

참외온실 방제 자동화를 위한 온실 방제맵 생성에 관한 연구

김만중, 이기범, 백자영, 서강훈, 최인찬, 홍영기*

국립농업과학원, *국립농업과학원

kmj0403@korea.kr, *sanm70@korea.kr

A Study on the creation of pest control map for automation pest control systems on oriental melon green house

Kim Man Jung, Lee Ki Beom, Paek Ja Yeong, Seo Gang Hun, Choi In Chan, Hong Young Ki*

*National Institute of Agricultural Sciences.

요약

본 논문은 포복재배형 참외 온실에서의 자동화 방제 시스템 제작을 위하여 노즐의 굵기와 펌프의 압력에 따라 자동으로 온실 내부를 맵핑하고 방제위치로 이동할 수 있도록 하는 시스템에 관한 연구이다. 참외 온실은 여름에 접어드는 5월 하순부터 내부온도가 40도 가까이 상승하며, 고온다습한 환경으로 병해(노균병, 흰가루병 등)가 빈번하게 발생하고 있다. 기존 농가에서는 주기적으로 사람이 방제를 수행하거나, 병해가 발생한 다음 방제를 시작하여 노동력과 비용이 과다하게 사용되고 있다. 이를 해결하기 위한 방안으로 참외 온실 천정부에 부착된 파이프 레일을 주행하며 병해 발생지에만 부분적으로 방제하여 약제의 사용을 줄이고, 농가의 경부비를 절감 할 수 있다. 이를 위하여 자동화 방제 시스템은 병해부위를 탐색하는 인식부와 약제를 분사하는 방제부, 병해 위치로 이동하는 이동부로 구성된다. 본 논문에서는 방제부에 부착된 노즐의 굵기와 펌프의 압력에 따라 방제 시스템의 동선을 자동으로 설정할 수 있도록 온실 내부에 방제맵을 생성하는 알고리즘 연구를 진행하였다.

I. 서론

본 논문에서는 포복재배형 참외 온실에서의 자동화 방제 시스템 제작을 위하여 노즐의 굵기와 펌프의 압력에 따라 자동으로 온실 내부를 맵핑하고 방제위치로 이동할 수 있도록 하는 시스템에 관한 연구이다. 참외 온실은 여름에 접어드는 4월 하순부터 내부온도가 40도 가까이 상승하며[1], 고온다습한 환경으로 병해(노균병, 흰가루병 등)가 빈번하게 발생하고 있다. 기존 연구에서는 병해를 인식하는 연구[2]가 주로 진행 되었으며, 방제를 자동화 하는 연구는 참외 온실이 아닌 스마트팜 온실에서 주로 연구되었다[3]. 이를 해결하기 위한 방안으로 참외 온실 천정부에 부착된 파이프 레일을 주행하며 병해 발생지에만 부분적으로 방제하는 시스템을 연구 하였다. 이를 위하여 자동화 방제 시스템은 병해부위를 탐색하는 인식부와 약제를 분사하는 방제부, 병해 위치로 이동하는 이동부로 구성된다. 본 논문에서는 방제부에 부착된 노즐의 굵기와 펌프의 압력에 따라 방제 시스템의 동선을 자동으로 설정하는 알고리즘 연구를 진행하였다.

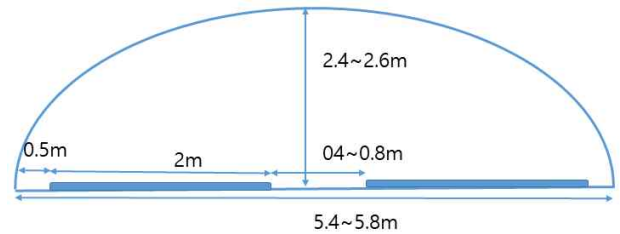


그림1 온실 내부구조

방제 펌프는 시스템의 무게를 고려하여 선정하였으며 펌프압력은 각각 2bar, 4bar이다. 그림 2와 같이 분사거리와 노즐을 지면과 수평한 상태에서 최대 도달 거리를 측정하였으며, 분사범위는 지면에서 1m떨어진 높이에서 지면과 수직하게 분사하여 생기는 분사 범위의 직경을 측정하였다.

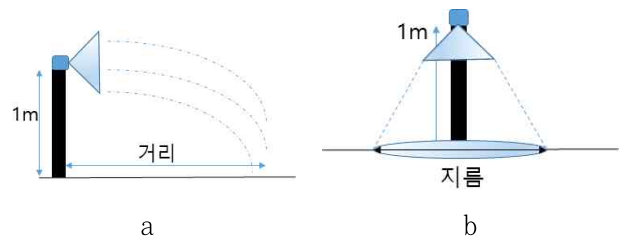


그림 2 a: 분사거리측정, b: 분사 범위 측정

II. 본론

본 논문에서는 방제부에 부착된 노즐의 굵기와 펌프의 압력에 따라 방제 시스템의 동선을 자동으로 설정하는 알고리즘에 관한 연구를 진행하였다. 참외 포복재배 온실은 그림1과 같이 높이 2.4~2.6m, 폭 5.4~5.8m, 길이 80~100m 로 설치 되어 있으며[4], 내부 통로 폭은 40~80cm, 두둑 폭 2m, 온실 벽과 두둑 사이는 50cm로 조성된다. 따라서 정확한 온실 내부 방제맵 변수로 온실의 크기 데이터의 입력을 받아야 한다.

방제 노즐은 종류가 다양하여 모든 종류를 다루기 어려워 대표적인 4, 5, 6mm노즐과 T-Jet노즐을 선정하여 분사 압력에 따른 분사거리 및 직경을 실험하였다.

측정된 정보를 바탕으로 참외온실 정보와 방제 노즐 및 펌프에 따라 생성되는 방제맵은 그림 3과 같이 나타난다. 1. 온실 전체 평면도 생성, 2. 온실내 두둑 위치 생성 3. 방제 범위에 따른 그리드 생성 및 넘버링 순서로 생성되며, 전체 방제 알고리즘은 그림 4와 같다.

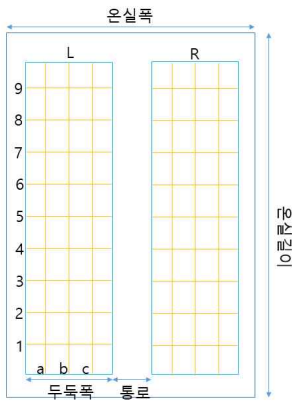


그림3 온실 방제맵

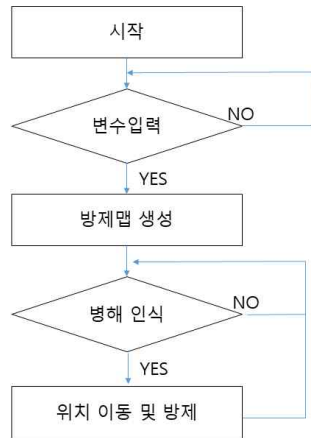


그림4 방제 알고리즘

III. 결론

본 논문에서는 참외 포복재배형 온실의 자동화방제 시스템에서 방제맵을 생성하는 연구를 진행하였다. 방제맵은 참외 온실의 크기와 방제 노즐, 펌프압력을 변수로 방제 범위가 중복되지 않도록 하여 약제의 소모를 최소화하고, 노동력을 감소 시키는데 의미가 있다. 본 연구결과와 기존 연구된 병해 탐지 시스템을 활용하여 자동화 방제 시스템을 고도화 할 수 있을 것으로 보이며, 고온다습한 온실 환경에서 발생할 수 있는 온열질환을 감소 시킬 수 있을 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호: PJ01742703)에서 지원하여 연구하였음.

참 고 문 헌

- [1] Koo G.H, "Modelling Development and Environmental Analysis of Oriental Melon Greenhouse in SUNGJU", Journal of Biological Production Facilities & Environmental Control, Vol 7, no 4, pp. 311-323, 1998.
- [2] Kim T.H, "Design and Implementation of Crop Disease Image Classification System Using Complex Environmental Information and Data Augmentation", The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences, Vol. 48, No. 12, 2023.
- [3] Kim K.C. "The Study on Evaluation Method of Pest Control Robot Requirements for Smart Greenhouse" Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, Vol 20, No. 10, pp. 318-325, 2019.
- [4] Rural Development Administration, "Design drawings and specifications for internal sea type horticultural facilities", p.8, 2010.