

이상기후관련 꿀벌손실에 대한 꿀벌환경제어시스템 개발

송제호*, 유태수**

*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학)

**전북대학교 IT응용시스템공학과

e-mail:songjh@jbnu.ac.kr

Development of Bee Environmental Management Systems to Reduce Bee Losses Caused by Weather Events

Je-Ho Song*, Taesoo Yu**

*Dept. of Convergence Technology Engineering(IT Applied System Engineering),
Chonbuk National University

**Dept. of IT Applied System Engineering, Chonbuk National University

요약

2021년부터 최근 심각한 오염 문제와 높은 온도차로 인해 꿀벌에 대한 실종에 대해 관심이 높아지고 있다. 따라서 외부환경과 분리를 할 수 있는 시스템을 구성할 필요가 있다. 본 논문에서는 외부온도차가 심해지는 환경을 제어하기 위하여 설계를 제안한다. 제안하는 꿀벌환경제어시스템은 생육환경을 제어하는 시스템 공기의 유동을 지연시키는 내부 구조로 내부 온도의 균일화 시스템을 적용한다. 해당 시스템은 공기살균기의 UV LED 제어기술을 바탕으로 실내 방제환경 구성과 제어시스템 구조로 되어 있다. 해당 시스템은 꿀벌손실을 막을 수 있는 저감 대책으로 활용될 수 있을 것이다.

의 온도 및 습도변화 발생을 감시하여 온도변화가 일어나는 즉시 온도를 낮추어 활동을 멈출 수 있게 조치할 수 있도록 한다. 그림 1은 꿀벌환경제어시스템 운영도를 나타낸 것이다.

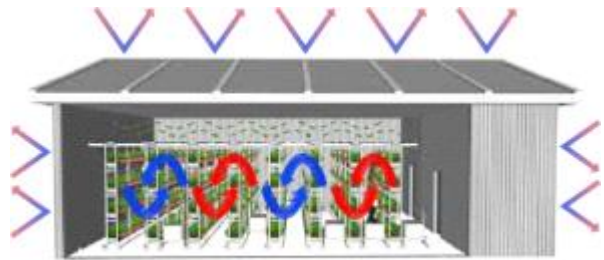
1. 서론

꿀벌은 식물의 수분을 돕는 주요 매개자로서 생태계의 균형과 농업 생산성 유지에 필수적인 역할을 한다. 그러나 최근 기후변화로 인한 이상기후 현상이 꿀벌의 생존과 활동에 부정적인 영향을 미쳐감소는 식물의 수분을 저하로 이어져 생물다양성 감소와 농업 생산성 저하를 초래하고 있다. 특히 커피, 코코아, 아몬드 등 주요 작물의 수확량이 감소할 수 있으며, 이는 식량 안보와 경제에 부정적인 영향을 미치고 있다.

본 연구는 이러한 기후변화가 꿀벌 개체수에 미치는 영향을 종합적으로 분석하고자 한다. 따라서, 본 논문에서는 꿀벌이 환경에 맞춰 외부활동 기간을 제어할 수 있는 관제 및 환경제어 프로그램으로 구성되며, 환경에 대한 변화가 감지 되거나, 꿀벌의 활동성에 맞는 내부온도변화가 감지되었을 경우 관리자에게 이를 알려 빠른 대응할 수 있도록 한다.[1,2]

2. 본론

꿀벌환경제어시스템은 기후환경에서 일어날 수 있는 온습도변화에 민감한 꿀벌의 활동시기를 늦출 수 있는 내용으로 내부에서



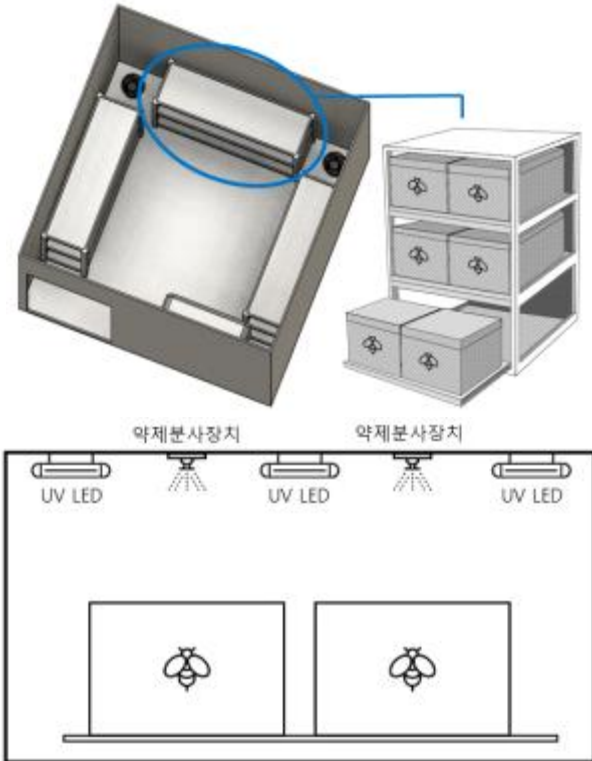
[그림 1] 꿀벌환경제어시스템 운영도

꿀벌환경제어시스템은 꿀벌을 생산하고 관리하는 현장에 설치되어 내,외부 환경상황의 데이터를 수집하는 센서들과, 수집된 데이터를 분석하고 모니터링하는 서버와 운영프로그램으로 구성한다.

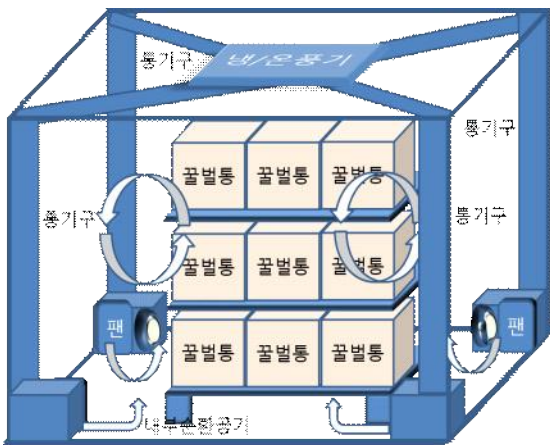
센서 데이터는 온습도를 내,외부로 감지하는 부분과 내부의 가스감지 센서를 이용해 CO₂ 및 CO, SO₂등을 측정해 기본적 내 외부 환경을 감지하고자 하였고, 기존의 벌통관리와는 달리 CCTV 영상 데이터를 추가로 이용하여 꿀벌들의 움직의 방향성을 확인하여 그에 맞는 환경을 구성하며 생종률을 향상하고자 하였다. 꿀벌들의 움직임에 대한 활동 영상과 이미지를 데이터 수집

하여 활동성이 많아짐이 포착될 경우 이를 관리자에게 알려 꿀벌들의 상태 확인이 가능하다.[3]

그림 2와 그림 3은 꿀벌들이 간헐적 움직임을 할 수 있는 내부 공간을 내부의 꿀벌들이 이동이 가능한 형태규격으로 제어된다.[4] 이를 제어하기 위해 외부통신이 가능한 별도의 냉난방공조 제어기 회로를 구성 및 제작하였다.

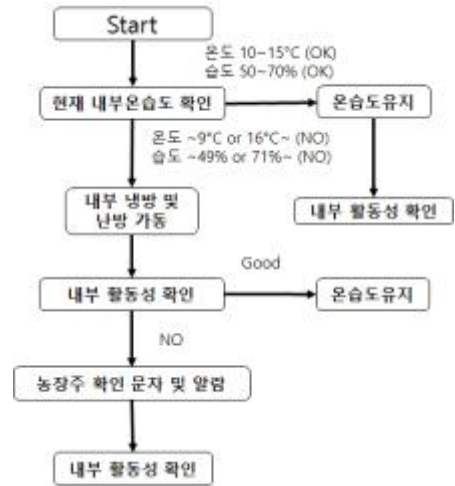


[그림 2] 장치 내부 구조 모습



[그림 3] 내부환경 운영 구성 그림

아닌 전체적으로 5방향으로 퍼져 나가는 순환구조를 가져야 하며, 꿀벌의 움직임을 제어할 수 있는 온도가 고르게 퍼지기 위한 잘치로 구성해야 한다. 또한 전에 8방향의 온습도 센서를 설치하여 각 방향에 온습도를 전체적으로 체크하는 시스템으로 구성한다. 고르지 못한 공조부분에서는 꿀벌들의 활동성에 맞는 온도가 생성되어 활동성을 높혀 다른 벌집을 구성할 가능성이 높다.



[그림 4] 내부 시스템 구동 알고리즘

그림 5는 꿀벌환경제어시스템 내외부 환경구조 알고리즘을 나타낸 것으로, 온습도가 정해진 범위에서 벗어나는 데이터로 판단 되었을 때, 적정온도에 맞추어 공조시스템이 가동하며, 내부의 CCTV화면을 확인 후 내부 활동성을 확인하며 꿀벌들의 활동성을 확인 후 정해진 온도를 벗어나 활동량 이상 진행 시에는 농장주에게 알려 내부 확인을 직접하도록 한다. 이때, 그림 6의 프로그램 화면과 CCTV의 화면을 보며 나타낸 것이다.



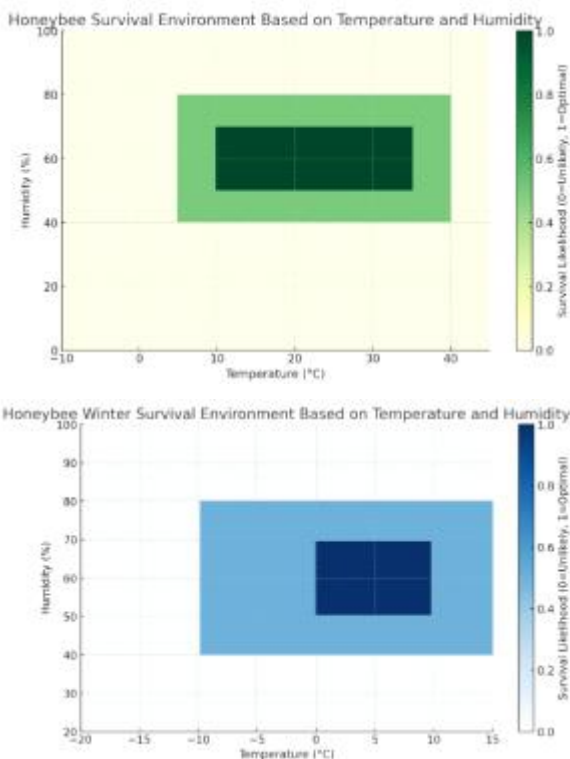
[그림 5] 내부 시스템 구동 모니터링 화면

그림 4와 같이 내부의 구조를 설계 할 시 공기가 중앙집중식이



[그림 6] 온습도 제어관련 프로그램 화면

그림 6과 같이 동시에 2개의 내외부온도 화면을 가져오며, 해당 CCTV 화면을 실시간으로 통해 분석할 수 있도록 하였다. 프로그램 내에서 환경이상징후가 발생 시에는 농장주의 스마트기기에 내용을 보내며 내부 이상징후에 대한 조절 및 대비와 꿀벌들의 움직임에 생존율을 더욱 높일 수 있도록 하였다.



[그림 7] 기존 꿀벌생존환경 및 겨울철 온습도 비교 데이터

그림 7과 같이 2개의 온습도 화면을 가져오며, 설정된 온습도에 꿀벌이 겨울철에 해당하는 알맞은 온도환경에 적응하는 내용을 확인하고, CCTV 화면을 실시간으로 통해 모니터링 할 수 있도록 하였다. 또한 프로그램 내에서 환경이상징후가 발생 시에는 농장주의 스마트기기에 내용을 보내며 내부 이상징후에 대한 조절 및 대비와 꿀벌들의 움직임에 생존율을 더욱 높일 수 있도록 하였다.

3. 결론

본 논문은 이상기온현상으로 인한 꿀벌의 활동시기 오판에 따른 동사로부터 보호하고 생존환경 조성하며, 과수 및 농장을 운영하시는 농장에 제공할 꿀벌이 소실되어 생산량이 미치는 피해를 줄이고자 설계한 시스템이다. 높아지는 이상기후현상에 추워진 봄철 외부온도를 착각하여 밖으로 나간 꿀벌들이 꿀벌집으로 돌아올 시기를 놓쳐 얼어버리는 상황을 대처 하고자 하며, 꿀벌의 활동시기를 인위적으로 조절 할 수도 있게 만든다. 또한 꿀벌 응애나 중국가시응애 등 꿀벌에 치명적인 진드기류나 바이러스로부터 안전한 생존환경 조성도 같이 한다.

참고문헌

- [1] 기후변화에 따른 솔수염하늘소(*Monochamus alternatus*) 잠재적 분포 변화 예측, 한국응용곤충학회지, pp.501~511, 2023
- [2] Ehsan Rahimi, Chuleui Jung, Estimating potential climate change effects on pollinating insects: A multi-taxa study in the Republic of Korea, 한국곤충학회, 2024
- [2] 최호준, 김민, 전진형, 꿀벌의 사회생태시스템 분석을 통한 도시 양봉 활성화 녹지 계획 전략 제시, 한국조경학회지, pp.46~58, 2024
- [4] 장태우, 신용태, 김종배, 지능형 감시를 위한 객체추출 및 추적시스템 설계 및 구현, 한국통신학회, pp.589~595, 2013

본 연구는 RIPC 지역지식재산센터의 IP(지식재산)나래 사업 추진지원에 의한 연구수행 결과물임을 밝힙니다. [과제명 : 기후이상관련 꿀벌손실 저감 시스템 구성 및 개발]