

Research Paper

소셜미디어 데이터 분석을 활용한 COVID-19 전후 박쥐의 인식변화 연구

이주경* · 김버리** · 김선숙**

서울대학교 환경대학원 협동과정 조경학*, 국립생태원 생태응용연구실 생태신기술팀**

A Study on the Perception Change of Bats after COVID-19 by Social Media Data Analysis

Jukyung Lee* · Byeori Kim** · Sun-Sook Kim**

Interdisciplinary Program in Landscape Architecture, Seoul National University*
Division of Ecological Application, National Institute of Ecology, Seoecheon, 33657, Republic of Korea**

요약: 본 연구는 국내 최대 소셜 네트워크인 블로그 글을 대상으로 텍스트마이닝 및 네트워크 분석을 통해 COVID-19 발생 후 ‘박쥐’에 대한 대중들의 인식 변화를 파악하였다. 국내에서 COVID-19 발생 전 2019년부터 2020년까지 9,241건의 네이버 블로그 글을 수집하였다. 수집된 자료는 파이썬(Python)과 NetMiner 4.3.2으로 분석하였고, 시기별로 도출된 키워드와 키워드 간 연관성을 통해 박쥐에 대한 대중들의 인식을 심층적으로 분석하였다. 분석결과, 2020년 박쥐 키워드의 출현 빈도는 2019년에 비해 25배 이상 증가하였고, 중심성 수치 또한 3배 이상 증가되었다. 네트워크 분석 결과, ‘박쥐’에 대한 인식은 COVID-19 발생 전과 후 차이를 나타냈다. COVID-19 이전에 박쥐는 야생동물의 한 종(Species)으로 인식되는 경향성이 높았던 반면, COVID-19 발생 초기인 2020년 상반기에는 전염병 및 건강 분야와 연관시켜 인간사회를 위협할 수 있는 존재로 강하게 인식하였고, 하반기에는 생태 및 문화 유형 비중이 높아지면서 박쥐에 대한 관심 영역이 확장된 것을 확인하였다. 본 연구는 COVID-19 발생 이후 질병 숙주로서 박쥐의 잠재적인 영향에 대한 대중들의 관심과 인식 변화에 대한 정보를 제공함으로써 질병연구의 확장과 공중보건 관리, 미래감염병 대응을 위한 방향을 제시하였다.

주요어: COVID-19, 박쥐, 인식변화, 질병연구, 공중보건, 텍스트마이닝

Abstract: This study aimed to identify the change in the public perception of “bats” after the outbreak of the coronavirus (COVID-19) infection. Text mining and network analysis were conducted for blog posts, the largest social network in Korea. We collected 9,241 Naver blog posts from 2019 to 2020 just before the outbreak of COVID-19 in Korea. The data were analyzed with Python and NetMiner 4.3.2, and the public’s perception of bats was examined through the relationship of

First Authors: Jukyung Lee, Tel: +82-2-880-5643, E-mail: jukyung25@snu.ac.kr, ORCID: 0000-0002-3072-8065

Byeori Kim, Tel: +82-41-950-5641, E-mail:byeori@nie.re.kr, ORCID: 0000-0002-8230-9305

Corresponding Author: Sun-Sook Kim, Tel: +82-41-950-5635, E-mail:sskim108@nie.re.kr, ORCID: 0000-0002-8927-3261

Received: 26 August, 2022. Revised: 3 October, 2022. Accepted: 5 October, 2022.

keywords by period. Findings indicated that the frequency of bat keywords in 2020 increased more than 25 times compared to 2019, and the centrality value increased more than three times. The perception of bats changed before and after the outbreak of the pandemic. Prior to COVID-19, bats were highly recognized as a species of wildlife while in the first half of 2020, they were strongly considered as a threat to human society in relation to infectious diseases and health. In the second half of 2020, it was confirmed that the area of interest in bats expanded as the proportion of ecological and cultural types of research increased. This study seeks to contribute to the expansion and direction of future research in bats by understanding the public's interest in the potential impact of the species as disease hosts post the COVID-19 pandemic.

Keywords : COVID-19, Bat, Perception change, Public health, Disease research, Text Mining

I. 서론

포유류의 20%에 해당하는 박쥐목(Order chiroptera)은 1,400종이 극지를 제외한 전 대륙에 분포한다(Simmons 2019). 포유류 중 유일하게 자유로운 비행 능력을 가지고 있으며 야간에 먹이 활동을 통해 생태계 내에서 곤충조절, 종자 확산, 식물의 수분(Pollination) 등 역할을 하면서 생태계가 안정적으로 유지되고 순환하는데 기여한다(Kasso and Balakrishnan 2013). 박쥐의 중요한 생태학적 역할에도 불구하고 COVID-19(SARS-CoV-2), 사스(SARS-CoV), 메르스(MERS-CoV) 등과 같은 인수공통감염병인 코로나바이러스(coronaviruses, CoVs)의 주요 숙주로 박쥐가 거론됨에 따라, 대중들에게 박쥐는 인류의 건강을 위협할 수 있는 야생동물로 부정적인 이미지가 강해졌다. 국제적인 학술지 DB인 SCOPUS에서 박쥐 검색을 통해 논문 편수와 연구분야는 COVID-19 발생 직전인 2019년에 비교하여 COVID-19 이후에 박쥐 연구가

급격히 증가하게 증가하였다. 이전에는 박쥐의 생태적 특성으로 농경지에서의 역할과 유전적 특성에 대한 연구의 비중이 컸다면 COVID-19 이후에는 의학 분야 연구로 확대되었다(Figure 1). 특히, COVID-19의 숙주로 박쥐가 지목되면서 박쥐와 전염병과의 연관성에 대한 연구(Wu et al. 2020; Zhou et al. 2020)가 활발하게 수행되었다. 또한 언론보도를 통해 박쥐와 질병에 대해 기사가 강조되면서 박쥐에 대한 부정적 인식에 영향을 주었다.

공중 보건을 위하여 인수공통감염병의 위험을 알리고 사전 예방을 위하여 야생동물에 대한 연구를 수행하는 것은 중요하지만, 박쥐를 비롯한 숙주 동물에 대한 왜곡된 정보는 특정 야생동물 종에 대한 대중의 편향된 인식을 초래할 수 있다(MacFarlane and Rocha, 2020). 대중의 인식은 환경·생태학적 문제의 의사결정에 큰 영향을 미치며, 사회적 지원을 얻는데 중요하다(Terraube et al. 2017). 이는 박쥐 뿐 아니라 야생동물의 생존 영향과 생물다양성보전을 위

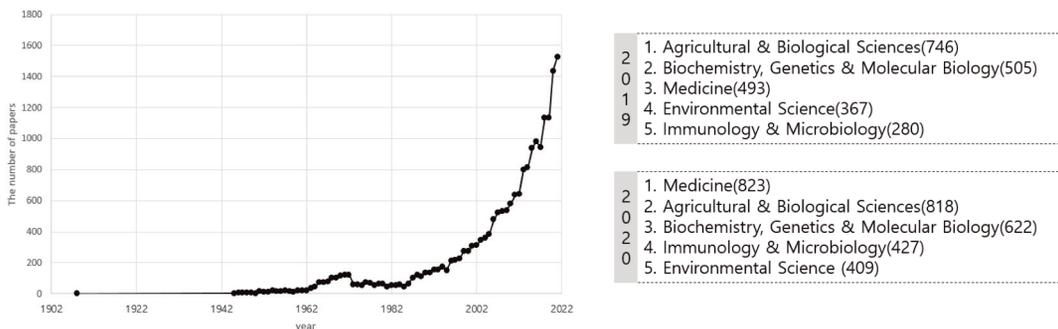


Figure 1. Trend of bat research (left: the number of papers, right: main research area).

한 잠재적인 위협이 되기도 한다(López-Baucells et al. 2018; Rocha et al. 2020; MacFarlane and Rocha 2020). 따라서 팬데믹(Pandemic) 상황에서 COVID-19의 숙주로 지목되고 있는 박쥐에 대한 대중의 인식을 파악하는 것은 매우 중요한 문제로 받아들여지게 된다. COVID-19의 여파로 박쥐에 대한 잘못된 인식에 대응하기 위한 연구들이 이루어지고 있다. 전염병과 관련된 박쥐에 대한 오해와 부정적 인식은 사회문제 해결을 위한 공론화에 영향을 줄 수 있기 때문에 정확한 대중의 인식 파악과 소통을 위한 다학제간 연구가 절실한 시점이다(Terraube et al. 2017; López-Baucells et al. 2018; Nanni et al. 2020; MacFarlane & Rocha 2020; Nanni et al. 2022). 국내의 경우 2020년 1월 20일에 COVID-19 첫 확진자가 나왔고 그 이후 빠른 감염 전파 속도와 변이바이러스 확산은 국민의 일상생활을 포함하여 경제·사회·문화 전반에 커다란 변화를 가져왔음에도, 국내에는 소셜미디어 빅데이터 기반 인식 연구 분야에서 박쥐가 COVID-19와 관련하여 중요 키워드로 언급된 연구가 일부 수행되었다(Oh & Jeon 2020). 포스트 코로나를 준비하고 미래감염병 대응을 위하여 질병저장소인 박쥐를 포함한 야생동물에 대한 대중인식, 연관성, 인식변화에 대한 연구가 필요하다.

소셜미디어는 대중의 관심과 인식을 파악할 수 있는 우수한 도구로 입증되었으며, 이미 다양한 분야의 COVID-19 관련 연구에서 활용하고 있고, 특히 소셜미디어에서 발생하는 텍스트를 분석하여 대중의 인식 및 이슈에 활용되고 있다(Kim et al. 2021; Kim & Lee 2021; Yoon et al. 2021; Han & An 2022; Ann 2022). 온라인 참여가 활발함에 따라 대중들의 관심이 높은 사회적 이슈는 소셜미디어에서 의제화되어 공중에서 발전되기 때문에(Lee et al. 2020), 특정 이슈에 대한 대중의 인식을 파악하기 위해서 기본적으로 소셜미디어를 분석하고 있다. 텍스트 마이닝(Text mining)은 비정형의 텍스트에서 유의미한 정보를 추출하여 정량적이고 통계적으로 분석 및 처리할 수 있는 분석으로, 소셜미디어에서 생산되는 텍스트 형태의 빅데이터를 분석하여 실시간 또는 시계열로 대중의 인식을 파악할 수 있다.

따라서 본 연구는 소셜미디어 텍스트 마이닝 분석을 통해 COVID-19 전후 박쥐에 대한 대중의 인식 변화를 분석하였다.

II. 연구방법

1. 자료수집

본 연구는 포털사이트인 네이버(Naver) 블로그의 “게시글”을 연구대상으로 설정했다. 네이버는 국내 이용률이 가장 높고, 전 연령층의 이용이 높다(Park 2012, Lee & Chung 2014).

COVID-19의 발생 초기와 팬데믹을 모두 경험한 2020년과 COVID-19 발생 이전 2019년의 인식 비교를 위해 2019년과 2020년을 시간적 범위로 설정하여 데이터를 수집했다. 한국의 COVID-19 발생 동향을 살펴보면, 2020년 1월 20일에 첫번째 확진자가 발생했고, 3월 동남부 중심 도시인 대구, 8월 서울시 및 수도권, 11월 이후 지역 감염이 지속되어 전국적으로 확진자 수가 크게 증가하였다. 2020년 한국은 수차례 COVID-19 확산기(Wave)가 발생되었고, 각 분야별 다양한 대책과 상황 대응을 위한 변화가 많았던 시기였기 때문에 인식 변화는 2020년을 중심으로 분석하였다. 포털(네이버) 검색 특성상 한 번 검색 시에 최대 1,050건이 수집되기 때문에 데이터는 파이썬3.8.5로 웹 크롤러(Python web crawler)를 작성하여 Selenium과 Beautiful Soup 4로 네이버 블로그 글을 수집하였고 데이터 분석 라이브러리는 Pandas와 Numpy를 활용하였다. 2020년은 최대한 많은 데이터를 수집하기 위해 월별로 데이터를 수집하여 분기별로 인식의 변화를 파악했고, COVID-19 발생 전과 후의 인식변화를 보기 위해 2019년은 연간 데이터를 한 번에 수집했으며, 2019년 전체 기간의 인식을 파악했다(Table 1). 검색된 연구주제와 관련 없는 내용(영화 박쥐, 박쥐나무 등)을 제외하고 ‘박쥐’의 포괄적

Table 1. Number of collected data

2019 (Q1~Q4)	2020			
	Q1	Q2	Q3	Q4
595	2,277	1,839	2,068	2,462

인 데이터를 수집하였다. 공개된 게시글의 제목, 날짜, 웹페이지 주소, 내용에 대한 텍스트만 크롤링하여 엑셀파일로 정리하고, 자료중 텍스트만 분석에 사용되고 이외의 개인정보(아이디, 이메일 등)에 관한 사항은 연구분석에 이용하지 않았다.

2. 분석방법

텍스트 마이닝(Text mining)은 비정형으로 구성된 방대한 텍스트 데이터로부터 의미 있는 정보를 생산하는 분석 기법으로, 주요 키워드와 이슈를 도출하는 데 많이 활용된다(Hearst 2003; Fan et al. 2006; Feldman & Sanger 2007; Daniel 2015; Lee & Son 2021). 텍스트는 비정형 데이터로 일정 부분 정형화된 형태가 필요하므로, 한국어에 맞는 형태소 단위에서 텍스트를 분석하고, 정확한 형태소 분석을 위하여 '사용자 정의 사전'이 요구된다. '사용자 정의 사전'은 단어 또는 어절을 어떻게 분석할 것인가에 대해 기준을 제시하고, 연구분석의 정확성과 명료성을 높이기 위해 사용된다. 본 연구는 통계적 언어 모델인 n-gram에서 2개의 연속된 요소를 추출하는 방법인 bigrams (2-gram)를 반복 사용하여 통계적으로 빈도수가 높은 2개의 단어 말뭉치(Corpus)를 하나의 토큰(Token)으로 간주하는 작업을 통해 유의어(Thesaurus) 및 고유어(Defined words)를 만들었다. 블로그 특성상 연구의 목적 이외의 일상적인 단어를 제거하기 위한 불용어(Exception)를 만들었고, 연구 목적과 연관성이 낮은 블로그 글을 삭제하기 위한 스팸어(Spam words)를 만들어 적용했다. 이를 통해 데이터를 정제시켜 유의미한 키워드가 도출되도록 설계했다.

본 연구의 텍스트마이닝은 사회연결망 분석 소프트웨어인 넷마이너(Netminer) 4.3.2((주)사이람)를 활용했으며, 블로그 글에서 추출되는 텍스트의 빈도분석(Frequency analysis), 연결 중심성(Degree centrality)을 활용한 단어의 중심성 분석(Centrality analysis), 의미 네트워크 분석의 지표로 Community (Betweenness)를 활용한 응집성 분석(Cohesion analysis)을 수행했다. 연결매개성(Community betweenness)은 Michelle Girvan과 Mark Newman이 제안한 방법으로 GN (Girvan-Newman) 알고리즘

을 활용하며, 계층적 군집화(Hierarchical clustering)를 통해 분리하여 네트워크를 파악하는 분석방법이다 (Girvan & Newman 2002; Park et al. 2017; Park 2020). 분리된 컴포넌트 밀도와 컴포넌트 간 밀도 간 비율을 계산한 Mojena's best cut 알고리즘을 적용하였다(값이 높을수록 클러스터 내 밀도가 높은 것을 의미).

중심성 지수를 중심으로 주요 키워드의 중요도를 나열했으며, 중심성이 같을 경우는 빈도가 높은 키워드를 영향력이 큰 단어로 간주했다. 응집성을 활용한 네트워크 분석에서는 도출된 주요 키워드가 어떤 하위 단어들과 함께 그룹을 형성하는지, 이에 따라 그 그룹의 특성을 파악했고, '박쥐'와 직접적으로 연결된 노드들은 키워드 중심으로 분석했다. 결과 분석을 위하여 주요 키워드가 포함된 블로그의 원문을 참고하여 배경과 맥락을 파악했다. COVID-19 발생 이전의 박쥐 인식은 2019년, 2020년은 분기별로 분석하여, 2019년, 2020년의 데이터를 비교하여 COVID-19 발생 전후 박쥐에 대한 인식을 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 박쥐 키워드 중심성 분석

2019년도 박쥐 검색을 통해 도출된 키워드 연결중심성(Degree centrality)을 보면 종류가 0.142로 중심성이 가장 높았으며 감염(0.12), 광견병(0.115), 야생동물(0.104), 박쥐(0.093), 지정(0.06), 사람(0.049), 투어(0.049), COVID-19(0.049) 순으로 나타났다. 야생동물로써 박쥐의 생태적 특징에 대한 인식으로 '종류', '멸종위기', '환경', '생태'와 같은 키워드가 도출된 것으로 관련 원문을 봤을 때 박쥐의 생태정보와 교육에 대한 내용을 확인할 수 있었다. COVID-19 발병 이전에도 박쥐는 바이러스 감염원이라는 인식이 높아 '감염', '광견병', '질병', '야생동물' 등과 같은 키워드가 도출되었다.

박쥐에 대한 2019년 전체 키워드 가운데 'COVID-19'는 빈도수가 증가되었고, 중심성이 높게 나타났다. 이러한 분석 결과는 2019년 하반기에 COVID-19가 발생 초기부터 박쥐와 관련하여 인식한 것으로 해석

Table 2. Top 30 keywords with high centrality to keyword bat

No.	2019	Degree	Q1 2020	Degree	Q2 2020	Degree	Q3 2020	Degree	Q4 2020	Degree
1	종류 (Type)	0.142	박쥐 (Bat)	0.391	박쥐 (Bat)	0.273	박쥐 (Bat)	0.400	박쥐 (Bat)	0.333
2	감염 (Infection)	0.12	사람 (Person)	0.246	동물 (Animal)	0.222	동물 (Animal)	0.236	동물 (Animal)	0.306
3	광견병 (Rabies)	0.115	중국우한 (Wuhan, China)	0.159	감염 (Infection)	0.111	감염 (Infection)	0.163	전염병 (Pandemic)	0.194
4	야생동물 (Wild animals)	0.104	기침 (Cough)	0.130	전염병 (Pandemic)	0.111	동굴 (Cave)	0.145	감염 (Infection)	0.167
5	박쥐 (Bat)	0.093	메르스 (MERS)	0.130	중국우한 (Wuhan, China)	0.111	여행 (Travel)	0.145	자연 (Nature)	0.139
6	지정 (Appointed)	0.060	환자 (Patient)	0.116	중국 (China)	0.101	전염병 (Pandemic)	0.127	아이 (Child)	0.125
7	사람 (Person)	0.049	사스 (SARS)	0.116	숙주 (Host)	0.091	사스 (SARS)	0.091	생태 (Ecology)	0.111
8	투어 (Tour)	0.049	우한폐렴 (Wuhan pneumonia)	0.116	사스 (SARS)	0.081	자연 (Nature)	0.091	여행 (Travel)	0.111
9	COVID-19	0.049	예방 (Prevention)	0.101	야생동물 (Wild animals)	0.081	중국 (China)	0.091	중국 (China)	0.111
10	여행 (Travel)	0.038	마스크 (Mask)	0.087	자연 (Nature)	0.081	메르스 (MERS)	0.073	동굴 (Cave)	0.097
11	식물 (Plants)	0.038	동물 (Animal)	0.087	파괴 (Destruction)	0.081	백신 (Vaccine)	0.073	백신 (Vaccine)	0.083
12	체험 (Experience)	0.038	전염 (Spread)	0.087	시장 (Market)	0.061	숙주 (Host)	0.073	중국우한 (Wuhan, China)	0.083
13	질병 (Disease)	0.038	접촉 (Contact)	0.087	여행 (Travel)	0.061	연구소 (Laboratory)	0.073	환경 (Environment)	0.083
14	멸종위기 (Endangered)	0.038	야생동물 (Wild animals)	0.087	연구소 (Laboratory)	0.061	중국우한 (Wuhan, China)	0.073	건강 (Health)	0.069
15	아이 (Child)	0.033	폐렴 (Pneumonia)	0.072	환경 (Environment)	0.061	서식 (Inhabitation)	0.055	변이바이러스 (Variant virus)	0.069
16	동굴 (Cave)	0.033	숙주 (Host)	0.072	메르스 (MERS)	0.051	서식지 (Habitat)	0.055	서식 (Inhabitation)	0.069
17	환경 (Environment)	0.033	원인 (Cause)	0.072	생태 (Ecology)	0.051	야생동물 (Wild animals)	0.055	숙주 (Host)	0.069
18	생태 (Ecology)	0.033	낙타 (Camel)	0.072	전문가 (Expert)	0.051	전문가 (Expert)	0.055	시장 (Market)	0.069
19	반려동물 (Pet)	0.033	치료 (Treatment)	0.058	전염 (Spread)	0.051	가족 (Family)	0.036	전문가 (Expert)	0.069
20	고양이 (Cat)	0.033	감기 (cold)	0.058	접촉 (Contact)	0.051	생물 (Biology)	0.036	독감 (Flu)	0.056
21	서식 (Inhabitation)	0.033	질병 (Disease)	0.058	질병 (Disease)	0.051	생태 (Ecology)	0.036	야생동물 (Wild animals)	0.056
22	백신 (Vaccine)	0.033	사향고양이 (Civet)	0.058	천산갑 (Pangolin)	0.051	에볼라 (Ebola)	0.036	연구소 (Laboratory)	0.056
23	너구리 (Raccoon)	0.033	백신 (Vaccine)	0.043	낙타 (Camel)	0.040	예방 (Prevention)	0.036	예방 (Prevention)	0.056
24	국립공원 (National park)	0.027	천산갑 (Pangolin)	0.043	돼지 (Pig)	0.040	원인 (Cause)	0.036	동해 (East Sea)	0.042
25	호주 (Australia)	0.027	치사율 (Fatality rate)	0.043	서식지 (Habitat)	0.040	유행 (Trend)	0.036	사진 (Photo)	0.042
26	관찰 (Observation)	0.027	급성호흡기증후군 (Acute respiratory syndrome)	0.043	에볼라 (Ebola)	0.040	중유석 (Stalactite)	0.036	서식지 (Habitat)	0.042
27	원숭이 (Monkey)	0.027	발열 (Fever)	0.029	원인 (Cause)	0.040	청도 (Cheongdo-gun)	0.036	세균 (Germ)	0.042
28	예방 (Prevention)	0.027	사망 (Death)	0.029	인수공통감염병 (Zoonosis)	0.040	투어 (Tour)	0.036	원인 (Cause)	0.042
29	사진 (Photo)	0.022	변이 (variant)	0.029	체험 (Experience)	0.040	강릉 (Gangneung-si)	0.018	인수공통감염병 (Zoonosis)	0.042
30	먹이 (Food)	0.022	잠복기 (Incubation period)	0.029	고양이 (Cat)	0.030	강원도 (Gangwon-do)	0.018	천산갑 (Pangolin)	0.042

할 수 있다.

2020년도 1분기 키워드 연결 중심성을 보면 박쥐는 0.391로 가장 높았고, 사람(0.246), 중국우한(0.159), 기침(0.130), 메르스(0.130), 환자(0.116), 사스(0.116), 우한폐렴(0.116) 예방(0.101), 마스크(0.087) 순으로 나타났다. 2020년도 2분기는 박쥐가 0.273으로 중심성이 높았고, 동물(0.222), 감염(0.111), 전염병(0.111), 중국우한(0.111), 중국(0.101), 숙주(0.091), 사스(0.081), 야생동물(0.081), 자연(0.081) 순으로 나타났다. 2020년도 3분기는 박쥐가 0.4로 중심성이 가장 높았고, 동물(0.236), 감염(0.163), 동굴(0.145), 여행(0.145), 전염병(0.127), 사스(0.091), 자연(0.091), 중국(0.091), 메르스(0.073), 백신(0.073) 순으로 나타났다. 2020년도 4분기는 박쥐가 0.333으로 높은 중심성을 보였고, 동물(0.306), 전염병(0.194), 감염(0.167), 자연(0.139), 아이(0.125), 생태(0.111), 여행(0.111), 중국(0.111), 동굴(0.097) 순으로 나타났다(Table 2).

박쥐에 대한 전체 키워드 빈도수는 2019년 572회에서 2020년 14,487회로 25배 이상 증가하였다. 2020년 박쥐 검색을 통해 도출된 키워드와 2019년 도출된 키워드와 비교했을 때 2019년은 ‘동물’, ‘숙주’, ‘중국우한’, ‘원인’ 등의 중심성 높았다. 반면 2020년에 도출된 키워드는 2019년에 도출된 키워드와 다르게 COVID-19의 확산 속도와 범위에 따라 동일한 키워드라도 중심성 수치가 바뀌는 것을 확인할 수 있다. 1분기는 국내 첫 COVID-19 발생됨에 따라 사람에게 전염될 수 있는 바이러스로 인식하여 ‘사람’이 중심성이 박쥐 다음으로 중심성이 높게 나타났고, COVID-19 발원지인 ‘중국우한’이 나왔으며 확산방지를 위한 개인 방역과 예방 및 COVID-19 증상, 치료에 관련한 키워드가 도출되었다. 2분기는 COVID-19 감염과 전염병에 대한 중심성이 높게 나왔으며 처음으로 ‘과파’, ‘전문가’ 키워드가 나왔는데, COVID-19 전문가의 공신력 있는 정보에 대한 관심이 높아진 것으로 해석된다. 3분기는 박쥐와 생태적으로 밀접한 키워드로 박쥐의 대표적인 서식지로 알려진 ‘동굴’이 높은 중심성을 보였고 COVID-19 발생 이후 처음으로 맞이 하는 휴가기간인 3분기에 ‘여행’ 키워드의 중심성이 높게 나타났다. 4분기는 일상생활과 관련이 있는 키

워드 ‘아이’, ‘여행’과 ‘자연’, ‘생태’ 키워드의 중심성이 높게 나타났다. 2020년 박쥐에 대한 인식을 4회에 나누어 본 결과 전반적으로 ‘박쥐’, ‘동물’ ‘감염’의 중심성이 높게 나타났지만, 1분기 COVID-19 중점에서 박쥐의 생태적 특징과 직접 연관되는 서식지와 전염병을 매개하는 야생동물 숙주에 대한 관심으로 인식이 변화되는 것을 확인하였다.

2. 박쥐 키워드(주제어) 네트워크 분석

2019년에 도출된 키워드 네트워크 분석을 통해 5개 유형의 그룹이 도출되었다(Figure 2). 2019년 박쥐에 대한 연결 구조를 보면 Group2는 ‘박쥐’ 중심으로 야생동물로써 박쥐를 인식한 키워드가 중심을 이룬다. Group1은 ‘감염’ 중심으로 인간사회에 미칠 수 있는 영향, Group3은 ‘종류’ 중심으로 다양한 야생동물 및 멸종위기종, Group4는 ‘동굴’ 중심으로 여행 관련 키워드, Group5는 ‘먹이’와 ‘체험’ 중심으로 동물 체험 및 학습키워드 중심으로 이루어진다. 2019년 박쥐와 직접적으로 연결되어 있는 키워드의 연결 가중치를 나타냈다(Table 3). 박쥐와 같은 야생동물 중 (너구리, 원숭이, 여우, 너구리), 박쥐의 생태적 특성 (동굴, 비행, 겨울잠), 그리고 COVID-19와 관한 키워드 순으로 강하게 연결되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 2020년 1분기에 도출된 키워드 네트워크 분석을 통해 5개 그룹이 도출되었다(Figure 3), 2020

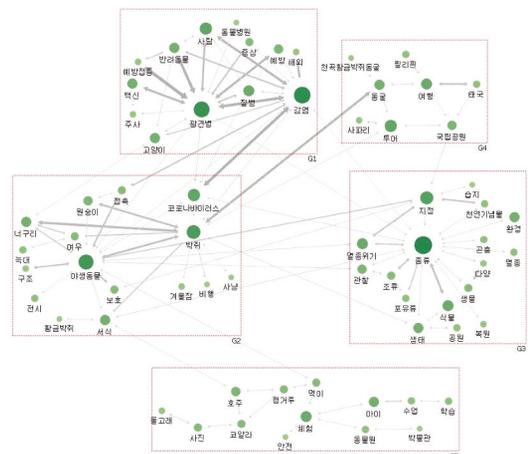


Figure 2. Bat keywords network in 2019.

Table 3. High link weights for keyword bat in 2019

No	keyword	link weight
1	동굴(Cave)	33
2	너구리(Raccoon)	28
3	야생동물(Wild animal)	26
4	원숭이(Monkey)	23
5	여우(Fox)	16
6	서식(Inhabitation)	16
7	비행(Flight)	14
8	감염(Infection)	13
9	생태(Ecology)	11
10	투어(Tour)	9
11	겨울잠(Hibernation)	8
12	사냥(Hunting)	7
13	COVID-19	7

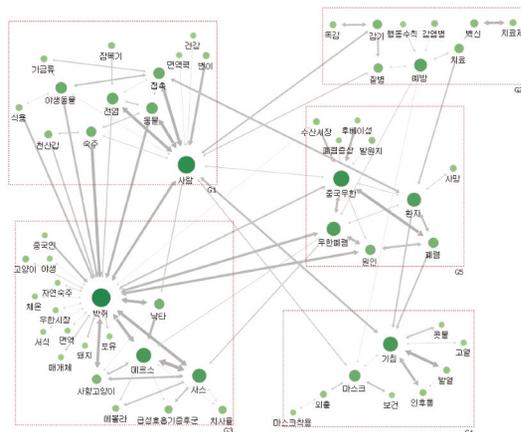


Figure 3. Bat keyword network analysis in Q1 2020.

Table 4. High link weights for keyword bat in Q1 2020

No	keyword	link weight	No	keyword	link weight
1	사스(SARS)	342	14	돼지(Pig)	71
2	메르스(MERS)	258	15	전염(Spread)	70
3	낙타(Camel)	221	16	매개체(Mediator)	63
4	숙주(Host)	206	17	포유류(Mammal)	61
5	사향고양이(Civet)	205	18	고양이(Cat)	47
6	사람(Person)	201	19	자연숙주(Natural host)	47
7	동물(Animal)	153	20	수산시장(Fishery Market)	44
8	원인(Cause)	138	21	면역(Immunity)	44
9	우한폐렴(Wuhan pneumonia)	123	22	서식(Inhabitation)	41
10	중국인(Chinese)	109	23	체온(Temperature)	41
11	식용(Edible)	99	24	야생(Wild)	40
12	중국우한(Wuhan, China)	89	25	우한시장(Wuhan market)	39
13	천산갑(Pangolin)	73			

년 1분기 박쥐에 대한 연결 구조를 보면 Group3은 ‘박쥐’ 중심으로 COVID-19 뿐 아니라 메르스, 사스와 같은 전염병의 숙주로 인식한 키워드가 묶여있고, Group1은 ‘사람, 숙주, 동물, 전염’ 중심으로 인간사회에 미칠 수 있는 영향에 대한 키워드, Group2는 ‘감기, 질병’ 중심으로 COVID-19 예방과 치료, Group4는 COVID-19 증상, Group5는 ‘중국우한, 우한폐렴’ 중심으로 COVID-19 발원지 관련 키워드가 중심을 이루었다. 2020년 1분기 박쥐와 직접적으로 연결되어 있는 키워드의 연결가중치를 나타냈다(Table 4). 동물유래(Zoonotic) 인간에게 감염이 가능한 코로나바이러스 종류(사스, 메르스)와 숙주 역할을 하는 야생동물 키워드(‘야생동물’, ‘너구리’, ‘원숭이’, ‘여우’)와 COVID-19의 발원에 대한 키워드(‘감염’, ‘COVID-19’)가 강하게 연결되어 있는 것을 확인할 수 있었다.

2020년 2분기는 6개 그룹이 도출되었다(Figure 4). Group2는 ‘박쥐’ 키워드를 중심으로 인수공통감염병 매개 야생동물 키워드가 중심을 이루었고, Group3은 ‘동굴, 자연, 환경’ 키워드 중심으로 야생동물의 서식지 파괴로 인한 전염경로, Group1과 Group5는 박쥐와 직접적인 연결은 되지 않은 여가생활과 여행 관련 키워드가 중심을 이루었다. 2020년 2분기 박쥐와 직접적으로 연결되어 있는 키워드의 연결가중치를 확인하였다(Table 5). 1분기에 비해 다양한 키워드가 연결되어 전반적으로 연결가중치가 분산되었지만, 박

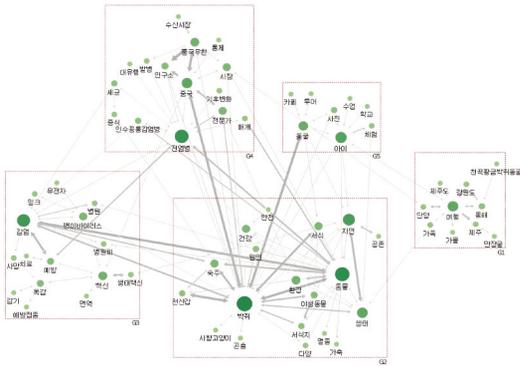


Figure 6. Bat keyword network analysis in Q4 2020.

Table 7. High link weights for keyword bat in Q4 2020

No	keyword	link weight	No	keyword	link weight
1	동굴 (Cave)	123	13	중국우한 (Wuhan, China)	20
2	동물 (Animal)	91	14	사진 (Photo)	17
3	중국 (China)	66	15	자연 (Nature)	17
4	천산갑 (Pangolin)	66	16	사향고양이 (Civet)	16
5	서식 (Inhabitation)	65	17	전염병 (Pandemic)	15
6	숙주 (Host)	53	18	다양 (Various)	15
7	감염 (Infection)	37	19	시장 (Market)	14
8	야생동물 (Wild animal)	34	20	곤충 (Insects)	14
9	생태 (Ecology)	30	21	아이 (Child)	13
10	서식지 (Habitat)	30	22	변이바이러스 (Variant virus)	11
11	전문가 (Expert)	26	23	건강 (Health)	11
12	원인 (Cause)	24			

동물의 공존에 대한 인식과 관련된 키워드가 중심을 이루었다. Group3, 4는 COVID-19 발원지와 감염 관련 키워드가, Group1, 5는 자연환경 기반 여행에 대한 동굴 여행과 교육에 대한 키워드가 중심을 이루었다. 2022년 4분기 박쥐와 직접적으로 연결되어 있는 키워드 연결가중치를 나타낸다(Table 7). 3분기와 마찬가지로 동굴과 연관성이 가장 높았고, 장기화된

팬데믹 상황에서 일상회복을 위한 관련 키워드가 다양하게 도출된 것을 확인하였다.

생태계 내에서 박쥐는 곤충 개체군 조절, 화분매개, 종자 확산 등 생태계서비스(조절서비스)를 제공한다(Boyles et al, 2011; Kunz et al, 2011). WNS (흰코증후군, white nose syndrome) 발생 이후 미국은 박쥐의 해충조절에 대한 경제적 가치를 연간 37억 달러에서 530억 달러로 추정했다(Maine et al, 2015). 사스(SARS-CoV), 메르스(MERS-CoV)에 이어 COVID-19 (SARS-CoV-2) 발생으로 생태계 내 박쥐의 역할 보다는 인간에게 인수공통감염병 숙주로 인식하고 관련 분야에 대한 관심이 다양해졌다.

본 연구에서 COVID-19 발생 전후로 박쥐에 대한 일반 대중들의 객관적이고 정량적인 인식변화를 소셜 미디어(블로그) 네트워크 분석을 통해 확인하였다. 박쥐 키워드의 출현 빈도는 2019년에 비해 2020년 25배 이상 증가하였다. 2019년 연결중심성을 보면 박쥐를 야생동물의 한 종(Species)으로 인식하여 ‘종류’ 키워드와 박쥐와 직접적인 접촉(물릴 때)일 경우에 감염될 수 있는 질병(광견병), 그리고 생태관광과 관련된 키워드의 연결중심성이 높게 나타났다.

‘박쥐’ 키워드는 빈도수뿐만 아니라 연결중심성도 2019년에 비해 2020년에 3배 이상 높아졌다. 2020년은 전반적으로 인수공통감염병 숙주로 박쥐를 인식하고 COVID-19 감염, 발원지에 대한 키워드가 연결중심성이 높았고, COVID-19가 장기화되는 상황에 3, 4분기는 일상생활과 관련한 키워드가 높은 연결중심성을 보인다.

키워드 네트워크 맵에서 도출된 유형을 보면 박쥐를 중심으로 생태, 건강, 문화, 전염병 유형으로 나누어 볼 수 있다. 2019년의 경우 전염병은 거의 비중이 없고, 생태, 건강, 문화 유형이 비슷한 비중으로 분포하였다. 2020년 1분기는 생태, 문화유형의 비중은 낮았지만 건강과 전염병 유형이 중심을 이루었고, 2분기에 다양한 유형이 나타났지만, 건강과 전염병 유형이 주로 분포되어 있다. 3분기에 다른 유형들이 2분기에 비해 생태, 문화유형 비중이 더 커지면서 4분기까지 비슷한 비중으로 분포하였다.

2019년 박쥐와 이웃 키워드의 연결가중치를 보면 야

생동물 관련한 키워드 연결성이 높고, 2020년은 2019년에 비해 박쥐의 이웃 키워드가 다양해졌으며 전반적으로 인수공통감염병과 숙주와 관련한 키워드와의 연결가중치가 높았다. 종합적으로 키워드 빈도수, 중심성, 네트워크 유형 등을 통해 COVID-19로 박쥐에 대한 인식이 변화하였으며 특히, 인수공통감염병과 관련한 질병 분야에 대한 관심이 높아진 것을 확인하였다.

IV. 결론

본 연구는 소셜 네트워크 중 네이버 블로그를 활용하여 COVID-19 발생 전후로 일반 대중의 박쥐에 대한 인식 변화를 분석하였다. COVID-19 발생 전 박쥐는 직접적으로 인간활동에 큰 영향을 미치지 않고, 동면을 하며 동굴에 서식하는 야생동물로 인식하였다. 하지만 COVID-19 발생 이후 인간의 모든 활동은 제한되고 삶의 방식들이 크게 변하면서 인간에게 직접적인 영향을 줄 수 있는 존재가 되었다.

전반적으로 박쥐 키워드 빈도수가 높아지고 연관된 키워드가 다양해졌다. 특히 COVID-19 발생 전과 다르게 2020년 전반적으로 질병과 건강에 대한 키워드 비중이 커지고 영향력이 커진 것을 확인할 수 있었다. 또한 박쥐에 대한 관심은 서식지와 환경까지 다양한 영역으로 확장되었다. 2020년 3, 4분기 연결 가중치를 보면 박쥐와 동굴, 동물 키워드 연계가 가장 높으면서 기후변화와 생태 관련 키워드에 대한 직접적인 연결성을 확인할 수 있었다. COVID-19 이후 박쥐에 대한 인식이 다양하고 질병 매개체로서 부정적인 인식 뿐 아니라 야생동물의 생태적 특징, 더 나아가 지구의 환경문제까지 확대되는 것으로 분석되었다. 본 결과를 통해 확인된 박쥐의 인식 변화는 향후 미래 감염병 대응 등 공중 보건을 위한 의사결정에 영향을 줄 수 있을 사회적 영향력으로 기여할 수 있다.

사사

본 논문은 국립생태원(NIE-기반연구-2022-38)의 지원을 받아 연구되었습니다.

References

- Ann MS. 2022. Research on public sentiment of the post-corona new normal: Through social media (SNS) big data analysis. *The Journal of the Convergence on Culture Technology* 8(2): 209-215.
- Boyles JG, Cryan PM, McCracken GF, Kunz TH. 2011. Economic importance of bats in agriculture. *Science* 332: 41-42.
- Fan W, Wallace L, Rich S, Zhang Z. 2006. Tapping the power of text mining. *Communications of the ACM* 49(9): 76-82.
- Girvan M, Newman ME. 2002. Community structure in social and biological networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99(12): 7821-7826.
- Han JH, An KS. 2022. Comparison of Perceptions of Wellness Tourism in Korea Before and After COVID-19: Results of Social Big Data Analysis. *Global Business & Finance Review* 27(2): 1.
- Kasso M, Balakrishnan M. 2013. Ecological and economic importance of bats (Order Chiroptera). *International Scholarly Research Notices*.
- Kim JH, Lee HR. 2021. Comparative Study on the Changes in Perceptions of Camping in Tourists before and after the COVID-19 Outbreak Using Social media Big Data: Focused on Semantic Network Analysis. *Korean Journal of Hospitality & Tourism* 30(5): 117-134.
- Kim YJ, Lee SH, Son YH. 2021. Changes and Applications of Rural Tourism in the Post-COVID-19 Era through Social Data Analysis. *Journal of Korean Society of Rural Planning* 27(4): 43-54.
- Kunz TH, Braun de Torrez E, Bauer D, Lobova T, Fleming TH. 2011. Ecosystem services

- provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223: 1-38.
- Lee JH, Chung HS. 2014. Producing and consuming landscape images via social media blogs – The case of Seochoon, Seoul-. *JKUGS* 17(3): 123-140.
- Lee SM, Ryu SE, Ahn S. 2020. Mass media and social media agenda analysis using text mining: Focused on ‘5-day Rotation Mask Distribution System’. *The Journal of the Korea Contents Association* 20(6): 460-469.
- Lee SS. 2012. *Network analysis methods*. Seoul: Nonhyeong. 207-268.
- López-Baucells A, Rocha R, Fernández-Llamazares Á. 2018. When bats go viral: negative framings in virological research imperil bat conservation. *Mammal Review* 48(1): 62-66.
- MacFarlane D, Rocha R. 2020. Guidelines for communicating about bats to prevent persecution in the time of COVID-19. *Biological Conservation* 248: 108650.
- Maine JJ, Boyles JG. 2015. Bats Initiate Vital Agroecological Interactions in Corn. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 112: 12438-12443.
- Nanni V, Mammola S, Macias-Hernandez N, Castrogiovanni A, Salgado A L, Lunghi E and Manenti R. 2022. Global response of conservationists across mass media likely constrained bat persecution due to COVID-19. *Biological Conservation* 272: 109591.
- Nanni V, Caprio E, Bombieri G, Schiaparelli S, Chiorri C, Mammola S, and Penteriani, V. 2020. Social media and large carnivores: Sharing biased news on attacks on humans. *Frontiers in Ecology and Evolution* 8(71).
- Oh M-A, Jeon JA. 2020. Analysis of major issues based on social big data of COVID-19. *Health · Welfare Issue & Focus* 376(1). [Korean Literature]
- Park CJ. 2020. Social network analysis on internal decision-making organization of public broadcasting services in Korea: focusing on the editorial board of MBC, Master’s Thesis. Seoul National University. South Korea.
- Park EJ, Kim YG, Park CS. 2017. A comparison of hospice care research topics between Korea and other countries using text network analysis. *Journal of Korean Academy of Nursing* 47(5): 600-612.
- Park MH, 2012, Consumer Problems and Improvement of Power Blogger. *Korea Consumer Agency* 2012(12). [Korean Literature]
- Rocha R, Aziz SA, Brook CE, Carvalho WD and Cooper-Bohannon R. 2020. Bat conservation and zoonotic disease risk: a research agenda to prevent misguided persecution in the aftermath of COVID-19. *Animal Conservation*.
- Simmons N. 2019. Bats of the world: a new taxonomic and geographic database. 18th International Bat Research Conference. Thailand.
- Terraube J, Fernandez-Llamazares A, Cabeza M. 2017. The role of protected areas in supporting human health: a call to broaden the assessment of conservation outcomes. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 25: 50-58.
- Wu F, Zhao S, Yu B, Chen YM, Wang W, Song ZG, Zhang YZ. 2020. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature* 579(7798): 265-269.
- Yoon S, Jung S, Kim YA. 2021. Trend Analysis of Corona Virus (COVID-19) based on Social Media. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* 22(5): 317-324.
- Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, Shi ZL. 2020. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 579(7798): 270-273.