하수 살균기로 처리하였다.

[0082] **<실험예 1> Piolt-scale 연속식 광펄스 살균 장치를 이용한 살균효과 검증**

[0083] **<1-1> 김 제조공장에서 연속식 광펄스 살균 장치를 이용한 살균효과 확인**

[0084] Piolt-scale 연속식 광펄스 살균 장치를 이용하여 살균효과 검증하기 위하여, 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0085] 구체적으로, 마른 김 제조업체를 방문하여 마른 김의 제조공정상 미생물 현황을 파악하였다.

[0086] 먼저, 바다로부터 채취한 물김 표면에는 약 10^4 CFU/g 정도의 대장균이 부착되어 있으며, 제조공정 중 별도의 살균공정이 없어 완제품(마른 김)에까지 남아 있는 것을 확인하였다.

[0087] 이에, 본 발명자들은 마른 김 제조공정에 사용되는 가공용수에 본 발명의 Pilot-scale 지하수 연속살균처리 광펄스 시스템을 처리조건 5 Hz, 1200 V로 처리한 후, 서천앞 바다에서 채취한 김을 물에 투입시 가라앉지 않는 크기로 세절한 후, 본 발명의 광펄스가 적용된 가공용수를 이용하여, 상기 세절한 김을 2 내지 3회 세척하여 이물질을 제거하고, 물에 혼합된 형태로 성형장치에 공급되어 건조 김의 형태로 발장에 펼쳐지게 하는 성형단계를 거쳐 건조된 김(실험군)을 제조하였다.

[0088] 또한, 상기 방법과 별개로, 서천앞 바다에서 채취한 김을 물에 투입시 가라앉지 않는 크기로 세절한 후, 지하수로 세척 및 이물질을 제거한 후, 물에 혼합된 형태의 김을 본 발명의 광펄스 시스템을 처리조건 5 Hz, 1200 V로

처리한 후, 성형장치에 공급되어 건조 김의 형태로 발장에 펼쳐지게 하는 성형단계를 거쳐 건조된 김(비교군)을 제조하였다.

[0089] 그 결과, 본 발명의 Pilot-scale 지하수 연속살균처리 광펄스 시스템을 적용한 가공용수를 이용하여 제조된 건조 김(실험군)은 대장균이 검출되지 않은 반면, 상기 실험군은 10^2 CFU/g 의 대장균이 검출됨을 확인함으로써, 본 발명의 광펄스 시스템을 가공용수에 적용할 경우, 직접 개별 식품에 적용한 경우보다 유의적인 효과를 나타냄을 확인하였다. 따라서, 현재의 가열살균 기술로는 적용하기 힘든 개별식품의 가공 용수에 본 발명의 적용하여 이용할 경우 소비자들에게 보다 안전한 식품을 제공함으로써, 자국민의 건전한 식문화를 달성하는데 유용하게 사용될 수 있음을 확인하였다.

[0090] 한편, Pilot-scale 지하수 연속살균처리 광펄스 시스템에서 처리조건 5 Hz, 1200 V로 램프개수를 달리하여 상기 대조군 김 제조방법을 이용하여 김을 제조하였고, 각각의 유속 정체시간(retention time)에 따른 에너지 농도(energy density)를 표 2에 나타냈다(표 2).

[0091] 그 결과, 도 10에 나타낸 바와 같이 살균 장치의 에너지 밀도가 높아질수록, 처리 시간이 길어질수록 높은 사멸률을 나타냈다. 즉, 8.64 J/cm^2의 에너지밀도에서 5 Hz, 4분 50초 동안 처리 후 대략 2 log 정도의 사멸 결과를 얻었으며, 11.27 J/cm^2 에너지밀도에서 5 Hz, 4분 50초 동안 처리 후 대략 3 log 정도의 사멸 결과를 얻었으며, 14.71 J/cm^2 에너지밀도에서 5 Hz, 4분 50초 동안 처리 후 대략 4.8 log 정도의 사멸 결과를 얻었다. 도 10에서 ◆는 램프가 5개, ■는 램프가 10개, ▲는 램프가 15개 동작하는 경우를 의미한다.

표 2

에너지 농도 의존적 정체시간(Energy density dependent retention time)

[0092]

램프 수(No. of lamp)	정체시간 (분)	에너지 농도(J/cm^2)
5	1.48	2.55
	1.88	3.59
	2.98	4.86
	4.83	8.64
10	1.48	3.83
	1.88	3.61
	2.98	6.03
	4.83	11.27
15	1.48	4.25
	1.88	5.63
	2.98	7.85
	4.83	14.71

[0093] **<1-2> 관능평가**

[0094] 상기 <1-1>에서 제조한 실험군 및 본 발명과 동일한 방법이나, 제조공정 중 별도의 살균공정 없이 제조된 건조 김(일반 김)을 대상으로 관능평가를 수행하였다.

[0095] 구체적으로, 관능평가는 서울역 앞 50명의 20 내지 60대의 여성을 대상으로 수행하였으며, 5점 평정법에 의해 맛, 향, 외관 및 종합적 기호도를 확인하였고, 50명의 평균점수를 도 13에 나타내었다(1: 나쁘다, 2: 조금 나쁘다, 3: 보통이다, 4: 조금 좋다, 5: 좋다.).

[0096] 그 결과, 도 13에 나타낸 바와 같이, 실험군 및 일반 김의 맛, 향은 비슷한 점수를 획득하였으나, 외관 부분에서 본 발명의 건조 김이 일반 김보다 색상이 밝다는 이유로 유의적인 점수를 획득하였으므로, 본 발명의 건조 김은 소비자들의 건강에 이바지함과 동시에 소비자의 기호성에도 부합됨을 확인하였다(도 13).

[0097] **<1-3> 3개사의 식품산업체에서 연속식 광펄스 살균 장치를 이용한 살균효과 확인**

[0098] Piolt-scale 연속식 광펄스 살균 장치를 이용하여 식품 산업체 가공용수 살균 효과를 검증하기 위하여, 하기와

같은 실험을 수행하였다.

[0099] 구체적으로, 지하수를 가공용수로 사용하는 식품산업체 3곳에서 지하수 400ℓ씩을 채취하여 pilot-scale 연속식 광펄스 살균 장치를 이용하여 램프 15개(에너지밀도: 14.71 J/cm^2)를 켠 상태에서 살균실험을 수행하였다.

[0100] 그 결과, 표 3에 나타낸 바와 같이 식품산업체 A와 B에서 채취 한 지하수는 초기균수가 10^3 CFU/ml 이하로 오염도가 낮은 상태였고, 2분 이하의 정체 시간(retention time)으로 사멸되었다.

[0101] 식품산업체 C의 경우 표 3에 나타낸 바와 같이 지하수의 초기오염도가 다소 높은 상태였고, 정체시간을 4분 30초로 하였을 때, 3 log 감소되는 살균효과를 나타내었다. 또한, 도 12는 식품 산업체 C에 대한 정체시간에 따른 지하수 살균효과를 나타내며 처리시간이 증가함에 따라 살균도가 증가하는 경향을 나타냄을 확인하였다(도 12 참조). 따라서 본 실험결과로부터 식품산업체에서 식품용수로 사용되고 있는 지하수 살균에 본 연구팀에서 개발된 연속식 광펄스 살균 장치의 적용이 매우 효과적임을 확인하였고, 지하수의 초기오염도가 높을 때 균이 완전히 사멸되는 조건을 설정하기 위해서는 처리시간을 늘이거나 광의 세기를 높일 필요가 있음을 확인하였다.

표 3

Pilot-scale 연속식 광펄스 살균장치를 이용한 식품산업체 가공용수 살균 효과

[0102]

식품산업체	초기균수	정체시간	결과
A	7.0×10^1 CFU/ml	1분 30초	음성
B	4.0×10^2 CFU/ml	1분 50초	음성
C	4.5×10^4 CFU/ml	4분 30초	3 log 감소

[0103] **<실험예 2> 광펄스 살균에 의한 노로 바이러스(norovirus; MNV) 저감화 효과 확인**

[0104] **<2-1> Lab-scale 광펄스 살균장치를 이용한 바이러스 저감 효과 확인**

[0105] 노로바이러스 저감화 효과를 검토하기 위하여, 상기 바이러스 배양(2.2 바이러스 배양)에서 사용한 동일한 방법으로 노로바이러스 대리모(surrogate)인 마우스 노로바이러스(murine norovirus; MNV)를 RAW 264.7 세포에 접종하고 세포병변 효과를 플라크 분석(plaque assay)을 통하여 관찰하여 광펄스 살균 전 후의 MNV 저감 효과를 확인하였다.

[0106] 그 결과, 도 11에 나타낸 바와 같이 lab-scale 광펄스 살균장치를 이용하여 1800 V에서 30초 처리하였을 때 6.5 log 정도 감소하였다(도 11 참조).

[0107] **<2-2> Pilot-scale 광펄스 살균장치를 이용한 바이러스 저감 효과 확인**

[0108] 노로바이러스 저감화 효과를 검토하기 위하여, 상기 바이러스 배양(2.2 바이러스 배양)에서 사용한 동일한 방법으로 마우스 노로바이러스(murine norovirus; MNV)를 100ℓ의 물에 접종한 후 pilot-scale 연속식 광펄스 살균 장치를 이용하여 바이러스 저감 효과를 확인하였다.

[0109] 그 결과, 표 4에서 나타낸 바와 같이 램프 15개(에너지밀도: 14.71 J/cm^2)를 켠 상태에서 정체시간(retention time)을 3분 정도로 하였을 때 사멸됨을 확인하였다(표 4).

표 4

Pilot-scale 연속식 광펄스 살균장치를 이용한 바이러스 저감 효과

[0110]

초기균수	정체시간	결과
2.3×10^3 PFU/ml	2분 59초	음성
2.3×10^3 PFU/ml	1분 53초	3 log 감소
2.3×10^3 PFU/ml	1분 29초	3 log 감소

[0111] **<실험예 3> 지하수에 대한 기존의 살균 장치와 광펄스 살균 장치의 비교 확인**

[0112] **<3-1> 염소 소독 시스템과 광펄스 살균 장치의 비교 확인**

[0113] 광펄스 지하수 살균장치의 식품산업현장 적용에 대한 경제성을 분석하기 위 하여, 염소 소독시스템과 비교하여 실시하였다.

[0114] 구체적으로, 표 5에 나타낸 바와 같이 시설비는 전기공사와 배관공사 등을 포함한 염소 소독시스템과 IPL 살균 장치의 설치비를 고려하여 산출하였고, 운영비는 염소 소독시스템의 경우 약품비, 전력비 및 유지비를 고려하였으며, IPL 살균 장치의 경우 램프교체비용, 전력비 및 유지비를 고려하였다. 또한 전력비는 각 시스템별 소요전력과 한국전력의 산업용 평균 전기료(54원/kw)를 적용하여 산출하였다. 염소 소독시스템의 시설비는 기존 설비업체의 자료를 참고로 하여 65,000,000원으로 추정하였고, IPL 살균 장치의 시설비는 광펄스 처리조건(전압, 펄스폭, 주파수 등)을 고정하여 제작하는 것으로 가정하고 50,000,000원으로 추정하였다. 상기 비용은 10대 이상의 대량 생산체제가 된다면 2/3 정도의 낮은 비용으로도 제작할 수 있는 것으로 조사되었다. 염소 소독시스템과 IPL 살균 장치의 운영비를 항목별로 비교하여 나타내었고, 두 시스템의 투자설비에 대한 내용년수(economic life time)은 10년으로 하고, 감각상각은 매년 일정한 비율로 발생하는 것으로 가정하였다.

[0115] 매출의 예상 추이는 편의상 연간 4억으로 매년 일정하게 발생하는 것으로 추정하였고, 생산을 위한 제조경비와 영업을 위한 총 판매관리비의 합은 마른김 제조업체의 자료를 참고로 하여 당해연도 매출의 70%, 인건비는 연간 9천만 원으로 가정하였으며, 판매이익에 대한 세금은 33%로 설정하였다. 그리고 광펄스 살균장치의 경우 신기술의 적용임을 감안하여 기술 적용 첫 해의 연구개발비 5,000,000원을 추가로 책정하였다(표 5).

표 5

염소 소독시스템과 IPL 지하수 처리시스템 시설비 및 운영비 비교

[0116]

구분	염소 소독시스템		IPL 살균시스템	
처리용량	50,000 L/일		50,000 L/일	
시설비	65,000,000원		50,000,000원	
운영비	약품비	- 5% NaOCl(20 kg): 20,000원 - 유효염소량: 50,000 mg/L × 20 kg ÷ 1.09 kg/L ≒ 917.5 g - 유효염소량 1 kg당 생산 소요경비: 20,000원/917.5 g = 21,790원/kg - 약품비: 2 mg/L × 21,790원/kg × 50,000 L/일 × 365 일/년 = 795,335원/년	램프 교체 비용	- 램프가격: 150,000원/개 - 설치램프수: 10개 - 연간 램프교체 주기: 24 시간/일 × 365 일/년 ÷ 6000 시간 = 1.46/년 - 연간 램프교체비용: 10개 × 150,000원/개 × 1.46/년 = 2,190,000원/년
	전력비	- 소요전력 : 1 kw - 전력비: 1 kw × 24시간 × 54원/Kwh × 365일/년 = 473,040원/년	전력비	- 소요전력 : 1.2 kw - 전력비: 1.2 kw × 24시간 × 54원/Kwh × 365일/년 = 567,648원/년
	유지비	- 유지비(청소비용, 후처리 등): 3,000,000원/년	유지비	- 유지비(part 교체비용 등): 1,000,000원/년
	계	4,368,375원/년	계	3,757,648원/년

[0117] 그 결과, 표 6에 나타낸 바와 같이, 상기 표 5의 데이타를 이용하여 두 시스템을 식품산업현장에 적용하였을 경우의 투하자본수익율(discounted cash flow return on investment, ROI)을 분석하였을 때, 염소 소독시스템의 경우는 27.0%, 광펄스 살균 장치의 경우는 34.7%로 나타났다. 따라서, 실제 산업체에 광펄스 지하수 살균 장치의 도입이 충분한 경제성을 가질 수 있을 것으로 나타났다. 식품산업현장에서의 광펄스 지하수 살균 장치의 도입은 투하자본수익률의 수치상의 차이(7.7%)뿐만 아니라 기존의 화학적 살균방법을 물리적 살균방법으로 대체한다는 측면에서 가공식품의 품질과 안전성이 제고되는 장점을 나타냄을 확인하였다(표 6).

표 6

년

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
염소소독	투자	₩ 65,000,000									
	판매액	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000
	생산비+판매관리비	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000
	운영비	4,368,375	4,368,375	4,368,375	4,368,375	4,368,375	4,368,375	4,368,375	4,368,375	4,368,375	4,368,375
	인건비	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000
	연구개발비										
	Total cost	374,368,375	374,368,375	374,368,375	374,368,375	374,368,375	374,368,375	374,368,375	374,368,375	374,368,375	374,368,375
	연간 이익	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625
BTE		25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625	25,631,625
Depreciation(D)		6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000
TI(=BTE-D)		19,131,625	19,131,625	19,131,625	19,131,625	19,131,625	19,131,625	19,131,625	19,131,625	19,131,625	19,131,625
Tax(=TI x 0.33)		6,313,436	6,313,436	6,313,436	6,313,436	6,313,436	6,313,436	6,313,436	6,313,436	6,313,436	6,313,436
CF(=BTE-Tax)		19,318,189	19,318,189	19,318,189	19,318,189	19,318,189	19,318,189	19,318,189	19,318,189	19,318,189	19,318,189
IPL 지하수 처리기	투자	₩ 50,000,000									
	판매액	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000	400,000,000
	생산비+판매관리비	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000	280,000,000
	운영비	3,757,648	3,757,648	3,757,648	3,757,648	3,757,648	3,757,648	3,757,648	3,757,648	3,757,648	3,757,648
	인건비	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000	90,000,000
	연구개발비	5,000,000									
	Total cost	378,757,648	373,757,648	373,757,648	373,757,648	373,757,648	373,757,648	373,757,648	373,757,648	373,757,648	373,757,648
	연간 이익	21,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352
BTE		21,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352	26,242,352
Depreciation(D)		5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000
TI(=BTE-D)		16,242,352	21,242,352	21,242,352	21,242,352	21,242,352	21,242,352	21,242,352	21,242,352	21,242,352	21,242,352
Tax(=TI x 0.33)		5,359,976	7,009,976	7,009,976	7,009,976	7,009,976	7,009,976	7,009,976	7,009,976	7,009,976	7,009,976
CF(=BTE-Tax)		15,882,376	19,232,376	19,232,376	19,232,376	19,232,376	19,232,376	19,232,376	19,232,376	19,232,376	19,232,376

[0118]

[0119] **<3-2> 오존 살균 장치와 광펄스 살균 장치의 비교 확인**

[0120] 식품공장에서 기존의 오존살균 장치를 이용한 세척수인 담수와 본 발명의 광펄스 살균 장치의 경제성 효과를 비교하기 위하여 하기와 같은 실험을 수행하였다.

[0121] 구체적으로, 오존살균법 자체가 문제가 되는 것은 아니지만 오존살균법에 의해 생긴 잠재적 발암물질인 브롬산염이 문제가 되고 있다. 지하수에 있는 브롬이온이 오존살균에 의해 잠재적 발암물질인 브롬산염의 형태로 바뀌거나 살균 후 냄새 잔존 등의 문제로 인해 실제 사용은 거의 이루어지지 않고 있는 형편이다. 지하수를 세척수로 사용하고 있는 마른 김 생산 공장을 예로 들어 오존살균법 대신 비가열 살균 기술인 광펄스 기술을 적용하였다. 연속식 광펄스 살균 장치를 산업 현장에 적용할 경우 발생하게 될 생산 비용을 분석하고 증가할 것으로 전망되는 판매량을 고려하여, 기존 살균기술의 경우와 그 경제성을 비교했으며, 이 방안을 토대로 하여 공정 교체를 위한 신규 설비투자 여부를 결정하기에 앞서 투하자본회수율(ROI) 등을 계산하여 광펄스 기술 적용 사업의 수익성을 검토하였다. 연속식 광펄스 지하수 살균 장치를 도입한다고 가정하고 필요한 비용을 추정해보았을 때, 광펄스 처리장치에 대한 구입비용 및 기타 투자비용은 100,000,000원, 이 투자에 대한 내용년수(economic life time)은 10년이고, 감가상각은 매년 일정한 비율로 발생하는 것으로 가정하였다.

[0122] 그 결과, 표 7에 나타낸 바와 같이 개발된 연속식 광펄스 지하수 살균시스템의 효능이 탁월하여 해외 수출이 활발해질 것으로 예상되는 결과를 나타냄이 확인되었다(표 7).

표 7

판매 예상액

년	Sales(원)	년	Sales(원)
1	1,000,000,000	6	1,100,000,000
2	1,000,000,000	7	1,100,000,000
3	1,000,000,000	8	1,200,000,000
4	1,100,000,000	9	1,200,000,000
5	1,100,000,000	10	1,300,000,000

[0123]

[0124] 또한, 투하자본수익율(discounted cash flow return on investment, ROI)을 분석하기 위하여, 제품 생산을 위한 제조경비와 영업을 위한 총 판매관리비는 교체 전 당해연도 판매액의 70%로 가정하였고, 원료비, 포장비, 인건비, 기타 유틸리티 비용은 교체 전과 모두 같으므로 광펄스 살균 장치 도입 후에도 비용에는 변화가 없는 것으로 가정하였다. 다만, 광펄스 발생 장치로 인해 추가 전기비용이 발생하고, 그 외 광펄스용 제논 램프(xenon lamp), 광펄스 살균소모 부분 교체 및 수리 등으로 인해 유지 및 보수비가 광펄스 도입 후 5년까지 교

체 전에 비해 2배 늘어나서 6,000,000원/년 소요될 것으로 예상하였고, 6년째부터는 조금 줄어들어 5,000,000원/년 소요될 것으로 예상하여 설정하였다. 또한, 신기술 적용으로 인하여 연구개발비가 기술 적용 첫 해에는 4,000,000원, 두 번째 해에 3,000,000원이 추가로 발생 할 것으로 추정하였다. 교체 전후의 연간 이익과 BTE를 계산하였다.

[0125] 그 결과, 표 8에 나타낸 바와 같이 투하자본수익율(discounted cash flow return on investment, ROI)을 분석해본 결과, ROI는 32%로서 고수익을 보장함을 확인하였다.

표 8

광펄스 지하수 살균장치 현장적용에 대한 경제성 분석

[0126]

		년									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
투자		₩ 100,000,000									
교체 전	판매액	1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000
	생산비+판매관리비	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000
	유지 및 보수비	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000	3,000,000
	인건비	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000
	연구개발비										
	Total cost	753,000,000	753,000,000	753,000,000	753,000,000	753,000,000	753,000,000	753,000,000	753,000,000	753,000,000	753,000,000
	연간 이익	247,000,000	247,000,000	247,000,000	247,000,000	247,000,000	247,000,000	247,000,000	247,000,000	247,000,000	247,000,000
교체 후	판매액	1,000,000,000	1,000,000,000	1,000,000,000	1,100,000,000	1,100,000,000	1,100,000,000	1,100,000,000	1,200,000,000	1,200,000,000	1,300,000,000
	생산비+판매관리비	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000	700,000,000
	유지 및 보수비	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000
	인건비	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000	50,000,000
	연구개발비	4,000,000	3,000,000								
	Total cost	760,000,000	759,000,000	756,000,000	756,000,000	756,000,000	755,000,000	755,000,000	755,000,000	755,000,000	755,000,000
	연간 이익	240,000,000	241,000,000	244,000,000	344,000,000	344,000,000	345,000,000	345,000,000	445,000,000	445,000,000	545,000,000
BTE(연간 이익차)		- 7,000,000	- 6,000,000	- 3,000,000	97,000,000	97,000,000	98,000,000	98,000,000	198,000,000	198,000,000	298,000,000
Depreciation(D)		10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000
TI(=BTE-D)		- 17,000,000	- 16,000,000	- 13,000,000	87,000,000	87,000,000	88,000,000	88,000,000	188,000,000	188,000,000	288,000,000
Tax(=TI x 0.33)		- 5,610,000	- 5,280,000	- 4,290,000	28,710,000	28,710,000	29,040,000	29,040,000	62,040,000	62,040,000	95,040,000
CF(=BTE-Tax)		- 1,390,000	- 720,000	1,290,000	68,290,000	68,290,000	68,960,000	68,960,000	135,960,000	135,960,000	202,960,000

[0127] 이상과 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 광펄스 살균 장치에 의하면, 위해 세균 및 바이러스를 제어할 수 있고 데이터를 쉽게 알아볼 수 있으며, 식품산업체에서 식품용수로 사용되고 있는 지하수에 대하여 살균효과가 매우 효과적이고, 기존의 염소 소독 시스템 및 오존 살균 장치보다 경제성이 우수한 가공용수의 살균을 위한 연속식 광펄스 살균 장치를 제공할 수 있음을 알 수 있다.

[0128] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

부호의 설명

[0129] 100 : 챔버 200 : 램프 채널

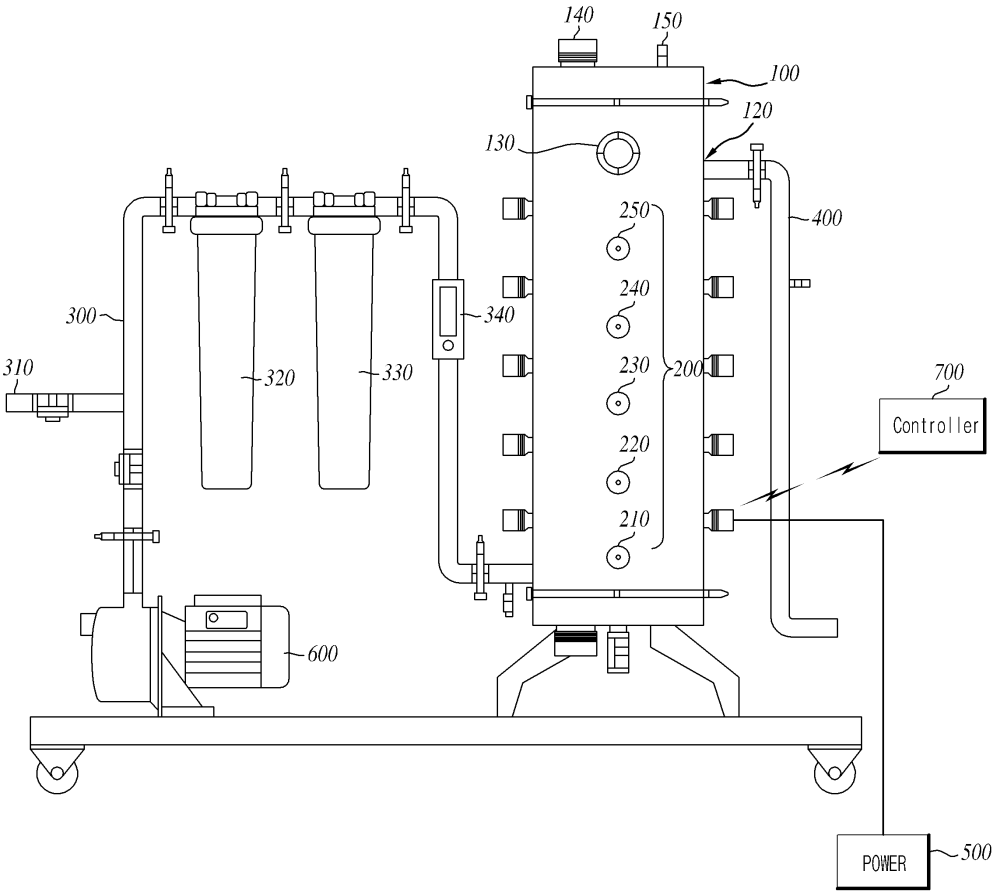
210 ~ 250 : 램프 300 : 유입관

400 : 배출관 500 : 전원 공급부

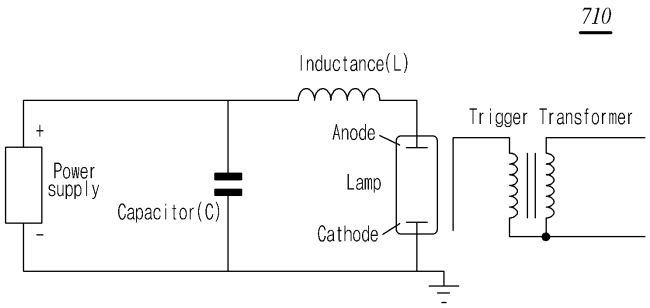
600 : 용수 펌프 700 : 콘트롤러

도면

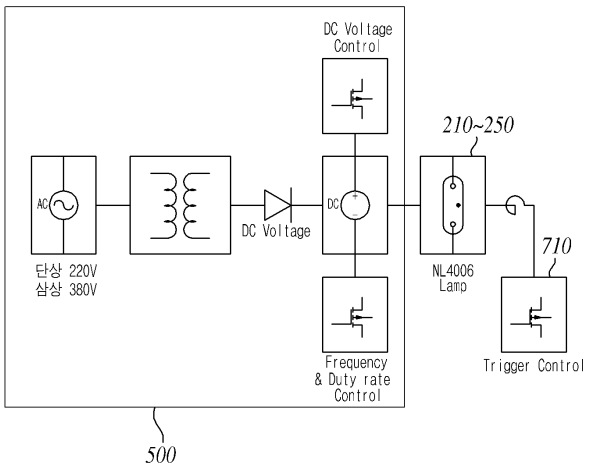
도면1


140
150
100
120
130
250
240
230
200
220
210
400
300
340
310
320
330
700
Controller
600
POWER
500

도면2


710
Inductance(L)
Trigger Transformer
+
Power supply
-
Capacitor(C)
Anode
Lamp
Cathode

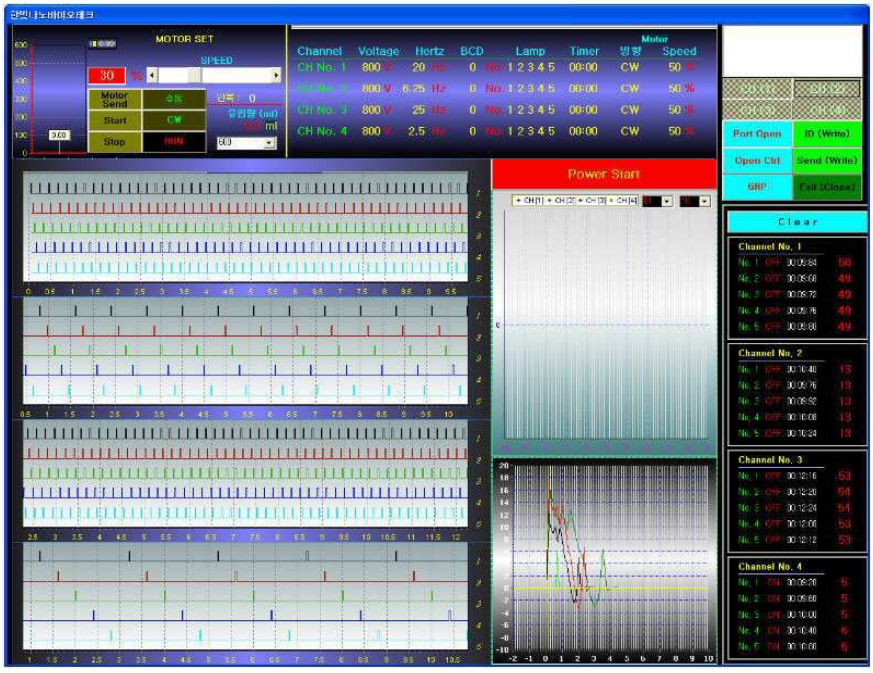
도면3


DC Voltage Control
210~250
AC
DC
DC Voltage
단상 220V
삼상 380V
NL4006 Lamp
710
Frequency & Duty rate Control
Trigger Control
500

도면4


CNL 4006
PULSE LAMP CONTROL
DISPLAY
CNL 4006
PULSE LAMP CONTROL
DISPLAY
CNL 4006
PULSE LAMP CONTROL
DISPLAY
CNL 4006
PULSE LAMP CONTROL
DISPLAY

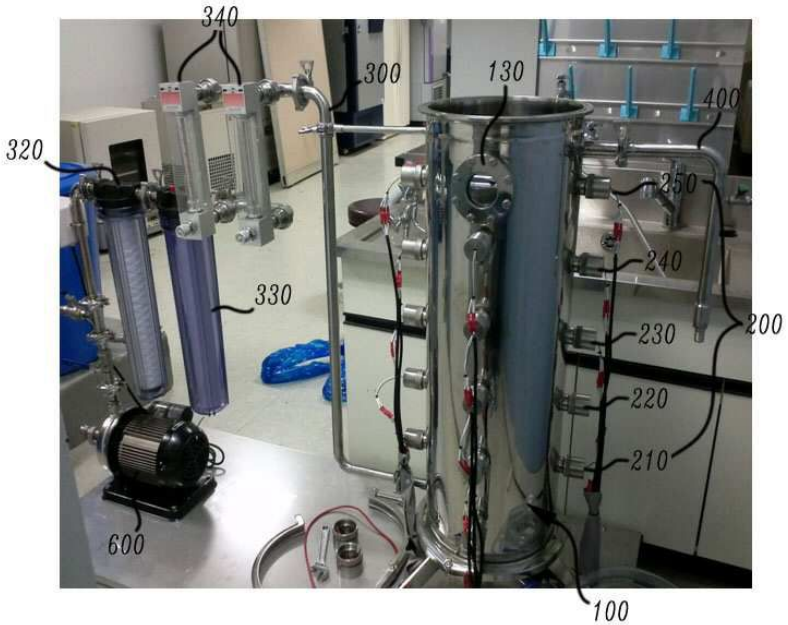
도면5


MOTOR SET
SPEED
Channel
Voltage
Hertz
BCD
Lamp
Timer
Speed
Power Start
Clear
Channel No. 1
Channel No. 2
Channel No. 3
Channel No. 4

도면6


MOTOR SET
MOTOR 방향
CW
MOTOR SPEED
50
%
VOLTAGE SET
500 V
500
HERTZ SET
25
25
TIMER SET
Minute
Second
LAMP SET
Lamp1
Lamp2
Lamp3
Lamp4
Lamp5
BCD SET
0
CH
Close

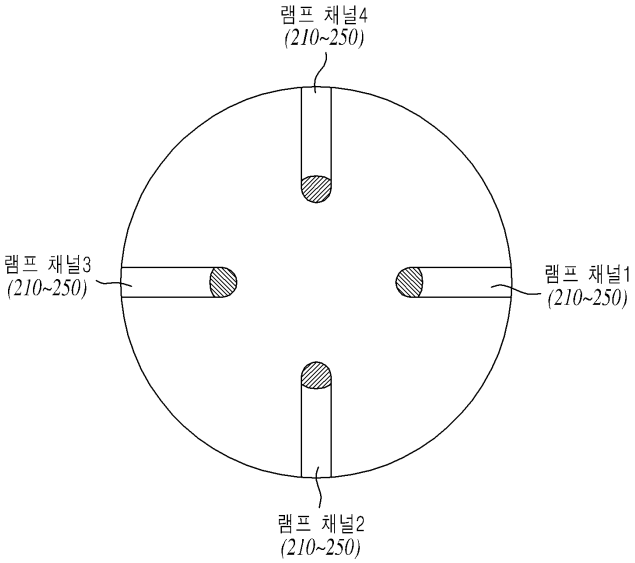
도면7


340
300
130
400
320
250
240
330
200
230
220
210
600
100

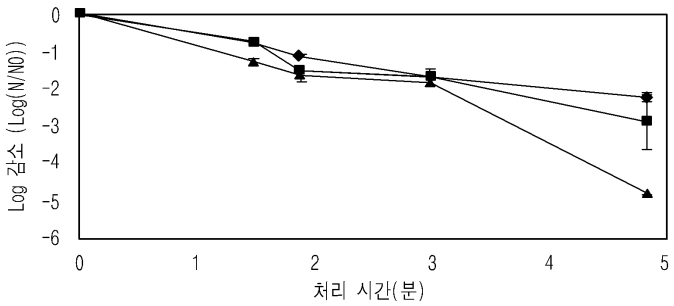
도면8


100

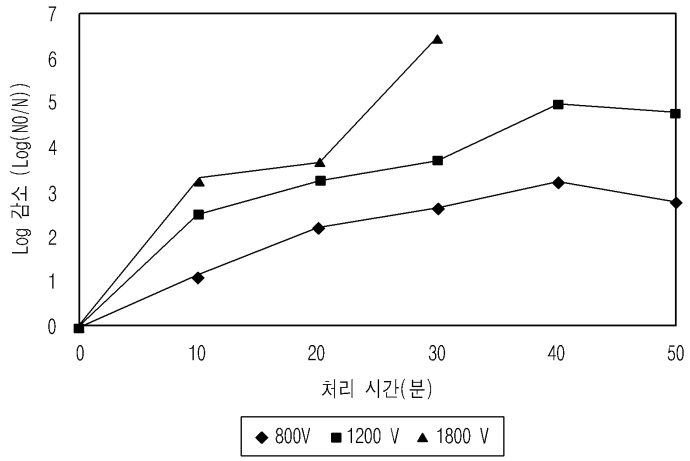
도면9


램프 채널4
(210~250)
램프 채널3
(210~250)
램프 채널1
(210~250)
램프 채널2
(210~250)

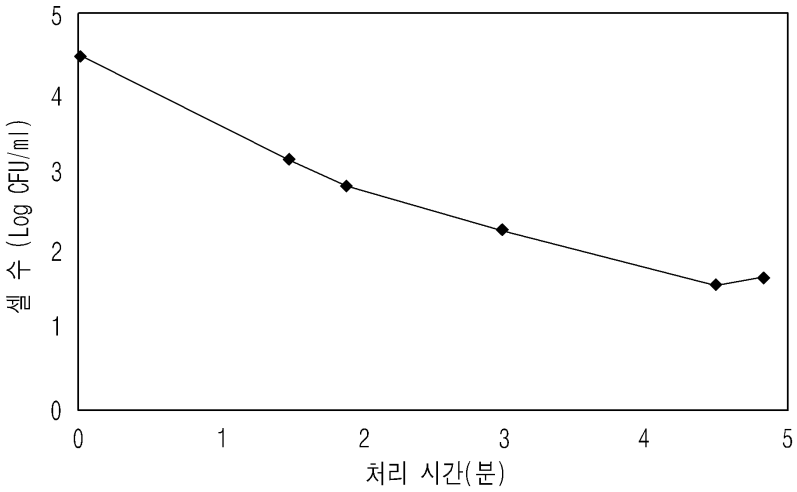
도면10


0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
Log 감소 (Log(N/N0))
0
1
2
3
4
5
처리 시간(분)

도면11



도면12



도면13

	맛	향	외관	종합적 기호도
<1-1>에서 제조한 실험군	4.2	4.0	4.5	4.3
일반 김	4.1	4.0	3.7	3.8