

WHO ARE YOU?

내 집 앞을 지키는 안면인식 방법 시스템

11조 누구시조

팀장: 김재안

팀원: 김우림, 김민재, 김재은, 송혜인, 최성현

Contents

1

Introduction
프로젝트 주제 및 배경

2

Structure
개발 도구·환경

3

Features
주요 기능 소개

4

Simulation
시연 영상

5

New proposal
보완점 및 발전가능성

6

Review
프로젝트 후기

Our members & roles

AI	Cloud
<ul style="list-style-type: none"> ● 사물 인식 모델 제작 ● 안면인식 모델 제작 ● 사물 라벨, 등록구분값, 센서값을 종합하여 위험도 분류 및 저장 	<ul style="list-style-type: none"> ● 클라우드 아키텍처 설계 ● 인프라 구축 ● 백엔드 구축, api 설계 ● React Native 구축, api 설계
BigData	IoT
<ul style="list-style-type: none"> ● 도메인 분석, 근거 수립 ● 이미지 데이터 수집, 전처리 ● 웹 시각화 구현 	<ul style="list-style-type: none"> ● 카메라 및 영상 전달 ● 인식 감지 센서 ● 행동 감지 센서



김민재

AI



김우림

IoT



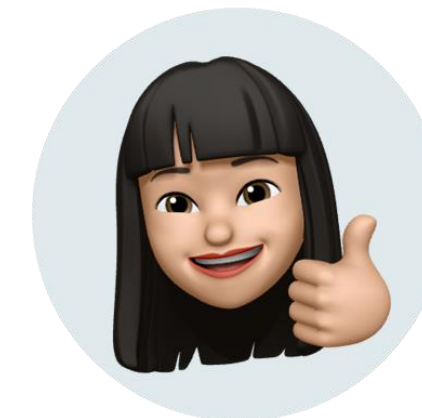
김재안

AI



김재은

Big Data



송혜인

AI



최성현

Cloud



Introduction

프로젝트 주제 및 배경 분석



WHO ARE YOU?

안면인식 방법 카메라

안면인식을 통해 거주자가 아닌 방문자를 구분하고,
흥기 소지 여부, 착용한 의상, 센서 감지 여부를 통해 수상한 사람을 탐지하여
사용자에게 즉시 알림을 주고 기록을 남깁니다.



주제 선정 배경

누구나 한 번 쯤은 내가 집을 비운 사이 누군가가 침입하지 않을까 하는 불안한 생각을 막연히 해본 적이 있을 것입니다.

더 무서운 것은 내가 집에 있는 데도 가족이 아닌 누군가가 계속해서 비밀번호를 입력하는 시도를 할 때 - 알고 보니 아랫집에 사는 이웃이 실수로 층을 잘못 알고 눌렀을 지도 모릅니다. 하지만 그 사실을 모르는 상태라면 두려움에 떨 수 밖에 없습니다.

특히나 최근 택배기사로 위장한 강도 범죄와, 여성의 집 앞에서 기다리는 스토킹행위가 성추행·성폭행 범죄로 이어지는 사건이 늘어나고 있습니다.

“가장 안전해야 마땅한 우리 집을, 가장 안전하게 지켜주는 스마트 시스템”

우리의 목표는 이러한 시스템을 개발하는 것입니다.

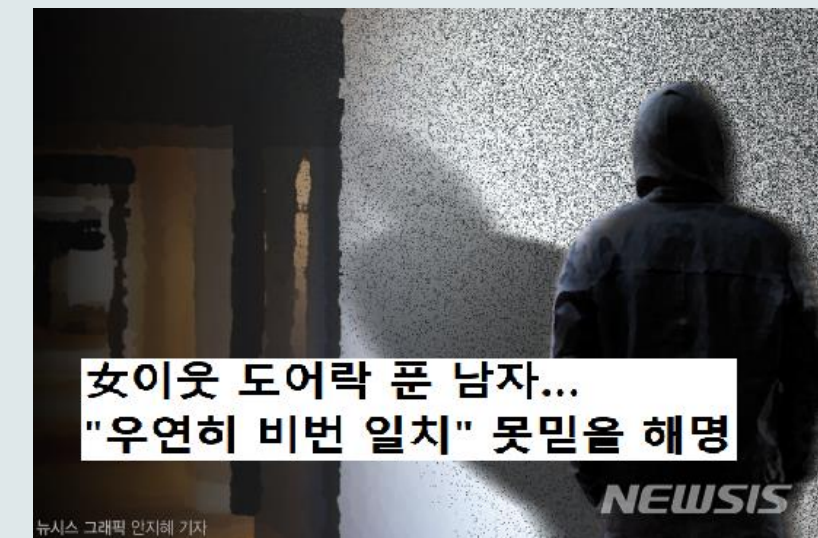


['범죄'를 키워드로 한 워드클라우드 (네이버)]

“내가 없는 사이 좀도둑이 들어온다면?”



“가짜 택배기사를 구분할 수 없어요.”



“누군가 내 집 앞에서 기다리고 있는 것 같아요.”

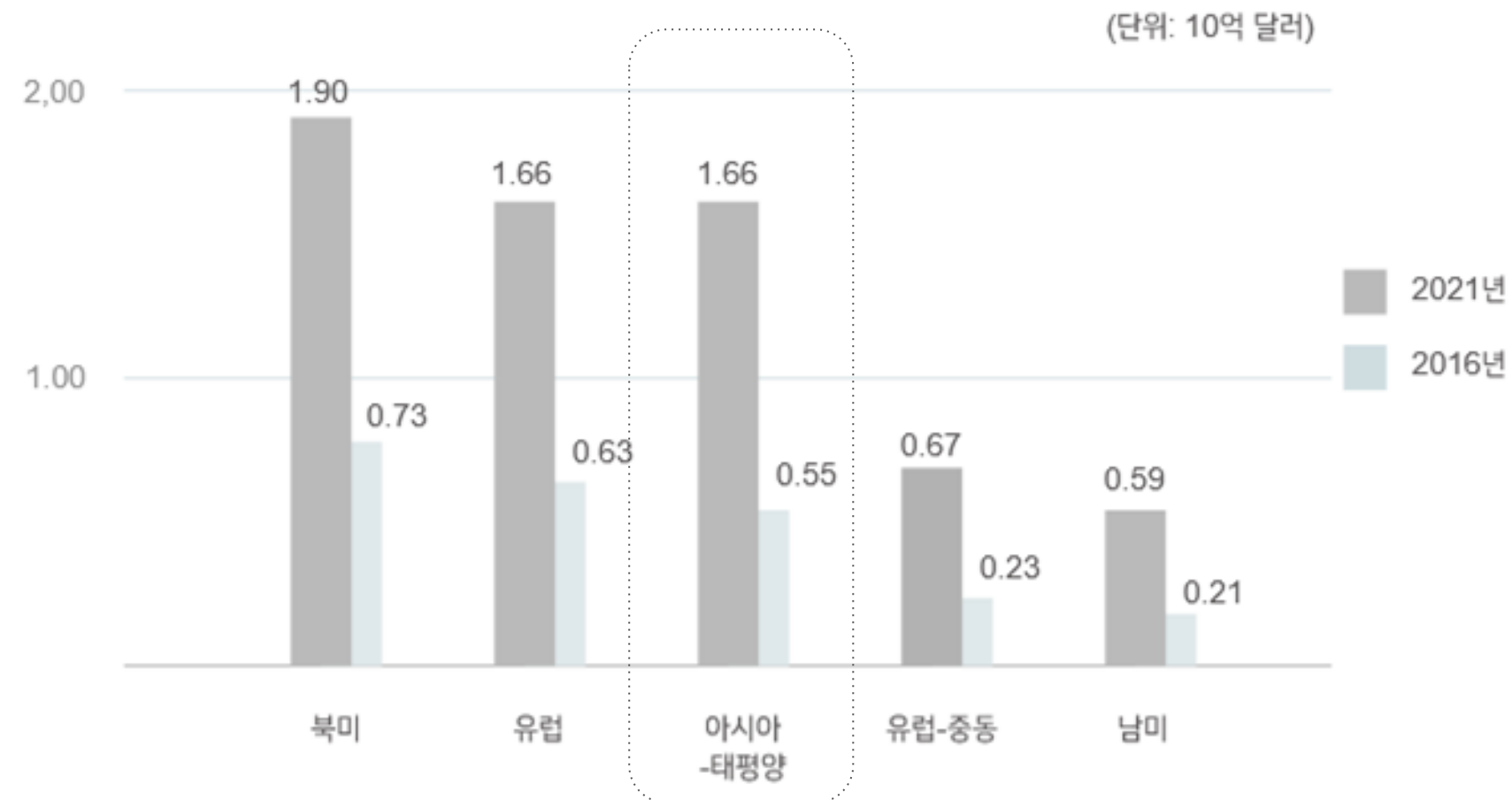


‘범행도구 택배로 위장’ 빈집털이 20대 구속
(대전=연합뉴스) 대전 중부경찰서는 노루발뚝이(일명 ‘빠루’)로 문을 뜯는 수법으로 대낮 빈 아파트를 돌며 금품을 훔쳐 달
아난 혐의(상습절도 등)로 조모(23)씨를 구속했다고 13일 밝혔다. 사진은 조씨가 지난달 노루발뚝이를 담은 상자를 들고 고
개를 숙인 채 대전 중구 한 아파트 엘리베이터 안으로 들어오는 모습이 찍힌 CCTV를 캡처한 것. 2015.4.13 << 대전지방경찰청
>>

시장 규모

세계 안면인식 시장 규모

아시아 지역은 24.72% 성장률로 가장 성장률이 높은 지역으로 전망되며 시장 규모에서도 2위로 높은 수준임



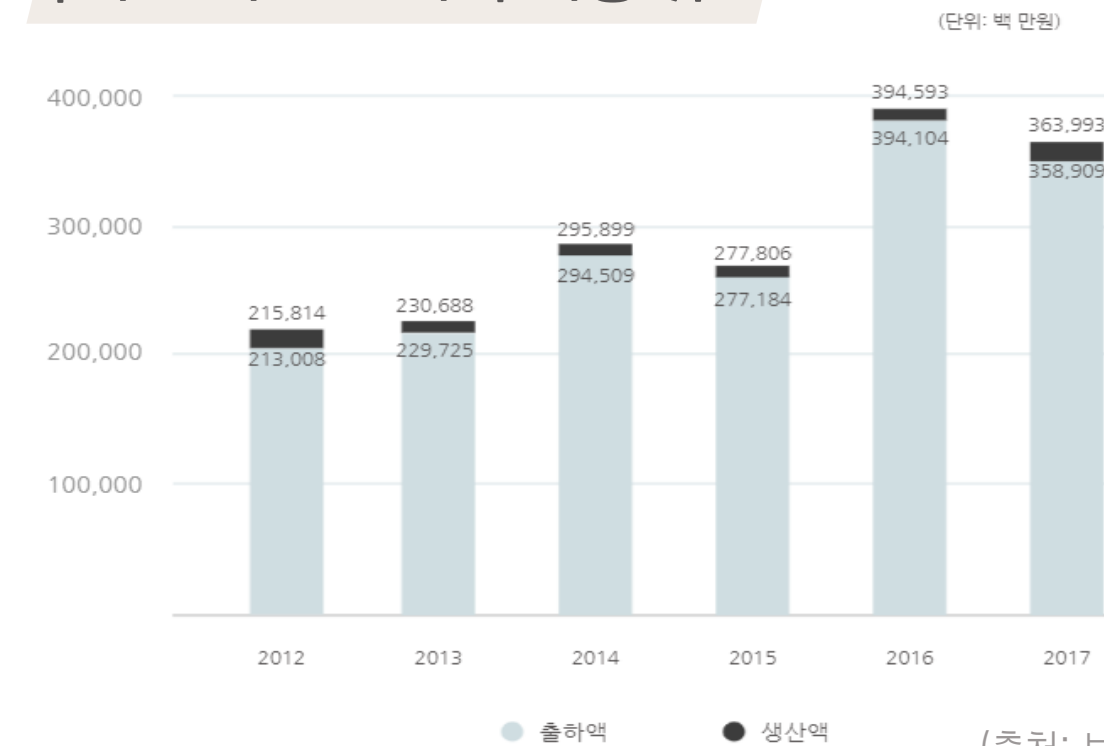
(출처: 연구개발특구진흥재단 글로벌시장동향보고서)

세계 지능형 CCTV 시장 규모

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR(%)
시장규모 [천만 달러]	1,669.2	1,877	2,108	2,364.5	2,655.3	2,981.9	78.6

(출처: IMS리서치 자료종합(2019))

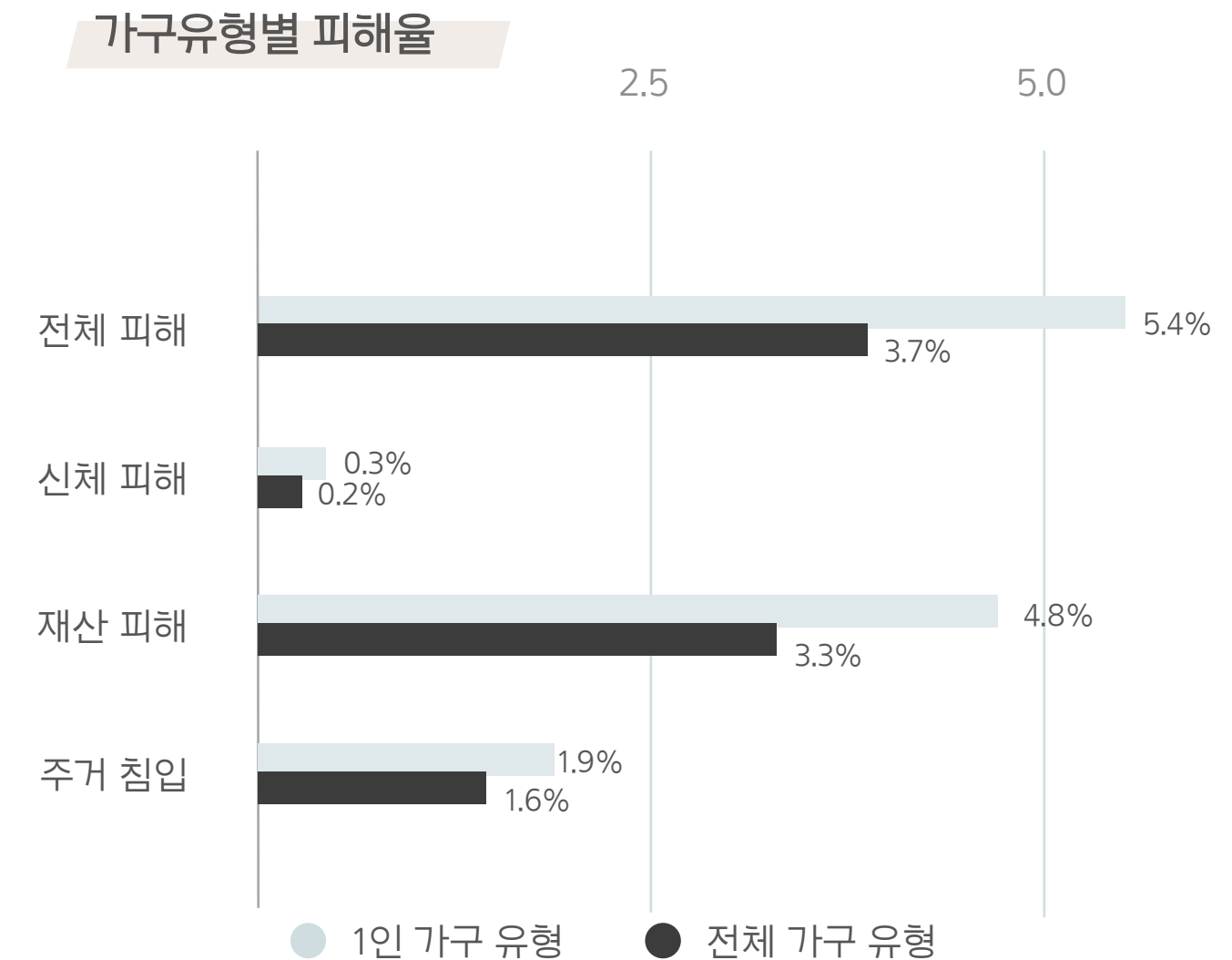
국내 스마트 도어락 시장 규모



(출처: 보안뉴스)

주 타겟 “1인 가구”

1인 가구의 전체 범죄 피해율은 다른 가구유형에 비해 높은 수준
1인 가구의 보안 향상과 범죄 예방을 위해 적절한 우리의 시스템



(출처: 강지현(2017), 1인 가구의 범죄피해에 관한 연구)

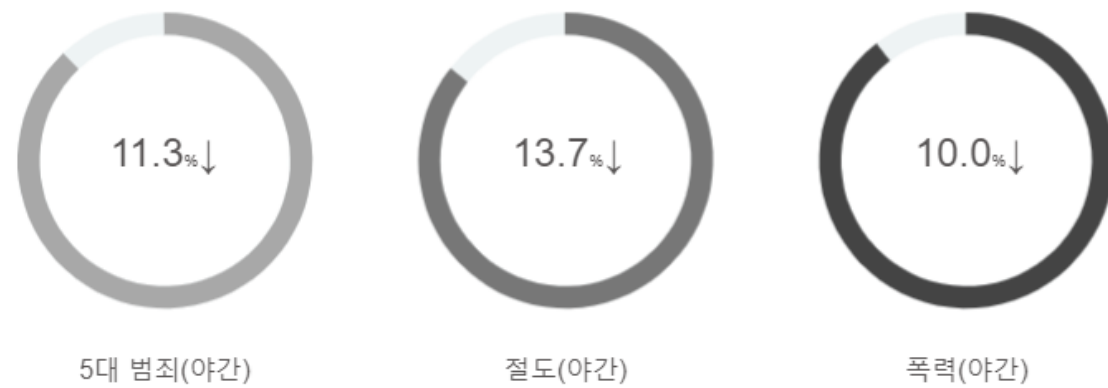
대학가 1인 가구 주거시설 개별요소와 범죄불안감간의 상관관계

	거주공간에 대한 범죄불안감	주출입구 조명	주출입구 보안장치	주출입구 CCTV	계단, 복도의 CCTV	개별세대 출입문 보안장치
거주공간에 대한 범죄불안감	1.000	.360**	0.152	0.327**	.161	.295**
주출입구 조명		1.000	.738***	.710***	.627***	.618***
주출입구 보안장치			1.000	.638***	.628***	.583***
주출입구 CCTV				1.000	.734***	.748***
계단, 복도의 CCTV					1.000	.711***
개별세대 출입문 보안장치						1.000

(출처: 안은희(2018), 대학가 주변 1인가구의 주거환경 실태조사 및 범죄불안감 연구)

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

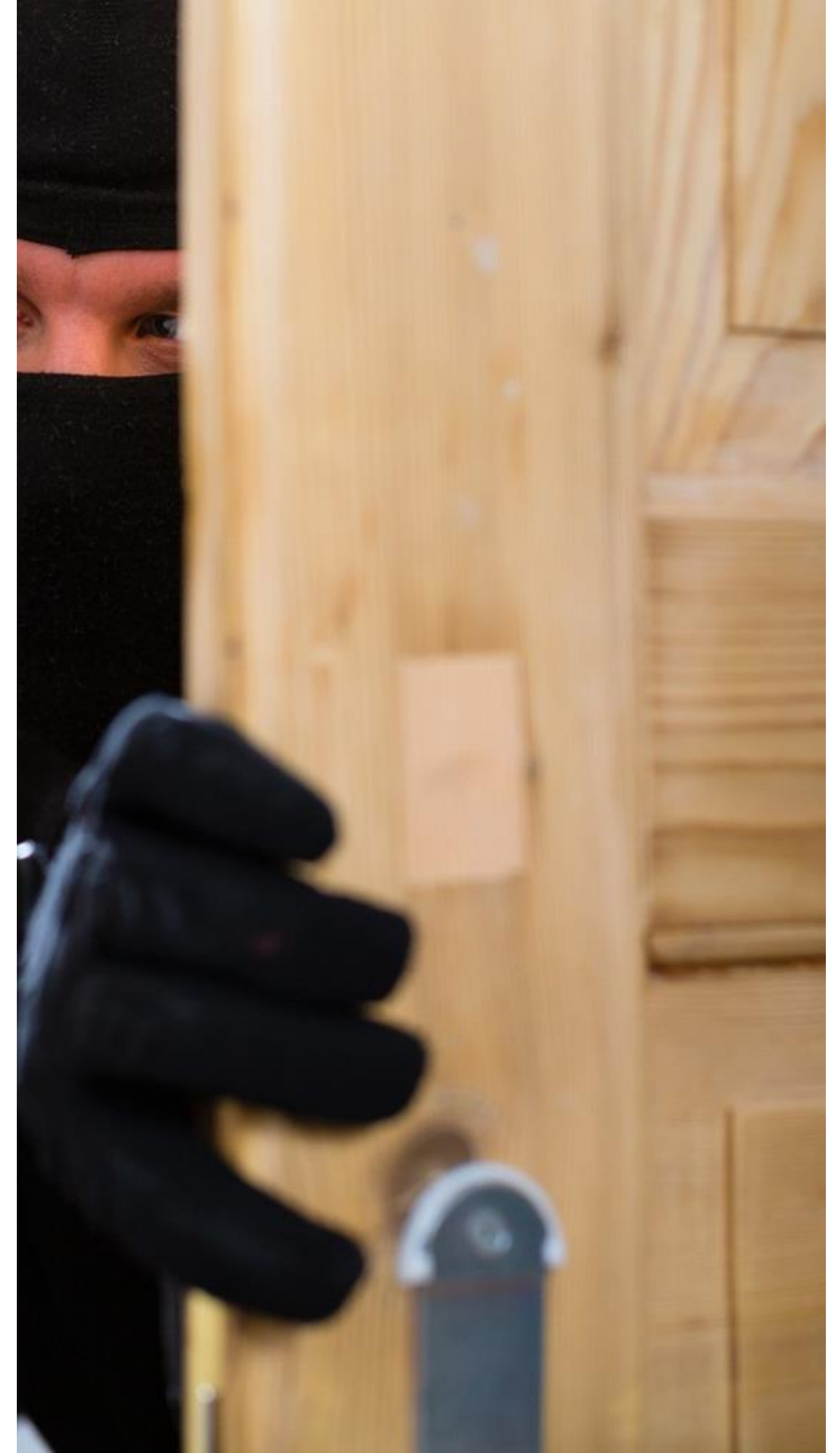
방범 카메라 설치 후 변화된 범죄건수 및 효과성



(출처: 건축도시공간연구소)

개별세대에 설치된
안면인식 방범카메라를 통해
범죄불안감을 낮추어
주거만족도를 높이고

범죄 건수를 줄이는 기대효과가
있을 것으로 예상됨





스토킹범죄의 처벌 등에 관한 법률 (2021년 10월 21일부터 시행)

◇ 주요내용

가. 상대방의 의사에 반하여 정당한 이유 없이 피해자에게 접근하거나 따라다니거나 진로를 막아서는 행위, **주거·직장·학교, 그 밖에 일상적으로 생활하는 장소 또는 그 부근에서 기다리거나 지켜보는 행위**...(중략)...하여 불안감 또는 공포심을 일으키는 것을 스톱킹행위로 정의하고, 지속적 또는 반복적으로 스톱킹행위를 하는 것을 스톱킹범죄로 정의함(제2조제1호 및 제2호).
...(중략)...

바. 스톱킹범죄를 저지른 사람을 3년 이하의 징역 또는 3천만원 이하의 벌금에 처할 수 있도록 하고, **흥기 또는 그 밖의 위험한 물건을 휴대하거나 이용하여 스톱킹범죄를 저지른 사람을 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금**에 처할 수 있도록 함(제18조).

거주자가 방문지속시간이 긴 수상한 방문자로부터 위협을 느낄시
경찰에 신고하여 즉각적인 조치를 받을 수 있으며
스토킹범죄건에 대한 처벌을 용이하게 할 증거자료로써 활용 가능



스토킹 피해 유형 *피해 응답자133명 대상



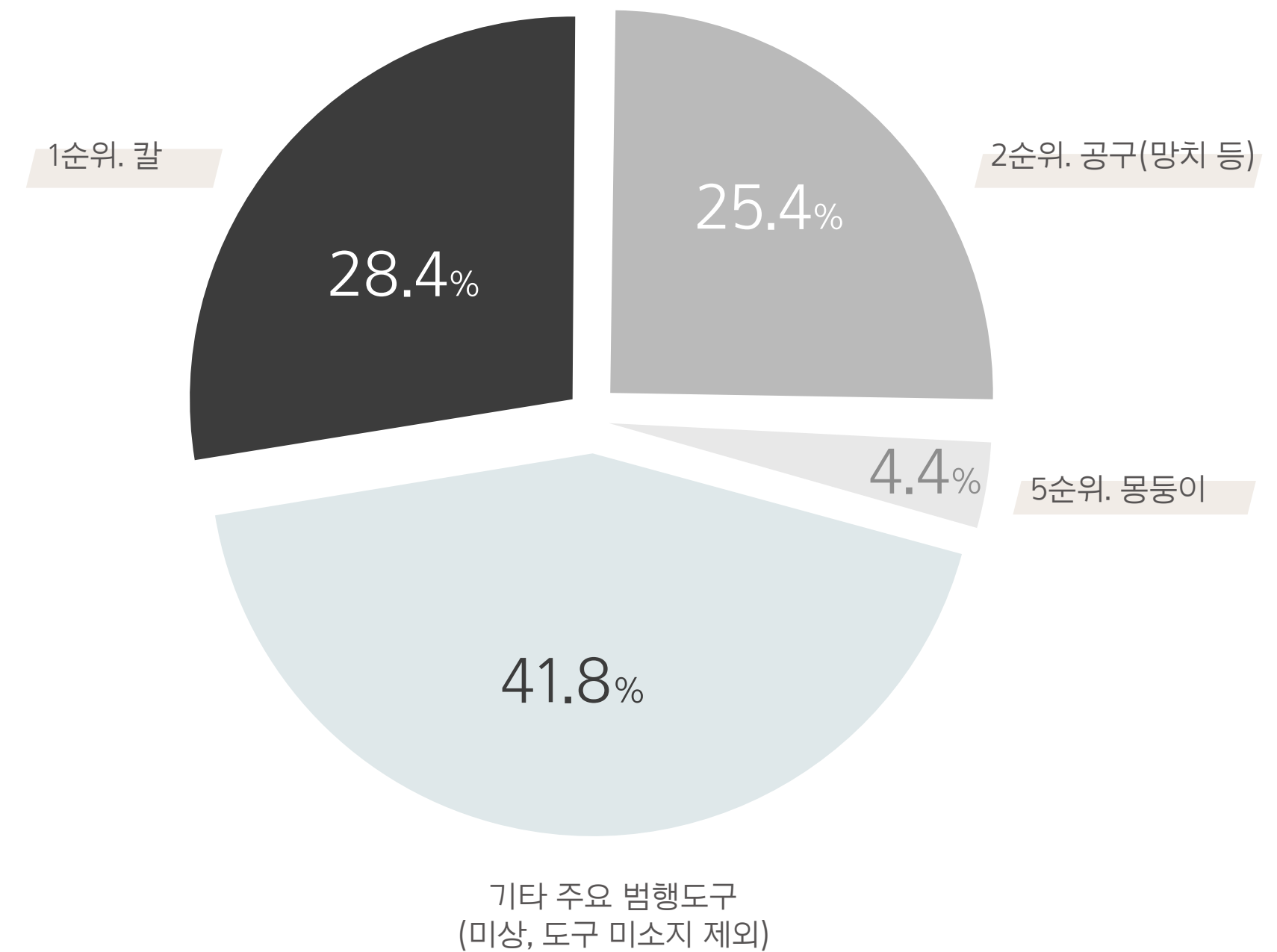
인포그래픽 권세라

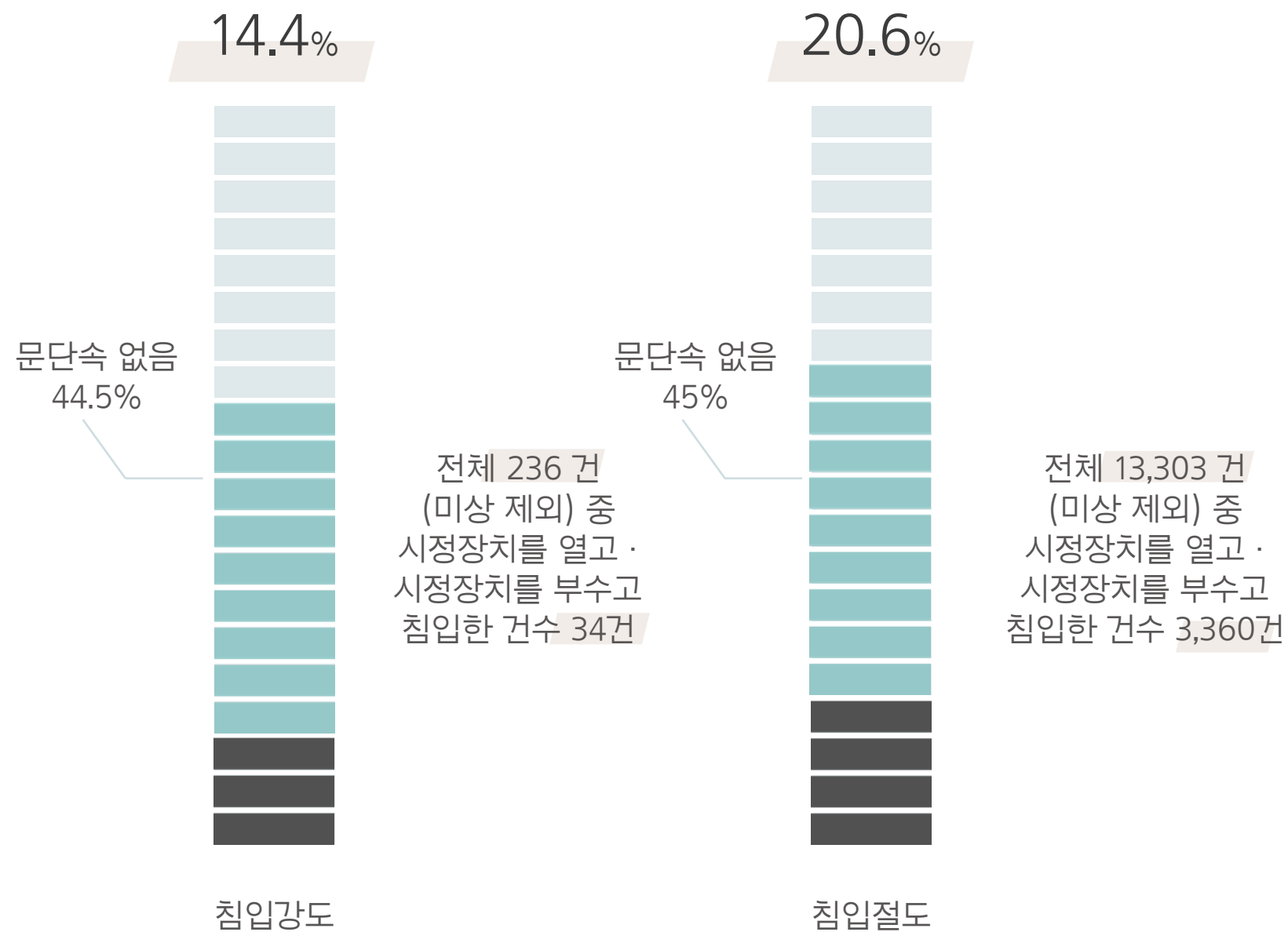
KBS

흉기에 관한 분석

2020년에 검찰청에서 조사된 범죄통계분석자료에 의거,
살인·강도·절도·폭력·성폭력 등의 범죄에 사용된 주요 범행도구에
서 1순위로 꼽힌 칼, 2순위로 꼽힌 공구(망치), 그리고 5순위로 꼽힌
몽둥이(야구방망이)를 디텍팅하는 시스템 구축

※ 3순위 유리병, 4순위 돌 – 야외에서 벌어지는 범죄의 범행도구로 판단, 배
제하였음





침입방법에 관한 분석

침입강도 범죄, 침입절도 범죄의 침입방법에 관한 조사로부터 시정장치(도어락, 문고리 등)을 열거나 부숴 침입한 비율이 높아, 센서를 부착할 장소로 선정함
(문단속 없음에 이어 2순위)

Structure

개발 환경 및 도구

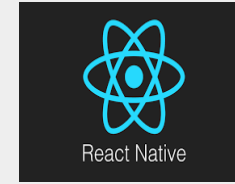


Our Tool

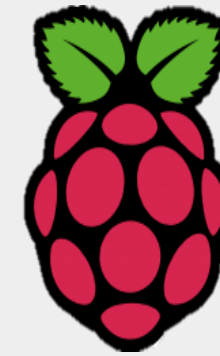
개발툴



웹/앱 프레임워크



IOT



데이터베이스



Mongo DB



서버

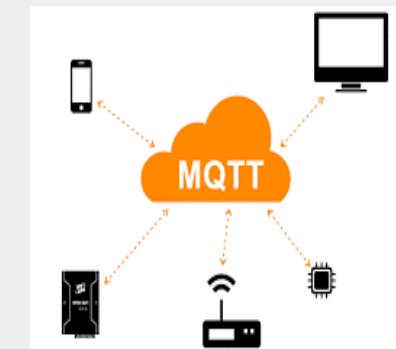


Amazon EC2

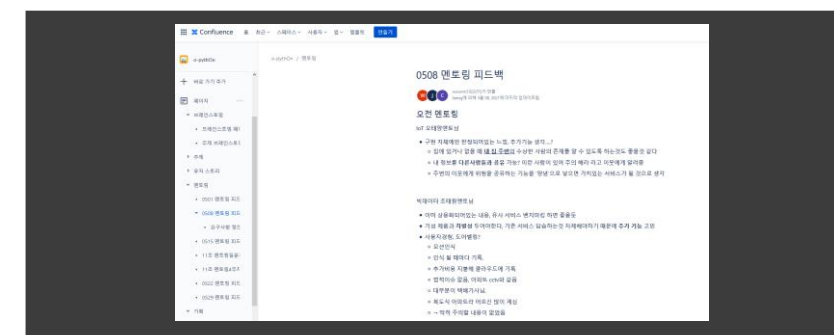
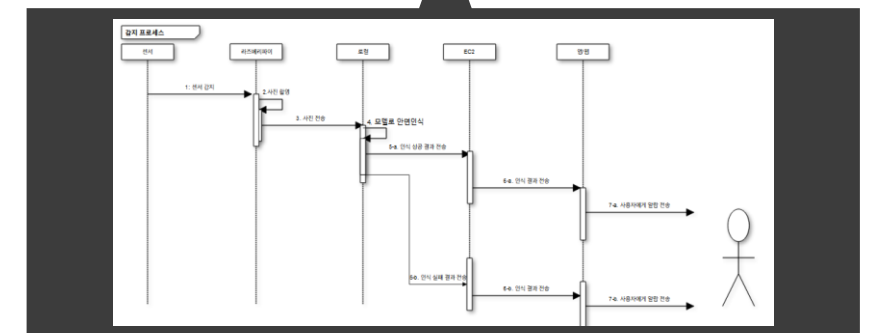
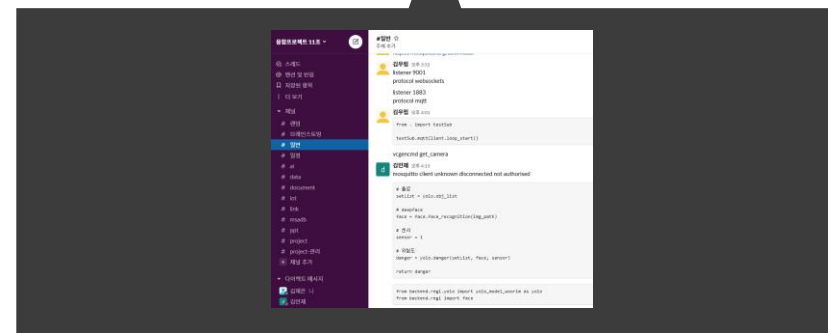
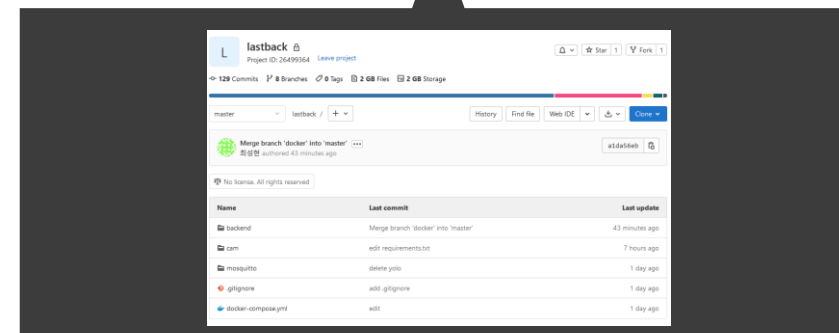


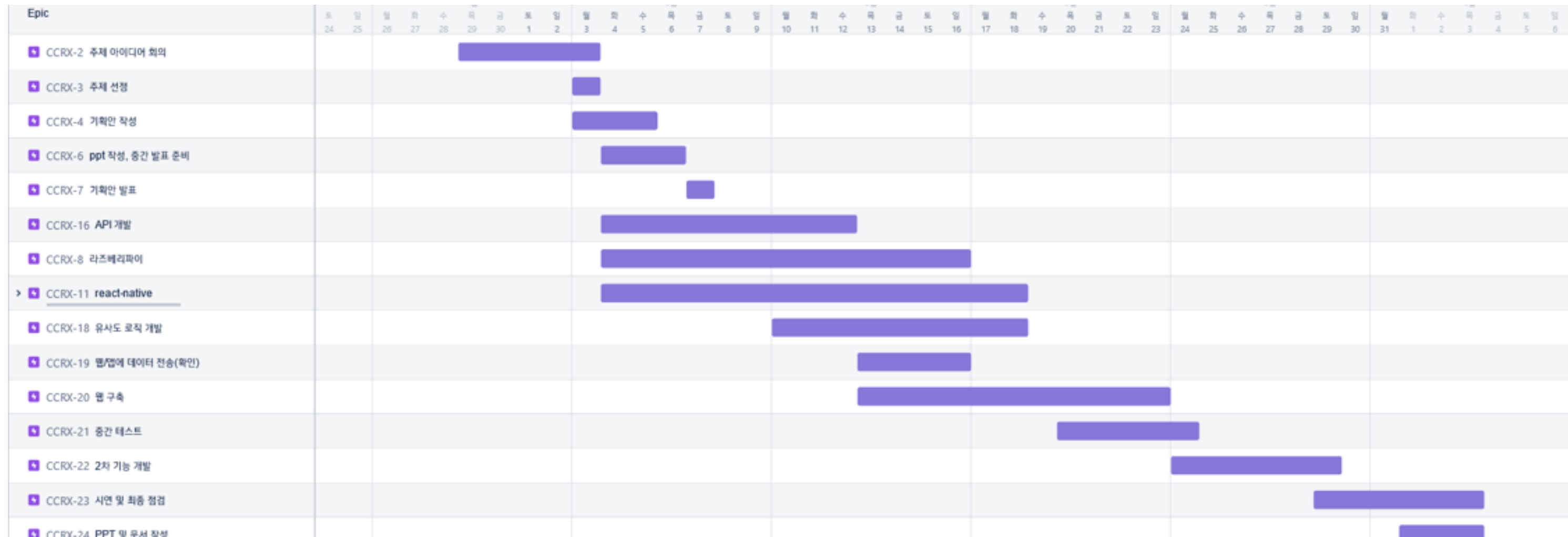
Amazon S3

통신 프로토콜

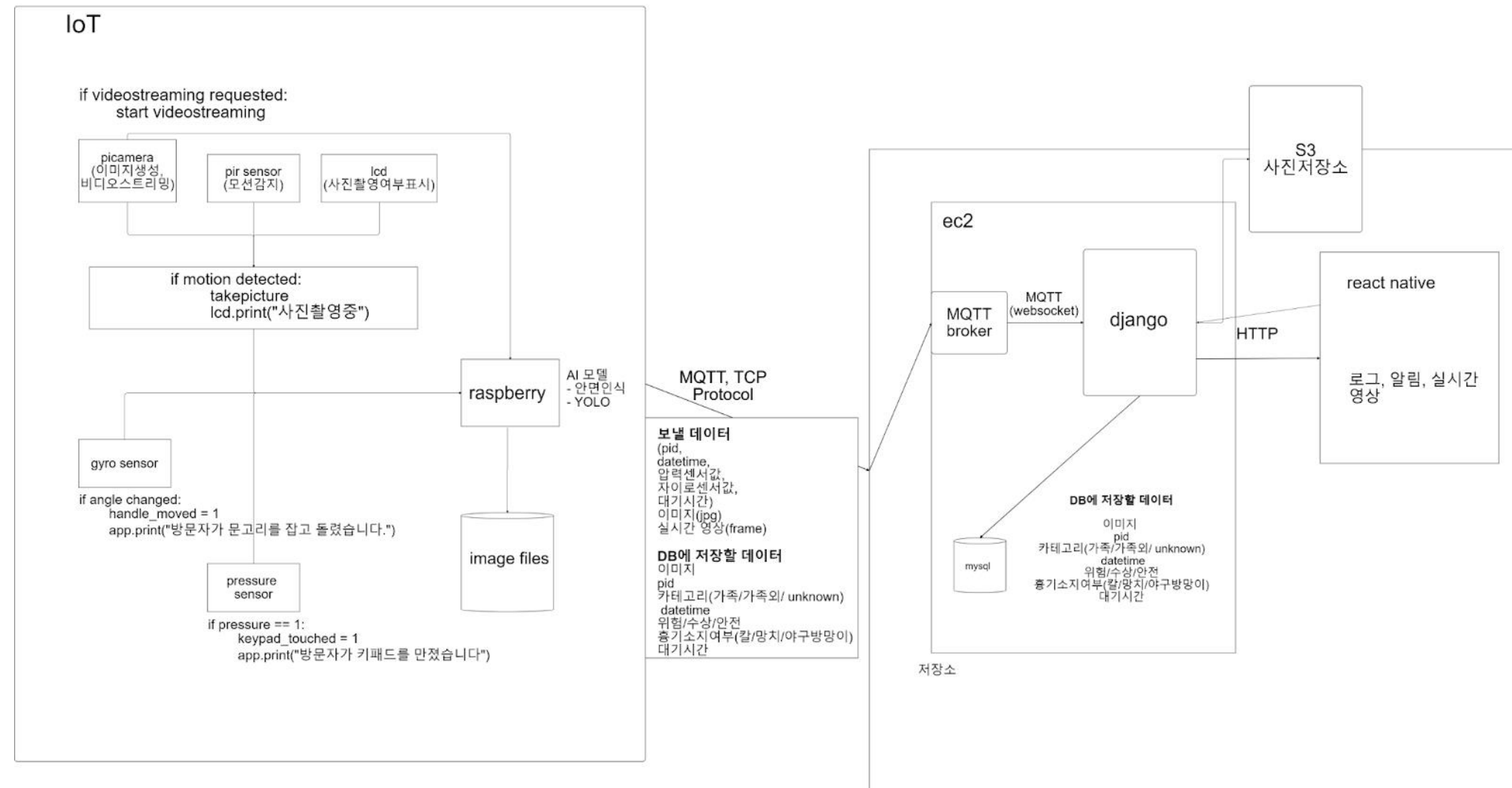


Team Collaboration Tool





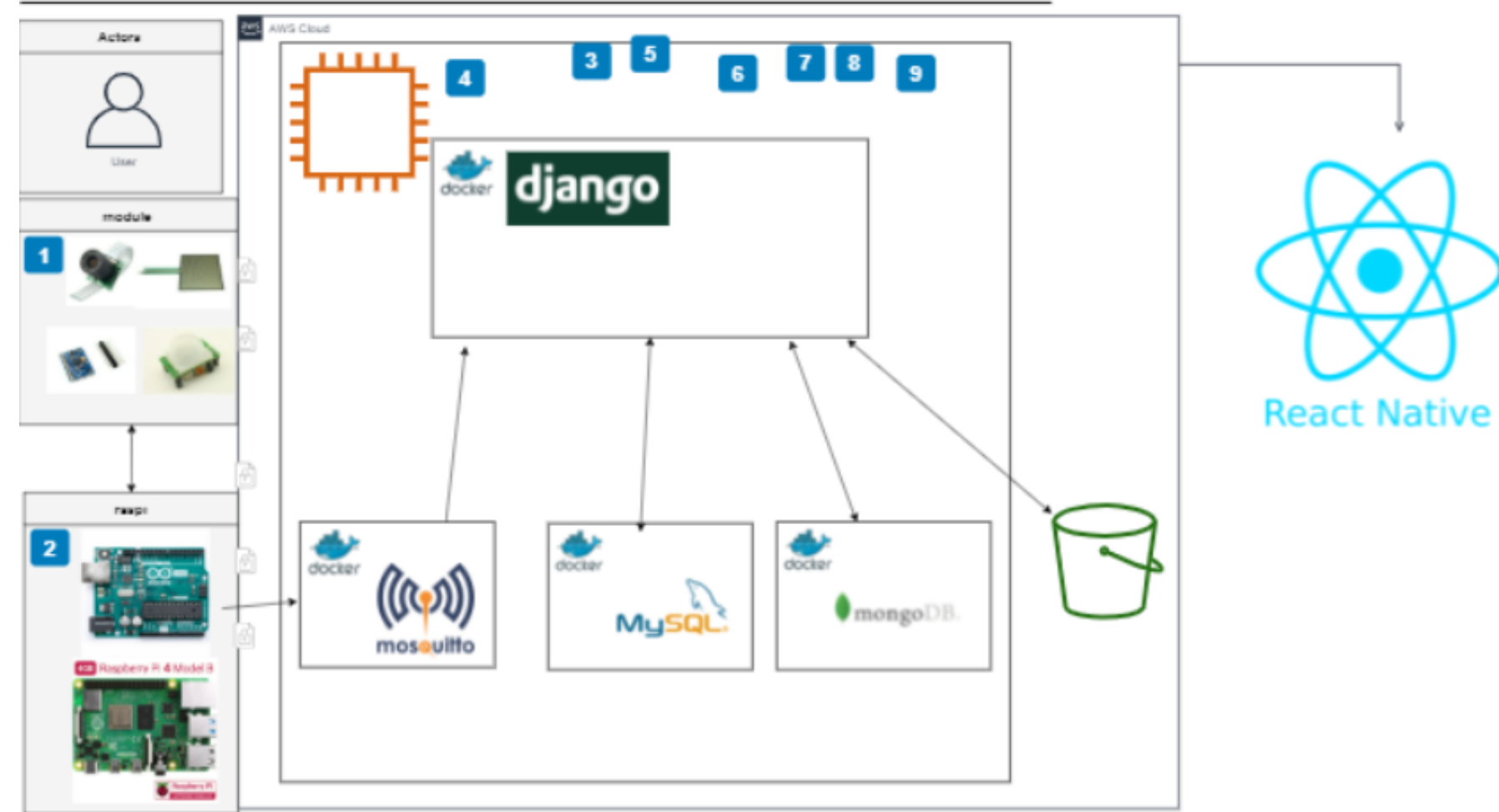
WBS



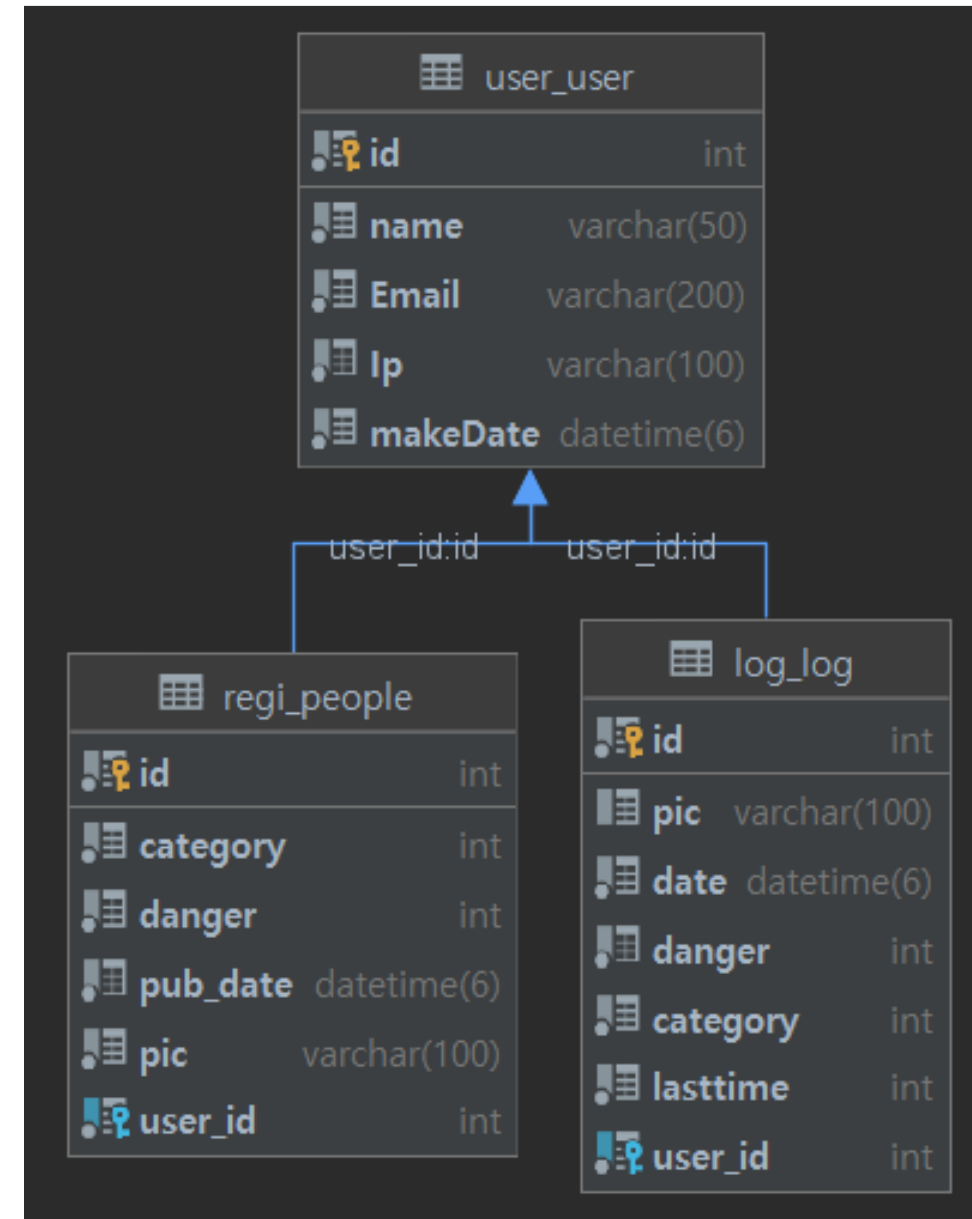
Process

whoareyou

Sub-title text



Architecture



ERD

Features

주요 기능 소개



Our Goal

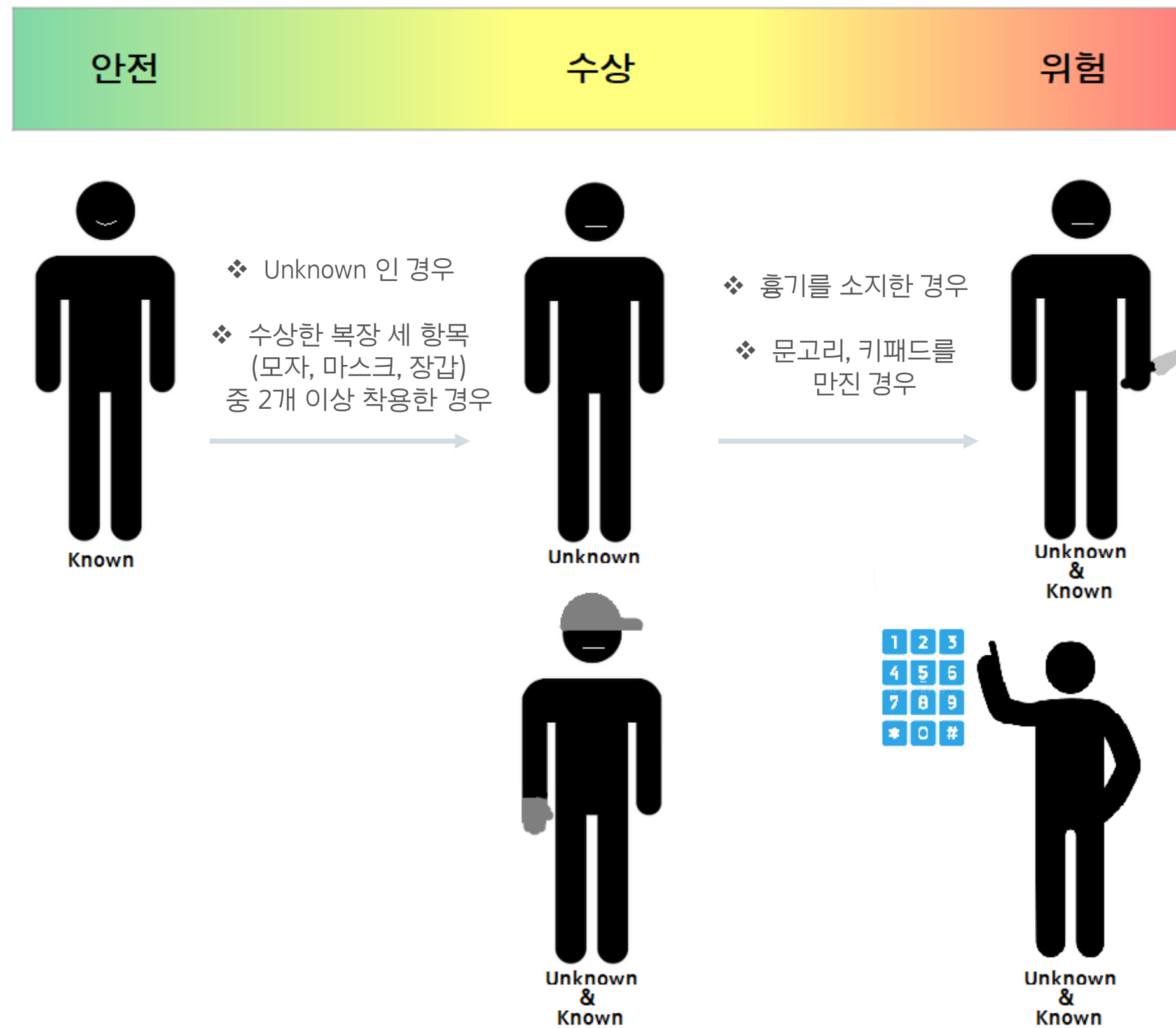


안면 인식	사물 인식	어플 알림	기록	확인
안면 인식을 통해 세대 구성원과 낯선 사람으로 구별	사물인식을 통해 방문자의 복장, 흥기를 탐지	낯선 사람이라고 판단되면 앱으로 알림	녹화된 시간을 기록 하고 화면을 기록	앱을 통한 실시간 영상 확인, 웹을 통한 방문 통계 확인

위험도 분류 기준

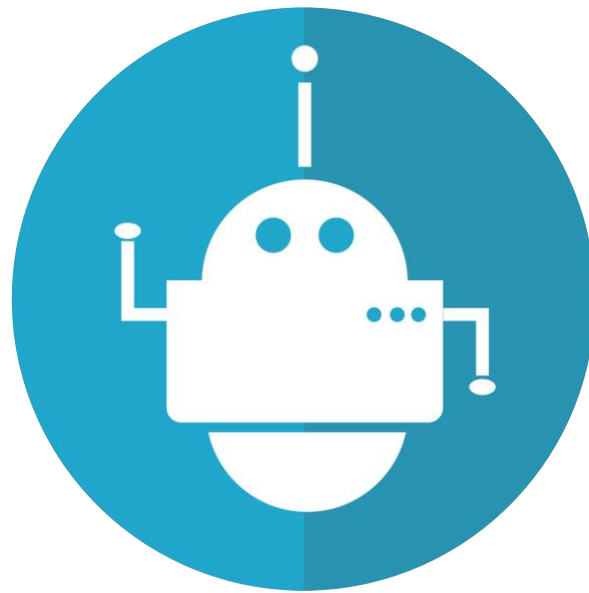
분류를 위한 요소

- 안면인식을 통해 받은 구분값
(family, known, unknown)
※ family 는 항상 안전
- 수상한 복장 착용 여부
- 위험한 흉기 소지 여부
- 키패드, 문고리 센서값



핵심 기능

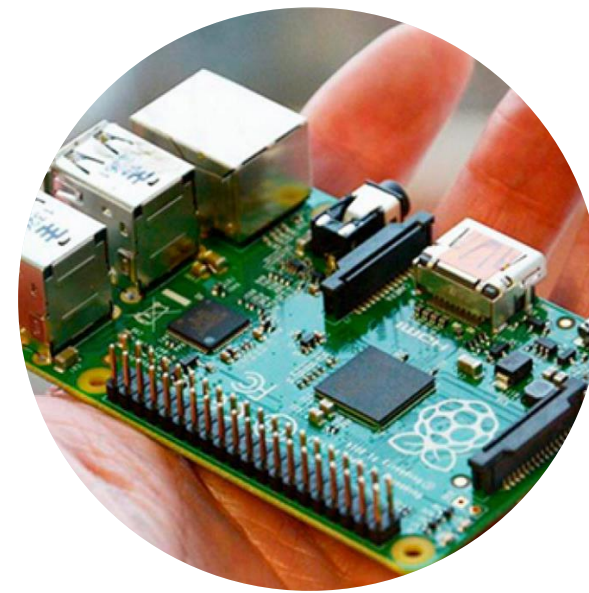
Main Function



AI 분석 기능

AI

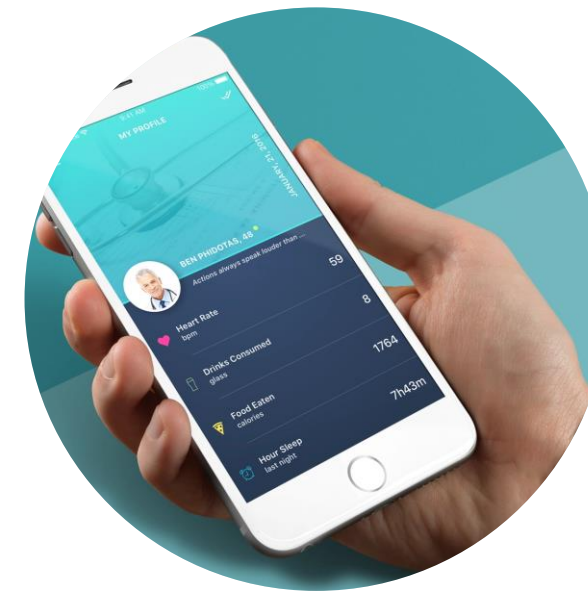
1. YOLO v5를 이용한 사물 인식 기능
2. deep-face를 이용한 안면인식 기능



라즈베리파이&아두이노

IoT

1. 모션이 감지되면 방문자 얼굴 사진 촬영 시작
2. 사용자가 요청 시 실시간 CCTV 영상 송출
3. 방문자가 문고리나 키패드를 만지면 현재 시각, 방문자 아이디와 함께 데이터베이스에 저장



APP 인터페이스

Cloud

1. 로그인 기능
2. fcm을 통한 알림 서비스
3. 사용자에게 영상 송출

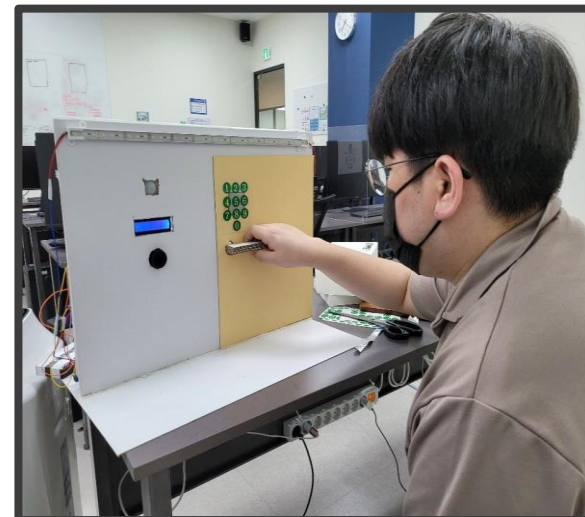
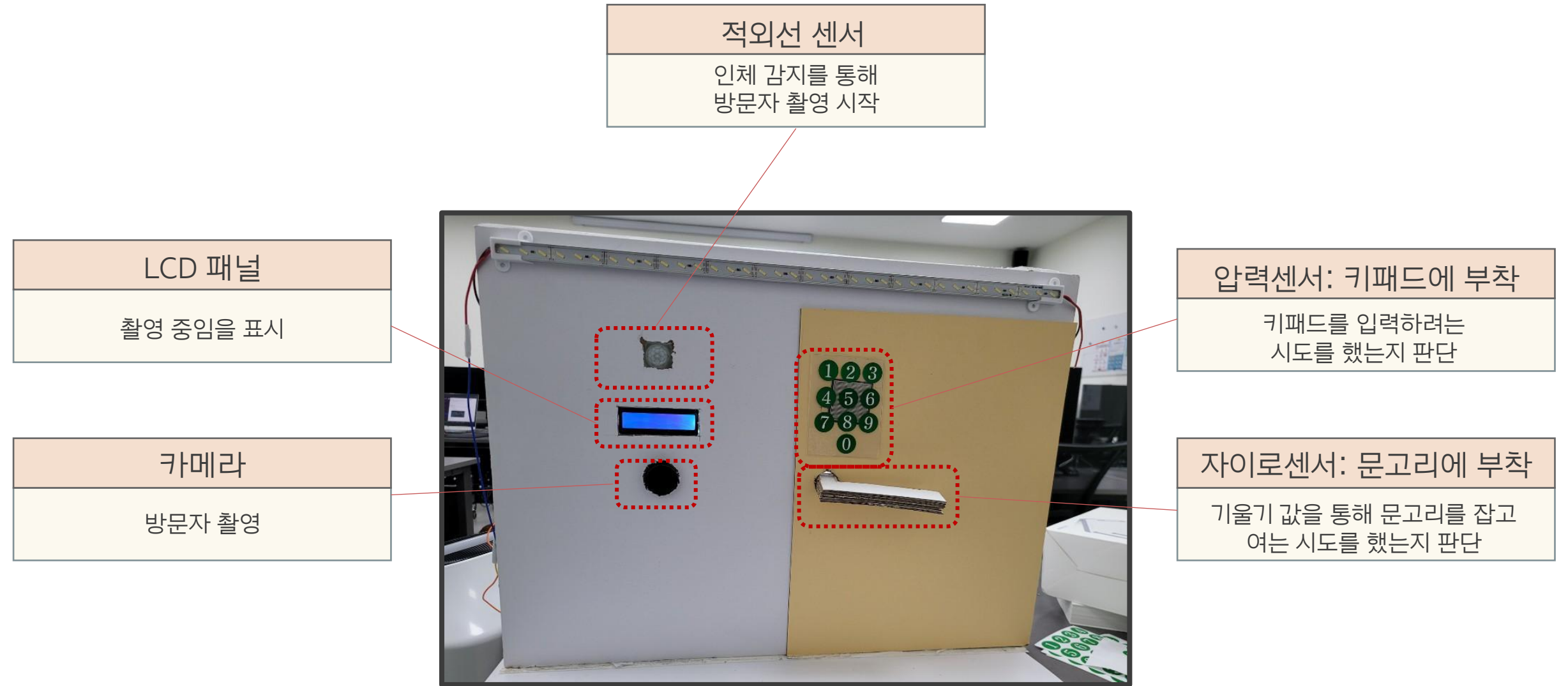


WEB 인터페이스

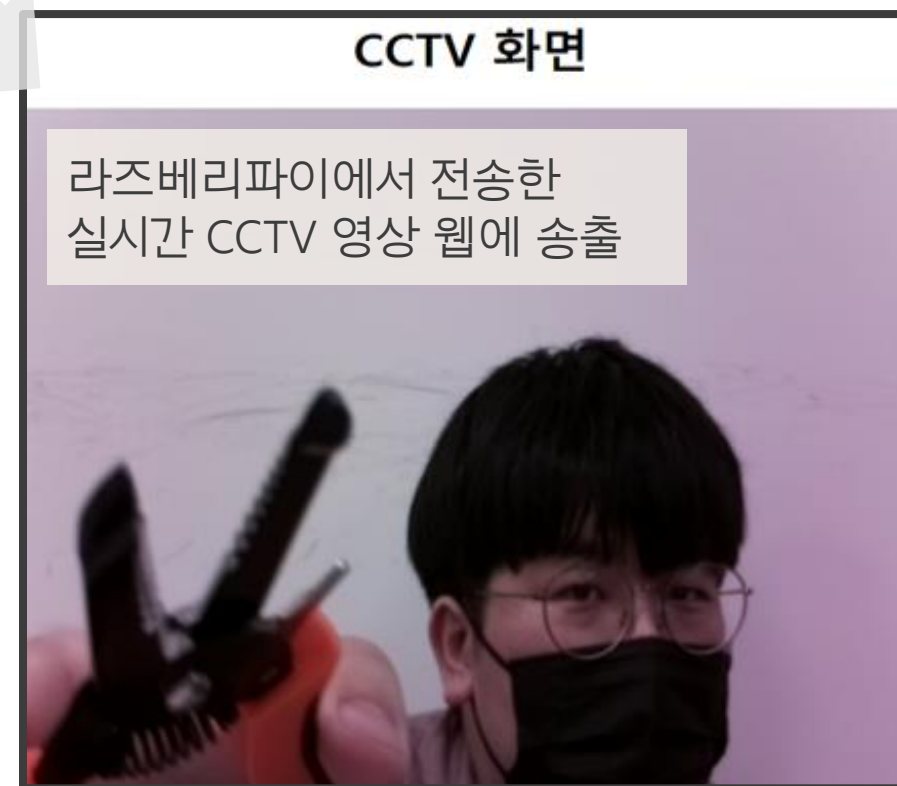
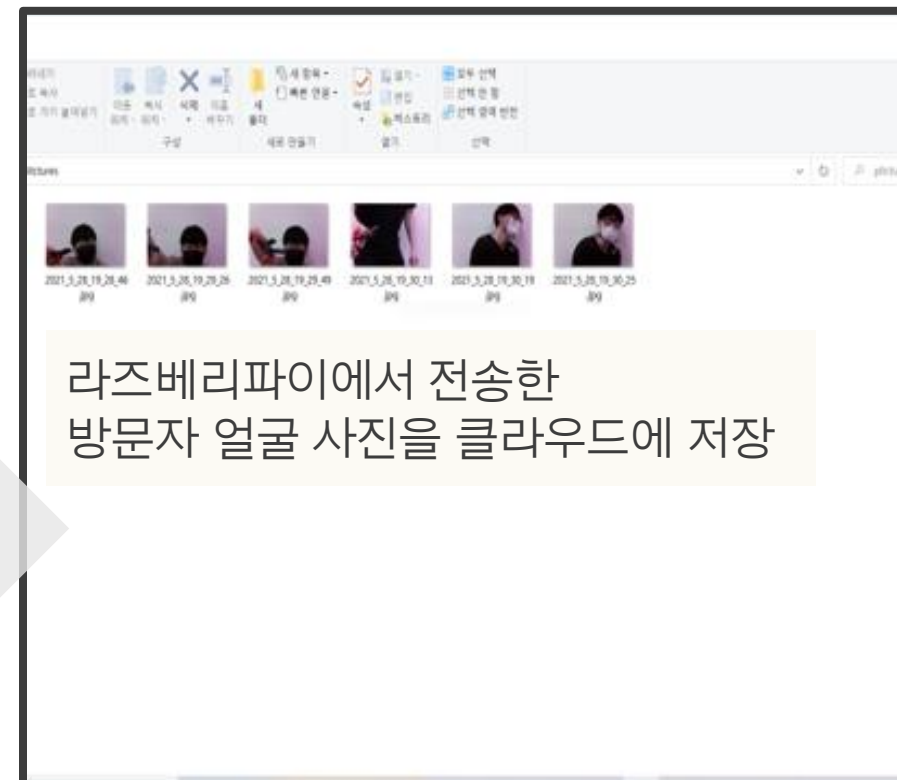
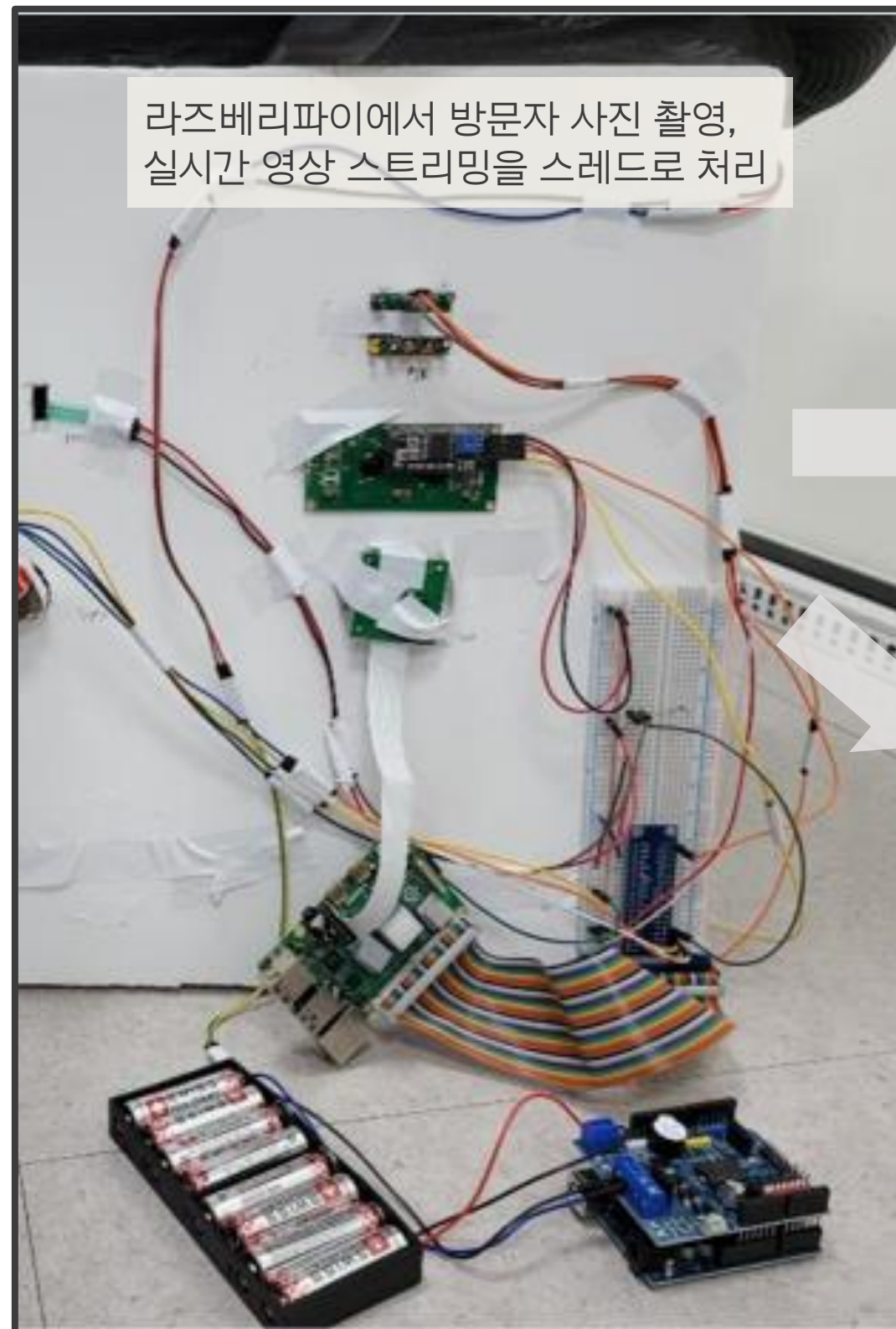
Big-data

1. DB에 본인 가족, 아는 사람 추가 기능
2. 사용자 계정 입력시 웹 시각화 기능
 - a. 최근 한 달 방문 추이
 - b. 방문시각 통계
 - c. 위험도 분류 별 방문자 수

Trigger



- PIR 센서가 방문자를 Detection
- 자이로센서 및 압력센서의 입력을 받음
- 방문자가 Detection 되면 라즈베리 파이의 카메라로 촬영



IoT-Image

방문자 사진 촬영

- 현관문 앞에서 모션 감지되면 얼굴사진 촬영
라즈베리 파이에 저장
- 저장된 사진 mqtt 통신으로 전송

실시간 CCTV 영상 송출

- 앱에서 사용자가 CCTV 화면을 요청하면 영상 스트리밍 시작
- mqtt 웹 소켓으로 동영상 프레임 전송

Object Detection

총 6가지의 사물 이미지를 수집

수상한 복장

위험한 흉기

1. 마스크

2. 모자

3. 장갑

4. 칼

5. 망치

6. 몽둥이



모자_0016.txt - Windows 메모장

Rectangular 좌표값

4 0.517754 0.189017 0.474350 0.329502

Label 값

Ln 1, Col 26 100% Windows (CRLF) UTF-8

라벨링 번호

0: 마스크 | 1: 망치 | 2: 장갑

3: 칼 | 4: 모자 | 5: 몽둥이(야구방망이)

마스크

마스크(label_0)

망치

망치(label_1)

모자

모자(label_4)

몽둥이

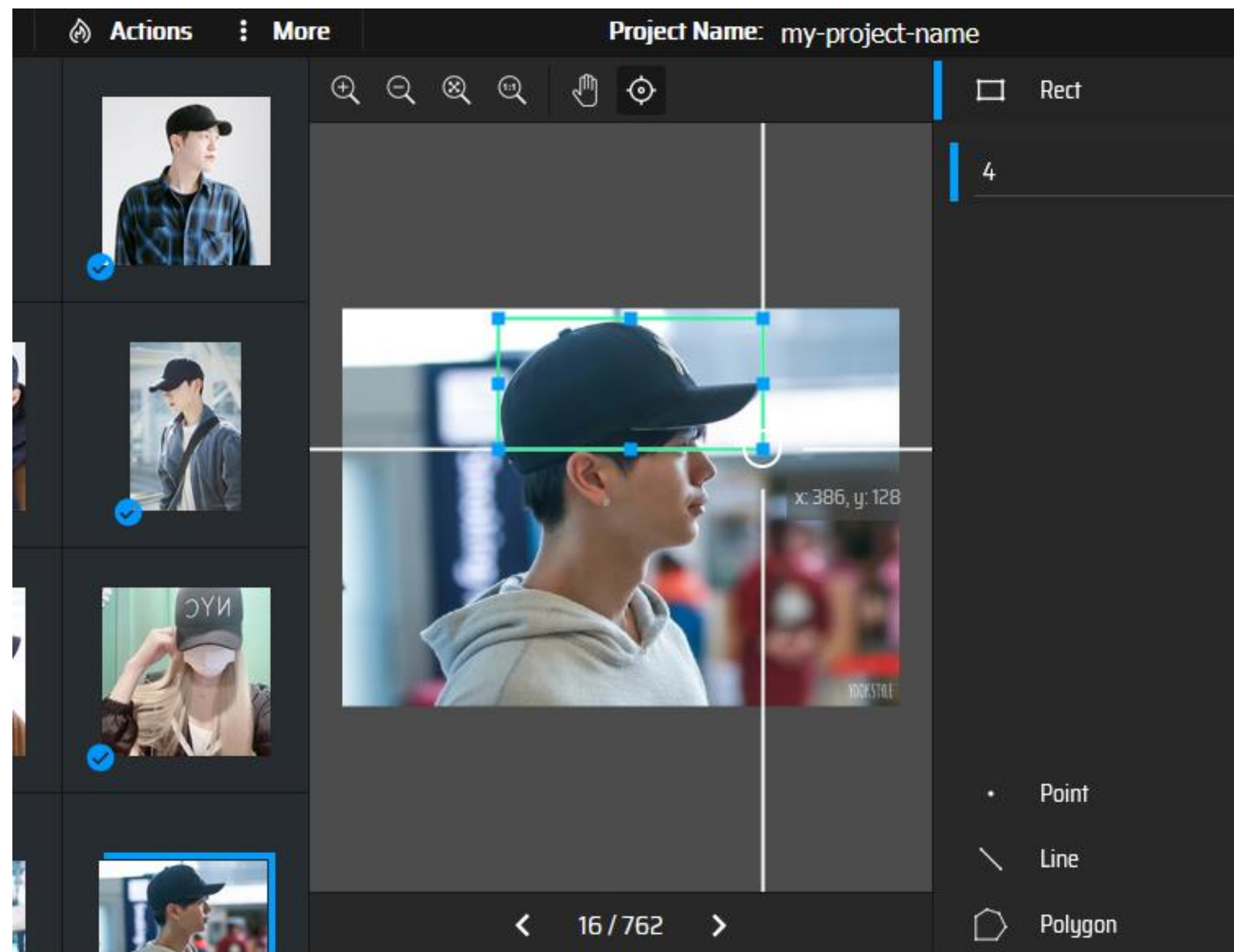
몽둥이(label_5)

장갑

장갑(label_2)

칼

칼(label_3)



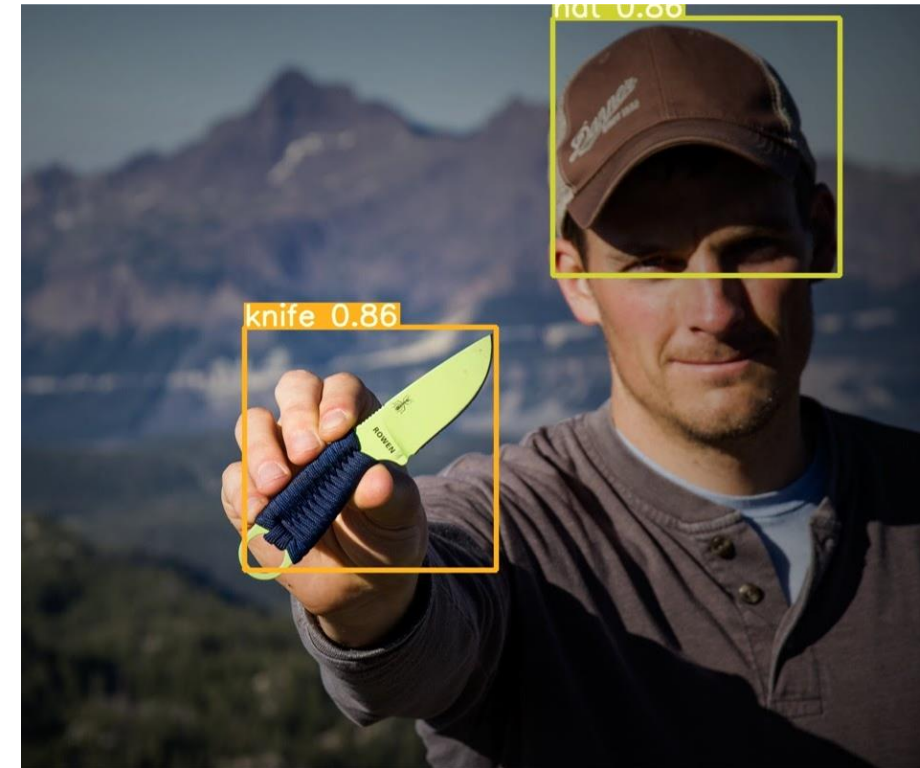
YOLO v5 library

YOLO: Real-Time Object Detection

사물 인식 전

YOLO v5 모델을 통해
촬영된 사람의 특정 물품을 감지

감지할 품목 :
흉기(칼, 몽둥이), 마스크, 모자, 장갑



사물 인식 후

object라는 변수에 detect된
물체의 label을 반환

이후 센서값과 등록구분값과
통합해서 위험도 분류에 활용

Face Recognition

Deep Face library

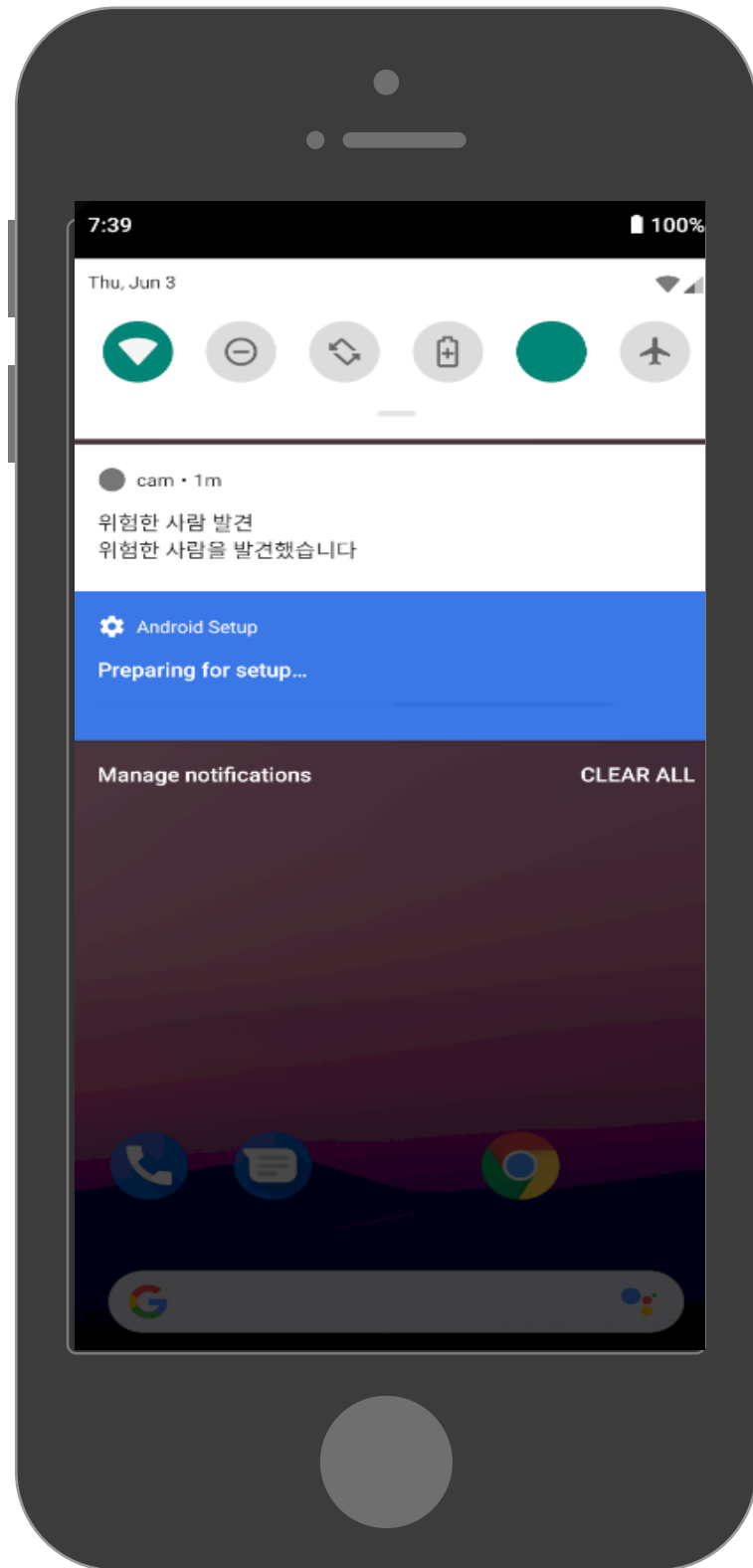


- 내부에서 face detection과 align은 mtcnn을 사용하였고
안면인식 모델은 Arcface를 사용하여 진행
- 라즈베리파이에서 찍힌 사진과 DB에 저장되어있는
사진들을 비교
- Dataframe으로 결과 출력

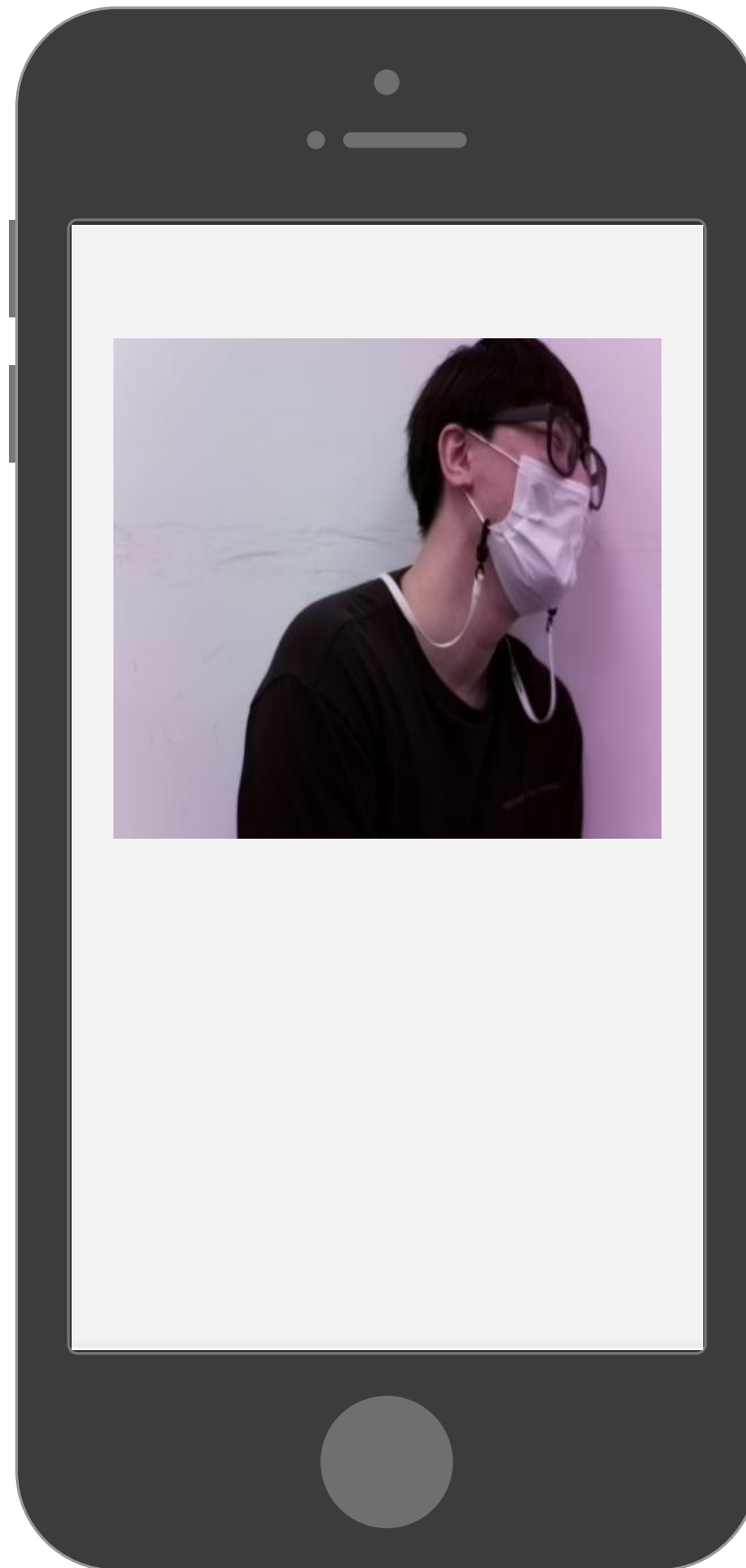
- dataframe에 결과가 있을 경우(동일인물일 경우)
 - DB의 마지막 폴더의 이름을 가져와 counting
 - 제일 많이 counting된 폴더 이름을
그 사람의 category로 분류
 - category를 return - 위험도 분석에서 사용
- dataframe에 결과가 없을 경우
 - unkonwn 폴더에 사진 저장, db에 정보 저장

WHERE		ORDER BY			
id	danger	pub_date	pic		
15	2	2021-06-01 15:24:35.383775	my_db/5/family/2.jpg		
16	2	2021-06-01 15:25:23.682108	my_db/5/family/2.jpg		
17	2	2021-06-01 15:29:17.020645	my_db/5/family/1.jpg		
18	2	2021-06-01 15:30:38.606981	my_db/5/family/1_LzfwzWi.jpg		
19	2	2021-06-01 15:32:13.718057	my_db/5/family/1_51PhtMS.jpg		
20	2	2021-06-01 15:34:13.958692	my_db/5/family/1_se1VvjR.jpg		
21	2	2021-06-01 15:35:20.652747	my_db/5/family/2_tLk8Apx.jpg		
22	2	2021-06-01 15:42:48.234403	my_db/5/family/1.jpg		
23	2	2021-06-01 15:44:05.503112	my_db/5/family/2.jpg		
24	2	2021-06-01 15:46:32.299421	my_db/5/family/1.jpg		
25	2	2021-06-01 15:47:08.391381	my_db/5/family/2.jpg		
26	2	2021-06-01 15:50:26.053207	my_db/3/family/obama_ZIPJR1z...		
27	0	2021-06-01 16:02:14.851863	C:/whoareyou/my_db/5/unknown...		
28	0	2021-06-01 16:09:09.307213	C:/whoareyou/my_db/5/unknown...		

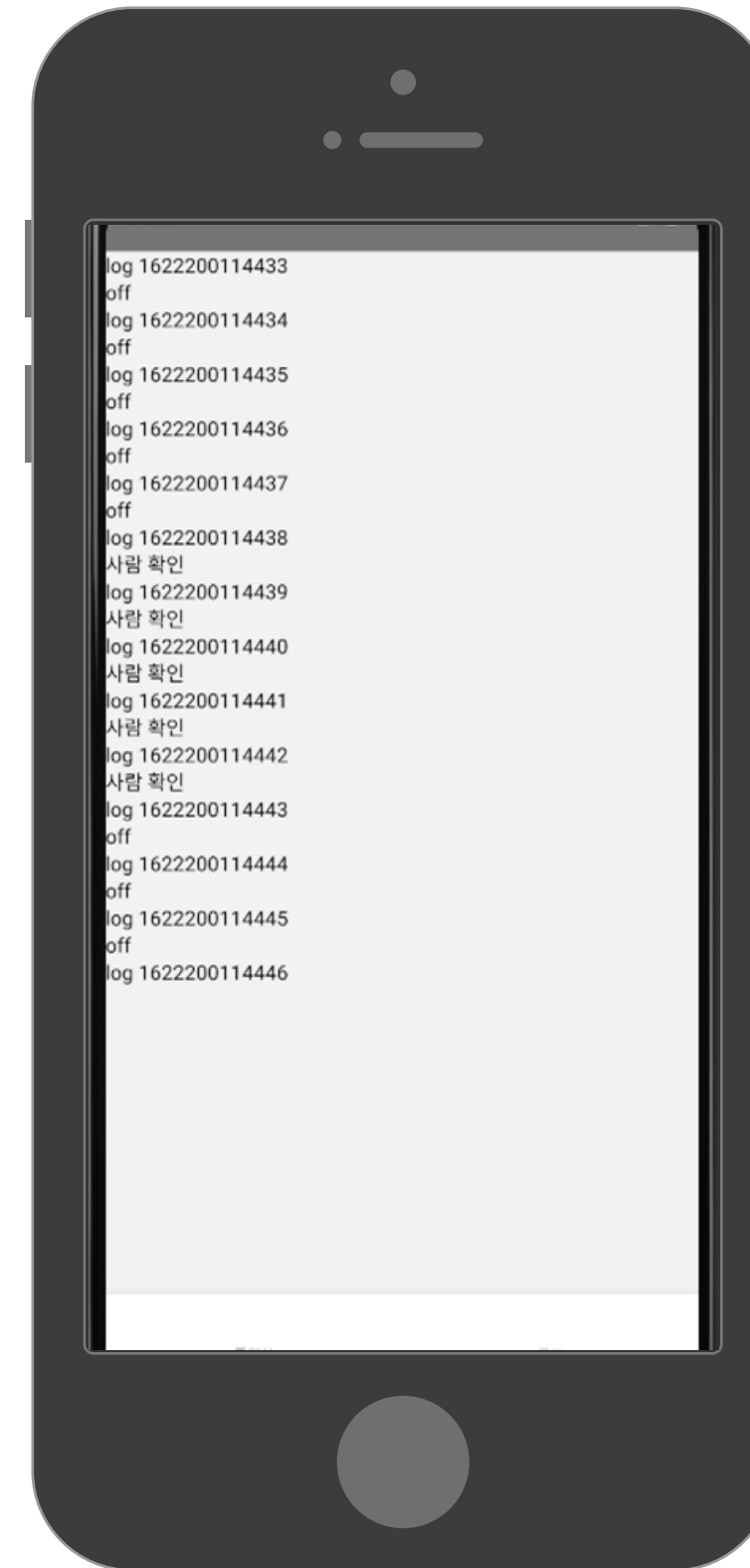
알림 기능



영상 기능

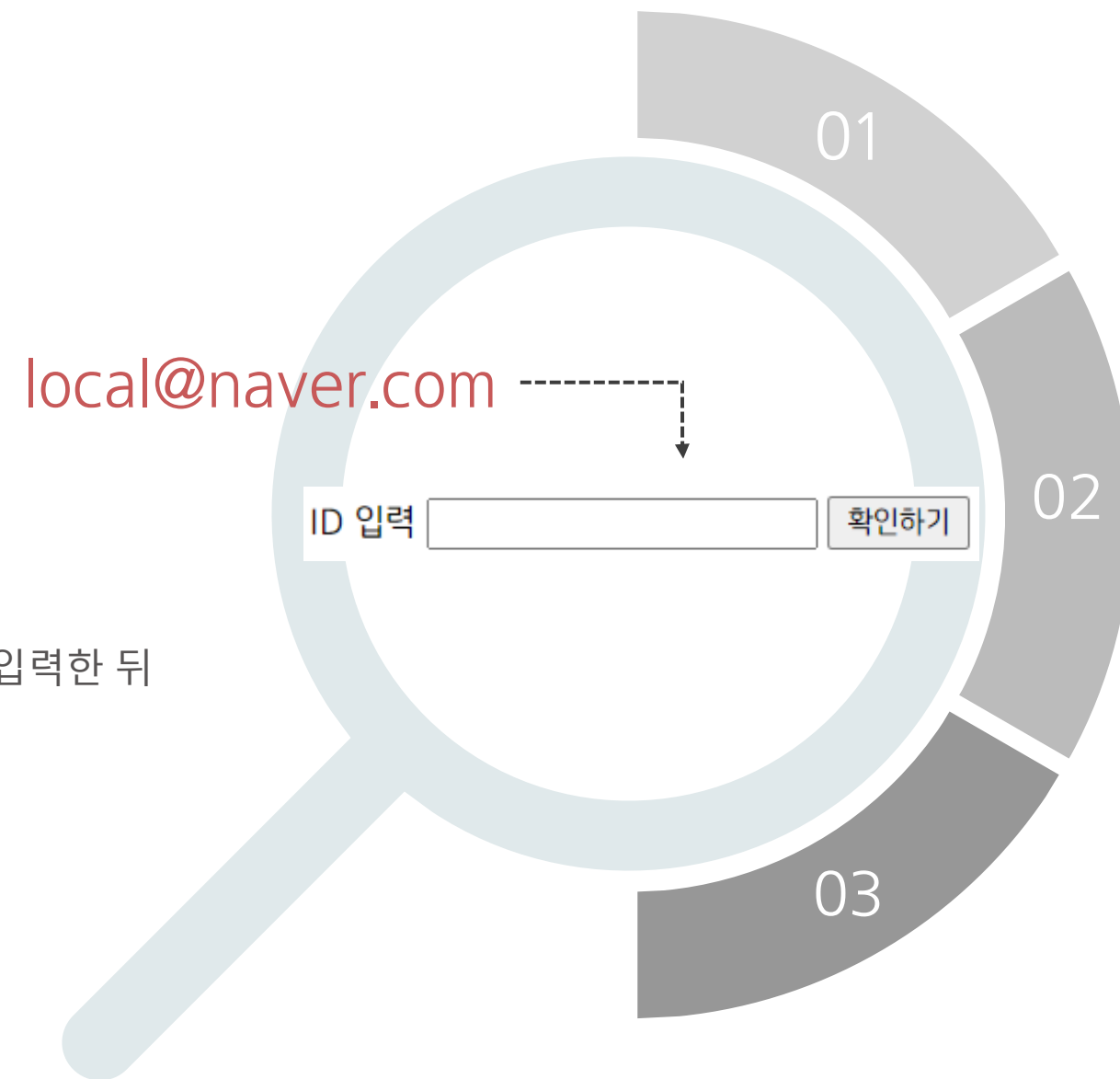


로그 기능



웹 시각화

웹페이지에서 사용자 계정의 아이디를 입력한 뒤
'확인하기' 버튼을 누르면
사용자의 방문 로그에 대한
시각화된 통계를 확인할 수 있음



최근 한달 간 방문 추이

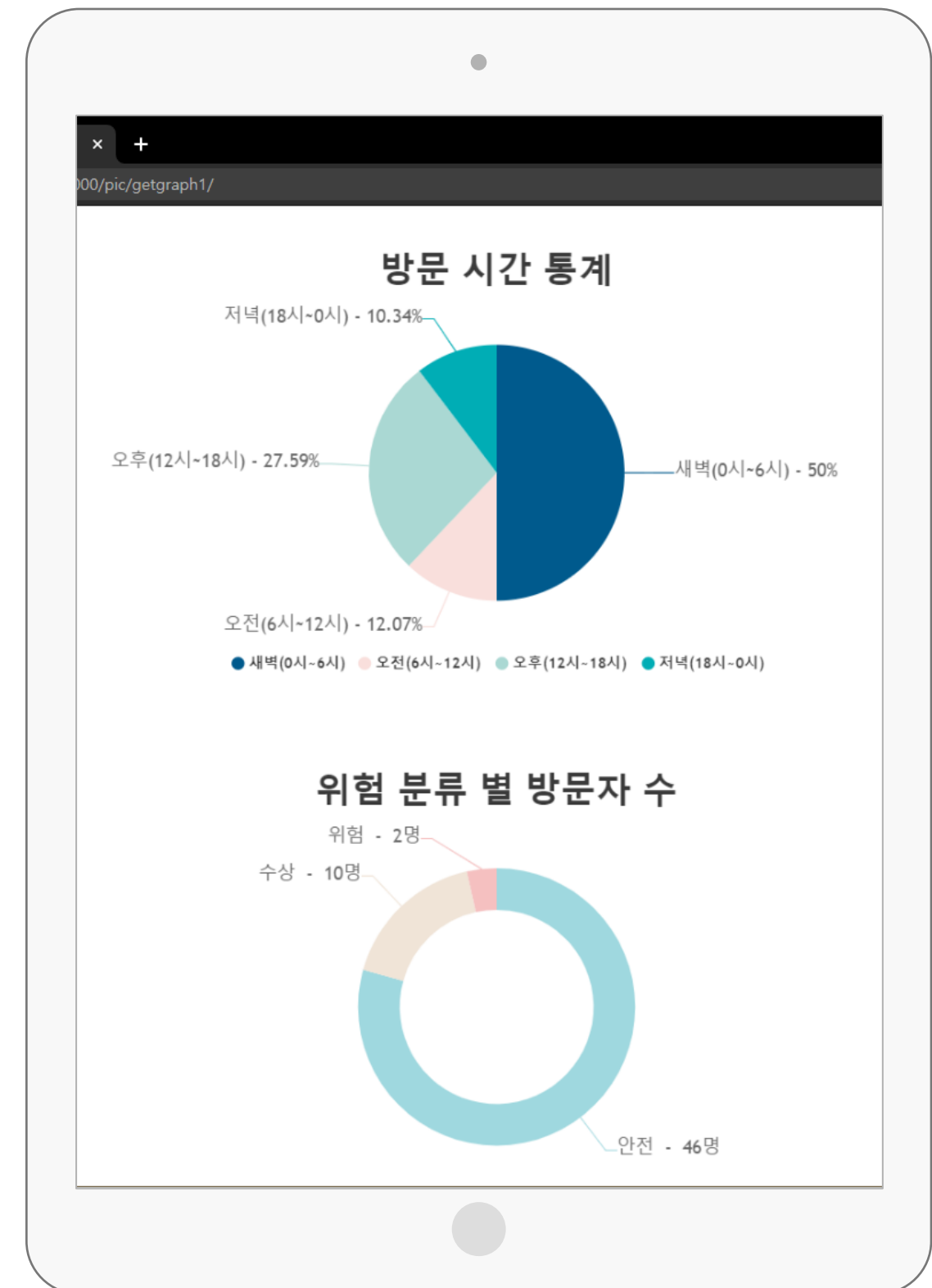
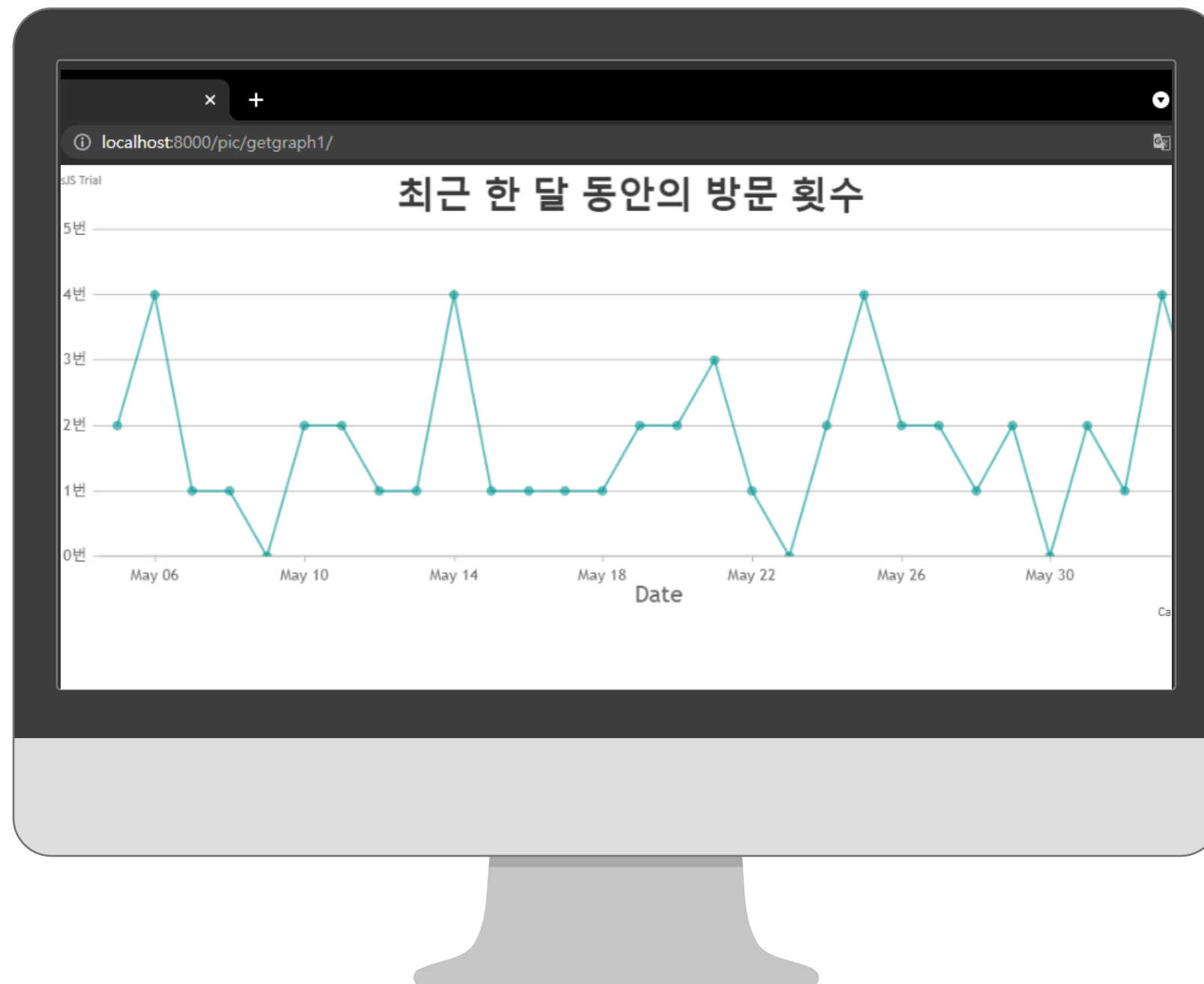
오늘 날짜를 기점으로 최근 30일 간의
방문자 수 추이를 그래프로 보여줌

방문 시각 통계

아침 (오전 6시 ~ 오후 12시),
오후 (오후 12시 ~ 오후 18시),
저녁 (오후 18시 ~ 밤 12시),
새벽 (밤 12시 ~ 오전 6시)
- 시간대 별 방문자 수 통계

위험도 분류 별 방문자 수

안전, 수상, 위험 분류 별 방문자 수 시각화



Simulation

시연 영상





시연 영상

가족인 경우



시연 영상

Unknown 인 경우

New proposal

보완점 및 발전가능성

보완점

모델 성능 개선

탑재된 안면인식 AI의 성능 개선 및 인식 사물 개수 증가

센서 인식률

센서의 인식율 높여서 인식 불가능한 상황을 억제

동작시간 감소

모델 동작시간을 줄여 반응성이 높은 시스템 구축

로그 추가 기능

로그에서 방문자를 확인하고 DB에 원하는 분류로 저장

AI 이미지 선별 입력

촬영되는 사진중 인식율이 높은 사진을 선별하여 AI모델
에서 판별하는데 사용

발전가능성

지인 알림

방문자를 감지하여 출력된 결과를 챗봇을 이용하여 사용자가 등록한 지인에게 전송하여 알림을 보낸다.

스피커를 탑재하여 외부의 소리를 감지하고 사용자가 원격으로 현관에 소리를 출력한다.

음향 기능

로그 분석 보고서

사용자에게 정기적인 방문자에 대한 분석 정보를 보다 세밀히 정리하여 사용자 맞춤 보고서를 제공한다.

발전가능성

방문자의 행동을 영상분석 AI 모델로 분석하여 위험도 측정에 포함한다.

행동 분석

다세대 연동

다세대에 대한 관리 모델을 제시하고 정보를 통합적으로 수집,관리하여 연관분석을 통해 이동 경로, 숨은 장소 예측, 숨은 시간 산정한다.

건물 통합 방법 시스템

다세대에서 수집된 데이터를 기반으로 출입하는 방문자에 대한 행동 분석 및 연관 분석을 통해 침입자의 도주 경로, 피신 장소 등을 유추하여 전체적인 보안 수준을 제고하고 거주자들에게 상황을 안내하고 주의를 준다.

Review

프로젝트 후기



프로젝트 후기

AI 모델을 만들고 적용하는 부분에서 무엇이 부족한지 어떤 방향으로 나아가야 할지를 알게 된 것 같습니다. 모델을 만드는 것보다도 라즈베리파이에 적용을 하거나 다른 모델과 통합하는 과정이 어려웠던 것 같습니다. 진행함에 있어 미흡한 부분도 분명 있었지만, 그만큼 배운 것도 많습니다. 다양한 영역의 내용을 직간접적으로 체험하며 스펙트럼을 넓힐 수 있었고 협업하는 과정에서도 느낀 바가 많았습니다. 여러 협업 도구를 사용해봤고 어떻게 소통을 해야하는지에 대해 알게 되었습니다.

AI 팀원이자 프로젝트 조장으로서 프로젝트에 참여한 만큼 느낀점이 많았던 것 같습니다. AI 모델을 사용하는 부분에서 성능 개선을 위해 많은 시간이 소요되고 적합한 모델을 테스트 하는 과정이 쉽지 않다는 것을 배웠습니다. 융복합 적으로 복잡한 시스템을 가지고 있는 만큼 팀원들에게 진행과 기능의 구체적인 방향을 제시하고 공유하는 부분을 역할이 미진 했던 점이 아쉬웠습니다. 동시에 다양한 분야의 기술을 접목 시킨 서비스를 만드는 만큼 프로젝트 구성원의 여러 관점을 배울 수 있는 점이 감사했습니다.

김민재

김우림

김재안

다양한 분야의 팀원들과 협업을 하면서 기술적인 부분이나 소통하는 법에 대해서 많이 배울 수 있는 시간이었습니다. 또한 그동안 배운 기술을 총망라해 프로젝트에 활용해 볼 수 있어서 뜻깊은 시간이었습니다.

프로젝트 후기

한 달이 넘는 기간동안 함께 주제를 고민하는 것부터 마지막 시연까지 고난의 여정이었지만 그 과정을 팀원들과 함께하여 즐거운 시간이 되었습니다. 처음 해보는 융합 프로젝트라 어려움도 많았지만 서로 회의하고 협업하여 해결책을 찾는 시간들이 저희의 귀중한 경험이 된 것 같습니다.

다양한 분야의 팀원들과 프로젝트를 하여 협업이 이렇게 어려운 걸 느끼고 더욱더 내가 배운 걸 쉽게 설명 해서 협업에 도움이 되어 된다는 걸 느꼈습니다. 이번 프로젝트로 제가 부족하다는 걸 느끼고 더욱더 발전하는 개발자가 되겠습니다.

김재은

송혜인

최성현

단순 시모델이 아니라 다른 프로그램과 연동하여 실제 사용할 수 있는 결과물을 만들어내는 프로젝트를 할 수 있어 좋은 경험이었습니다. 여러가지 프로그램을 연결하는데 어려움이 있었지만 팀원들과 협동하여 문제를 해결할 수 있었습니다. 쉽게 얻을 수 있는 경험이 아니라고 생각하는데 멀티캠퍼스 덕분에 여러 분야의 팀원들과 협업할 수 있어 뜻깊은 경험이었습니다.

들어 주셔서 감사합니다 :))

11조 누구시조 · WHO ARE YOU?

멀티캠퍼스 · 고용노동부

2021 K-디지털 핵심 실무인재 양성사업 프로젝트 경진대회 발표자료