

# 꿀벌 개체수 감소를 예방하기 위한 등검은말벌 분포도 분석 및 시각화에 대한 연구

이소영<sup>1</sup>, 홍석민<sup>1</sup>, 신용태<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>승실대학교 컴퓨터학과 석사과정  
<sup>2</sup>승실대학교 컴퓨터학부 교수

2soyeong10@gmail.com, ghdtjrals3@gmail.com, shin@ssu.ac.kr

## A Study on the Analysis and Visualization of *Vespa velutina nigrithorax* Distribution to Prevent the Decrease of Honeybee Population

So-Yeong Lee<sup>1</sup>, Seok-Min Hong<sup>1</sup>, Yong-Tae Shin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Computing, Soongsil University

<sup>2</sup>School of Computing, Soongsil University

### 요 약

최근 꿀벌 집단 실종이 잇따라 발생하고 있으며 이에 대한 뚜렷한 원인은 없으나 꿀벌응애류, 말벌류에 의한 폐사와 이상기후가 복합적으로 작용했기 때문이라고 추측하고 있다. 추측하고 있는 원인 중 꿀벌 봉군의 약화 요인으로 작용하는 등검은말벌의 분포도를 시각화하여 꿀벌의 개체 수 피해를 줄이는 데 도움이 되고자 한다.

### 1. 서론

농림축산식품부에 따르면 2022년 겨울 월동 중인 꿀벌 중 78억 마리가 폐사한 것으로 파악되었다. 2006년 미국에서 처음 보고된 꿀벌 군집 붕괴 현상 (CCD, Colony Collapse Disorder)이 북남미, 유럽에 이어 한국에서도 나타난 것이다. CCD란 꿀과 꽃가루를 채집하러 나간 일벌 무리가 돌아오지 않아 벌집에 남은 여왕벌과 애벌레가 때로 죽는 현상인데, 현지점에서는 대부분 사체가 발견되지 않았다. 농촌진흥청에서 발표한 꿀벌 피해 예상 원인은 꿀벌응애류, 말벌류에 의한 폐사와 이상기후가 복합적으로 작용했기 때문일 것이라고 밝혔으며 우리나라의 2022년 지역별 양봉 농가 꿀벌 피해의 정도는 한국양봉협회가 발표한 아래의 <표 1>에서 볼 수 있다.

구분	농가(가구)	사육 꿀벌(통)	피해 꿀벌(통)	피해율(%)
경북	3,500	156,419	74,582	47.7
전남	1,831	245,084	105,894	43.2
전북	2,262	286,616	90,000	31.4
경남	3,409	337,047	45,965	13.6
충남	2,774	380,000	31,280	8.2
강원	3,098	192,170	13,033	6.8
기타	6,823	679,257	29,763	4.4
계	23,697	2,276,593	390,517	17.2

<표 1> 지역별 양봉 농가 꿀벌 피해

현재까지는 꿀벌 군집 붕괴 현상에 대한 뚜렷한 해결 방법이 없으나 일벌을 잡아먹어 꿀벌의 군집을 약화시키는 등검은말벌의 개체 수를 줄이기 위한 연구가 진행 중에 있다. 국립 농업과학원에서 인공지능을 기반으로 한 등검은말벌집 탐색 기술, 무인기(드론)를 이용하여 약제를 살포하는 장치 등 첨단 기술을 활용하여 방제 방법에 대한 연구를 하고 있으며 등검은말벌의 분포도를 시각화한 자료가 없기 때문에 많은 곳을 중심으로 개체 수를 줄일 때 도움이 되고자 본 논문을 작성하게 되었다.

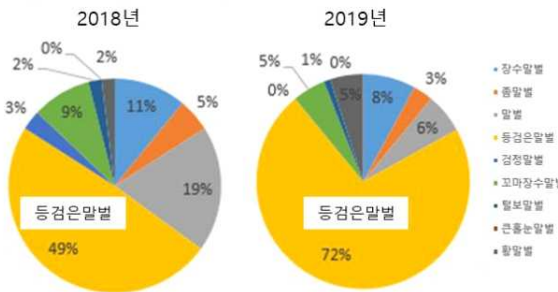
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 꿀벌 군집 붕괴 현상에서 꿀벌의 봉군 약화 요인으로 작용한 등검은말벌에 대해 설명하고자 한다. 3장에서는 등검은말벌의 데이터 수집 방법과 시각화 한 자료를 통해 해결책을 제안하고 4장에서는 결론을 제시한다.

### 2. 관련 연구

외래 해충인 등검은말벌은 2003년 부산에서 처음 발견된 이후 전국적으로 퍼져 2010년 생태계 교란종으로 지정되었다. 등검은말벌은 꿀벌을 잡아먹는데 대부분 일벌을 잡아먹는다. 일벌은 밖에서 꿀, 화분,

물 등을 채취해오고 채취해 온 꿀과 화분 등을 저장하는 일을 하는데 일벌을 잡아먹으면 꿀벌 군집에 제일 중요한 역할을 하는 계층이 사라지기 때문에 꿀벌 군집이 매우 약해지게 된다.

농촌진흥청 자료에 의하면 2018년에 비해 2019년의 등검은말벌의 비율이 높게 증가한 것을 (그림 1)에서 볼 수 있다. 또한 농식품부·환경부의 2018년 조사에 따르면 등검은말벌로 인한 직접적인 피해액은 연간 약 1750억 원으로 알려졌으며, 이는 연간 양봉 산업 생산액 5000억 원 중 30% 이상이 등검은말벌로 소멸한 것이다. 또한 2022년에는 등검은말벌로 접수된 소방청 신고 건수가 2021년 대비 3배 이상 늘어난 것을 감안하면 등검은말벌 피해액은 더 늘어났을 것으로 예상된다.



(그림 1) 전국 말벌 중 등검은말벌 비율

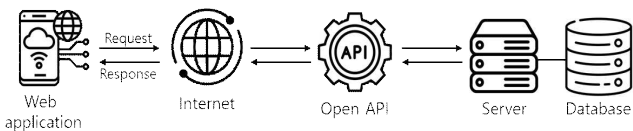
### 3. 등검은말벌 분포도 시각화

#### 3.1 오픈 API

데이터는 국가에서 제공하는 공공 데이터 포털 사이트에서 등검은말벌의 분포도에 대한 오픈 API(Application Programming Interface)를 활용한다.

오픈 API란 운영체제(OS, operating system)나 시스템, 애플리케이션 등을 활용하여 응용 프로그램을 작성할 수 있게 하는 다양한 인터페이스를 의미하며 누구나 사용할 수 있도록 공개된 API를 말한다.

API를 통한 데이터 수집은 다음과 같다. 사용자가 웹 브라우저에 접속하여 오픈 API를 사용하기 위해 인증키 발급을 요청한다. 요청한 인증키를 받은 후 인터넷을 통해 오픈 API로 요청 메시지를 전송하면 서버로부터 데이터를 받아 사용자에게 응답 메시지를 전송해 줌으로써 오픈 API를 사용할 수 있다.



(그림 2) 오픈 API를 통한 데이터 추출 과정

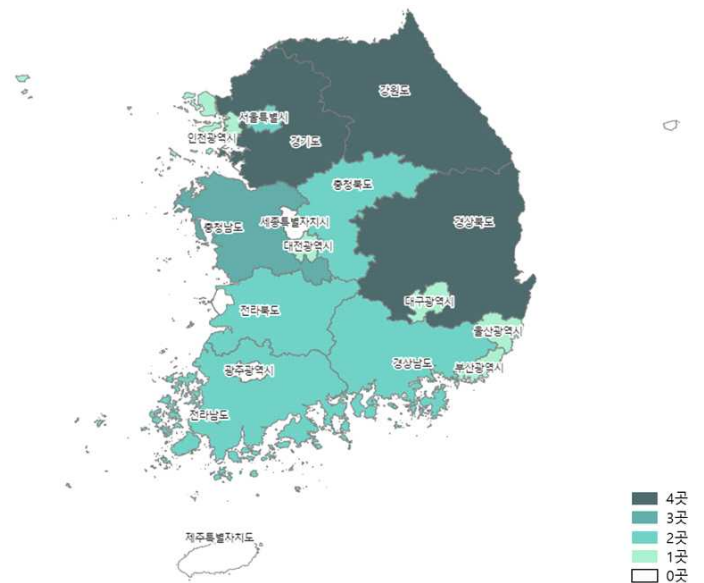
#### 3.2 시각화

등검은말벌의 분포도는 시각화 프로그램인 'BigZami'를 사용하여 나타내었다. 오픈 API를 통해 받은 데이터를 사용하였으며 시각화 프로그램에 사용을 위해서 도분초로 되어있는 위도 경도 데이터를 십진법으로 변경하였다. 이때 사용한 식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} &(\text{latitude} + \text{minute}/60) + \text{second}/3600 \\ &(\text{longitude} + \text{minute}/60) + \text{second}/3600 \end{aligned}$$

(식 1)

십진법으로 나타낸 위도 경도 데이터를 통해 분포도가 높은 지역을 색으로 표현하기 위해서 국가공간정보포털에서 제공하는 법정동 코드를 사용하였다. 아래의 (그림 3)에서 확인할 수 있으며 색의 농도가 짙은 부분이 분포도가 높은 곳을 나타낸다. 분포도가 가장 높은 지역은 경상북도, 강원도, 경기도이며 충청남도 순으로 분포도가 높게 측정되었다.

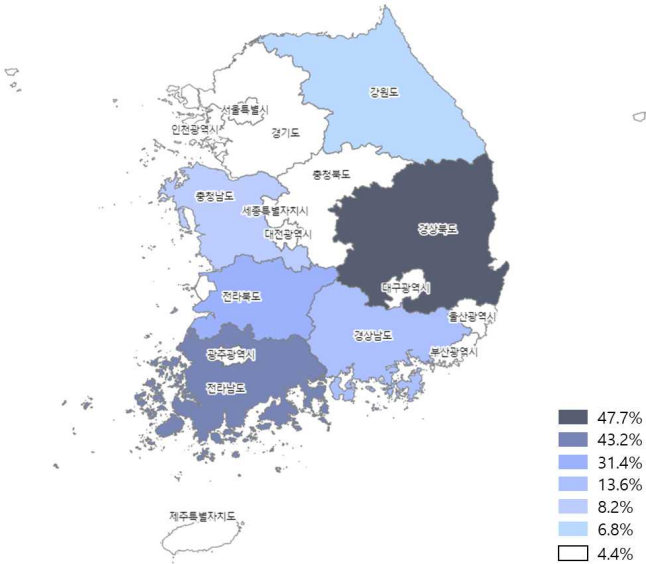


(그림 3) 등검은말벌 분포도 시각화

아래의 (그림 4)는 1장에 있는 <표 1> 지역별 양봉 농가 꿀벌 피해의 정도를 한눈에 볼 수 있도록 피해가 높은 지역을 짙은 색으로 나타냈다.

참고문헌

- [1] 공공데이터포털(국립생태원\_등검은말벌 좌표), <https://www.data.go.kr/data/15099053/fileData.do?recommendDataYn=Y>
- [2] 국가공간정보포털(법정동 코드), <http://data.nsd.go.kr/dataset/20180918ds00008>
- [3] 김성진, 이현식, “빅데이터 분석을 통한 정체도로 시각화 및 원인분석”, 한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제31권 제1호 (2023. 01), 153-154 쪽
- [4] 김선옥, 김혜영, “코로나19 데이터의 시각화”, 한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제29권 제1호 (2021. 01), 149-152쪽
- [5] 김경철, 서다솜, 최인찬, 홍영기, 김국환, 권경도, “딥러닝 기반 등검은말벌 모니터링 시스템 개발”, 한국산학기술학회논문지 제22권 제10호 (2021), 31-36쪽



(그림 4) 지역별 양봉 농가 꿀벌 피해

(그림 3)과 (그림 4)를 비교해서 보았을 때, 등검은말벌의 분포도가 높은 지역과 지역별 양봉 농가의 피해가 높은 지역이 비슷하게 나타난 것을 확인할 수 있었다. 서울, 경기, 인천보다 경상도, 전라도, 충청도에서 등검은말벌의 분포도와 양봉 농가 피해 정도가 높게 나타났다. 따라서, 시각화 자료를 통해 등검은말벌의 분포도가 높은 곳을 중심으로 개체 수를 줄여나가는 방법을 사용한다면 양봉 농가의 피해를 줄이는 데 도움이 될 것이라고 기대한다.

4. 결론

본 논문에서는 현재 꿀벌 집단 실종에 대한 복합적인 원인 중 하나인 꿀벌의 천적 ‘등검은말벌’의 분포도를 위도 경도 데이터를 이용해서 나타낸 시각화 자료를 제공한다. 등검은말벌의 분포도는 경상북도, 강원도, 경기도, 충청남도 순으로 높게 측정되었으며 지역별 양봉 농가 꿀벌 피해가 높은 지역과 비슷하게 나타난 것을 알 수 있었다.

현재까지 꿀벌 집단 실종에 대한 정확한 원인이 밝혀지지 않았지만 일벌을 잡아먹어 꿀벌 군집을 약하게 만드는 등검은말벌의 분포도 시각화를 통해 분포도가 높은 곳을 중심으로 개체 수를 줄여나가 양봉 농가의 피해를 줄이는 것을 기대해 본다.

“본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터육성지원사업의 연구결과로 수행되었음”