Journal of Biomedical and Translational Research
pISSN 2508-1357 eISSN 2508-139X

Original Article
J Biomed Transl Res 2024;25(2):33-39
https://doi.org/10.12729/jbtr.2024.25.2.33

Patents trends analysis of microbiome-based treatment technology for neurological disorders in pets

Byung-Suk Jeon[1†], Huiyeong Jeong[2†], Sohee Jeong[2], Changjong Moon[2], Jong-Hwan Park[2], Sung-Ho Kim[2*], Joong-Sun Kim[2*]

[1]*Toxicological Evaluation Laboratory, Animal and Plant Quarantine Agency, Gimcheon 39660, Korea*
[2]*College of Veterinary Medicine and BK21 Plus Project Team, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea*

Received: Apr 11, 2024
Revised: May 10, 2024
Accepted: May 16, 2024

†These authors contributed equally to this work.

***Corresponding author**
Sung-Ho Kim
College of Veterinary Medicine and BK21 Plus Project Team, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea
Tel: +82-62-530-2837
E-mail: shokim@jnu.ac.kr

Joong-Sun Kim
College of Veterinary Medicine and BK21 Plus Project Team, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea
Tel: +82-62-530-2815
E-mail: centraline@jnu.ac.kr

Copyright © 2024 Research Institute of Veterinary Medicine, Chungbuk National University. 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 non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ORCID
Byung-Suk Jeon
https://orcid.org/0000-0002-7981-9507
Huiyeong Jeong
https://orcid.org/0009-0003-9720-1406
Sohee Jeong
https://orcid.org/0000-0002-6186-3083
Changjong Moon
https://orcid.org/0000-0003-2451-0374
Jong-Hwan Park
https://orcid.org/0000-0003-4664-5640

Abstract

This study was conducted to collect the patents of microbiome-based treatment technology for pets. An electronic search for microbiome or probiotics in brain nervous system disease was studied using the WINTELIPS database. Patent Cooperation Treaty of Korea, Japan, the EU, the US, and China that were registered by October 31, 2022 were selected in this study. A total of 206 patents were included for final analysis. Since 2016, patent activity has shown an explosive increase in recent years. China is the leading market in this technology field, and Korea has the second-highest market share. To provide the groundwork for the next research and development, we examined the industrial trend of microbiome for brain nervous system diseases in this study using an analysis of patents that have been applied for and registered up to this point. Looking at the overall patent trends by year in the technology field related to treating of brain and nervous system diseases using the microbiome, there was a tendency to repeat increasing and decreasing trends. However, considering 2021 and 2022, which have undisclosed sections, it can be seen that patent activity has tended to increase explosively in recent years, starting in 2016. If related studies use the patent analysis data constructed in this way strategically, it is expected that it will lead to patent registration and the development of new products, ultimately contributing to the revitalization of the companion animal industry.

Keywords: pets; microbiota; patent, nervous disease; brain

INTRODUCTION

통계청 〈2019 인구주택총조사〉, 농림축산식품부 동물등록 정보, 그리고 전국 20세 이상 남녀 1,000명을 대상으로 실시한 설문조사 결과, 2020년 말 현재 반려동물을 기르는 '반려가구'는 604만 가구로 한국 전체 가구의 29.7%를 차지하고, 반려인은 1,448만 명으로 한국인 4명 중 1명 이상이 반려동물과 함께 살아가고 있다[1, 2]. 농림축산식품부에서는 반려동물을 기르는 가구수가 증가함에 따라 연관 산업이 커질 것으로 보고, 이를 육성하여 2027년까지 국내 시장 규모를 당시 두 배 수준인 15조 원으로 늘릴 것이라는 '반려동물 연관산업 육성대책'을 2023년 발표했다. 여기에서 펫푸드 산업 관련해서는 신제품 개발을 위한 원료 발굴과 연구 및 등록을 추진하는

Sung-Ho Kim
https://orcid.org/0000-0002-1884-6237
Joong-Sun Kim
https://orcid.org/0000-0003-2180-4860

Conflict of Interest
No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Acknowledgements
This research was supported by "University Innovation Capacity Enhancement Support Project" through Gwangju Science & Technology Promotion Agency and "Regional Innovation Strategy (RIS)" through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (MOE) (2021RIS-002).

Ethics Approval
Not applicable.

방안을 내놓았다[3].

프로바이오틱스는 살아있는 유기체로서, 위장에서 활성화될 수 있고 숙주 개체의 유전학과 상호작용을 할 수 있기 때문에 다른 사료 첨가제보다 더 엄격한 기준으로 규제되고 있다.

Codex Alimentarius Commission(CAC)는 세계연합식량농업기구(FAO)와 세계보건기구(WHO)가 식품안전지침을 위해 설립한 글로벌 기관으로, CAC/RCP 54-2004 규정에서 사료 첨가제는 "사료 자체로서 일반적으로 소비되지 않는 의도적으로 첨가된 성분으로서 사료 또는 동물 제품의 특성에 영향을 미치는지 여부"로 규정하고 있으며, 미생물, 효소, 산도 조절제, 미량의 성분 및 비타민 등을 포함한다. CAC는 프로바이오틱스의 생산, 가공, 저장, 운송 및 유통에 대한 지침을 규정하고 있으며, 회원국의 각 국가별 규제법과 함께 운영되고 있다. 유럽의 EU는 프로바이오틱스에 대해 엄격한 규정을 가지고 있으며, 제조업체는 전문가로 구성된 위원회에 제품의 정체성, 안전성 및 효능에 대해 인증해야 한다. 프로바이오틱스 제품은 동물 영양에 사용하기 위한 첨가제에 대한 유럽 연합 규정인 EC No. 1831/2003에 따라 위원회의 승인을 받은 후에만 판매 가능하다. EC No. 1831/2003는 동물 영양에 사용되는 첨가물제를 기술적 첨가제, 감각 첨가제, 영양 첨가제, 동물용 첨가제, 동물 사료에 함유된 콕시돈스타(coccidiostats) 및 조직 모노스타(histomonostats)의 5가지로 분류하였으며, 프로바이오틱스는 EU에서 동물용 첨가제로 규제되고 있다.

"장-뇌 축"은 호르몬, 사이토카인 및 신경 전달 물질을 통해 장의 미생물 군집을 중추신경계와 연결한다. 장-뇌 축은 장에 있는 "작은 뇌" 또는 장신경계와 두개골에 있는 "큰 뇌" 사이의 양방향 통신 경로이며 순환 호르몬 및 기타 신경 조절제에 의해서뿐만 아니라 교감 신경계와 부교감 신경계의 뉴런을 통해 연결된다는 개념이다[4, 5]. 수많은 연구는 장내 미생물군과 장내 신경 면역체계의 변화가 뇌 질환의 시작과 중증도에 영향을 미친다는 개념에 신빙성을 부여한다[5].

최근 반려동물의 수명이 증가하면서 치매를 포함한 다양한 뇌신경계 질환이 증가하고 있으며, 이러한 뇌신경계 질환으로 인한 행동 변화는 동물의 건강과 복지를 감소하게 하는 가장 중요한 원인 가운데 하나이다[6]. 이와 관련하여 반려동물의 뇌신경계 질환을 치료하기 위한 다양한 연구가 진행 중이며, 마이크로비옴은 가장 중요한 인자 중 하나이다[7].

전 세계 동물 의약품 시장은 2019년 229억 7,306만 달러에서 연평균 성장률 4.6%로 증가하여, 2027년에는 296억 9,819만 달러에 이를 것으로 전망되며, 우리나라의 동물 의약품 시장은 2019년 2억 4,845만 달러에서 연평균 성장률 3.8%로 증가하여, 2027년에는 3억 352만 달러에 이를 것으로 전망된다. 전 세계 동물 의약품 시장에서 주요 기업은 Zoetis(미국), Merck & Co(미국), Boehringer Ingelheim International(독일), Elanco Animal Health(미국), Ceva Sante Animale(프랑스) 등이 있다.

동물 사료용 프로바이오틱스는 특히 개발도상국 지역에서의 인구 증가와 동물 단백질에 대한 수요 증가에 힘입어 수년간 지속적으로 성장해 왔다. 전 세계 동물 사료용 프로바이오틱스 시장은 2016년 11억 9,650만 달러에서 연평균 성장률 6.5%로 성장하여 2022년에는 17억 4,650만 달러에 이를 것으로 전망된다. 전 세계 프로바이오틱스 시장은 대형 글로벌 기업들이 독점하고 있으며, 1) DSM(네덜란드), 2) DuPont(미국), 3) Lallemand(캐나다), 4) Novus International(미국), 5) Christian Hansen(덴마크)의 상위 5개의 기업이 전체 시장의 55% 이상의 점유율을 차지하고 있다.

글로벌 펫케어 시장은 펫을 단순한 애완동물이 아닌 가족의 일원으로 인식하는 펫 휴머니제이션(pet humanization) 트렌드의 확산이 성장을 주도하고 있으며, 특히 MZ세대를 중심으

https://doi.org/10.12729/jbtr.2024.25.2.33

로 펫을 가족으로 여기는 문화가 확산 중이다. 이에 따라 자연스럽게 반려동물의 건강 관리에 대한 인식이 증가하고 있으며, 이러한 인식 증가는 동물 의약품 시장 및 동물 사료용 프로바이오틱스 시장의 성장을 촉진시키는 주요한 요인이 될 것으로 판단된다.

연구로 발굴한 기능성 소재로 경제적 가치를 창출하기 위해서는 특허를 통해 지식재산을 보호하는 것은 필수불가결하다. 새로운 특허 획득을 위해서는 기존 특허들의 분석 정보를 활용하는 것이 중요하기 때문에 많은 분야에서 기존 특허 정보 구축에 힘쓰는 중이다. 일례로 이러한 특허 기술 동향 활용에 뒤처졌던 한의 소재를 포함한 천연물 소재를 활용하여 2020년대 들어 사람의 뇌신경계 질환이나 피부병 예방 및 치료에 대한 한약재 특허 분석[8, 9]과, 반려동물 치료 기술개발 관련 한약재 논문 동향 분석[10]과 특허 분석[11]을 수행한 바 있다. 본 연구에서는 마이크로비옴 기반의 반려동물용 뇌신경계 질환 치료 소재 기술개발 관련 특허 분석을 통해 동향을 살펴보고자 한다.

MATERIALS AND METHODS

분석대상 특허검색 DB 및 검색 범위

본 분석 보고서에서는 분석 구간에 제한을 두지 않았으므로, 검색일(2022년 10월 31일)을 기준으로 검색일 전에 주요 5대 기술시장, 즉 한국, 일본, 유럽, 미국, 중국 및 특허 협력 조약(Patent Cooperation Treaty, PCT)에 출원(등록) 공개된 특허를 기존 특허 분석 논문의 방법을 참고하여[11] WIPS DB에서 검색하였다.

분석 대상 기술 및 검색식 도출

본 분석 보고서에서는 마이크로비옴을 이용한 반려동물의 뇌신경계 질환의 예방 또는 치료용 조성물 관련 기술을 가장 큰 범주로 분류하여 검색을 수행하여, 주요 키워드를 획득한 후, 이를 바탕으로 키워드 확장을 통해 최종 키워드를 확정하였다(Table 1). 구체적으로, 마이크로비옴 또는 프로바이오틱스를 이용한 반려동물의 뇌신경계 질환의 예방 또는 치료용 조성물 기술에서 추출한 검색어를 사용하여 검색식을 작성하였다(Table 1).

유효 특허 선별 기준 및 결과

본 분석의 검색 키워드로 기술관점에서 마이크로비옴 또는 프로바이오틱스를 이용한 반려동물의 뇌신경계 질환의 예방 또는 치료용 조성물 기술에서 추출한 검색어를 사용하여 검색을 수행하였다. 중복 문헌 및 패밀리 문헌을 제거 및 정리하고, 대표 청구항 및 발명의 명칭에 기초하여, 노이즈를 제거하고 주요 특허 문헌을 추출하였다(Table 2).

주요 특허 문헌을 추출한 다음, 구체적인 개시 내용을 검토하여 3개의 분류로 구분하였다. 그 결과, 뇌신경계 질환 관련 기술의 경우 반려동물을 대상으로 하는 특허 문헌의 수가 2건으로 매우 적었고, 유산균을 이용한 뇌신경계 질환 예방 또는 치료용 조성물을 개시하지만, 반려동물이 아닌 기술은 160건이었고, 기타 마이크로비옴을 이용한 뇌신경계 질환 예방 또는 치료용 조성물을 개시하고 있는 기술은 44건으로 인간의 뇌신경계 질환을 목표로 하는 특허 문헌이 대부분인 것으로 검색되었다.

이에, 뇌신경계 질환의 경우 A 분류 및 B 분류를 통합한 특허 문헌 중 각각 치매, 알츠하이머, 기억력, 정신 장애의 예방 또는 치료 용도를 개시하고 있는 대표적인 특허 문헌으로는 신규한 류코노스톡 메젠테로이드 MKJW 균주 및 이의 용도(출원[등록]번호: KR 2021-

Table 1. Keyword for patents analysis

	Search term	Extended keyword
A	Microbiome	(Microbiome* microorganism* microbiota* microbial*)
B	Probiotics	("lactic acid bacteria" LAB probiotics*)
C	Neurodegeneration	(Neurodegeneration*, Alzheimer*, "Pick disease" Parkinson* "amyotrophic lateral sclerosis" Huntington*, cognitive*, cognitive* dementia* emotion* depressive* anxiety*)
(A + B) * C		(Microbiome* microorganism* microbiota* microbial* "lactic acid bacteria" LAB probiotics*) and (Neurodegeneration*, Alzheimer*, "Pick disease" Parkinson* "amyotrophic lateral sclerosis" Huntington*, cognitive*, cognitive* dementia* emotion* depressive* anxiety*)

Table 2. Duplication between subgroups

Patent search formula	Number of search
(Microbiome + Probiotics)* Neurodegeneration (A + B) * C 1,063 cases	1. Korean: 575 cases - Korea 268 (public patent 203 cases + registered patent 65 cases) - Japan 307 (public patent 267 + registered patent 40) 2. English: 488 cases - PCT 45 - USA 163 (public patent 107 + registered patent 56) - EU 48 (public patent 33 + registered patent 15) - China 232 (public patent 217 + registered patent 15)

PCT, Patent Cooperation Treaty.

0014624), 인지능력 개선 기능을 가지는 스트렙토코커스 써모필러스(출원[등록]번호: 2020-0174886), 락토바실러스 사케이 Probio-65를 포함하는 알츠하이머병의 예방 또는 치료용 조성물(출원[등록]번호: KR 2020-0122716), 락토바실러스 플란타럼 KBL396 균주 및 그 용도(출원[등록]번호: 2019-0014501[10-2265538])이다.

RESULTS

특허 기술의 정량분석

연도별 특허 동향

마이크로비옴 또는 유산균을 이용한 뇌신경계 질환 치료제 관련 기술 분야의 연도별 전체 특허 동향을 살펴보면, 증가세와 감소세를 반복하는 경향을 보인다. 그러나 미공개 구간이 존재하는 2021년 및 2022년을 감안한다면, 2016년을 기점으로 최근 수년 동안에는 특허 활동이 폭발적으로 증가하는 경향임을 알 수 있다(Fig. 1).

국가별 특허 동향

마이크로비옴 또는 유산균을 이용한 뇌신경계 질환 치료제 관련 기술분야의 특허출원을 출원 국가별로 구분하여 살펴보면, 중국 시장이 본 기술 분야를 주도하는 시장인 것으로 파악되며, 그 뒤를 이어 한국, 미국 및 일본 순으로 출원 건수 비중을 차지하고 있으며, 한국의 경우 세계적으로 2번째로 점유율이 높은 것으로 조사되었다(Fig. 2).

주요 다출원인 분석

마이크로비옴 또는 유산균을 이용한 뇌신경계 질환 치료제 관련 기술분야의 주요 특허의

https://doi.org/10.12729/jbtr.2024.25.2.33

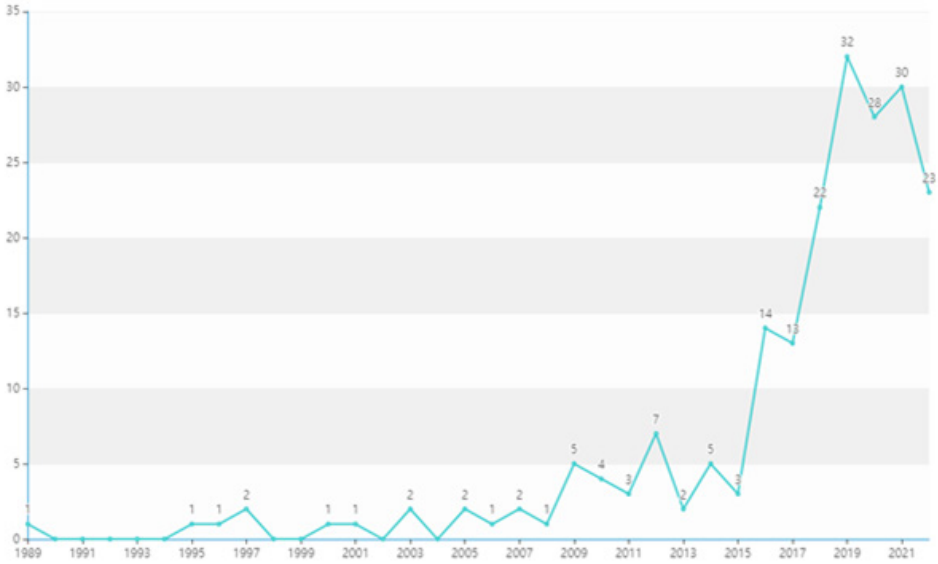

Fig. 1. Classification by filing data. Total number of patents by filing date.

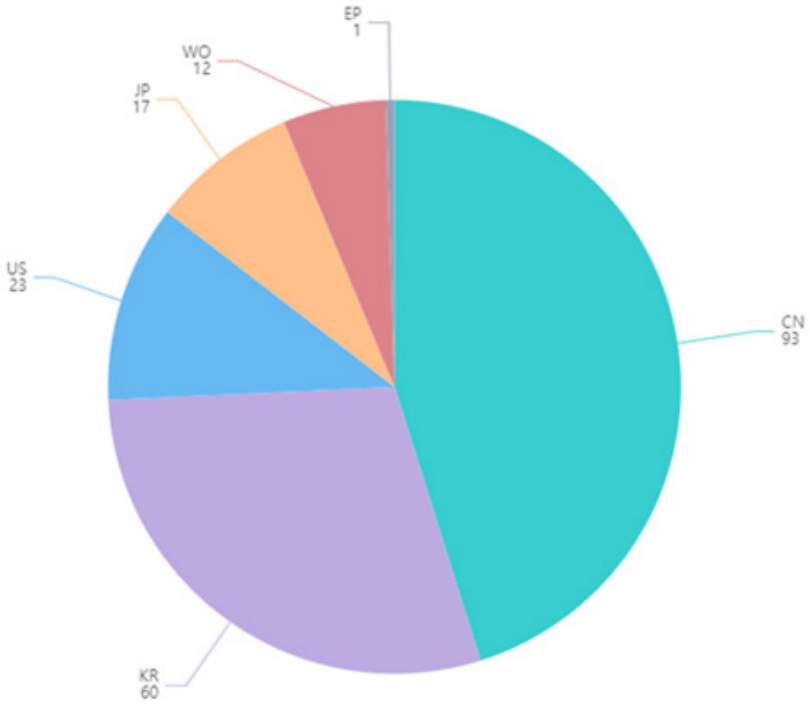

Fig. 2. Classification by patent filing country. CN, the patent filed in China; KR, the patent filed in Korea; US, the patent filed in United state; JP, the patent filed in Japan; WO, the patent PCT (Patent Cooperation Treaty); EP, the patent filed in Europe.

출원인을 분석하여 출원 건수가 많은 출원인부터 적은 출원인 순으로 정리하여 다출원 상위 20개 출원인인 TOP 20을 정리하여, Fig. 3으로 나타내었다.

주요 다출원인 분석 결과, University Jiangnan(중국)이 12건으로 다출원인 1위를 차지하였으며, University-Industry Cooperation Group of Kyung Hee University(한국)가 8건으

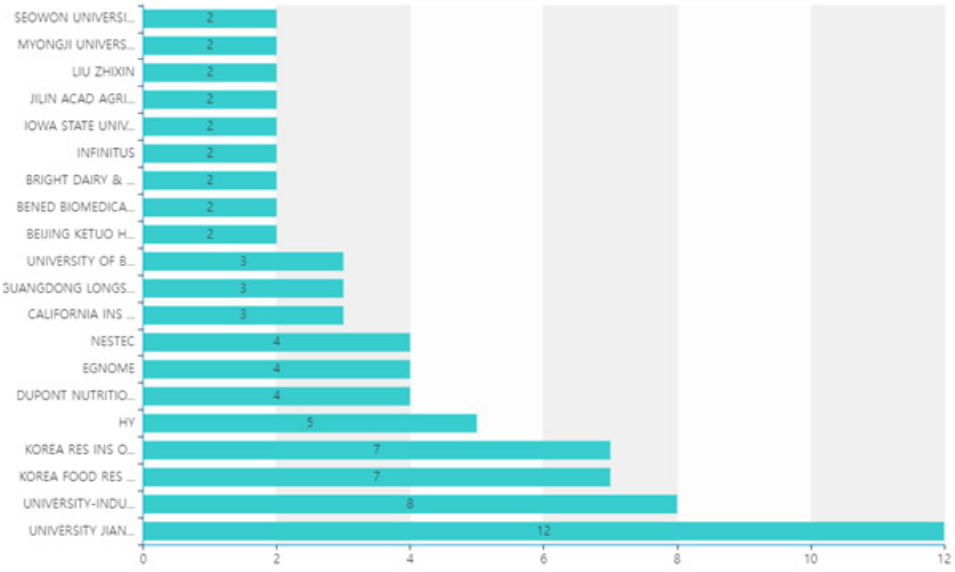

Fig. 3. Analysis of major applicant.

로 2위, Korea Food Research Institute(한국) 및 Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology(한국)가 각 7건으로 공동 3위, HY(한국)가 5건으로 5위를 차지하고 있음을 알 수 있다(Fig. 3).

특허 기술의 정성분석

본 분석의 검색 키워드로 기술관점에서 마이크로비옴 또는 프로바이오틱스를 이용한 반려동물의 뇌신경계 질환의 예방 또는 치료용 조성물 기술에서 추출한 검색어를 사용하여, 뇌신경계 질환 검색을 수행하였다. 중복 문헌 및 국가별 패밀리 문헌을 제거 및 정리하고 대표 청구항 및 발명의 명칭에 기초하여 주요 특허 문헌으로 뇌신경계 질환 관련 기술 1,063건 주요 특허 문헌 중 노이즈를 제거하고 정리하여 기술 건수를 기준으로 뇌신경계 질환 관련 기술 206건 특허 문헌을 얻었다. 그다음, 구체적인 개시 내용을 검토하여, 3개의 기술 분류로 구분하였다. 그 결과, 뇌신경계 질환 관련 기술의 경우 반려동물을 대상으로 하는 특허 문헌의 수가 2건으로 매우 적었고, 인간의 뇌신경계 질환을 목표로 하는 특허 문헌이 대부분인 것으로 검색되었다.

DISSCISSION

이번 분석 보고서는 마이크로비옴 기반 반려동물용 치료 소재 관련 기술의 전반적인 시장 및 특허 동향을 분석하고, 이를 통하여 국내 및 국외 특허 현황과 기술 흐름 또는 부상 기술 등을 도출하여 전략적인 연구개발 계획 수립에 활용할 수 있도록 하기 위해 진행되었다. 본 분석 보고서에서는 분석 구간에 제한을 두지 않았으므로, 검색일을 기준으로 검색일 전에 주요 5대 기술시장, 즉 한국, 일본, 유럽, 미국, 중국 및 PCT에 출원(등록) 공개된 특허를 대상으로 WIPS DB를 이용하여 검색한 특허를 분석 대상으로 하였다. 본 분석의 검색 키워드로 기술관점에서 마이크로비옴 또는 프로바이오틱스를 이용한 반려동물의 뇌신경계 질환의 예방 또는 치료용 조성물 기술에서 추출한 검색어를 사용하여 검색식을 작성하였다. 중복 문헌 및

https://doi.org/10.12729/jbtr.2024.25.2.33

패밀리 문헌을 제거 및 정리하고, 대표 청구항 및 발명의 명칭에 기초하여, 의뢰인의 관심 기술을 고려하여 노이즈를 제거하고 주요 특허 문헌을 추출하였고, 구체적인 개시 내용을 검토한 결과, 뇌신경계 질환 관련 기술의 경우 반려동물을 대상으로 하는 특허 문헌의 수가 2건으로 매우 적었고, 인간의 뇌신경계 질환을 목표로 하는 특허 문헌이 대부분인 것으로 검색되었다. 마이크로비옴 또는 유산균을 이용한 뇌신경계 질환 치료제 관련 기술분야의 연도별 전체 특허 동향을 살펴보면, 증가세와 감소세를 반복하는 경향을 보였다. 그러나 미공개 구간이 존재하는 2021년 및 2022년을 감안한다면, 2016년을 기점으로 최근 수년 동안에는 특허 활동이 폭발적으로 증가하는 경향임을 알 수 있다. 이후 진행될 관련 연구들이 본 논문을 통해 구축된 특허 분석 자료를 전략적으로 잘 활용한다면 특허 등록과 신제품 개발로 이어져 결과적으로 반려동물 산업 활성화에 이바지할 것으로 기대된다.

REFERENCES

1. Kang JG. The advent of pet-fam people and re-consideration of a companion animal: focusing on the analysis of Korean literature and cinema since the 2000s. Comp Study World Lit 2016;54:5-27.
2. Cho J, Seo G, Kim H, Kim W, Ji I. The estimation of current and future market size of pet related industries. Korean J Agric Manag Policy 2018;45:611-629.
3. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Measures to foster companion animal-related industry. Sejong: Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs; 2023.
4. Quigley EMM. Microbiota-brain-gut axis and neurodegenerative diseases. Curr Neurol Neurosci Rep 2017;17:1-9.
5. Chatterjee A, Kumar S, Sarkar SR, Halder R, Kumari R, Banerjee S, Sarkar B. Dietary polyphenols represent a phytotherapeutic alternative for gut dysbiosis associated neurodegeneration: a systematic review. J Nutr Biochem 2024;129:109622.
6. Landsberg GM, Nichol J, Araujo JA. Cognitive dysfunction syndrome: a disease of canine and feline brain aging. Vet Clin N Am Small Anim Pract 2012;42:749-768.
7. Homer B, Judd J, Mohammadi Dehcheshmeh M, Ebrahimie E, Trott DJ. Gut microbiota and behavioural issues in production, performance, and companion animals: a systematic review. Animals 2023;13:1458.
8. Lee JH, Moon BC, Kim JS. Analysis of trends in patents on insect medicinal materials for brain diseases. Korean Herb Med Inform 2020;8:1-12.
9. Lee JH, Moon BC, Nam HH, Kim JS. Analysis of trends in patents on insect-derived medicinal materials for skin diseases. Korea J Herbol 2020;35:39-46.
10. Lee S, Kang S, Kim JS, Lee JH, Seo YS. Research article trends analysis of traditional Korea medicine based medicinal materials for companion animals (Oct. 2020). Semyung Korean Med Inst 2021;21:65-88.
11. Lee JH, Kim SH, Lee S, Nam H, Park JH, Cheon JM, Seo YS, Kim B, Lee J, Moon C, Kim JS, Moon BC. Patents trends analysis of Korea traditional medicine based treatment technology for pet. Korean J Herbol 2022;37:45-52.