

사용자 맞춤형 실내 불쾌지수 조절

〈TEAM 4〉

인공지능 융합전공 18 고귀환

인공지능 융합전공 18 김민성

인공지능 융합전공 18 임준우

의상학과 18 오하은

01. Goal

02. Introduce Requirements

03. System Architecture (frontend / backend)

04. Conclusion

보편적인 불쾌지수를 조절하는 기존의 온도, 습도 조절 장치가 아닌,



"사용자에게 최적화된 온도, 습도 조절 장치"

기능적인 측면에 머물러 있는 스마트 홈이 아닌,



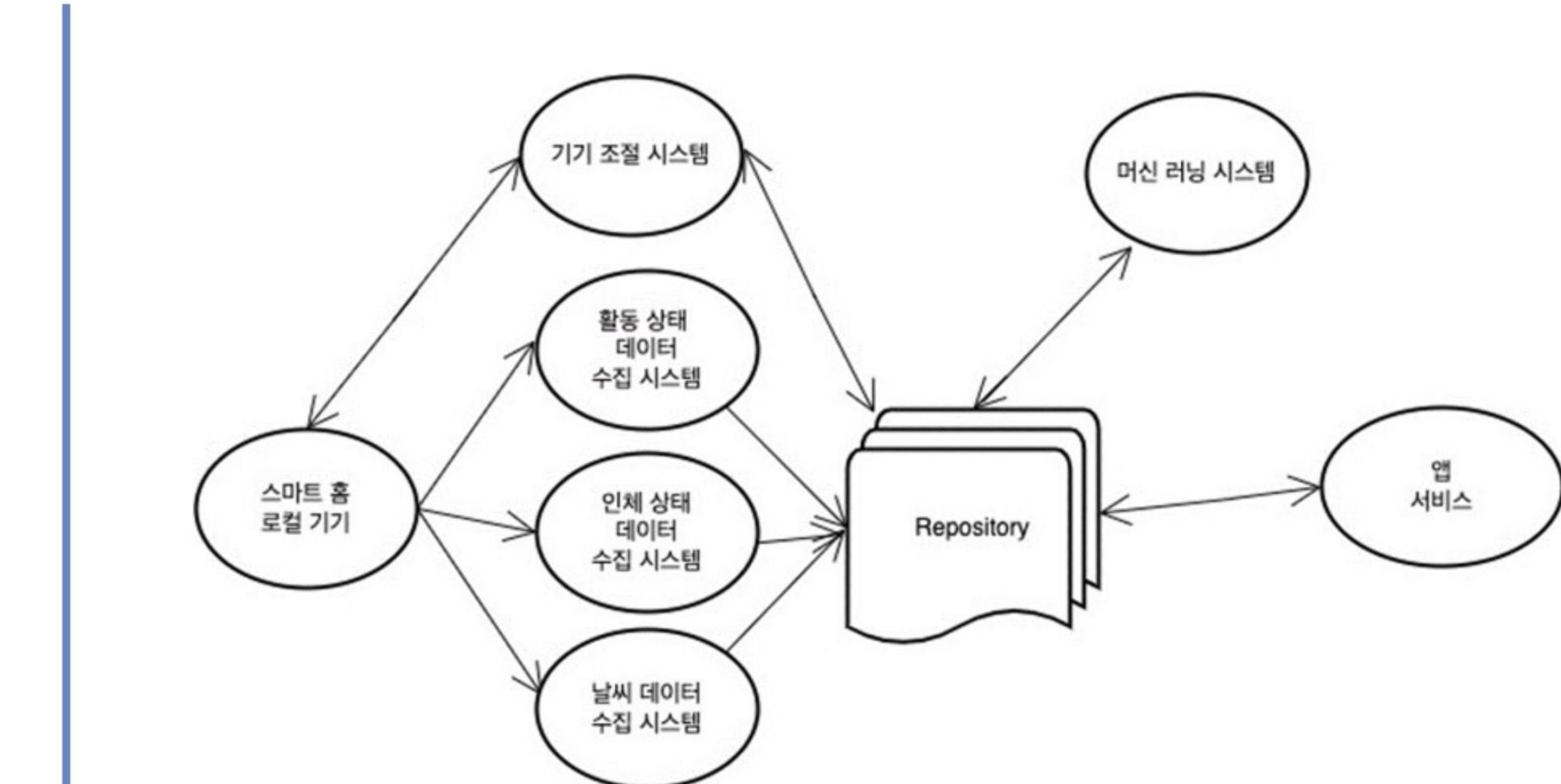
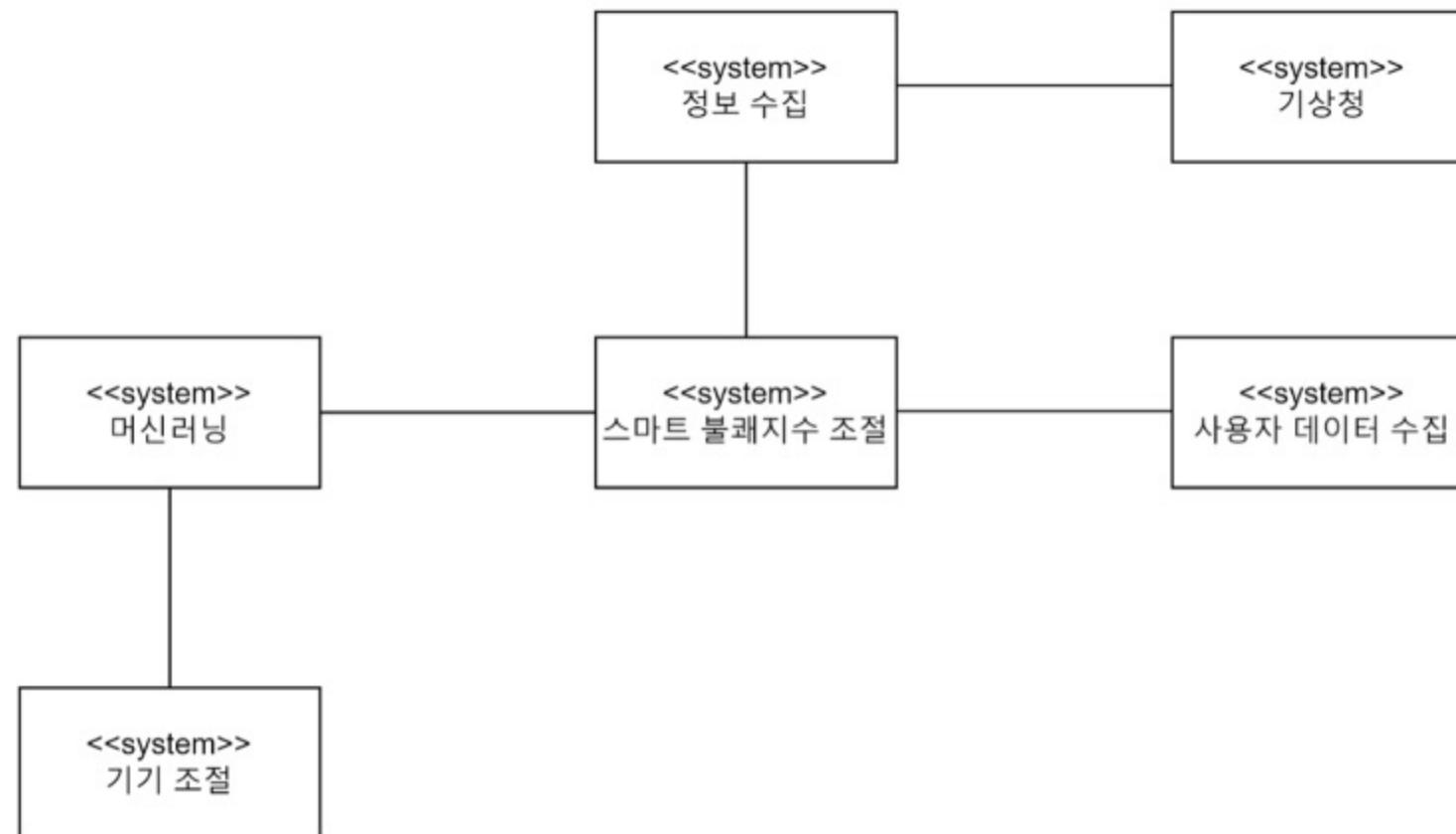
"사용자에게 가치있는 정보와 기능을 제공"

GOAL



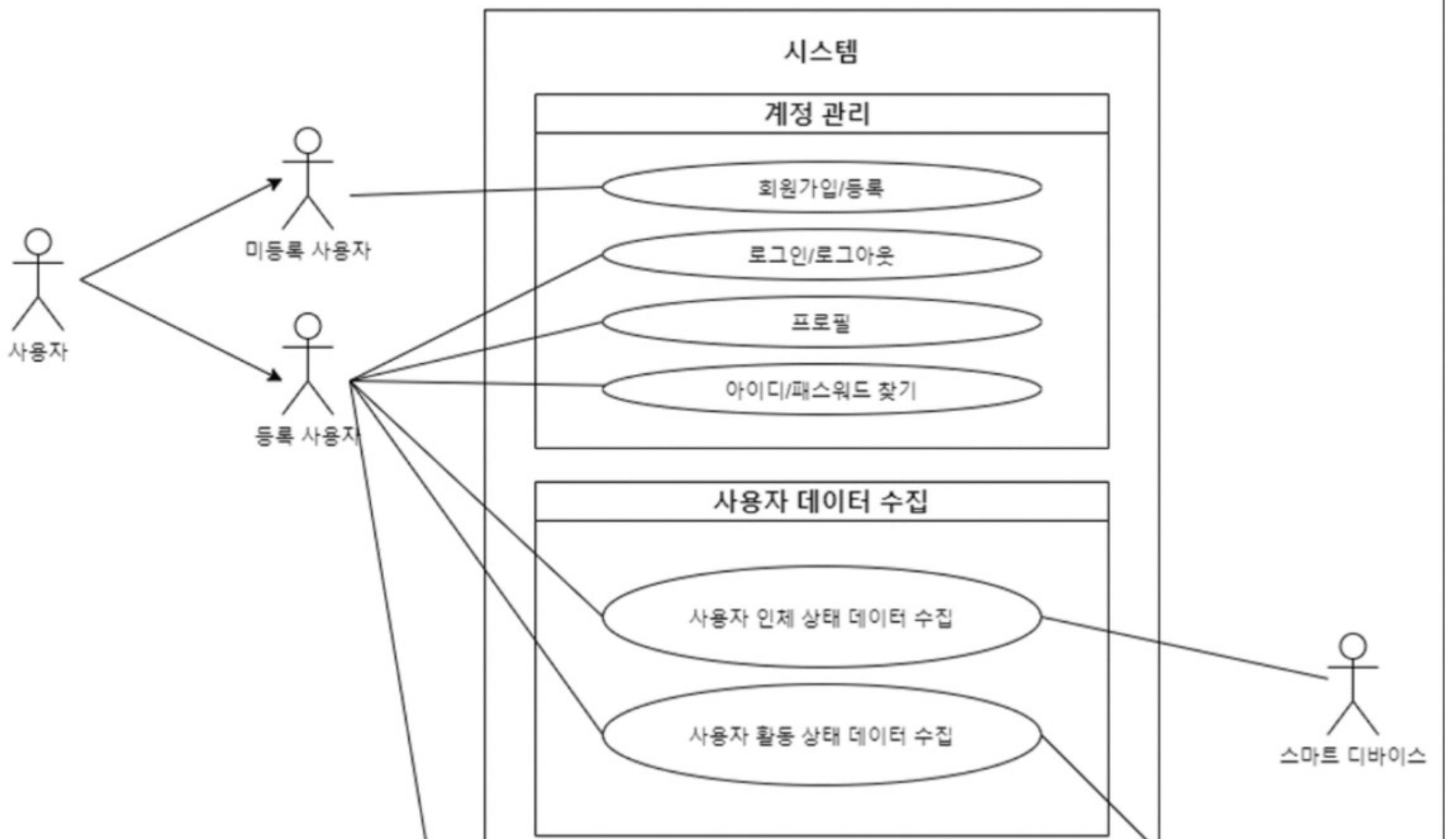
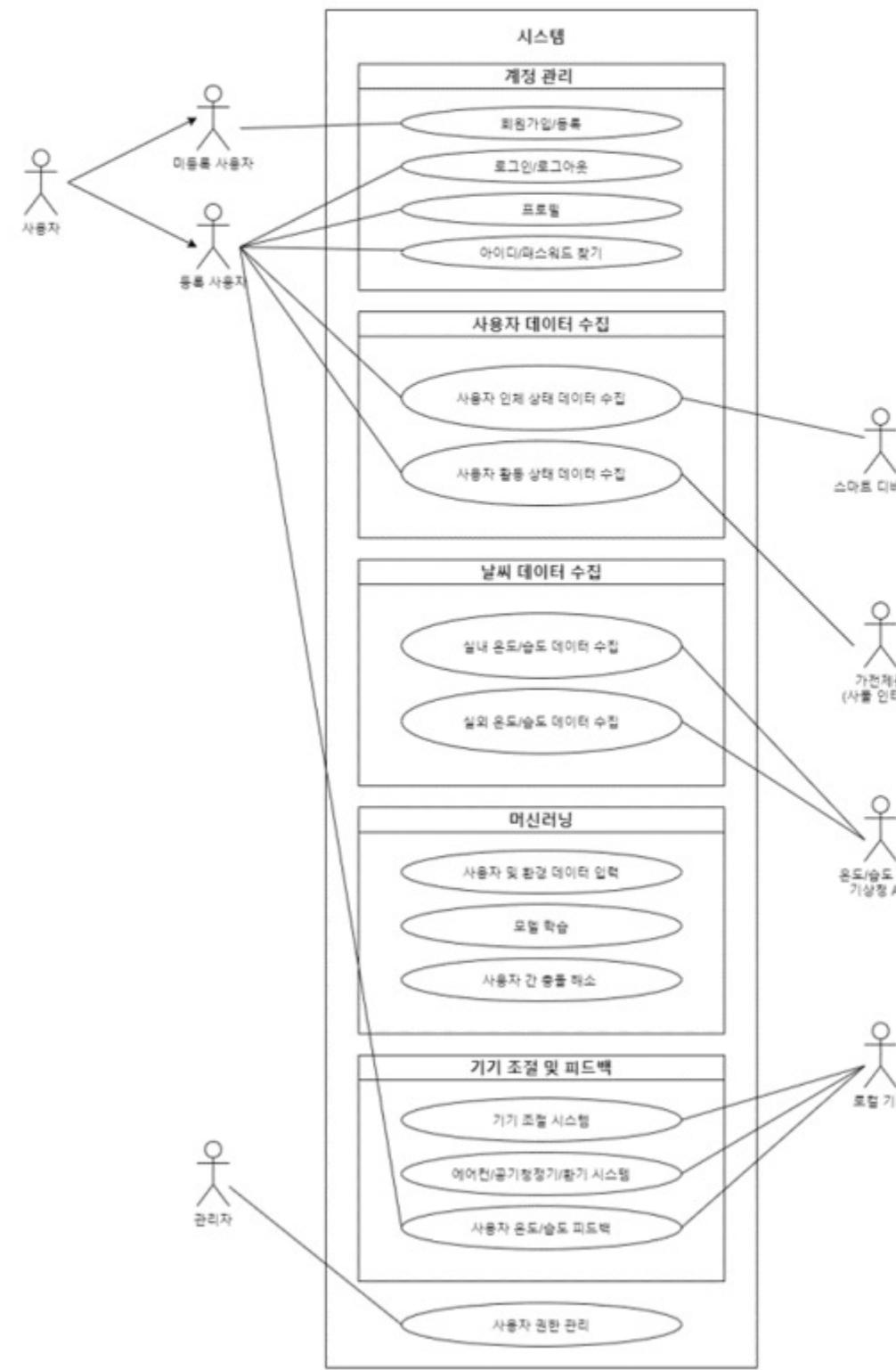
사용자 맞춤 불쾌지수 조절

Context diagram & System architecture

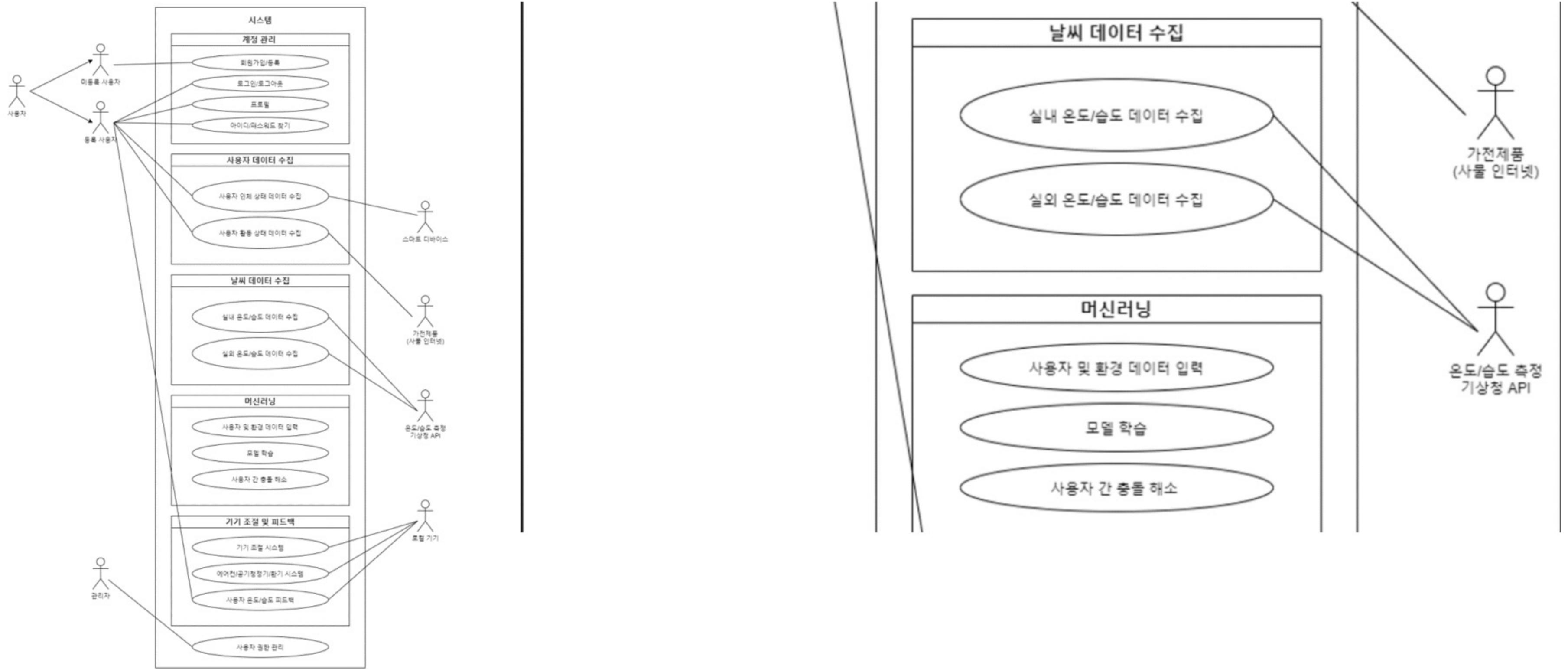


1. 점점 늘어나는 스마트 홈 디바이스 생태계
2. 데이터 중심의 시스템

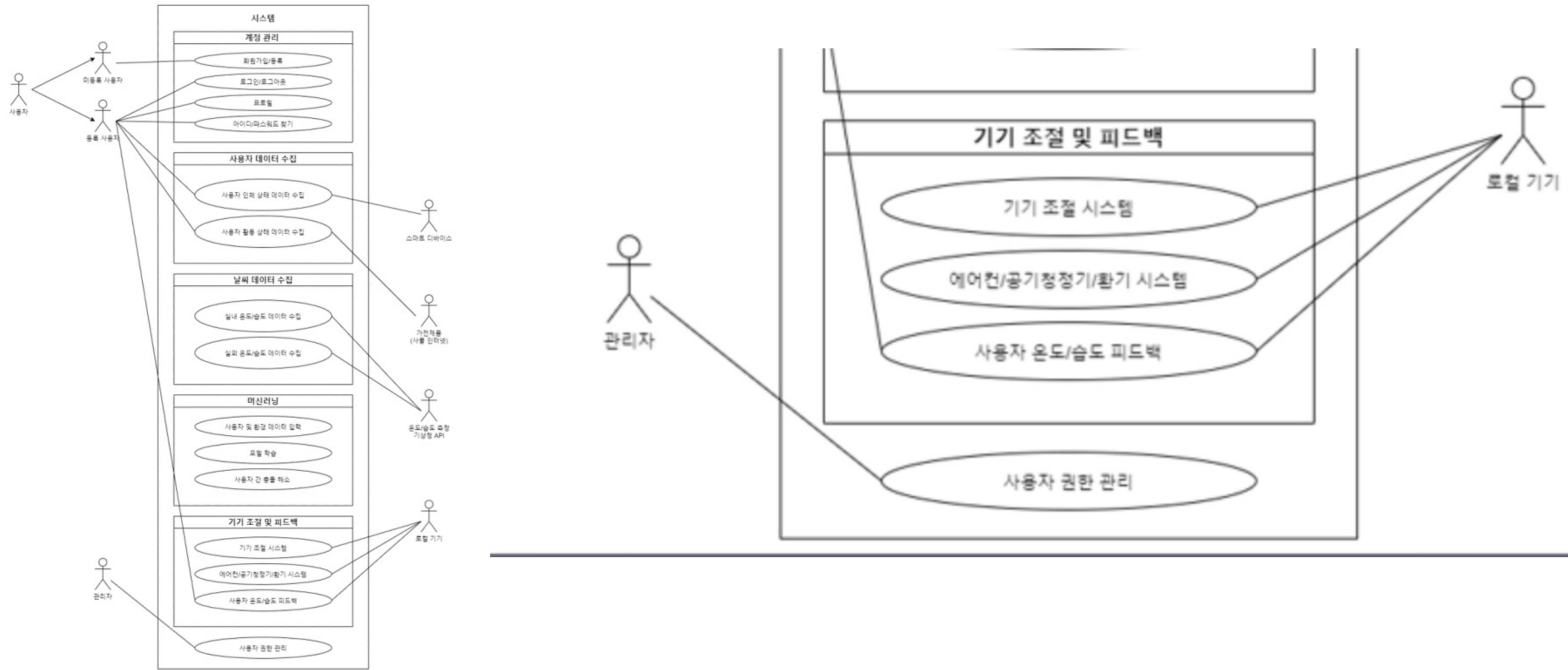
Use case diagram



Use case diagram



Use case diagram



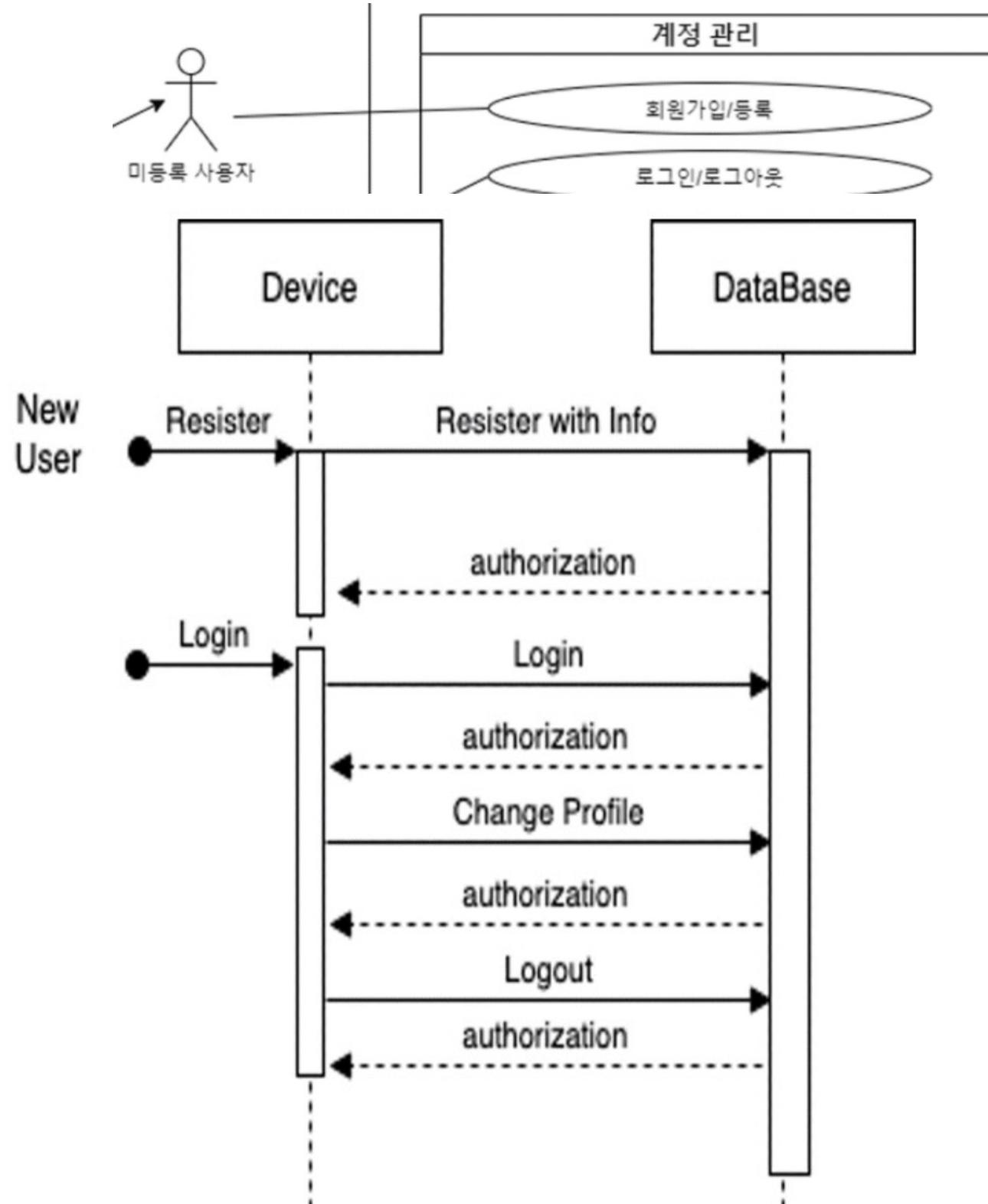
Front-end (앱 서비스)

1. 사용자 등록 (계정 생성 / 로그인)
2. 비밀번호 분실
3. User interface (초기 화면/ 메인 메뉴/ 기기 세부 사항)
4. 기기 장소 추가 / 불러오기
5. 온도/습도 조절
6. 기기 전원 조절
7. 피드백 작성

Back-end (Machine learning)

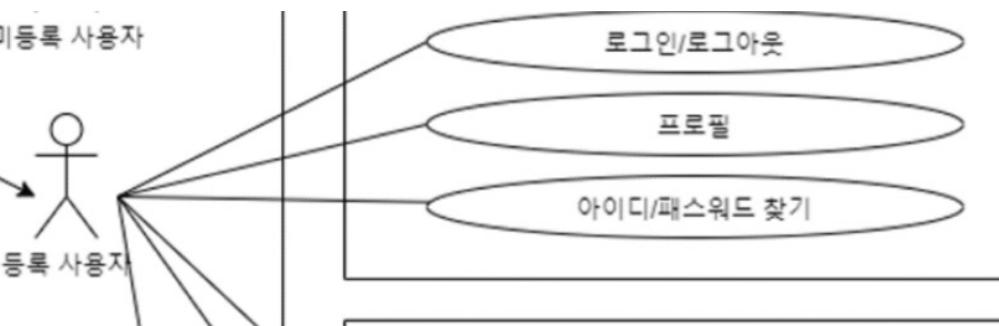
1. 계정 관리
2. 사용자 상태/활동 데이터 수집
3. 날씨 데이터 수집
4. 머신러닝
5. 기기조절
6. 피드백

회원가입 / 로그인



Use case name	회원가입
Actor	시스템을 이용한 적이 없는 사용자
Description	등록하지 않은 사용자가 시스템에 등록하려고 할 때 동작한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템을 맨 처음 이용하기 시작하는 사용자는 로그인 페이지를 만난다. 2. 만약, 사용자가 회원가입을 하지 않았다면 본 절차를 진행한다. 3. 유저는 회원 가입 페이지로 안내된다. 4. 회원 가입 페이지에서, 사용자는 정보들을 입력해야한다. <ol style="list-style-type: none"> 1) ID (Unique) 2) 이메일 주소 (Unique) 3) 별명 4) 비밀번호 5) 주민등록번호(Unique) 7) 주소 (Unique) 5. 시스템은 유저의 이메일을 통해 인증 코드를 보낸다. 6. 시스템은 주소에 근거해서 유저의 소속을 확인한다.

회원가입 / 로그인



[Table 9] use case of 로그인

Use case name	로그인
Actor	시스템에 가입한 사용자
Description	등록하지 않은 사용자가 시스템에 등록하려고 할 때 동작한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 이전에 로그인 한 기록이 있는지 체크한다. <ol style="list-style-type: none"> 1) 로그인한 기록이 있는 경우 <ul style="list-style-type: none"> - 시스템은 사용자에게 따로 아이디 / 비밀번호 입력을 요구하지 않고, 이전의 기록을 바탕으로 자동으로 로그인이 되게 한다. 2) 로그인한 기록이 없는 경우 <ul style="list-style-type: none"> - 시스템은 사용자에게 아이디 / 비밀번호를 요구한다. 2. 사용자의 전달 정보를 시스템은 데이터베이스와 대조하고 그 정보가 일치하면 로그인을 승인한다.

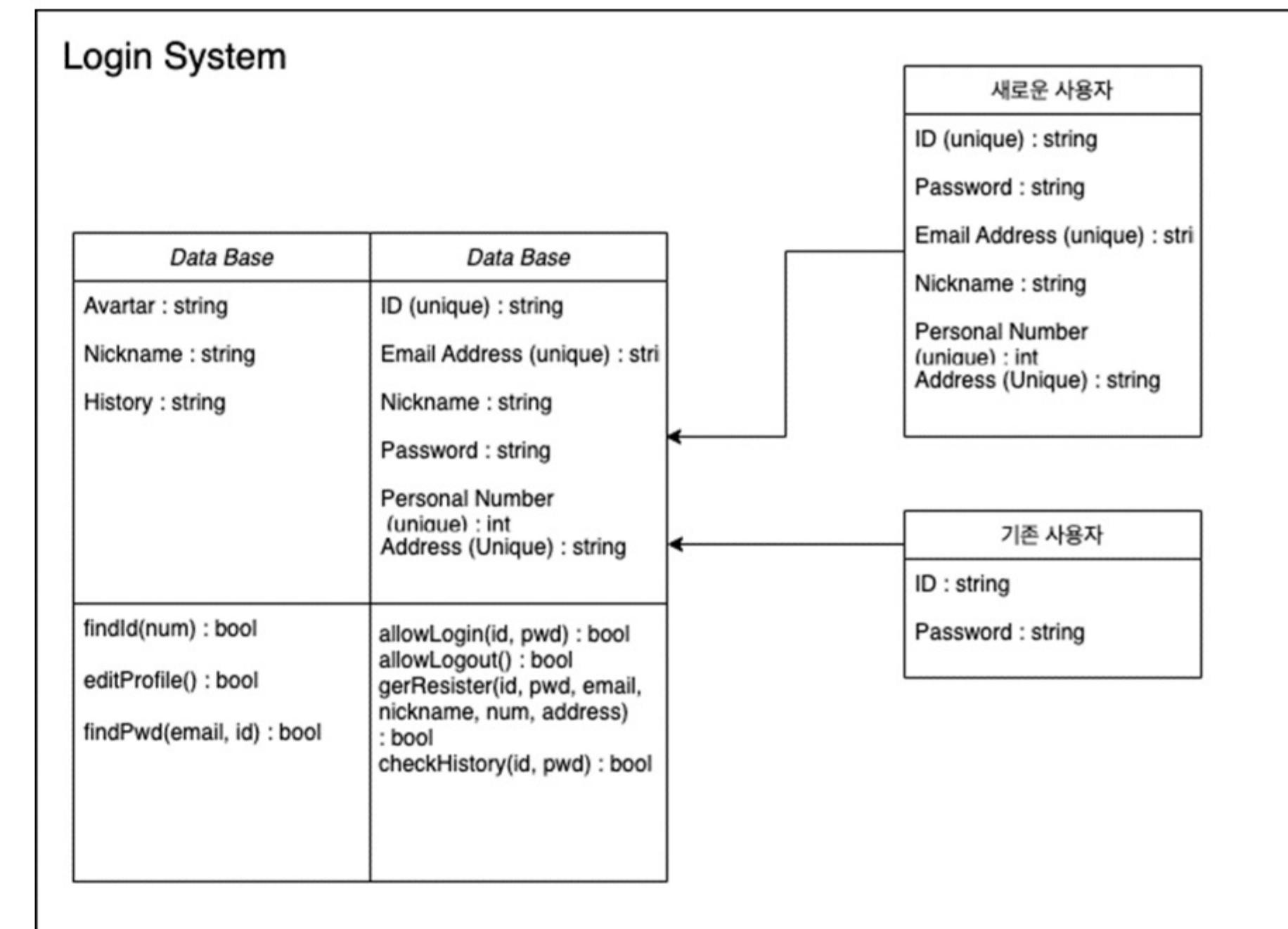
[Table 10] use case of 프로필

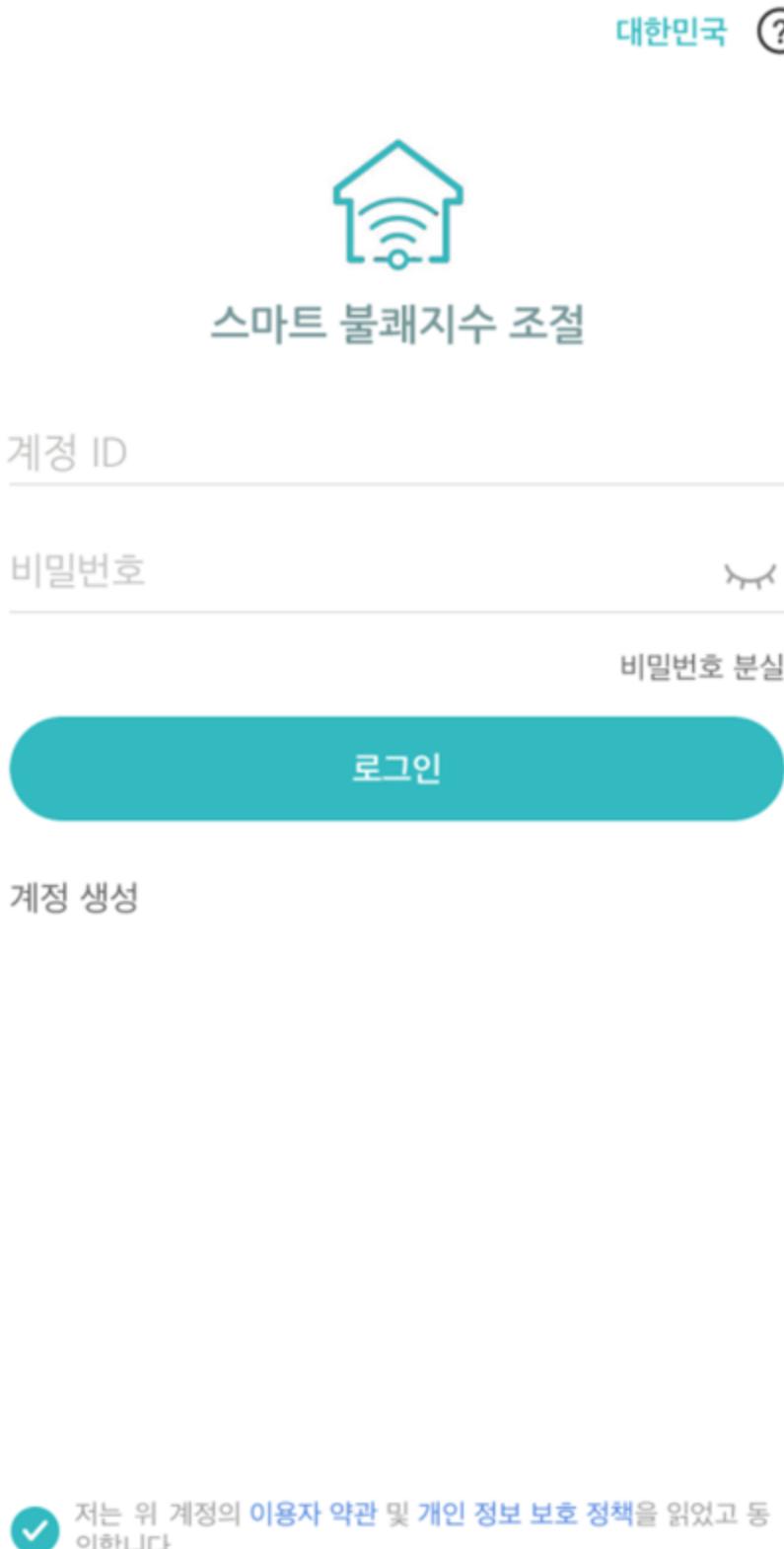
Use case name	프로필
Actor	시스템에 가입한 사용자
Description	사용자가 정보를 수정하거나 등록할 때 동작한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 ‘프로필 수정’ 버튼을 클릭한다. 2. 시스템은 사용자에게 인증을 요구한다. 3. 시스템은 유저를 프로필 화면으로 이동시킨다. 4. 유저는 정보를 수정할 수 있다. 5. 수정 후 유저는 ‘변경 사항 저장’을 클릭하여 변경내용을 저장한다.
Pre-condition	사용자는 이미 시스템에 가입한 상태이며, 로그인 된 상태이다.

회원가입 / 로그인

[Table 12] use case of 로그아웃

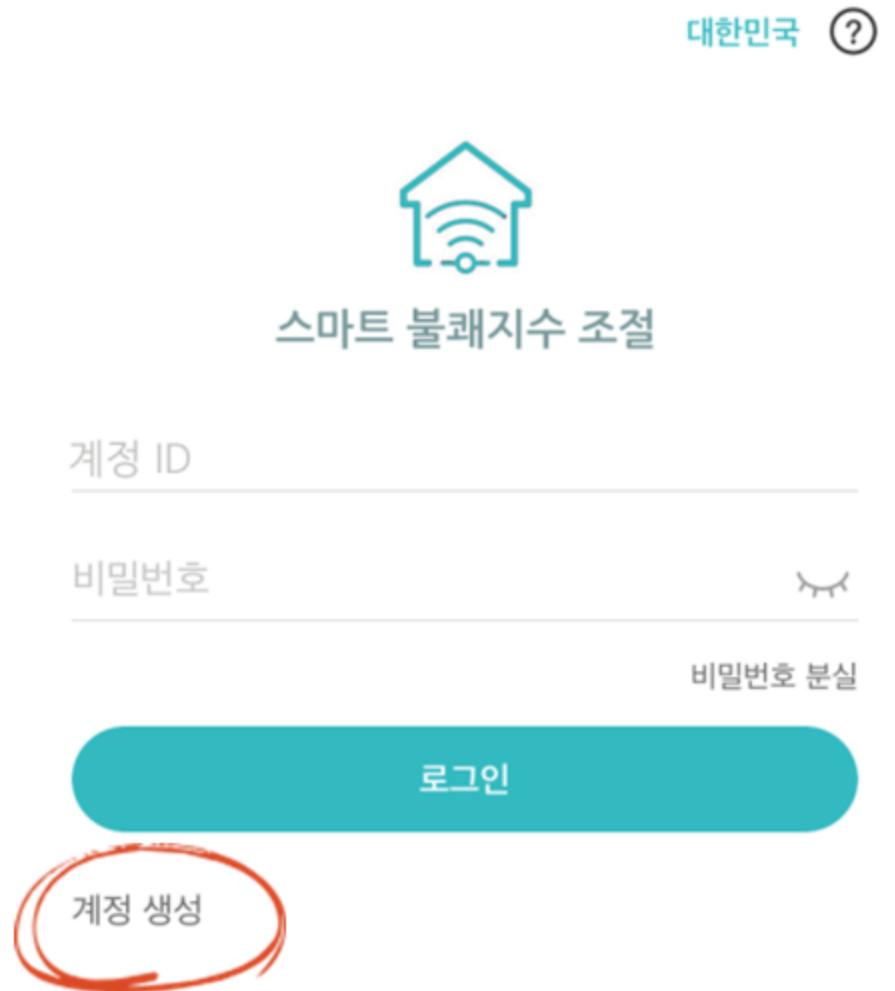
Use case name	로그아웃
Actor	시스템에 가입한 사용자
Description	시스템에 가입한 사용자가 현재 사용하고 있는 계정을 사용하지 않으려고 할 때 동작한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 로그아웃 버튼을 클릭한다. 2. 시스템은 사용자의 ‘로그아웃’ 요청이 올바른 동작인지 재확인 한다. 3. 사용자가 로그아웃 요청을 확인한 경우 시스템은 사용자를 계정 로그인 상태에서 로그아웃 시킨다. 4. 시스템은 사용자를 로그인 화면으로 이동시킨다.
Pre-condition	사용자는 로그아웃을 클릭하고, 그 다음 로그아웃 재확인 요청에 ‘예’라고 답해야 한다.
Post-condition	시스템은 사용자를 로그인 화면으로 이동시킨다.
Assumptions	N/A





초기화면 User interface

1. 사용자 계정 생성
2. 사용자 로그인
3. 비밀번호 분실 시 찾기



사용자 계정 생성

초기 화면 User Interface에서 신규 사용자는
계정 생성 버튼을 눌러 시스템에 계정 등록

사용자 계정 생성

OAuth 프로토콜을 통해 계정 생성 및 사용자 정보 저장

```
CREATE TABLE User
(
    id CHAR(20) NOT NULL,
    name CHAR(10) NOT NULL,
    password CHAR(20) NOT NULL,
    e_mail CHAR(30),
    phone_num CHAR(12) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (id)
);
```

- Request

[Table 1] register request

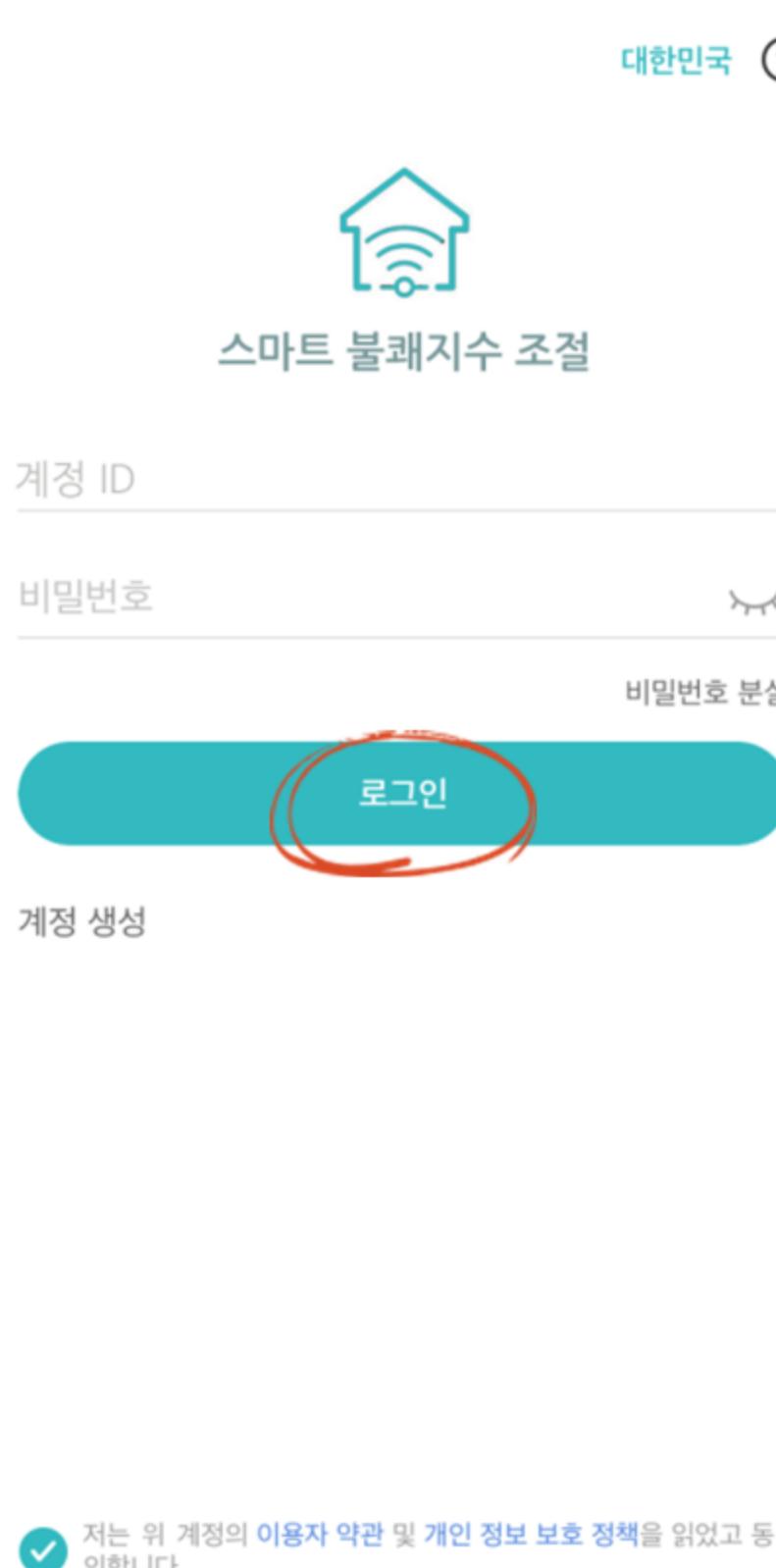
Attribute	Detail	
Protocol	OAuth	
Request body	Request token	Token for OAuth
	User	User information

- Response

[Table 2] register response

Attribute	Detail	
Success Code	HTTP 200 OK	
Failure Code	HTTP 400 Bad Request	
	HTTP 401 Unauthorized	
	HTTP 404 Not Found	
	HTTP 500 Internal Server Error	
Success response body	Access Token	Token for access
	Message	Message: "Access success"
Failure response body	Message	Message: "Access fail"

SYSTEM ARCHITECTURE



사용자 로그인

초기 화면 User Interface에서 기존 사용자는
ID와 비밀번호를 입력한 뒤 로그인 버튼을 눌러

메인 메뉴에 접근

저는 위 계정의 이용 약관 및 개인 정보 보호 정책을 읽었고 동의합니다.

SYSTEM ARCHITECTURE

```
CREATE TABLE User
(
    id CHAR(20) NOT NULL,
    name CHAR(10) NOT NULL,
    password CHAR(20) NOT NULL,
    e_mail CHAR(30),
    phone_num CHAR(12) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (id)
);
```

사용자 로그인

OAuth 프로토콜을 통해
사용자 계정에 로그인

- Request

[Table 3] Log-in request

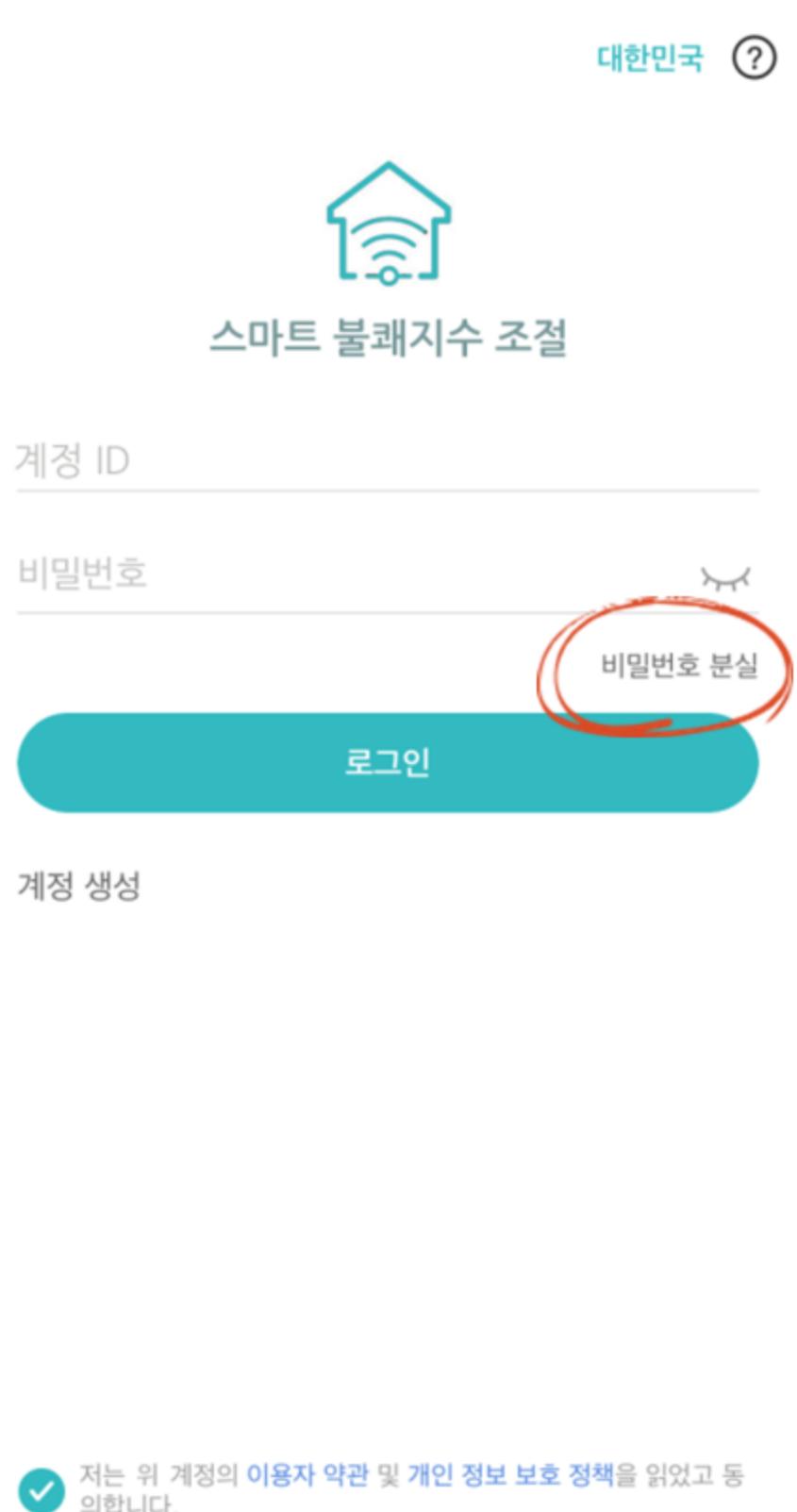
Attribute	Detail	
Protocol	OAuth	
Request body	Request token	Token for OAuth
	User	User information

- Response

[Table 4] Log-in response

Attribute	Detail	
Success Code	HTTP 200 OK	
Failure Code	HTTP 400 Bad Request	
	HTTP 401 Unauthorized	
	HTTP 404 Not Found	
	HTTP 500 Internal Server Error	
Success response body	Access Token	Token for access
	Message	Message: "Access success"
Failure response body	Message	Message: "Access fail"

SYSTEM ARCHITECTURE



비밀번호 분실

초기 화면 User Interface에서

비밀번호 분실 버튼을 눌렀을 때 사용

저는 위 계정의 이용 약관 및 개인 정보 보호 정책을 읽었고 동의합니다.

비밀번호 분실

HTTP의 GET METHOD를 통해 사용자의 비밀번호를 요청하고, 그에 맞는 응답을 받음

- Request

[Table 5] Find Password request

Attribute	Detail	
URI	/user/:id/profile/pw	
Method	GET	
Parameter	User	Basic User Information
Header	Authorization	User authentication

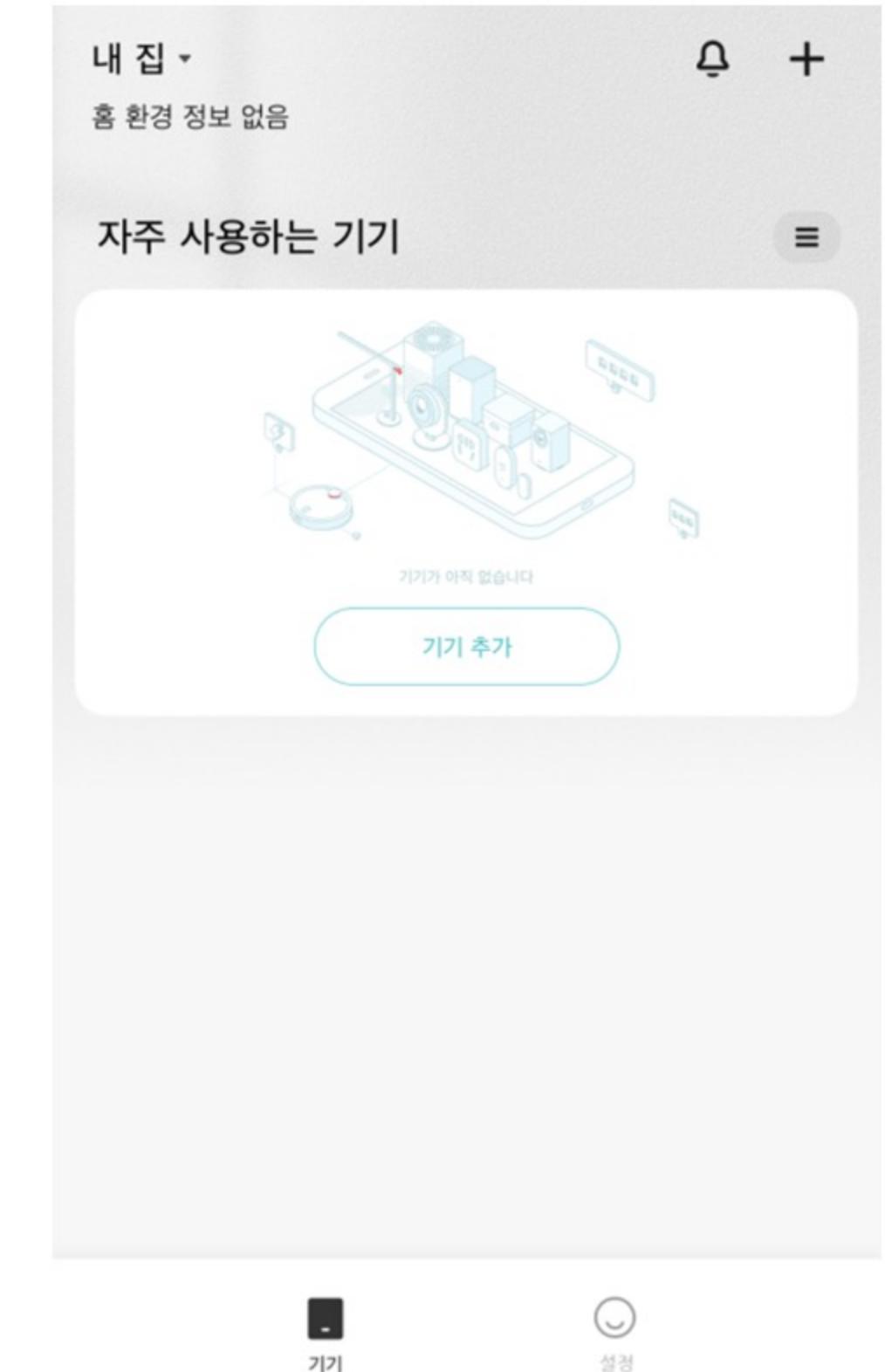
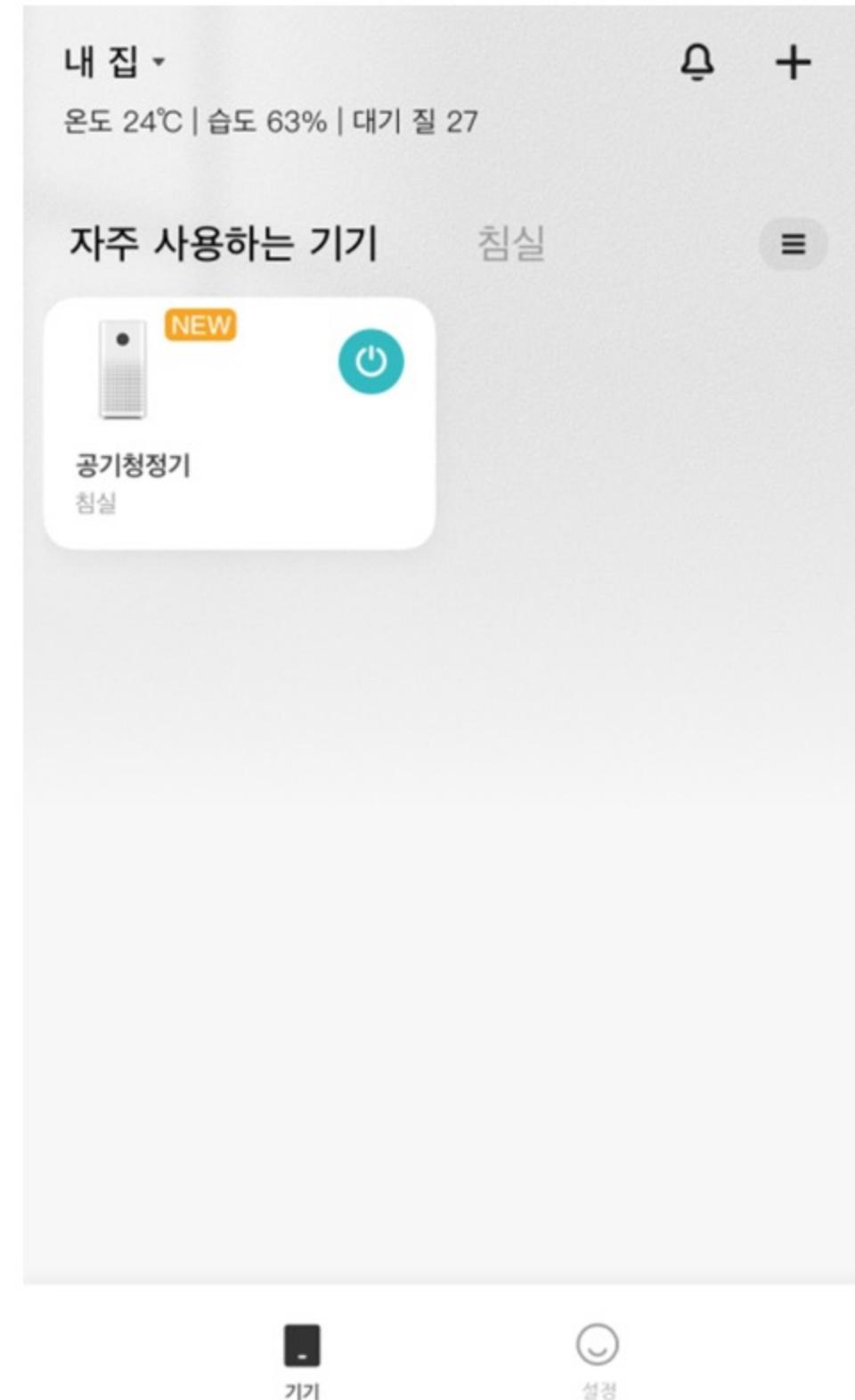
- Response

[Table 6] Find Password response

Attribute	Detail	
Success Code	HTTP 200 OK	
Failure Code	HTTP 400 Bad Request HTTP 404 Not Found	
Success response body	Access Token	Token for access
	User Password	Show user password
	Message	Message: “Access success”
Failure response body	Message	Message: “Access fail”

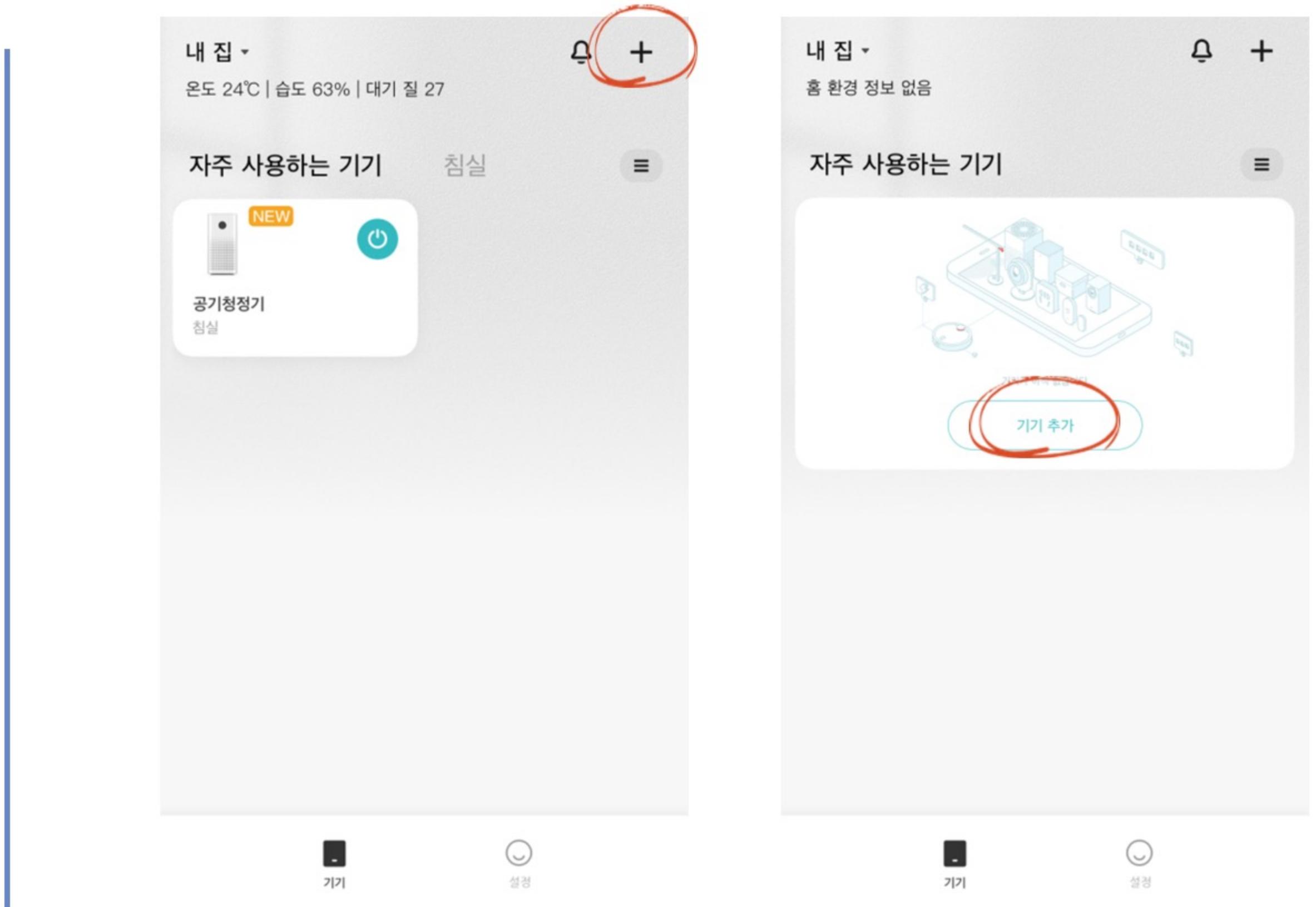
메인메뉴 User interface

1. 기기/장소 추가
2. 기기/장소 목록



기기/장소 추가

메인 메뉴 User Interface에서
우측 상단의 + 버튼을 누르거나
중간의 기기 추가 버튼을 눌러
작동



SYSTEM ARCHITECTURE

```
CREATE TABLE Smart_local_device
(
    device_id INT NOT NULL,
    room_id INT NOT NULL,
    environment_now INT NOT NULL
    PRIMARY KEY (device_id)
);
```

기기/장소 추가

HTTP의 POST METHOD를
통해 list/product, list/place
에 사용자가 원하는 기기/장소
추가 가능

- Request

[Table 11] Add Product request

Attribute	Detail	
URI	/user/:id/list/product	
Method	POST	
Parameter	Product	Product to add
Header	Authorization	User authentication

- Response

[Table 12] Add Product response

Attribute	Detail	
Success Code	HTTP 200 OK	
Failure Code	HTTP 400 Bad Request	
	HTTP 404 Not Found	
Success response body	Access Token	Token for access
	Message	Message: “Addition success”
Failure response body	Message	Message: “Addition fail”

기기/장소 추가

HTTP의 POST METHOD를
통해 list/product, list/place
에 사용자가 원하는 기기/장소
추가 가능

- Request

[Table 13] Add Place request

Attribute	Detail	
URI	/user/:id/list/place	
Method	POST	
Parameter	Product	Place to add
Header	Authorization	User authentication

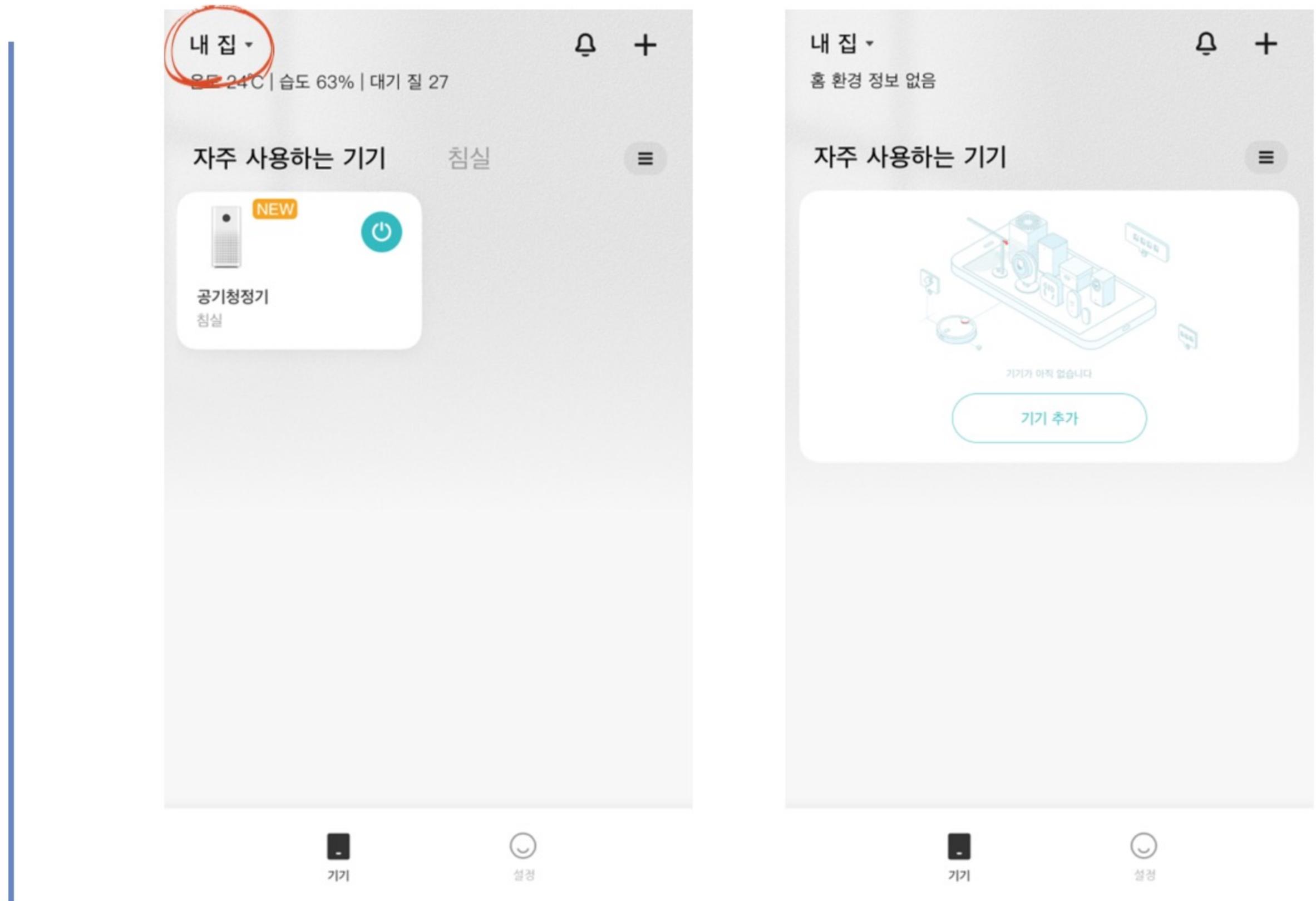
- Response

[Table 14] Add Place response

Attribute	Detail	
Success Code	HTTP 200 OK	
Failure Code	HTTP 400 Bad Request HTTP 404 Not Found	
Success response body	Access Token	Token for access
Failure response body	Message	Message: “Addition success”
	Message	Message: “Addition fail”

기기/장소 목록 불러오기

메인 메뉴 User Interface에
진입 할 때와 좌측 상단의 ▼를
누를 때 작동



기기/장소 목록 불러오기

HTTP의 GET METHOD를 통
해 사용자가 추가한 Product/
Place List를 불러올 수 있음

- Request

[Table 15] Load Product List request

Attribute	Detail	
URI	/user/:id/list/product	
Method	GET	
Parameter	List name	Name of list
Header	Authorization	User authentication

- Response

[Table 16] Load Product List response

Attribute	Detail	
Success Code	HTTP 200 OK	
Failure Code	HTTP 400 Bad Request HTTP 404 Not Found	
Success response body	Access Token	Token for access
	List	Product List
	Message	Message: “Access success”
Failure response body	Message	Message: “Access fail”

기기/장소 목록 불러오기

HTTP의 GET METHOD를 통
해 사용자가 추가한 Product/
Place List를 불러올 수 있음

- Request

[Table 17] Load Place List request

Attribute	Detail	
URI	/user/:id/list/place	
Method	GET	
Parameter	List name	Name of list
Header	Authorization	User authentication

- Response

[Table 18] Load Place List response

Attribute	Detail	
Success Code	HTTP 200 OK	
Failure Code	HTTP 400 Bad Request HTTP 404 Not Found	
Success response body	Access Token	Token for access
	List	Place List
	Message	Message: "Access success"
Failure response body	Message	Message: "Access fail"

사용자 상태 데이터 수집

[Table 13] use case of 심박수 수집

Use case name	심박수 수집
Actor	시스템에 가입한 사용자, 인체 상태 데이터 수집 시스템, 스마트워치
Description	사용자가 스마트워치를 착용하고 있는 동안 발생한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 사용자가 스마트 위치를 착용하는 동안 변화하는 심박수를 측정한다. 측정된 심박수가 실시간으로 시스템에 전달된다.
Pre-condition	사용자 상태 정보 사용에 동의한 상태여야 한다.
Post-condition	사용자 심박수 데이터가 데이터베이스에 저장된다.
Assumptions	N/A

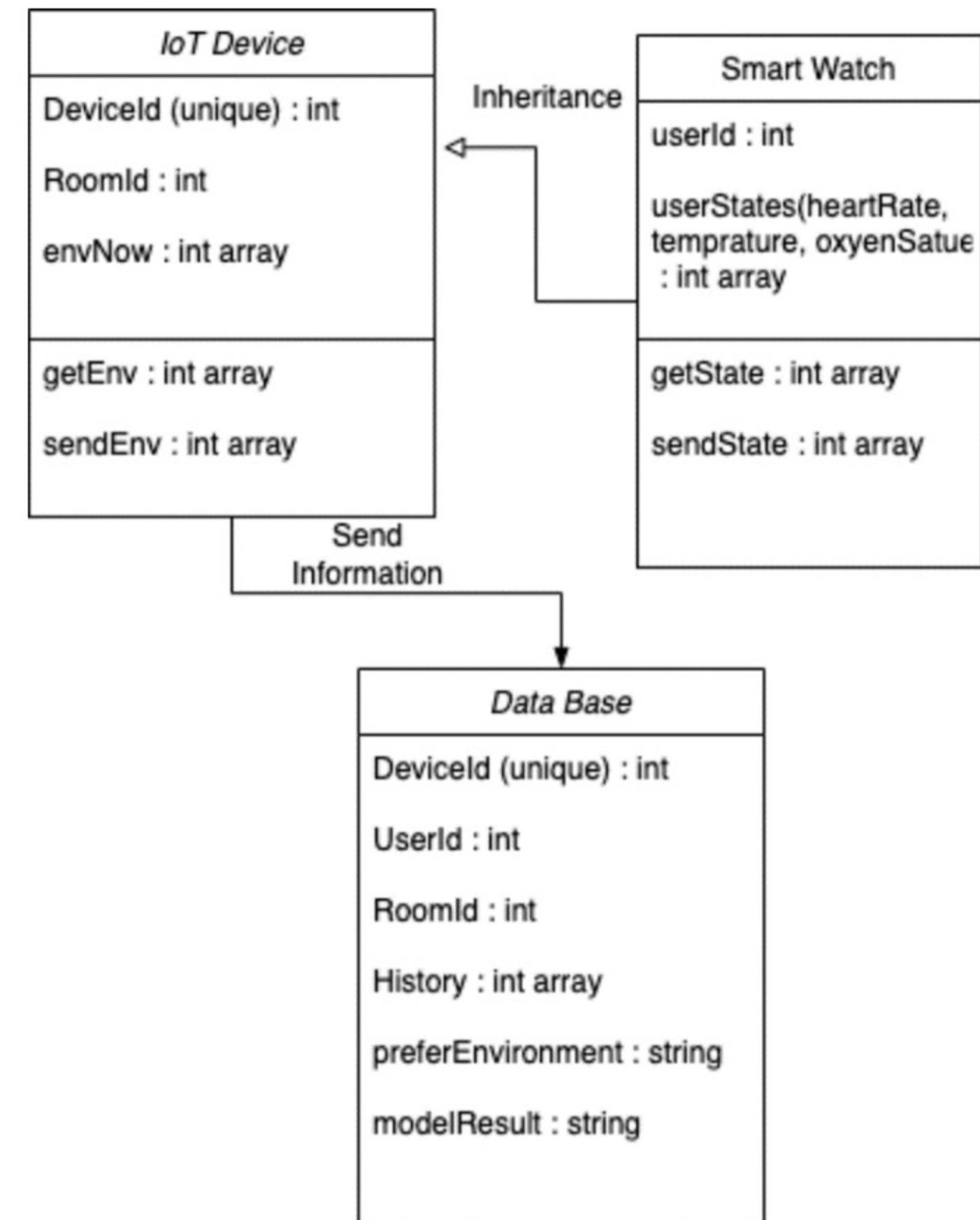
[Table 15] use case of 혈중산소농도 수집

Use case name	혈중산소농도 수집
Actor	시스템에 가입한 사용자, 인체 상태 데이터 수집 시스템, 스마트워치
Description	사용자가 스마트워치를 착용하고 있는 동안 발생한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 사용자가 스마트 위치를 착용하는 동안 변화하는 혈중산소농도를 측정한다. 측정된 혈중산소농도가 실시간으로 시스템에 전달된다.
Pre-condition	사용자 상태 정보 사용에 동의한 상태여야 한다.
Post-condition	사용자 혈중산소농도가 데이터베이스에 저장된다.

사용자 상태 데이터 수집

[Table 14] use case of 체온 수집

Use case name	체온 수집
Actor	시스템에 가입한 사용자, 인체 상태 데이터 수집 시스템, 스마트워치
Description	사용자가 스마트워치를 착용하고 있는 동안 발생한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 사용자가 스마트 워치를 착용하는 동안 변화하는 체온을 측정한다. 측정된 체온이 실시간으로 시스템으로 전달된다.
Pre-condition	사용자 상태 정보 사용에 동의한 상태여야 한다.
Post-condition	사용자 체온 데이터가 데이터베이스에 저장된다.
Assumptions	N/A



사용자 활동 상태 데이터 수집

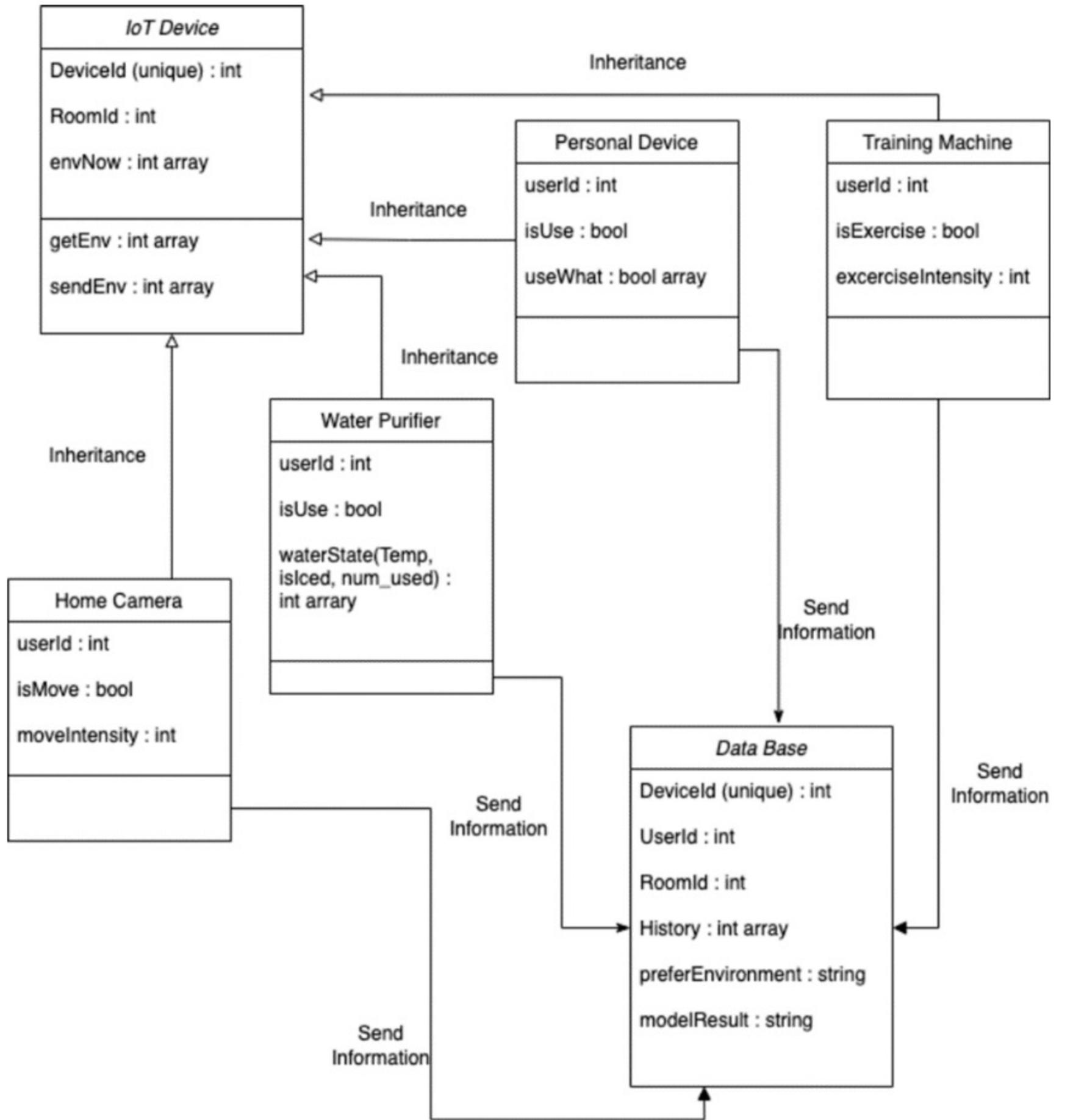
[Table 16] use case of 운동 기기 사용

Use case name	운동기기 사용
Actor	시스템에 가입한 사용자, 활동 상태 데이터 수집 시스템, 운동기구
Description	사용자가 운동 기기를 사용할 때 발생한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 사용자가 운동 기기를 사용할 때 사용하고 있는 사용자와 기기 사용 여부가 시스템으로 전달된다. 운동 기기의 사용 강도가 시스템으로 전달된다.
Pre-condition	사용자 활동 상태 정보 사용에 동의한 상태여야 한다.
Post-condition	사용자의 활동 상태가 데이터베이스에 저장된다.
Assumptions	N/A

[Table 18] use case of 전자기기 사용

Use case name	전자기기 사용
Actor	시스템에 가입한 사용자, 활동 상태 데이터 수집 시스템, 전자기기
Description	사용자가 인터넷에 연결된 전자기기를 이용할 때 발생한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 사용자가 본인의 전자기기를 사용할 때, 사용하는 전자기기 속 프로그램(컨텐츠) 주제와 사용여부를 시스템에 전달한다. 전자기기에서 사용되는 프로그램이 변경될 때, 시스템에 전달한다.
Pre-condition	사용자 활동 상태 정보 사용에 동의한 상태여야 한다.
Post-condition	사용자의 전자기기 사용 상태가 데이터베이스에 저장된다.
Assumptions	N/A

사용자 활동 데이터 수집



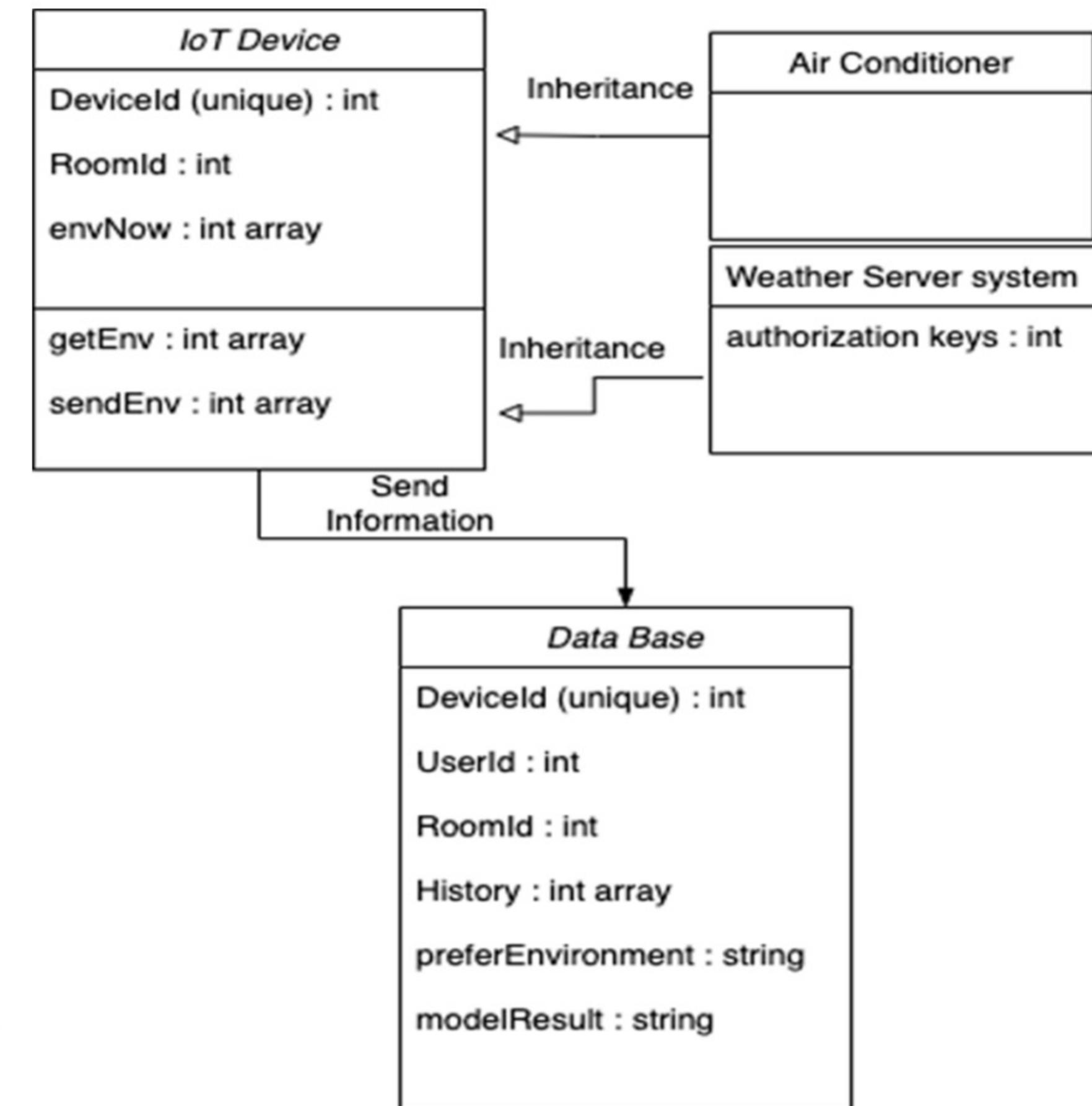
사물 인터넷(IoT)

1. 운동기기
2. 전자기기
3. 가전제품
4. 기타 가전

날씨 데이터 수집

[Table 21] use case of 실내 온도 측정

Use case name	실내 온도 측정
Actor	날씨 데이터 수집 시스템, 에어컨, 시스템에 등록된 사용자
Description	시스템이 사용자의 거주 환경 내부의 실내 온도를 측정하려고 할 때 동작한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 날씨 데이터 수집 시스템이 에어컨 시스템에 실내 온도를 요청한다. 에어컨은 실내 온도를 측정한다.
Pre-condition	에어컨 시스템과 날씨 데이터 수집 시스템이 서로 통신 가능한 상태여야 한다.
Post-condition	수집된 데이터는 데이터 베이스로 전송된다.
Assumptions	N/A



머신러닝

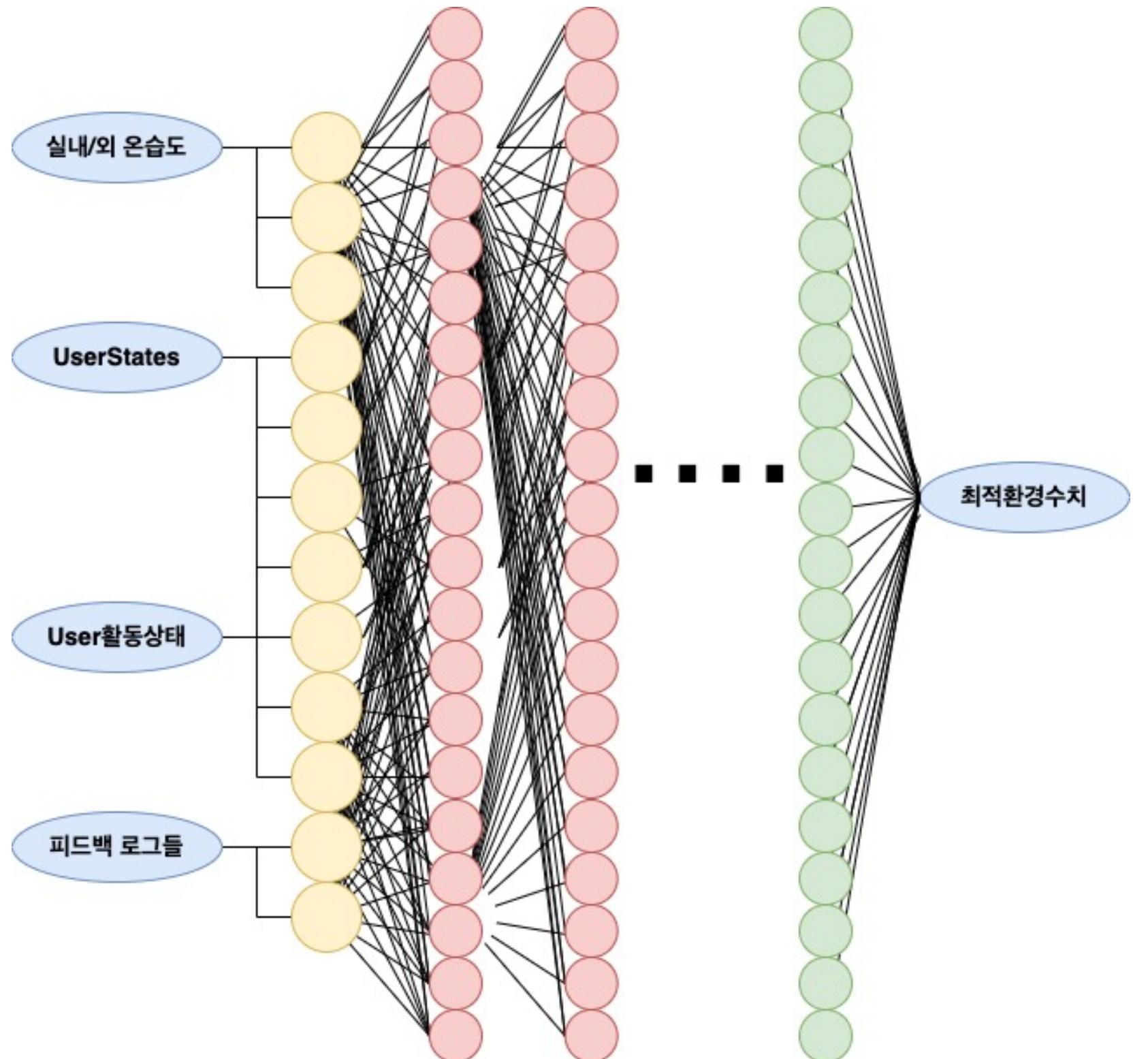
[Table 28] use case of 모델 학습

Use case name	모델 학습
Actor	머신 러닝 시스템
Description	머신 러닝 시스템에 저장된 데이터 값이 변동될 때 발생한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pre-trained weight로 모델 초기값을 설정한다. 2. 데이터베이스에 저장된 사용자 피드백 로그를 불러온다. 3. 피드백 로그와 사용자 상태 데이터, 날씨 데이터를 종합하여 모델을 강화 학습시킨다. 4. 데이터베이스에서 현재 사용자 상태와 날씨 데이터를 불러온다. 5. 학습된 모델에 데이터를 입력하여 결과값을 출력한다.
Pre-condition	머신 러닝에 데이터를 저장한다.
Post-condition	모델의 결과값은 데이터베이스의 최적 환경 수치를 업데이트 시킨다.
Assumptions	Pre-trained 대체적으로 만족도가 높은 수치 값으로 설정한다.

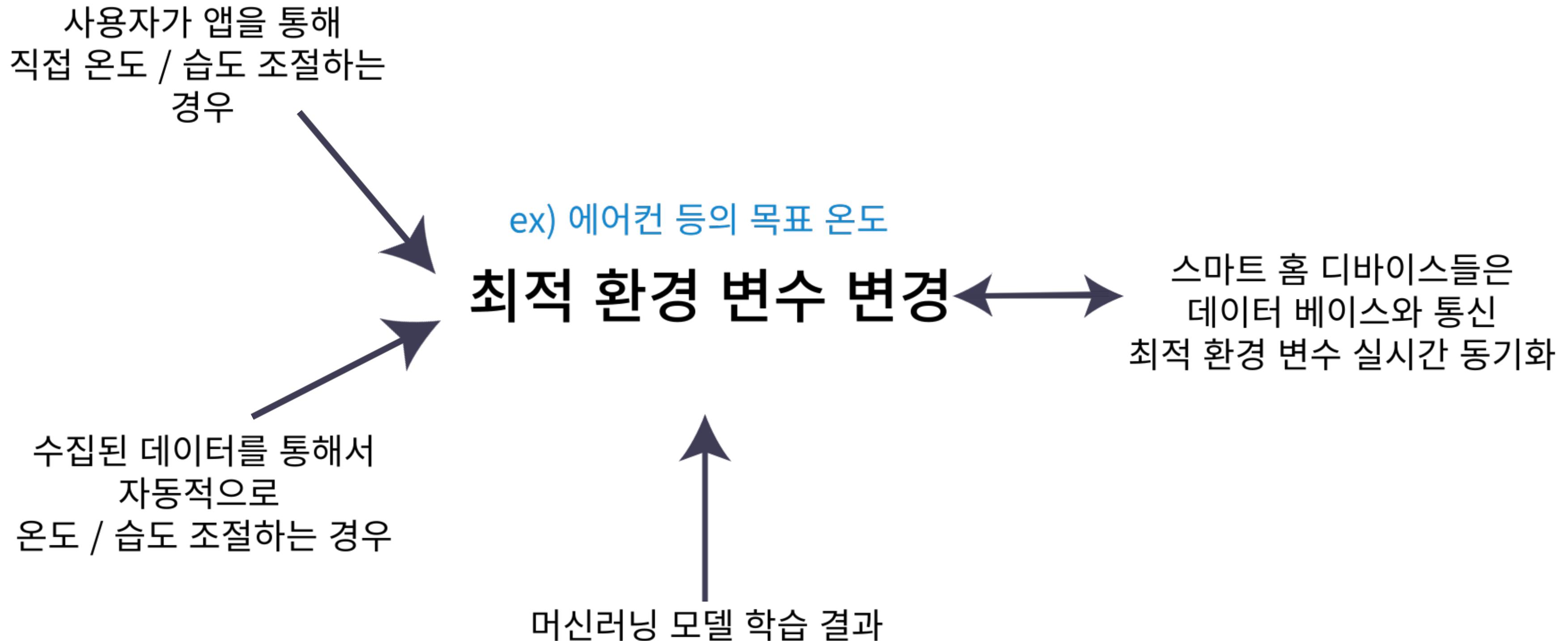
[Table 29] use case of 사용자 간 총돌 해소

Use case name	사용자 간 총돌 해소
Actor	머신 러닝 시스템
Description	머신 러닝 시스템에 저장된 데이터 값이 변동될 때 발생한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 머신 러닝에서 학습하여 얻은 모델의 결과값을 불러온다. 2. 결과값의 온도와 습도를 각각 변수로 두고, 개별 결과값들의 거리를 유클리드 거리로 측정한다. 3. 측정된 거리로 공동 공간에 대한 결과값을 출력한다.(k-최근접이웃 알고리즘)
Pre-condition	머신 러닝에 데이터를 저장한다.
Post-condition	모델의 결과값은 데이터베이스의 최적 환경 수치를 업데이트 시킨다.
Assumptions	Pre-trained 대체적으로 만족도가 높은 수치 값으로 설정한다.

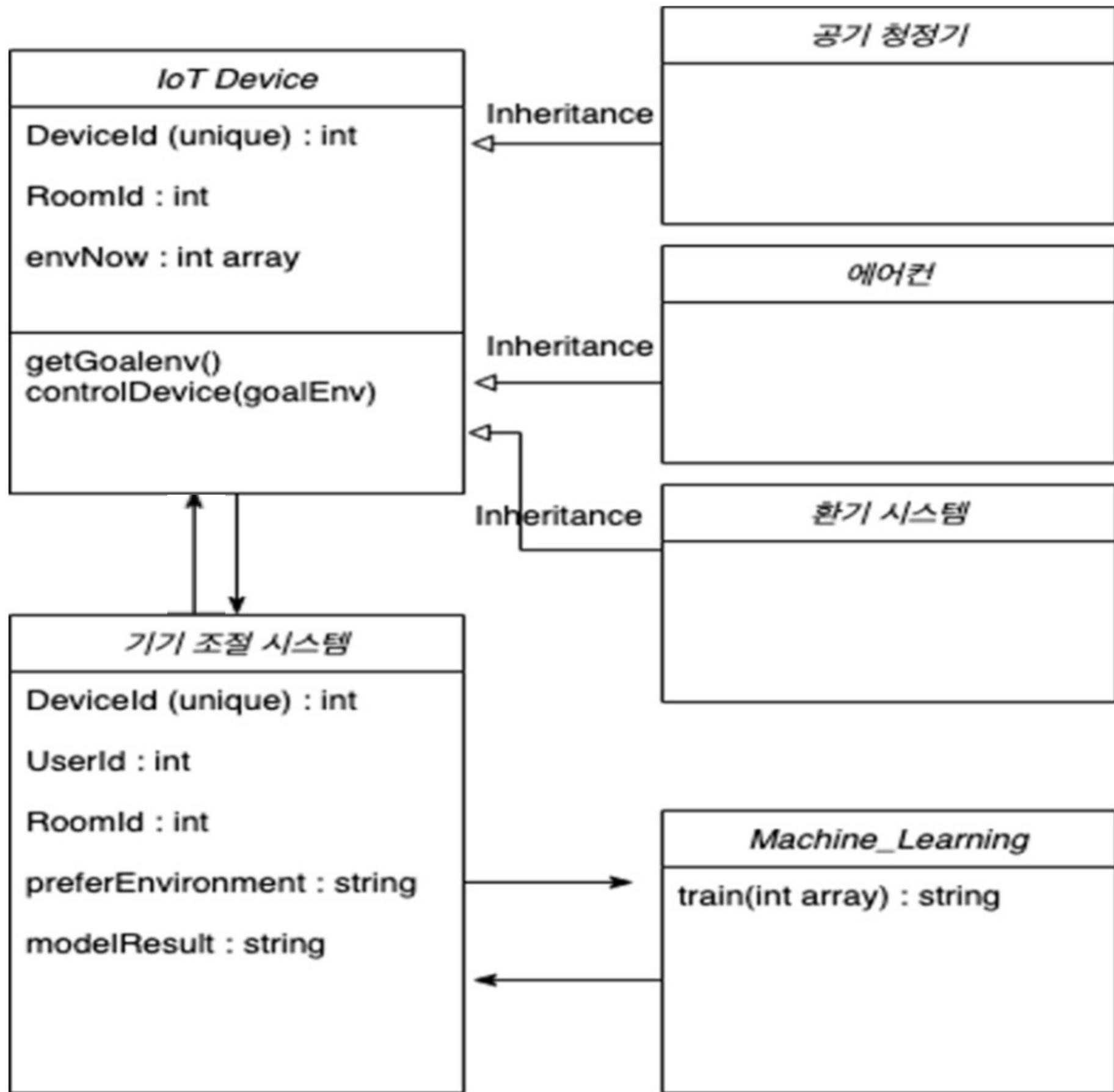
머신러닝



Machine Learning
UserId : int
InitialModelValue : int
WeatherData(in/outside temperature, humidity) : int array
Feedback : int array
UserCondition : int array
ModelError : string
CollisionResolutionValue : int array
setInitialModelValue : int
pre-trainedWeight : int
getFeedback : int array
getWeather(in/outside) : int array
getUserCondition : int array
callModelError : int array
sendModelError : string
getModelError : int array
calEucliddistance : int
calkNN : int

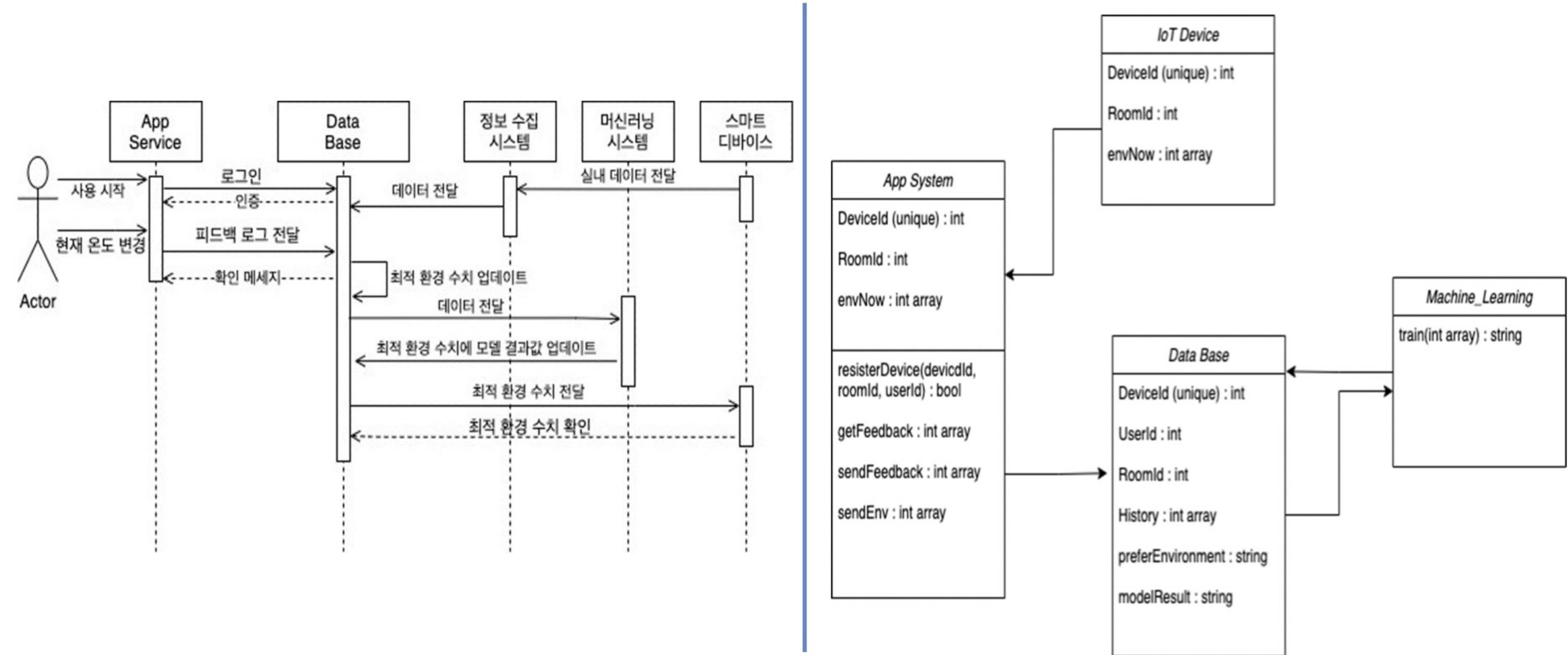


기기 조절



Actor	기기 조절 시스템
Description	기기 조절 시스템이 최적 환경 수치를 실시간으로 수정하고자 할 때 동작한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 3. 기기 조절 시스템이 데이터 베이스와 통신한다. 데이터 베이스에서 최적 환경 수치의 업데이트 여부를 확인한다. 3-1. 최적 환경 수치가 업데이트 된 경우 기존 최적 환경 수치를 업데이트 된 정보로 변경한다. 3-2. 최적 환경 수치가 업데이트 되지 않은 경우 아무런 동작도 하지 않는다.
Pre-condition	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기기 조절 시스템과 머신 러닝 모델 시스템이 각각 데이터 베이스와 통신하고 있어야 한다. 2. 머신 러닝 모델이 데이터 베이스의 데이터를 통해서 사용자 최적 환경 수치를 출력하여 데이터 베이스로 전송한 상태여야 한다.
Post-condition	기기 조절 시스템이 목표 환경 수치를 성공적으로 수집하였다.
Assumptions	N/A

사용자 피드백





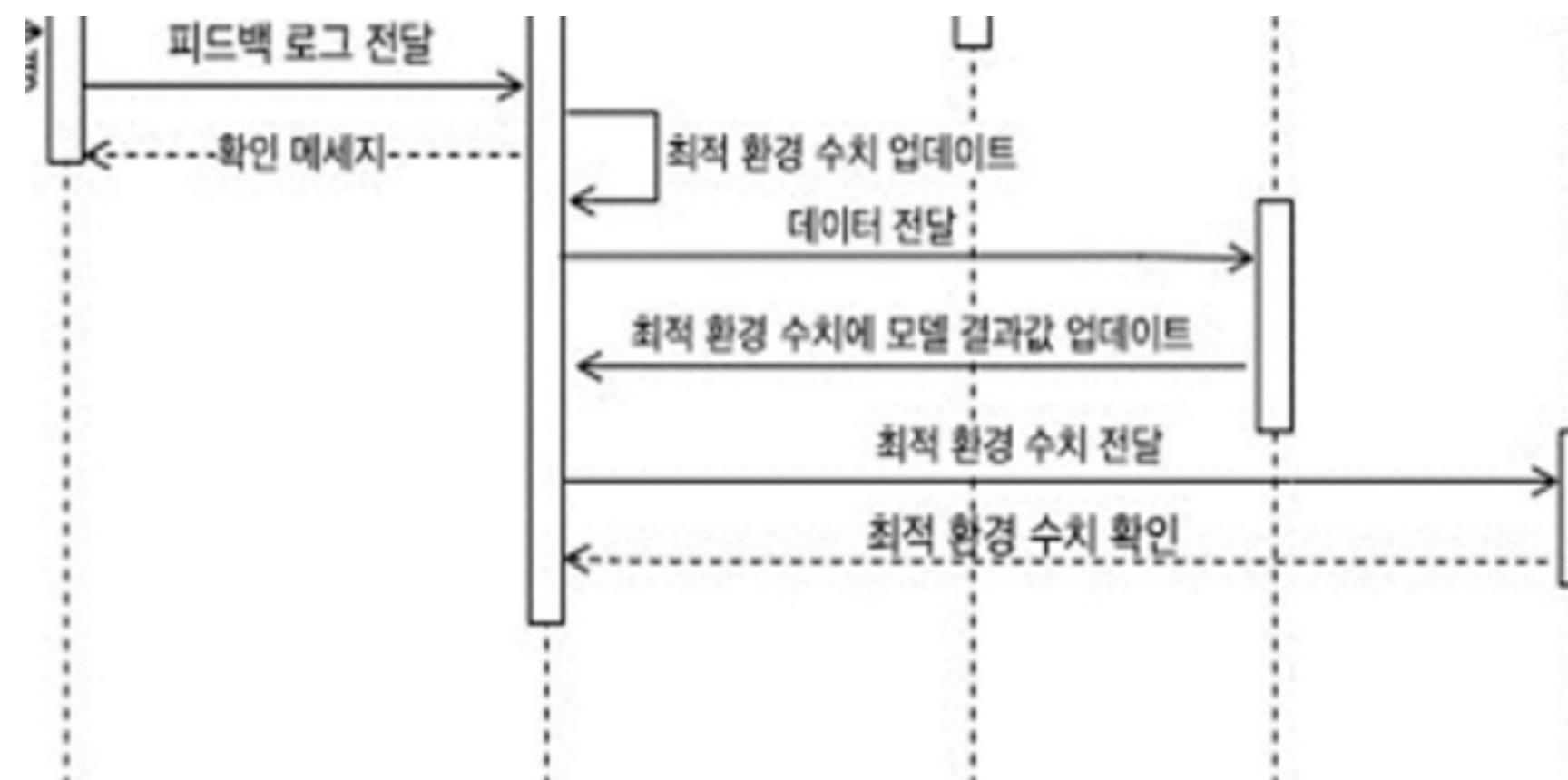
기기 세부 사항 User interface

1. 기기 전원 켜기/끄기
2. 온도/습도 설정



온도/습도 조절

온도 조절 버튼과 습도 조절 버튼을
통해 연결된 기기의 희망 온도 / 습도 조절



온도/습도 조절

HTTP의 POST method를 통해
희망 온도 및 습도를 전달

```
CREATE TABLE App_service
(
    user_id CHAR(20) NOT NULL,
    temperature feedback VARCHAR,
    humidity feedback VARCHAR
    PRIMARY KEY (user_id)
);
```

- Request

[Table 9] Air conditioning request

Attribute	Detail	
URI	User/:id/list/product/air_condition	
Method	POST	
Parameter	Air condition	temperature, humidity
Header	Authorization	User authentication

- Response

[Table 10] Air conditioning response

Attribute	Detail	
Success Code	HTTP 200 OK	
Failure Code	HTTP 400 Bad Request HTTP 404 Not Found	
Success response body	Access Token Air condition User Message	
	Access Token	Token for access
	Air condition	Set the room temperature and humidity
	User	Basic user information
	Message	Message: "Access success"
Failure response body	Message	Message: "Access fail"



기기 전원 조절

‘끄기’ 버튼을 클릭하여 연결된 기기의
전원 조절 (켜기 / 끄기)

기기 전원 조절

HTTP의 POST method를 통해 기기의 전원을 켜고 끄기

- Request

[Table 7] Power control request

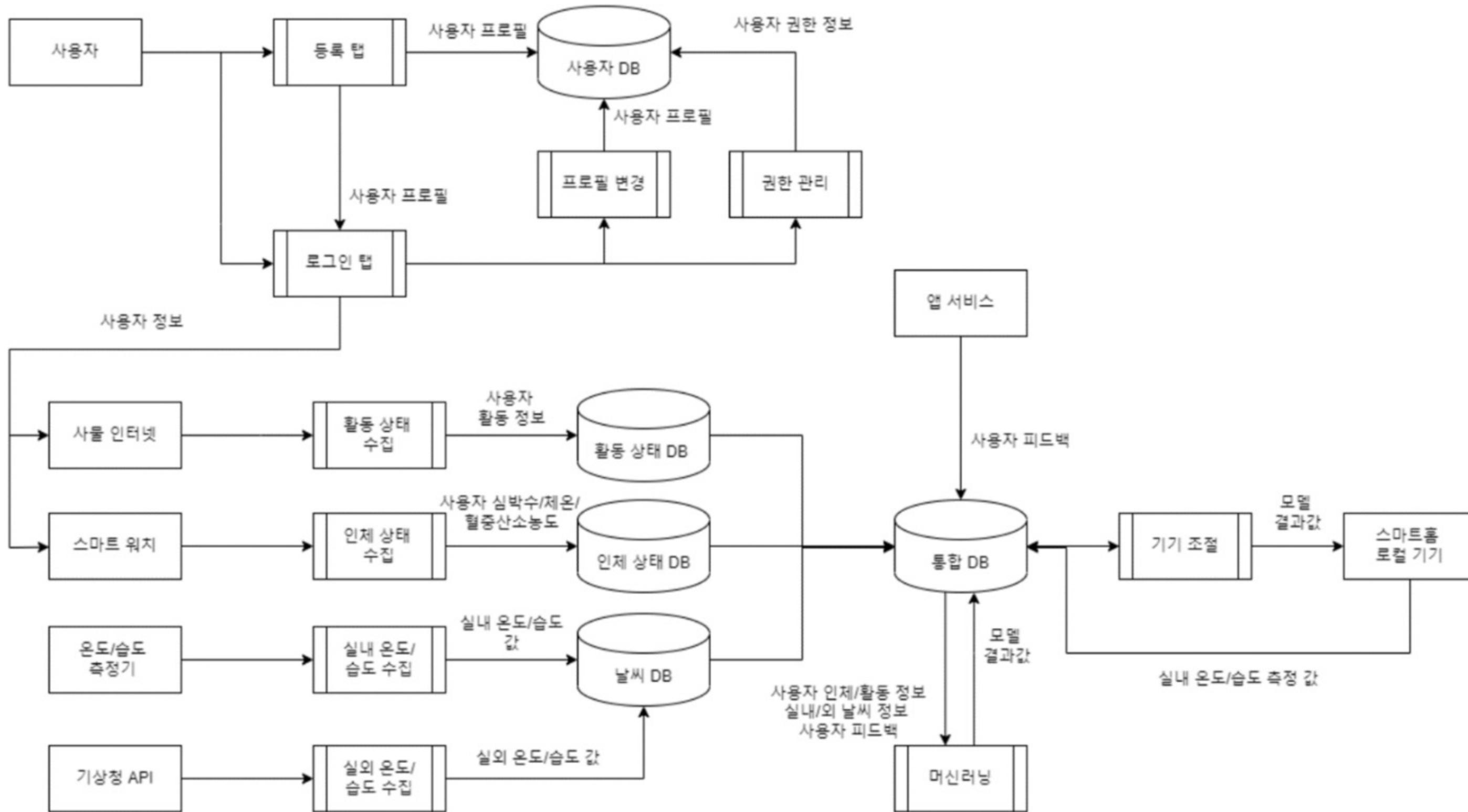
Attribute	Detail	
URI	/user/:id/list/product/power	
Method	POST	
Parameter	product	power information
Header	Authorization	User authentication

- Response

[Table 8] Power control response

Attribute	Detail	
Success Code	HTTP 200 OK	
Failure Code	HTTP 400 Bad Request HTTP 404 Not Found	
Success response body	Access Token Power control	
Failure response body	Message	Token for access turn on/off the power
	Message	Message: "Access success" Message: "Access fail"

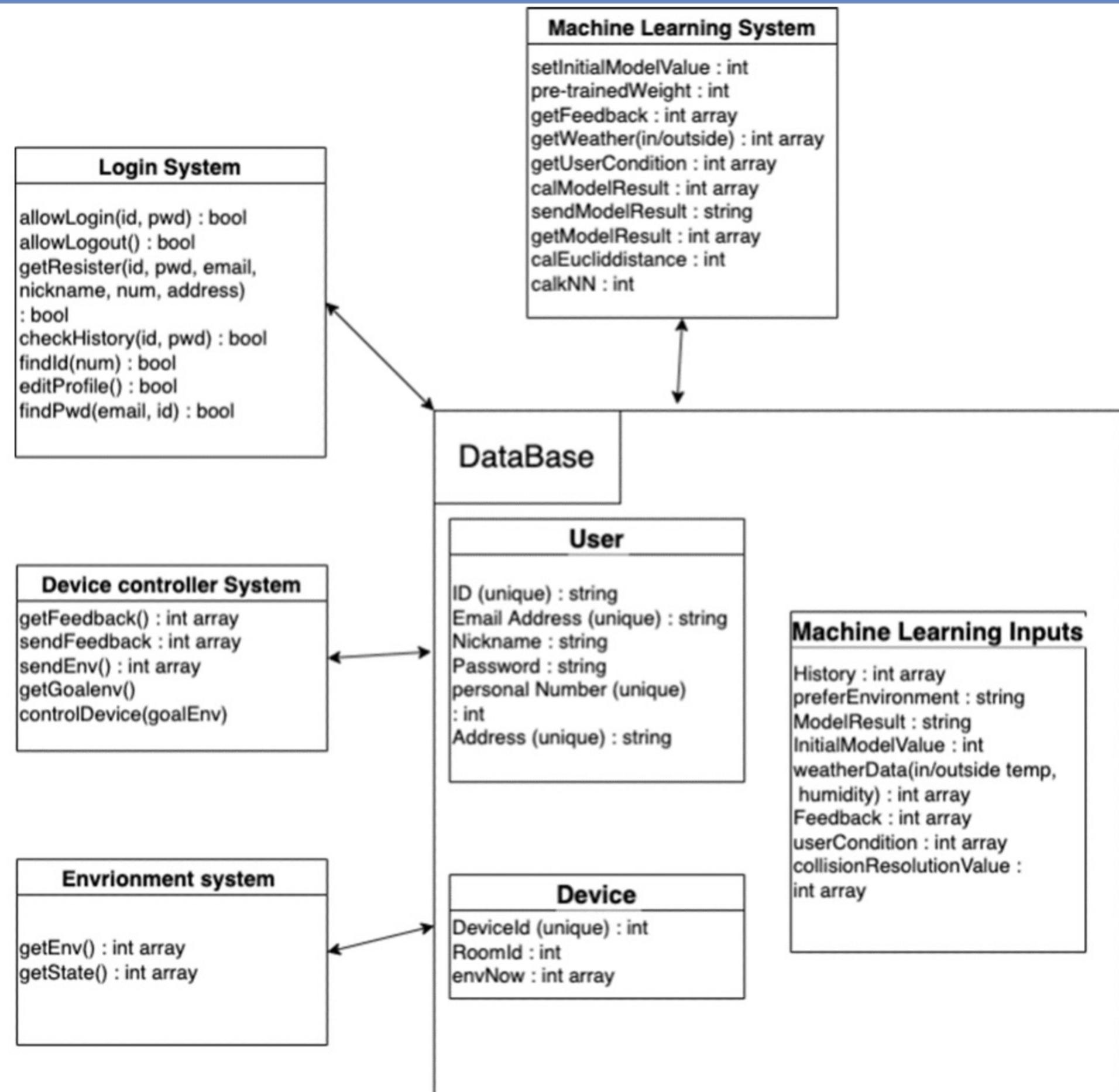
Dataflow diagram



Overall Architecture

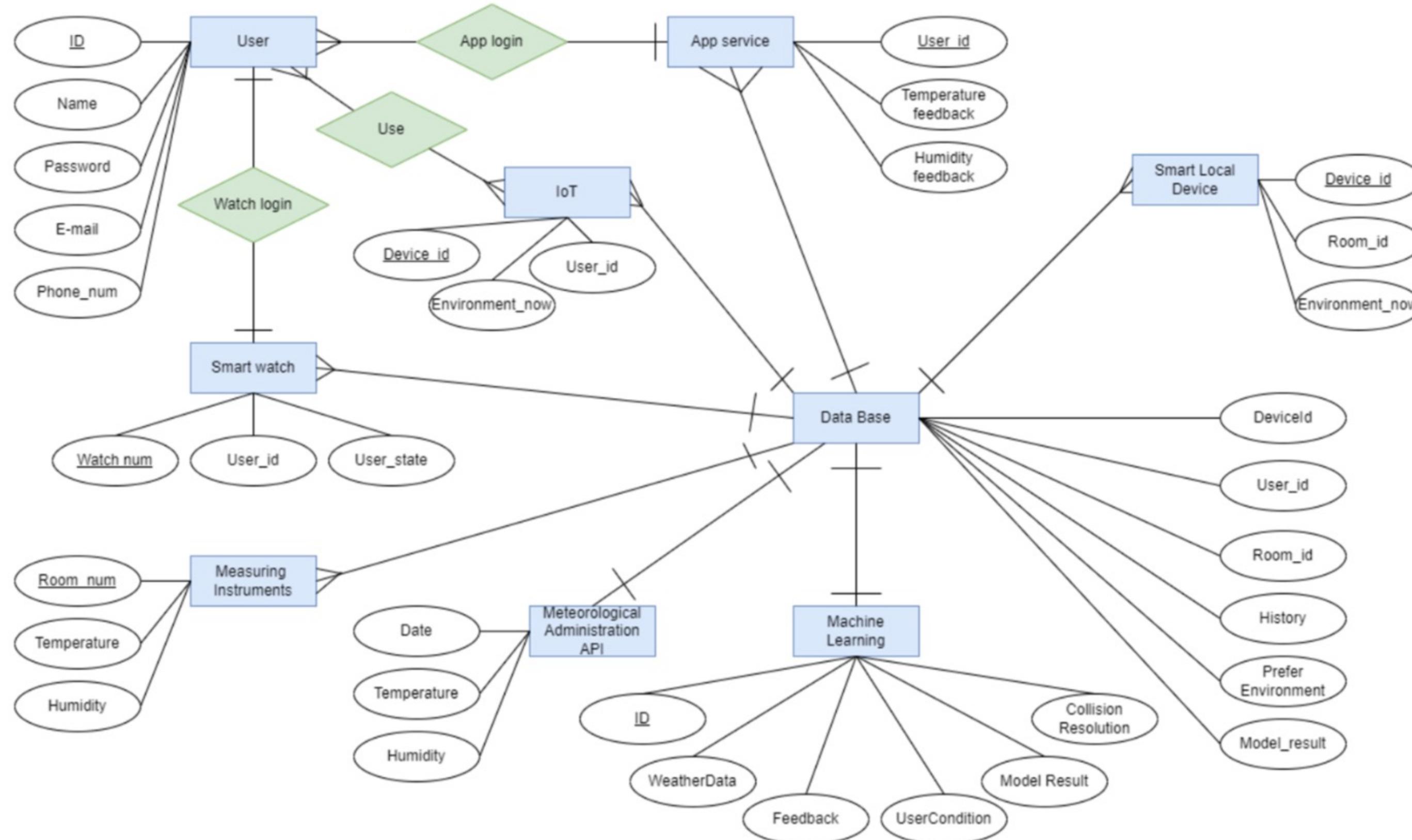
본 시스템의 대표적인 객체는 다음과 같다.

1. 유저
2. IoT 디바이스
3. 머신러닝을 위한 데이터



SYSTEM ARCHITECTURE

E-R diagram



사용자 맞춤형

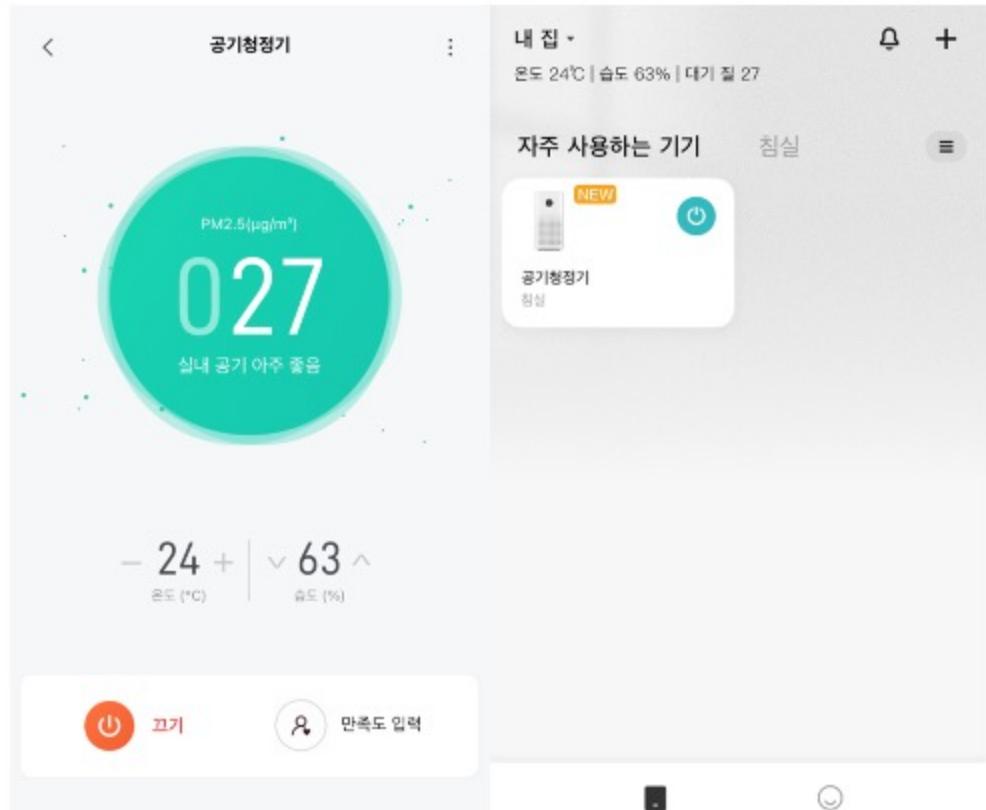
1. 사용자의 피드백 중시
2. 실시간으로 사용자 및 사용자 주변 데이터 수집
3. 이용 기간이 길어질 수록 양질의 서비스 제공.

실내 불쾌지수 조절

1. 다양화 되가는 스마트 홈 생태계 반영
=> 저장소 아키텍쳐.
2. 데이터를 기반으로 한 분(min) 단위 불쾌지수 조절.

CONCLUSION

실제 개발까지 염두해 둔 설계



- Request

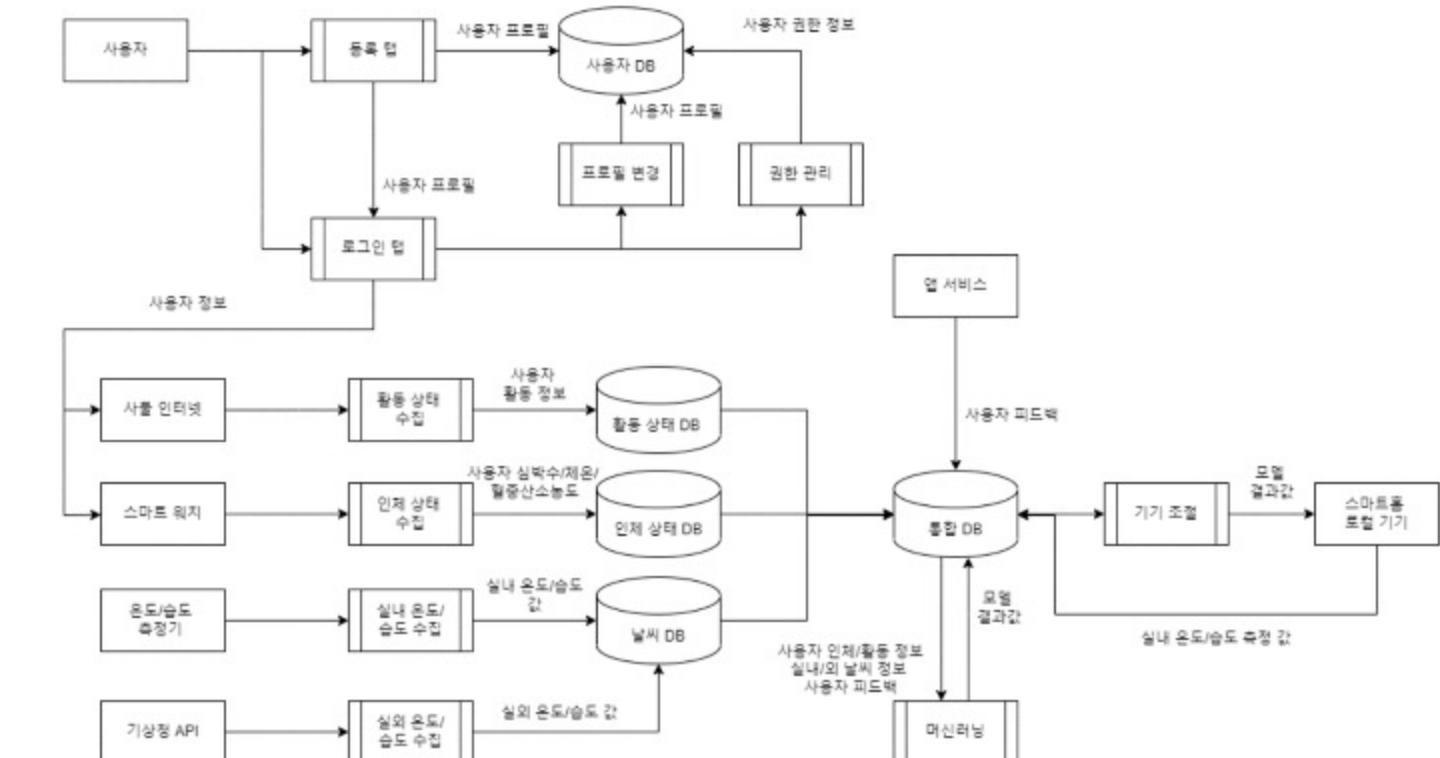
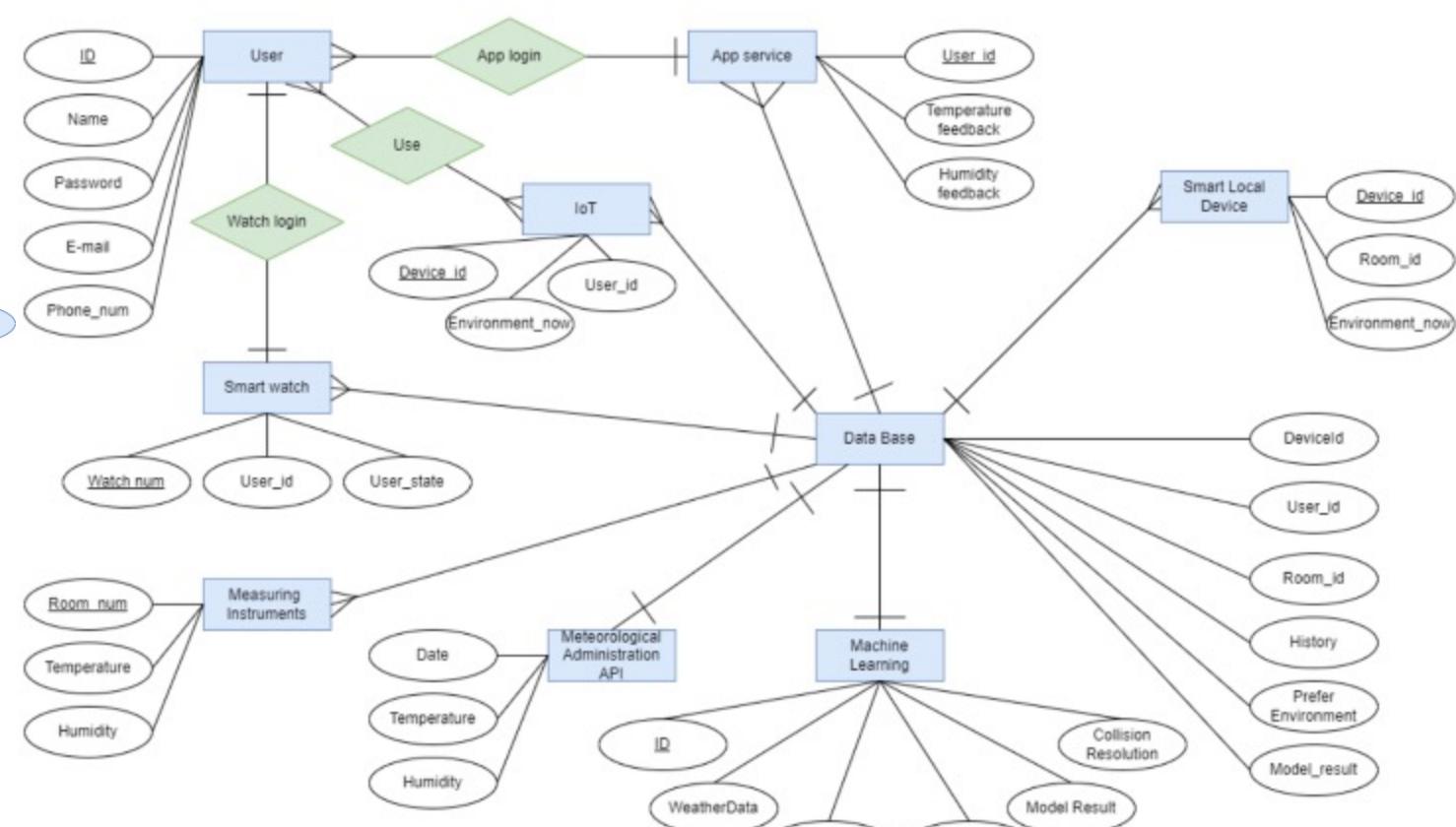
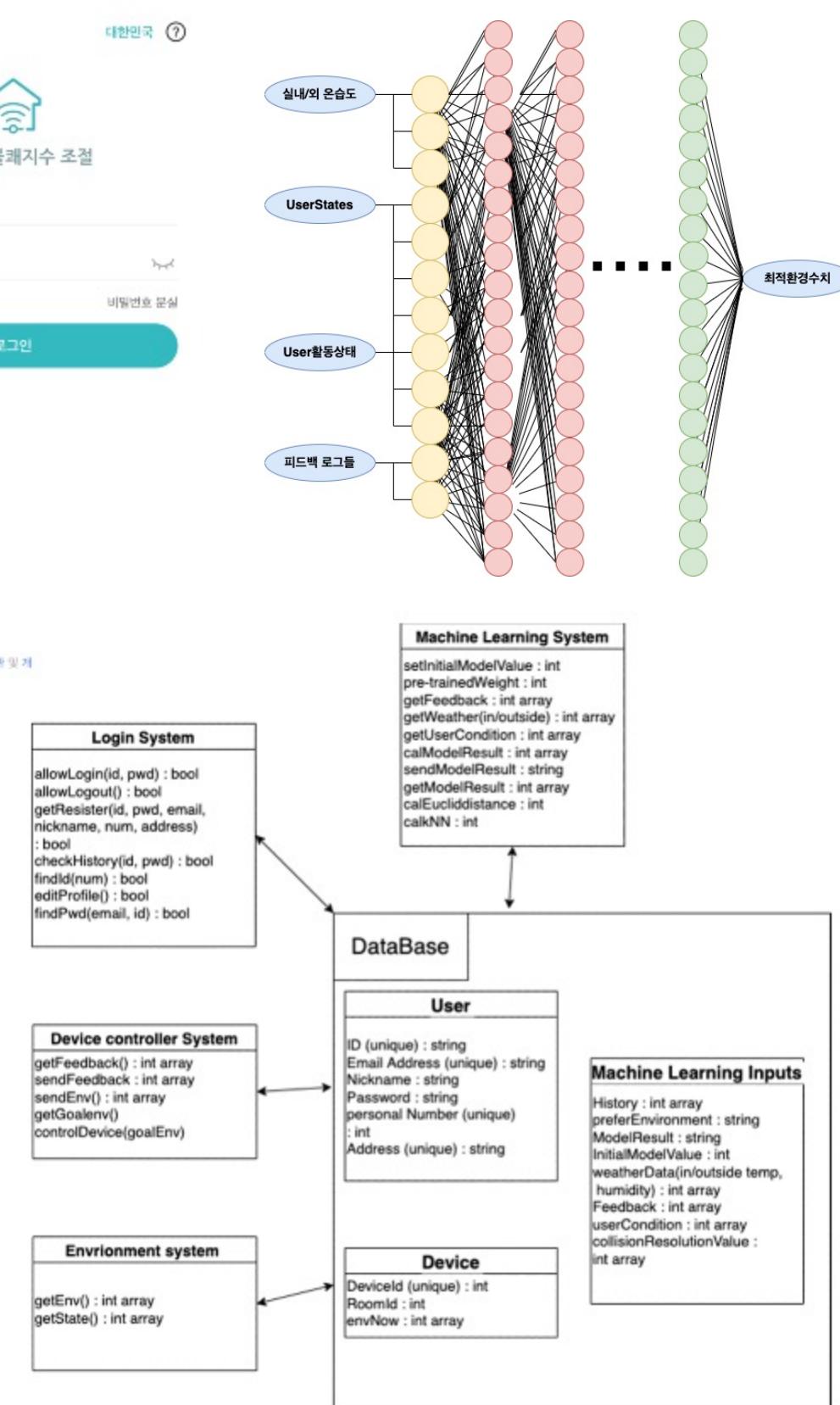
[Table 7] Power control request

Attribute	Detail	
URI	/user/:id/list/product/power	
Method	POST	
Parameter	product	power information
Header	Authorization	User authentication

- Response

[Table 8] Power control response

Attribute	Detail	
Success Code	HTTP 200 OK	
Failure Code	HTTP 400 Bad Request HTTP 404 Not Found	
Success response body	Access Token	Token for access
	Power control	turn on/off the power
	Message	Message: "Access success"
Failure response body	Message	Message: "Access fail"



사용자 맞춤형 실내 불쾌지수 조절

〈TEAM 4〉

인공지능 융합전공 18 고귀환
인공지능 융합전공 18 김민성
인공지능 융합전공 18 임준우
의상학과 18 오하은