

# 반려동물 분리불안 원격 케어 솔루션 고도화

정종윤<sup>○</sup> 박성배

경희대학교 컴퓨터공학과

wormwlrn@khu.ac.kr sbpark71@khu.ac.kr

## Advancement of remote care solution for companion animals' separation anxiety

Jongyoon Jeong<sup>○</sup> Seong-Bae Park

Department of Computer Science and Engineering, Kyung Hee University

### 요 약

반려동물 양육 가구 수가 증가함에 따라 반려동물 분리불안 원격 케어 솔루션에 대한 수요가 높아지고 있다. 해당 솔루션은 크게 모니터링 기능과 분리불안 데이터 시각화로 구분할 수 있는데, 서비스 규모 확장에 따라 모니터링 성능 개선과 분석 결과 다각화를 요구하는 사용자의 니즈가 늘어난 상황이다. 따라서 본 연구에서는 모니터링 아키텍처를 개선하고 분리불안 데이터 시각화 애플리케이션을 구축하는 방식으로 최종 사용자 경험을 증진시키고자 한다.

### 1. 서 론

최근 반려동물을 가족처럼 생각하는 펫팸족(Pet + Family)이 늘어나면서 반려동물 산업이 주목받고 있다. 통계청이 2020년 발표한 조사에 따르면, 반려동물 양육 가구는 300만 가구에 이르며, 서울시가 동년 발표한 조사에서는 이들 중 절반 이상은 동물을 좋아하거나 외로움 극복을 이유로 반려동물을 기른다고 한다. 이들은 반려동물을 기르면서 외로움 감소 외에도 책임감 증가, 삶의 만족도 향상, 스트레스 감소 등의 긍정적인 효과를 경험했다고 한다. 1인 가구가 꾸준히 증가하는 우리나라의 인구 구조를 감안했을 때 반려동물 산업의 성장 추세는 당분간 지속될 것으로 보인다.

1인 가구에서 반려동물을 기르는 경우, 외출 시 반려동물을 가정에 혼자 남겨두게 되는 경우가 생기곤 한다. 이러한 수요에 맞추어 최근에는 스마트폰을 이용한 펫 CCTV 애플리케이션이 주목을 받고 있다. 해당 솔루션은 단순히 원격 모니터링 기능을 제공하는 것뿐만 아니라, 관측된 반려동물의 행동을 분석하여 분리불안 상태를 진단하는 기능이 제공되기도 한다.

반려동물 분리불안에 대한 진단은 기술적으로 크게 데이터 수집, 분석, 시각화의 세 가지 단계로 구분된다. 데이터 수집 단계에서는 가정에 설치된 스마트폰을 이용해 반려동물 행동을 관측하고 이를 데이터로 수집한다. 그 후, 데이터 분석 단계에서는 수집된 데이터를 별도 서버에서 딥러닝과 영상처리 기술을 이용해 가공 및 분석한다. 분석이 완료되면 해당 결과를

시각화하여 사용자에게 제공한다. 이렇게 개인화된 진단을 바탕으로 사용자는 반려동물의 분리불안 증상과 원인, 발생 주기 등의 정보를 직접 확인할 수 있을 뿐만 아니라 맞춤 훈련 방법, 전문가 안내와 같은 근본적 문제 해결 방법을 제공받을 수 있다.

반려동물 모니터링 및 분리불안 진단과 관련된 기존의 선행 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 신민우 외 4인은 파이캠을 이용한 반려동물 분리불안 자동 검출 시스템을 설계했다[1]. 권혁 외 2인은 WebRTC와 안드로이드를 활용한 반려동물 관리용 영상통화 애플리케이션을 개발했다[2]. 하지만 기존의 연구는 분리불안에 대한 근본적 해결책과 개인화된 진단을 제시해주지 않고, 실제 제품으로 상용화되지 않았다는 점에서 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 기존 연구의 한계점으로 지적되던 부분을 개선하여, 반려동물 모니터링 기능과 분리불안 원격 케어 솔루션이 함께 제공되는 상용 애플리케이션을 제작하고자 한다. 상세 내용으로는 반려동물 모니터링 과정에서의 안정성과 성능 향상을 위해 아키텍처를 개선하고, 분리불안 진단 데이터를 시각화하여 제공하는 방식을 통해 최종 사용자 경험을 증진시키는 것이 본 연구의 목표이다.

1장에서는 반려동물 모니터링 및 분리불안 원격 케어 서비스 고도화 연구를 수행하게 된 전체적인 개요와 배경에 대해 설명하였다. 2장에서는 본 연구에 필요한 설계 고려사항을, 3장에서는 시나리오 별 구현 결과물을 살펴본다. 마지막으로 4장에서는 본 연구의 결론 및 향후 연구방향을 제시한다.

## 2. 설계 고려사항

### 2.1 실시간 모니터링

본 연구에서는 사용자가 가정에 남겨진 반려동물을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 기능이 기본적으로 제공된다. 이를 이용해 사용자는 가정에 남겨진 반려동물의 상태를 실시간으로 파악하고, 즉각적인 피드백을 원격에서 전달함으로써 반려동물의 심리적 안정을 유도할 수 있다.

본 연구에서는 각 단말 사이의 실시간 모니터링 기능 개발을 위해 WebRTC(웹 실시간 통신)를 사용한다. WebRTC는 웹 브라우저가 중간자 없이 오디오나 비디오 등의 멀티미디어 데이터를 실시간으로 교환 가능하게 해 주는 기술로, HTML5부터 웹 표준으로 지정되었다. 따라서 별도의 플러그인 설치 없이 JavaScript에서 API를 바로 호출하여 사용 가능하다는 장점이 있다.

### 2.2 데이터 시각화

실시간 모니터링이 활성화되지 않은 상태에서도 모니터링 애플리케이션은 반려동물의 행동 패턴을 계속 수집하며, 해당 데이터를 바탕으로 분리불안에 대한 진단을 수행한다. 그 후 웹 애플리케이션을 포함한 하이브리드 앱 형태로 분석 결과를 제공하고자 한다.

본 연구에서는 JavaScript 기반의 데이터 시각화 라이브러리 중 하나인 Chart.js를 적용하고자 한다. 다양한 형태의 시각화 컴포넌트를 제공할 뿐만 아니라, 비교적 오래 전에 제작되었기 때문에 안정성도 높으며 레퍼런스도 풍부하다. 아래 후술할 UI 프레임워크와 호환되는 래핑 라이브러리도 제공되고 있기 때문에 호환성 면에서도 문제가 없다고 판단되었다.

### 2.3 상태 관리

바닐라 JavaScript를 이용해 진단 결과를 보여주는 것도 가능하지만, 다양한 형태의 그래프와 복잡한 상호작용 가능한 컴포넌트를 필요로 하기 때문에 효율적인 애플리케이션을 제작하기는 쉽지 않다. 따라서 진단 결과 리포트에 UI 프레임워크인 Vue를 적용하여 문제를 해결하고자 한다. Vue는 간단한 문법으로 사용하기가 쉽고, React와 마찬가지로 선언적 렌더링을 지원하기 때문에 뷰가 어떻게 그려질 것인지를 명시하면 데이터에 따라 뷰가 알아서 갱신된다. 또한 반복되는 코드를 컴포넌트 단위로 설계하여 재사용할 수 있기 때문에 코드 관리 관점에서도 유용하다.

## 3. 시나리오 별 구현 내용

### 3.1 실시간 모니터링

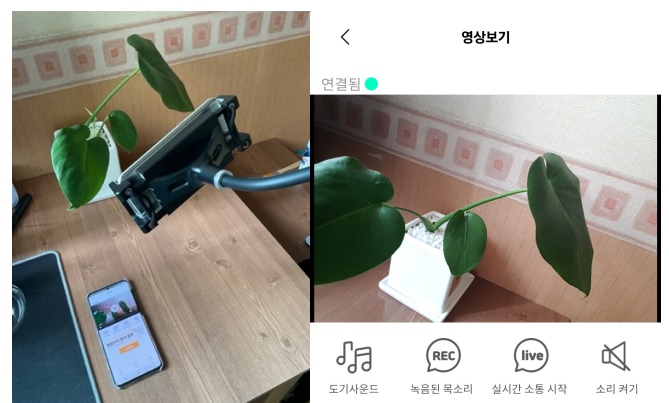
WebRTC는 각 단말의 P2P 통신을 지향하지만, 각 단말이 연결되기 위해서는 라우터나 방화벽의 보안 정책을 우회해야 하기 때문에 초기에는 별도 서버의 도움을 받아야만 한다. 일반적으로는 STUN 서버를 이용해 각 단말의 공인 주소를 알아낼 수 있지만 불가피한 경우에는 TURN 서버를 이용해 미디어를 중개하는 방식을 택해야 한다. 이렇게 연결 가능한 후보(Candidate)를 찾고, 미디어 프로토콜(SDP)을 교환한 이후부터 본격적인 P2P 통신이 시작된다. WebRTC의 이러한 연결 설정 과정을 일컬어 시그널링(Signaling)이라 부른다.

본 연구에서는 AWS의 Kinesis Video Stream을 이용해 시그널링 서버를 구축했다. 그 후, 제공되는 SDK를 이용하여 각 단말에서 라이브 비디오 스트림을 생성하거나 기존 스트림에 참여하는 모듈을 구현했다. AWS 인프라를 활용하여 성능을 개선하였을 뿐만 아니라 WebRTC 연결에 필요한 설정 과정을 객체지향적으로 추상화하는 방식을 통해 가독성과 유지보수성을 높였다.



[그림 1] 제작한 비디오 스트림 모듈의 인터페이스

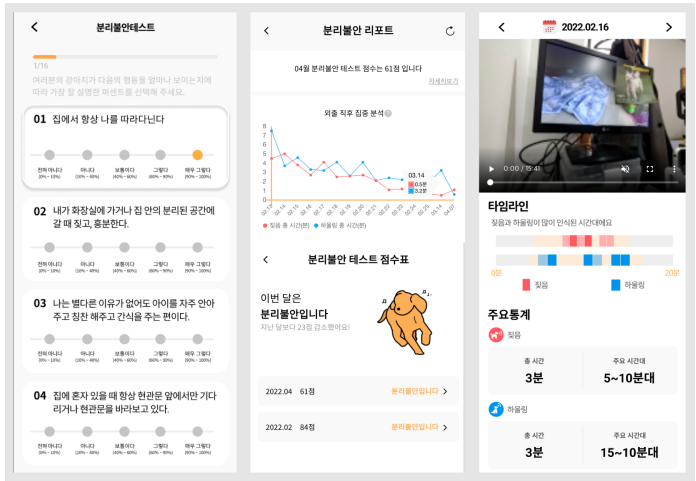
아래 사진은 구현한 모듈을 활용하여 두 개의 스마트폰에서 실시간 모니터링을 활성화한 모습이다.



[그림 2] 두 단말 간 실시간 모니터링이 활성화된 모습

모니터링 기능 외에도 반려동물 분리불안을 원격에서 해소해줄 수 있는 배경 음악 재생, 음성 전달 기능들을 추가로 구현하였다.

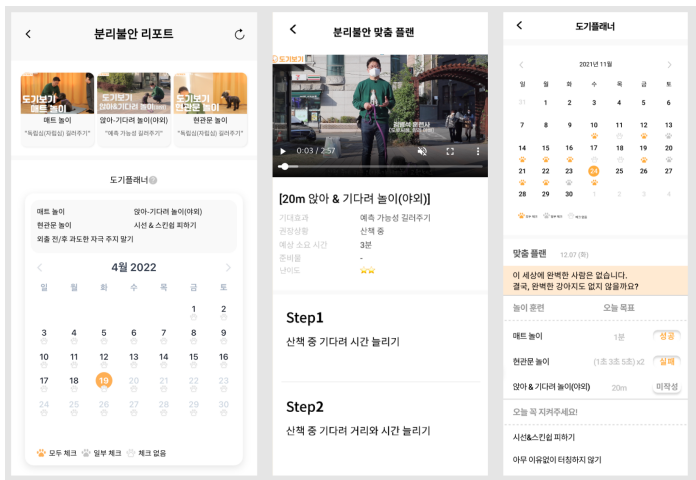
### 3.2 분석 데이터 시각화



[그림 3] 분리불안 진단 데이터를 시각화한 모습

반려동물 행동 패턴 수집으로 진단된 결과는 별도의 하이브리드 앱에서 리포트 형태로 제공된다. 사용자는 반려동물 분리불안 증상과 원인, 발생 주기를 그래프 형태로 확인할 수 있고 이를 날짜 별로 확인하는 기능이 제공된다. 또한 자가진단과 점수표를 제공하여 반려동물 분리불안 증상의 추이를 쉽게 확인할 수 있다. 데이터의 종류에 따라 다양한 형태의 그래프를 그릴 수 있는데, 라이브러리에서 지원하지 않는 부분 구현을 위해 Chart.js를 래핑하는 별도의 컴포넌트를 제작해 사용했다.

### 3.3 솔루션 제공



[그림 4] 분리불안 진단 기반의 솔루션을 제공하는 모습

본 연구는 분리불안에 대한 진단 뿐만 아니라, 이에

대한 해결 방법까지 제시하는, 반려동물 분리불안에 대한 통합 솔루션을 목표로 한다. 따라서 본 연구에서는 사용자에게 반려동물 분리불안 해결을 위한 구체적인 훈련 방법 및 일정 제안을 통해 현재 진단에 적합한 해결 방법을 제시한다.

리포트 전체는 Vue의 상태 관리를 이용하되 각 관심사를 따로 저장하는 전역 스토어를 만들어 복잡한 상태 관리를 해결하였다. 관심사 별로 스토어가 나누어져 있기 때문에 이들 간의 조합을 통해 로직을 구성할 수 있었고, 유틸리티 메소드를 구현하여 날짜 별로 객체를 그룹화 하거나 불필요한 네트워크 호출을 방지하는 등 성능 면에서도 최적화를 이룰 수 있었다.

### 4. 결 론

본 논문에서는 반려동물 분리불안 모니터링 기능을 개선하고, 분리불안 데이터를 시각화하여 제공하는 방식으로 서비스 고도화 방법에 대해 연구하였다.

기존의 실시간 모니터링 기능과 분리불안 원격 케어 솔루션 기능을 호환하면서 성능과 안정성 개선이라는 기술적 성과를 얻을 수 있었다. 또한 모니터링한 데이터를 기반으로 개인화된 진단 기능을 구현함으로써 최종 사용자에게 만족도 높은 분석 결과를 제공할 수 있었다. 마지막으로 기존 연구의 한계로 지적되던 제품 상용화를 극복하고 상용 제품으로 출시된 점에서도 의의가 있다.

반려동물 분리불안 뿐만 아니라 모니터링 서비스를 기반으로 한 반려동물 통합 헬스 케어 솔루션으로의 발전을 기대할 수 있다는 점에서 향후 연구가 지속될 수 있을 것이다.

### 참고문헌

- [1] 신민우, 권순길, 김상훈, 양윤성, 김종화.(2016). 파이캠을 이용한 애완견 분리불안 자동 검출 시스템 설계. 한국정보과학회 학술발표논문집, 1656-1658.
- [2] 권혁, 문병철, 이진홍.(2019). 웹 실시간 통신을 활용한 반려동물 관리용 영상통화 안드로이드 앱 개발에 관한 연구. 인문사회 21,10(6),123-138