

반려동물 활동 상황관리 앱의 설계 및 구현

이호태*, 김병철**

Design and Implementation of A Pet Activity Situation Management App

Ho Tae Lee*, Byoung Chul Kim**

이 과제는 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었음

요 약

본 연구의 목적은 반려동물의 활동상황 관리를 위한 앱을 설계하고 구현하는데 있다. 다양한 펫테크 중 집안에 비치되어 있는 반려동물용 IoT 케어 제품과 어플리케이션을 활용하여 반려동물이 집안에서 활동하는 정보를 습득하여 반려인에게 알려주는 케어 시스템에 중점을 두었다. 이 연구는 반려동물 활동관리와 관련한 연구물을 심층적으로 고찰하고, 국내외 펫테크 제품 및 국내외 애견관리 플랫폼, 앱 들과의 차별성을 높이고 강점을 극대화하기 위한 전략으로 콘텐츠, 기술, 체제 면에서 현황과 실태를 다각적으로 분석하여 앱 설계의 방향성을 설정하고 이를 토대로 앱을 개발하였다. 이 앱은 반려인이 웨어러블 기기를 통해 반려동물에 대한 활동을 보다 명확하고 객관적으로 판단 할 수 있는 정보를 제공함으로써 반려동물의 건강과 안전을 향상시키는 동시에 보호자와 반려동물 간의 소통과 이해를 높이는 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract

The purpose of this study is to design and implement an app for managing pet activity. Among various pet tech solutions, this research focuses on a care system that utilizes IoT care products and applications installed in homes to gather information about pets' activities and inform pet owners. This study deeply examines existing research on pet activity management and analyzes the current state and actual conditions of domestic and international pet tech products, pet care platforms, and apps. By strategically enhancing the strengths and differentiating features of these products in terms of content, technology, and system, the study sets the direction for app design and subsequently develops the app. This app enables pet owners to monitor their pets' activities through wearable devices, providing basic information that allows for a clearer and more objective assessment of their pets' activities. Consequently, the app is expected to play a crucial role in improving the health and safety of pets while enhancing communication and understanding between pets and their owners.

Keywords

pet ICT device, pet activity situation management app, pet tech service, pet care system, wearable device

* 부산대학교 IT응용공학과 박사과정
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7029-7220>
** 부산대학교 IT응용공학과 교수(교신저자)
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4571-1151>

· Received: Jun. 12, 2024, Revised: Jun. 28, 2024, Accepted: Jul. 01, 2024
· Corresponding Author: Byoung Chul Kim
Dept. of Applied IT & Engineering, Pusan National University,
Busan 46241, Korea
Tel.: +82-55-350-5410, Email: bckim@pusan.ac.kr

1. 서 론

반려동물 양육 가구는 꾸준히 증가하면서 반려동물 시장도 성장하고 있으며, 2027년에는 그 규모가 6조를 넘어설 것으로 예상된다. 최근 펫 케어 산업은 반려동물을 사람처럼 대하는 ‘펫 휴머니제이션’, 디지털 혁신 기술을 제품에 적용시킨 ‘펫테크’, 반려동물의 질병을 예방하고 원격 치료를 가능하게 하는 ‘첨단 동물 의료(Veterinary)’ 등의 키워드가 시장 트렌드를 주도하고 있다. 이러한 트렌드는 상호 융합된 형태로 제품과 서비스에서 구현되는 특징을 지니고 있다.

반려동물의 건강을 체크하는 빅데이터 분석 및 AI 기술(첨단 동물 의료와 펫테크의 결합), 섬세한 돌봄 서비스(Pet-sitting)를 위한 플랫폼(펫 휴머니제이션과 펫테크의 결합) 등 과거 반려인의 편리성에 초점이 맞춰져 있던 펫 케어 제품의 효용가치가 반려동물의 삶의 질을 높이는 방향으로 변화되면서 반려동물 서비스가 점차 고도화되고 있다. 첨단 기술을 활용해 반려동물의 활동성을 높이고, 반려인들이 원격으로 반려동물의 위치와 행동을 관찰하고 소통할 수 있는 스마트 케어 제품들이 인기를 끌고 있다. 2020년 한해에만 세계 펫테크 관련 투자액은 5,400억 원으로 조사되었으며, 투자유치 규모는 국가별로 미국 2,233억 원(41%), 영국 1,137억 원(21%), 중국 561억 원(10%) 순으로 나타나, 스타트업 중심의 펫테크 시장 규모도 점차 커지고 있으며, 투자 단계도 높아져 산업이 점차 성숙해져 가고 있는 것으로 분석되었다. 첨단 ICT 기술과의 접목을 통해 반려동물과 관련 제품 및 서비스에 인공지능(AI), 빅데이터, 사물인터넷(IoT), 등 여러 첨단기술을 접목한 다양한 펫테크 서비스의 등장으로 이어졌다[1].

1인 가구가 늘면서 반려동물 수요가 높아지고 있으나 여전히 1인 가구에서는 반려동물을 키우는 것이 부담스러운 실정이다. 2021년 반려동물 보고에 따르면 반려동물을 키우는 1인 가구 중 35.9%는 ‘반려동물이 불안하거나 외롭지 않도록 하기 위해 TV 또는 조명을 켜놓고 외출한다’ 라고 하였고 34.1%는 ‘자동 먹이 공급 장치를 이용하여 반려동물의 자극을 늘려준다’라고 응답하였다. 이러한 방

법은 반려동물의 생활환경을 확인하지 못해 배변 습관, 식습관, 산책 필요 등 바이오리듬을 확인하지 못하고 반려동물의 건강에 적신호를 미리 확인하지 못한다는 한계점이 있다. 현재 반려동물의 생활 모습을 확인할 수 있는 CCTV, 활동 확인 IoT 제품 등이 출시되어 있으나 제품의 가격이 높다는 단점이 있다. 특히, 1인 가구의 경우 다인 가구에 비해 대체로 소득이 높지 않은 편이므로 별도로 위탁 서비스를 추가 비용이나 높은 비용으로 제공받기에 부담이 되는 것이 현실이다. 반려동물의 모습이나 활동을 확인하는 수준의 제품으로는 반려동물의 건강관리를 할 수 없다. 식사 후 배변 패턴, 식수 빈도, 가정 내 활동반경 등을 통해 반려동물의 스트레스 여부, 변비, 산책량 부족 등 질환의 예방과 예측이 필요하다[2].

근래에 들어 반려동물을 가족의 일원으로 생각하고 반려동물의 행동, 감정, 건강, 소통하기 위한 다양한 연구와 제품들이 개발되고 있다. 다양한 센서를 반려동물의 몸에 부착 또는 웨어러블로 제작하여 반려동물의 움직임, 소리, 호흡(가스) 등을 측정하여 반려동물의 상태를 데이터화 통한 정보 수집, 수집된 다양한 행동 패턴 정보를 빅데이터화하고 이런 빅데이터를 AI와 접목 분석 후 반려인에게 반려동물의 다양한 정보를 앱을 통해 정보를 전달하고자 하는 다양한 펫 케어 제품 개발이 이루어지고 있다[3].

선행 연구를 살펴보면 보호자와 반려견의 감정 교류가 용이하도록 양방향 IoT 기술과 음성 AI 기술 서비스가 가능하게 하였다[4]. 사용자가 스마트폰으로 장난감과 연결하여 언제 어디서나 반려동물과 놀아줄 수 있도록 반려동물 분리불안 해소를 위한 스마트 기기를 개발하였다[5]. 반려동물 자동 급식기를 구성하여, 하나의 하드웨어로 자동 급식기를 제공하는 통합 시스템을 제안하였다[6]. 견주가 반려견이 산책하면서 얻는 가장 큰 밸류 포인트인 후각적 자극과 그 반응에 대하여 이해할 수 있도록 돕는 디바이스 및 서비스를 제안하였다[7]. 반려동물에 대한 정보공유를 QR CODE 하나로 가능하도록 스마트폰을 활용한 반려동물 관리 시스템을 개발하였다[8]. 딥러닝을 사용하여 유기 동물 검색을 수행하는 시스템을 제안하였다[9].

웹 실시간 통신을 활용한 반려동물 관리용 영상 통화 안드로이드 앱을 Linux 기반의 임베디드 시스템과 안드로이드 스마트폰 간의 P2P 영상통화 서비스가 가능한 반려동물 관리용 영상통화 안드로이드 앱을 개발하여 반려동물을 양육하는 가정에 더욱 안전하고 편리하게 반려동물을 관리할 수 있는 수단을 제공하였다[10]. 딥러닝 기반 세 가지 기능을 갖는 펫 통합 케어 시스템으로 식품 정보 분석 제공을 통한 “건강 케어”, 영상 객체 인식 기반 “안전 케어”, 원격 놀이 기능으로 “심리 케어” 기능을 제공하였다[11]. 펫 웨어러블 기기의 UV 센서, 온습도 센서 등을 이용한 다양한 환경 정보를 수집된 데이터를 바탕으로 반려견의 산책을 도와주는 시스템을 구현하였다[12].

반려동물의 실내생활 모니터링을 위한 활동 관리 앱 개발은 지속해서 성장하고 있는 시장이며, 이에 따라 다양한 제품과 서비스가 출시되고 있다. 최근 IoT 기술의 발전으로, 반려동물의 위치 추적, 활동 모니터링, 심박수 측정 등 다양한 데이터를 실시간으로 수집하고 분석할 수 있는 기능이 통합된 앱이 증가하고 있다. 앱을 통해 데이터를 수집하고 이를 기반으로 맞춤형 운동 프로그램, 식단 조언, 건강 모니터링 서비스를 제공하는 통합 솔루션들이 등장하고 있다. 다양한 펫케어 제품에 대한 연구 개발이 이루어지고 있음에도 아직 반려동물의 기초적인 케어(산책, 일정 관리) 외에는 반려인들이 요구하는 제품에는 아직 근접하지 못했다고 볼 수 있다. 그 이유는 반려인들이 요구하는 최대의 이슈 사항인 반려동물과 소통에 있어 그 한계점이 있으며 현재 까지도 반려동물의 행동을 통해 유추할 뿐 명확하게 소통을 할 수 있는 제품은 없기 때문으로 보인다. 따라서 반려동물의 전 생활 활동반경을 측정할 수 있으며 가격도 저렴한 새로운 형태의 제품 개발이 요구된다.

본 연구의 목적은 반려동물의 활동 상황관리를 위한 앱을 설계하고 구현하기 위하여 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다. 첫째, 집안에 비치된 반려동물용 IoT 케어 제품과 어플리케이션을 활용하여 반려동물의 집안에서 활동 정보를 습득하여 반려인에게 알려주는 케어 시스템에 중점을 두고, 반려동

물 활동 관리와 관련한 기존 연구물을 심층적으로 고찰한다. 둘째, 국내외 펫테크 제품 및 국내외 애견 관리 플랫폼, 앱들과의 차별성을 높이고 강점을 극대화하기 위한 전략으로 콘텐츠, 기술, 체제 면에서 앱 개발의 현황과 실태를 다각적으로 분석한다. 셋째, 앱 설계의 방향성을 도출하고 이를 토대로 앱을 개발하고 구현한다. 이 연구의 결과는 반려동물에 대한 활동을 보다 명확하고 객관적으로 판단할 수 있는 기초 정보를 반려인에게 제공함으로써 반려동물의 건강과 안전을 향상하는 동시에 반려인과 반려동물 간의 소통과 이해를 높이는 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 반려동물 관리용 앱 개발 현황 분석

2.1 펫테크 제품 개발 현황

최근 세계 펫테크 시장은 반려동물의 위치와 생활 습관을 체크 할 수 있는 웨어러블 기기, 디지털 기술과 빅데이터를 통해 미리 질병 위험을 간편하게 진단하고 아플 때는 화상 상담을 통해 원격 진료하는 서비스까지 다양한 분야에서 제품과 서비스가 고도화되고 있으며, 인공지능(AI)과 사물인터넷, 빅데이터, 로봇틱스 등 첨단기술을 이용한 혁신적인 제품, 서비스로서 펫케어 시장의 트렌드를 주도하고 있다. 국내 대기업, 통신사, 벤처기업 등에서 자사 인프라를 활용한 펫케어 관련 제품을 출시 또는 출시 예정으로 관련 시장에 진입하고 있다[1]-[12].

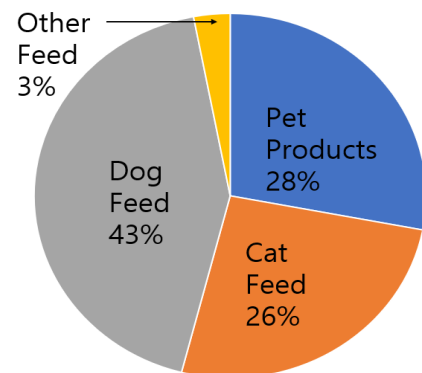
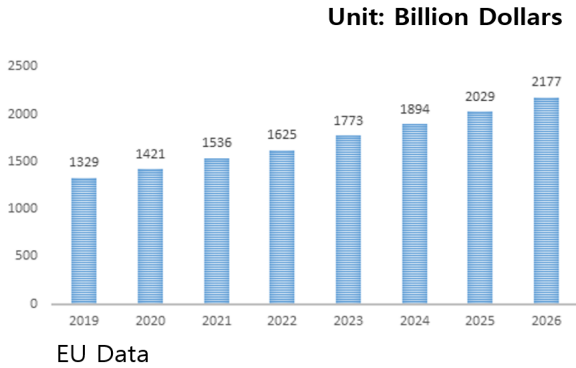


그림 1. 펫케어 시장 세부 항목별 비중
Fig. 1. Share of pet care market by details



EU Data

그림 2. 펫케어 시장 규모 변화

Fig. 2. Changes in pet care market size

반려동물용품 관련 특허 출원은 2014년 140건에서 2018년 465건으로 약 3배 이상 증가하였으며 그 중 IoT를 접목한 펫테크 분야 반려 용품의 특허 출원이 확대되는 추세이다.

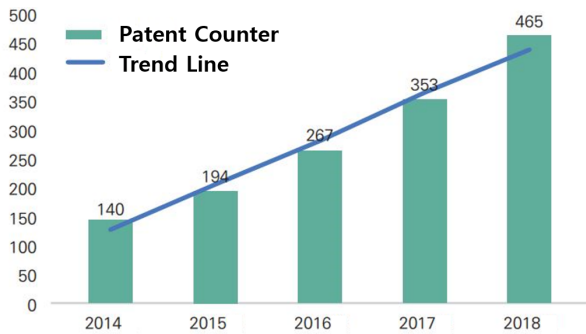


그림 3. 반려 용품 관련 연도별 특허 출원 동향

Fig. 3. Patent application trends for pet products by year

Division	20	20	20	20	20	Sum
	1	1	1	1	1	
	4	5	6	7	8	
Hygiene/Beauty Equipment	1	9	1	0	7	37
Home/Furniture	3	3	8	8	9	31
Clothing/Accessories	1	5	2	2	1	69
	0	0	0	1	3	
Feeding Device	7	7	1	1	1	57
			2	9	2	
Exercise/Play Equipment	5	8	2	2	2	82
			0	5	4	
ETC	2	0	2	3	1	8
Sum	2	3	7	8	6	284
	8	2	2	6	6	

DATA : Patent Office

그림 4. IoT 접목 반려 용품 관련 특허 출원

Fig. 4. Patent application for IoT-enabled pet products

2.2 반려동물 앱 개발 및 이용현황

2.2.1 국내 개발 어플리케이션

국내 반려동물 종합 관리 앱의 주요 기능과 차별점, 장단점에 대해 살펴보았다.

·**펫닥**: 수의사와의 1:1 상담 시스템, 반려동물 헬스케어 시스템, 주변 병원 정보 제공, 병원에 갈 필요 없이, 수의사와의 1:1 상담 시스템을 통해 간편하게 정보 습득/ 펫닥 스캐너라는 헬스케어 기기를 통해 반려동물의 건강 상태를 간단하게 체크 가능/ 장단점: 주변 병원 정보 제공, 병원 예약 기능 제공, 반려동물의 바이오리듬을 체크할 수 있는 리포트 등은 제공하고 있지 않음, 사용자의 행동을 교정할 수 있는 어드바이스 미제공

·**애니멀고(AnimalGo)**: GPS 기반의 산책 관리 기능 제공 / 반려동물의 운동량을 체크, 소셜 네트워크 서비스를 통해 다른 사용자와 소통

·**티티케어**: ai 사진 분석 서비스, 건강 상태 기록 서비스, 종합 어드바이스 제공 / 반려동물에 대한 설문 조사 시행 및 이에 기반한 어드바이스 제공, AI를 이용한 눈 건강, 피부 건강 진단 시스템/ 장단점: 간편하게 반려동물의 건강 상태 진료 가능, 건강 리포트 제공, 어드바이스 제공, 반려동물 관리 항목의 다양성 부족, 관리 항목이 건강 상태에 대한 서비스만 제공, 사용자는 반려동물의 건강 상태에 대한 리포트와 어드바이스밖에 참고하지 못함

·**도기보기**: CCTV와 연동해 반려동물의 행동을 관찰, 종합 관리 / 반려동물의 행동을 기준으로 영상 클립 자동 분류, 반려동물의 행동을 분석한 리포트 제공 /장단점: 자동 녹화, 직관적인 UI 구성, AI를 이용한 영상 클립 분류, 반려동물 관리에 대한 콘텐츠 부족, 고정된 영상 분류 기준, 영상 분류 기준의 다양성 부족

·**펫츄**: 일정 알림, 반려동물의 건강 상태 기록 / 반려동물 관리에 대한 각종 일정 기록 서비스와 알림 서비스 제공, 체계적인 건강 상태 기록 서비스 / 장단점: 캘린더를 이용한 일정 기록 서비스, 반려동물 관리에 대한 세부적인 일정 등록 가능, 알림 서비스, 다소 복잡한 인터페이스, 일정 기록 중심의 콘텐츠, 분석 시스템의 부족

·집사일기: 반려동물 관리정보 기록, 일정 기록, 직관적인 인터페이스, 아이콘 중심의 UI 구성/ 장단점: 반려동물 관리정보를 간편하게 기록 가능, 뛰어난 가시성, 반려동물 관리정보에 대한 리포트 미제공, 콘텐츠 부족

본 연구와 관련된 국내 반려동물 종합 관리 앱을 분석한 결과, 사용자의 주관적인 기록에 의존하는 것이 많고 다른 플랫폼(SNS, 동물병원, 쇼핑몰)과의 연계도 부족한 어플이 많은 것으로 나타났다. 애니멀고 같은 경우 다양한 기능을 제공하지만, 인터페이스가 직관적이지 않아 초기 사용자가 접근하기 어려울 수 있고 사용자가 앱을 지속해서 사용하는데 장애가 될 수 있다. 반려동물의 바이오리듬을 관리하는 앱이나, CCTV를 이용해 반려동물의 행동을 확인할 수 있는 앱은 많았으나, 이 두 가지 기능이 함께 있는 앱은 전혀 없는 것으로 확인되었다 [13][14].

2.2.2 국외 개발 어플리케이션

국외 반려동물 종합 관리 앱의 주요 기능과 차별점, 장단점에 대해 살펴보았다.

·Whistle: GPS 추적기를 통한 반려동물의 위치 추적, 반려동물의 활동 관리 및 모니터링 / 일일 목표를 두고, 이를 달성할 때마다 배지를 주는 업적 기능을 통해 보호자의 행동 장려, 안전 구역을 사용자가 자체적으로 설정 가능 / 장단점: 애완동물의 활동 수준 파악을 통한 운동 관리, 전반적인 건강 동향 파악 가능, 애완동물 실종 및 유기 문제 해소, 짧은 배터리 수명, 좁은 범위 내에서는 정확하지 않은 GPS 위치 추적 시스템

·Dog Monitor: 반려동물 실시간 모니터링, 양방향 오디오/ 반려동물의 행동 기록을 타임라인으로 보기 좋게 가시, 사전 녹음된 사용자의 목소리를 반려동물에게 원격 재생, 넓은 소음 감지 범위, 소음 감지 시 실시간 알림 서비스/ 장단점: 반려동물의 활동을 자동 녹화하고, 자동 분류, 반려동물의 행동 분석 가능, 한정된 영상 분류 기준, 소음을 그대로 실시간 알림, 음 소거 미지원, 앱의 백그라운드 실행 미지원, 앱을 계속 실행하고 있어야 하는 문제점·ROVER: 반려동물 산책 앱, 반려동물 산책에 대

한 GPS 추적, 펫시터 매칭 및 소통 / 반려동물의 산책이지도, 음식 및 물 제공 시간 알림, 펫시터와 보호자 간 메시지 기능 / 장단점: 깔끔한 인터페이스, 프로필을 통해 펫시터 커리어와 성향 파악 가능, 다중 보호자 설정 불가능, 부족한 사용자 지원 기능

·DogLog: 반려동물 종합 관리 앱, 반려동물의 활동반경 분석, 일정 기록, 예방접종 일정 관리, 이상 증상 추적 및 수의사와 공유, 펫시터 활동 기록 / 복용 약물 기록 및 리마인더 서비스, 사용자 지정 이벤트 추가 기능, 반려동물의 활동 로그를 타임라인으로 표시, 사용자가 원하는 관리 항목을 자체적으로 추가 가능 / 장단점: 통계 페이지를 통한 반려동물의 활동분석 가능, 타임라인에 사진 추가 가능, 반려동물의 활동 로그에 대한 어드바이스 등은 미제공

·Pet Monitor VIGI: 반려동물 실시간 모니터링, 반려동물의 활동 기록, 스냅 사진 및 비디오 자동 저장, 알림 지원, 양방향 오디오 / 반려동물의 이상 행동에 대한 실시간 알림 서비스, 녹화된 비디오에서 스냅 사진 추출 / 장단점: 반려동물의 활동을 자동 녹화하고, 자동 분류, 반려동물의 행동 분석 가능, 한정된 영상 분류 기준, 부족한 사용자 편의 기능

·FitBark: 반려동물의 활동량을 모니터링하고 수면 패턴, 칼로리 소모 등을 추적 / 반려동물의 건강 데이터를 수의사와 공유할 수 있는 기능 제공·Tractive GPS: 위치 추적과 활동 모니터링 기능 제공/ 반려동물의 위치를 실시간으로 확인/ 안전한 산책 경로 추천 기능

국외 반려동물 종합 관리 앱을 분석한 결과, 반려동물이 사용할 수 있는 웨어러블 기기와 연동되어 웨어러블 기기로부터 전송되는 반려동물의 상태를 반려인에게 알려 줄 수 있는 편의성을 제공하였다. 반려동물 실시간 모니터링 앱의 경우, 영상의 분류 기준이 한정되어 있어, 사용자가 원하는 행동 기준을 추가하지 못한다는 단점이 있었다. Tractive GPS는 실시간 위치 추적 기능을 제공하지만, 데이터 보안과 개인정보 보호가 충분히 강조되지 않는 경우가 있다. 다양한 앱과 기기 간의 데이터 호환성 부족과 기준의 표준화가 이루어지지 않아 사용자가 데이터를 신뢰하는 데 어려움을 겪을 수 있다. FitBark는 활동 데이터를 자체적인 점수로 제공하지만, 다른 앱과의 비교가 어렵다.

종합 관리 앱의 경우, 대부분이 관리 항목에 대해 사용자 커스텀 기능을 제공하지 않았고, 사용자의 행동이나 반려동물의 활동 기록에 대한 어드바이스 기능이 없는 것으로 나타났다[15][16].

2.3 기존 반려동물 관리 앱 및 펫테크 기술 분석

이 연구와 유사한 앱의 경우 반려동물의 바이오리듬을 기록하고 관리하는 앱, 반려동물의 행동을 모니터링 할 수 있는 CCTV 기능을 수행하는 앱 두 가지로 나눌 수 있다. 이 두 가지 앱은 펫테크 기술과 연계되어 펫 헬스케어 기기나 펫에게 착용할 수 있는 펫 웨어러블 기기와 연동된 경우가 많았다. 앱과 연동된 펫웨어러블 기기는 주로 펫에게 간편하게 착용할 수 있는 하네스 형태나 목걸이 형태가 대다수였다.

반려동물의 바이오리듬을 기록, 관리하는 앱의 경우는 크게 3가지로 나눌 수 있었는데, 목걸이 형태나 하네스 형태의 웨어러블 기기를 착용시켜 반려동물의 바이오리듬과 활동반경을 확인할 수 있는 앱, 헬스케어 기기나 병원과 연동하여 반려동물의 건강 상태를 간편하게 확인할 수 있는 앱, 펫테크 기기와 연동되어 있지 않고 단순히 사용자가 반려동물의 일정이나 몸 상태를 기록할 수 있는 앱이다.

첫째, 주로 웨어러블 기기의 GPS 기능을 이용하여 반려동물의 위치를 파악하고, 활동 수준을 파악할 수 있다. 활동 수준을 분석하여 사용자에게 반려동물의 운동 및 건강관리에 대한 조언을 제공하기도 하였다. 웨어러블 기기를 이용해 반려동물의 각종 건강 정보를 수집하고, 수집된 데이터는 AI 머신러닝 등을 통해 분석되어 사용자에게 반려동물에 대한 바이오리듬 정보를 제공한다. 건강 이상이 있을 때 병원이나 수의사에게 상담할 수 있는 기능은 사용자에게 신뢰감을 줄 수 있다. 펫에 대한 바이오리듬 정보를 타임라인으로 표시하는 앱의 경우가 가시성이 뛰어났다. 이들의 과제는 좁은 범위 내에서 GPS의 오차가 생긴다는 것과 반려동물의 음수 행위와 배변 행위, 이상 행동 등 정해진 행위를 제외하고는 사용자가 필요로 하는 특정 행위는 파악할 수 없다는 점이다.

둘째, 주로 헬스케어 기기를 통해 반려동물의 구강 상태, 피부 건강, 귀 건강 등을 장소에 구애받지 않고 간편하게 검사하고, 연동된 앱을 통해 정보를 받을 수 있다. 또한, 수의사와 상담 시스템이 탑재되어 있어, 반려동물의 건강 상태를 언제든지 상담할 수 있다. 반려동물의 건강 상태를 검사하는 과정에서 AI 딥러닝 기술을 사용하기도 하였다. 이들은 병원에 가지 않아도 반려동물의 전반적인 건강 상태를 알 수 있다는 장점이 있으며, 전문적인 수의사와의 상담을 통해 사용자에게 간편성과 신뢰성을 동시에 줄 수 있다. 이 앱의 경우 반려동물의 예방 접종 등의 각종 건강관리사항을 기록하거나 관리할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 하지만 대다수는 건강관리에 대한 기능만 제공하기 때문에 건강관리 이외의 반려동물의 일정이나 미용, 산책 등의 특정 행동 관리는 제공하지 않는다는 단점이 있다.

셋째, 경우는 반려동물의 바이오리듬 기록과 관리에 초점을 맞춘 앱으로, 대부분 반려동물의 건강에서 미용까지 다양한 관리 항목을 가지고 있다. 반려동물의 일정을 직접 추가할 수 있고, 알림을 보내는 기능 등을 탑재하였으며, 반려동물의 일정 관리에 유용하다. 이 앱은 단순 일정 관리, 기록용이 많았으며, 대다수는 바이오리듬 분석을 하고 있지 않아 반려동물의 활동 수준을 파악할 수 없었다. 이 세 가지 경우의 앱에서 반려동물의 활동 수준을 파악하여 보호자에게 조언해주는 기능을 탑재하고 있는 앱이 있었는데, 이를 통해 반려동물의 습관과 보호자의 행동을 보완하거나 교정할 수 있는 장점이 있었다.

CCTV 앱의 경우 반려동물의 행동을 모니터링할 수 있고, AI를 활용하여 반려동물의 다양한 행동을 기준으로 영상 클립을 자동 분류하고, 이를 기반으로 통계 등 반려동물 행동을 분석한 리포트를 제공한다. 사용자가 원하는 특정 행동을 기준으로 영상을 분류할 수 없고, 영상 분류 기준이 적다는 단점이 있었다. CCTV 앱의 경우는 반려동물의 시간대별 행동을 한눈에 파악하기 어렵다는 단점이 있다. 영상 클립이 자동 분류되지 않는 앱도 많았는데, 이 같은 경우에는 사용자가 상시 관찰해야 하는 불편함이 존재하였다[17]-[21].

III. 반려동물 상황관리 앱 설계

3.1 앱 설계 방향

국내외 반려동물 관련 앱의 트렌드는 반려동물의 일정 및 활동에 대한 기록으로 반려인의 주관적인 기록에 의존하는 것과 한정된 영상 분류 기준을 가지는 반려동물 모니터링을 통한 반려인에게 한정된 정보를 제공하고 있으나 반려인들은 가정 내에서 반려동물만 있을 때 시간별로 반려동물의 행동 사항을 더 정확하게 정보를 받는 것을 원하고 있다. 선행 연구 및 기존 제품 개발 현황 분석을 토대로 본 연구에서는 다음과 같은 앱 설계의 방향성을 설정하였다.

첫째, 실시간으로 반려동물의 가정 내 활동 상황을 측정하기 위해 반려동물에 웨어러블 기기를 부착, 공간(거실, 안방, 현관 입구, 테라스 등등) 및 특정 제품(자동 급식기, 급수기, 배변 패드)에는 RFID 또는 BLE Tag를 부착하여 반려동물에 부착된 웨어러블 기기가 공간이나 특정 제품에 접근하는 시간별 데이터를 수집한다. 반려동물의 일상적인 행동 패턴을 기록하고 분석하여, 반려동물의 건강 상태나 정서적 상태에 대한 통찰력을 제공하도록 한다.

둘째, WiFi를 이용하여 서버전송 및 최종적으로 반려인의 어플리케이션에서 반려동물이 시간별 어떻게 행동하고 있는지를 실시간 또는 히스토리를 확인할 수 있도록 한다. 앱은 수집된 데이터를 바탕으로 건강관리 제안을 자동으로 생성할 수 있도록 한다.

셋째, 더 맞춤형된 건강관리 솔루션을 제공하고, 사용자 경험을 더욱 풍부하게 만드는 방향으로 구성한다. 실시간 데이터 처리와 더 직관적인 사용자 인터페이스를 개발한다.

3.2 반려동물 상황관리 앱 설계

이 연구에서는 반려동물이 주로 사용하는 물품(배변 패드, 사료, 급수기) 또는 공간(거실, 입구, 화장실, 테라스)에 특정 Tag를 부착하고 반려동물의

몸에 부착된(목걸이 형태) 웨어러블 기기를 통해 시간대별 반려동물의 활동을 측정할 수 있는 어플리케이션을 개발하고자 한다. 반려동물 관리와 실시간 모니터링 기능을 접목하여, 반려동물의 바이오리듬을 파악한 후, 사용자에게 적절한 어드바이스 제공하도록 구현하였고, 반려동물의 활동에 대한 사용자 커스텀 또한 가능하도록 구현한다.

첫째, 콘텐츠 측면이다. 반려동물 산책 시 산책한 경로를 동영상과 GPS 정보와 결합하여 상호 간의 SNS 적 요소로써 활용할 수 있다. 또한, CCTV 기능과 펫 관리 기능을 병합하여, 타임라인으로 반려동물의 행동을 24시간 모니터링 할 수 있고,케어 탭에서 반려동물의 활동 수준을 파악할 수 있으며, 사용자에게 조언을 제공한다. 추가로 가족 간의 반려동물 생활방식을 공유할 수 있다.

둘째, 체제 구성적 측면이다. 본 연구에서는 해당 연구를 통해 제작된 웨어러블 기기를 통해 반려동물의 바이오리듬 정보를 습득하고 분석하여 추후 반려동물의 전반적인 생체정보를 앱을 통해 제공하고, 사용자의 행동을 교정할 수 있도록 조언을 제공한다. 반려동물의 행동을 한눈에 볼 수 없고 영상 분류 기준이 고정되어있는 CCTV의 단점을 보완하기 위해, RFID Tag로 수집한 반려동물의 데이터를 타임라인을 통해 시간대별로 알아보기 쉽게 배치하였고, RFID Tag를 통해 사용자가 얼마든지 데이터 수집을 원하는 장소에 부착하여 데이터를 수집할 수 있어 영상 분류 기준이나 펫 관리 기준이 고정된 기존 앱과는 차별성을 지닌다.

셋째, 기술적 측면이다. 반려동물의 전반적인 생활환경을 실시간으로 사용자에게 알려줄 수 있다. 본 연구에서 사용되는 RFID Tag 기술은 반려동물의 인식표로 대부분 사용하고 있지만, 반려동물의 활동 및 행동에 대한 정보 수집에 관해서는 개발 또는 연구 성과가 없다는 차별성을 지니고 있다.

반려동물 활동환경 측정의 전체 데이터 흐름은 그림 5와 같으며, 활동환경 측정에 필요한 송수신기는 그림 6과 같이 구성하였다. RFID Tag와 BLE Tag 중 선택하여 사용할 수 있도록 구성하였으며, 수신된 Tag 기록은 와이파이를 통해 클라우드 데이터베이스 서버로 전송된다.

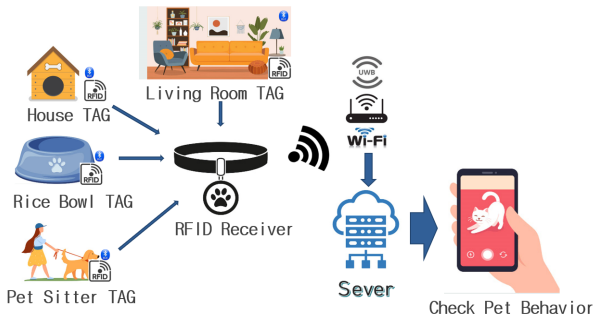


그림 5. 활동반경 측정에 필요한 수신기
Fig. 5. Receivers required for activity radius measurement

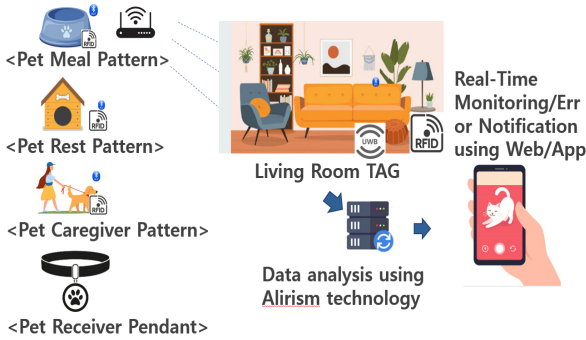


그림 6. 활동반경 측정에 필요한 송신기
Fig. 6. Transmitters required for activity radius measurement

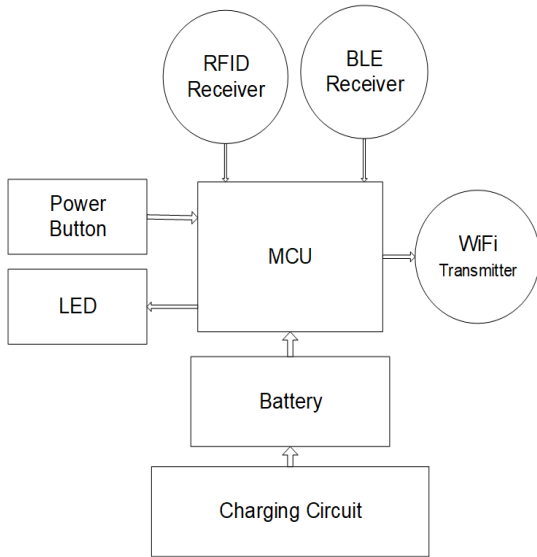


그림 7. 웨어러블 기기 구성
Fig. 7. Wearable device configuration

IV. 반려동물 상황관리 앱 구현

반려인이 사용하는 앱의 구조는 그림 8과 같다.

메인 페이지를 기준으로 장치 추가, Tag 추가, 타임라인, 활동분석 보고로 구성하였다. 활동분석은 실시간 모니터링 기능을 이용하여 반려동물의 활동수준을 경고, 보통, 좋음 등과 같이 단계별로 구성하여 사용자에게 조언을 제공한다.

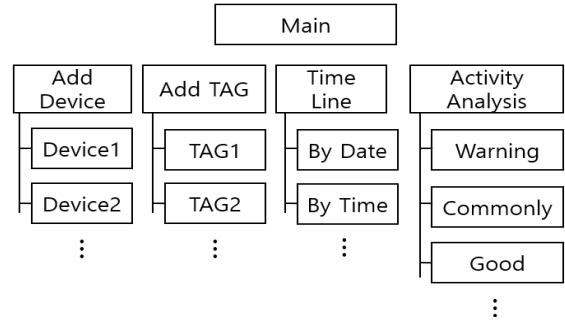


그림 8. 앱 구조
Fig. 8. App structure

웨어블 장비로부터 측정된 반려동물 활동 내용을 반려인이 확인할 수 있는 앱은 그림 19~20과 같이 개발하였고, 그림 15~16은 앱의 메인 화면이다. 반려동물의 사진으로 배경 화면을 만들 수 있으며, 반려동물이 여러 마리면 배경 화면의 사진을 좌우로 넘기면 등록된 다른 반려동물을 확인할 수 있고 추가 할 수도 있다. 웨어러블 장치 추가, Tag 추가로 장치를 입력할 수 있고, 타임라인에서 반려동물이 시간대별 어디로 이동하였는지, 머문 시간은 어느 정도였는지를 확인할 수 있다.

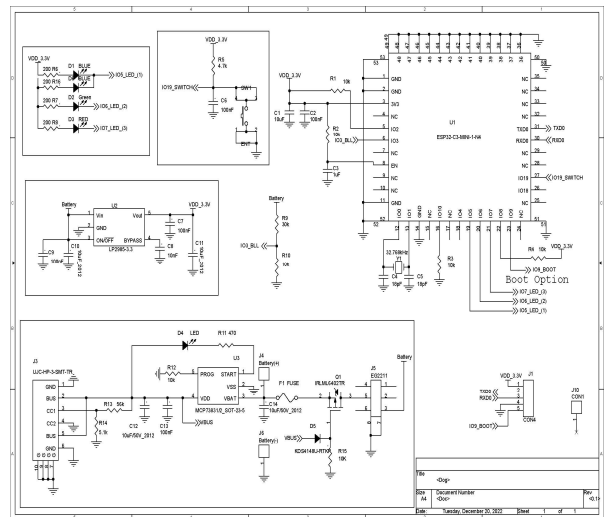


그림 9. 메인 회로도
Fig. 9. Main schematic

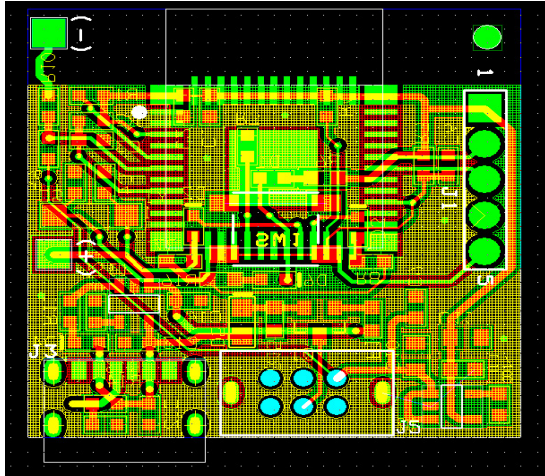


그림 10. 메인 PCB
Fig. 10. Main PCB

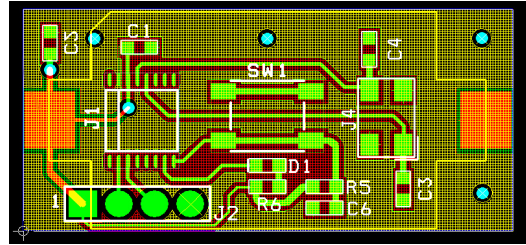


그림 13. Tag PCB
Fig. 13. Tag PCB

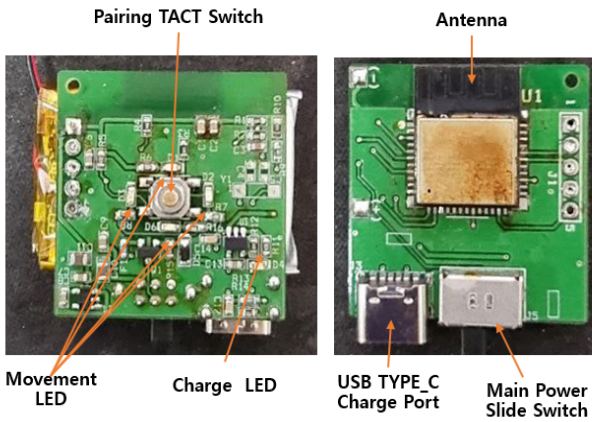


그림 11. 메인 테스트 보드
Fig. 11. Main test board

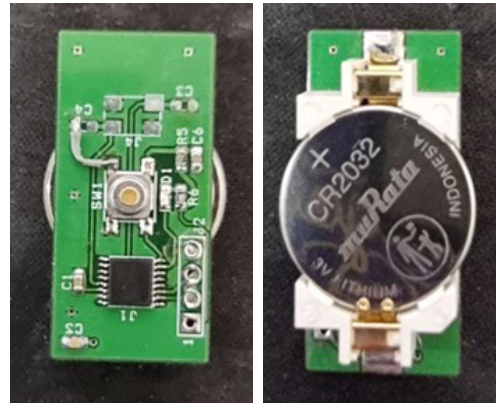


그림 14. Tag 테스트 보드
Fig. 14. Tag test board

그림 12~14는 Tag 설계화면이다.

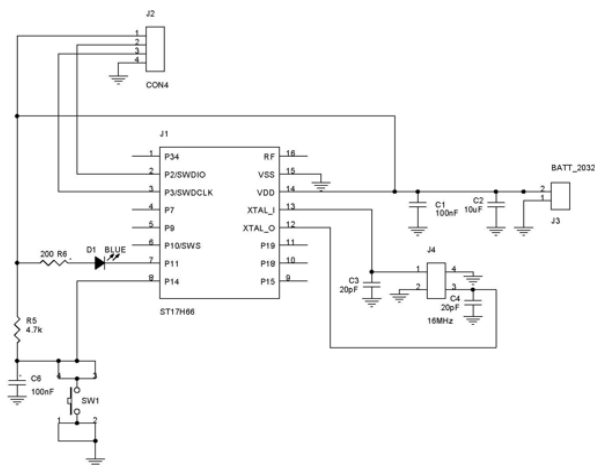


그림 12. Tag 회로도
Fig. 12. Tag schematic

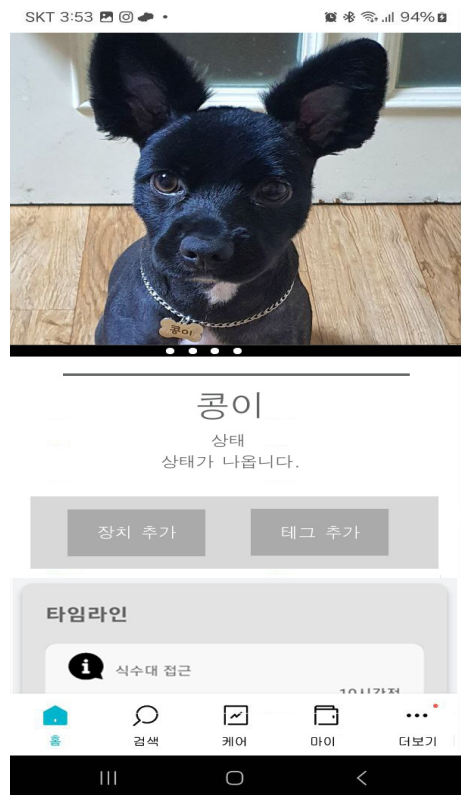


그림 15. 메인(1)
Fig. 15. Main(1)

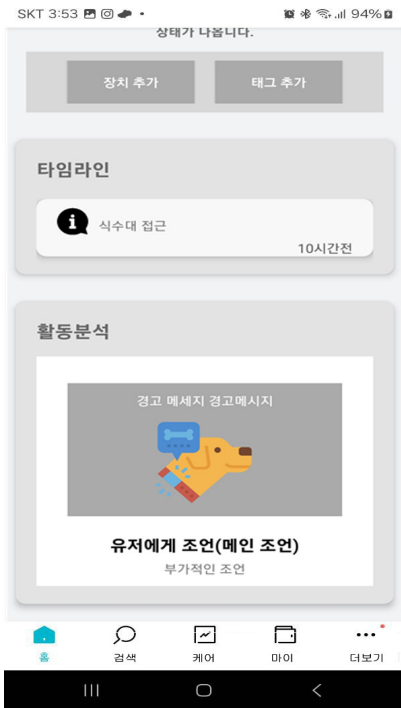


그림 16. 메인 (2)
Fig. 16. Main (2)

그림 17은 반려동물의 몸에 부착하는 웨어러블 장치를 등록하는 화면으로 장치의 고유 식별번호 및 연결되는 WiFi 정보를 입력한다.



그림 17. 장치설정 (1)
Fig. 17. Device settings (1)

그림 18은 사용할 Tag를 등록하는 것으로 Tag를 부착하는 장소 또는 특징에 따라 이름을 설정할 수 있다.

반려동물이 웨어러블 장치를 몸에 부착하고 활동을 하게 되어 특정 Tag에 접근하였을 때 그림 19와 같이 정보를 확인할 수 있다.



그림 18. 장치설정 (2)
Fig. 18. Device settings (2)



그림 19. 케어 (Tag정보)
Fig. 19. Care (Tag information)

반려동물이 식수대에는 언제 갔는지 화장실에는 접근했는지 등을 그림 20과 같이 날짜별 시간별 히스토리를 확인할 수 있다.



그림 20. 급수 확인

Fig. 20. Check the water supply

반려동물의 웨어러블 장치에 기록된 반려동물의 활동 정보를 반려인의 앱으로 전송하는 과정에서 사용되는 서버는 파이어베이스 데이터베이스를 활용하여 실시간 또는 지정시간에 반려동물의 활동 데이터 저장 및 앱으로 업로드 한다. 그림 21은 파이어베이스 데이터베이스에 실시간으로 업로드된 반려동물 활동 데이터이다.

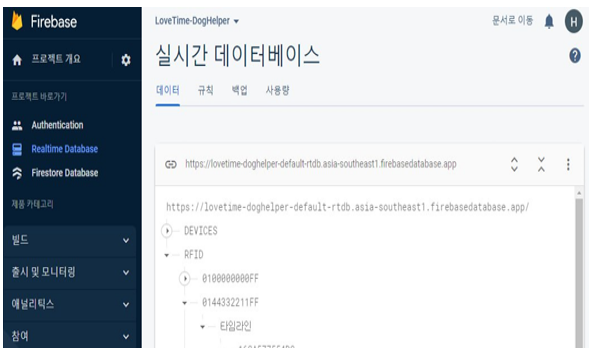


그림 21. 파이어베이스의 실시간 DB

Fig. 21. Firebase real-time DB

V. 결론 및 제언

본 연구는 다양한 펫테크 중 집안에 비치된 반려동물용 IoT 케어 제품과 어플리케이션을 활용하여 반려동물이 집안에서 활동하는 정보를 습득하여 반려인에게 알려주는 케어 시스템에 중점을 두고 반려동물의 활동 상황관리를 위한 앱을 설계하고 구현하였다.

첫째, 반려동물의 위치 정보를 수집하는 RFID 및 BLE Tag를 인식 데이터를 저장하고 WiFi를 통해 서버로 데이터를 전송할 수 있고 반려동물의 몸에 부착할 수 있는 웨어러블 기기를 개발하였으며, 웨어러블 기기가 BLE Tag는 20cm 이내 RFID Tag는 10cm 이내에 접근하였을 경우 인식하도록 하였다.

둘째, 반려동물의 가정 내 활동 상황을 측정하기 위해 반려동물에 웨어러블 기기를 부착, 공간(거실, 안방, 현관입구, 테라스 등등) 및 특정 제품(자동 급식기, 급수기, 배변 패드)에 부착하는 RFID 및 BLE Tag는 스티커 및 케이스 타입으로 되어 있으며, Tag를 어플리케이션에 등록 후 사용할 수 있도록 하였다. 셋째, 반려동물의 웨어러블 기기에서 WiFi를 통해 서버(파이어베이스 데이터베이스)로 전송된 데이터를 최종적으로 반려인의 앱에서 반려동물이 시간별 반려동물이 어떻게 행동하였는지 실시간 또는 히스토리로 확인할 수 있도록 구현하였다.

이 연구에서 개발한 앱은 반려인이 반려동물의 활동을 직접 입력하는 것이 아닌 웨어러블 기기를 통해 반려동물의 활동을 확인할 수 있도록 하여 자기 반려동물에 대한 활동을 보다 명확하고 객관적으로 판단 할 수 있는 기초 정보를 제공할 수 있어 적합한 수준이라고 할 수 있다. 반려동물의 활동을 RFID Tag나 BLE Tag를 사용하여 확인하였으나 특정 위치에서 정확하게 반려동물이 무엇을 하였는지는 Tag의 정보와 머문 시간으로 유추할 수 있는 단계이다. 더 정확한 반려동물의 활동을 측정하기 위해서는 반려동물의 웨어러블기기 및 반려동물이 사용하는 제품에 특정 기능(ex. 무게 측정) 등을 활용하여 반려동물이 실제 밥을 먹는지 물을 먹는지 배변 활동을 하는지 등의 더 정확한 정보를 파악하고 반려인에게 제공하는 보다 더 고도화된 후속적인 연

구 개발이 필요하다. 또한 반려동물의 활동 이외에 반려동물용품 플랫폼, SNS, 동물병원 등과 연결될 수 있도록 하여 반려동물의 기록 등을 공유할 수 있게 되면 반려인과 반려동물을 기르는 데 있어 질적 향상과 편의성을 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

후속 연구에서는 첫째, 고급 데이터 분석 기능에 관한 연구를 통해 더 정교한 행동 패턴과 심리 상태 분석을 제공할 수 있는 알고리즘을 개발하여 개인화된 건강관리와 행동 수정을 할 수 있는 기능이 필요하다. 둘째, 사용자 행동 연구를 통해 앱이 반려인의 반려동물 관리 습관에 미치는 영향을 분석하고 앱 사용이 반려인의 책임감, 관리 능력에 어떤 변화를 가져오는지에 관한 연구가 필요하다. 이 과정에서 데이터 암호화, 사용자의 명시적 동의가 있어야 하는 기능 구현, 데이터 삭제 권한 강화 등을 통해 사용자의 프라이버시를 강화하는 것은 필수적 요소이다. 셋째, 앱 효과성 평가를 통해 앱 사용이 반려동물의 건강과 활동 수준에 미치는 영향을 체계적으로 평가하여 앱의 실질적인 효과를 측정하고, 필요한 개선점을 도출할 필요가 있다. 더불어 장기간에 걸친 앱 사용 데이터를 공공 데이터베이스로 구축하여 연구자와 수의사가 접근할 수 있게 한다면 반려동물의 생애 주기에 따른 건강관리의 변화와 패턴에 대한 보다 광범위한 연구와 분석을 할 수 있을 것으로 보인다.

References

- [1] G. H. Park, "The latest trends in the growing pet care industry and ways to strengthen our company's global competitiveness", Korea International Trade Association International Trade Research Institute, Jan. 2022.
- [2] B. Y. Oh, "A Study on Service Design for Collaborative Caring for Pets Owned by Single Working Households", Journal of The Korean Society Design Culture, Vol. 24, No. 4, pp. 221-235, Dec. 2018. <http://doi.org/10.18208/ksdc.2018.24.4.221>.
- [3] M. H. Lee, S. Y. Lee, H. J. Kim, B. K. Yu, G. H. Kim, K. C. Kim, and S. M. Woo, "Design of Smart Application Interworking with Pet ICT Device", Proceedings of Symposium of The Korean Institute of communications and Information Sciences, pp. 19-20, Nov. 2019.
- [4] H. W. Shin and J. S. Kim "A Study on the Development of Wearable Products Applied to PetTech Service Using IoT and AI Technology", Journal of The Korean Society Design Culture, Vol. 26, No. 1, pp. 261-272, Mar. 2020. <http://doi.org/10.18208/ksdc.2020.26.1.261>.
- [5] K. H. Song, "Development Of Smart Device To Resolve Separation Anxiety Of Pet", Journal of Basic Design, Vol. 21, No. 1, pp. 281-293, Jan. 2020.
- [6] J. J. Lee and D. H. Kim, "Implementation of a Smart IoT System with Automatic Pet Feeder", Journal of Digital Contents Society, Vol. 22, No. 2, pp. 209-214, Fed. 2021. <http://doi.org/10.9728/dcs.2021.22.2.209>.
- [7] Y. S. Kang and M. G. Lee, "Wearable device and Platform service to help personalized pet walk", Proceedings of Journal of the HCI Society of Korea, pp. 718-723, Fed. 2019.
- [8] J. P. Lee, S. Y. Park, and S. J. Jeong, "Implementation of Companion Animal Management System using Smartphone", The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 15, No. 3, pp. 51-57, Jun. 2015.
- [9] J. Y. Jeong, T. H. Kwon, J. H. Lee, S. Y. Kim, and B. W. Oh, "Companion Animal Search System using Deep Learning", Proceedings of KIIT Conference, Jeju, Korea, pp. 526-530, Jun. 2021.
- [10] H. Kwon, B. C. Moon, and J. H. Lee, "The Study on the Development of the Video Call Android App for Monitoring Companion Animals Using Web Real-time Communication", The Journal of Humanities and Social science, Vol. 10,

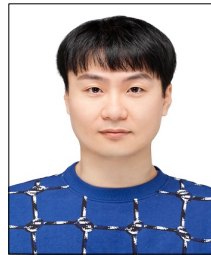
- No. 6, pp. 123-138, Dec. 2019.
- [11] S. H. Kim and M. H. Kim, "Deep Learning-Based Integrated Pet Care System", Proceedings of Journal of KIISE, pp. 1001-1003, Jun. 2021.
- [12] H. Y. Pyun. "Development of pet wearable device and application considering context when walking with companion animals", Master's thesis. Konkuk University, 2019.
- [13] D. W. Kwon and D. W. Park, "Design and Implementation of Application for Monitoring Companion Animals in Smart Devices", Korea Convergence Society, Vol. 7, No. 2, pp. 7-12, Apr. 2016.
- [14] K. Y. Yoon, J. H. Seol, and Y. J. Cho, "Pet Movement Analysis Service using Real-time Re-identification", Journal of Digital Contents Society, Vol. 24, No. 3, pp. 531-540, Mar. 2023. <http://doi.org/10.9728/dcs.2023.24.3.531>.
- [15] S. Y. Kang, I. S. Jo, Y. C. Lee, Y. B. Jeong, and H. Kim, "Developing a pad system with weight measurement and automatic disposal of feces for companion animals", Proceedings of Journal of the HCI Society of Korea, pp. 215-218, Jan. 2018.
- [16] S. C. Park, R. D. Lee, J. S. Park, J. H. Park, and S. R. Choi, "A Design Study on Smart App. /Web for Construction of Companion Animal Management and Emergency Relief System", Proceedings of Journal of Information Processing Systems, Vol. 24, No. 2, pp. 81-84, Nov. 2017.
- [17] M. H. Lee, J. Y. Kang and S. J. Lim, "Design of YOLO-based Removable System for Pet Monitoring", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 24, No. 1, pp. 22-27, Jan. 2020. <http://doi.org/10.6109/jkiice.2020.24.1.22>
- [18] S. H. Joo, S. C. Park, and J. S. Park, "mPetCare : Design and Implementation of Pet Care System based on PublicData", Proceedings of Journal of

Information Processing Systems, Vol. 20 No. 2, pp. 564-567, Nov. 2013.

- [19] H. D. Youn, Y. K. Yu, Y. B. Na, J. Y. Choi, S. H. Choi, and S. G. Song, "A Case Study on the Service Application for Pet Walking", Proceedings of KSDS Conference Proceeding, pp. 366-367, May 2021.

저자소개

이 호 태 (Ho Tae Lee)



2018년 8월 ~ 현재 : 부산대학교
IT응용공학과 박사수료
관심분야 : 무선통신, 이동통신
임베디드시스템

김 병 철 (Byoung Chul Kim)



2006년 3월 ~ 현재 : 부산대학교
IT응용공학과 교수
관심분야 : 무선통신시스템,
이동통신