

# 임베디드 시스템과 인공지능을 이용한 스마트 홈카메라 시스템

개발자 : 이현수  
지도 교수 : 김진현 교수님

# SmartHomecam - Executive Summary (1/2)

## Problems

1인 가구의 증가에 따른 범죄, 사고, 고독사에 대한 문제가 증가



1인가구의 안전을 보장할 시스템 필요

반려동물 가구 증가에 따라 혼자 방치되는 반려동물의 증가



집에 혼자 있는 반려동물을 모니터링할 수단이 필요

## Features

**Detection Model** : YOLO 알고리즘을 통한 객체 탐지로 사람, 반려동물(강아지/고양이), 불꽃(화재)을 탐지

**Face Recognition**: 카메라를 통해 전달된 영상 프레임에 사람 얼굴이 인식된다면 데이터베이스에 저장된 가족멤버 얼굴 사진과 얼굴 벡터의 유클리디안 거리를 비교해 외부인을 판단

**웹 시스템** : 가구원 관리, 홈카메라 관리, 탐지 기록 조회, 실시간 스트리밍, 통계

## Benefits

홈카메라와 인공지능 알고리즘을 이용해 방어할 수 있음

반려동물 모니터링과 활동성을 확인 가능

## 핵심 Solution Overview

### Object Detection 기반 사람, 화재, 반려동물, 위험상황 탐지

1. 실시간으로 카메라 영상 프레임 서버로 전송
2. 프레임을 기반으로 객체 탐지 연산을 했을 때 위험 상황 탐지
3. 웹, 이메일, SMS를 통해 알려줌



### Action Recognition 기반 외부인 탐지

1. 실시간으로 카메라 영상 프레임 서버로 전송
2. 실시간 영상 프레임 내 얼굴과 가족멤버 얼굴의 임베딩 벡터 간 유클리드 거리로 외부인 판단
3. 웹, 이메일, SMS를 통해 알려줌



# 01

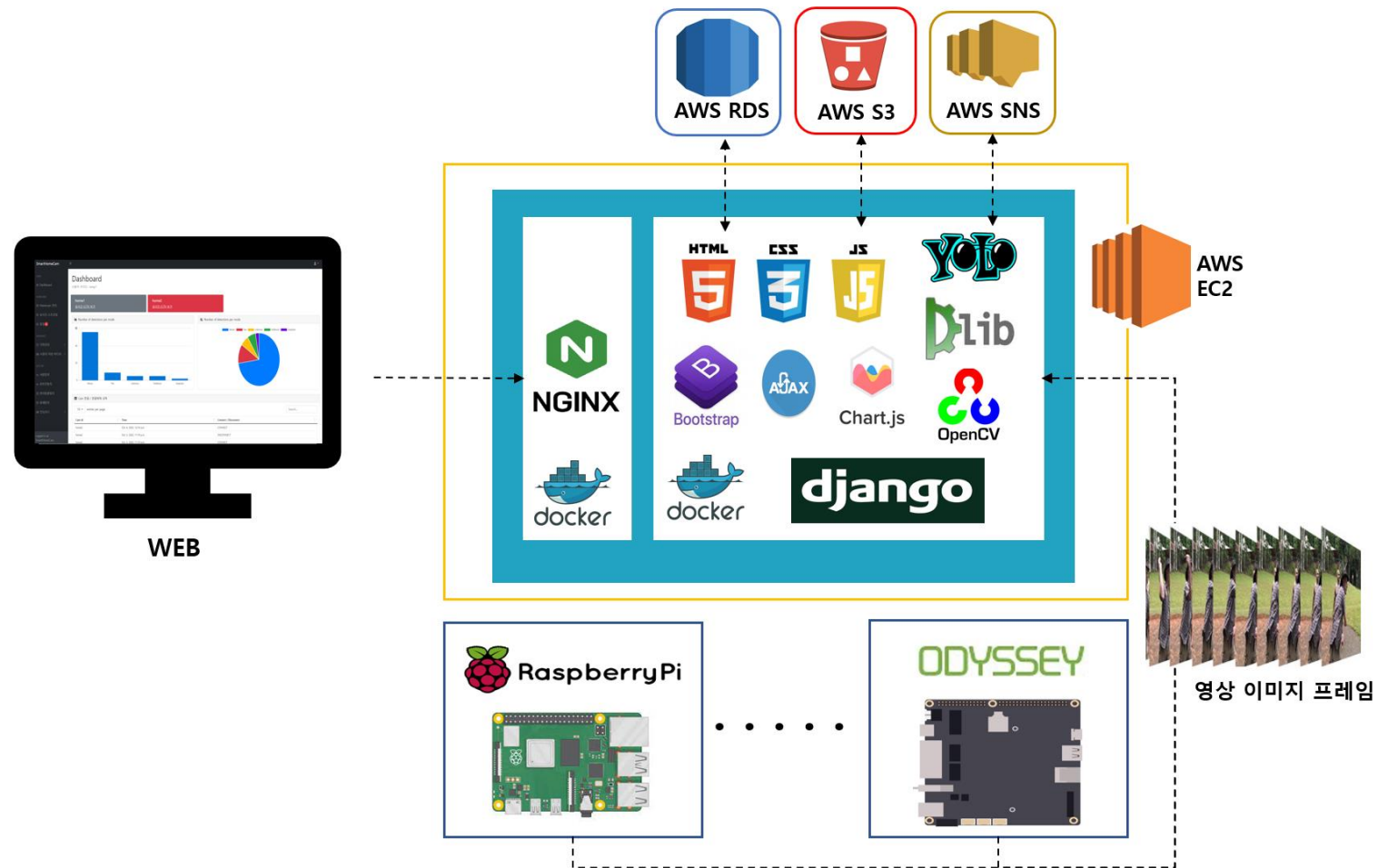
## 주요 사용 기술 및 알고리즘

1. 전체 시스템 구성도
2. 홈카메라 모드 알고리즘
3. 데이터베이스 **ERD**

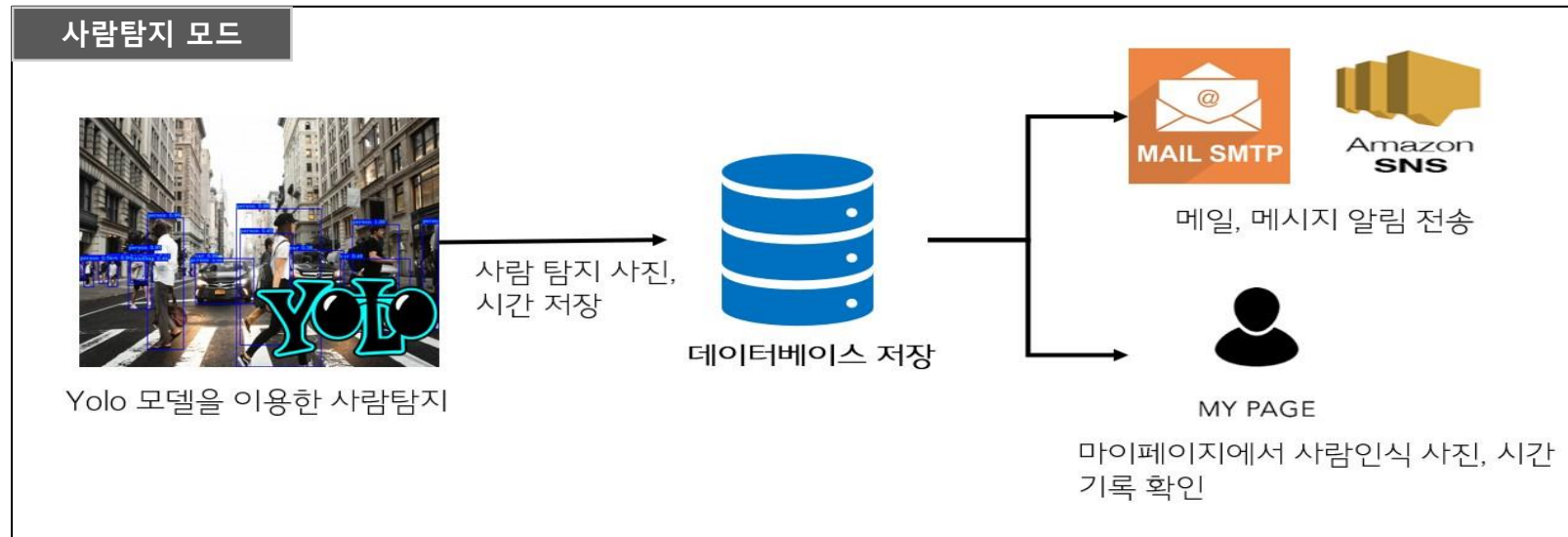


# 시스템 구성도

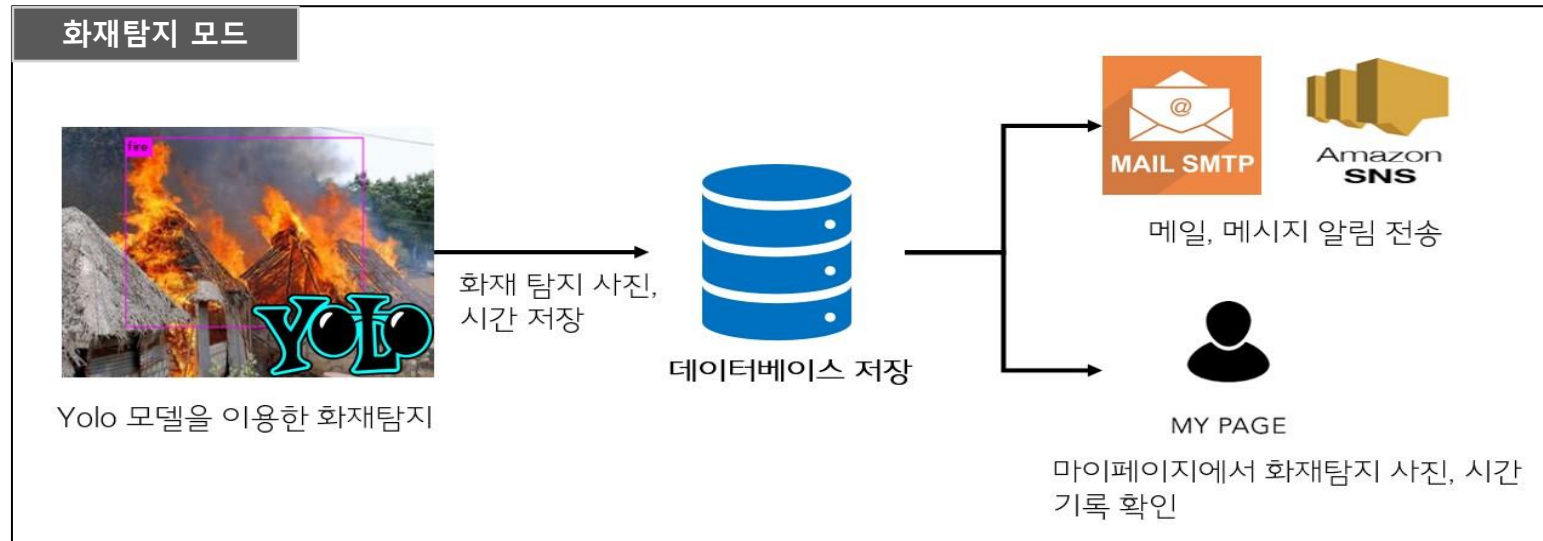
## ■ 시스템 구성도



## YOLO 기반 사람 탐지

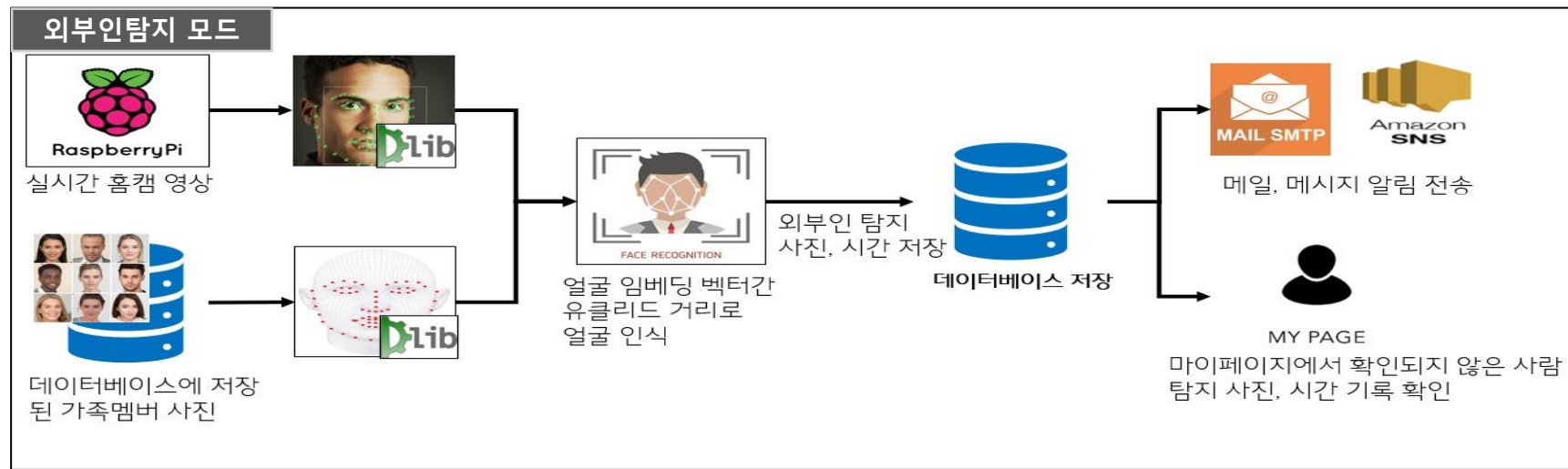


## YOLO 기반 화재 탐지



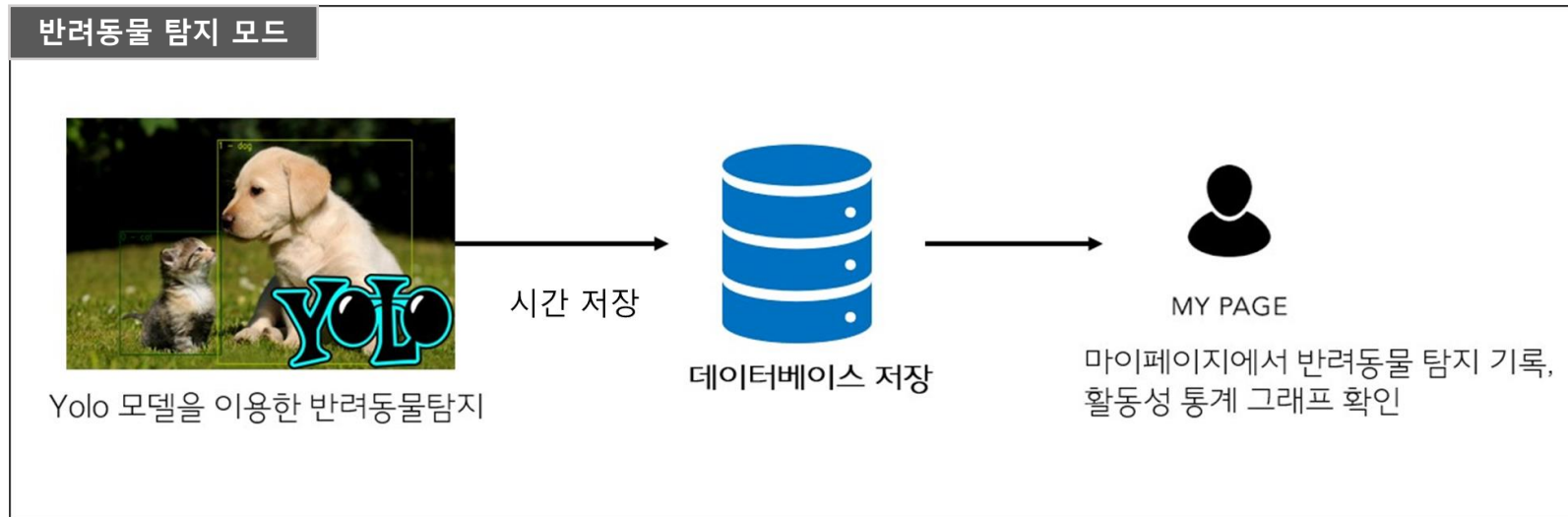
# 외부인 탐지 모드

## 임베딩 벡터간 유클리드 거리 기반 외부인 탐지

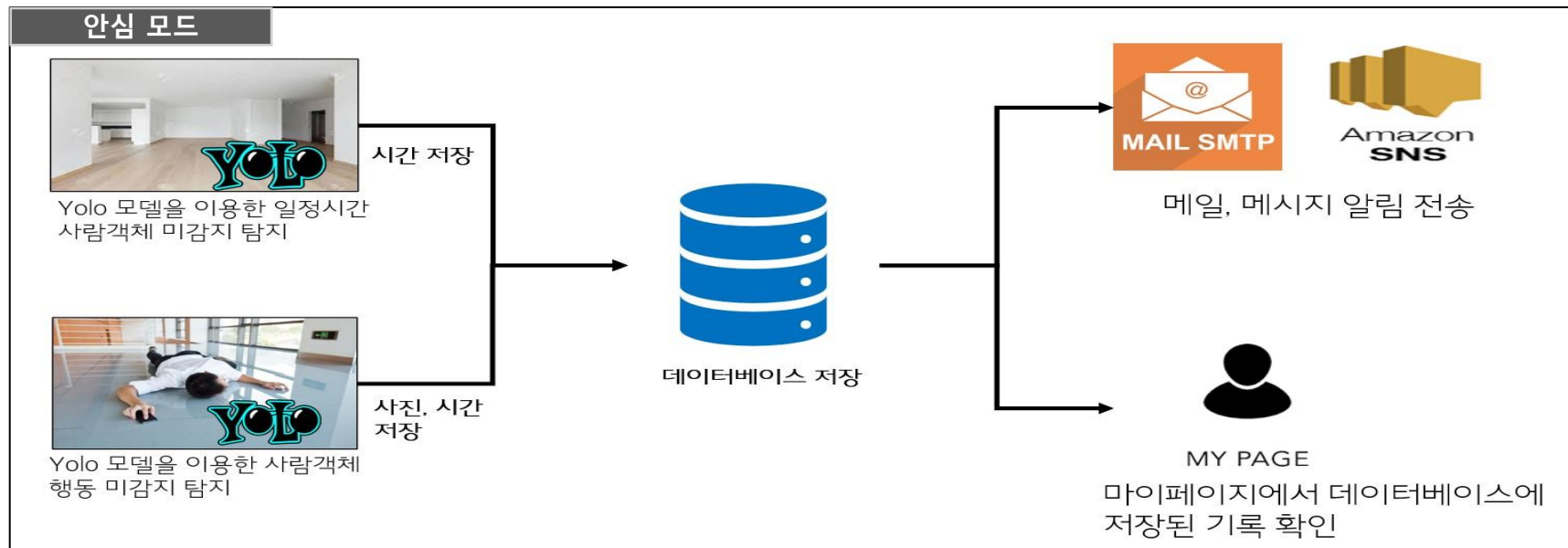




## YOLO 기반 반려동물(강아지/고양이) 탐지

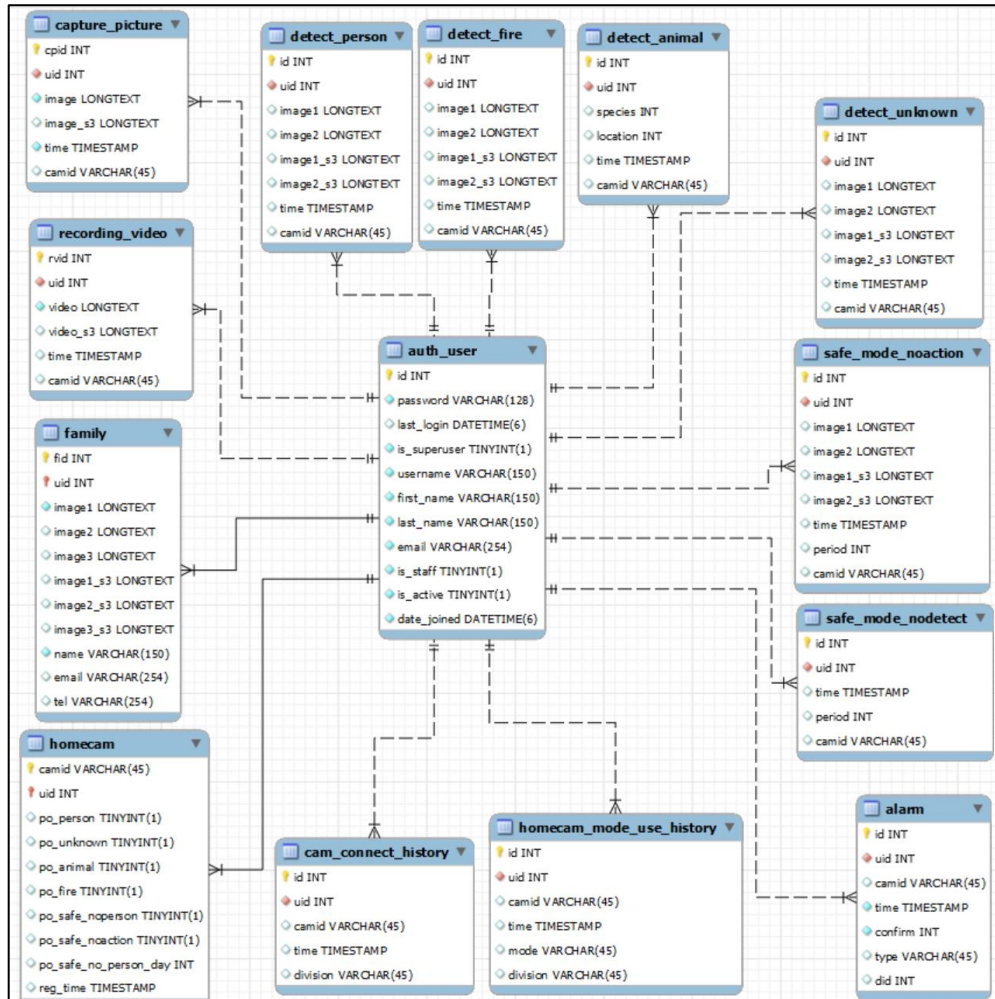


## YOLO 기반 사람 탐지 -> 일정시간 사람 미감지, 사람 행동 미감지



# 데이터베이스 ERD

## 데이터베이스 ERD



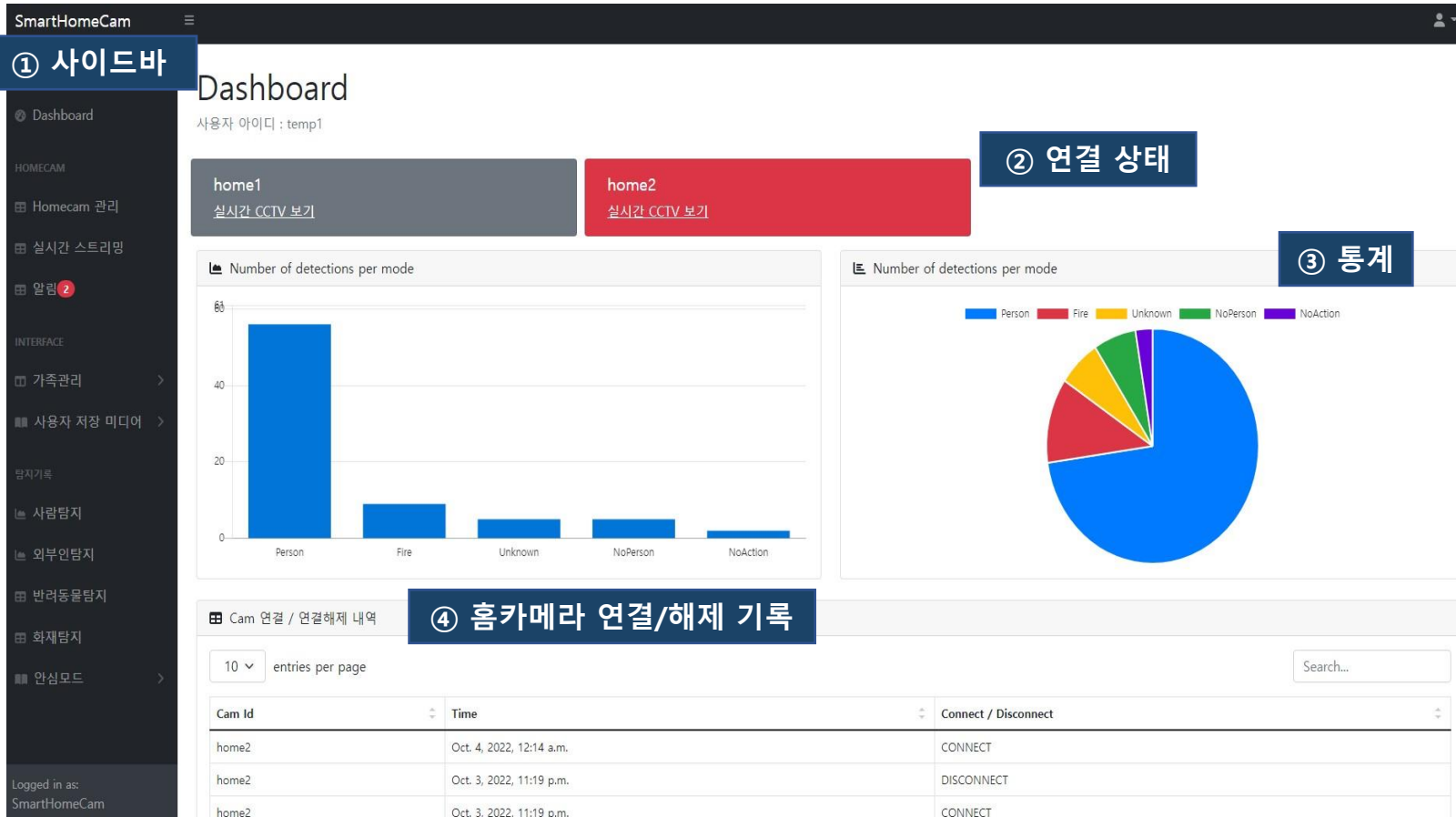
- auth\_user : 사용자 정보
- homecam : 사용자 계정에 연결된 홈카메라 정보
- family : 가구원 등록 정보
- capture\_picture : 사용자 캡처 저장 정보
- recording\_video : 사용자 녹화 영상 저장 정보
- homecam\_mode\_use\_history : 홈카메라 5가지 모드 on, off 기록
- cam\_connect\_history : 라즈베리파이 연결, 해제 기록
- alarm : 알람 저장
- detect\_person : 홈카메라 사람탐지모드 저장
- detect\_aniaml : 홈카메라 반려동물탐지 모드 저장
- detect\_fire : 홈카메라 화재탐지 모드 저장
- detect\_unknown : 홈카메라 외부인 탐지 모드 저장
- safe\_mode\_nodetect : 홈카메라 안심모드 사람 미탐지 저장
- safe\_mode\_noaction : 홈카메라 안심모드 사람 행동 미감지 저장

# 02 기능



# Dashboard

## Dashboard 페이지



### ① 사이드바

마이페이지에 있는 다른 페이지로 이동할 수 있습니다.

### ② 연결 상태

DB에 등록된 홈카메라가 보여지고, 만약 연결되지 않은 상태라면 회색, 연결된 상태라면 파랑, 연결된 홈카메라의 미확인 알림이 있는 경우 빨간색으로 변해 홈카메라 상태를 색으로 확인할 수 있습니다.

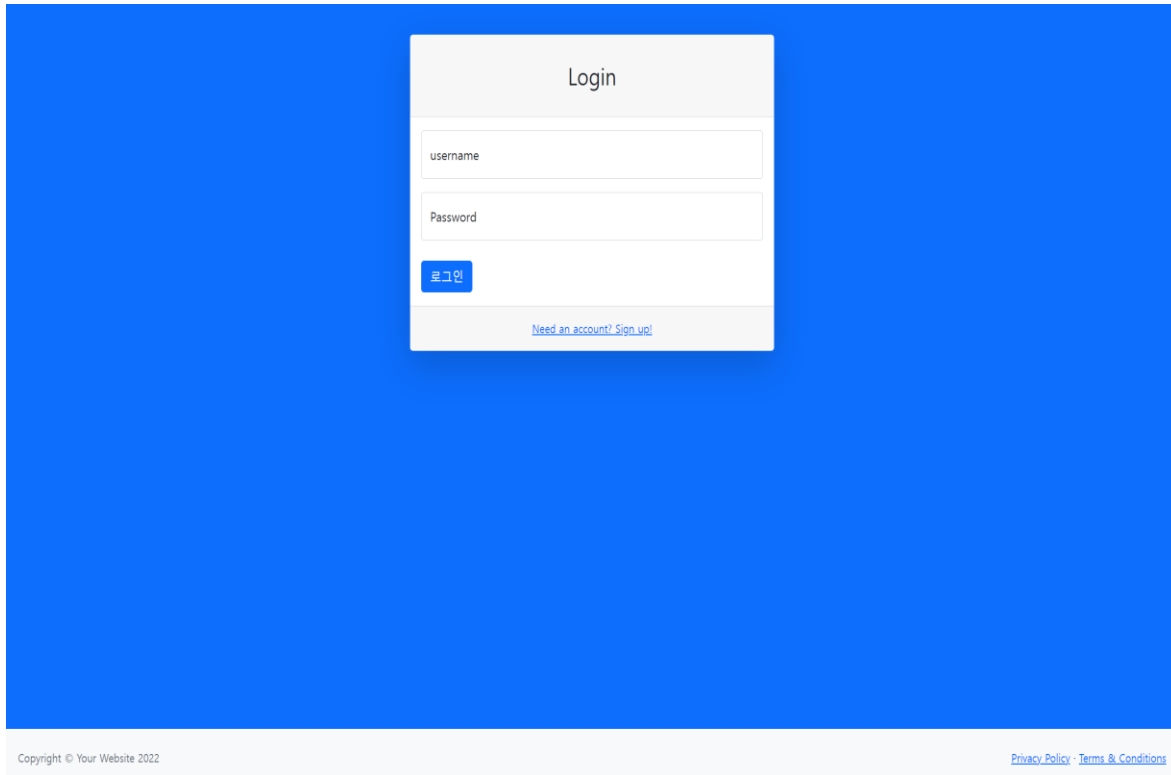
### ③ 통계

홈카메라 모드 별 탐지 수를 막대/파이 그래프로 시각적으로 볼 수 있습니다.

### ④ 홈카메라 연결/해제 기록

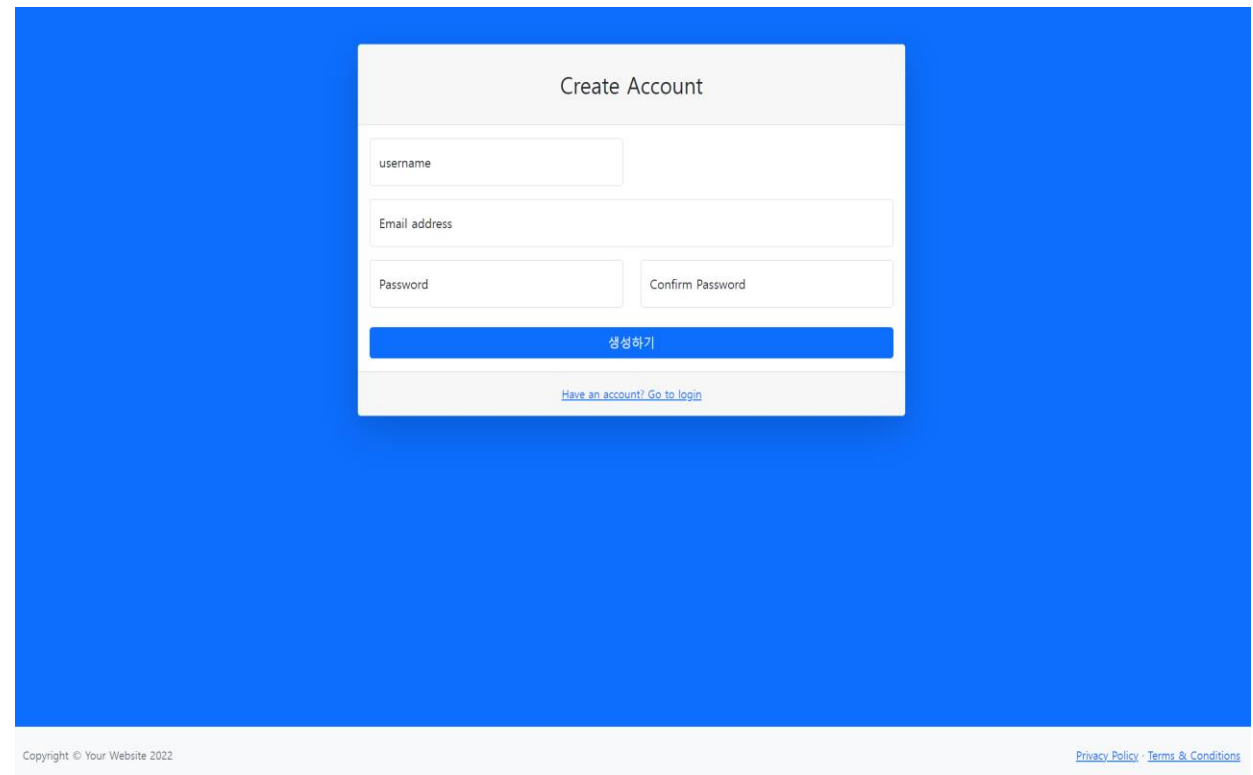
홈카메라의 연결/해제 기록을 확인할 수 있습니다.

## 로그인, 회원가입 페이지



A mockup of a login page with a blue background. The login form is centered and has a light gray header with the text "Login". Below the header are two input fields: "username" and "Password". A blue button with the text "로그인" is positioned below the password field. At the bottom of the form, there is a link that says "Need an account? Sign up!". The footer of the page contains the text "Copyright © Your Website 2022" on the left and a link "Privacy Policy · Terms & Conditions" on the right.

▲ 로그인 페이지

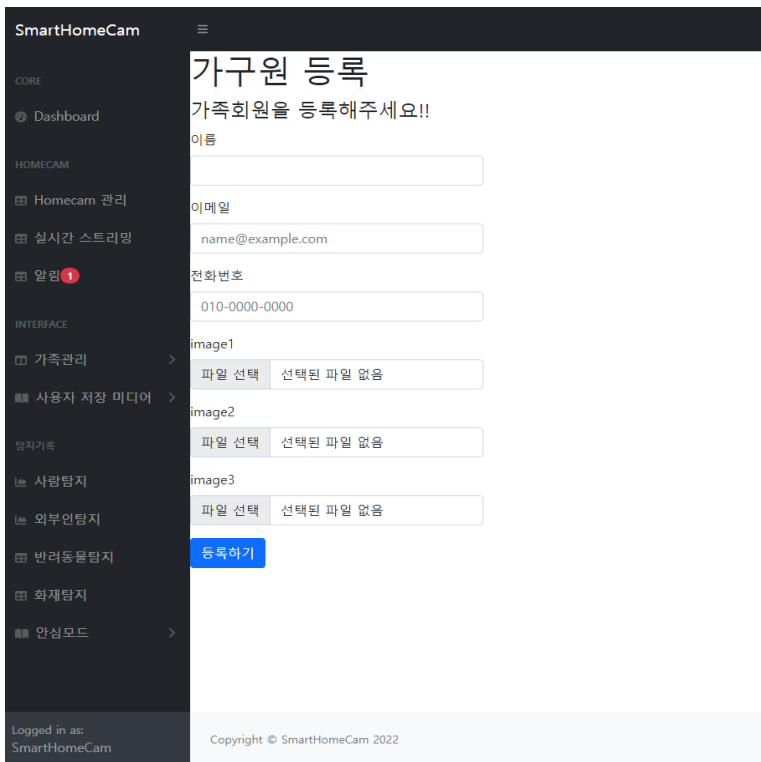


A mockup of a "Create Account" page with a blue background. The form has a light gray header with the text "Create Account". Below the header are four input fields: "username", "Email address", "Password", and "Confirm Password". A wide blue button with the text "생성하기" is positioned below the "Password" and "Confirm Password" fields. At the bottom of the form, there is a link that says "Have an account? Go to login". The footer of the page contains the text "Copyright © Your Website 2022" on the left and a link "Privacy Policy · Terms & Conditions" on the right.

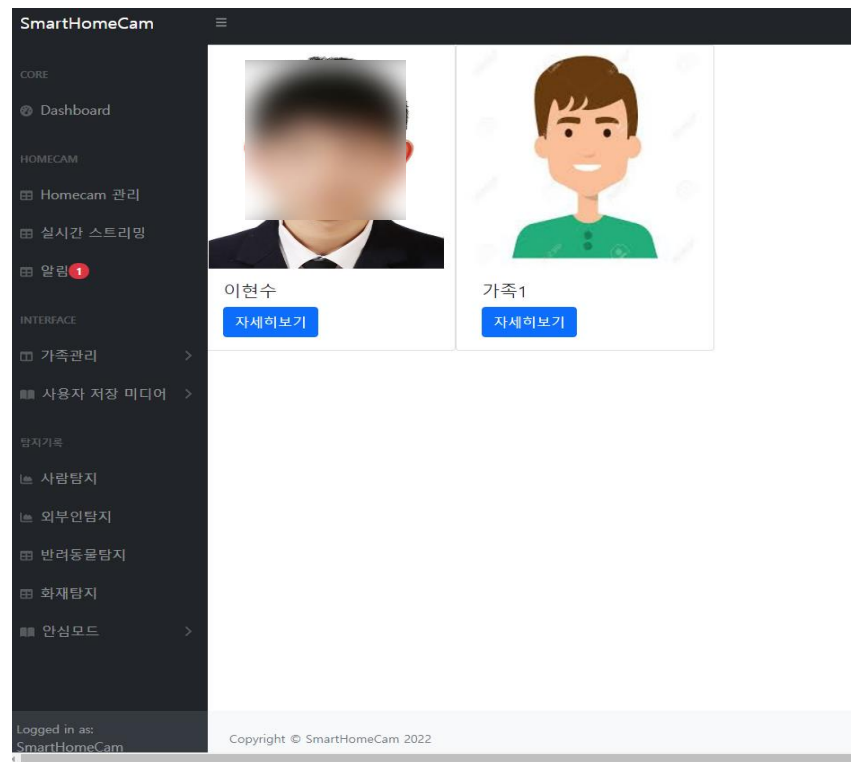
▲ 회원가입 페이지

# 가족멤버 관리 기능

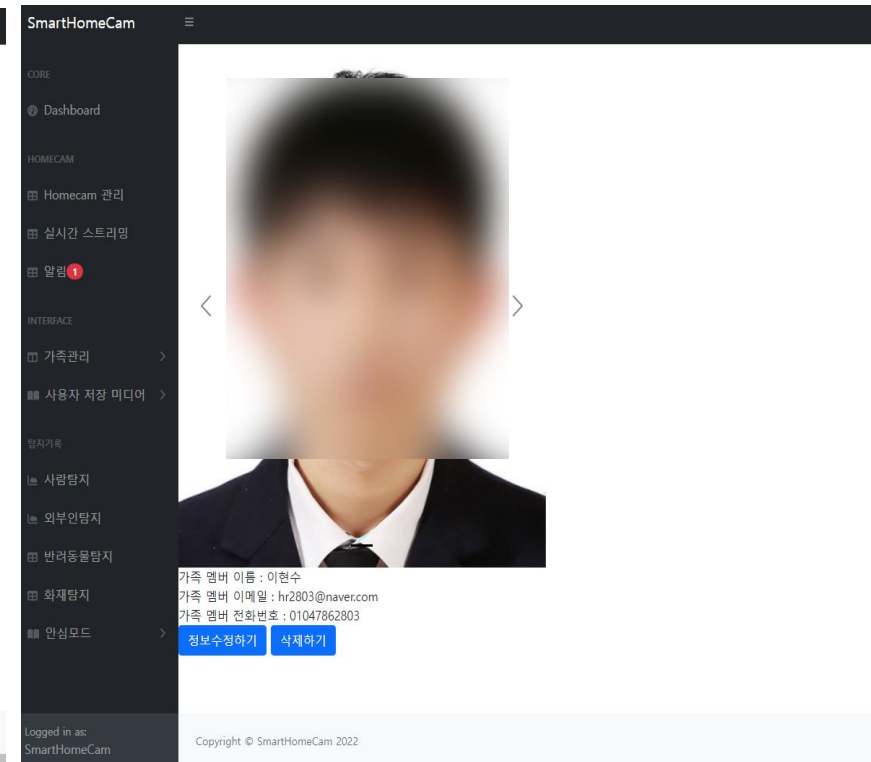
## 가족멤버 관리 페이지



▲ 가구원 등록 페이지

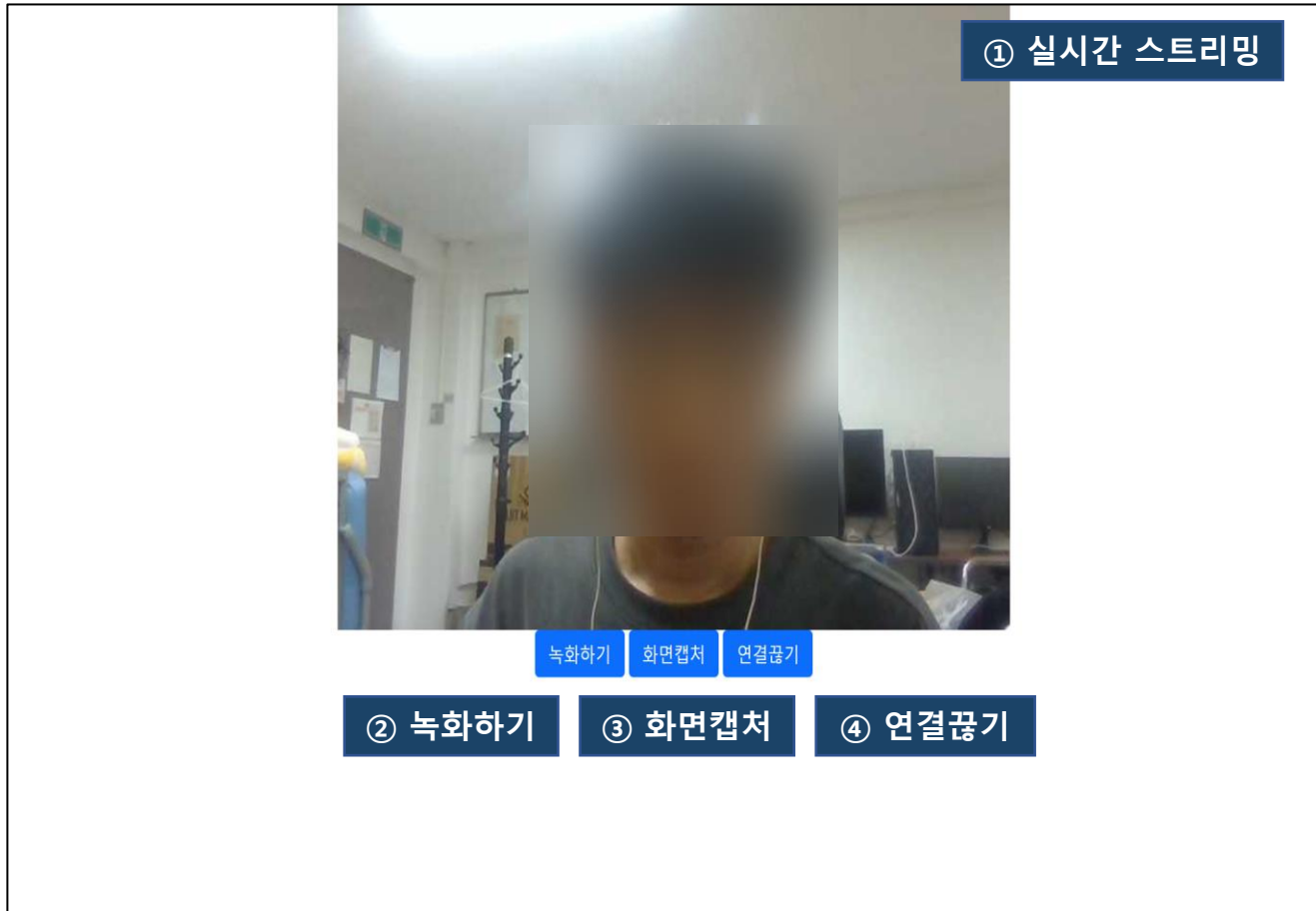


▲ 가족멤버 확인 페이지



▲ 가족멤버 상세 정보 페이지

## 실시간 스트리밍 페이지



### ① 실시간 스트리밍

홈카메라가 전송하는 영상 프레임을 실시간으로 확인할 수 있습니다.

### ② 녹화하기

현재 화면에 보이는 실시간 스트리밍을 동영상으로 저장합니다. 녹화하기 버튼을 클릭하면 녹화중 버튼으로 변경되고, 이 상태에서 한 번더 클릭하면 동영상이 저장됩니다.

### ③ 화면캡처

현재 화면에 보이는 실시간 스트리밍의 순간 이미지를 저장합니다.

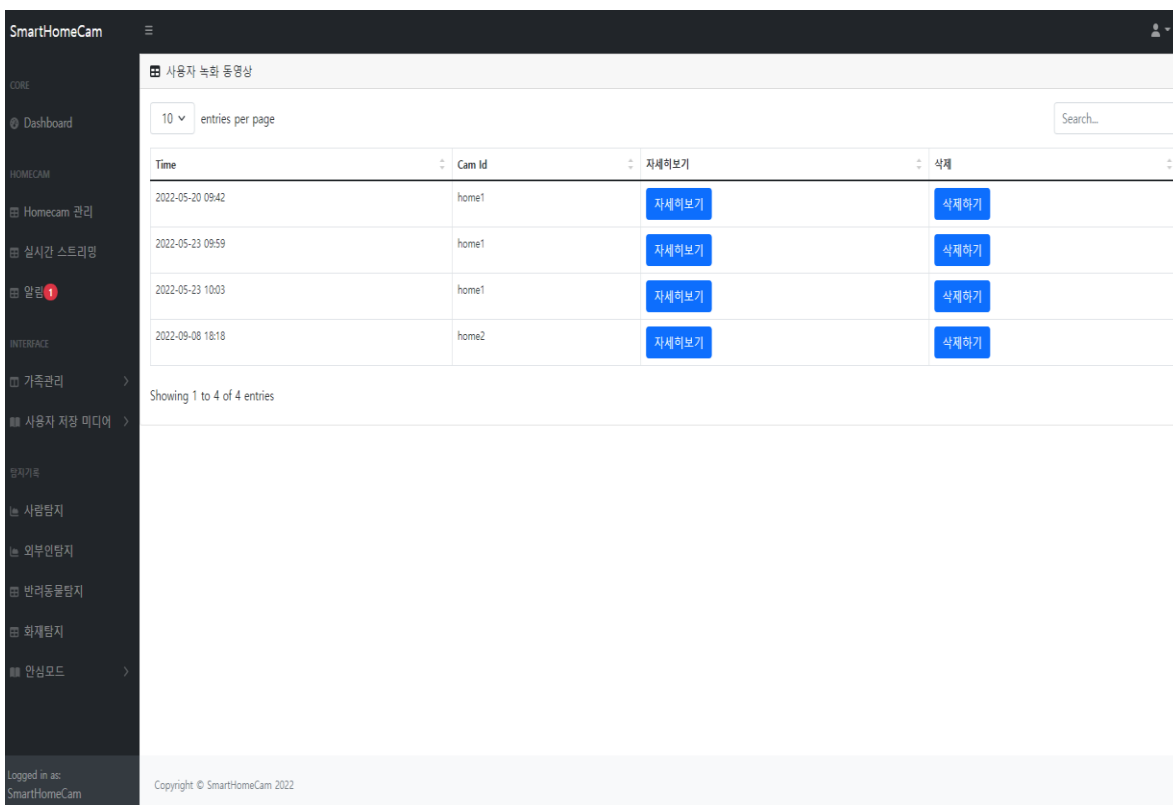
### ④ 연결끊기

홈카메라와의 소켓 연결을 해제합니다.



# 사용자 저장 미디어 확인 기능

## 캡처 이미지, 녹화 동영상 확인 페이지



SmartHomeCam

사용자 녹화 동영상

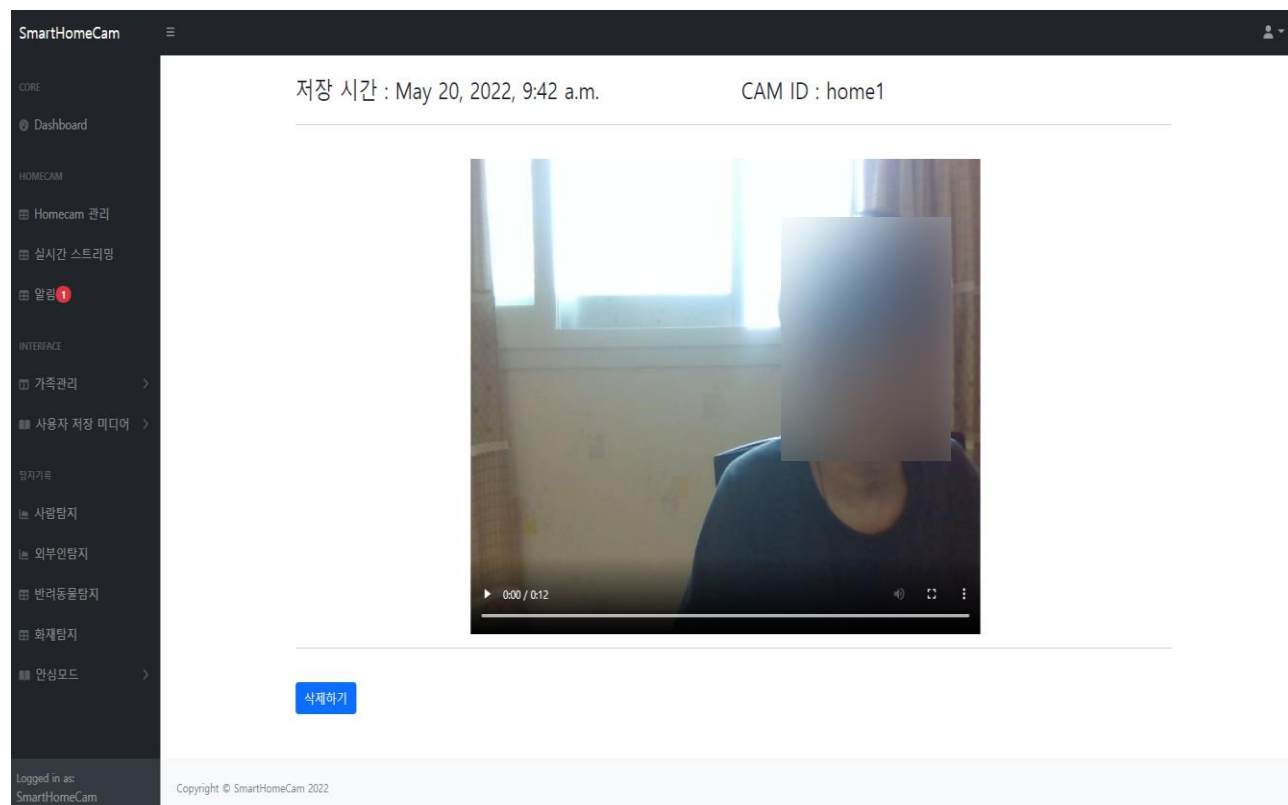
10 entries per page Search...

Time	Cam Id	자세히보기	삭제
2022-05-20 09:42	home1	자세히보기	삭제하기
2022-05-23 09:59	home1	자세히보기	삭제하기
2022-05-23 10:03	home1	자세히보기	삭제하기
2022-09-08 18:18	home2	자세히보기	삭제하기

Showing 1 to 4 of 4 entries

Logged in as: SmartHomeCam Copyright © SmartHomeCam 2022

### ▲ 사용자 저장 이미지, 동영상 리스트



SmartHomeCam

저장 시간 : May 20, 2022, 9:42 a.m. CAM ID : home1

0:00 / 0:12

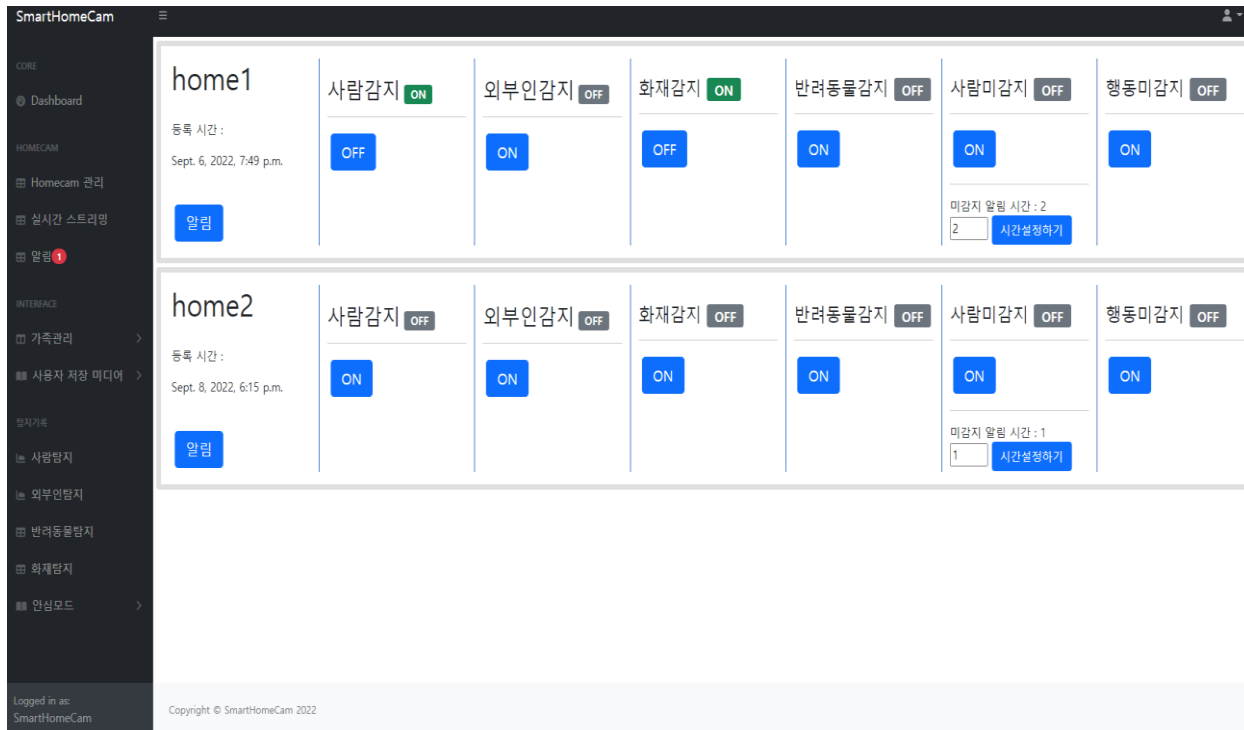
삭제하기

Logged in as: SmartHomeCam Copyright © SmartHomeCam 2022

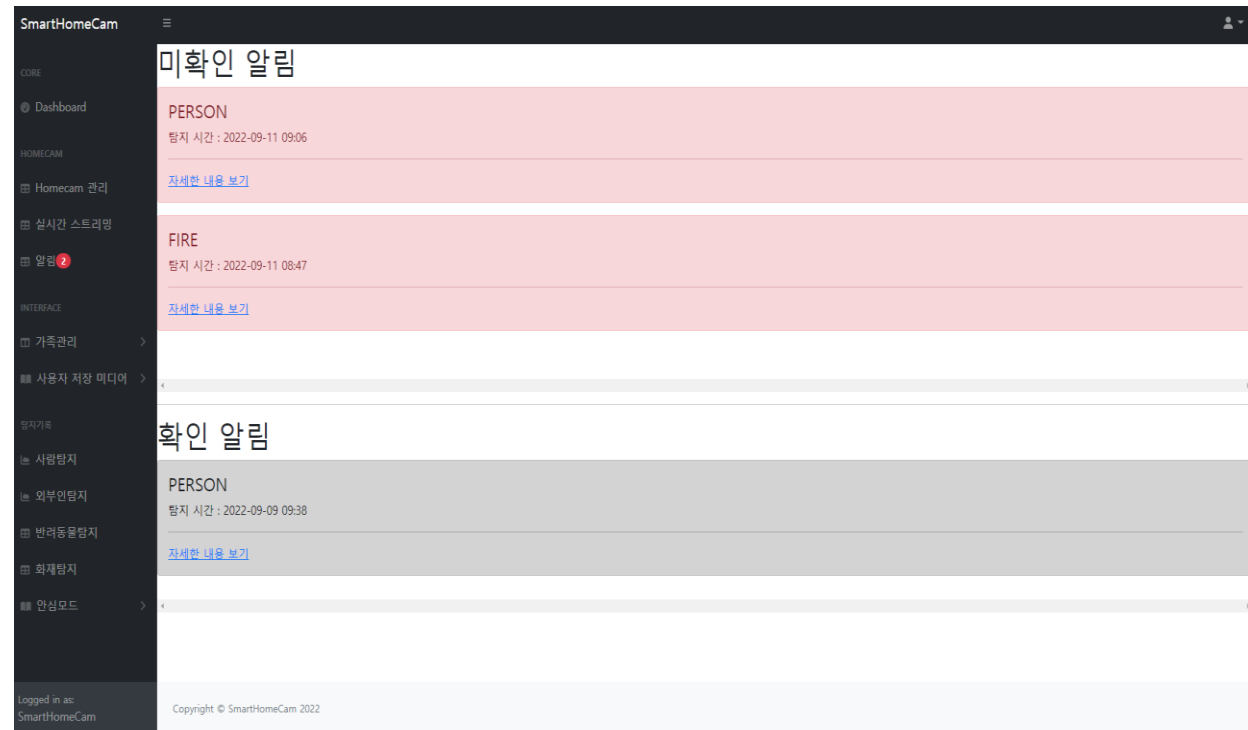
### ▲ 사용자 저장 이미지, 동영상 상세 페이지

# 홈카메라 관리 기능

## 홈카메라 모드 설정, 알림 확인 페이지



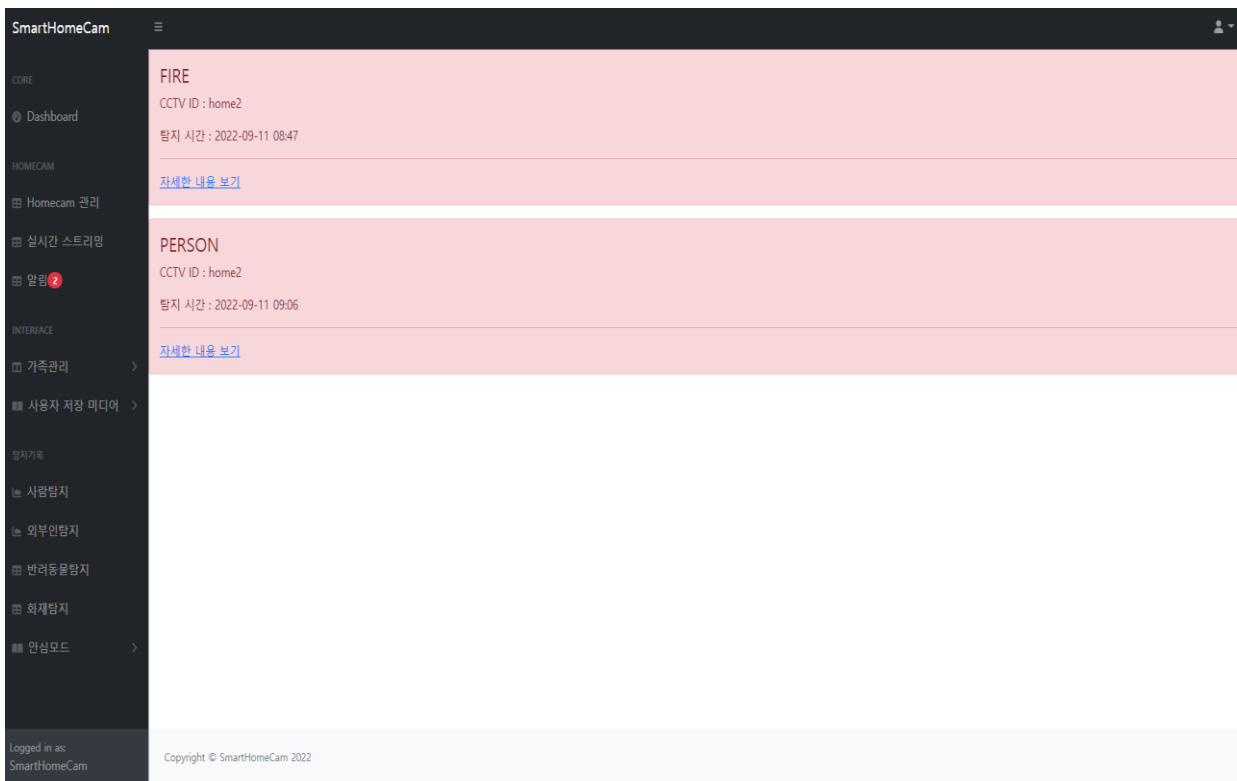
## ▲ 홈카메라 모드 설정 페이지



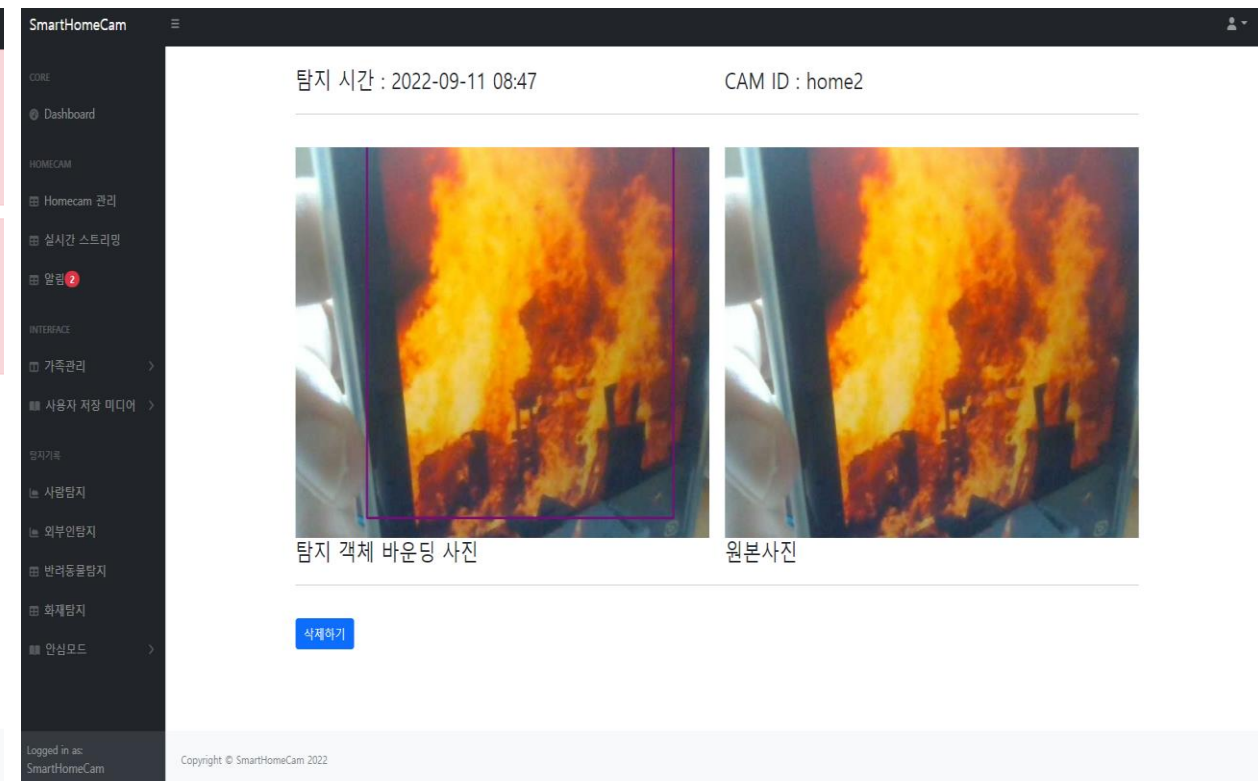
## ▲ 홈카메라 알림 확인 페이지

# 알림 확인

## 알림 확인 페이지



### ▲ 미확인 알림 확인 페이지



### ▲ 알림 상세보기 페이지

# 탐지 기록 확인

## 탐지 기록 확인 페이지

SmartHomeCam

CORE

Dashboard

HOME CAM

Homecam 관리

실시간 스트리밍

알림 1

INTERFACE

가족관리

사용자 저장 미디어

탐지기록

사람탐지

외부인탐지

반려동물탐지

화재탐지

안심모드

Logged in as: SmartHomeCam

Copyright © SmartHomeCam 2022

외부인탐지

10 entries per page

Search...

Time	Cam Id	자세히보기	삭제
2022-06-10 10:51	home1	자세히보기	삭제하기
2022-06-10 10:42	home1	자세히보기	삭제하기
2022-06-08 13:42	home1	자세히보기	삭제하기
2022-05-31 08:47	home1	자세히보기	삭제하기
2022-05-31 08:44	home1	자세히보기	삭제하기

Showing 1 to 5 of 5 entries

## ▲ 탐지 내역 리스트

SmartHomeCam

CORE

Dashboard

HOME CAM

Homecam 관리

실시간 스트리밍

알림 1

INTERFACE

가족관리

사용자 저장 미디어

탐지기록

사람탐지

외부인탐지

반려동물탐지

화재탐지


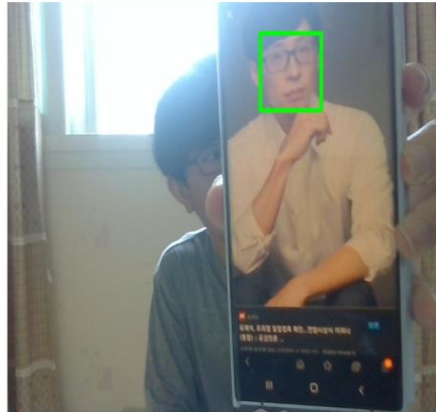
안심모드

Logged in as: SmartHomeCam

Copyright © SmartHomeCam 2022

탐지 시간 : 2022-06-10 10:42

CAM ID : home1



탐지 객체 바운딩 사진

원본사진

삭제하기

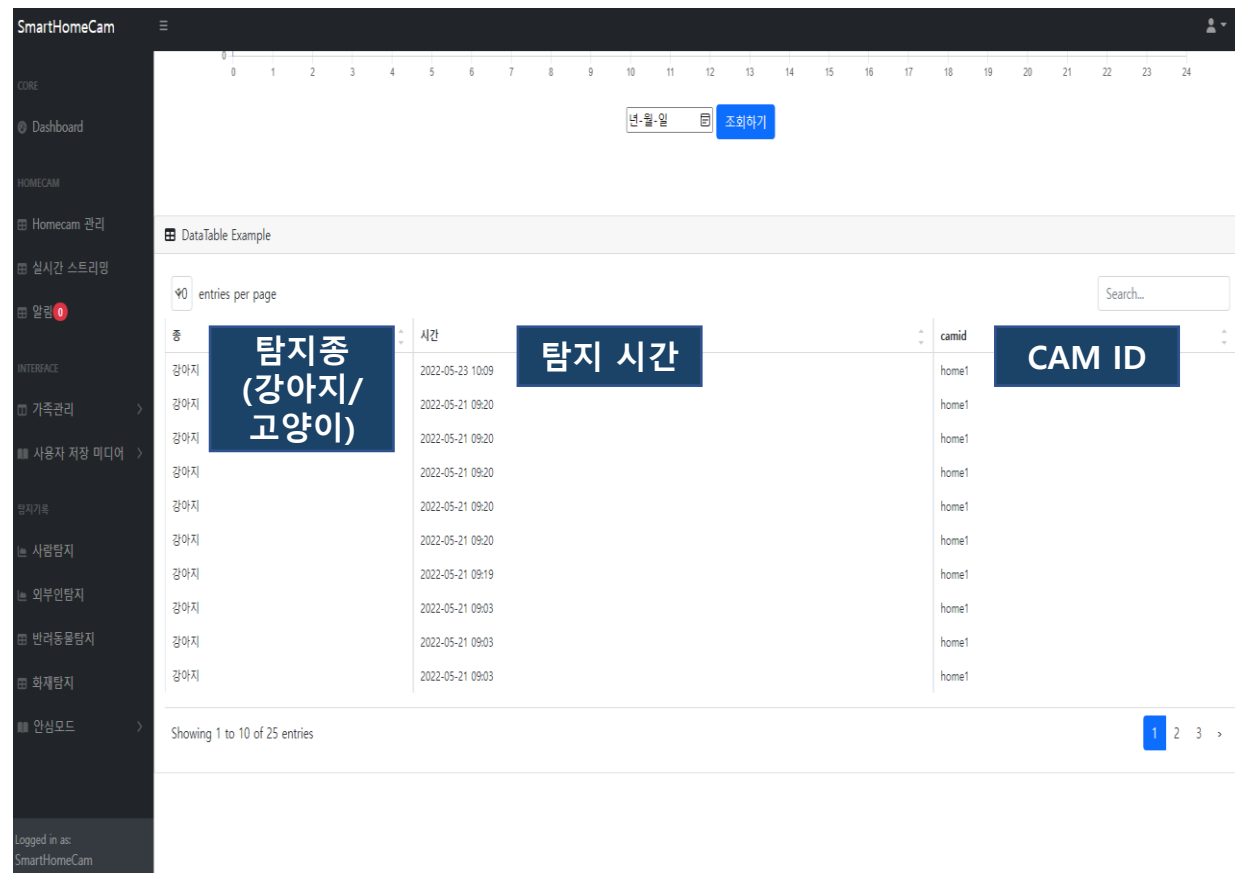
## ▲ 탐지 내역 상세 페이지

# 반려동물 활동 통계 확인

## 반려동물 활동 통계 확인 페이지



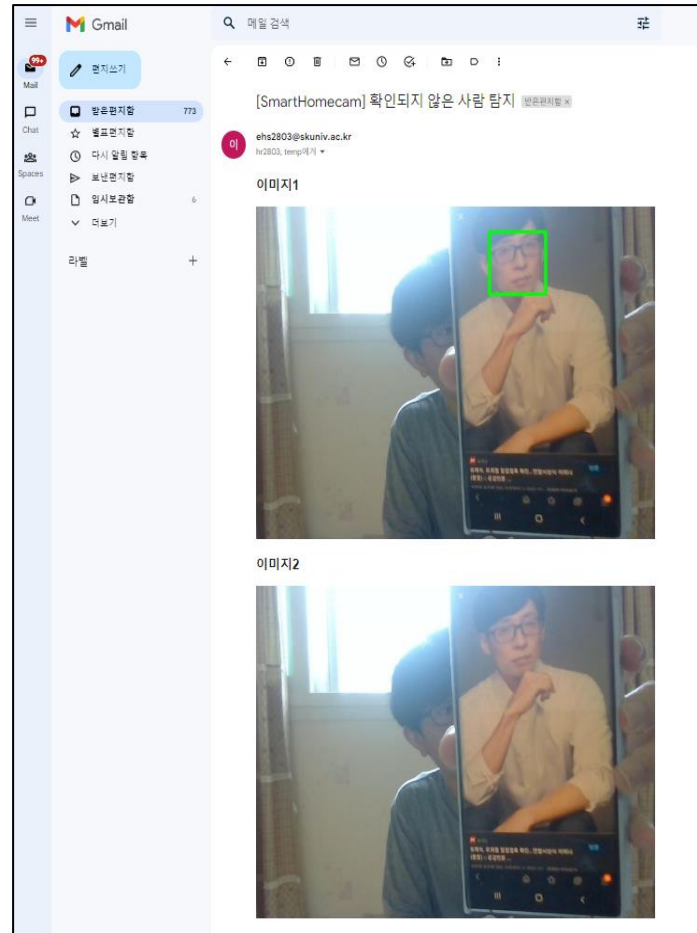
### ▲ 각 모드별 탐지 수 통계



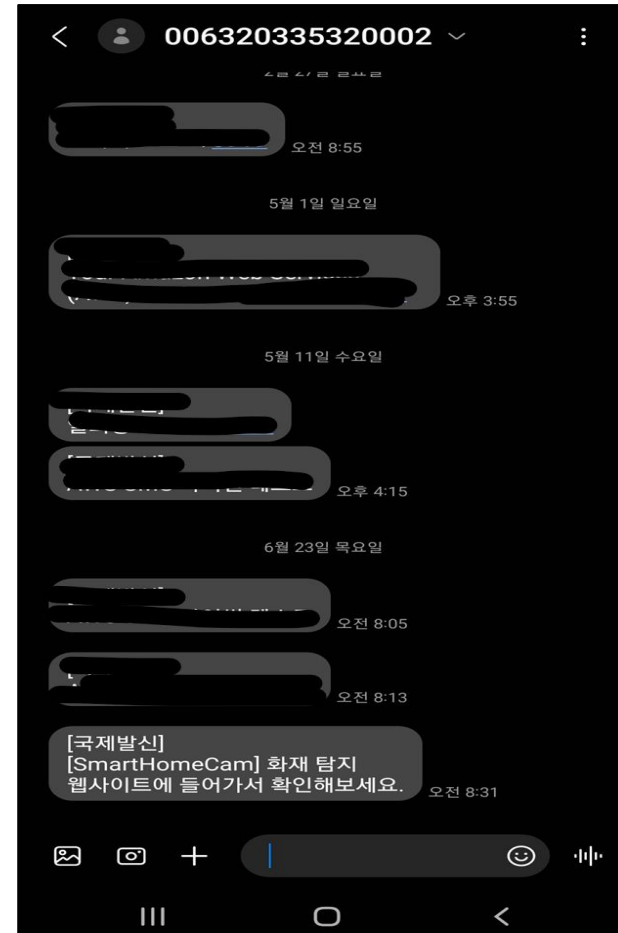
### ▲ 각 모드별 탐지 수 통계

# 이메일, SMS 알림

## 이메일, SMS 알림 확인



◀ 이메일 알림



◀ SMS 알림