

부산지역 119구조대의 벌집 제거 출동 경향 분석

Trend Analysis for the Beehive Removal Dispatch of the 119 Rescue Teams in Busan

이근출¹ · 김병권^{2,3*} · 서일환⁴Geun-chul Lee¹, Byoung-Gwon Kim^{2,3*}, Il-hwan Seo⁴¹Ph.D Candidate, Department of Disaster and Emergency Management, Graduate School, Dong-A University, Busan, Republic of Korea²Professor, Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Dong-A University, Busan, Republic of Korea³Professor, Department of Disaster and Emergency Management, Graduate School, Dong-A University, Busan, Republic of Korea⁴Ph.D Candidate, Department of Disaster and Emergency Management, Graduate School, Dong-A University, Busan, Republic of Korea

*Corresponding author: Byoung-Gwon Kim, medikim@dau.ac.kr

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study is to analyze the trend for the dispatch of the 119 rescue teams to remove the beehive according to the distribution of temperature and time in Busan metropolitan city for 5 years from 2015. **Method:** From January 2015 to December 2019, 11 fire stations in Busan were dispatched and the source data of rescue and emergency activities were collected. The number of beehive removal dispatches was determined by the Busan Metropolitan Fire Station's jurisdiction over the past five years, and the temperature meteorological factors and honeycomb removal dispatches were analyzed in frequency and percentage. **Result:** The frequency of dispatch began to increase at an monthly average temperature of more than 20°C and was higher at 23°C to 29°C than other temperature range. The highest frequency of dispatch was 7,900 cases in 2017. In particular, we found that the start timing of the honeycomb removal is getting faster as the year goes by. Gijang-gun had the largest frequency of dispatch, and Haeundae-gu, Geumjeong-gu, and Nam-gu were found to have a higher that. **Conclusion:** We found that the start timing of the honeycomb removal is getting faster as the year goes by and temperature changes. The results of this study are considered to be useful in future studies of wasps in urban areas.

Keywords: Removing Beehives, 119, Climate Change, Monthly Average Temperature, Living Safety

요약

연구목적: 본 연구는 2015년부터 5년 동안 부산광역시의 기온과 시기에 따른 119구조대의 벌집 제거 출동 경향을 분석하고자 하였다. **연구방법:** 2015년 1월부터 2019년 12월까지 부산의 11개 소방서 출동 건수를 확인하고 구조 및 구급 활동의 원자료를 수집하였다. 5년간 부산광역시소방재난본부 산하 소방서의 벌집 제거 출동 건수를 파악하고, 그 결과를 바탕으로 온도와 월별, 행정구역별 벌집 제거 출동을 빈도와 백분율로 분석하였다. **연구결과:** 월 평균기온이 20°C 이상부터 출동 빈도가 증가하기 시작하여, 23°C 이상 29°C 미만에서 출동 빈도가 가장 높은 것으로 나타났고 월별 출동 건수 중 2017년 7,900건이 가장 높은 것으로 관찰되었다. 특히 벌집 제거 출동 시기가 해가 지날수록 빨라지는 것을 알 수 있었다. 부산광역시 행정구역별로 출동 건수를 비교한 결과, 기장군이 가장 많았으며, 해운대구, 금정구, 남구 순으로 출동 빈도가 높은 것으로 나타났다. **결론:** 기온 변화에 따른 벌집 제거 출동이 점차 빨라지고 있는 것을 확인할 수 있었고, 본 연구의 결과가 차후 도시 내 말벌 연구에 활용될 수 있을 것으로 여겨진다.

핵심용어: 벌집 제거, 119구조대, 기후변화, 월 평균기온, 생활 안전

Received | 9 April, 2021

Revised | 12 October, 2021

Accepted | 4 November, 2021

OPEN ACCESS



This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in anymedium, provided the original work is properly cited.

© Society of Disaster Information All rights reserved.

서론

연구의 필요성

최근 도시의 기온 상승 등으로 인해 전국적으로 사회성 말벌류의 증가가 나타나고 매년 수천 명의 인명 피해가 나타날 만큼 심각한 사회문제가 되고 있다.

기후변화는 지구의 평균기온이 상승하여 이에 관련된 기후 지표들이 변화하는 것을 뜻한다. 지구 평균기온이 지난 100년 동안 약 0.85도 상승하였으며 우리나라는 약 1.8도 증가하였다(Korea Meteorological Administration, 2020). 기후변화로 인해 야기되는 현상은 생물의 계절적 패턴, 분포 지역의 변화와 더불어 생물 침입을 통한 생태계 교란으로 나타나고 있다. 이 상기후 현상으로 인한 국내 생태계의 저항력 감소 및 서식지 파괴는 생물의 서식처가 산림생태계에서 인간 주거지까지 확대 되고 있다. 주거지에서의 말벌류의 발생 증가가 이를 뒷받침한다.

도시 내 녹지 및 공원의 증가와 함께 도시 열섬현상으로 인한 겨울 도시 고온현상과 같은 특성의 도시 생태계는 곤충류 있어 좋은 서식지 역할을 하여 곤충의 출현을 증가시켰다(Bates et al., 2011; Gibbs et al., 2001). 곤충 중 말벌류는 봄과 여름, 초가을까지 빈번하게 도시에서 출현하며 종에 따라 치명적인 맹독을 보유하고 있어 일반인에게 직접적인 피해를 주고 있다(Nakamura, 2007).

말벌류는 곤충강, 벌목, 말벌과에 속하는 종류로 전 세계적으로 약 500여 종을 기록하고 있으며(Carpenter, 1982), 국내의 경우 최등에 의해 총 2아과 5속 30종(3 아종 포함)이 알려져 있다(Choi et al., 2013). 이중 우리나라 내륙 지방에 자주 나타나는 종은 좀말벌(*Vespa analis*), 장수말벌(*V. mandarinia*), 검정말벌(*V. dybowskii*), 꼬마장수말벌(*V. ducalis*), 말벌(*V. crabro*), 털보말벌이며(*V. swmilima*)이며(Jung et al., 2007), 등 검은말벌(*V. velutina*)은 최근 급속히 분포를 확대하고 있으며(Choi et al., 2012), 황말벌(*V. swmilima xanthoptera*)은 제주도 등 남부 지방으로 발생이 국한되어 있다. 특히, 등검은말벌은 개체군 번성 및 분포 확대가 양봉 농가에 대한 경제적 위협뿐 아니라 보건학적 측면에서 큰 위험이 되고 있다(Jung, 2012). 도심지 주택가의 말벌류의 밀도 증가 및 생활 노출의 증대는 다양한 형태의 사회경제적인 문제를 가져올 뿐 아니라 말벌 침과 독으로 인한 각종 민원의 계기가 되기도 한다.

말벌류의 증가로 인해 일선 소방서는 벌집 제거 출동 건수가 매년 증가하고 있다. 2019년 생활 안전 출동 430,534건 중 벌집 제거 출동이 172,055건으로 전체 건수의 40%를 차지하고 있고(National Fire Agency, 2021), 벌집 제거 민원은 7~9월의 3개월 동안 집중되고 있다. 그리고 벌집 제거 출동은 도시 내 출현이 빈번하여 도시 거주민에게 직접적인 피해를 주고 있으며 대부분 주민 생활 공간이 차지하고 있다(Kim, 2018). 벌집 제거 출동 증가와 더불어 벌 쏘임환자 역시 늘어나고 있으며, 지난 2013년부터 2107년까지 4년 동안 연평균 7,700여 명이 벌 쏘임으로 119구급대로 이송되었다(National Fire Agency, 2018). 특히 등검은말벌은 2019년 생태계 교란 생물로 지정된 외래침입종이며, 그로 인한 피해액은 연간 1,700억 원으로 추정된다(Rural Development Administration, 2020). 이러한 말벌로 인해 화분 매개의 감소, 실업 사태 발생 및 농가 소득의 감소 및 경영 악화는 더 큰 사회적 문제를 초래할 수 있다.

이와 같이 말벌류 증가로 인해 사회·경제적 문제가 되고 있으나 이에 관한 연구가 많지 않아 이를 해결하는데 어려움이 따르고 있다. 그리고 현재까지 국내에서는 말벌을 대상으로 한 피해를 예측 및 대비하는 연구사례는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 최근 5년간 부산광역시소방재난본부 산하 소방서의 벌집 제거 출동 건수를 파악하고, 그 결과를 바탕으로 월 평균기온과 벌집 제거 출동을 분석하여 도시 내 말벌 연구에 중요한 기초자료로 제공하고자 한다.

연구의 목적

본 연구의 목적은 2015년부터 5년 동안 부산광역시의 기온과 시기에 따른 119구조대의 벌집 제거 출동 경향을 분석하고자 하였다. 세부 연구목적은 다음과 같다. 첫째, 월 평균기온의 구간에 따른 벌집 제거 출동 빈도의 변화를 파악한다. 둘째, 주 단위의 시기에 따른 벌집 제거 출동 빈도의 변화를 파악한다. 셋째, 행정구역별 벌집 제거 출동 빈도의 분포를 파악한다.

연구 방법

연구대상

본 연구는 2015년 1월부터 2019년 12월까지 5년 동안 부산광역시소방재난본부 산하 11개 소방서의 벌집 제거 출동 건수를 대상으로 하였다.

자료수집 방법

부산광역시소방재난본부 산하 소방서의 벌집 제거 출동 건수를 분석하기 위해 부산광역시소방재난본부에 연구의 취지와 목적을 설명하고, 사전동의·허락을 받고, 구조·구급 활동 정보시스템의 원자료(Raw Data)에서 벌집 제거 출동 31,947건을 받았다. 수집된 자료에는 출동 시기와 출동 장소의 행정구역이 포함되어 있으며 월 평균기온은 기상청 자료를 수집하였다.

자료 분석

수집된 출동자료를 월 평균기온, 출동 시기(월 및 연중주차) 및 출동 장소의 행정구역 정보에 따른 빈도분석을 수행하였고 통계프로그램은 SPSS 26.0을 사용하였다.

연구 결과

월 평균기온에 따른 출동 건수

월 평균기온 구간에 따른 연도별 출동 건수는 Table 1과 같다. 전체 합계에서 26.0~28.9°C인 군이 29.9%를 차지하여 가장 높은 출동 건수를 보였고 연도별로는 2017년과 2018년도가 26.0~28.9°C인 군이 가장 높았고 2015년, 2016년 및 2019년에는 23.0~25.9°C인 군이 가장 높은 출동 건수가 관찰되었다. 그리고 월 평균기온 군별 출동 건수를 출동 일수로 나누어 일일 평균 출동 건수로 분석한 결과 월 평균기온이 19.9°C 이하인 군에서는 3.3건/일, 20.0~22.9°C인 군에서는 21.3건/일,

Table 1. Distribution of yearly dispatches according to monthly average temperature

Unit: N (%)

구분	계	2015	2016	2017	2018	2019
≤ 19.9	3,916 (12.3)	647 (14.8)	674 (9.1)	738 (9.3)	947 (15.9)	910 (14.4)
20.0~22.9	5,721 (17.9)	1,366 (31.3)	1,111 (15.0)	1,193 (15.1)	988 (16.6)	1,063 (16.8)
23.0~25.9	9,349 (29.3)	1,291 (29.5)	2,560 (34.6)	2,416 (30.6)	1,000 (16.8)	2,082 (32.9)
26.0~28.9	9,547 (29.9)	924 (21.1)	2,240 (30.3)	2,880 (36.5)	1,560 (26.2)	1,943 (30.7)
29.0≤	3,414 (10.7)	143 (3.3)	812 (11.0)	673 (8.5)	1,448 (24.4)	338 (5.3)
계	31,947 (100)	4,371 (100)	7,397 (100)	7,900 (100)	5,943 (100)	6,336 (100)

23.0~25.9°C인 군에서는 46.7건/일, 26.0~28.9°C인 군에서는 74건/일, 29.0°C 이상인 군에서는 79.4건/일로 나타나 월 평균 기온이 높아짐에 따라 일 평균 출동 건수가 증가하는 양상이 관찰되었다.

Table 2. Distribution of yearly dispatches according to month

구분	계	2015	2016	2017	2018	2019
1월	40	8	8	8	4	12
2월	59	8	13	20	12	6
3월	99	12	19	23	27	18
4월	633	89	105	152	145	142
5월	1269	152	240	266	270	341
6월	2335	183	398	528	668	558
7월	7928	765	1566	2298	1625	1674
8월	11290	1609	2819	2929	1881	2052
9월	6051	1083	1646	1260	907	1155
10월	1705	342	480	296	310	277
11월	420	89	79	96	80	76
12월	118	31	24	24	14	25
계	31947	4371	7397	7900	5943	6336

주차별 출동 건수

Fig.1에 따르면 출동 시기를 연간 52주로 나누어 출동 건수를 비교한 결과 2015년에 비해 2019년으로 갈수록 출동 건수가 증가하는 처음 시기가 점차 당겨지고 있는 것으로 나타났다. 특히 2019년에는 4월 첫째 주차부터 출동 건수가 증가하는 것이 두드러지게 관찰되었다.

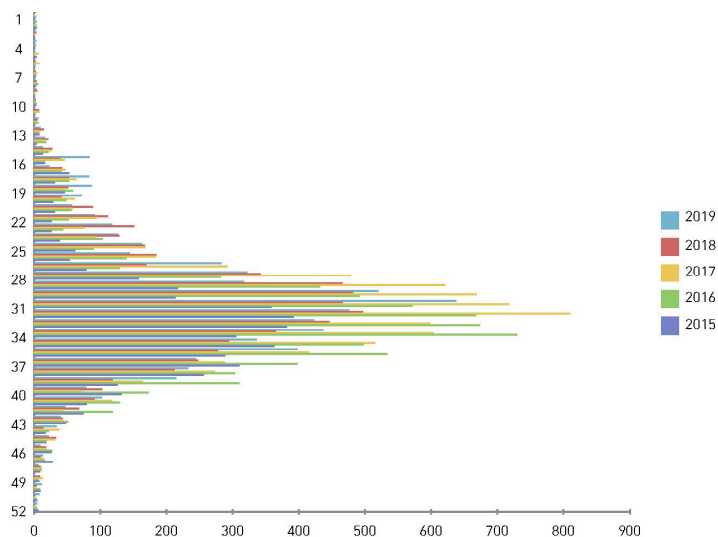


Fig. 1. Distribution of the yearly beehive removal dispatches according to 52 weeks

부산광역시 행정구역 출동건수

행정구역에 따른 연도별 출동 건수는 Table 3과 같다. 기장군이 5년 합계 4,759건으로 14.9%를 차지하여 가장 많은 출동 건수를 보였다. 뒤이어 해운대구, 남구, 금정구 순으로 5년 평균 9% 이상의 출동 건수를 차지하였다. 연도별로도 기장군이 점차적으로 출동 비중이 높아지고 있는 것으로 관찰되었다.

Table 3. Distribution of yearly dispatches according to administration region

구분	계	2015	2016	2017	2018	2019
강서구	2,010 (6.3)	300 (6.9)	540 (7.3)	382 (4.8)	384 (6.5)	404 (6.4)
금정구	2,948 (9.2)	469 (10.7)	657 (8.9)	683 (8.6)	580 (9.8)	559 (8.8)
기장군	4,759 (14.9)	539 (12.3)	1,097 (14.8)	1,200 (15.2)	868 (14.6)	1,055 (16.7)
남구	2,987 (9.3)	402 (9.2)	663 (9.0)	769 (10.1)	585 (9.8)	568 (9.0)
동구	538 (1.7)	71 (1.6)	150 (2.0)	98 (1.2)	96 (1.6)	123 (1.9)
동래구	1,643 (5.1)	227 (5.2)	449 (6.1)	372 (4.7)	266 (4.5)	329 (5.2)
부산진구	2,677 (8.4)	360 (8.2)	600 (8.1)	770 (9.7)	472 (7.9)	475 (7.5)
북구	2,843 (8.9)	366 (8.4)	620 (8.4)	747 (9.5)	634 (10.7)	476 (7.5)
사상구	1,729 (5.4)	252 (5.8)	398 (5.4)	415 (5.3)	306 (5.1)	358 (5.7)
사하구	2,447 (7.7)	293 (6.7)	524 (7.1)	716 (9.1)	407 (6.8)	507 (8.0)
서구	745 (2.3)	112 (2.6)	154 (2.1)	211 (2.7)	110 (1.9)	158 (2.5)
수영구	1,303 (4.1)	188 (4.3)	324 (4.4)	275 (3.5)	259 (4.4)	257 (4.1)
연제구	1,494 (4.7)	199 (4.6)	364 (4.9)	345 (4.4)	289 (4.9)	297 (4.7)
영도구	555 (1.7)	96 (2.2)	118 (1.6)	129 (1.6)	99 (1.7)	113 (1.8)
중구	233 (0.7)	31 (0.7)	55 (0.7)	62 (0.8)	46 (0.8)	39 (0.6)
해운대구	3,009 (9.4)	466 (10.7)	684 (9.2)	699 (8.8)	542 (9.1)	618 (9.8)
계	31,947 (100)	4,371 (100)	7,397 (100)	7,900 (100)	5,943 (100)	6,336 (100)

결론 및 제언

본 연구는 부산광역시소방재난본부에 연구의 취지와 목적을 설명하여 사전동의·허락을 받고, 2015년 1월부터 2019년 12월까지 5년 동안 구조·구급 활동 정보시스템의 원자료 (Raw Data)에서 벌집 제거 출동 31,947건을 수집하여 부산광역시의 월 평균기온과 월 및 주차별 시기에 따른 119구조대의 벌집 제거 출동 건수를 분석하여 해당 변수와의 경향성을 파악하고자 하였다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 5년 합계치가 26.0~28.9°C인 군이 가장 높은 출동 건수(29.9%)를 차지하였고 연도별로도 2017년과 2018년도가 26.0~28.9°C인 군이 가장 높았고 2015년, 2016년 및 2019년에는 23.0~25.9°C인 군이 가장 높게 관찰되었다. 일일 평균 출동 건수로 분석한 결과 월 평균기온이 19.9°C 이하 군 3.3건/일, 20.0~22.9°C 군 21.3건/일, 23.0~25.9°C 군 46.7건/일, 26.0~28.9°C 군 74건/일, 29.0°C 이상 군 79.4건/일로 월 평균기온이 높아짐에 따라 일 평균 출동 건수가 증가하는 양상이 관찰되었다. 둘째, 연도별 출동 건수는 2017년 7,900건으로 가장 높은 출동 건수가 관찰되었고 뒤이어 2016년, 2019년 2018년 2015년 순으로 나타났다. 그리고 월별 출동 건수는 8월이 11,290건으로 가장 많았고 다음이 7월 7,928건, 9월 6,051건 순으

로 많았으며 7월부터 9월까지 3개월 동안 출동 건수가 전체의 80% 이상을 차지하였다. 셋째 출동 건수가 높아지는 시기의 주차를 살펴보면 2019년에는 4월 첫째 주차부터 출동 건수가 증가하는 것이 두드러지게 관찰되었다. 이렇게 벌집 제거를 위한 출동 건수가 기온과 밀접한 관계가 있음을 확인할 수 있었다. 특히 벌집 제거를 위한 출동 시기가 점차 빨라지는 것을 알 수 있었다. 한반도의 기후변화로 인해 대도시의 도심 내 기온 상승이 계속하여 빨라지며 그 기간이 길어질 수 있어 말벌이 활동하기 좋은 환경을 조성할 수 있다. 넷째 지역별 분포는 기장군, 해운대구, 남구, 금정구와 같이 공원 및 녹지 지역이 많은 구에서 출동 건수가 높게 나타났고 도시 내 기온 상승으로 인해 말벌의 활동이 늘어난 것으로 여겨진다.

저자들은 본 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 벌집 제거 출동 경감 방안에 관한 연구가 필요하다. 5년간의 출동 건수가 3만 건이 넘게 나타났는데 벌집 제거와 같은 생활 안전 출동으로 인해 긴박한 화재나 구조·구급 출동을 적절한 시기에 하지 못하는 사례가 많이 생길 수 있다. 이러한 출동을 억제하기 위하여 의용소방대 및 공공근로사업, 벌집 제거 등급 분류제 등의 제도를 활용하여 한정된 소방력을 소방 본연의 업무에 최선을 다할 수 있도록 방안을 강구하여야 한다. 둘째, 빅데이터 분석을 위한 구조·구급 활동 정보시스템에서 분류체계의 고도화가 필요하다. 현재 구조·구급 활동 정보시스템에서의 구조활동 일지 항목에 시간, 장소, 개요 등을 입력하고 관리하고 있는데 현행 입력방식은 텍스트 분석을 하는데 한계를 보여 벌집 제거 구조활동 일지에 어떤 종류의 말벌을 제거했는지 등의 정보를 추가하여 코드체계 개편 및 시스템 전면 재구축에 반영되면 벌집 제거 출동 빈도를 고려한 심층적인 빅데이터 분석이 가능하고 이를 정책에 반영할 수 있다. 셋째, 소방청과 농촌진흥청과의 말벌 정보의 업무공유가 필요하다. 현재 농촌진흥청은 매년 전국적으로 말벌 분포도 조사를 하고 있지만, 말벌을 제거하는 것에는 한계가 있다. 차후에 소방청에서 벌집 제거 출동 정보를 농촌진흥청과 공유하여 출동 빈도가 높은 장소에 유인 트랩 설치 등 다양한 방법으로 말벌을 포획하여 분석한다면 여름철 벌집 제거 출동의 빈도가 감소할 수 있을 것으로 여겨진다.

References

- [1] Bates, A.J., Sadler, J.P., Fairbrass, A.J., Falk, S.J., Hale, J.D., Matthews, T.J. (2011). "Changing bee and hoverfly pollinator assemblages along an urban-rural gradient." *PLoS ONE*, Vol. 6, No. 8, e23459.
- [2] Carpenter, J.M. (1982). "The phylogenetic relationships and natural classification of the vespoidea(hymenoptera)." *Systematic Entomology*, Vol. 7, No. 1, pp. 11-38.
- [3] Choi, M.B., Kim, J.K., Lee, J.W. (2013). "A study on the organization and distribution of stock records with Korean wasps." *Journal of the Korean Association of Applied Insects*, Vol. 52, No. 2, pp. 85-91.
- [4] Choi, M.B., Kim, J.K., Lee, J.W. (2012). "Increase trend of social hymenoptera(wasps and honey bees) in urban area, inferred from moving-out case by 119 rescue services in Seoul of South Korea." *Journal of the Korean Association of Insects*, Vol. 42, No. 6, pp. 308-319.
- [5] Jung, C.L., Kang, M.S., Kim, D.W. (2007). "(Vespid wasps ptera) Occurring around apiaries in Andong, Korea: II. trap catches and seasonal dynamics." *Journal of Apiculture*, Vol. 22, No. 1, pp. 63-70.
- [6] Jung, C.L. (2012). "Initial stage risk assessment of an invasive hornet, *Vespa velutina nigrithorax* buysson(hymenoptera: vespidae) in Korea." *Journal of Apiculture*, Vol. 27, No. 2, pp. 95-104.
- [7] Gibbs, J.P., Stanton, E.J. (2001). "Habitat fragmentation and arthropod community change: Carrion beetles, phoretic mites, and flies." *Ecological Application*, Vol. 11, No. 1, pp. 79-85.
- [8] Kim, H.M. (2018). Analysis of the Microenvironment Considering the Appearance of Wasps in the City. Masters

Thesis, Dankook University.

- [9] Korea Meteorological Administration (2020). Korean Climate Change Assessment Report 2020. Korea Meteorological Administration, Sejong, Korea.
- [10] Nakamura, M. (2007). *Vespa: Urban Invasion and Survival Strategy*. Yasakashobo, Tokyo, Japan.
- [11] National Fire Agency (2018). National Fire Agency statistical Year Book 2018. National Fire Agency, Sejong, Korea.
- [12] National Fire Agency (2021). National Fire Agency statistical Year Book 2021. National Fire Agency, Sejong, Korea.
- [13] Rural Development Administration (2020). A Study on the Current State and Application of Indicator Species of Climate Change on Agroecosystem. Rural Development Administration, Jeonju, Korea.