

# 비문 인식, 펫 로봇 및 펫 밴드를 사용한 개체 맞춤형 반려동물 케어 및 훈련 시스템 Customized Pet Care and Training System Using Nose-Print Recognition, Pet Robot, and Pet Band

조지연\*, 이성수\*\*★

Ji-Yeon Cho\* and Seongsoo Lee\*\*★

## Abstract

This paper introduces a customized pet care and training system based on information technology. A specific animal is recognized by nose-print recognition. Pet robot induces the animal to move to trainer device. Trainer device trains the animal by snack, play, and clicker, and it can be easily extended for specific training using add-on devices. Pet band performs vital sign monitoring, prevention of home escape, and measurement of exercise amount. By changing configuration, this system can perform various training programs such as mitigation of separation anxiety, induction to defecation place, and prohibition of trespassing specific place. It also provides customized training by analyzing individual behavior of animal. It can exercise and play the animal when owner is out, and it can immediately notice to the owner when the animal has health trouble.

## 요약

본 논문에서는 IT 기술을 바탕으로 반려동물에게 맞춤형으로 케어와 훈련을 제공하는 시스템을 소개한다. 먼저 비문 인식을 통해 특정 반려동물 개체를 인식하고, 펫 로봇이 반려동물을 유도하여 훈련기로 이동시킨다. 훈련기는 간식, 놀이, 클릭커 등을 통해 동물을 훈련시키며, 애드온 디바이스를 추가하여 특정 훈련에 적합하도록 쉽게 확장할 수 있다. 펫 밴드는 바이털 모니터링, 집밖 탈출 방지, 운동량 측정 등을 수행한다. 이 시스템은 구성을 변경하여 분리 불안 완화, 배변 장소 유도, 특정 장소 출입 금지 등 다양한 훈련 프로그램이 가능하며, 반려동물 행동을 각 개체별로 분석하여 맞춤형 훈련을 제공한다. 또한 주인이 없을 때에도 반려동물을 적절히 운동시키고 같이 놀아주며, 반려동물의 건강에 이상이 있으면 즉시 주인에게 알려준다.

*Key words : Animal Training, Nose-Print Recognition, Pet Robot, Pet Band, Clicker*

\* Hoyun Inc. (CEO)

\*\* School of Electronic Engineering, Soongsil University  
(Professor)

★ Corresponding author

E-mail : sslee@ssu.ac.kr, Tel: +82-2-820-0692

※ Acknowledgment

This work was supported by the Industrial Strategic Technology Development Program funded by the Ministry of Trade Industry and Energy (MOTIE)/Korea Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT) (20009043)

Manuscript received Aug. 24, 2020; revised Sep. 2, 2020; accepted Sep. 3, 2020.

the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

최근들어 노령화와 1인 가구의 증가로 인해 반려동물을 키우는 사람들이 급증하고 있다. 그러나 대부분 실내에서만 반려동물을 키우기 때문에 적절히 훈련시키기가 쉽지 않고 주인 부재 시에 많은 스트레스를 받기도 하며 운동량이 적어 건강에 악영향을 끼치기도 한다[1]. 이러한 문제를 해결하기 위해 로봇을 사용하여 반려동물을 훈련시키거나[2] 반려동물과 놀아주는[3] 연구가 진행되었지만 아직도 다음과 같은 문제가 남아있다.

먼저, 반려동물 케어 및 훈련 프로그램이 천편일

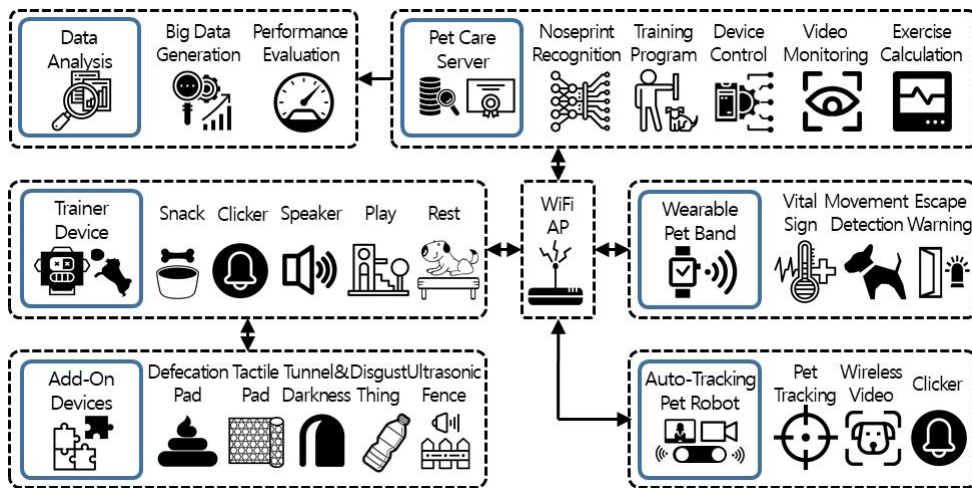


Fig. 1. Customized pet care and training system based on nose-print recognition.

그림 1. 비문 인식 기반 개체 맞춤형 반려동물 케어 및 훈련 시스템

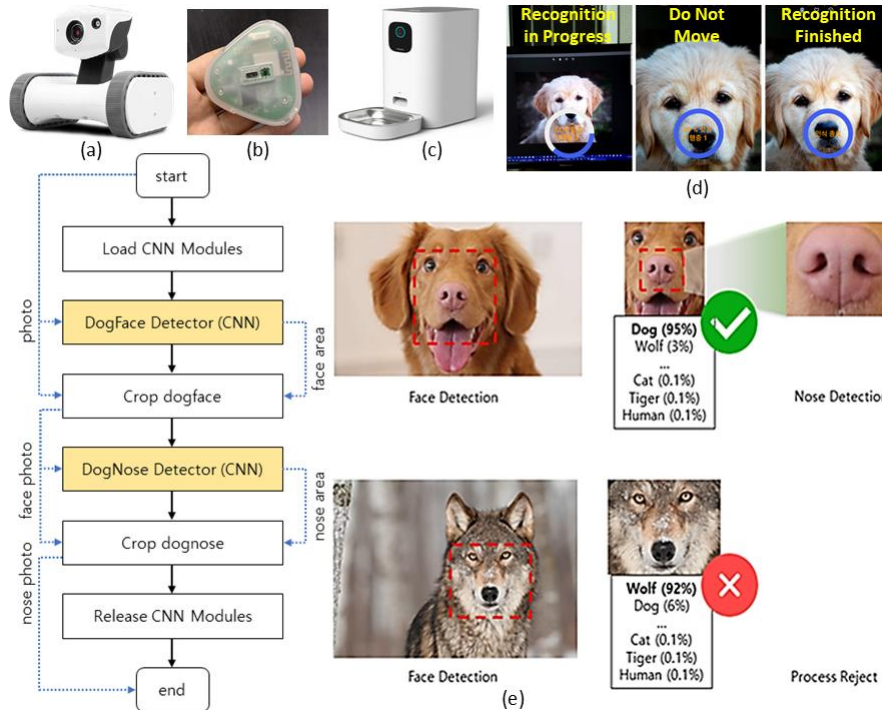


Fig. 2. Core components of pet care and training system

(a) Pet robot (b) Pet band (c) Trainer device (d) Extraction of nose area (e) Nose-print recognition with CNN.

그림 2. 반려동물 케어 및 훈련 시스템의 핵심 요소

(a) 펫 로봇 (b) 펫 밴드 (c) 훈련기 (d) 코 영상 추출 (e) CNN을 사용한 비문 인식

를적으로 적용되어 효과가 그다지 높지 않다. 또한 성장 단계에 따른 각종 케어와 훈련 프로그램을 단일 디바이스가 커버하기 어렵다. 특히 여러 마리의 반려동물을 키우는 경우는 연령, 건강, 성격 등이 다르기 때문에 개체별로 구분하여 맞춤형으로 케어 및 훈련을 수행해야 하는데 아직까지 이 단계에 이르지 못하고 있다. 본 논문에서는 비문 인식[4]을 사용하여 반려동물에게 맞춤형으로 케어와 훈련을

제공하는 시스템을 소개한다.

## II. 비문 인식 기반 개체 맞춤형 반려동물 케어 및 훈련 시스템

반려동물 케어 및 훈련 시스템의 전체적인 구조는 그림 1과 같다. 먼저 비문 인식을 통해 특정 반려동물 개체를 인식하고, 펫 로봇이 반려동물을 유

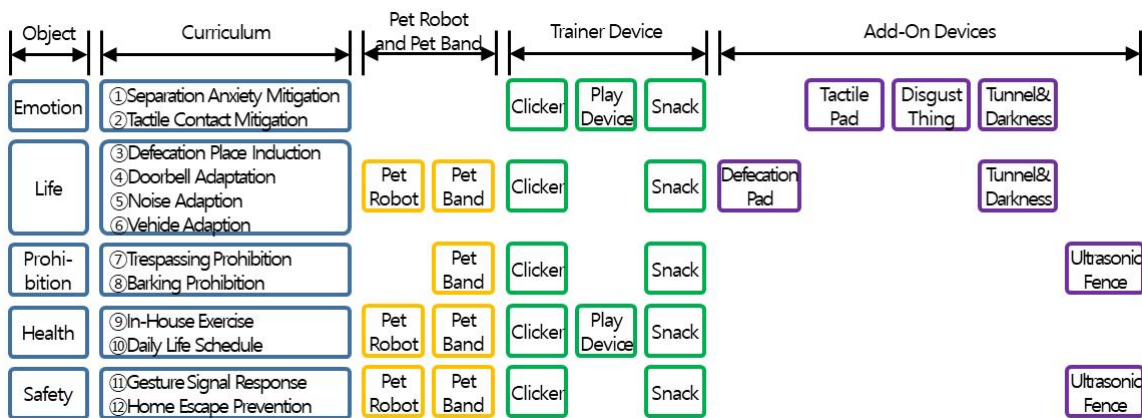


Fig. 3. 12 training scenarios with pet robot, pet band, trainer device, and add-on devices.

그림 3. 펫 로봇, 펫 밴드, 훈련기, 애드온 디바이스를 사용하는 12개의 훈련 시나리오

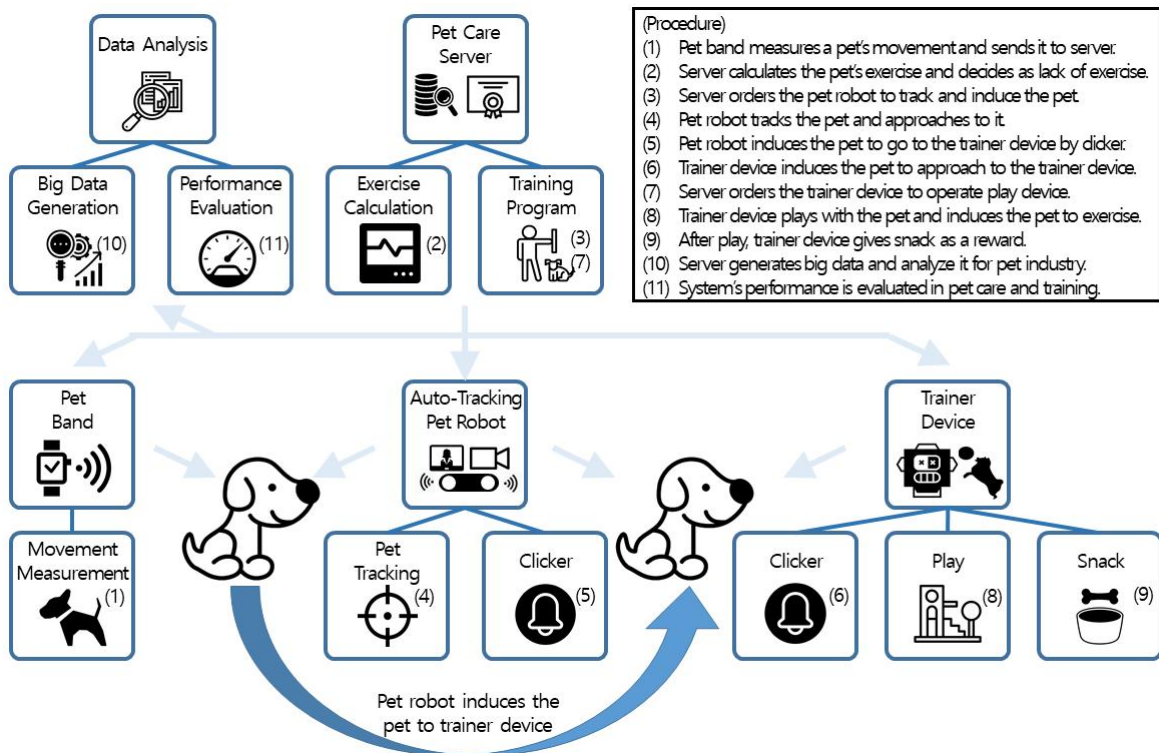


Fig. 4. Training scenario to increase indoor exercise and the detailed operation of pet care and training system.

그림 4. 실내 운동량 증가를 위한 훈련 시나리오와 반려동물 케어 및 훈련 시스템의 세부 동작

도하여 훈련기로 이동시킨다. 훈련기는 간식 등의 보상 기제를 통해 동물을 훈련시킨다. 펫 밴드는 바이털 모니터링, 운동량 측정 등을 수행한다. 이 시스템은 구성을 변경하여 분리 불안 완화, 배변 장소 유도, 특정 장소 출입 금지, 특정 상황 짖기 금지 등 다양한 훈련 프로그램이 가능하며, 반려동물의 행동 데이터를 각 개체별로 서버에서 분석하여 맞춤형 훈련을 제공한다. 또한 이 시스템은 반려동물에 필요한 토탈 케어 서비스를 제공하는데, 주인이 없을 때에도 반려동물을 적절히 운동시키

고 같이 놀아주며, 반려동물의 건강에 이상이 있으면 즉시 주인에게 알려준다.

그림 2는 이 시스템의 여러 핵심 요소 들을 나타낸 것이다. 펫 로봇은 SLAM(Simultaneous Localization and Mapping) 기능을 갖추어 장애물을 회피하면서 자율적으로 주행할 수 있다. 또한 카메라와 초음파 센서를 통해 반려동물을 추적하고 비문 영상을 서버로 전송할 수 있다. 펫 밴드는 체온, 심박, 움직임 측정할 수 있으며 와이파이 단절을 통해 집밖 탈출을 감지할 수 있다. 훈련기는 시스템 전체의 제어를

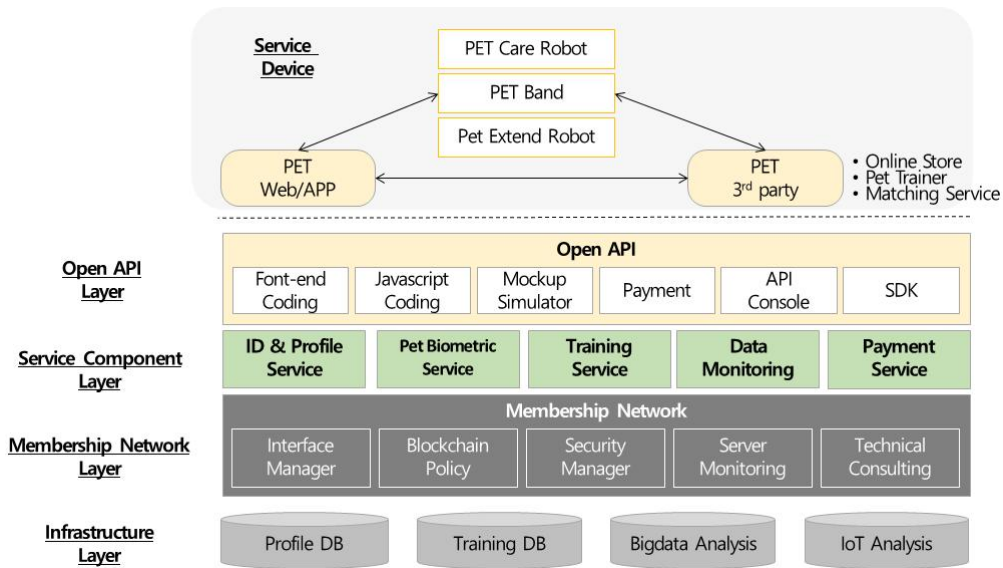


Fig. 5. Structure of pet care and training server.

그림 5. 반려동물 케어 및 훈련 서버의 구조

수행하고 간식, 놀이, 클릭커 등의 기능을 갖추고 있으며 다양한 애드온 디바이스를 추가하여 특정 훈련에 적합하도록 쉽게 확장할 수 있다. 서버는 비문 인식을 수행하기 위해 안면 영상에서 코 부분 영상을 잘라내어 CNN(Convolutional Neural Network)을 통해 반려동물 개체를 고유하게 인식한다.

이 시스템에서는 그림 3과 같이 펫 로봇, 펫 밴드, 훈련기로 구성된 코어에, 5가지의 애드온 디바이스를 적절히 추가하여 12개의 훈련 시나리오를 수행한다. 그림 4는 실내 운동량 증가 훈련 시나리오 및 시스템의 세부 동작을 나타낸 것이다.

이 시스템의 서버는 그림 5와 같이 구성된다. 서버는 펫 로봇, 펫 밴드, 훈련기, 애드온 디바이스를 제어할 뿐만 아니라 비문 인식을 통해 각 개체별로 연령 정보, 건강 정보, 영양 정보, 성격 정보, 움직임 패턴 등을 취득하고 그 개체에 적합한 케어 및 훈련 서비스를 제공한다. 또한 반려동물 산업을 위해 동물 병원, 동물 훈련가, 펫 관련 상점 등과 연동이 될 수 있도록 다양한 개방형 API(Open Application Programming Interface)를 갖추고 있으며 동물 케어 및 훈련으로부터 얻어진 데이터를 저장, 분석하여 펫 산업에 유용하게 사용할 수 있는 빅데이터를 생성할 수 있다.

### III. 결론

본 논문에서는 비문 인식을 통해 반려동물 개체

를 인식하고 펫 로봇, 펫 밴드, 훈련기, 애드온 디바이스를 사용하여 케어 및 훈련을 제공하는 시스템을 소개하였다. 이 시스템은 가정에 여러 반려동물이 있더라도 각 개체에 필요한 맞춤형 케어 및 훈련이 가능하므로 반려동물의 복지에 기여하고 관련 서비스 산업을 활성화할 수 있다.

### References

[1] “The need for per fitness facility,” <https://www.youtube.com/watch?v=B7FeEb5ER30>

[2] F. Kaplan, P. Oudeyer, E. Kubinyi, and A. Miklosi, “Robotic Clicker Training,” *Robotics and Autonomous Systems*, vol.38, no.3-4, pp.197-206, 2002. DOI: 10.1016/S0921-8890(02)00168-9

[3] M. Mangat, T. Yeung, E. Sharlin, and S. Somanath, “Exploring the Reactions of Companion Animals as Unintended Users of Social Robots,” *Proceedings of Designing Interactive Systems Conference*, pp.251-256, 2019. DOI: 10.1145/3301019.3323891

[4] J. Cho and S. Lee, “Animal Administration System Using Nose-Print Recognition and Blockchain Network,” *j.inst.Korean.electr.electron.eng*, vol.23, no.4, pp.1477-1480, 2019. DOI: 10.7471/ikeee.2019.23.4.1477