



딥러닝 기반 이미지 분석을 통한 옷장 시스템 구현

오늘모입지팀

지민철 김수아 정모은 김수연 오유빈 최재웅

OUR TEAM



지민철

Project lead

Data Engineering



최재웅

Data Engineering



오유빈

Data Engineering



김수연

Model



정모은

Model



김수아

Backend

Frontend

목차

01.

프로젝트 개요

- 1.1. 주제 선정 배경
- 1.2. 서비스 구성
- 1.3. 웹제작 개요

02.

모델링을 활용한 서비스

- 2.1. 데이터 수집 및 전처리
- 2.2. 모델링
- 2.3 모델 인퍼런스

03.

데이터 수집

- 3.1. 데이터 파이프라인 설계
- 3.2. 데이터 수집 과정
- 3.3. 데이터 모니터링

04.

제품화

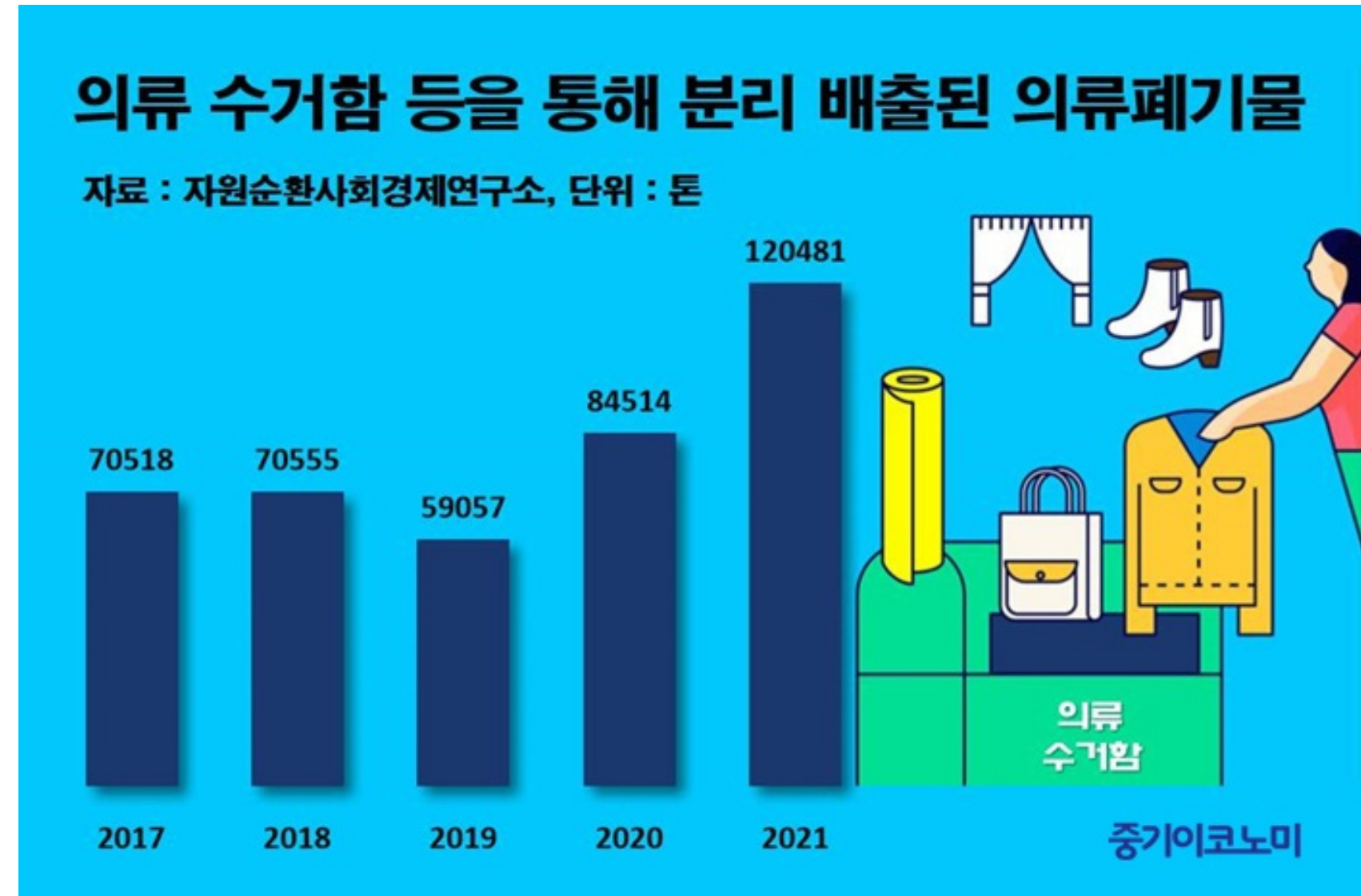
- 4.1. 데이터 베이스
- 4.2. MVC 패턴
- 4.3. 웹 페이지 개발



1. 프로젝트 개요

주제 선정 배경

“환경부에 따르면,
2021년 기준 국내에서 발생한
의류 폐기물은 연간 11만8386톤에 이르며,
더욱 증가할 것으로 예상된다고 합니다.”



1. 프로젝트 개요

서비스 구성



옷장 이미지 등록

나의 옷 사진 업로드 하기



옷장 이미지 자동 분류

어떤 옷인지 이미지 분석하여 자동 분류



코디 추천 받기

상황에 맞는 코디 조합 추천

1. 프로젝트 개요

웹 제작 개요



2. 모델링을 활용한 서비스

모델링



옷장 이미지 자동 분류

2.1. 이미지 데이터 수집 및 전처리

2.2. 모델링

2.3 모델 배포



2. 모델링을 활용한 서비스

모델링



기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

CNN(Convolutional Neural Network) 이미지 분류 모델을 사용해
옷장에 업로드 된 이미지를 21개의 의류 카테고리 자동 분류하는 기능 구현

상의

- Blouse/Shirt
(사계절용, 이외의 계절용)
- hoodie
- longSleeve
- shortSleeve
- sweater
- trainingTop
- vest

하의

- jeans
- longPants
- longSkirt
- shortPants
- shortSkirt
- trainingBottom

아우터

- blazer
- cardigan
- coat
- jacket
- parka
- winterOuter

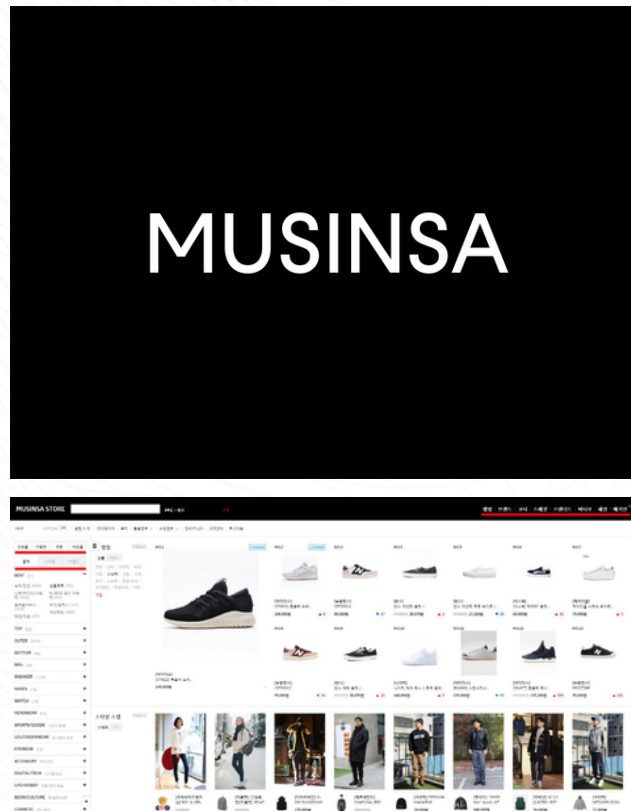
원피스

- onePieceSet

2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

의류 이미지 수집







product_code	thickness	season	product_img_url	category_big_
C1009420	얇음	여름	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1047951	약간 얇음	봄,여름,가을	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1051449	보통	여름	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1071033	보통	여름	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1088255	얇음	여름	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1088257	얇음	여름	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1101712	보통	봄,가을	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1115284	보통	봄,가을	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1115287	보통	봄,가을	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1115290	보통	봄,가을	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1115294	보통	봄,가을	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1119520	보통	봄,가을	https://image.msscdn.net/images/c	하의
C1126645	두꺼움	봄,가을	https://image.msscdn.net/images/c	하의



107개 클래스,
160,000장의
의류 이미지 수집

의류 이미지 전처리

-  image_94.jpg
-  image_93.jpg
-  image_92.jpg
-  image_91.jpg

url → jpg 변환

```
array(['코튼 팬츠', '후드 티셔츠', '사파리/헌팅 재킷', '데님',
      '카디건', '트레이닝/조거 팬츠', '겨울 기타 코트', '긴',
      'longSleeve', '원피스', '슈트/블레이저 재킷', '환절기',
      '미니스커트', '상하의세트', '슈트 팬츠/슬랙스', 'short',
      '겨울 싱글 코트', '플리스/뽀글이', '기타 바지', '블루',
      '맨투맨/스웨트셔츠', '패딩 베스트', 'midSeasons_blouse',
      'fourSeasons_blouse/shirt', '롱패딩/롱헤비 아우터', ' ',
      '숏패딩/숏헤비 아우터', '겨울 더블 코트', '미디 원피스', ...])
```

```
array(['longPants', 'hoodie', 'jacket', 'jeans', 'longSkirt', 'sweater',  
      'cardigan', 'trainingBottom', 'coat', 'longSleeve', 'sleeveless',  
      'onePiece/set', 'blazer', 'vest', 'shortSkirt', 'shortSleeve',  
      'winterOuter', 'midSeasons_blouse/shirt',  
      'fourSeasons_blouse/shirt', 'parka', 'trainingTop'], dtype=object)
```

카테고리 분류

2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

의류 이미지 전처리



2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

의류 이미지 전처리



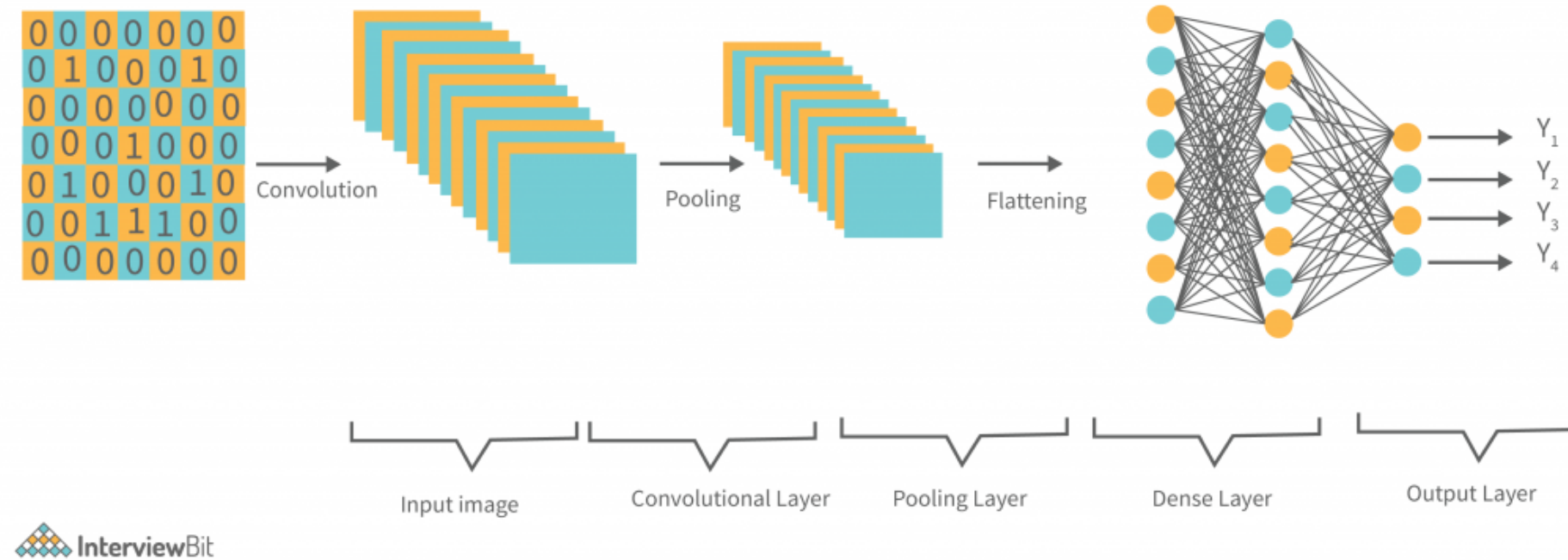
회전 기법을 통해(45, 90, 270도)
학습 이미지 4배 증강(21,000장) 후 새롭게 학습 진행

2. 모델링을 활용한 서비스



기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

모델링 : CNN (Convolutional Neural Network)



의류 이미지는 텍스처, 패턴, 색상 등 다양한 시각적 특징을 가지고 있어 픽셀 단위로 학습하여 이미지의 특징을 파악하는 CNN 모델이 적합

2. 모델링을 활용한 서비스

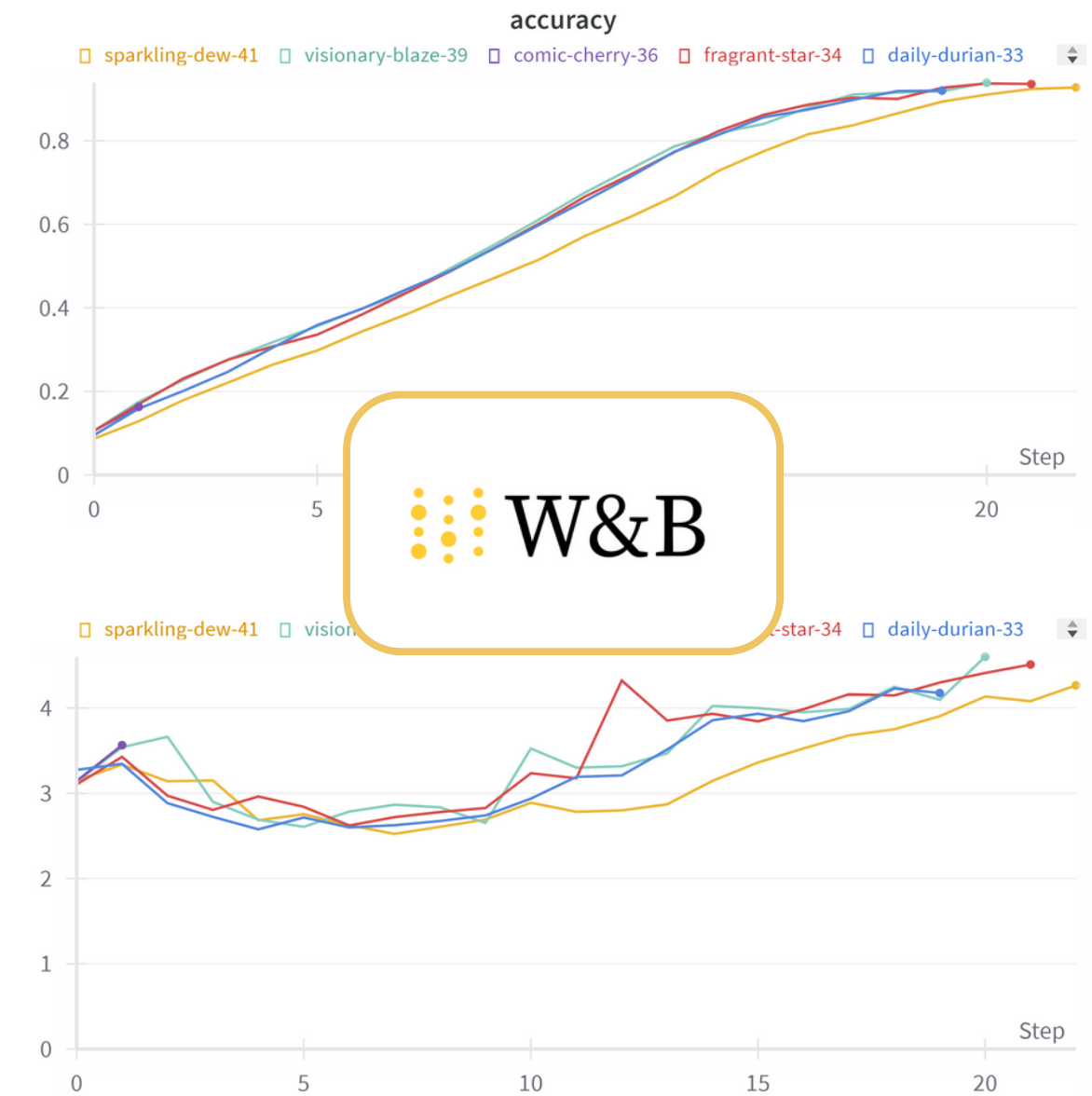
기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

모델링 : CNN 학습 과정



- Train set : 21,000 images
- Validation set : 5,250 images
- Epoch : 100
- Hyperparameters : default

```
159/160 [=====>.] - ETA: 0s - loss: 0.5405 - accuracy: 0.8156
Epoch 17: val_loss did not improve from 2.52418
160/160 [=====] - 15s 97ms/step - loss: 0.5407 - accuracy: 0.8156 - val_loss: 3.5261 - val_accuracy: 0.2700
Epoch 18/100
159/160 [=====>.] - ETA: 0s - loss: 0.4671 - accuracy: 0.8372
Epoch 18: val_loss did not improve from 2.52418
160/160 [=====] - 15s 96ms/step - loss: 0.4680 - accuracy: 0.8369 - val_loss: 3.6792 - val_accuracy: 0.2818
Epoch 19/100
159/160 [=====>.] - ETA: 0s - loss: 0.3971 - accuracy: 0.8658
Epoch 19: val_loss did not improve from 2.52418
160/160 [=====] - 15s 96ms/step - loss: 0.3977 - accuracy: 0.8657 - val_loss: 3.7514 - val_accuracy: 0.2930
Epoch 20/100
159/160 [=====>.] - ETA: 0s - loss: 0.3206 - accuracy: 0.8940
Epoch 20: val_loss did not improve from 2.52418
160/160 [=====] - 15s 96ms/step - loss: 0.3211 - accuracy: 0.8937 - val_loss: 3.9051 - val_accuracy: 0.2930
Epoch 21/100
159/160 [=====>.] - ETA: 0s - loss: 0.2631 - accuracy: 0.9106
Epoch 21: val_loss did not improve from 2.52418
160/160 [=====] - 15s 97ms/step - loss: 0.2635 - accuracy: 0.9105 - val_loss: 4.1349 - val_accuracy: 0.2723
Epoch 22/100
159/160 [=====>.] - ETA: 0s - loss: 0.2262 - accuracy: 0.9240
Epoch 22: val_loss did not improve from 2.52418
160/160 [=====] - 15s 96ms/step - loss: 0.2267 - accuracy: 0.9240 - val_loss: 4.0810 - val_accuracy: 0.2972
Epoch 23/100
159/160 [=====>.] - ETA: 0s - loss: 0.2162 - accuracy: 0.9278
Epoch 23: val_loss did not improve from 2.52418
160/160 [=====] - 15s 96ms/step - loss: 0.2166 - accuracy: 0.9276 - val_loss: 4.2666 - val_accuracy: 0.2891
```



2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

모델링 : CNN vs Amazon Rekognition 비교

- Train set : 21,000 images
- Validation set : 5,250 images
- Epoch : 30
- Hyperparameters : default

	CNN
성능 평가	accuracy 0.92 val_accuracy 0.28

2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

모델링 : CNN vs Amazon Rekognition 비교

- Train set : 21,000 images
- Validation set : 5,250 images
- Epoch : 30
- Hyperparameters : default

	CNN	Amazon Rekognition
전처리 시간	20H	5H
RAM	코랩 50GB 제한	사전 훈련된 모델과 API 제공
성능 평가	accuracy 0.92 val_accuracy 0.28	precision 0.77 recall 0.76

2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

모델링 : 성능 평가 지표 (Precision, Recall)

학습
파이프라인
1st

precision 0.772
recall 0.758

학습
파이프라인
2nd

precision 0.767
recall 0.765

Label name	Precision	Recall
blazer	0.887	0.891
cardigan	0.731	0.814
coat	0.769	0.804
fourSeasonsBlouseShirt	0.564	0.665
hoodie	0.892	0.909
jacket	0.762	0.717
jeans	0.897	0.714
longPants	0.623	0.749
longSkirt	0.730	0.877
longSleeve	0.728	0.664

2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

모델링 : AWS rekognition 결과

hoodie_1000.jpg



레이블

hoodie
True positive

신뢰도

99.8%

longPants_116.jpg



레이블

longPants
True positive

신뢰도

86.2%

blazer_1014.png



레이블

blazer
True positive

신뢰도

99.8%

onePieceSet_1072.png



레이블

onePieceSet
True positive

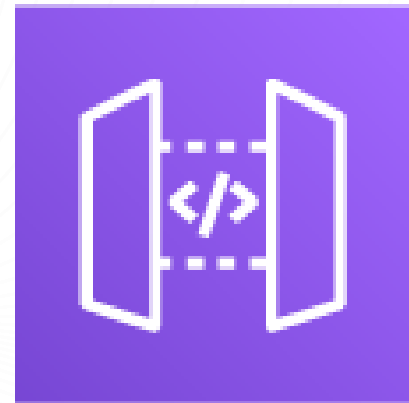
신뢰도

69.8%

2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

인퍼런스 : Amazon 서버리스 아키텍처 사용



Amazon
API Gateway

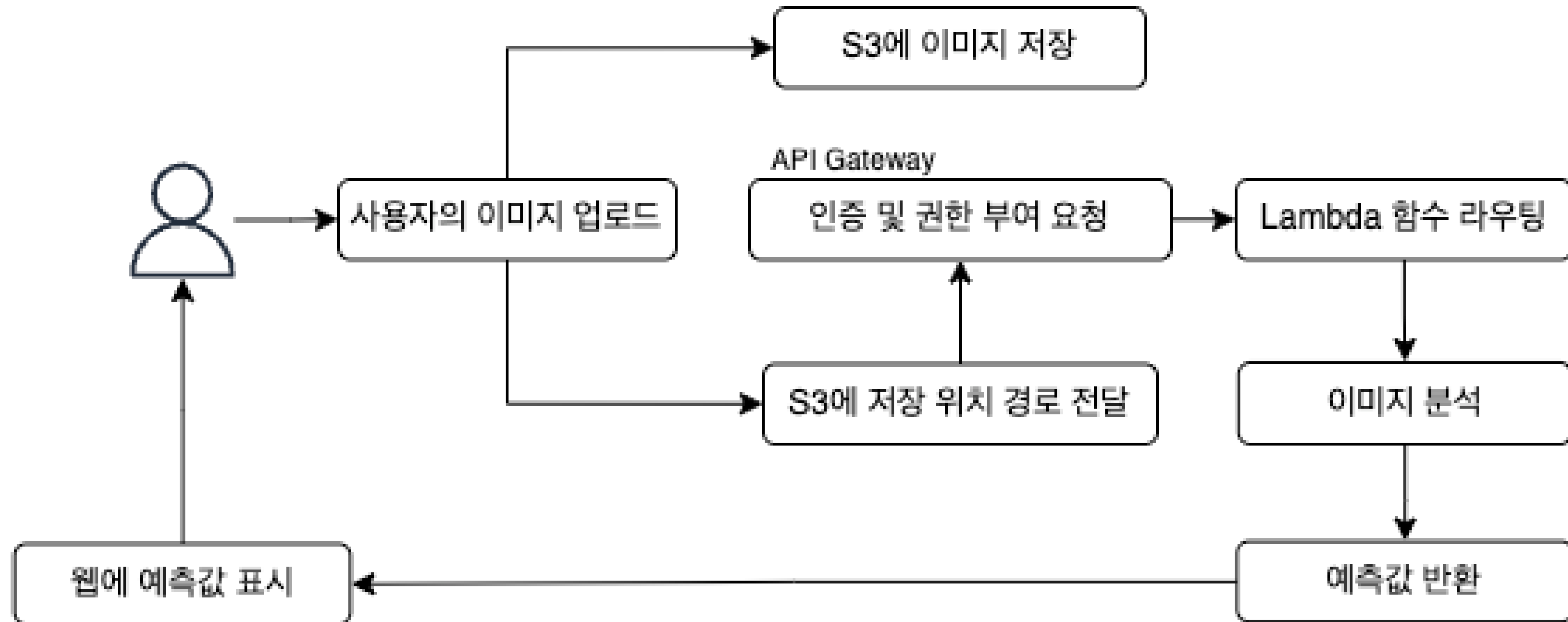


Amazon
Lambda

2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

모델링 : AWS rekognition 인퍼런스



3. 데이터 수집

데이터 엔지니어링



데이터 수집

3.1. 데이터 파이프라인 설계

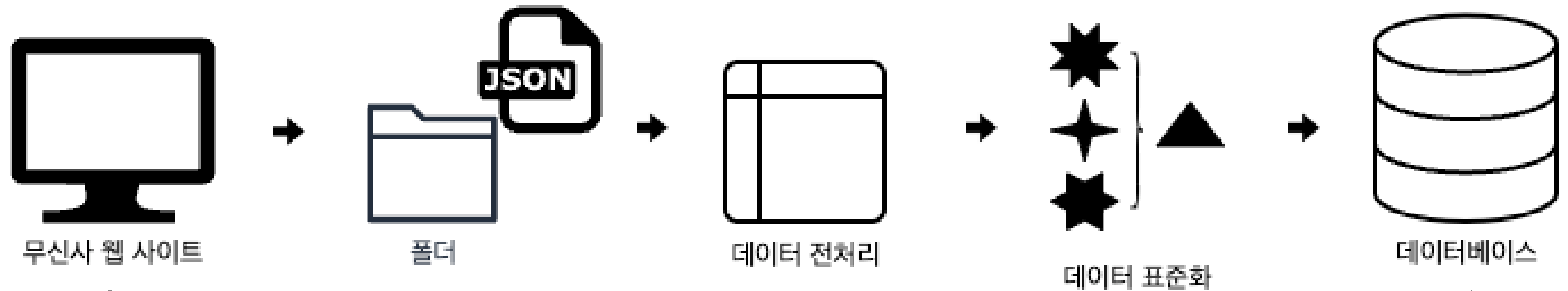
3.2. 데이터 수집 과정

3.3. 데이터 모니터링



3. 데이터 수집

데이터 파이프라인 설계



데이터 파이프라인

3. 데이터 수집

데이터 수집 과정

https://www.musinsa.com/app/goods/3783380

category_big_name	category_small_name
상의	A001
아우터	A002
바지	A003
원피스	A020
스커트	A022
스니커즈	A018
신발	A005
가방	A004
여자 가방	A054
스포츠 용품	A017
모자	A007
양말	A008

대 분류 카테고리

category_big_code	category_small_name	category_small_code
A001	맨투맨/스웨트셔츠	B001005
A001	니트/스웨터	B001006
A001	후드 티셔츠	B001004
A001	반소매 티셔츠	B001001
A001	긴소매 티셔츠	B001010
A001	셔츠/블라우스	B001002
A001	피케/카라 티셔츠	B001003
A001	기타 상의	B001008
A001	스포츠 상의	B001013
A001	민소매 티셔츠	B001011
A002	나일론/코치 재킷	B002006
A002	트러커 재킷	B002017
A002	스타디움 재킷	B002004
A002	기타 아우터	B002015
A002	블루종/MA-1	B002001
A002	사파리/헌팅 재킷	B002014
A002	슈트/블레이저 재킷	B002003
A002	레더/라이더스 재킷	B002002
A002	아노락 재킷	B002019
A002	숏패딩/숏헤비 아우터	B002012
A002	겨울 싱글 코트	B002007
A002	폴리스/뽀글이	B002023
A002	겨울 기타 코트	B002009
A002	겨울 더블 코트	B002024
A002	무스탕/퍼	B002025
A002	롱패딩/롱헤비 아우터	B002013

소 분류 카테고리

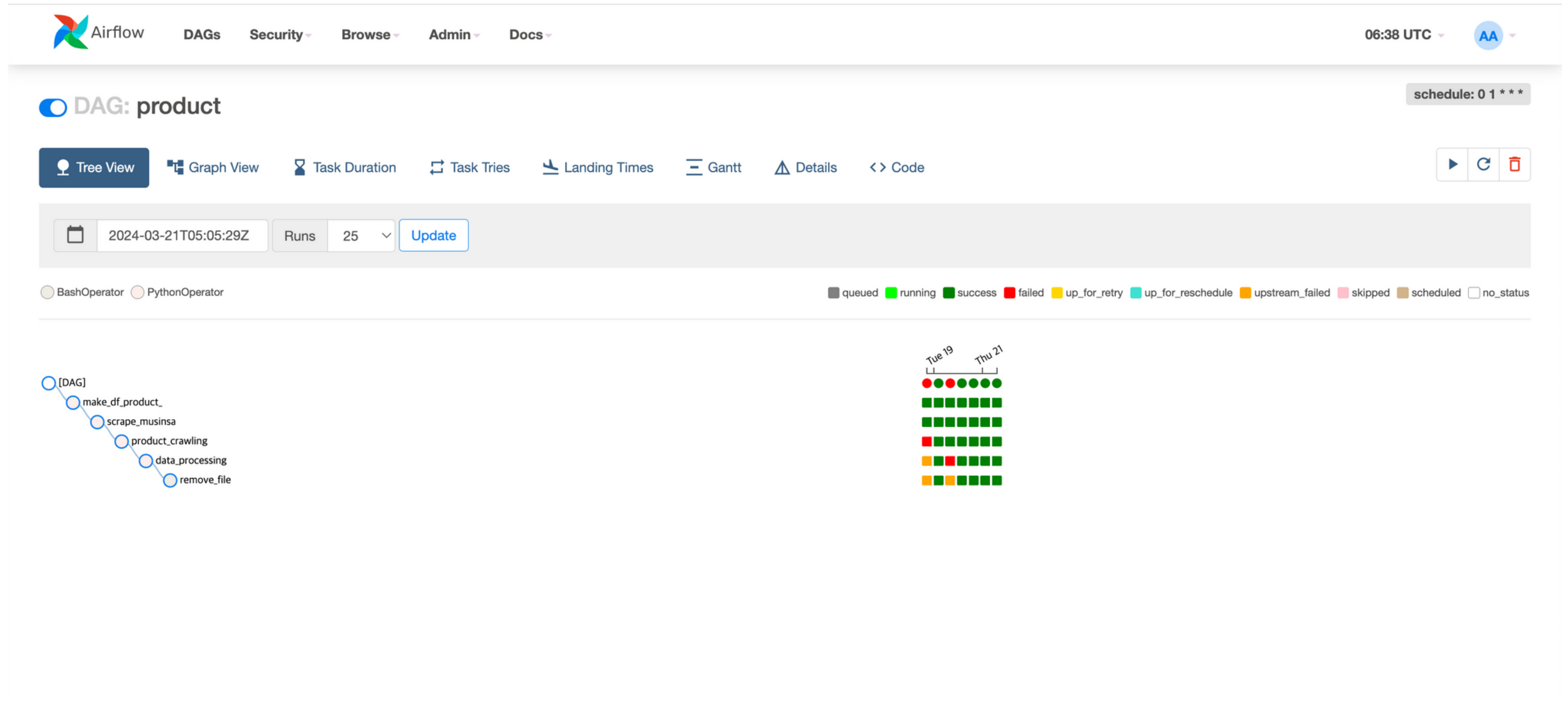
category_small_code	product_code	product_name
B001001	C3801035	토니 베이직 로고 티셔츠 블랙
B001001	C3800872	토니 베이직 로고 티셔츠 화이트
B001001	C3800870	토니 베이직 로고 티셔츠 오토밀
B001001	C3800869	카모플라주 에센셜 티셔츠 크림
B001001	C3800864	페인트 에센셜 티셔츠 퍼플
B001001	C3800863	페인트 에센셜 티셔츠 블랙
B001001	C3800862	테이프 에센셜 티셔츠 차콜
B001001	C3800860	테이프 에센셜 티셔츠 네이비
B001001	C3800855	피그먼트 다잉 카툰 그래픽 티셔츠 차콜
B001001	C3800854	피그먼트 다잉 카툰 그래픽 티셔츠 레드
B001001	C3863963	T-Logo Tee Black
B001001	C3863962	T-Logo Tee White
B001001	C3863961	T-Logo Tee Dark Grey
B001001	C3863960	T-Logo Tee Navy
B001001	C3863959	T-Logo Tee Pale Lime
B001001	C3863957	T-Logo Tee Heather Grey
B001001	C3863956	T-Logo Tee Fuchsia
B001001	C3863955	T-Logo Tee Light Moss
B001001	C3863952	T-Logo Tee Teal
B001001	C3863951	DSN-Logo Tee White
B001001	C3863950	DSN-Logo Tee Black
B001001	C3861731	DSN-Logo Tee Grey
B001001	C3861730	DSN-Logo Tee Sky Blue
B001001	C3861729	DSN-Logo Tee Olive
B001001	C3861727	DSN-Logo Tee Pink
B001001	C3861726	T.N.T. Classic HDP Tee White
B001001	C3861725	T.N.T. Classic HDP Tee Blac

상품코드

product_code	hashtag	fit
C3561379	민티, 데님, 데님와이드핏, 데님진청, 와이드데님, 데님팬츠, 청바지, 23FW, 와이드팬츠	
C3716489	nan	
C2309910	nan	
C3167990	공동체, 홍성심, 혁신, AJAX, 아약스, 클럽, 블랙코어, 유니폼, 3S트랙팬츠, 트랙팬츠	
C3616211	nan	
C3640471	반팔티셔츠, 잠웨이, 잠웨이반팔, 오버핏, 운동복상의, 스포츠패션	오버 사이즈
C3769184	nan	
C2178637	nan	
C3451157	의류	
C2545377	nan	
C2138479	트레이닝팬츠, 바지, 조거, 조거바지, 팬츠, 셋업, 밴딩팬츠	
C3413324	모자, 볼캡, 볼캡모자, 캡모자, 남자모자, 야구모자	
C3511581	데님, 데님팬츠, 팬츠, 데님칼렉شن, 오버핏, 바지, 긴바지, 데님와이드핏	오버 사이즈
C3850097	nan	
C2492132	라스론	
C3205603	골프, 골든베어양말, 양말, 삭스, 골프양말, 브랜드워크, GOLFWEER	
C3804330	nan	
C3538316	데님팬츠, 와이드데님, 청바지, 블랙진, 해외원단모임, 통와이드모임, 블랙진모임	레귤러, 루즈
C2354986	오버핏, 스웨트셔츠, 티셔츠, 집업후드, 트레이닝복, 맨투맨, 22SS칼렉شن	레귤러
C3558917	시즌오프, 23FW시즌오프	
C3855295	nan	
C1773782	니트가디건, 스웨터, 여자가디건, 가디건, 니트, 카디건, 스웨터가디건	루즈
C3570568	nan	
C3283681	실내수영복, 여성수영복, 레위카드, 수영복, 남성수영복, 레위카드상의, 반전신수영복, 서머바캉스룩	슬림
C3578158	nan	
C3456368	아웃도어, AXE, 도끼, 액스, 캠핑도끼, 캠핑용품, 캠핑	
C3841686	nan	
C3533809	남자모자, 여자모자, 로고볼캡, 볼캡모자, 데일리모자, 모자추천, 볼캡	
C2991657	아레나퀵보드, 아레나수영용품, 퀵보드, 수영필수템	
C3211210	패턴스웨터, 추석맞이UPTO20%, 실내수영복최대20%할인	
C3314370	nan	
C3507455	아울렛	
C1266825	그래피티모자, 그래픽모자, 디자인볼캡, 커스텀모자	
C3561683	nan	
C3153036	살신물추천아이템, 시즌오프할인	
C2273887	청바지, 데님, 여성데님, 팬츠, 데님팬츠, 스키니진, 여자가스키니	스키니
C2843610	볼루텍, 조거팬츠, 리버스워브	
C2815070	nan	
C3871230	싱글자켓, 플아우터, 재킷, 블레이저, 아우터, 간절기아우터, 셋업자켓	
C3483272	용품, 트랙칼렉شن	
C3448376	MDPICK	
C2561782	nan	
C2820294	스커트, 오버핏, 치마, 롱치마, 롱스커트, 데일리, 오버사이즈	
C3743996	nan	
C3772232	nan	
C2909761	nan	

상품 상세정보

☒airflow - 상품



3. 데이터 수집

데이터 모니터링



Database

Mysqld-expoter



Prometheus

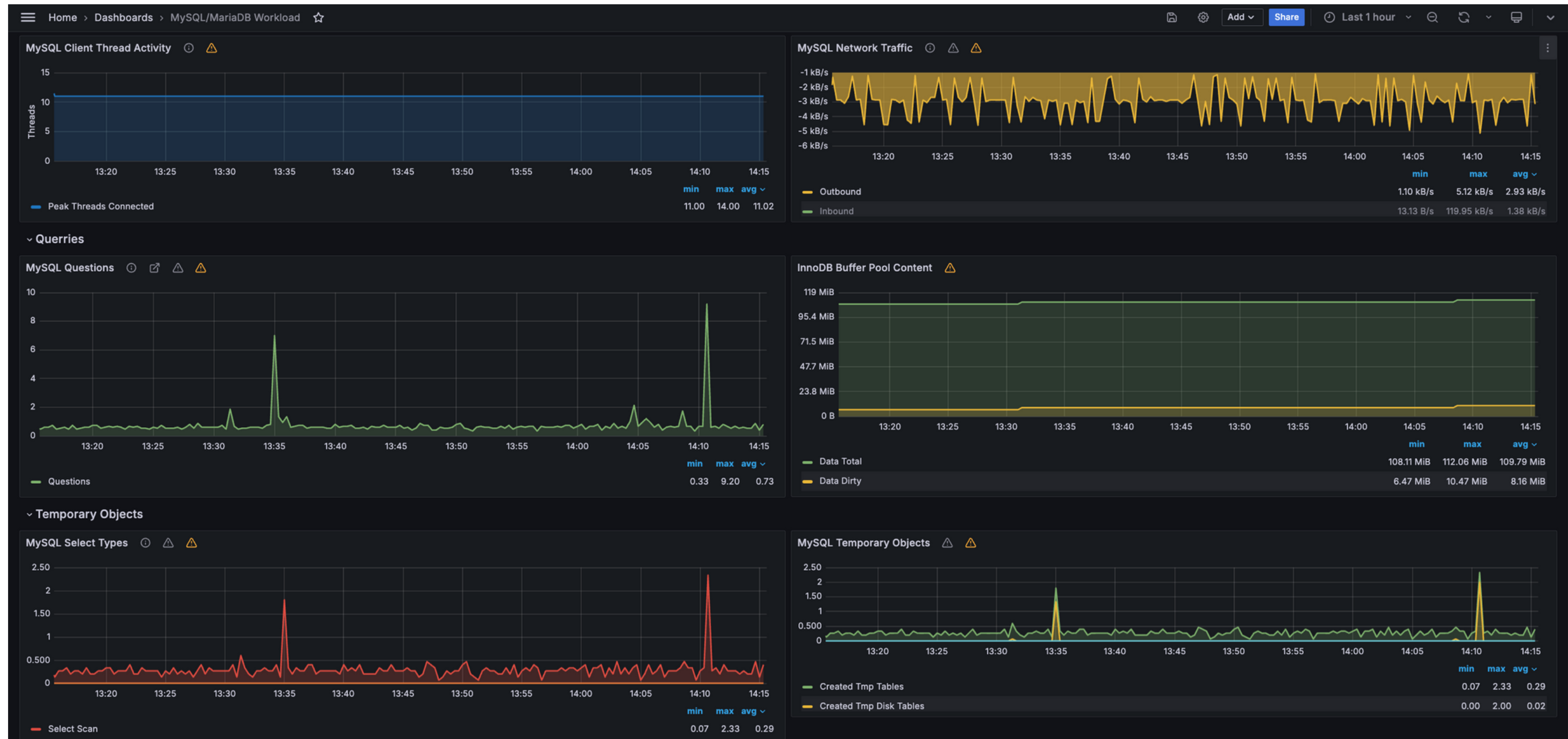


Grafana

데이터베이스 모니터링 시스템

3. 데이터 수집

데이터 모니터링



그라파나 대시보드

4. 제품화



Backend / Frontend

4.1. 데이터 베이스

4.2. MVC 패턴

4.3. 웹 페이지 개발

백엔드, 프론트엔드



4.1. 데이터베이스

Database



☒ MariaDB

모델과 웹을 위한 스토리지

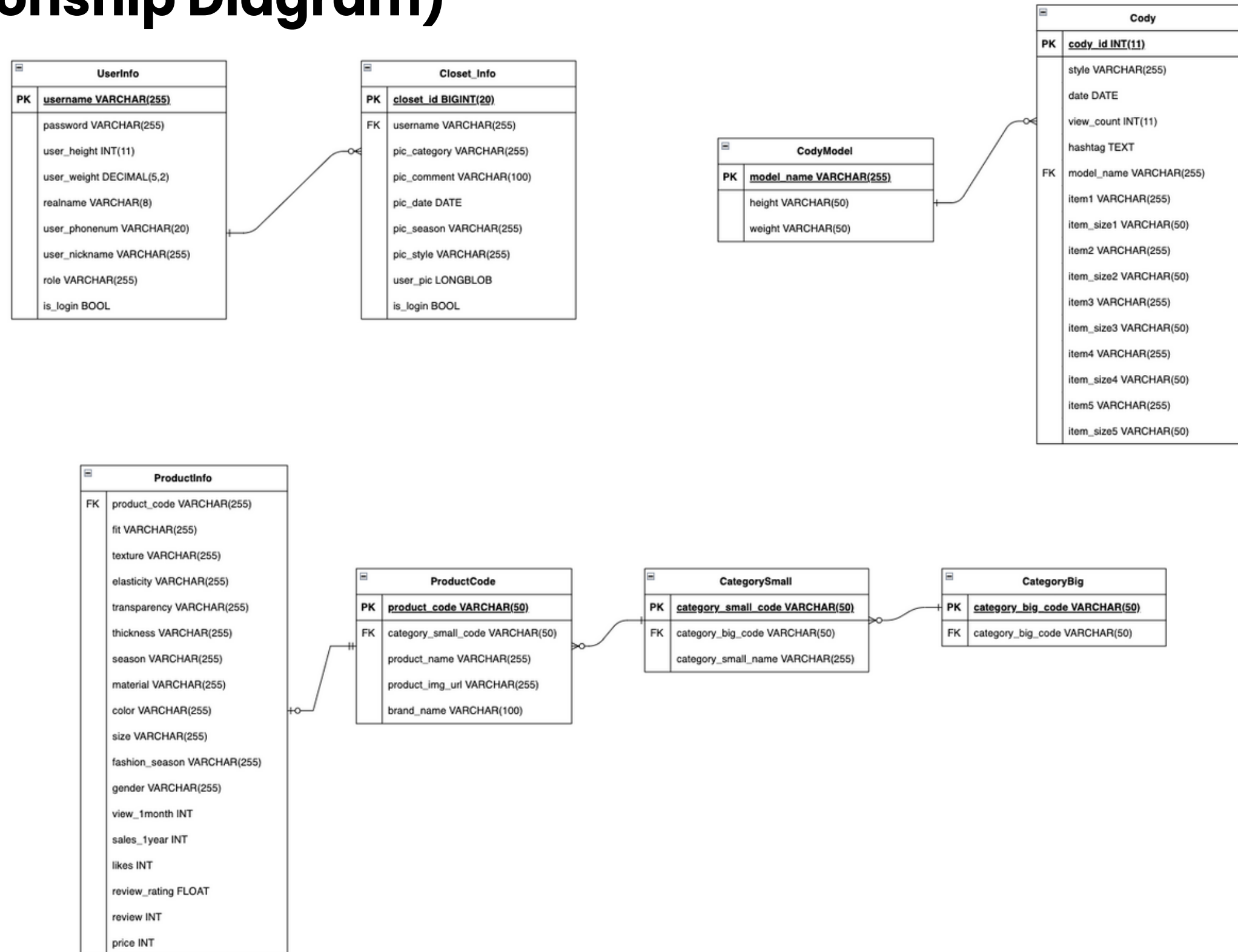


Amazon S3

모델 훈련을 위한 스토리지

4.1. 데이터베이스

ERD(Entity Relationship Diagram)

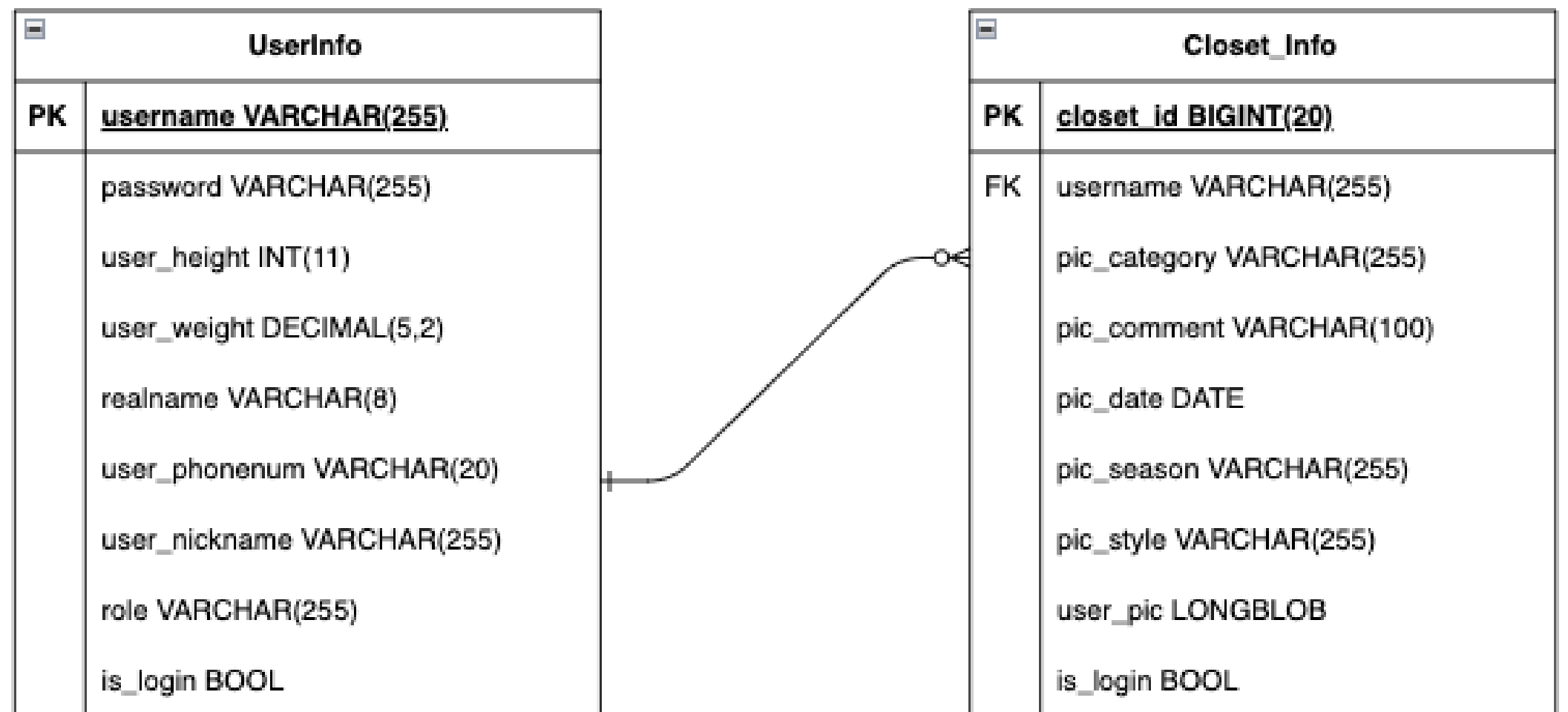


4.1. 데이터베이스

ERD

유저 회원가입 정보

옷장 아이템 정보



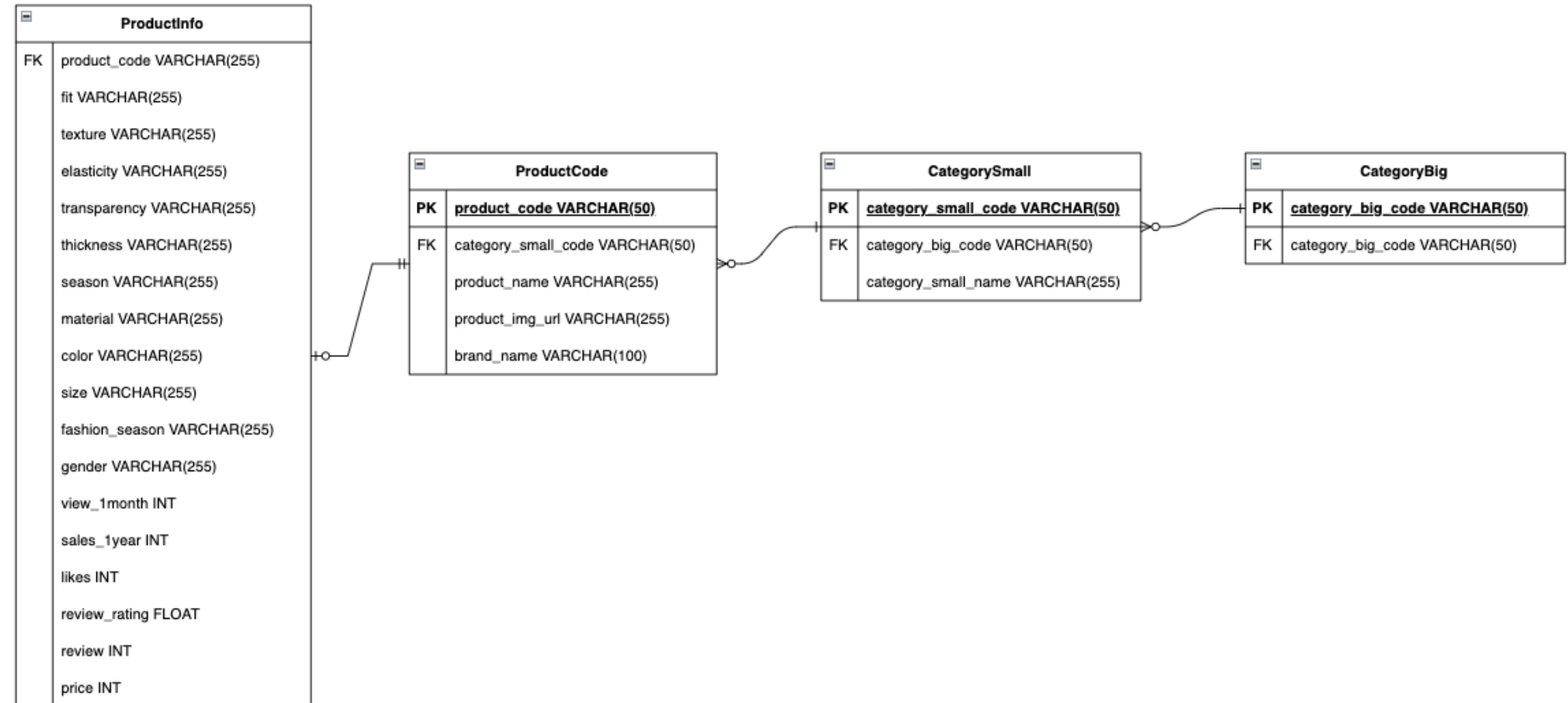
4.1. 데이터베이스

ERD

무신사 상품 상세 정보(가격, 색상 등)

상품별 분류 카테고리 정보

상품 코드

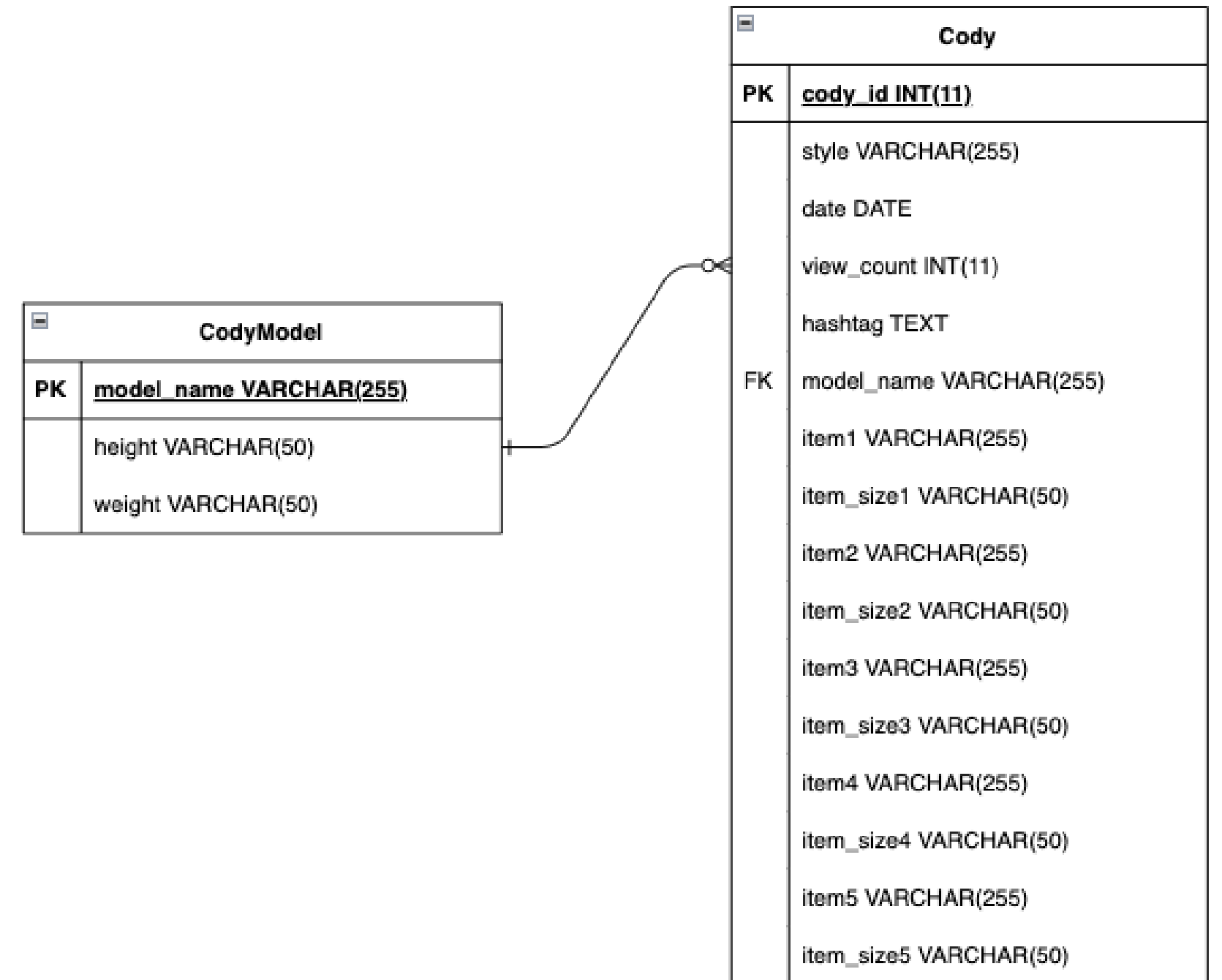


4.1. 데이터베이스

ERD

무신사 모델 정보

착용 아이템, 게시물 조회수 및 해시태그



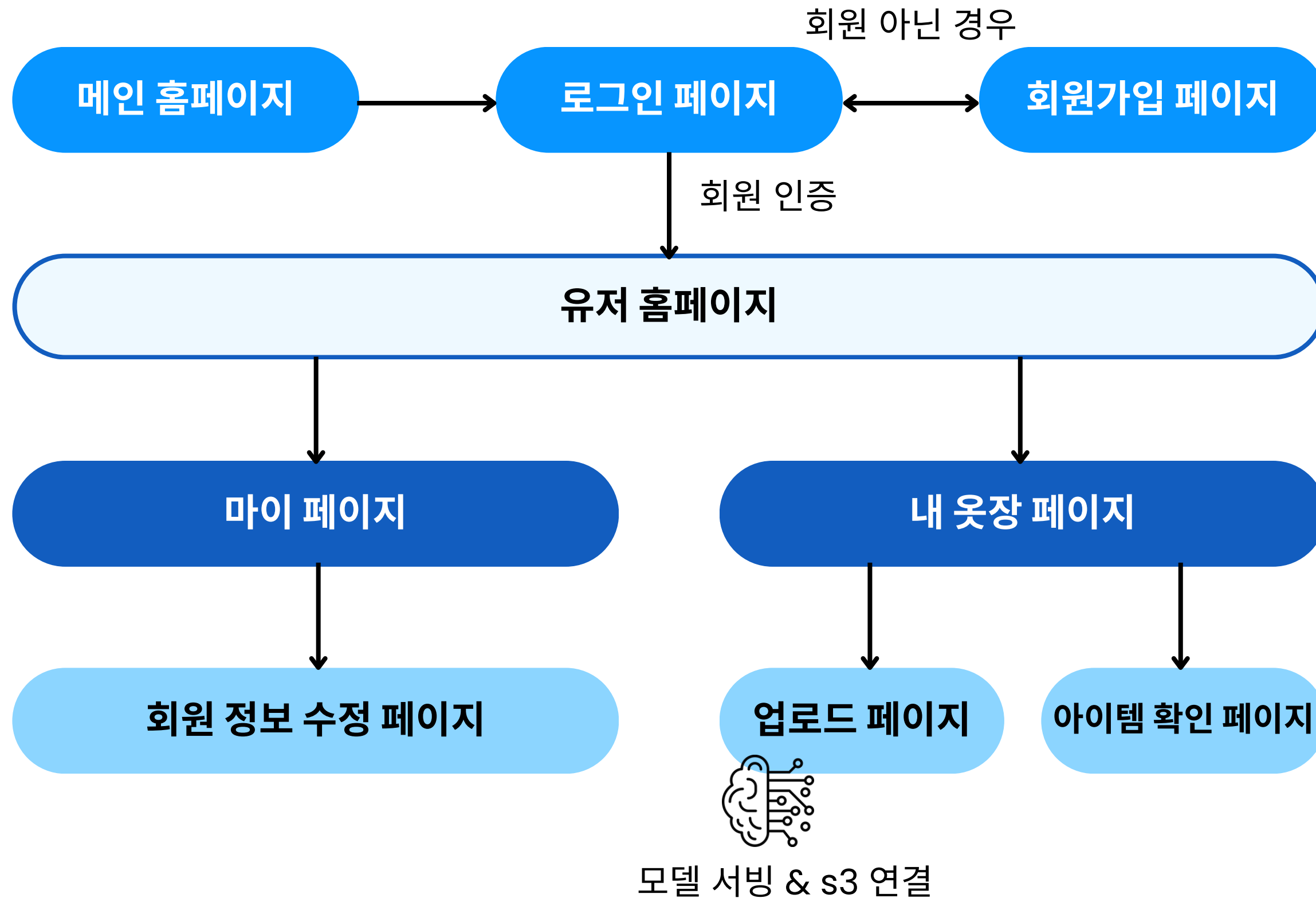
4.2. 스프링부트 - MVC 패턴

클라이언트에게 html로 반환

컨트롤러에서 model 객체화 하여 html상에서 {{#mustache}}로 출력



4.3. 웹 페이지 개발

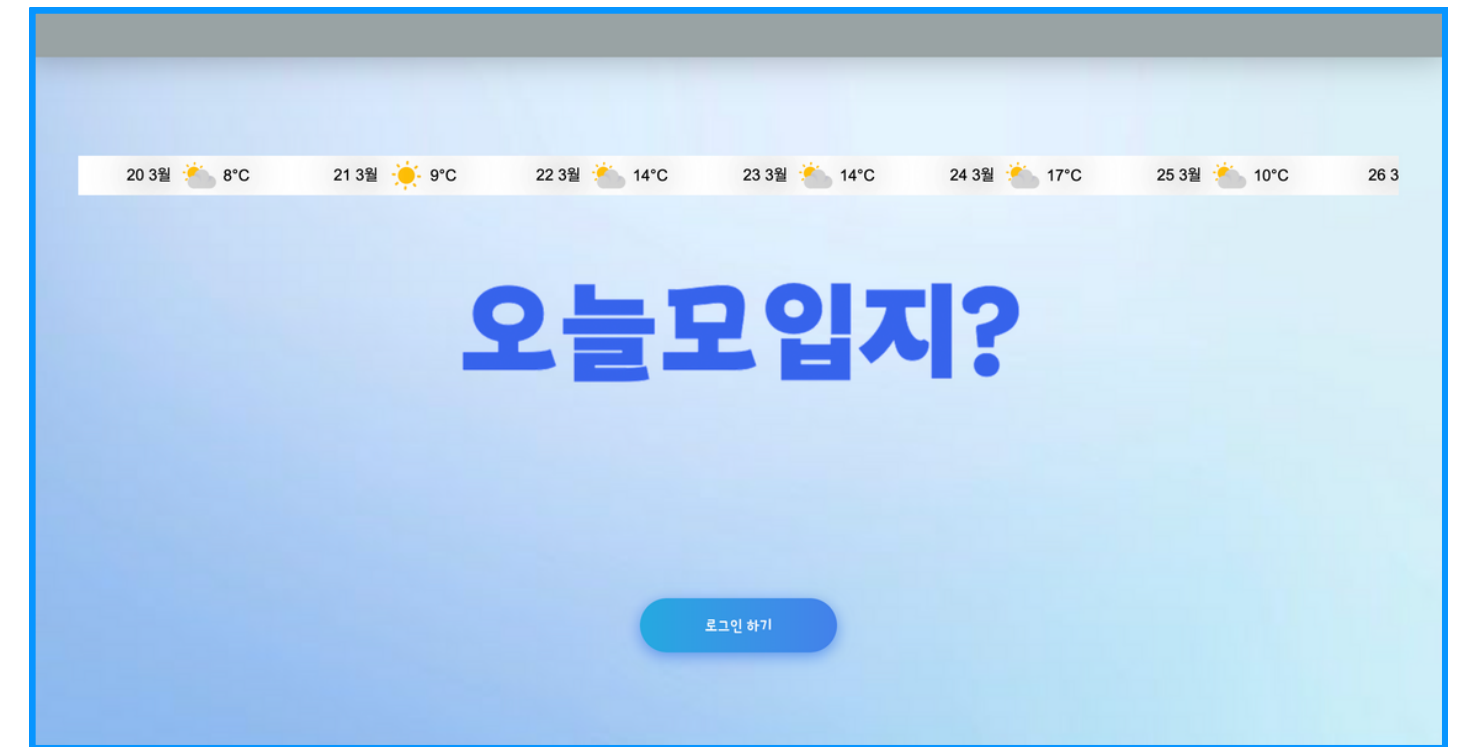


4.3. 웹 페이지 개발

1. 홈페이지

날씨 위젯 확인 가능

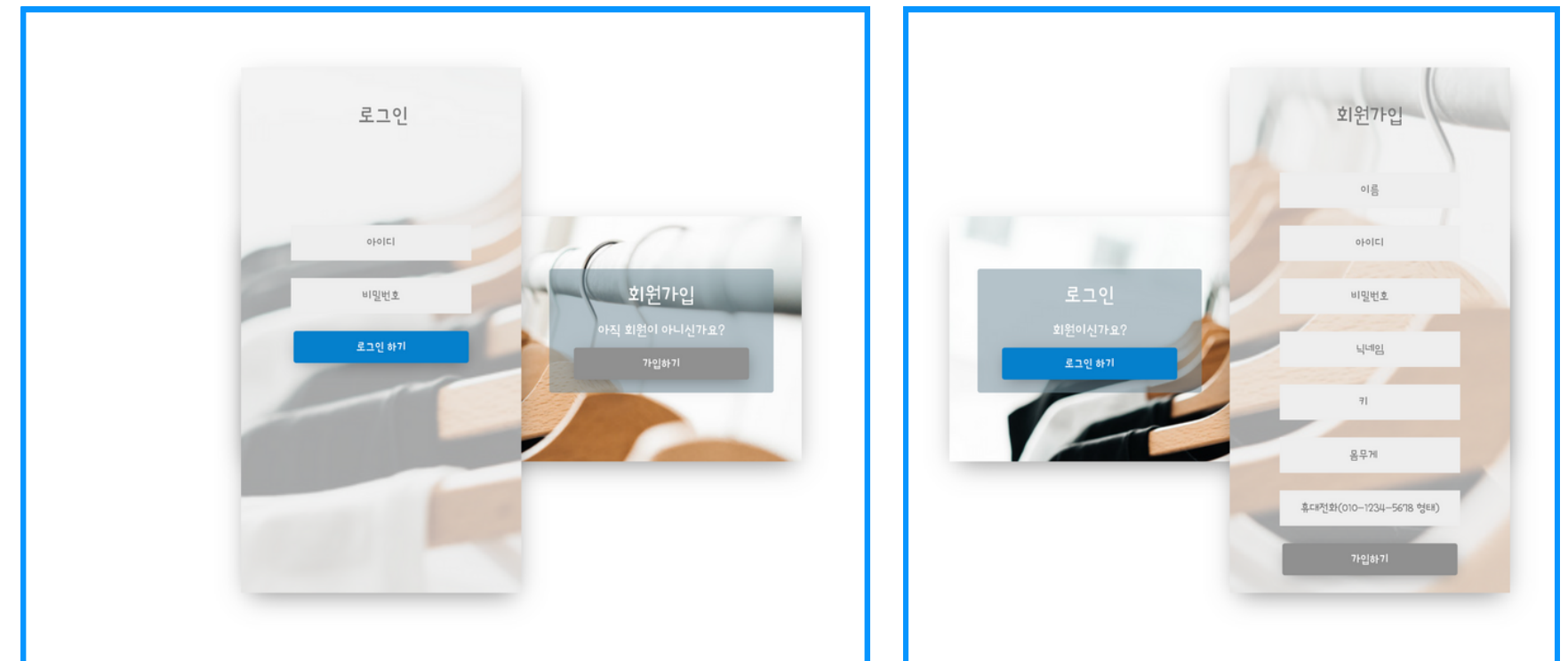
로그인 버튼



2. 회원가입 및 로그인

JS를 통해 한 페이지에서 구현

회원가입 버튼 통해 DB에 유저 정보 저장

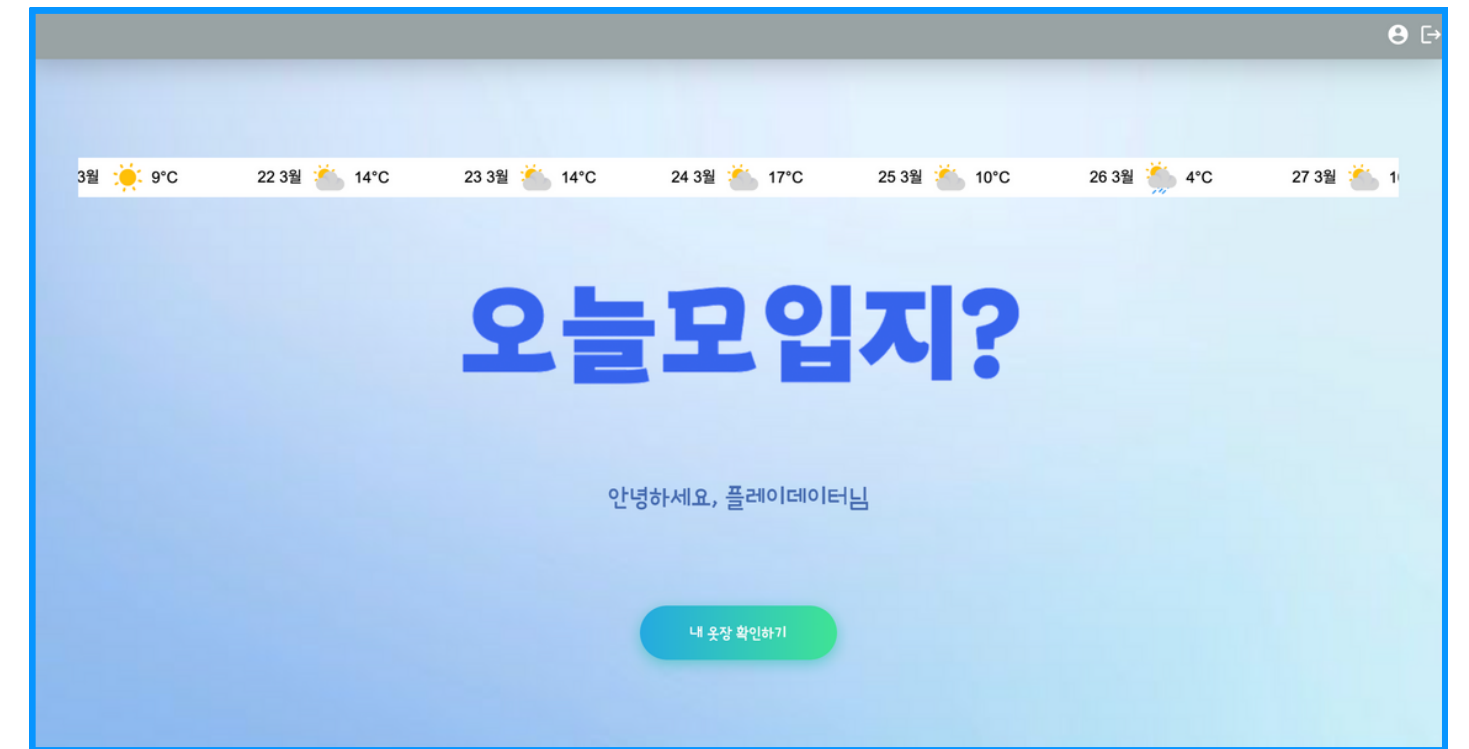


4.3. 웹 페이지 개발

3. 홈페이지 - 유저 버전

날씨 위젯 확인 가능

회원가입 시 입력한 닉네임으로 로그인 상태 확인 가능



4.3. 웹 페이지 개발

4. 마이 페이지

가입 시 입력한 userinfo 확인 가능

html에서 readonly 사용하여 읽기만 가능

5. 마이 페이지 - 수정 페이지

이름과 아이디는 수정할 수 없도록 함

수정 후 DB 저장 시 얼럿창으로 확인 가능



4.3. 웹 페이지 개발

6. 내 옷장 - 메인 페이지

유저 닉네임과 유저별 아이템 개수 확인 가능

모델 분류값에 대한 상위 카테고리 이미지 확인 가능

옷장 업로드 버튼



7. 내 옷장 - 아이템 업로드 페이지

사진 선택 시 s3로 이미지 업로드 및 모델 분석

모델 결과에 따라 카테고리 자동 선택

유저는 스타일 및 계절 선택, 기타 코멘트 입력 가능

저장 버튼을 통해 DB에 아이템 정보 저장



4.3. 웹 페이지 개발

8. 내 옷장 - 아이템 페이지

등록한 이미지와 closetinfo 확인 가능

선택트 박스로 선택 후 수정 가능

아이템 삭제 가능

내 옷장 메인 버튼



9. 전체 페이지 공통 설정

메뉴바(홈, 마이 페이지, 로그아웃) 고정

반응형

4.3. 웹 페이지 개발

예정. 코디 추천 페이지

선택 가능한 옵션 박스

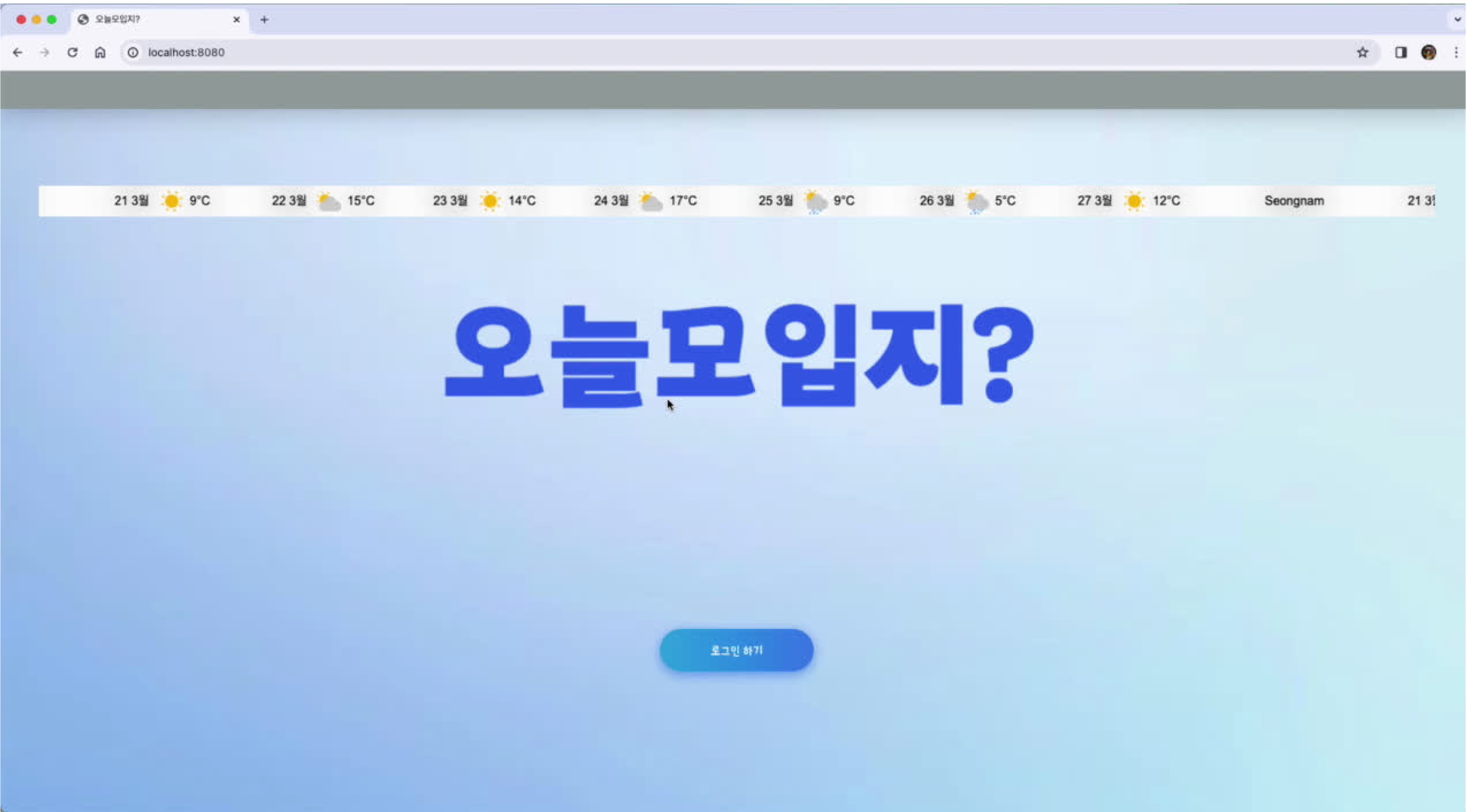
추천하기 버튼을 통한 모델 분석 시작

유저 선택 가능성 위해 두 가지 추천 값 도출

recommendinfo 테이블에 옵션 및 이미지 저장

The wireframe illustrates a web page for clothing recommendations. At the top, there is a header bar with a '타이틀' (Title) field on the left and '로그아웃' (Logout) and '마이페이지' (My Page) links on the right. Below the header, a navigation bar contains '필수 옵션' (Required Options) and '선택 옵션' (Optional Options) sections. The '필수 옵션' section includes '스타일' (Style) and '무신사 포함 여부' (Whether to include Munsina). The '선택 옵션' section includes '가격' (Price) and '날씨' (Weather). A '추천하기' (Recommend) button is located to the right of these options. The main content area is divided into two columns, each featuring a '코디 사진' (Outfit Photo) placeholder and a corresponding recommendation string. The left column shows '#캐주얼 #옷장코디 #5만원', and the right column shows '#프레피 #무신사추천 #여름'. Below the right column's recommendation string is a link labeled '무신사 페이지 이동' (Move to Munsina Page). A '저장' (Save) button is positioned at the bottom center of the page.

<기획 이미지>



오늘모입지?

로그인 하기



THANK YOU

2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

모델링 : 성능 평가 지표 (Precision, Recall, F1Score)

각 클래스 별로 Precision, Recall 계산

- **Precision (정밀도) : 모델이 티셔츠로 예측한 이미지 중에서 실제로 티셔츠인 이미지의 비율 계산**
- **recall (재현율) : 실제 티셔츠 이미지 중 모델이 티셔츠로 정확하게 예측한 이미지의 비율 계산**

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

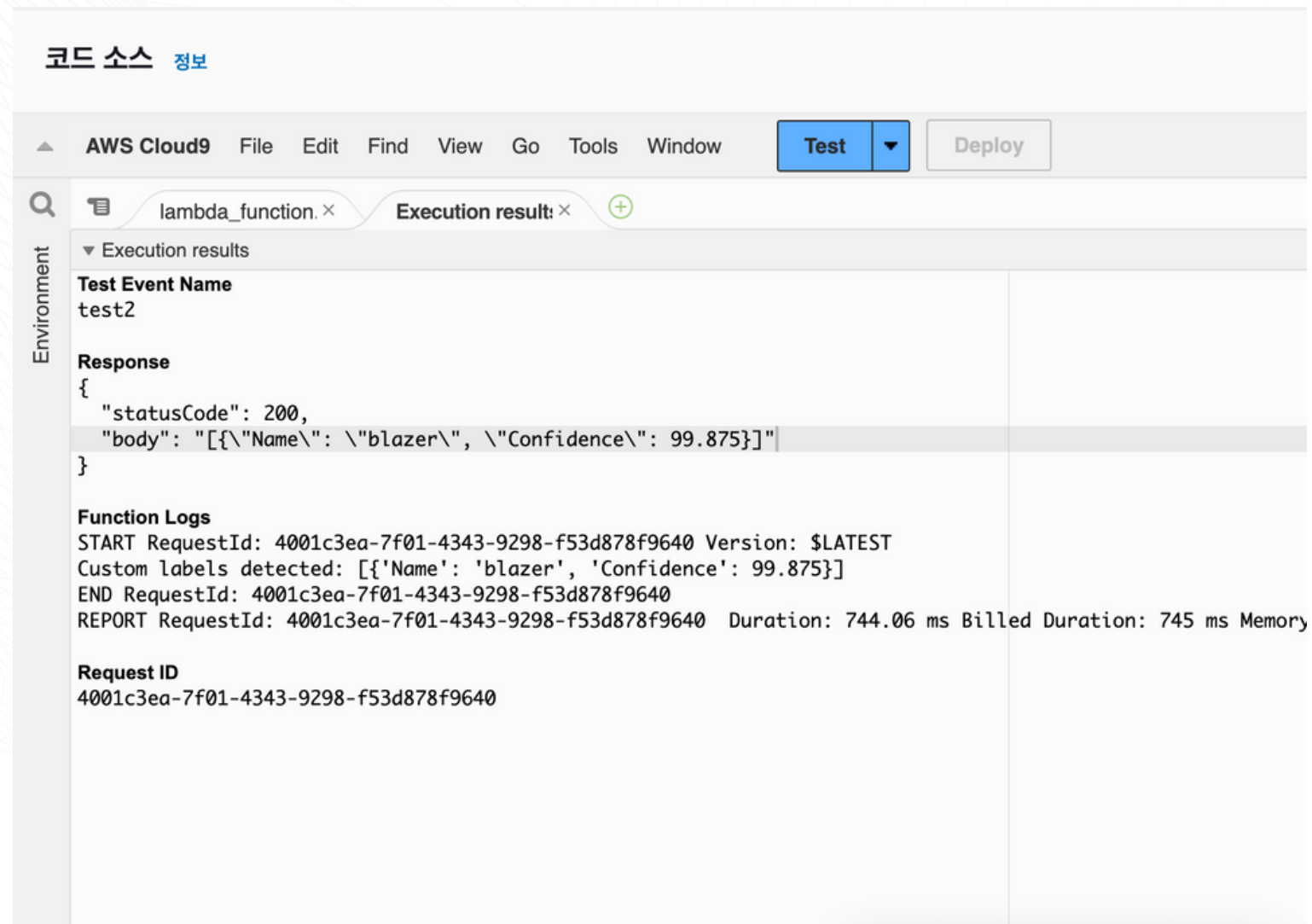
$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$F1 = \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

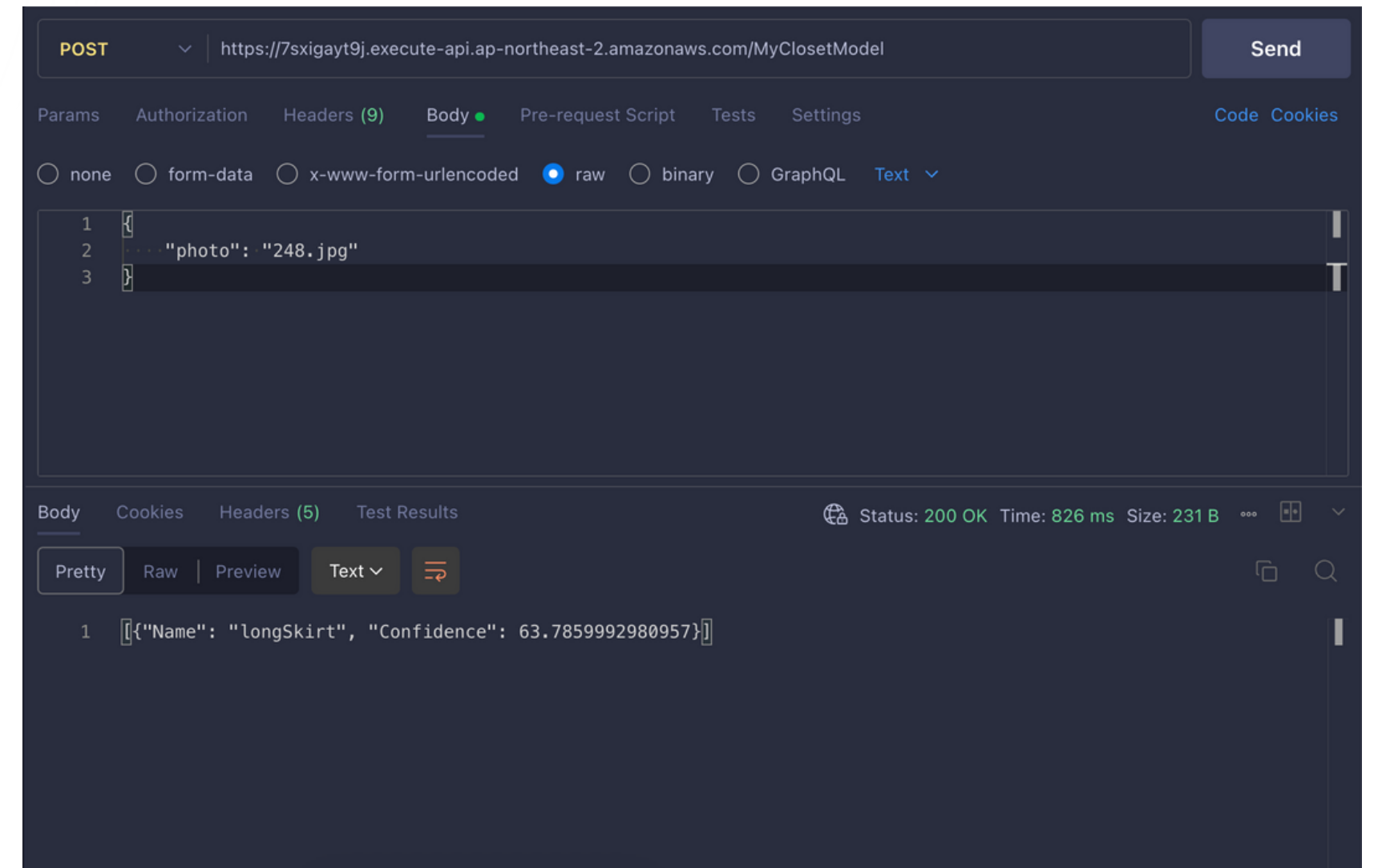
2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

lambda test



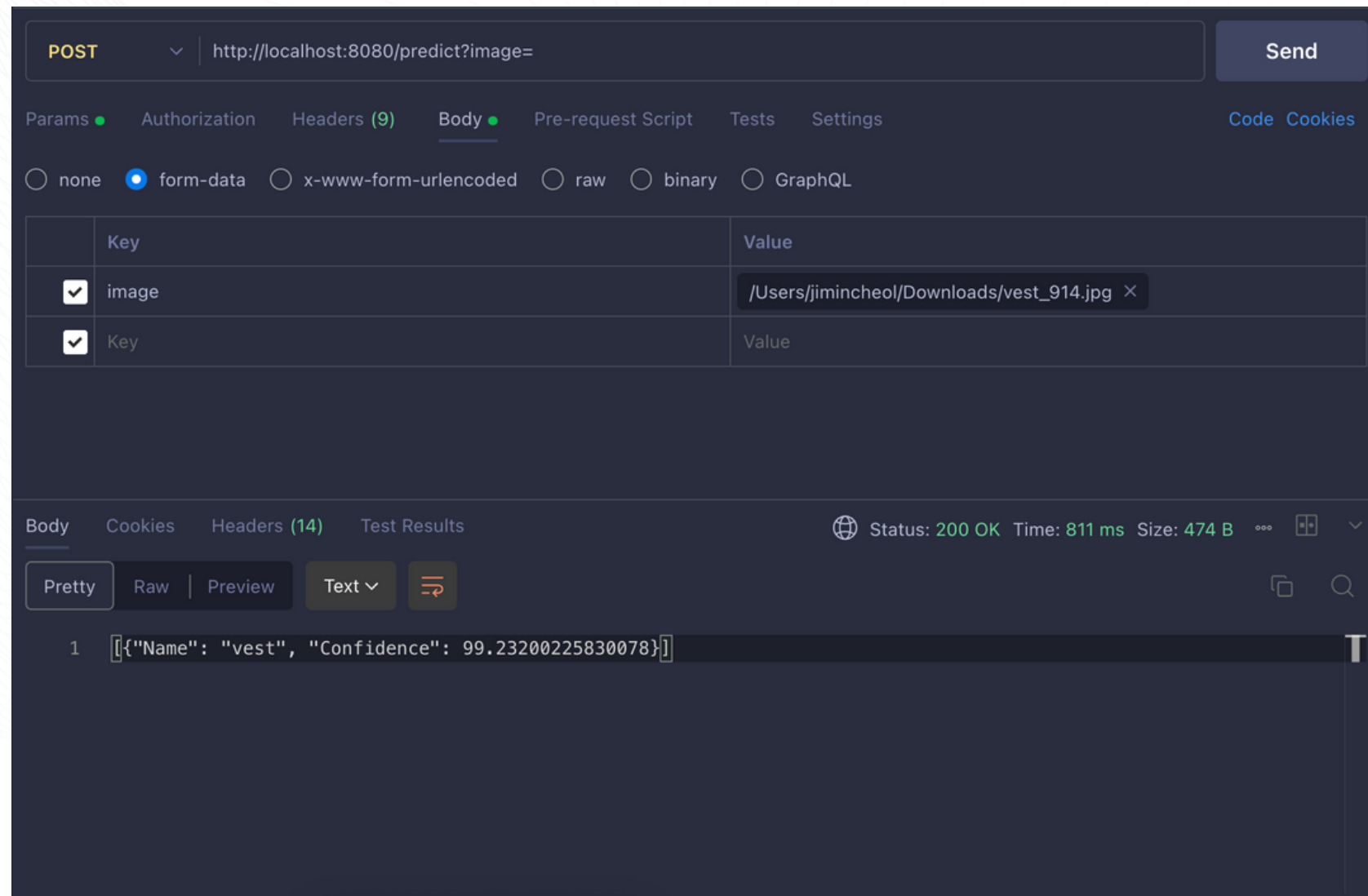
postman test
endpoint url



2. 모델링을 활용한 서비스

기능 1. 옷장 이미지 자동 분류

postman test springboot



web test

