

캡스톤디자인(1)

Care Buddy

Motus+er

김민규 장하늘 임혜연

Contents.

01
문제점

04
시나리오
기본 시나리오 및 데모 시나리오

02
해결책

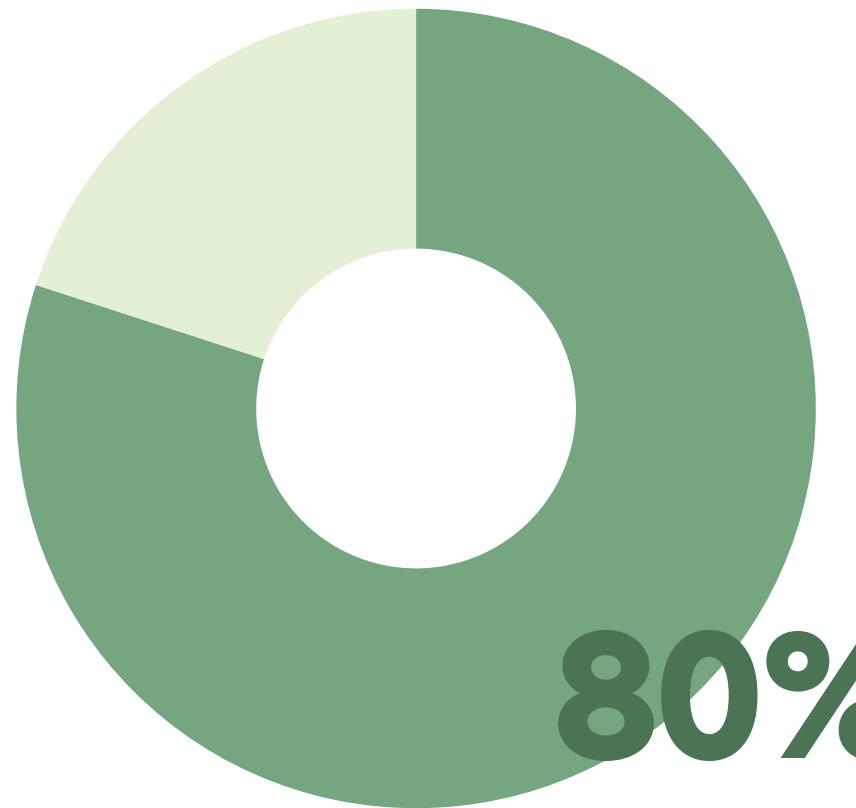
05
하드웨어 스펙

03
기능적 요구사항

06
Usecase&Testcase

01. 문제점

가구당 공기청정기 사용률



코로나 이후, 실내 생활의 중요성이 증대하였고,
이런 추세에 따라 가구당 공기청정기 사용률은
80%에 달한다.

공기 청정기는 한 자리에
고정되어 있어서 효과가 제한된다.

공기 순환 등으로 조금 더 넓은 공간을 커버할 수 있겠지만, 더 큰 공간을 커버하기는 힘들다.
(ex. 거실에 있는 공기청정기로 끝방의 공기를 청정할 수는 없다.)



THEN

여러 곳에 두는 건 어떤가?



Problem

돈낭비라는
문제 발생



THEN

조금 더 효율적인 곳(바람이 이동하는 곳)에
공기청정기를 둔다.



BUT

사용자들은 그런 위치를 잘 모른다.

01. 문제점 파악

가구당 공기청정기 사용률



코로나 이후, 실내 생활의 중요성이 증대하였고,
이런 추세에 따라 가구당 공기청정기 사용률은
80%에 달한다.

공기 청정기는 한 자리에
고정되어 있어서 효과가 제한된다.

공기 순환 등으로 조금 더 넓은 공간을 커버할 수 있겠지만, 더 큰 공간을 커버하기는 힘들다.
(ex. 거실에 있는 공기청정기로 끝방의 공기를 청정할 수는 없다.)

문제점 정의 :

▶ THEN 사용해야 하는지 모른다.

▶ Problem
돈낭비라는
문제 발생

▶ THEN

▶ 조금 더 효율적인 곳(바람이 이동하는 곳)에
▶ 공기청정기를 둔다.

▶ BUT

▶ 사용자들은 그런 위치를 잘 모른다.

02. 해결책

케어버디 (Care Buddy)

사용자들이 공기 청정기를 잘 몰라도 자동으로 공간의 공기를 케어하는 움직이는 홈 케어기



사용자가 공기청정기의 최적 위치를 고려하지 않아도 되며,
움직임을 통해 단순히 공기 청정뿐만 아니라 전반적인 홈 케어가 가능하다.

01

- Lidar Slam을 통한 매핑
- 공기질 측정 센서를 통한 공기 상태 확인 및 데이터 학습
- 학습 스케줄링을 통한 이동식 자동 공기 케어

02

03. 기능적 요구사항

제품 이동

실내 환경의 변화와 공기 상태에 따라 최적의 위치로 자동으로 이동해야 한다.

- 공간 인식(매핑) : 복잡한 실내 공간 구조를 파악하여 제품이 현재 위치를 알고, 사용자가 원하는 위치로 이동할 수 있어야 한다.
- 장애물 감지 및 제동 : 장애물을 감지할 경우, 멈춘 후 이동할 수 있어야 한다.
- 공기 정화를 위한 공간에서의 최적의 위치 결정 : 케어버디는 특정 공간에서 공기청정기가 효과적으로 작동할 수 있는 위치에 있어야 한다. 이러한 위치는 케어버디 반경 60cm에 사물이 없는 것이다.

환경 학습 및 스케줄링

실내 공기 상태를 실시간으로 확인하고 데이터를 학습하여 스케줄링된 공기 청정을 수행한다.

- 공기 질 인식 : 제품은 다양한 센서를 통해 실시간 공기 질 데이터를 수집할 수 있다.
- 공기 정화 : 공기 중의 미세먼지, 이산화탄소를 제거한다.
- 공기 질 패턴 학습 및 우선순위 결정 : 수집한 공기 질 데이터를 학습한다. 이에 대한 결과를 통해 공간에 대한 우선 순위를 정한다.

사용자 설정

사용자는 설정 페이지에서 다음과 같은 케어버디에 대한 세부적인 사항을 변경할 수 있다.

- 기기 명칭 설정, 와이파이 설정명칭 설정, 와이파이 설정, 공간 설정, 기본 위치 설정, 청정 기준 설정, 금지시간 및 금지 구역 설정
- 환기 설정, 필터 설정, 배터리 설정, 매핑 정보 초기화
- UI에서 공간에 대한 설정 : 사용자는 UI를 통해 "현재 케어 공간 변경" 등과 같은 설정을 제어할 수 있다.

04. 시나리오

: 초반 일주일 (초기 설정)



사용하는 공기청정기 선택

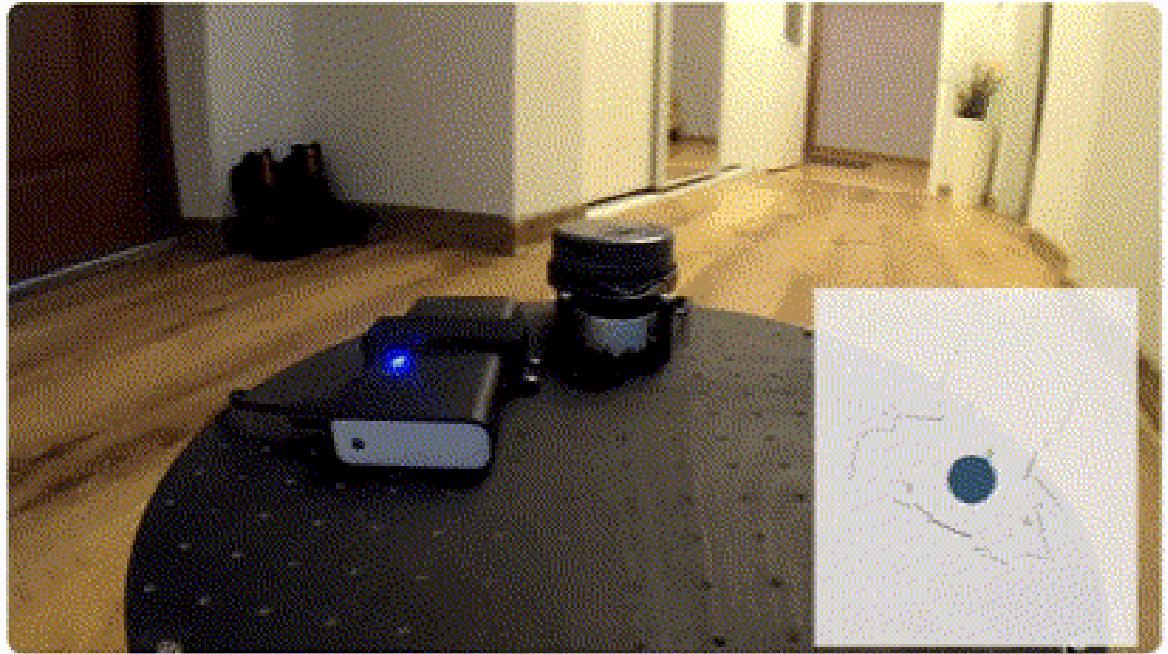
필터 교체 주기를 알기 위한 설정

선호하는 환기 횟수 선택

방해 금지 시간 선택

04. 시나리오

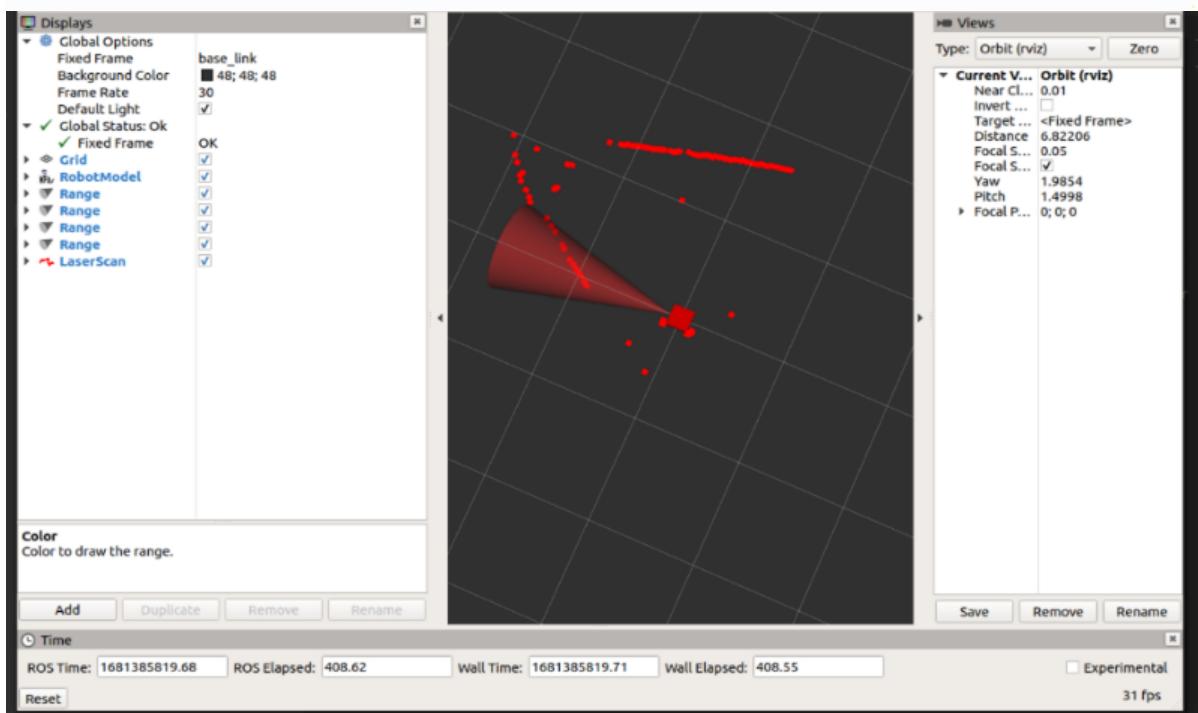
: 초반 일주일 (매핑 및 학습)



SLAM 공간 인식 및 공간 분할

- 공간 인식 : LIDAR가 공간 스캔 데이터를 수집하여 포인트 클라우드 형태로 발행
- SLAM노드와 LIDAR를 통해 실시간으로 맵을 생성
- 공간을 세그먼트를 통한 분할 후, 각 공간(거실, 방A 등)에 고유한 ID를 할당

01



데이터 수집 및 데이터 베이스 저장

- 공기질 데이터 수집 : 미세먼지 센서에서 수집
- Machbase 데이터베이스에 공간 분할 데이터와 미세먼지 데이터 저장
- 데이터베이스는 각 공간의 ID와 시간대별 공기질 정보를 저장

02

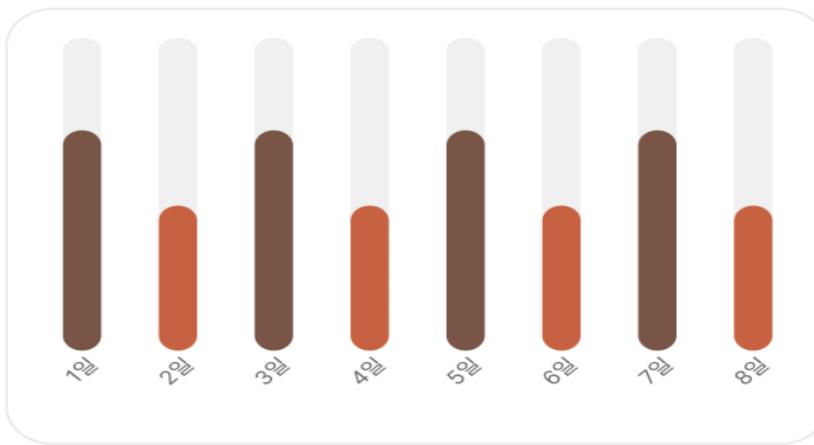
04. 시나리오

: 초반 일주일 (매핑 및 학습)

9:41



CareBuddy 작동 이력



제거한 유해물질의 양



데이터 분석

- 시계열 데이터베이스인 Machbase 데이터베이스에서 정보 추출
- 외부 API를 통해 외부 공기 질, 온도, 습도 데이터를 수집
- 통계 분석 및 예측 모델을 사용하여 공기질이 나빠지는 패턴을 분석

03

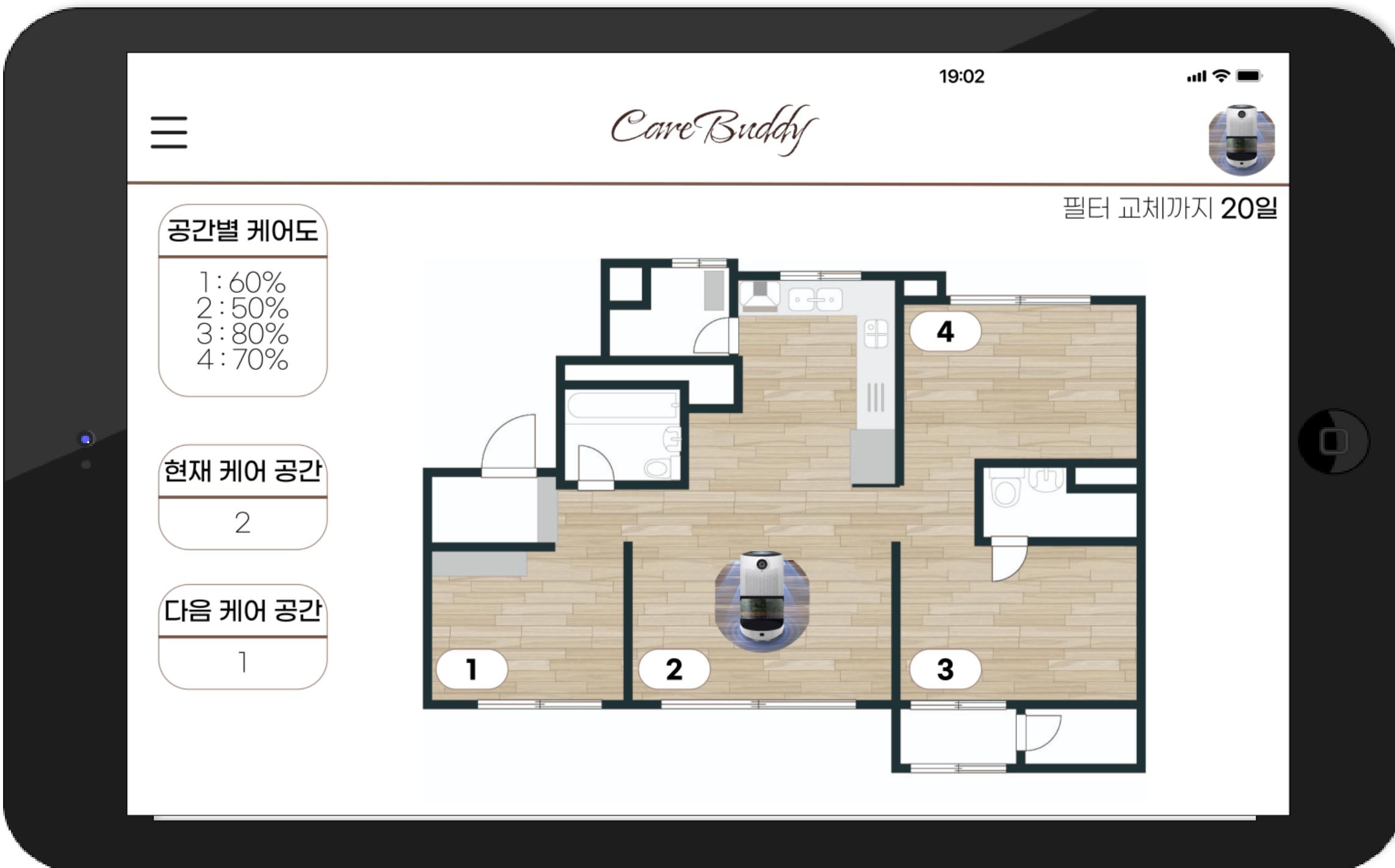
디스플레이 표시

- 데이터 분석 결과에 따라 작동 주기를 조정하거나 디스플레이에 표시
- 추가적으로 배터리 잔량, 각 위치별 공기질 표시

04

04. 시나리오

: 공기질 패턴 학습 후



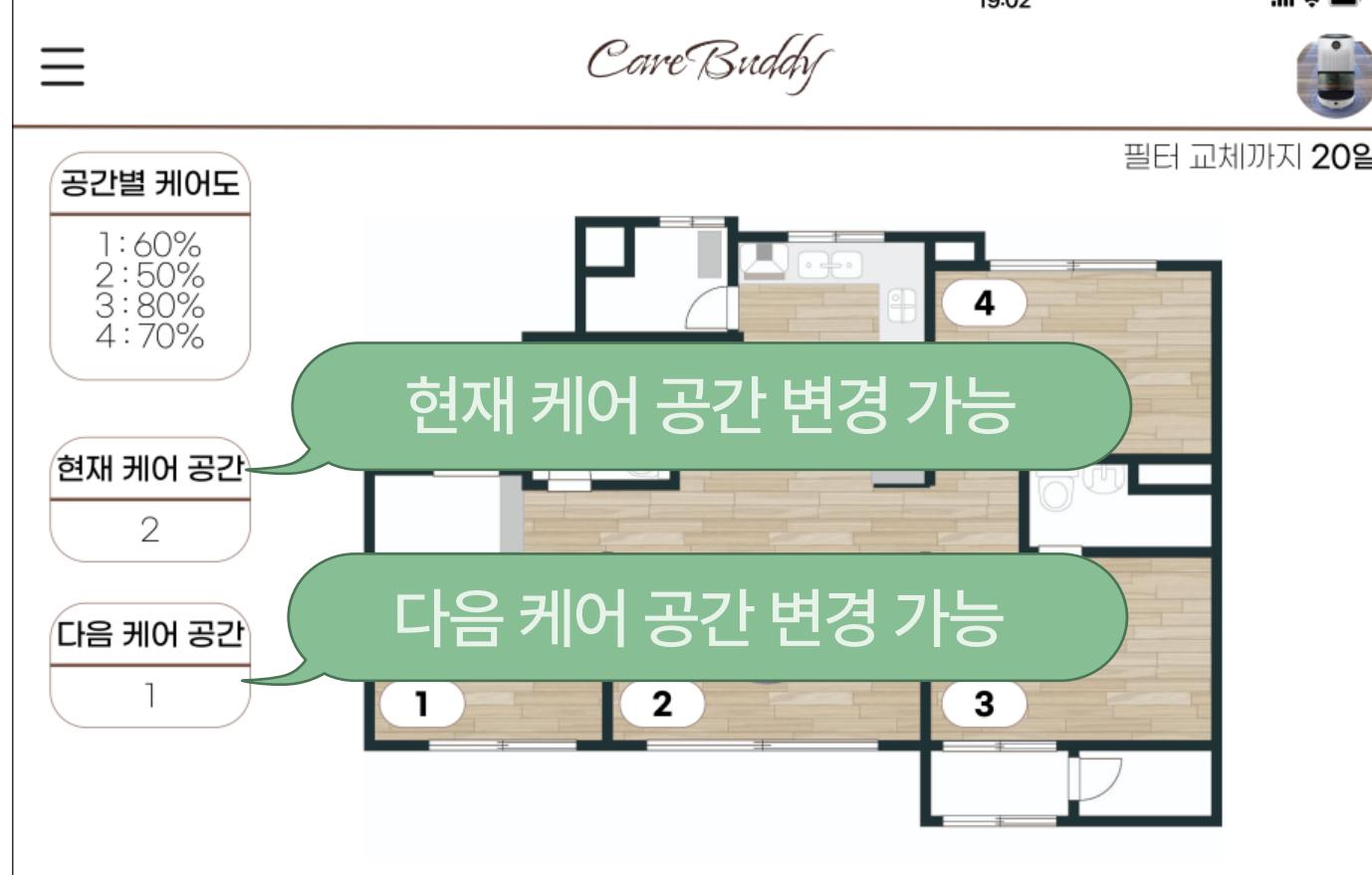
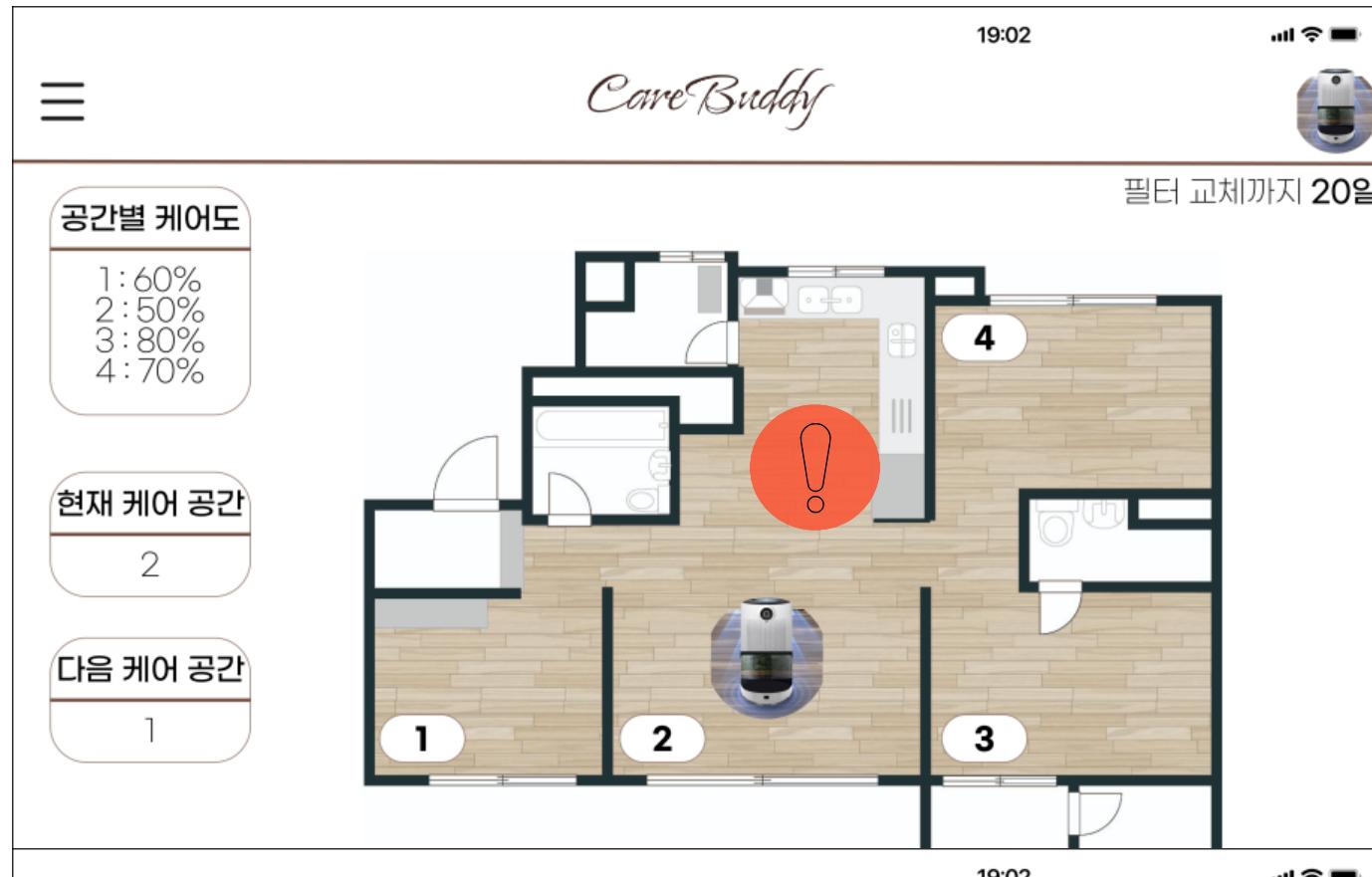
분석한 공기질을 바탕으로 공간 별 공기 청정

사용자가 특정 공간으로 부를 경우,
해당 공간을 우선순위로 둠

이동시 장애물 감지 후 멈춘 다음 이동

디스플레이에서 정보 확인 가능
: 공간별 공기질 상태, 배터리 상태, 필터 상태,
케어버디의 위치, 설정

04-1. 데모 시나리오



공기 정화

- 기기 주변에 이산화탄소같은 걸 뿐린다.
- 디스플레이에서 현재 공간이 빨강으로 표시된다.
- 주변을 탐색하다가 센서를 통해 농도가 max인 곳을 찾아간다.
- 해당 장소에서 정화를 시작한다.

01

장애물 감지 및 제동

- 이동시 장애물을 감지한다.
- 멈춘다.
- 장애물 사라진다.
- 제동한다.

02

사용자 제어

- 미리 공간 미니어쳐의 매팅정보를 서버에 넣어놓고 케어버디에 매팅 정보 출력한다.
- 디스플레이를 통해 다른 장소로 이동 선택한다.
- 이동 및 스케줄링 변경한다.(디스플레이도 변경됨)

03

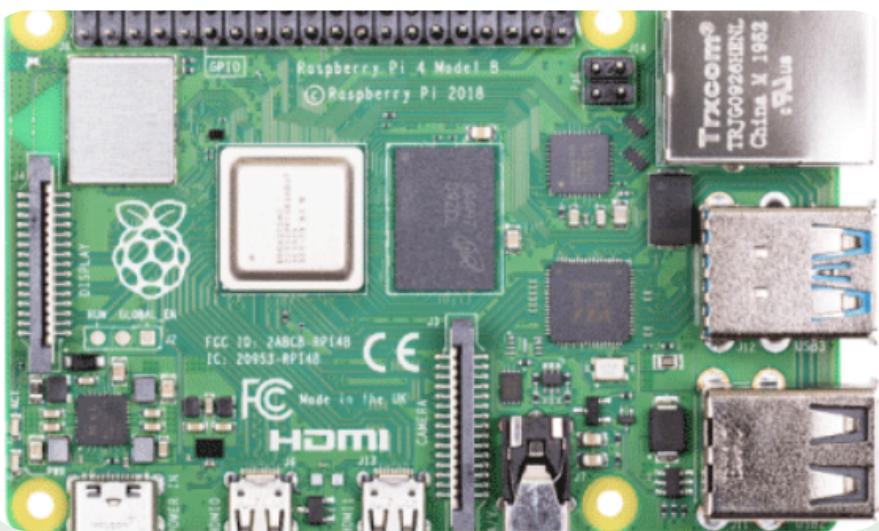
데모에서 실시간으로 매팅을 보여주기엔 시간적 제약 그리고 강당 크기의 문제 때문에
미리 매팅을 넣어놓기로 결정하였습니다.

05. 하드웨어 스펙

RASPBERRY PI 4 MODEL B 8GB

110,000원

- 브로드컴 BCM2711, 쿼드코어 CORTEX-A72 (ARM V8) 64-BIT SOC @ 1.5GHZ
- 1GB, 2GB 또는 4GB LPDDR4-3200 SDRAM (모델에 따라 다름)
- 2.4/5GHZ IEEE 802.11AC 와이파이, BLUETOOTH 5.0, BLE
- 기가비트 이더넷
- USB 3.0 포트 2개, USB 2.0 포트 2개
- 라즈베리파이 표준 40핀 GPIO 헤더 (라즈베리파이 이전 모델-40핀 모델-과 완벽 호환 가능)
- 2 × MICRO-HDMI (최대 4KP60 지원)
- 2열 MIPI DSI 디스플레이 포트
- 2열 MIPI CSI 카메라 포트
- 4극 스테레오 오디오 및 컴포지트 비디오 포트
- H.265 (4KP60 DECODE), H264 (1080P60 DECODE, 1080P30 ENCODE)
- OPENGL ES 3.0 그래픽
- MICRO-SD 카드 슬롯(저장장치 및 운영체제 로딩용)
- 5V DC - USB-C CONNECTOR (최소 3A*)
- 5V DC - GPIO HEADER (최소 3A*)
- POWER OVER ETHERNET (POE) (별도의 POE HAT 제품이 필요합니다.)
- 작동 온도: 0 – 50도 AMBIENT



SLAMTEC RPLIDAR A1M8-R6



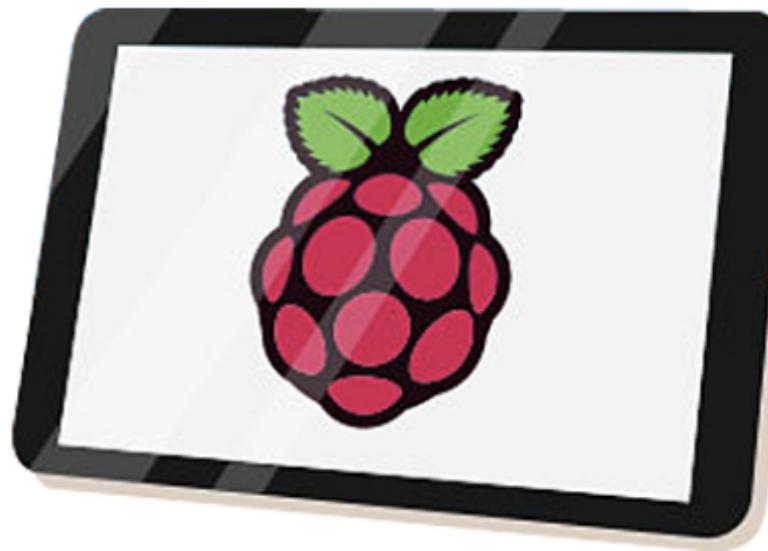
132,000원

- DISTANCE RANGE : 0.15-12M
- SCAN RATE : 5.5HZ(\leq 1HZ)
- SAMPLE RATE : 2000-8000HZ
- ANGULAR RESOLUTION \leq 1°
- WORKING ENVIRONMENT : INDOOR
- SCAN ANGLE : 360°
- DIMENSION : 70X98.5X98MM
- WEIGHT : 170G

05. 하드웨어 스펙

라즈베리파이 7인치 터치스크린

95,700원



- 7" TOUCHSCREEN DISPLAY
- SCREEN DIMENSIONS: 194MM X 110MM X 20MM (INCLUDING STANDOFFS)
- VIEWABLE SCREEN SIZE: 155MM X 86MM
- SCREEN RESOLUTION 800 X 480 PIXELS
- 10 FINGER CAPACITIVE TOUCH
- CONNECTS TO THE RASPBERRY PI BOARD USING A RIBBON CABLE CONNECTED TO THE DSI PORT
- ADAPTER BOARD IS USED TO POWER THE DISPLAY AND CONVERT THE PARALLEL SIGNALS FROM THE DISPLAY TO THE SERIAL (DSI) PORT ON THE RASPBERRY PI
- WILL REQUIRE THE LATEST VERSION OF RASPBIAN OS TO OPERATE CORRECTLY

[HTTPS://WWW.DEVICEMART.CO.KR/GOODS/VIEW?NO=1273487](https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1273487)

온습도 센서 모듈



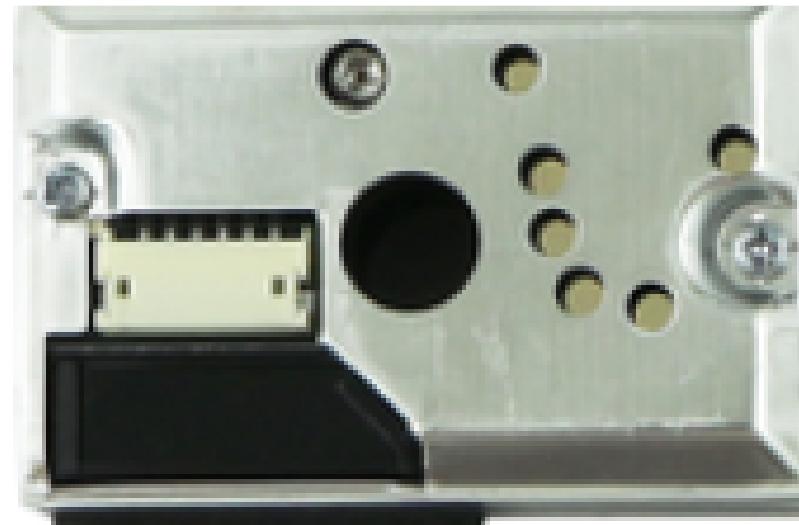
10,700원

- RANGE: -40~125°C
- ACCURACY: ±0.3°C (0 TO 70°C)
- ±0.5°C (OTHER RANGE)
- RESOLUTION: 14BIT
- RESPONSE TIME: >5S (T63)

[HTTPS://ALLSENSING.CO.KR/PRODUCT/DETAIL.HTML?](https://allsensing.co.kr/product/detail.html?product_no=908&gad_source=4&gclid=Cj0KCQIAGK2QBHCHARISAGACUZMJBMVNGX9VJ7E2M87CXNXZI6JPQWYJQL7OQYMCHQZM_9TQU94QYAATRIEALW_WCB)
PRODUCT_NO=908&GAD_SOURCE=4&GCLID=CJ0KCQIAGK2QBHCHARISAGACUZMJBMVNGX9VJ7E2M87CXNXZI6JPQWYJQL7OQYMCHQZM_9TQU94QYAATRIEALW_WCB

05. 하드웨어 스펙

미세먼지 측정 센서



11,000원

- 크기: 46 X 30 X 18MM
- 동작 전압: 5V ~ 7V
- 동작 온도: -10 °C ~ 65 °C
- 핀 구성: 6핀 (GND / VLED / LED / S-GND / VCC / VO)
- 소비 전류: 최대 20MA
- 최소 인지 감지값: 0.8UM
- 용도: 직경 0.8UM 이상의 미세먼지 감지

SD 카드 (32GB)



8,700원

- 용량: 32 GB
- 읽기 속도: 최대 100MB/S
- 크기: 10.92X14.99X1.02 MM
- 비디오 속도: C10, U1
- 폼팩터: MICROSDHC

라즈베리 파이 미니 USB 마이크

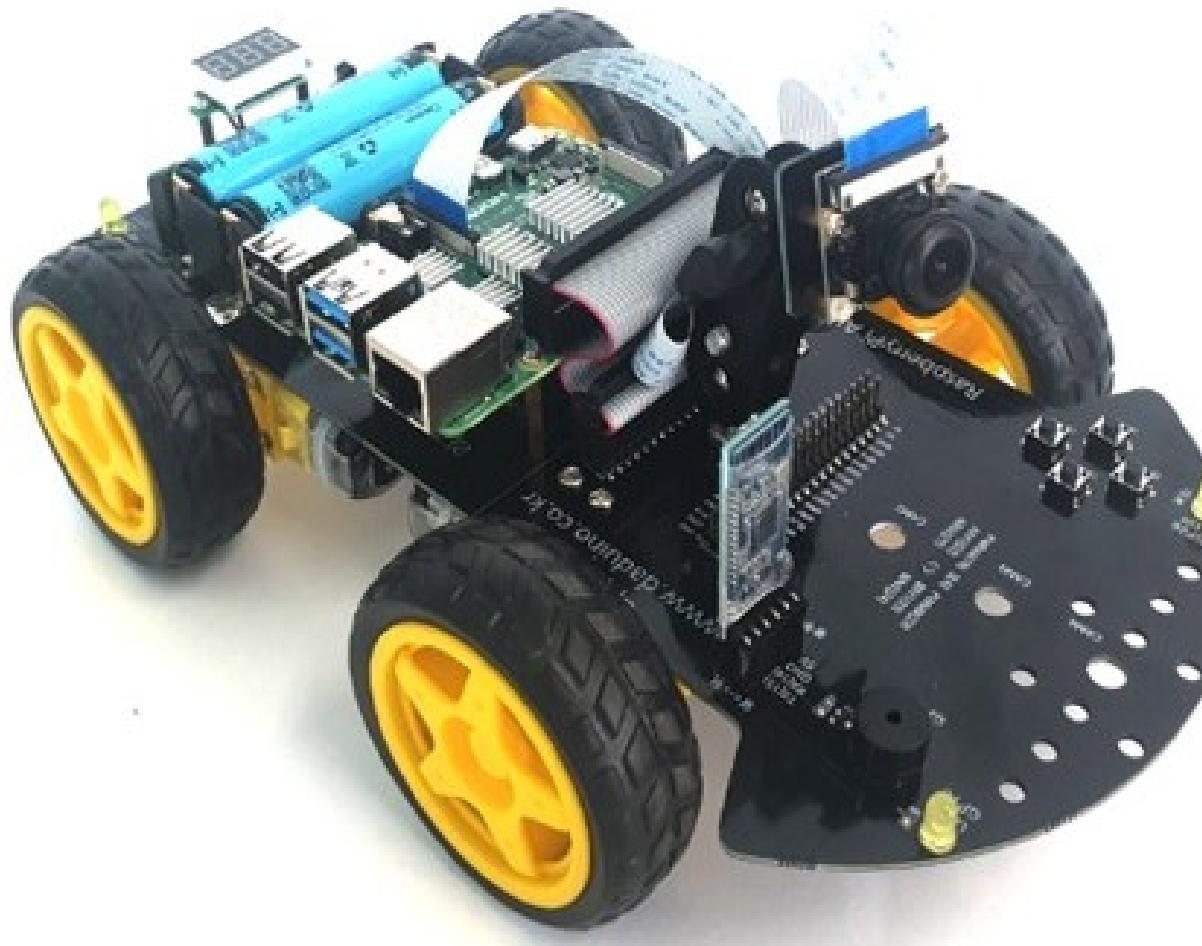


11,900원

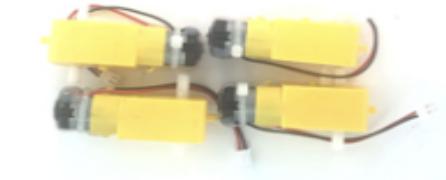
- 감도: -67 DBV/PBAR, -47 DBV/파스칼 +/-4DB
- 주파수 응답: 100-16KHZ
- 색상: 블랙
- 크기: 약. 2.1CM X 1.8CM X 0.7CM

05. 하드웨어 스펙

자율주행 자동차 키트



PCB 바디



모터 220:1



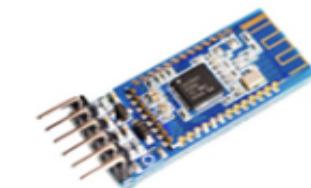
모터지지대 세트



바퀴



광각 카메라



블루투스 통신모듈



카메라연결보드
(색상 랜덤)



30cm 카메라 케이블



4X M2 20mm 서포트



6X M2 6mm 서포트



20 X M2 4mm 볼트



카메라 지지대용 볼트



카메라지지대



8.4V 1.5A 아답터



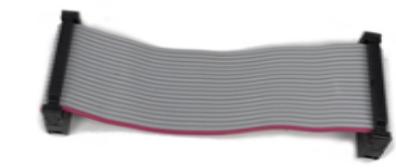
+- 드라이버



디지털 전압계



SD 메모리 리더기



플랫케이블 40p 5cm



2 X 18650배터리



케이스

[HTTPS://DADUINO.CAFE24.COM/PRODUCT/RB080-%EC%9D%B8%EA%B3%B5%EC%A7%80%EB%8A%A5-%EC%9E%90%EC%9C%A8%EC%A3%BC%ED%96%89-%EC%9E%90%EB%8F%99%EC%B0%A8/3290/CATEGORY/1/DISPLAY/2/](https://DADUINO.CAFE24.COM/PRODUCT/RB080-%EC%9D%B8%EA%B3%B5%EC%A7%80%EB%8A%A5-%EC%9E%90%EC%9C%A8%EC%A3%BC%ED%96%89-%EC%9E%90%EB%8F%99%EC%B0%A8/3290/CATEGORY/1/DISPLAY/2/)

06. Usecase

1 | 매핑 전 기본 설정

기기 명칭 설정
와이파이 설정
공기청정기 종류 선택 및 필터 교체 주기 설정
환기 시간 설정
방해 금지 시간 설정

2 | 제품 이동

Lidar slam을 통한 공간 인식 및 매핑
실시간 위치 인식
장애물 감지 및 제동

3 | 환경 학습 및 스케줄링

실시간 공기 질 측정
공기 질 패턴 학습 및 우선순위 결정
공기 정화를 위한 공간에서의 최적의 위치 결정

4 | 매핑 직후 기본 설정

매핑 완료 음성 알림
매핑 성공시 : 매핑 정보 출력
매핑 실패시 : 재측정
공간 이름 설정
금지 구역 설정
공간별 금지시간 설정
청정 기준 설정
기본 위치 설정

5 | UI 및 사용자의 제어

케어 공간 변경
설정 페이지
◦ 명칭 설정, 와이파이 설정, 공간 설정
◦ 환기 설정, 필터 설정, 배터리 설정, 매핑 정보 초기화
UI에서 공간에 대한 설정

06. Usecase & Testcase

[Care Buddy
Usecase & Testcase]

감사합니다

Motus+er

김민규 장하늘 임혜연