

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
A01G 1/00

(11) 공개번호 특1998-0007951
(43) 공개일자 1998년04월30일

(21) 출원번호	특1998-0004694
(22) 출원일자	1998년02월07일
(71) 출원인	주식회사 호동전자 조강래 대구광역시 달서구 월암동 920-5
(72) 발명자	이태성
(74) 대리인	대구광역시 달서구 이곡동 성서우방타운 101동 1202호 백흥기

심사청구 : 있음

(54) 음이온 및 오존을 이용한 환경친화 농법 및 그 장치

요약

본 발명은 음이온 및 오존(O₃)을 이용한 환경농법 및 그 장치에 관한 것으로, 상세하게는 음이온 및 오존(O₃) 발생장치를 이용하여 공기중에서 발생된 음이온 및 오존(O₃)을 수중으로 용존시켜 깨끗이 처리함으로써 각종 병원균이 살균되고 용존산소량이 증가된 음 이온수와 오존수(처리된 농업용수)를 각종 농작물과 그 토양에 관수, 주수, 급수, 살포, 분사함으로써 환경오염이 발생하지 않으면서 다 수확 할 수 있는 무공해 청정 농사를 지을 수 있고, 아울러 토양의 산성화를 방지하는 환경농법과 그 환경농법에 적합한 장치를 제공함에 목적이 있다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명의 구성도.
제2도는 본 발명 음 이온 및 오존 발생장치의 구성도와 일 실시 예의 도면.
제3도는 본 발명 음이온과 오존발생부의 단면 구성도.
제4도는 본 발명의 일부 사용 상태도.
제5도는 본 발명의 다른 실시 예의 단면도.
제6도는 본 발명 또 다른 실시 예의 단면도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

(2) : 지하수 (4) : 흡입펌프
(6) : 수중공기분산기 (8) : 가압펌프
(10)(16)(26) : 연결관 (11) : 출수관
(12)(46) : 체크밸브 (14) : 음이온 및 오존 발생장치
(18) : 전원부 (20)(24) : 개폐밸브
(22) : 액비 공급부 (28) : 에어분배기
(30) : 점적호스 (34) : 분사호스
(38) : 케이스 (42) : 에어펌프
(50) : 기포발생기 (52) : 수조
(54) : 물 (56) : 냉각팬
(58) : 타이머 (60) : 교류전류계

(62) : 오존조절기 (61) : 회로 접속 단자대
 (64)(66) : 관 삽지구 (68) : 유입구
 (70) : 배출구 (71)(72)(74) : 삽지구
 (76)(78) : 삽입홀 (80) : 음이온 발생실
 (82)(84) : 패킹 (86) : 유전체
 (88) : 외부전극 (90) : 내부전극
 (92) : 오존발생실 (94)(96) : 통기공
 (98)(100) : 침상부 (102) : 양전극
 (104) : 음전극 (106)(140) : 농작물
 (108) : 농작물의 포기 (110) : 두둑
 (112) : 관수호스 (114) : 농작물 뿌리
 (118) : 토양 (120) : 실내
 (122) : 급기관 (124) : 공기펌프
 (126) : 흡상구 (128) : 출상구
 (130) : 분기관 (132) : 송풍팬
 (134) : 배영액 (136) : 재배조
 (138) : 재식포트

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 음이온 및 오존(O_3)을 이용한 환경농법 및 그 장치에 관한 것으로, 상세하게는 음이온 및 오존(O_3) 발생장치를 이용하여 공기중에서 발생된 음이온 및 오존(O_3)을 수중으로 용존시켜 깨끗이 처리함으로써 각종 병원균이 살균되고 용존산소량이 증가된 음 이온수와 오존수(처리된 농업용수)를 각종 농작물과 그 토양에 관수, 주수, 급수, 살포, 분사함으로써 환경오염이 발생하지 않으면서 다 수확 할 수 있는 무공해 청정 농사를 지을 수 있고, 아울러 토양의 산성화를 방지하는 환경농법과 그 환경농법에 적합한 장치를 제공함에 목적이 있다.

인간이 살아가기 위한 기본 요인은 자연환경, 사회환경, 물리적 환경 등에 따라 크게 좌우된다. 그러나 유감스럽게도 사회발전이 환경오염이나 파괴를 가중시켜 건강을 저해하는 요인의 축적이 되고 있다. 더우 기 대기오염, 수질오염, 토양오염에 의해 자연에 풍부한 식생활 환경까지도 파괴되어 생물과 식물의 건강을 크게 해치고 있다.

또한, 산업의 발달과 인구의 도시집중화에 따라 발생하는 인공하천의 오염은 농작물에 큰 피해를 주고 있으며, 수질오염의 주된 오염물질은 각 산업공정의 종류에 따라서 약간의 차이는 있으나, 나트륨(Na), 황산(SO_4), 염소(Cl), 질소(N), 황(S) 및 각종 중금속 원소의 함량과 높은 화학적 산소 요구량(COD); 및 pH에 의한다고 볼 수 있다.

지표수(지하수)를 대부분 이용하는 간이 상수도의 경우 염소를 주기적으로 투입하여 소독하고는 있으나, 수돗물의 원수에 유기물질이 많은 경우 염소가 이들 물질과 반응하여 발암물질인 트리할로메탄(trihalormothan:THM)이 생성되며, 또한 충분한 살균이나 유해물질이 제거되지 않아 상수관체 내에 유기물에 의한 스케일이 생성되고 물에 악취가 발생하며, 경도는 높고 탁도는 흐리며, 물탱크에 저장하는 경우 특히 여름철에 물이 썩으면서 비린내가 나고 각종 병원성 세균이 잔류하는 등 수질의 상태가 매우 열악한 편이며, 이러한 상수원으로 농, 축산물 및 그 부산물 세척하면, 농·축산물 및 그 부산물이 오염되고, 인체에 악영향을 줄 뿐아니라 상품성이 떨어지고, 보존 기간(저장성)도 짧아지는 문제점이 있다.

일반적으로 농작물을 잘 키우기 위해서는 자연적으로 주어지는 햇빛과 공기(주로 산소, 질소, 탄산가스) 그리고 적절한 온도가 필요하며, 인공적으로는 비료(영양분과 무기염류)와 병충해 방제를 위하여 농약방제를 하는 것이 보편적이다. 통상의 농작물 재배방법으로는 노지재배 및 비닐하우스 재배가 약 90% 이상을 차지하며 일부 비가림 지배나 시설 재배방법이 있다.

고추를 노지에 재배하는 경우 2월 초순에 파종하여 어린 묘목으로 자랄때까지는 농약의 사용이 거의 불필요하나 노지에 정식하면서 수확할 때까지 역병, 탄저병만을 구제하는데 약 10회 이상의 농약 살포가 필요하고, 고추 열매의 상품성을 훼손하는 점무늬병 등을 위해서도 농약의 추가 살포가 요구되며, 그 외에도 진딧물을 구제하는 등 적어도 수확할 때까지 약 10회~13회의 농약을 실제로 살포하고 있는 실정이다.

또한, 충분한 살균 방제를 위하여 적당한 농약 살포회수와 처리시간 및 충분한 정도의 음 이온수량 및 오존수량이 필요하나 제조 경비와 살포 노동력이 필요하므로 토양의 병균 오염정도나 산성화 정도, 발병 정

도, 발병 다발시기 등에 따라 적절히 가감하여 조절하는 것이 필요하다.

또한, 식물(과수와 원예를 포함한 각종 농작물)의 뿌리는 지상부(줄기, 가지, 잎, 열매, 꽃 등)의 생장을 원만히 하도록 지지(支持)하는 기관으로서 여러 가지의 기능을 갖고 있지만 그 중에서도 양, 수분을 흡수하여 지상부로 공급하는 역할을 한다는 것은 잘 알려져 있는 사실이다.

또한, 뿌리에는 그 외에도 일반적으로 잘 알려져 있지 않은 역할도 많다. 즉 양분과 수분의 흡수 외에도 여는 일정한 종류의 성분이 식물체 내에 지나치게 흡수되지 않도록 하는 기능(적극적 배제 기능)을 갖고 있다. 예를 들면 바닷물 오염 지대에서 문제되는 나트륨(Na)성분이 체내로 유입되는 것을 적극적으로 억제하거나 흡수되더라도 뿌리 부분에서 멈추게 하여 지상부로 이행을 막는 작용을 한다.

또한, 퇴비를 분해하는 '셀룰라제'라는 효소나 특수 아미노산을 분해하기도 하고 토양이 건조할 경우에는 물을 분비하여 필요로 하는 양분 흡수를 돕는 역할도 한다. 그리고 뿌리가 갖고 있는 또 하나의 중요한 기능은 식물 호르몬 생성인데 그 중에서도 중요한 것은 뿌리 자체와 지상부의 생육에 영향을 미치는 싸이토키닌과 지베렐린이라는 호르몬이다. 싸이토키닌은 지상부 기관에서도 생산되지만 뿌리 끝의 분열조직이 중요한 생성장소이다. 이 호르몬은 지상부로 수송되어 세포 분열이나 핵산, 단백질의 합성 등을 촉진할 뿐만 아니라 잎내의 클로로필(엽록소)생성과 분해, 억제 등의 역할을 한다.

한편, 지베렐린이라는 생장호르몬도 뿌리에서 합성되어 지상부로 전류되는데 일반적으로 지상부 기관들에 함유되어 있는 지베렐린 함량 중 적어도 1/3이상이 뿌리에서 생성된 것으로 알려져 있으며 이 호르몬 역시 줄기와 잎(葉)의 신장에 깊게 관계하고 있다.

뿌리 부분에서는 이 외에도 앱시신산이나 에틸렌 등의 식물호르몬도 생성되어 세포막의 기능이나 생장억제, 세포의 노화 등에 관계하게 된다.

그 밖에 뿌리의 중요한 역할로는 질소(N)동화기관으로서의 기능이 있다. 즉, 질산이나 암모니아 등의 무기태질소를 흡수하여 흡수된 양의 몇 할 정도를 뿌리에서 아미노산 등의 유기질소 화합물로 동화시켜 지상부로 공급하는 것이다.

그런데 질소가 뿌리에서 동화되는 비율은 작물의 종류에 따라서 현저한 차이가 있지만 이 과정과 뿌리 환경과의 관계에 대해서는 아직 잘 알려져 있지 않다.

또한, 용존산소량이 농작물(식물)에 끼치는 영향을 살펴보면 뿌리의 경우 호흡작용에 의해서 얻어진 에너지를 사용해서 뿌리 자신의 생장이나 그 외의 생리기능을 행하게 되므로 뿌리 부근의 용존산소량 수준이 농작물 전체의 정상적인 생육에 중요한 요인이 된다.

따라서, 실제 수경 재배시 대부분의 뿌리를 배양액 중에 담근 채 재배하는 수경재배 방식의 장치에서는 산소 부족이 되기 쉽기 때문에 충분한 대책을 세우지 않으면 안전 다수확 재배가 불가능해 진다.

또한, 뿌리 부근의 용존산소량 부족에 대한 감수성은 채소의 종류나 생육단계, 재배환경 등에 따라서 상당한 차이가 있다.

토마토, 완두, 강낭콩 등은 낮은 용존산소량에 대해 견디는 힘(耐性)이 약하고 오이, 파 등은 강한 편이지만 용존산소량이 많을수록 생육은 왕성하게 된다. 그러나 가지, 피망, 미나리, 상엽채 등은 낮은 용존산소량의 영향이 비교적 적다고 알려져 있는데 이러한 차이는 뿌리의 호흡 작용의 차이나 낮은 용존산소량에 적응하는 능력의 차이 때문이라 생각된다.

낮은 용존산소량에 대한 적응의 한 가지 형태로서 뿌리에 통기조직이 잘 발달되어 있는 특성을 들 수 있다. 통기조직(通氣組織)은 뿌리의 피층(皮層)세포가 붕괴되어 형성된 공간이 있는데 이 부분을 통해서 줄기와 잎(葉)으로부터 산소가 흡수되어 뿌리로 공급하는 기능을 갖고 있다.

예를 들어 상엽채, 미나리, 가지, 고구마 등의 작물은 통기조직이 잘 발달되어 있어 뿌리에서 소비되는 산소량의 20~30%는 줄기와 잎으로부터 직접 공급받는다고 한다.

양액 중의 용존산소량 부족현상은 특히 여름철 고온시에 잘 나타나는데 이것은 고온과 강한 일조 하에서 뿌리의 호흡작용이 왕성하게 일어나므로 뿌리 부근의 용존산소량이 부족되어 뿌리 세포 내의 산소 수준이 현저히 떨어지기 때문이다.

또한, 일조량과 뿌리의 호흡량의 관계를 보면 뿌리 호흡량은 일조량이 많을수록 커지는데 일조량의 변화에 대한 영향은 보통 2-3시간 후에야 뿌리 호흡량에 반영된다. 따라서 낮 동안의 일조량이 많으면 밤 동안의 뿌리 호흡량도 많아진다. 이러한 특성은 뿌리 뿌옇새(根系)가 큰 과채류에서 특히 고려할 필요가 있다.

한편, 뿌리 호흡량은 액온(液溫)의 영향을 크게 받아 저온 하에서는 작고, 30-50℃에서는 최고에 도달하며, 그 이상의 온도 하에서는 오히려 감소된다.

이러한 온도의 반응은 작물의 종류에 따라 차이가 심하며, 호흡량이 가장 많은 것은 강낭콩, 오이, 토마토, 고추, 가지, 딸기의 순이지만 대부분의 작물은 50℃가 넘으면 호흡량이 감소된다.

일반적으로 온도가 10℃ 상승 함에 따라 호흡은 수배로 증가하게 되는데 이것을 나타낸 값을 온도계수(Q₁₀)라 한다. 온도가 20-30℃에서는 Q₁₀=2 내외가 되지만 작물의 종류에 따라 차이가 있다.

또한, 용존 산소량이 부족해지면 당연히 호흡작용이 저하되는데 특히 용존산소량이 1.5ppm 이하로 될 경우에는 급격한 호흡량 저하가 초래된다. 이러한 상태가 짧은 시간 동안만 일어났을 경우에는 조속한 산소의 공급으로 후유증 없이 회복이 가능하지만 장시간에 걸쳐 발생하면 호흡계에 이상이 생겨 심한 경우에는 알콜 발효가 일어나서 뿌리가 썩거나 말라죽고, 줄기에도 많은 수의 막뿌리(不定根)가 돌아나게 된다.

비닐하우스와 같이 밀폐된 공간이나 토양이 산성화되어 있는 경우 뿌리로 산소 공급이 원활하지 못하므로

뿌리활착이 낮다.

또한, 비닐하우스의 실내환경은 고온 다습하므로 양이온화 상태이며, 양이온을 좋아하는 각종 세균들이 기생번식하여 하우스병, 흰가루병, 역병, 탄저병, 노균병, 잿빛 곰팡이병, 흑성병 등을 일으킨다.

뿌리의 생장은 용존산소량이 많을 수록 왕성한 발달을 보이며 수경재배의 경우 흙에서 재배하는 토양재배에 비하여 생육이 빠른 특징을 나타낸다. 왜냐하면 토양재배의 경우에는 뿌리 부근으로서의 산소 확산이 제한되기 때문에 물리적 구조가 잘 발달되지 않은 토양에서는 뿌리 부근의 산소가 부족되기 쉽다. 그러나 수경재배의 경우는 기본적인 조건을 만족시키는 시설만 갖추어지면 산소 조건이 양호해 지는 특성을 가지고 있으므로 뿌리 기능이 높아지고 뿌리의 생장이 양호해 진다.

특히 배양액이 뿌리 부분의 저면(底面)을 환류하는 방식에서는 많은 뿌리가 공기에 접촉될 수 있어 공기 중의 산소를 액중에 비해 약 2배 정도 흡수할 수 있기 때문에 더욱 유리하다고 하겠다.

그러나, 토마토와 같은 작물에서는 생장이 왕성하게 되는 것이 오히려 과실 생산의 저하를 가져오기 쉽다. 즉, 이상 줄기나 난형과(亂形果)발생을 증대시키는 일이 되기 때문에 산소가 많으면 많을수록 좋다고는 말할 수 없다.

따라서 토양(土壤)재배의 경우 식물체가 번무했을 때 관수량이나 질소 시비량으로 생장을 조절하는 것과 같이 수경재배에서도 뿌리 부근 용존산소량을 적절히 조절하여 영양 생장과 생식 생장의 균형을 맞추어 주어야만 정상적인 생육을 기대할 수 있다.

뿌리의 생장은 용존산소 2ppm이하로 되면 현저하게 불량하게 되고 0.5ppm이하로 되면 대개 정지되어 뿌리의 끝부분이 말라죽게 된다. 따라서, 뿌리 부위의 산소부족은 뿌리의 생장 감퇴 뿐만 아니라 뿌리의 제거 능 저하 혹은 이상을 초래하게 되므로 고온기 수경재배시에는 특히 주의해야 한다.

한편, 양분 흡수와 의 관계를 보면 인내의 함유율은 산소 부족에 의해 대체적으로 감소하지만 특히 인산, 칼륨, 망간 감소는 심한 편이고, 칼륨 성분은 때에 따라서는 오히려 뿌리로부터 누출되기도 한다는 보고도 있다.

그리고, 산소 부족이나 배양액의 온도가 고온일 때는 토마토의 배꼽썩음병 발생을 조장한다는 사실은 잘 알려져 있다. 이 병은 칼슘부족에 의한 생리적인 병으로 주로 칼슘 흡수보다는 야간에 뿌리압(根壓)이 떨어져 식물체내의 이동을 어렵게 함으로써 발생하는 것이다.

뿌리압이라는 것은 뿌리가 물을 지상부로 송출하는 힘으로 야간에 양분과 수분을 수송하는 데 중요한 원동력이 된다. 칼슘의 식물체내 이동도 물의 이동에 크게 지배되기 때문에 낮 동안에 증산작용이 적은 성장점이나 과실로의 이동량이 적기 때문에 결핍증이 발생하게 된다.

일반적으로 뿌리압의 고저는 뿌리조직과 배양액의 양분 농도차에 의해서 약 70%정도가 지배되고 있어 야간의 양분흡수가 왕성한 경우 뿌리압도 크게 된다고 말할 수 있다. 또한, 칼슘 성분의 경우 전체의 약 20%정도가 야간에 흡수되는 반면 물의 흡수는 야간에는 현저히 적기 때문에 그 결과 뿌리조직의 양분 농도는 높게 되지만 칼슘의 이동량은 적게 된다.

그런데 통기(通氣)를 제한하면 뿌리압의 척도라고 생각되는 일액현상(溢液現像)이 보이지 않는데 이것은 야간에 있어서 산소 부족이 뿌리압을 높이는 데 제한적 요인으로 작용되어 칼슘과 같은 성분이 과실로 이동하는 것을 저해하는 것으로 판단된다.

또한, 딸기의 칼슘결핍증인 팁번(Tip burn)현상도 뿌리압이 낮을 때 많이 발생하는데 이는 하우스내의 습도가 낮아 뿌리압이 떨어지기 때문으로 이를 예방하기 위해서는 공중습도와 함께 뿌리 부근의 산소농도도 함께 높여 주어야만 한다.

또한, 용존산소량과 식물호르몬의 생성관계를 살펴보면, 용존산소량이 적은 배양액에서 채소를 재배하게 되면 잎이 황색으로 변하면서 황화(chlorosis) 현상이 발생하는 경우가 많다. 그 원인으로는 여러 가지가 있지만 중요한 것은 식물 호르몬인 싸이토키닌의 생성량이 용존산소의 부족에 의해 감퇴되면서 지상부로 옮겨가는 전류량이 적은데 기인한다.

이 호르몬의 감퇴는 잎의 황화현상 뿐만 아니라 잎의 확대나 과실의 비대를 저해하는 등 지상부 기관의 생육에 중대한 영향을 미치게된다. 그밖의 원인은 에틸렌 생성량의 증대이다. 이것은 성숙 호르몬으로서 노화촉진 작용을 하는데 일반적으로 용존산소가 부족하면 에틸렌의 생성량이 많아져 작물의 잎자루(葉柄)가 아래쪽으로 수그러지거나 비틀어지는 증상과 함께 황화현상을 일으키게 된다. 그리고 지베렐린 함량이 낮아지게 됨으로써 줄기와 잎(葉)의 생장을 억제하는 결과를 동반하게 되기도 한다.

따라서, 줄기와 잎에 지베렐린을 살포하면 생장이 촉진되기도 하지만 지하부 용존산소량을 증대시켜 주는 것이 수경 재배의 경우는 더욱 효과가 크다고 할 수 있다. 또한, 엽시안 산도 산소 부족에 의해서 생성량이 증대되는 것으로 알려져 있지만 이것이 생장 억제와 어떤 관계가 있는지는 아직 불분명하다. 다만 세포막 기능을 저하시켜 세포 내용물을 배양액 밖으로 비타민 류, 식물 호르몬 등의 누출이 일어나 배양액 중의 농도가 높아지면 농작물에 해를 입히는 것으로 추정하고 있다.

왜냐하면, 토양(土壤)재배의 경우에는 이러한 유기물을 분해시키는 토양 미생물이 많지만 수경 재배의 경우에는 이러한 미생물의 활성이 극히 낮기 때문이다.

또한, 용존산소량의 증대 방법과 그 효과에 대하여 살펴보면, 수경 재배에는 배양액 중에 산소를 주입시켜 양액 중에 담겨져 있는 뿌리가 산소를 흡입하여 이용하게 되는 보통의 수경 재배 방식과 미스트경(분무경) 그리고 액면 저하법(液面 低下法)같이 수위를 조절하여 직접 뿌리에 공중의 산소를 흡입시키는 방법 등이 있다.

미스트경은 뿌리 아래쪽에 노즐을 부착시킨 분무관을 설치하여 배양액을 뿌리 부문에 분무시켜 양, 수분 흡수와 동시에 공중의 산소를 흡수케 하는 방법이고, 액면 저하법은 수위 조절 장치를 이용하여 생육단계 별로 일정한 시간만큼 양액면을 낮추어 뿌리를 공기중으로 노출시켜 산소를 흡수하게 하는 방법으로 어느

것이나 산소를 뿌리가 많이 흡수하도록 하는 방법들이다.

그러나, 공기중에 뿌리를 장시간 노출시키면 뿌리가 말라죽는 경우가 있으므로 정전이나 모터 펌프의 고장이 발생하지 않도록 해주어야 하는 단점이 있다.

일반 배양액을 담은 수경 재배에서는 기포를 배양액 중에 발생시켜서 산소를 용존시키는 방법, 즉 폭기식(暴氣式)이나 에어 콤프레서를 이용하는 방법, 그리고 물을 낙하시켜 에어샤카(공기 흡입 장치)를 이용하여 공기를 혼입시키는 방법, 또한 재배상을 일정하게 경사지게 설치하여 배양액을 흘러 내려서 계속 유동시킴으로써 산소를 받아들이게 하거나 뿌리가 직접 공중의 산소를 흡수케 하는 등의 여러 가지 방법과 형식이 개발되어 있다.

그러나, 이러한 여러 가지 방법 중 배양액을 연속적으로 유동시켜서 뿌리의 표면에 형성되는 표면 경계층을 알게하여 뿌리에 산소를 공급케 하는 방법들이 가장 쉽고 경제적이며 동시에 양분의 흡수 이용률도 높일 수 있다.

이러한 관점에서 개발된 양식이 바로 NFT(Nutrient Film Technique : 피막수경법)방법이나 뿌리 뿔음새(根系)가 큰 작물의 경우에는 물 흐름의 속도(流速)를 느리게 하는 결점이 있어 앞으로 보완될 필요가 있다.

이상의 여러 가지 산소 공급 방법별 수경재배 양식들은 모두 일장일단이 있으나 결론적으로 수경재배의 경우는 통기와 동시에 배양액을 유동시켜서 산소를 다량 공급하는 방법을 선택하는 것이 가장 바람직하다고 할 수 있다.

한편, 공기중의 비타민이라 일컬어지는 음이온의 특성을 나열하면 다음과 같다. 음이온은 생명활동에 없어서는 안되는 생명원으로 생체조직을 알칼리성으로 변화시켜 생리작용을 활발히 하고, 전반적인 신진대사를 활성화시켜 생체기능의 균형을 유지하고 자연 치유력을 증가시킨다.

또한, 음이온은 대사 물질의 일종인 치토크롬 C의 합성을 증가시키고, 철(Fe)을 포함한 효소의 대사 과정을 활발히 하여 농작물의 발육을 촉진시키며, 생체 조직을 구성하는 세포를 활성화시키고, 신진대사를 활발히 촉진시켜 생명력을 강하게 한다.

또한, 산화력이 강한 오존(O₃)의 특성을 나열하면 다음과 같다. 오존은 수돗물 소독에 주로 이용하는 염소보다 약 7배나 높은 산화력과 약 3,150배 까지의 강력한 살균력이 있어서 박테리아, 곰팡이, 이끼, 대장균은 물론 염소로는 살균이 불가능한 바이러스까지 사멸시키며, 수돗물의 바이러스나, 박테리아의 경우 0.3ppm에서 10초만에 99.9%까지 사멸시킨다. 또한, 오존은 수중의 냄새분자와 결합하여 탈취하며 탁도를 크게 떨어뜨리며, 염소 소독의 경우 생성되는 2차 공해 물질인 발암물질(THM)등을 전혀 만들지 아니하며, 농작물에 오존수를 관수하면 병충해를 예방할 수 있을 뿐 아니라, 농작물에 해로운 토양속의 병원균도 뿌리에 전혀 해로움 없이 6시간만에 살균하고, 오존은 5~7분만에 자연 분해되어 이때 생성된 산소가 뿌리의 발육을 좋게 하며, 토양에 오존수를 계속 관수하면 토양의 산성화를 방지하여 농작물의 생육을 좋게 하는 등의 효과가 있다.

이에 본 발명인은 본 출원에 앞서 음이온 및 오존(O₃)을 이용한 각종 용수의 정화 처리방법 및 그 장치를 특허출원 제 97-18457호로 선 출원한 바 있으며, 또한 음이온과 오존을 이용하여 실내 및 각종용수를 정화, 정수하도록 한 음이온 및 오존발생장치를 이용한 공기 및 물 정화장치를 특허출원 제97-13820호로 선 출원한 바 있으며, 따라서, 본 발명은 음이온수 및 오존수를 농작물에 관수, 주수, 급수, 살포, 분사함으로써 농약을 사용하지 않거나 그 사용량을 크게 줄이므로써 경제적인 이득 뿐 아니라 무공해 농작물을 생산하여 국민 건강 증진에 기여함은 물론 농민이 농약을 살포할 때 농약 중독 방지와 토양 등 환경에 2차 농약 공해를 방지하는 효과가 있다.

역병은 작물의 뿌리와 줄기의 연결 부분에 발병하여 결국 작물 전체를 고사시키는 가장 큰 문제로 대두되고 있으며, 농약 살포의 약 절반정도로 큰 비중을 차지하며, 역병균이 토양속에 기생 번식하고 있기 때문에 역병 방제를 위해서는 작물을 재배하는 전체 토양에 음이온수 및 오존수를 산포하여 방제하는 방법과 고추의 줄기와 뿌리 부근에 음이온수 및 오존수를 관수, 주수, 급수, 살포, 분사하는 방법이 있으며, 이렇게 함으로써 토양 속에 기생 번식하고 있는 역병 포자나 균사를 살균 또는 비 활성화하여 근원적으로 방제함으로써 연작에 의한 피해도 방지할 수 있으며, 또한 음이온수 및 오존수로 작물을 방제함으로써 인체나 토양에는 전혀 해를 끼치지 않으면서 역병과 탄저병을 물론 점무늬병, 흰가루병, 잿빛 곰팡이병, 노균병, 흑성병, 하우스병 까지도 일괄적으로 방제할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명에서는 공기중의 비타민이라 일컫는 음이온과 살균력과 산화력이 우수한 오존을 함께 용존시켜 처리한 물(농업용수)을 농작물(또는 식물)과 토양(또는 배양액)에 적당량 관수, 주수, 급수, 살포, 분사함으로써 용존산소량을 크게 증가시켜 왕성한 생육효과를 얻을 수 있도록 함을 목적으로 한다.

또한, 농작물과 토양(또는 배양액)에 적당량 관수, 주수, 급수, 살포, 분사하는 농업용수는 공기중의 비타민이라 일컫는 음이온과 살균력과 산화력이 우수한 오존을 함께 용존시켜 처리함으로써 용존산소량을 크게 증가시키고 수중의 중금속이나 유해물질들을 산화처리하고, 병원성 세균을 살균 처리하도록 함을 목적으로 한다.

또한, 공기중의 비타민이라 일컫는 음이온과 살균력과 산화력이 우수한 오존을 함께 용존시켜 처리한 농업용수를 토양이나 배양액 속으로 주입시켜 토양이나 배양액의 산성화를 방지하도록 함을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위하여 음이온 및 오존(O₃)발생장치를 이용하여 발생된 음이온 및 오존을 수중으로 주입하여 용존시켜 깨끗이 처리함으로써 각종 병원균을 살균하고 용존산소량을 증가시켜 각종 농작물과 그 토양에 주수, 관수, 주입함으로써 오염이 발생하지 않는 농사를 지을 수 있는 환경친화 농법과 그 환

경친화 농업에 적합한 장치를 제공함에 목적이 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면에 따라 상세히 설명하면 다음과 같다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 음이온 및 오존(O₃)발생장치를 이용하여 발생된 음이온 및 오존을 수중으로 주입하여 용존시켜 깨끗이 처리하여 각종 병원균을 살균하고 용존산소량을 증가시킨 다음 각종 농작물과 그 토양에 주수, 관수, 급수, 살포, 분사, 주입함으로써 오염이 발생하지 않는 농사를 지을 수 있는 환경친화 농업과 그 환경친화 농업에 적합한 장치를 제공함에 목적이 있다.

제1도는 본 발명을 달성하기 위한 환경친화 농업장치를 도시한 구성도로, 지하수(2)를 퍼올리거나 일반유수(또는 상수)를 흡입하는 흡입펌프(4)와 음이온 및 오존을 용존시키는 수중 공기분산기(6)와 가압펌프(8)를 연결관(10)으로 차례로 연결하고, 수중 공기분산기(6)의 일측에 공기의 역류를 방지하는 체크밸브(12)와 음이온 및 오존 발생장치(14)를 연결관(16)으로 차례로 연결하고, 음이온 및 오존 발생장치(14)에는 전원부(18)를 접속하여 음이온과 오존이 발생되어 수중으로 용존 처리된 농업용수가 출수관(11)으로 배출되게 한다.

또한, 흡입펌프(4)의 앞단 연결관(10)에 개폐밸브(20)를 설치하여 흡입수량을 조절할 수 있도록 하고, 또한, 상기 연결관(10)에 액비(22) 공급부와 액비 공급용 개폐밸브(24)를 연결관(26)으로 연결하여 농작물에 필요한 액비(각종 액체비료, 영양제, 농약 등)를 공급할 수 있도록 하고, 개폐밸브(24)로 그 공급량을 조절할 수 있도록 한다.

음 이온수와 오존수가 배출되는 출수관(11)의 말단에는 에어분배기(28)를 이용하여 점적호스(30)나 스프링 쿨러, 급수호스(34), 수조(52), 관수호스(112)등과같은 각종 급수장치를 이용하여 적절한 방법으로 농작물에 관수, 주수, 급수, 살포, 분사하여 재배하도록 한다.

상기에서 체크밸브(12)는 음이온 및 오존 처리된 처리수가 연결관(16)으로 역류하는 것을 방지함으로써 음이온 및 오존발생장치(8)의 전극이나 전원부의 소손을 방지하고, 수중공기분산기(6)와 펌프(4)(8)와 연결관(10), 출수관(11), 분배기(28), 점적호스(30)나 스프링 쿨러(32) 분사호스(34), 집수용기(36)등은 내구성 및 내 산화성이 우수한 스텐레스 금속이나 합성수지재 등으로 형성하여 오존(O₃)의 강력한 산화력에 견딜 수 있도록 한다.

수중 공기 분산기(6)의 내부에는 수압이나 별도의 동력원에 의해 회전하는 임펠러(도시안됨)를 설치하여 음이온 및 오존발생장치(14)로부터 공급되는 음이온과 오존을 잘게 부수어 수중으로 쉽게 용존되게 한다.

또한, 수중 공기 분산기(6)로 공급되는 음이온 및 오존을 버블링(bubbling)하게되며, 가압펌프(8)로 상기 기포가 공급되므로 가동력(펌핑력)이 의문시되나, 흡입펌프(4)의 공급 수압에 의해 크게 문제되지 아니할 뿐 아니라 오히려 흡입펌프(4)로부터 공급되는 물의 수압에 의해 큰 부하 없이 원활히 동작하므로 버블링도 오히려 잘 이루어진다.

제2도는 본 발명을 달성하기 위한 음이온 및 오존발생장치(14)의 구성도로, 케이스(38)의 내부에 음이온과 오존을 발생시키는 음이온 및 오존발생장치(14)와 에어펌프(42)와 음이온 및 오존발생장치(14)로 고전압을 공급하는 전원부(18)를 설치하고, 에어펌프(42) 출구와 음이온 및 오존발생장치(14)의 유입구를 연결관(16)과 체크밸브(46)로 연결하고, 음이온 및 오존발생장치(14)의 배출구에 연결관(10)과 체크밸브(12) 및 에어분배기(28)와 기포발생기(50)를 차례로 연결하고, 상기 기포발생기(50)는 수조(52)에 담겨 공급수(54)로 음이온과 오존이 용존되게 한다.

케이스(38)의 후면에는 냉각팬(56)을 설치하여 음이온 및 오존발생장치(14)를 냉각하도록 하므로써 오존(O₃)의 발생량 증대와 발생되거나 발생된 오존(O₃)의 수명단축을 방지하고, 케이스(38)의 전면에 타이머(58)와, 교류전류계(60)와, 오존발생량 조절기(62)를 각각 설치하여 본 장치를 제어하거나 동작상태를 확인할 수 있도록 하고, 케이스(38) 내에 회로 접속용 단자대(61)를 설치한다.

제3도는 본 발명 음이온 및 오존발생장치(14)의 단면 구성도로, 관 삽지구(64)(66)와 유입구(68) 및 배출구(70)를 각각 갖는 원통형의 삽지구(72)(74)를 절연체로 구성하고, 선, 후단 삽지구(72)(74)의 안쪽 측면에 삽입홀(76)(78)을 마주보도록 빙둘러 형성하고, 후단 삽지구(74)는 선단으로 길게 돌출시킨 다음 그 내부에 음이온 발생실(80)을 형성한다.

상기 삽입홀(76)(78)에는 개방부가 마주보는 패킹(82)(84)을 빙둘러 끼우고, 외면에 원기둥 형상의 외부전극(88)이 끼워진 원기둥 형상의 석영관이나 유리관 등으로 구성된 유전체(86)의 마구리 부분을 패킹(82)(84)의 개방부에 억지로 끼운 다음 체결수단을 갖는 스페이스(85)로 고정시켜 기밀을 유지한다.

유전체(86)의 내면에 금속망으로 된 내부전극(90)을 설치한 다음 내, 외부전극(88)(90)을 전원부(18)에 접속하여 교류 고전압이 공급되면 두 전극(88)(90)이 방전에 의해 오존발생실(92)로 오존(O₃)이 발생되게 한다.

상기에서 외부전극(88)은 전기 도전성과 열전도율이 비교적 우수한 동관(銅管)을 사용하여 도전성과 방열효율이 좋도록 하고, 내부전극(90)은 오존의 강력한 산화력에 견디면서 전기 전도와 방열성이 우수한 스텐레스와 같은 재료의 금속을 사용하고 또한 적당한 메쉬를 가지도록 한다.

음이온 발생실(80)에는 통기구(94)(96)과 침상부(98)(100)가 각각 형성된 양전극(102)과 음전극(104)을 설치하되 침상부(98)(100)가 공기의 흐름 방향인 배출구(70)를 향하도록 한 다음 전원부(18)에 접속하여 직류 고전압을 공급하면 방전에 의해 다량의 음이온이 발생되게 하되, 음전극(104)은 배출구(70) 쪽에 위치시키고, 양전극(102)은 오존발생실(92) 쪽에 설치함으로써 양전하가 배출구(70) 방향에 위치하는 음전

극(104)으로 유도 방전되게 함으로써 음전극(104)으로 다량의 음이온 이 생산 및 배출되게 한다.

상기에서 외부전극(88)은 바깥으로 완전히 노출되고 열전도율이 우수할 뿐 아니라 냉각팬(56)에 의해 공랭되므로 충분한 방열이 달성된다.

상기에서 내부전극(90)은 본 발명인의 특허출원 제97-18457호(음이온 및 오존을 이용한 각종 용수의 정화 처리방법 및 그 장치)와, 본 발명인의 실용신안등록 출원 제97-13820호(음이온 및 오존발생장치를 이용한 공기 및 물 정화장치)에 사용한 전극처럼 열 발산 효율이 좋은 그물망 형상으로 구성하여 전극(88)(90)의 방전에 의해 발생하는 오존(O₃)이 오존발생실(92)로 쉽게 배출되고, 또한 방전열의 발산이 쉽도록 한다.

유전체(86)의 외면에 설치되는 외부전극(86) 역시 효율적인 열 발산을 위하여 그물망 형태로 구성함이 바람직하나 상황에 따라서는 도전성 금속판으로 구성할 수도 있을 것이다.

본 발명에서 체크밸브(12)(46)는 본 발명인이 선 출원한 바 있는 실용신안등록출원 제97-17696호(산화력이 높은 유체 제어용 체크밸브)를 사용하면 될 것이며, 또한 음이온 발생전극(102)(104)은 본 발명인의 특허 제134923호(이온발생장치)에 사용한 전극을 사용하면 될 것이다.

본 발명에 사용하는 전극(88)(90)(102)(104)들은 내열성과 내 산화성을 가지면서 전기 전도성이 우수한 금속 이룰데면 스텐레스(SUS)나 텅스텐, 구리 및 그들의 합금으로 형성함이 바람직하다.

또한, 상기 전극(88)(90)(102)(104)들은 삼지구(72)(74)의 바깥으로 인출되는 급전선을 통하여 방전전원이 각각 공급되게 하되, 오존발생 전극(88)(90)으로 인가하는 방전전원은 약 20kHz~40kHz 대역의 고주파 전원을 공급함으로써 오존발생실(92)로 다량의 오존(O₃)이 발생되게 한다.

상기에서 오존발생 전극(88)(90)으로 인가하는 방전 전원의 주파수 20kHz~40kHz는 많은 량의 오존이 발생하는 주파수 대역이며, 고주파의 파형은 발진부(또는 스위칭부)와 승압부를 통하여 10,000V~15,000V의 구형파 또는 펄스파로 공급함이 바람직하며, 정류부를 통하여 정류 및 평활된 고압 직류전원의 (-)전원은 음이온 발생 음전극(104)에 접속하고 (+)전원은 음이온 발생 양전극(102)에 접속하여 음이온 발생실(80)로 다량의 음이온이 발생되게 한다.

또한, 고전압 발생장치를 갖는 전원부(18)에는 슬라이드스와 같은 전압조정기 또는 전류가변 수단을 접속하여 고전압 발생장치의 출력전력을 제어할 수 있게 함으로써 음이온 및 오존 발생량을 조절할 수 있도록 하고, 또한 전원부(18)와 슬라이드스 사이에 타이머(58)를 접속하여 본 발명의 가동 시간을 적절히 설정할 수 있도록 한다.

한편, 음이온 및 오존발생장치(14)의 앞단에 연결된 에어펌프(42)는 음이온 및 오존발생장치(14)에서 발생하는 음이온 및 오존을 배출구(70)의 바깥으로 불어내는 역할을 하게 되며, 음이온 및 오존발생장치(14)와 에어펌프(42)의 중간에 연결된 역류방지용 체크밸브(46)는 음이온 및 오존발생장치(14)에서 발생된 음이온 및 오존이 에어펌프(42)로 역류하는 것을 방지하여 에어펌프(42)에 사용된 고무 및 금속과 같은 부품품들이 오존(O₃)의 강력한 산화력에 의해 소손되는 것이 방지되므로 에어펌프(42)의 수명 단축이 예방되며, 배출구(70)에 결합된 연결관(16)은 체크밸브(12)와 공기분배기(48)를 통하여 필요한 용처로 공급하여 사용하게 된다.

즉, 수조(52)내에 설치한 기포발생기(에어스톤: 50)와 공기분배기(48)를 연결하여 수조(52)에 담수된 용수 중으로 적당한 량의 오존(O₃) 및 음이온 용존되어 수(54)중의 오염물질이나 병원균 및 세균은 오존(O₃)의 강력한 산화력에 의해 깨끗이 산화 제거되고, 공기중의 비타민이라 할 수 있는 음이온이 다량으로 용존되어 처리되게 함으로써 처리수를 필요한 곳 예컨대, 농작물에 주수, 관수, 급수, 살포, 분사할 수 있을 것이다.

또한, 제4도와 같이 연결관(16)의 끝 부분을 농작물 재배용 하우스나 축사와 같은 실내 공간(120)에 설치하여 이들 실내공간(120)으로 적당한 량의 음이온 및 오존을 공급함으로써 양이온화 되어 있는 실내공기를 음이온화시켜 정화하고, 또한 오존으로 실내에 잔류하는 각종 세균이나 병원성 균을 살균 소독함으로써 농작물이나 가축의 성장 및 발육을 촉진시키고 가축의 호흡기 질환을 예방할 수 있으며, 비닐하우스내에서 작업하는 농민의 호흡기 질환과 하우스 병도 아울러 예방할 수 있을 것이다.

또한, 제4도와 같이 농작물의 상부에 출수관(11)과 연결된 점적호스(30)를 설치하여 농작물의 포기(108)마다 처리수가 적당량 떨어지도록 설치하여 처리된 농업용수와 액비(22)를 관수하거나 또는 두둑(110)의 밑 부분에 관수호스(112)를 설치하여 농작물(106)의 뿌리(114)에 처리수(음 이온수 및 오존수)관수하면, 음이온수에 의해 뿌리(114)로 다량의 산소가 공급되므로 뿌리(114)의 발근과 활착이 좋아지며, 오존수에 의해 뿌리(104) 및 토양에 기생하는 각종 병원균이나 세균이 살균 처리되므로 병충해가 방지된다.

또한, 농작물(106)의 엽면(포기)에 살포하면 산소가 증가되어 농작물(106)이 성장하게 되며, 농작물(106)에 기생하거나 그 주변에 기생하는 각종 병원균 및 세균이 살균, 방제되며, 밑으로 떨어지는 음이온수와 오존수의 작용에 의해 토양(118)이 약 알칼리화 되므로 농작물(106)의 성장과 생육에 도움이 될 뿐 아니라 연작에 따른 피해가 없어진다.

또한, 농작물(106)을 노지에 재배하는 경우 출수관(11)과 연결된 스프링 쿨러를 설치하면 농작물(106)로 음이온수와 오존수가 급수되므로 농작물(106)의 성장과 발육에 도움이 된다. 또한, 시설 재배나 하우스 재배의 경우 실내(120)로 급기관(122)을 설치한 다음 음이온 및 오존발생장치(14)의 출수관(11)에 연결하여 실내(120)로 음이온 및 오존이 공급함으로써 실내로 신선한 산소를 공급하고, 각종 병원균 및 세균들이 살균 처리되게 한다.

또한, 용존 산소량이 부족해지면 당연히 호흡작용이 저하되는데 특히 용존산소량이 1.5ppm 이하로 될 경우에는 급격한 호흡량 저하가 초래된다. 이러한 상태가 짧은 시간 동안만 일어났을 경우에는 조속한 산소의 공급으로 후유증이 없이 회복이 가능하지만 장시간에 걸쳐 발생하면 호흡계에 이상이 생겨 심한 경우에는 알콜 발효가 일어나서 뿌리가 썩거나 말라죽고, 줄기에도 많은 수의 막뿌리(不定根)가 될

원기(原基)가 돌아나는 문제점이 있으나 본 발명을 사용하는 경우도 이러한 문제점이 모두 해소된다.

비닐하우스 같이 밀폐된 공간이나 토양이 산성화되어 있는 경우 뿌리로 산소 공급이 원활하지 못하므로 농작물(106)의 뿌리(114) 활착이 낮은 편이나 본 발명에 의한 경우 이러한 문제점이 해소된다.

또한, 비닐하우스 실내 환경은 고온 다습하므로 양 이온화 상태이며, 양이온을 좋아하는 각종 세균이나 병원균들이 기생 번식하여 하우스병, 흰가루병, 역병, 탄저병, 노균병, 잣빛 곰팡이병, 흑성병 등을 일으키거나 음이온에 의해 음이온화 또는 중성화되고 또한 오존의 작용에 의해 상기한 세균이나 병원균들이 박멸된다.

한편, 제5도는 본 발명 다른 실시 예의 평면도로, 농작물 재배용 하우스나 축사와 같은 실내 공간(120)에 제4도와 같이 음이온과 오존이 배출되는 음이온 및 오존발생장치(14)의 연결관(16) 끝 부분을 공기펌프(124)의 흡상구(126)에 넣어 설치하고, 공기펌프(124)의 출상구(128)에 분기관(130)을 연결하고, 상기 분기관(130)에 복수 개의 급기관(122)을 일정 간격으로 연결한 다음 실내 공간(120)에 평행 설치하고, 급기관(122)사이에 복수 개의 송풍팬(132)을 일정 간격으로 나열 설치하여 급기관(122)으로부터 유출되는 음이온 및 오존이 송풍팬(132)에 의해 실내 공간(120)으로 골고루 분산 및 확산되어 양 이온화되어 있는 실내 공기를 음 이온화시켜 정화하고, 또한 오존으로 실내에 잔류하는 각종 세균이나 병원성 균을 살균 소독하므로 앞서 기술한 바와 같이 농작물이나 가축의 성장 및 발육을 촉진시키고 가축의 호흡기 질환을 예방하며, 비닐하우스 내에서 작업하는 농민의 호흡기 질환과 하우스 병도 아울러 예방할 수 있을 것이다.

제6도는 본 발명의 또 다른 실시 예의 단면도로, 수경 재배 시설에도 적용할 수 있음을 도시하고 있다.

즉, 배양액(134)이 공급되는 재배조(136)의 상부에 재식포트(138)가 설치되고, 재식포트(138)에 수경 농작물(140)이 재식된 수경 재배 장치에 있어서, 재배조(136)의 바닥이나 측면에 기포발생기(에어스톤:142)를 수밀 유지되게 설치하고, 기포발생기(142)와 체크밸브(12) 및 음이온 및 오존발생장치(14)를 연결관(16)으로 연결하여 음이온 및 오존발생장치(14)로부터 발생된 기체상태의 음 이온과 오존이 배양액(134)으로 용존되어 배양액(134)으로 다량의 산소가 용존된다.

한편, 용존산소량이 농작물(식물)에 끼치는 영향을 살펴보면 뿌리의 경우 호흡작용에 의해서 얻어진 에너지를 사용해서 뿌리 자신의 생장이나 그 외의 생리기능을 행하게 되므로 뿌리 부근의 용존산소량 수준이 농작물 전체의 정상적인 생육에 중요한 요인이 되며, 실제로 뿌리의 대부분을 배양액(134)속에 담근 채 재배하는 수경재배 방식 경우 산소 부족이 되기 쉽기 때문에 충분한 대책을 세우지 않으면 안전 다수확 재배가 불가능해지나 제6도에 의한 본 발명의 경우 배양액(134)으로 다량의 음이온이 공급되므로 뿌리의 통기 조직이 잘 발달되어 왕성한 생육과 다수확을 기대할 수 있다.

또한, 배양액(134) 중의 용존산소량 부족 현상은 특히 여름철 고온시에 잘 나타나는데 이것은 고온과 강한 일조 하에서 뿌리의 호흡작용이 왕성하게 일어나므로 뿌리 부근의 용존산소량이 부족되어 뿌리 세포 내의 산소 수준이 현저히 떨어지는 문제점이 있으나, 제6도에 의한 수경 재배 장치를 사용하면 이러한 문제점이 없어진다.

또한, 용존 산소량이 부족해지면 당연히 호흡작용이 저하되는데 특히 용존산소량이 1.5ppm 이하로 될 경우에는 급격한 호흡량 저하가 초래된다. 이러한 상태가 짧은 시간 동안만 일어났을 경우에는 조속한 산소의 공급으로 후유증 없이 회복이 가능하지만 장시간에 걸쳐 발생하면 호흡계에 이상이 생겨 심한 경우에는 알콜 발효가 일어나서 뿌리가 썩거나 말라죽고, 줄기에도 많은 수의 막뿌리(不定根)가 될 원기(原基)가 돌아나는 문제점도 해소된다.

뿌리의 생장은 용존산소 2ppm이하로 되면 현저하게 불량하게 되고 0.5ppm이하로 되면 대개 정지되어 뿌리의 끝부분이 말라죽게 된다. 따라서, 뿌리 부위의 산소부족은 뿌리의 생장 감퇴 뿐만 아니라 뿌리의 제기능 저하 혹은 이상을 초래하게 되므로 본 발명에서는 재배조(136)로 공급하는 음이온 및 오존 공급량을 조절하여 재배조(136)의 용존산소량이 3ppm~0.6ppm이하 범위를 벗어나지 않도록 함이 바람직하다.

그리고, 산소가 풍부하므로 배양액(134)의 온도가 고온이더라도 토마토의 경우 배꼽썩음병이 방지된다.

또한, 용존산소량과 식물호르몬의 생성관계를 살펴보면, 용존산소량이 적은 배양액에서 채소를 재배하면 식물 호르몬 싸이토키닌의 생성량이 용존산소의 부족에 의해 감퇴되면서 잎이 황색으로 변하면서 황화(chlorosis) 현상이 발생하는 경우가 많으나 용존산소량의 증가로 그것도 방지된다.

또한, 성숙 호르몬인 에틸렌은 농작물의 노화를 촉진하는데 일반적으로 용존산소가 부족하면 에틸렌의 생성량이 많아져 작물의 잎자루(莖柄)가 아래쪽으로 수그러지거나 비틀어지는 증상과 함께 황화현상을 일으키게 된다. 그리고 지베렐린 함량이 낮아지게 됨으로써 줄기와 잎(葉)의 생장을 억제하는 결과를 동반하게 되나 용존산소량 증가에 따라 이러한 문제점들이 없어진다.

따라서, 줄기와 잎에 지베렐린을 살포하면 생장이 촉진되기도 하지만 지하부 용존산소량을 증대시켜 주는 것이 수경 재배의 경우는 더욱 효과가 크다고 할 수 있으며, 제6도에 의한 본 발명의 경우 용존산소량이 극대화되므로 재배효과가 매우 커진다.

본 발명에서 가압펌프(8)는 산화력이 우수하여 오존에 내력을 갖는 스테레스나 합성수지재 등으로 형성함이 바람직하며, 가압펌프(8)의 흡상구에 음이온 및 오존에 의한 기포가 공급되므로 가압펌프(8)의 가동이 의심스러우나 흡입펌프(4)의 배출 수압에 의해 수중공기분산기(6)에서 음이온과 오존이 문제없이 버블링되며, 가압펌프(8)의 앞단으로부터 공급되는 많은 양의 용수를 함들이지 않고 펌프할 수 있다.

이와 같이 구성하여서 된 본 발명은 수중으로 용존되고 있거나 용존된 음이온 및 오존(O₃)의 작용에 의해 경수가 연수로 되고 수소 이온농도가 감소되어 약 알칼리수(pH 7.4~7.6)로 되며, 중금속 물질인 아연, 염소이온, 철이온, 망간, 알루미늄, 납 성분 등이 산화 및 제거되고 또한 탈색, 탈취되며, 대장균, 세균, 박테리아, 곰팡이류등은 거의 완벽하게 박멸되고 유기물질은 분해 제거된다.

또한, 산화력이 강한 오존(O₃)의 용수의 고도 정수처리가 가능하며, 2차 공해성 발암물질(THM)을 만들지

않기 때문에 청정하고 깨끗한 농업용수를 생산할 수 있게 된다.

예를 들어 옥내의 물탱크(주먹, 아파트 학교급수, 지하수)등에 처리하는 경우, 물속의 세균(대장균, 병원성 세균)등을 완벽하게 제거하고, 염소 처리할 때 생성되는 2차 공해물질인 THM(발암물질)이 생성되지 아니하며, 물속의 음이온과 용존 산소량이 크게 증가하여 물이 정화(정수) 된다.

본 발명에서 농업용수를 관체를 통하여 시간당 약 10~16톤으로 흘리면서 공기의 비타민이라 일컫는 음이온을 초당 약 100만개 이상 공급하고, 오존은 시간당 약 1~2g 공급하고, 또한 분당 40 ℓ의 공기(carrier air)로 버블링하면서 처리하여 필요한 농업용수를 얻은 다음 농작물(106)에 관수, 주수, 급수, 살포, 분사 등의 적절한 방법으로 재배하도록 한다.

한편, 공기중 코로나 방전에 의해 발생 및 생성되는 산소계 활성종은 원자산소(O), 산소(O₂), 산소이온(O₂⁺, O₂⁻), 오존(O₃) 등이며, 이들이 공기 중의 악취나 담배연기, 분진, 유해가스 등을 화학적으로 산화 및 분해하여 제거하며, 특히 오존은 강력한 산화력 및 살균력을 가지고 있어서 공기중의 박테리아나 곰팡이 등을 멸균하고, 기생번식을 방지하는 효과가 특출하며, 또한 강력한 탈취 작용이 있다.

그리고, 오존은 용수 중의 유해물질(SO_x, NO_x, VOC) 등을 산화시켜 제거해 주는 반면에 주변환경으로 과다 방출되는 경우 생체에 위해요인이 있으므로 본 발명에서는 공기중 음이온 및 오존 발생장치(14)의 내, 외부전극 간 거리 및 인가 전압 등을 조정하여 적절히 발생되게 하고, 음이온은 100만개 이상으로 그 발생량이 많아지도록 한다.

상기에서 음이온 및 오존 발생장치(14)의 전극(88)(90)(102)(104)간의 이격거리나 전류파형, 슬라이드스크를 이용한 인가전압, 인가전류 등에 따라 음이온이나 오존발생량을 적절히 가변할 수 있으며, 공기중 음이온 및 오존 발생장치(14)는 수중 전해 방식과는 달리 전극의 마모나 석출 등이 방지되어 수명이 오래가는 장점이 있다. 또한, 농업용수에 음이온이나 오존(O₃)을 처리하는 경우, 농작물의 병충해가 예방하며, 토양에 기생 번식하는 각종 병원균 및 세균이 살균되고 토양의 산성화가 방지되며, 농작물의 뿌리에 다량의 산소가 공급되므로 발근과 활착력이 양호하여 농작물(106)의 생산량이 증대되고 무공해 농작물 재배가 가능하며, 생명체의 생명활동에 필요 불가결한 음이온을 공급하므로 생명체 내의 양이온과 음이온의 균형을 유지시켜 질병이 예방되고 성장발육이 촉진된다.

또한, 산화력이 염소보다 7배나 강하고 살균력은 염소보다 약 3,150배나 강력한 오존(O₃) 및 음이온이 동시에 발생되므로 물의 고도 정수처리가 가능하며, 염소 소독에 의한 2차 공해물질이 발생되지 아니할 뿐 아니라 발암물질(THM)도 제거되어 용존산소(DO)가 대폭 증가된 생명수가 되며, 오존(O₃)에 의해 수중의 박테리아나 곰팡이, 이끼, 대장균 등 염소로는 살균이 불가능한 바이러스까지 사멸시키게 되며, 수중의 물분자와 결합하여 냄새가 깨끗이 제거(탈취)되고 물의 탁도를 크게 떨어뜨리며, 이렇게 고도 정수 처리된 처리수를 농업용수 뿐 만 아니라 음용수, 축산용수 등으로 사용할 수 있게 된다.

예컨데, 처리수를 토양에 분사 또는 주수, 관수하는 경우 토양에 기생 번식하는 각종 병원균이나 세균이 살균 소독되므로 병충해가 예방되며, 산성화 되어 있던 토질이 약 알칼리화 되어 농작물이 병에 강하고, 뿌리를 포함한 전체발육이 촉진되며, 이때 오존(O₃)은 5~7분만에 자연스럽게 분해되어 제거된다.

음이온의 경우 농작물의 생체 조직을 약알칼리성으로 변화시켜 생체의 생리작용을 활발하게 함으로써, 전반적인 대사활동을 활성화시키며, 생체기능의 균형을 유지하여 자연 치유력을 증가시키고 대사물질인 치토크롬 C의 합성을 증가시킨다. 또한 철(Fe)을 포함한 효소의 대사과정을 활발히 하여 농작물의 발육을 촉진시키며, 특히 생체 조직을 구성하는 세포를 활성화시키고, 신진대사가 활발하게 이루어지도록 하여 생명력을 강하게 한다.

또한, 오염된 환경에서 생산한 농산물을 유심히 관찰해보면 사과, 배, 오이, 참외, 고추가 각각 가지고 있는 모양의 멍이 있으나 자기 모양을 상실한 채로 구부러지고, 울퉁불퉁하며 중금속에 오염된 물고기의 굽은 등처럼 비뚤어지고, 사과가 모과처럼 자라는 것은 공기를 비롯한 물과 땅들이 오염되어 있음에 기인한다. 즉, pH 4.2 미만의 산성비를 대처(알칼리 화)하지 아니하고는 양질의 농산물을 생산하기가 불가능하며, 양이온과 음이온의 부조화에 의한 불균형으로 자연 치유력(생명 유지력)이 떨어져 각종 질병이 발생되고, 성장 발육과 수확량과 저장성 및 신선도 등이 떨어진다.

또한, 농작물 이를테면, 과수나 원예, 분재 등에 본 발명에 의한 농업용수를 관수 또는 주수, 급수한 경우 이들에게 기생 번식하는 각종 병원균이나 세균들(역병, 탄저병, 세균성 점무늬병, 흰가루병, 흑성병, 노균병 등을 일으키는 각종 병원균 및 세균들)이 살균 제거되므로 농약을 거의 또는 전부 사용할 필요가 없으므로 무공해 농작물 재배가 가능하며, 농작물의 생산량이 증대되어 인건비 및 농약을 절감하고, 농가 소득을 올릴 수 있으며, 배, 사과, 참외, 수박, 등과 같은 과일의 경우 육질이 견고하여 모양이 부드러우며, 신선함과 맛 등이 월등히 뛰어나며, 벼를 대상으로 한 실험에서, 벼에 음이온을 방사하면 아주 생육이 빠르고 결실이 커서 수량도 약 30%이상 증수되는 효과가 나타났다.

또한, 화초의 종자에 음이온을 공급하면 대단히 빠르게 생육하고 수명도 길어지며, 꽃꽂이 한 꽃의 수명도 매우 길어지며, 콩나물이나 상치의 경우 재배실의 악취가 제거되어 성장과 부패가 방지되고, 대장균, 세균, 곰팡이, 바이러스 등이 멸균되고 유기물과 중금속이 제거되어 성장 속도와 성장율이 약 30%~40%로 대폭 증대된다.

음이온이 작물 생육에 미치는 영향을 대구광역시에 소재하는 대구광역시 농촌지도소에 의뢰하여 실험한 결과는 아래 표1과 같다.

표 1. 음이온이 작물생육에 미치는 영향(대구시 농촌지도소 시험 : 시험기간 30일)

구분	수경재배(간이재배상자:30ℓ)			토양재배(간이재배상자)	
	음이온수 +기포발생수	음이온+방치	수도물 +기포발생기	음이온공급	수도물+공급
처리형태	음이온 및 오존 발생장치를 1시간 가동 양액:물푸레 500배액 기포발생기가동	음이온 및 오존 발생장치를 1시간 가동 양액:물푸레 500배액	양액:물푸레 500배액 기포발생기 가동	용토: 마사40%, 모래20%, 부엽40% 재배용 음이온수 200ℓ/7시간처리	용토: 마사40%, 모래20%, 부엽40%
작물명	상추, 치커리	상추, 치커리	상추, 치커리	상추,치커리	상추, 치커리

30일후생 체량	230g	213g	165g	-	-
45일후 뿌리상태	잔뿌리의 발달이 적고 길게 뻗음	잔뿌리가 다소 발달	잔뿌리가 많음	잔뿌리가 발달	잔뿌리가 적음

상기 표1과 같이 상추 및 치커리에 음이온과 오존을 공급하면서 기포를 발생시킨 경우 30일 후의 생체량이 230g으로 발육상태가 아주 좋고 뿌리의 경우 잔 뿌리의 발달이 적고 비교적 길게 뻗음에 비하여, 음이온 버블러를 공급하지 않고 기포만 발생시킨 경우 30일 후 생체량이 165g으로 발육상태가 크게 떨어져 잔뿌리의 발생이 많음을 볼 수 있다.

또한, 수경재배의 경우 수도물을 공급한 곳은 약 10일 정도 지나면 이끼가 발생하나 음이온 및 오존 공급수의 경우 약 45일간 방치해도 이끼의 발생이 없고 물의 부패가 방지됨을 확인할 수 있었으며, 토양재배를 위하여 제조한 음이온과 오존 처리된 물을 200ℓ의 고무물통에 담수시켜 저장한 경우에도 약 45일간 보존됨을 확인하였다.

한편, 축산용수의 경우 멸균 처리된 음이온수 및 오존수를 가축에게 공급하면 축사 내부의 공기가 깨끗이 정화되고, 가축의 질병이 예방된다. 특히 가축의 호흡기 질환이 예방된다. 예를 들어 닭의 경우 호흡기 질환과 장 질환 및 파란(깨진 계란)을 예방하고 육질을 개선하며, 돼지의 경우 새끼돼지의 설사 예방, 어미돼지의 산자수 증대 효과를 가져오며, 소의 경우 유방염을 예방하고, 우유속의 세균수 감소 및 체세포감소 효과를 가져와 청정한 양질의 우유를 얻을 수 있으며, 이온수 및 오존수의 공급으로 조사료의 살균 효과가 증대된다.

수족관이나 양어장의 경우 음이온과 용존 산소량이 증가되어 비린내 및 악취가 제거되고, 세균 및 이끼발생이 억제되고 양어의 성장과 생육이 촉진된다. 또한, 수영장 및 목욕탕의 경우 물속의 유해 세균이 사멸되어 물이 깨끗한 상태로 오랫동안 보존되며, 제조업체의 경우 제조용수의 살균 처리 및 건조기기 냉각탑의 레지오넬라와 같은 병원균의 살균 처리 등에 효과가 있다.

한편, 경북 성주군 선남면에서 채취한 원수(18ℓ)를 음이온 및 오존으로 처리한 경우와 그렇지 않은 경우를 비교 실험한 결과 아래 표2와 같은 결과를 얻었으며, 음용수의 경우 수도물을 깨끗이 정화시켜 마음 놓고 마실수 있으므로 수도물에 대한 불신이 제거되며, 멸균 처리되고 용존산소(O₂)가 대폭 증가되므로 물을 장기간 보존할 수 있다.

표 2. 경북 성주군 선남면에서 채취한 원수의 처리 전·후 결과 비교표

검 사 항 목	기 준	검 사 결 과	
		원 수	처 리 수
질산성 질소(NH ₃ -N)	10mg/ℓ 이하	0.3	0.2
경 도	300mg/ℓ 이하	120	117
수소 이온농도(pH)	5.8~8.5	8.0	8.3
아연(Zn)	1mg/ℓ 이하	0.06	0.01
철(Fe)	0.3mg/ℓ 이하	0.12	0.07
판 정		적 합	적 합

또한, 경북 영천시에 소재하는 모 종합식품 업체에서 채취한 농장 우물물을 음이온 및 오존 처리한 경우와 그렇지 않은 경우 및 음용수의 수질 기준등에 관한 규칙에서 정한 기준치를 비교 실험한 결과는 아래 표3과 같다.

표 3. 경북 영천군에서 채취한 우물 물의 처리전과 처리후의 결과비교표

구 분	기 준 치	분 석 치		구 분	기 준 치	분 석 치	
		원수	처리수			원수	처리수
냄새	무취	무취	무취	6가 크롬	0.05ppm이하	-	-
맛	무미	무미	무미	철	0.3ppm이하	-	-
탁도	2 이하	0.5	0	구리	1ppm이하	-	-
색도	5 이하	0	0	아연	1ppm이하	-	-
질산성 질소	10ppm이하	-	-	불소	1ppm이하	-	-
암모니아성질소	0.5ppm이하	-	-	염소 이온	150ppm이하	45	40
일반 세균	100마리 이하/ml	20	불검출	pH	5.8~8.5	7.6	8.0
대장균	50ml 중 불검출	50	불검출				
판정						부적합	적합

상기 표 3에서 원수의 경우 탁도, 일반 세균, 염소 이온 등이 음용수의 수질 기준 등에 관한 규칙에서 제시한 기준치 이하이고, 대장균의 경우 기준치 이상으로 검출되나, 음이온 및 오존으로 처리한 경우보다는 훨씬 높은 수치로 나타남을 알 수 있다.

상기에서 대장균은 사람과 동물의 장관 내에 상주하는 균으로 음성의 간균이다. 수중에서 대장균이 검출되었다고 하는 것은 분변의 오염을 뜻한다. 대장균 자체는 인체에 유해하지 않는 비 병원성 세균이지만, 대장균이 물에 오염될 경우 수인성 전염병(콜레라, 이질, 장티푸스, 간염 등) 병원균의 오염을 의심할 수 있기 때문에 음용수에서는 검출되어서는 안 된다고 규정하고 있다.

또한, 음이온 및 오존은 경수를 연수로 만들고, 수소 이온 농도를 약 알칼리 (pH 6.5→7.6)로 만들며, 중금속 물질인 아연, 염소 이온, 철 이온, 망간, 알루미늄 납 성분을 대폭적으로 산화시켜 감소시키며, 대장균, 세균, 박테리아, 곰팡이류를 완벽하게 박멸하고 유기 물질을 분해 및 감소시키며, 탈색, 탈취에 탁월한 기능을 발휘한다.

일례로, 대구광역시에서 소재하는 창신식품(대표 하진규)을 비롯한 전국 50개의 두채공장에서 재배중인 콩나물을 대상으로 음 이온수 및 오존수를 주수, 관수, 급수 한 실험 결과 콩나물 재배실의 악취가 제거되고 콩나물에 기생 번식하는 세균이나 병원균이 살균되며, 콩나물의 성장 속도가 30~40% 빠르며, 성장 과정에서 콩나물이 부패하지 않으므로 농약을 사용하지 않고도 질 좋은 무공해 콩나물을 재배하고 있다. 상기 콩나물 재배의 경우 오존(O₃)만 사용하면 콩나물의 머리 부분이 균열되나 음이온을 같이 공급하면 이러한 균열 현상이 방지된다.

또한, 경북 성주군 선남면에 소재하는 30여개의 참외 재배농가를 대상으로 하여 재배중인 참외에 적정량의 음이온수 및 오존수를 관수, 주수, 급수, 살포, 분사한 결과 참외의 고품질, 생산량 증대로 농가 수입이 확실히 보장되며, 육묘재배를 확실히 할 수 있고 병해가 거의 없음을 확인할 수 있었다.

또한, 참외의 성장 상태가 30~40% 빠르고 튼튼하게 자라며 뿌리의 발육상태가 눈에 띄게 튼튼하며, 과육의 육질이 견고하고 당도가 높으며 윤기가 났다. 또한, 참외의 저장성이 25일(통상 10일 미만)로 매우 뛰어나고, 상추의 경우 7일(통상 2~3일), 배추의 경우도 11일(통상 4~5일)로 저장성이 뛰어나며, 잎이나 줄기에 윤기가 났다. 또한, 종전의 경우 참외가 한줄에 1개씩 밖에 열리지 않았으나 본 발명의 처리수를 사용한 결과 뿌리와 줄기의 세력이 조화를 이루어 한줄기 2~3개씩의 참외가 더 열리어 다수확 할 수 있었다.

또한, 흰가루 무늬병, 탄저병에 탁월한 효능을 보이고 생육이 빠르므로 고추, 상추, 배, 참외 등의 가격을 20~30% 올릴 수 있으며, 물참외가 거의 없고 원래의 재맛을 찾을 수 있으며, 농약 등을 사용하지 않으므로 청정 농산물을 재배할 수 있으며, 뿌리가 굵으면서 발육이 왕성하고 줄기가 튼튼하며 잎사귀가 20%~30% 정도 더 크고 건강하다.

또한, 꽃의 경우 수명이 더욱 길어질 뿐 아니라 자른 꽃의 수명도 아울러 길어지며 버섯 류도 크게 자란다. 귀리 종자를 10^4 개/cc의 음이온 및 오존에 두면 전체 신장률이 60%, 무게는 25%~30% 정도로 증가하며, 단백질, 질소분, 당분 등이 증가함을 알 수 있었다. 또 보리도 신장, 무게의 증가 및 건물(乾物) 중의 증가를 관찰하고 단백질, 질소 및 당분의 함유량도 증가함을 알 수 있었다.

또한, 씨(종자)를 대상으로 행한 실험에서 생육 촉진효과를 소개하면, 직류전계보다 음이온과 오존이 생물에 대해서 더욱 큰 영향을 준다고 하는 결과를 얻어 비닐하우스 내에서 수경재배를 하고 있는 실제 토마토를 대상으로 실험을 했다.

음이온 및 오존 처리조에 864개, 아무 것도 처리하지 않은 곳에 576개의 씨를 심어 실험을 하였다. 씨를 이식하기 당초에는 $6 \sim 20 \times 10^3$ 개/cc의 농도를 갖는 음이온 및 오존을 1일 24시간 처리하고, 그 후는 낮에만 처리한 결과 성장촉진을 자극하고, 과실형성을 촉진하여 수확량의 증가, 성분의 개선효과가 나타남을 확연히 알 수 있었으며, 화훼의 경우도 음이온 및 오존을 처리함으로써 개화가 빠르고 개화하는 꽃의 개수가 증가하고 줄기가 튼튼해지는 등의 결과를 얻었다.

상기에서 알 수 있듯이 음이온 및 오존은 농작물의 생육에 큰 영향을 준다는 것을 알게 되었으며, 화초의 종자에 음이온 및 오존을 계속 공급해 보면 이것을 공급하지 않은 것보다 대단히 빠르게 생육하고 수명도 길어진다는 것이 확실해 졌으며, 꽃꽂이 꽃도 수명이 오래 가는 것을 알게 되었다. 또한, 농작물 뿐만 아니라 개나 고양이, 닭 등 가축의 생육에도 좋은 영향을 주며 특히 이들 가축의 각종 질병 예방에도 큰 효과가 있는 것이 확인되었다.

또한, 종래의 경우 처리수(용수) 속에 전극을 설치한 다음 수중 전기분해로 이온 또는 오존화 시킨 방법이 있었으나, 제품자체가 고가일 뿐 아니라 전해전극이 쉽게 용출 및 석출되어 손상되므로 전극교체에 따른 비용이 많이 소요되며, 상기 문제점의 해결 방안으로 전해 전극을 백금으로 도금하더라도 비용부담이 가중되고 전해접지가 필요하여 경제성이 낮은 등의 문제점이 있었으나, 본 발명은 공급수 중에 음이온이나 오존을 적정량의 공기(carrier air)로 버블링(bubbling)시키면 되므로 구성이 간단하여 제작이 용이하고 추가 비용부담이 소요되지 않아 경제적인 등의 효과가 있다.

또한, 본 발명을 이용할 경우 부패균이 살균 및 멸균되어 물이 썩지 않으므로 한여름에도 고냉지 채소재배가 가능하다. 또한, 분재의 경우 줄기의 발육이 늦고 윤기가 나지 않는 등의 문제점이 있었으나, 본 발명에 의한 처리수를 분재에 관수하면 줄기의 발육이 좋아지고 뿌리의 세력이 거세지며 잎, 줄기, 뿌리에 각각 윤기가 나므로 훌륭한 관상수로서의 재기능을 발휘한다.

또한, 씨앗 발아의 3요소는 수분, 온도, 산소, 등이 기본적인데, 이중 산소는 엄청난 양이 요구 되는바, 본 발명의 경우 처리수 중에 많은 양의 산소가 용존되어 있고, 또한 산성수가 약 알칼리수(pH 6.8→pH 7.5전후)화 되므로 충분한 산소가 공급되어 씨앗의 발육이 촉진된다.

또한, 작물에 피해를 주는 수질오염에는 작물에 직접 피해를 주는 직접적인 원인과, 토양에 작용하여 물리적 또는 화학적 성질을 악화시키고, 토양 미생물의 활동을 저하시키므로 발생하는 간접적인 피해 이외에 농지나 농업시설에 의한 피해가 있으며, 우리나라에서 볼 수 있는 수질오염에 의한 농작물 피해는 대부분 농업의 주체인 벼에 미치는 영향이 가장 크다.

본 발명의 장치로 얻은 음 이온수와 오존수는 분사호스를 이용하여 농작물에 관수하거나 점적호스를 이용하여 수경재배되는 농작물에 관수하거나 농작물에 염연 살포하거나 스프링 쿨러로 살수하거나 용기에 담은 다음 직접 관수하는 등의 방법으로 이용할 수 있다.

또한, 비닐하우스의 경우 실내공간으로 음이온이 공급되므로 밀폐된 비닐하우스 내에서 장시간 작업하더라도 하우스병에 걸리지 않는다.

또한, 참외의 당도가 월등히 높아지고 음 이온수와 오존수로 참외를 세척하는 경우 참외의 색상이 선명해지고 저장기간 및 유통기간이 크게 늘어나며, 잎이 두껍고 크며 튼튼한 육묘를 재배함으로써 양질의 참외를 재배하여 높은 수익을 올릴 수 있었다.

또한, 참외를 세척하는 경우 참외의 표면에 묻은 진딧물 분비물이 잘 없어지지 않았으나 음 이온수와 오존수를 사용한 결과 현저한 세정효과를 보았으며, 육묘의 성장 발육이 월등하여 음 이온수와 오존수를 관수하지 않은 참외의 경우 접목 후 약 10일이 경과되어야 비로소 접목집계를 제거할 수 있었으나 본 발명에 의한 음 이온수와 오존수로 처리한 경우 약 4~5일만에 접목집계를 제거하여도 활력이 매우 양호하였다.

또한, 음 이온수의 오존수를 처리하지 않은 종래의 방법으로 참외의 한 품종인 홍도자를 재배한 경우 참외의 크기가 적는데 비하여 본 발명에 의한 음 이온수와 오존수로 처리한 참외의 경우 그 크기가 20%~30% 더욱 커졌으며, 참외의 표면에 붙어있는 모든 잔유물질의 제거능력이 탁월하여 세정이 효과적이다.

또한, 파종 8일 되는 오이 뿌리의 경우 일반 재배하에서는 사생이 빈번한데 비하여 본 발명에 의한 음 이온수와 오존수로 재배한 경우 모근과 모세근의 분포가 잘 발달되어 백색의 뿌리로 발근되어 있음을 확인

할 수 있었으며 이러한 상태로 볼 때 10월경에 파종한 오이는 이듬해에 1월까지만 수확할 수 있었으나, 본 발명에 의한 음 이온수와 오존수로 재배한 오이의 경우 이듬해 5-6월까지 오이를 계속하여 수확할 수 있었다.

고추의 경우에도 곡구 없이 상품성이 뛰어나며 당도 및 육질이 견고하여 저장성이 뛰어나고 흰가루 무늬병에 특히 효과가 뛰어나며 전년에 비하여 병해가 월등히 감소된다.

또한, 양액 재배시 물품이 사멸하고 이끼가 끼지 아니하였으며 어린 묘의 회복이 아주 빠르며 토마토의 수확을 완료한 후에도 뿌리 세력의 활력이 어려우나 4-5일 후에는 토마토의 뿌리가 하얗게 활성화되었으며 염류(鹽類)에도 내성이 강한 편이다.

또한, 철분 함유량이 많은 물을 본 발명에 의한 음 이온수와 오존수로 처리한 결과 철분 분해 능력이 탁월하여 처리된 수면에 철분 층이 없어지고 물이 맑아졌다.

또한, 오존의 강력한 산화력에 의해 대부분의 병해충이 박멸되므로 농약을 사용하지 않거나 1/3 정도로 줄일 수 있어서 잔류농약이 제거되거나 거의 없어서 경제적이 뿐 아니라 국민 건강에 도움이 되며, 공해가 감소되어 환경 친화적인 농사를 지을 수 있어서 생산원가가 절감되고 농작물의 발육이나 생육이 왕성하여 비료나 액비의 사용량을 줄일 수 있다.

또한, 양파의 발근 실험을 한 결과 비 처리수는 양파 뿌리의 발육이 평균 또는 그 이하로 빈약하였으나 음 이온수와 오존수로 처리한 결과 양파의 뿌리 발육(활력)이 왕성함을 알 수 있었으며, 흰가루 무늬병의 경우 평소처럼 농약을 살포하는 경우 약 60%~70%의 방제효과를 거두는데 비하여 음 이온수와 오존수를 사용한 경우 90% 이상의 방제효과를 얻을 수 있었다.

또한, 지표수(지하수)를 이용하는 대부분의 간이 상수도의 경우 염소를 주기적으로 투입하여 소독하고 있으나, 수돗물의 원수에 유기물질이 많은 경우 염소가 이들 물질과 반응하여 발암물질인 트리할로메탄(trihalormothan:THM)이 생성되며, 또한 충분한 살균이나 유해물질이 제거되지 않아 상수관체 내에 유기물에 의한 스케일이 생성되고 물에 악취가 발생하며, 경도는 높고 탁도는 흐리며, 물탱크에 저장하는 경우 특히 여름철에 물이 썩으면서 비린내가 나는 등의 문제점이 있음에 비하여, 본 발명의 경우 상수도 원수에 음이온 및 오존을 공기로 버블링하면 염소 소독이 불필요 할 뿐아니라, 충분한 살균과 멸균이 달성되고 유해물질 및 유기물질이 분해되므로 발암물질(THM)과 각종 악취가 제거되고 경도는 낮아지고 탁도가 맑아지며, 관체내의 스케일 등이 대폭적으로 감소되므로 물탱크의 물을 장기간 보존할 수 있는 등의 효과가 있다.

본 발명의 용도를 나열하면 수족관이나 양어장의 산소 공급용, 배기식 정화조용, 목용탕의 수질정화용, 농업용수 및 축산 용수용, 학교와 주택 및 고층빌딩의 물탱크 처리용, 염색공장의 원수 처리용, 폐수 처리장의 폐수 처리용 등에 사용할 수 있을 것이다.

발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명은 음이온 및 오존(O₃) 발생장치를 이용하여 공기중에서 발생된 음이온 및 오존(O₃)을 수중으로 용존시켜 병원균을 살균하고 용존산소량을 크게 증가시킨 처리용수를 각종 농작물과 그 토양에 관수, 주수, 급수, 살포, 분사함으로써 오염이 발생하지 않는 무공해 청정 농사를 지을 수 있어서 건강에 일조를 하는 등의 효과가 있는 매우 유용한 발명이다.

본 내용은 요부공개 건이므로 전문 내용을 수록하지 않았음

(57) 청구의 범위

청구항 1

각종 농작물이나 농작물이 경작된 토양에 음 이온수와 오존수를 관수, 급수, 급수, 살포, 분사 등의 방법으로 공급하여 농작물을 재배하도록 함을 특징으로 하는 음 이온수 및 오존수를 이용한 환경친화 농법.

청구항 2

반송공기를 이용하여 음이온 발생장치와 오존 발생장치로부터 발생되는 음이온공기와 오존공기를 용수 중에 용존시켜 처리한 음이온수 및 오존수를 각종 농작물이나 농작물이 경작된 토양에 관수, 주수, 급수, 살포, 분사 등의 방법으로 농작물을 재배하도록 함을 특징으로 하는 음 이온수 및 오존수를 이용한 환경친화 농법.

청구항 3

지하수(2)를 퍼올리거나 일반유수(또는 상수)를 흡입하는 흡입펌프(4)와 음이온 및 오존을 용존시키는 수중 공기분산기(6)와 가압펌프(8)를 연결관(10)으로 차례로 연결하고, 수중 공기분산기(6)의 일측에 공기의 역류를 방지하는 체크밸브(12)와 음이온 및 오존 발생장치(14)를 연결관(16)으로 차례로 연결하고, 음이온 및 오존 발생장치(14)에는 전원부(18)를 접속하여 음이온과 오존이 수중으로 용존 처리된 농업용수가 출수관(11)으로 배출되게 함을 특징으로 하는 음 이온수 및 오존수를 이용한 환경친화 농법.

청구항 4

제3항에 있어서, 흡입펌프(4)의 앞단 연결관(10)에 개폐밸브(20)를 설치하여 흡입수량을 조절할 수 있도록 하고, 또한, 상기 연결관(10)에 액비(22) 공급부와 액비 공급용 개폐밸브(24)를 연결관(26)으로 연결

하여 농작물에 필요한 액비를 공급할 수 있도록 함을 특징으로 하는 음 이온수 및 오존수를 이용한 환경친화 농업장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 음 이온수와 오존수가 배출되는 출수관(11)의 말단에는 에어분배기(28)를 이용하여 점적호스(30)나 스프링쿨러, 분사호스(34), 수조(52)등을 이용하여 적절한 방법으로 농작물에 관수, 주수, 급수, 살포, 분사하여 재배하도록 함을 특징으로 하는 음 이온수 및 오존수를 이용한 환경친화 농업장치.

청구항 6

제3항에 있어서, 음이온 및 오존발생장치(14)는 관 삼지구(64)(66)와 유입구(68) 및 배출구(70)를 각각 갖는 원통형의 삼지구(72)(74)를 절연체로 구성하고, 삼지구(72)(74)의 안쪽 측면에 삼입홀(76)(78)을 마주보도록 빙둘러 형성하고, 후단 삼지구(74)는 일측으로 길게 돌출시킨 다음 그 내부에 음이온 발생실(80)을 형성하고, 삼입홀(76)(78)에는 원기동 형상의 외부전극(88)이 외면에 끼워진 원기동 형상의 유전체(86)를 기밀 유지되게 끼워 고정하고, 유전체(86)의 내면에 금속망으로 된 내부전극(90)을 설치하고, 음이온 발생실(80)에는 통기공(94)(96)과 침상부(98)(100)가 각각 형성된 양전극(102)과 음전극(104)을 설치하되 침상부(98)(100)가 공기의 흐름 방향인 배출구(70)를 향하도록 설치하고, 전극(88)(90)(102)(104)들은 삼지구(72)(74)의 바깥으로 인출되는 급전선을 통하여 전원부(18)에 접속하여 음이온과 오존이 발생되게 함을 특징으로 하는 음 이온과 오존을 이용한 환경친화 농업장치.

청구항 7

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 출수관(11)에 체크밸브(12)와 공기분배기(48)와 기포발생기(에어스톤:50)를 차례로 연결한 다음 기포발생기(50)를 수조(52)내에 설치하여 수조(52)에 담수된 용수중으로 적당한 양의 오존(O₃) 및 음이온이 용존되게 함으로써 수(54)중의 오염 물질이나 병원균 및 세균은 오존(O₃)의 강력한 산화력에 의해 깨끗이 산화 제거되고, 음이온이 다량으로 용존 처리되게 함을 특징으로 하는 음 이온과 오존을 이용한 환경친화 농업장치.

청구항 8

제3항 내지 제6항에 중 어느 한 항에 있어서, 농작물 재배 하우스나 축사와 같은 실내(120) 공간에 공기분산기를 설치한 다음 연결관(16)에 연결하여 이들 실내(120) 공간으로 적당한 양의 음이온 및 오존을 공급되게 함을 특징으로 하는 음 이온과 오존을 이용한 환경친화 농업장치.

청구항 9

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 농작물(106)의 상부에 출수관(11)과 연결된 점적호스(30)를 설치하여 음 이온수 및 오존수와 액비(22)를 관수, 주수, 급수, 살포 분사하도록 함을 특징으로 하는 음 이온과 오존을 이용한 환경친화 농업장치.

청구항 10

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 농작물(106)이 심어진 두둑(110)의 밑 부분에 출수관(11)과 연결된 관수호스(112)를 설치하여 농작물(106)의 뿌리(114)에 적당량의 음 이온수와 오존수를 관수하도록 함을 특징으로 하는 음 이온과 오존을 이용한 환경친화 농업장치.

청구항 11

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 농작물(106)의 측면이나 상부에 급수장치(점적호스, 관수호스, 스프링쿨러)를 설치하여 농작물의 옆면으로 음 이온수와 오존수가 급수되게 함을 특징으로 하는 음 이온과 오존을 이용한 환경친화 농업장치.

청구항 12

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 전원부(18)는 발전부와 승압부 및 정류부로 구성하여 음이온 발생전극(102)(104)으로 10,000V~15,000V의 직류 고전압을 공급하여 다량의 음 이온이 발생되게 하고, 오존발생전극(88)(90)으로는 정류되지 않은 10,000V~15,000V, 약 20kHz~40kHz 대역의 고주파 고전압을 공급하여 다량의 오존이 발생되게 한 음이온 및 오존을 이용한 환경친화 농업장치.

청구항 13

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 연결관(16) 끝 부분을 공기펌프(124)의 흡상구(126)에 넣어 설치하고, 공기펌프(124)의 출상구(128)에 분기관(130)을 연결하고, 상기 분기관(130)에 복수 개의 급기관(122)을 일정 간격으로 연결한 한 다음 실내 공간(120)에 설치하고, 급기관(122) 사이에 복수 개의 송풍팬(132)을 일정 간격으로 나열 설치하여 급기관(122)으로부터 유출되는 음이온 및 오존이 송풍팬(132)에 의해 실내 공간(120)으로 골고루 분산 및 확산되게 함을 특징으로 하는 음 이온 및 오존을 이용한 환경친화 농업장치.

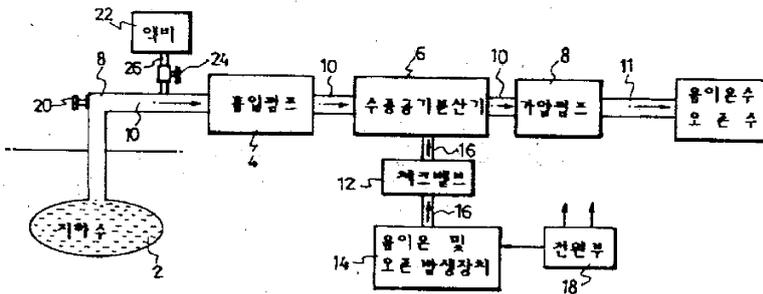
청구항 14

제3항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 배양액(134)이 공급되는 수경 재배 장치의 재배조(136)의 바닥이나 측면에 기포발생기(에어스톤:142)를 수밀 유지되게 설치하고, 기포발생기(142)와 체크밸브(12) 및 음이온 및 오존발생장치(14)를 연결관(16)으로 연결하여 음 이온과 오존이 배양액 중으로 용존되게 함을 특징으로 하는 음 이온 및 오존을 이용한 환경친화 농업장치.

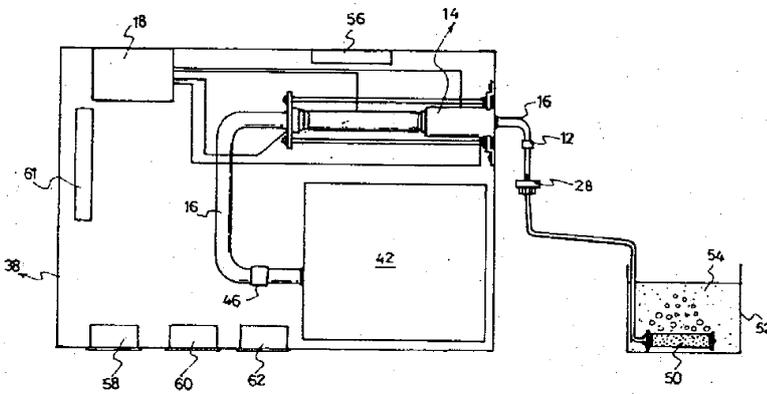
※ 참고사항 : 최초출원 내용에 의하여 공개하는 것임.

도면

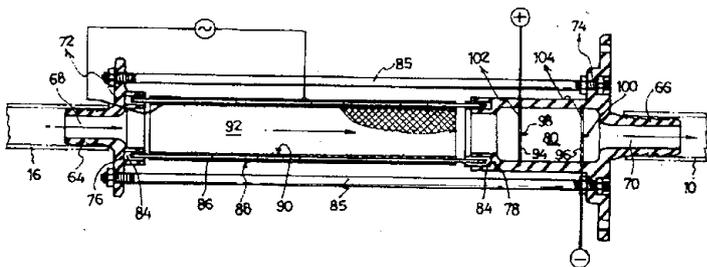
도면1



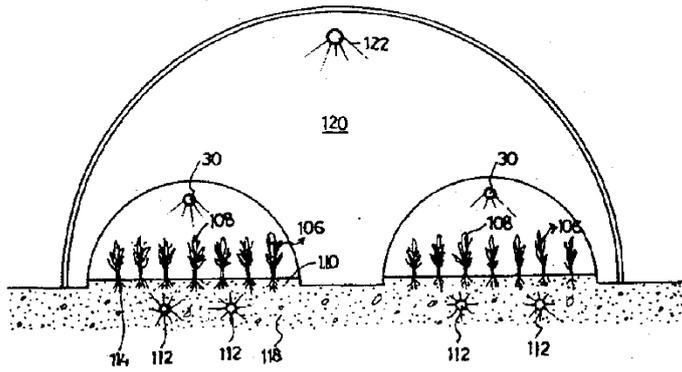
도면2



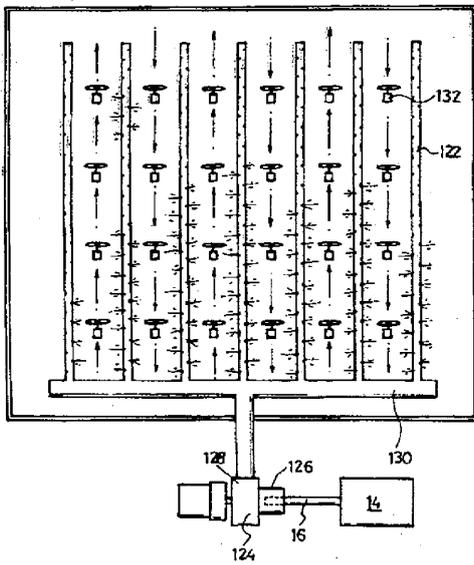
도면3



도면4



도면5



도면6

