

오존-음이온 발생장치를 이용한 카네이션 생산성 향상 사례 연구

(A case study of carnation productivity improvement using a ozone-negative ion generator)

송현직 · 이상근 · 윤대희 · 박원주 · 이광식 · 최상태*

(Hyun-Jig Song · Sang-Keun Lee · Dae-Hee Yoon · Won-Zoo Park · Kwang-Sik Lee · Sang-Tae Choi*)

영남대학교 전기공학과, *경주대학교 컴퓨터정보전자공학과

Abstract

In order to carnation productivity improvement, ozonizer and negative ionizer has been designed and manufactured. The ozone is generated by DC positive streamer discharge and the negative ion is generated by DC negative discharge. When the ozone and negative ion are supplied growth room and farm to carnation cultivation, the carnation productivity is improved.

1. 서론

국내외적으로 강한 산화력을 지니고 있으면서 최종적으로는 자기분해되어 산소로 환원되므로서 유해한 2차 오염의 우려가 없는 오존(Ozone, O₃)을 기체방전으로 발생시켜 살균, 탈취, 탈미, 정화, 실내 공기정화, 식품보존, 오페수 정수처리 및 의료분야 등 광범위한 분야로의 활용에 관한 연구가 진행되고 있다[1].

기체방전을 이용한 오존을 발생시키는 오존발생기(ozonizer)는 1857년 독일의 Werner Von Siemens 에 의하여 최초로 무성방전(silent discharge)형 오존발생기가 최초로 개발된 이래 현재까지도 다목적·다용도의 실용 오존발생기가 활용되고 있다[2].

또한, 인간의 Wellbeing 건강, 대기공기정화, 농작물의 생산성·저장성 향상 및 자연생태보전의 효과를 위하여 음이온(Negative ion)이 다양한 목적으로 활용되고 있다[3].

특히, 하우스내의 농작물 발아율과 성장의 촉진을 통하여 생산성 향상을 목적으로 활용되고 있는 음이온 발생기는 사용 공간의 대형화에 따라 공기 1[cc]당 수십만 개 이상의 음이온이 요구되어, 대량의 음이온의 발생을 위한 많은 연구가 진행되고 있다.

이에 본 논문에서는 오존과 음이온을 동시에 발생가능한 오존-음이온 발생장치를 설계 제작한 후, 발생된 오존과 음이온을 카네이션 재배를 위한 생장 및 재배실에서 발생시켜 카네이션의 생산성 향상 효과와 친환경 효과를 연구검토하였다.

2.1. 오존-음이온 발생시스템

그림 1은 오존과 음이온을 동시에 발생가능하도록 설계 제작된 전원장치, 오존발생장치, 음이온발생장치 및 송풍장치로 구성된 시스템의 개략도를 나타낸 것이다.

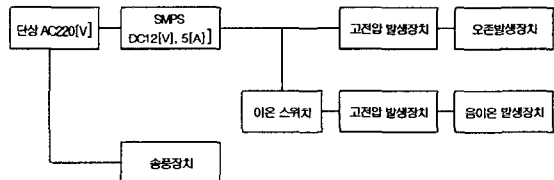
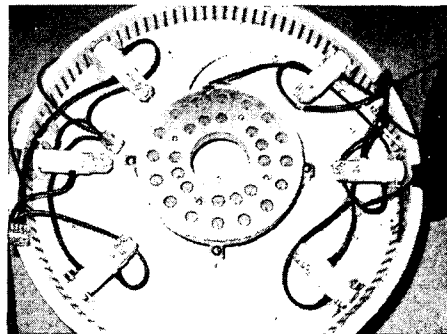


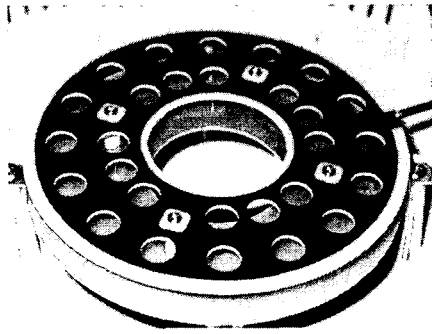
그림 1. 오존-음이온 발생시스템
Fig. 1. Ozone-negative ion generation system

그림 2 (a) 및 (b)는 오존 및 음이온 발생장치의 외관을 각각 나타낸 것이다.



(a) 오존 발생장치

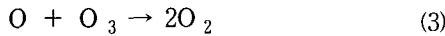
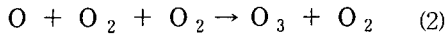
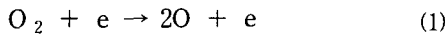
2. 본론



(b) 음이온 발생장치

그림 2 오존 및 음이온 발생장치의 외관
Fig. 2. The photograph of ozone and negative ion generator

그림 2의 (a)와 같이 오존 발생장치는 침-메쉬형 전극간에 인가되는 DC(+) 고전압에 의해서 전극간에 형성된 전계로 부터 에너지를 얻은 전자가 streamer 로 성장하여 전극간을 교락하는데 이때 streamer 전하에 의해 형성된 전계 때문에 인가전계가 약화되어 streamer 가 소멸되는 과정을 되풀이하면서 발생하는 방전형식이다.



위의 식과 같이 오존발생은 ① 전자충돌에 의한 산소 분자의 해리로 산소활성종의 생성, ② 오존생성반응 및 ③ 오존분해반응에 의하여 이루어지는 것이다.

또한, 그림 2의 (b)와 같은 음이온 발생장치는 침-원형 전극간에 인가되는 DC(-) 고전압에 의한 코로나 방전으로 발생된 전자가 공기중 중성자 또는 원자에 충돌 부착되어 음이온을 발생한다.

전자 부착이 가능한 원자와 분자인 산소, 수증기, 할로젠 등을 포함한 기체는 음이온화 되기가 쉽다. 대기압에서 수분을 포함한 공기중 코로나 방전을 일으킬 경우 음이온으로써 O^- , OH^- , NO_3^- , CO_3^- 가 검출된다.

2.2. 성장실내 성능 분석

그림 3 및 표 1은 카네이션 재배를 위한 성장실내의 외관 및 성장실의 환경을 나타낸 것이다.

그림 4는 본 연구에 사용된 계측장비 시스템을 나타낸 것이다.

그림 5는 카네이션 성장실에서 온도 20[°C], 습도 60[%]일 때의 오존-음이온 발생장치의 작동시간에 따른 오존생성농도를 나타낸 것이다.

그림 6은 그림 5에서 온도변화에 따른 음이온 생성농

도를 나타낸 것이다.



그림 3 카네이션 성장실 외관
Fig. 3. The photograph of carnation growth room

표 1. 카네이션 성장실 사양
Table. 1. The circumstances of carnation growth room

크기[m]	온도[°C]	습도[%]	CO ₂ [ppm]	조도[lux]
2.5×3.6×2.0	-10~90	20~95	250~5,000	0 ~ 60,000

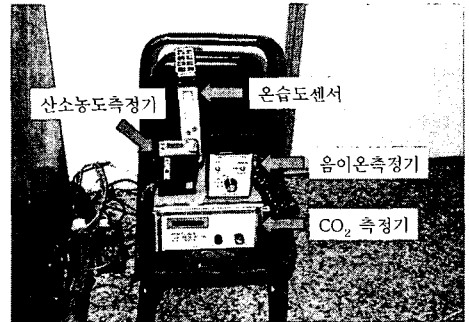


그림 4. 계측장비시스템의 외관
Fig. 4. The photograph of measuring system

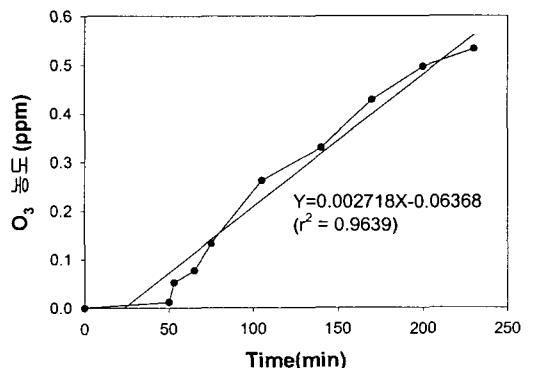


그림 5. 작동시간에 따른 오존 생성농도 특성
Fig. 5. The ozone concentration with variation of operating time

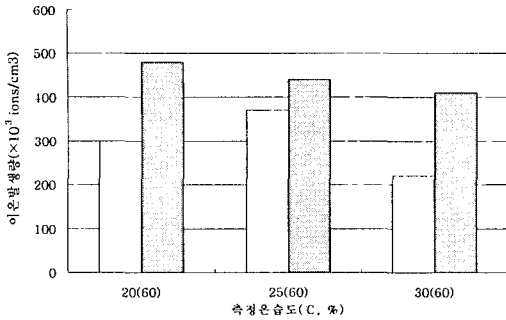


그림 6. 온도변화에 따른 음이온 생성농도 특성
 Fig. 6. The negative ion concentration with variation of temperature

2.3. 재배온실내 성능 분석

그림 7은 오존-음이온 발생장치를 재배온실내에 설치한 외관을 나타낸 것이다.

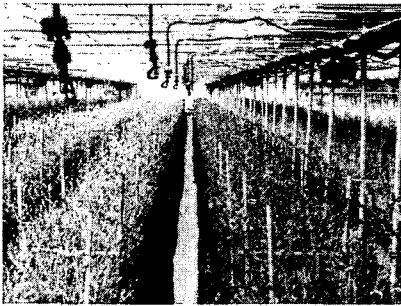


그림 7. 카네이션 재배온실내의 오존-음이온 발생장치 외관
 Fig. 7. The photograph of ozone-negative generator in carnation farm

카네이션은 세계에서 가장 인기 있는 3대 절화 중의 하나로 꽃 색깔이 다양하며 절화 수명이 길고 환경이 좋으면 4계절 생장·개화한다.

최근에는 재배가 대형화·집단지화·단지화 되고 있는 실정이지만 양질의 카네이션을 낮은 생산비로 재배하는 것이 시장 점유의 중요과제로 되어있다.

연중 안정적 생산을 위하여 ① 건전묘인 무병묘를 심고, ② 묘의 오염을 막기 위하여 잦은 증기소독 및 약제소독을 하여야 하며, ③ 생육상태에 따른 적절한 환경조건 (온도, 관수량, 습도, 광량)이 요구되며, ④ 연작장에 대책과 토양영양 등 제반 여건이 충족되어야 된다.

음이온과 오존을 함께 공급함으로써 작물 재배시 치료효과 보다 예방효과가 더 크고, 재배환경 및 품질향상 효과는 다음과 같이 나타났다.

단기간에 구체적으로 판정기준에 맞게 나타내기가 어려워 계절별 반복된 실험이 요구되지만, 단기간 현상으로 나타내면, 방제 빈도는 이전에 월 2회 주기로 하였으나 음이온 발생장치 설치 후 발효 미생물과 함께 월 1

회로 감소시켜 방제 횟수를 50[%] 줄일 수 있는 효과가 있어 재배환경의 개선효과와 공기중 음이온을 발생시켜 식물의 광합성 호흡과정에서 상호 작용하여 토양오염과 토질개선의 효과가 나타나 조기수확으로 인한 생산량 증대가 가능하였다.

재배 품종인 스프레이 카네이션의 종류인 단색상인 로얄데시노, 닥트 핑크와 이색상인 안달로즈, 트랜디데시노의 품질 판정은 꽃대 길이, 꽃대 굵기, 색상으로 나타낸다. 재배결과 로얄데시노의 경우, 확연한 색상 차이는 없었지만 전체 꽃대 길이와 굵기가 고르게 나타났으며, 안달로즈의 경우 그림 8과 같이 색상의 차이가 크고 전체 꽃대 길이와 굵기가 고르게 나타나 품질향상의 효과를 얻을 수 있었다.



그림 8. 오존-음이온 발생장치 사용시 안달로즈 외관
 Fig. 8. The photograph of carnation using ozone-negative generator

3. 결 론

1. 카네이션의 생산성 향상과 친환경 재배를 위하여 오존-음이온 발생장치를 구성하였다.

2. 오존생성농도는 작동시간에 따라 식물 생장실에서 1시간 가동 후, 0.1[ppm]에 도달하고, 3시간 후 0.5[ppm]에 도달하며 계속 증가하는 것으로 나타났다.

3. 단위 체적당 오존생성농도를 환산함으로써 재배면적당 장치 설치 개수를 설계할 수 있으며 시설재배 온실의 체적에 따라 병충해 방제와 작업의 쾌적한 환경을 이루는 최적의 작동시간을 산출하고 제어할 수 있다.

4. 온도변화에 따른 음이온 발생량이 증가하는 것으로 나타났으며 오존과 혼합가스로 발생할 경우 98[%] 이상 살균효과가 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] Hyun-jig et al, "Development of Ozone Generation Technology using Gaseous Electrical Discharge for Environment Improvement", KIEE, Vol.15, No.3, pp.25~34, 2001
- [2] Hyun-jig Song et al, "Improvement of Ozone Yield by a Multi-Discharge Type Ozonizer using Superposition of Silent Discharge Plasma", JKPS, Vol.44, No.5, pp.1182~1188, 2004
- [3] 지철근, 음이온의 효능, 리빙북스, 2003