



SeSAClinic

AI 기반 피부 분석 및 개인 맞춤형 케어 상담 챗봇 서비스

조유경

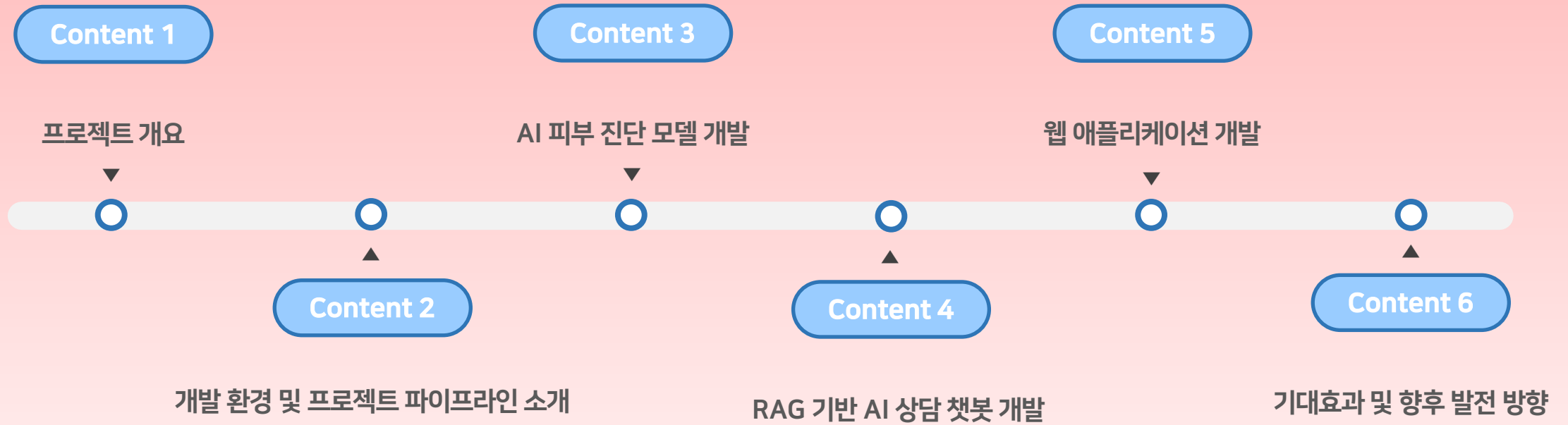
한동우

김태진

박소연



INDEX



CONTENT 1

프로젝트 개요

프로젝트 주제

프로젝트 배경

문제 정의

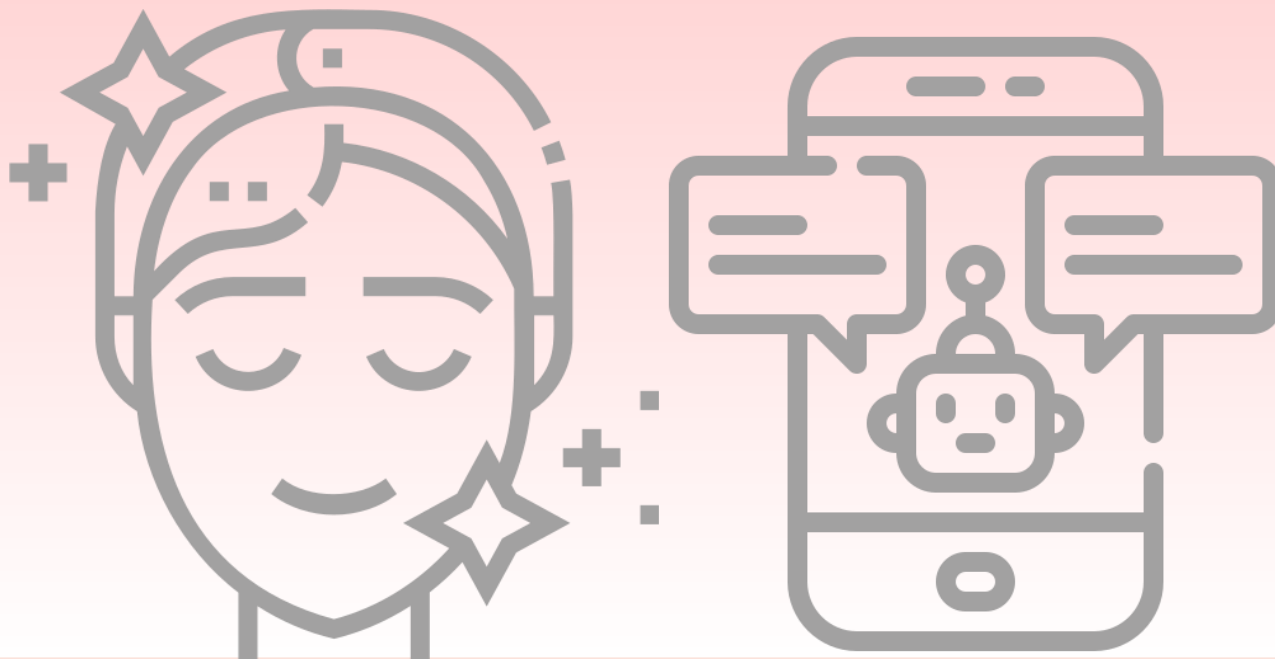
프로젝트 목표



1. 프로젝트 개요

프로젝트 주제

“AI 기반 피부 분석 및
개인 맞춤형 케어 상담 챗봇 서비스 개발”

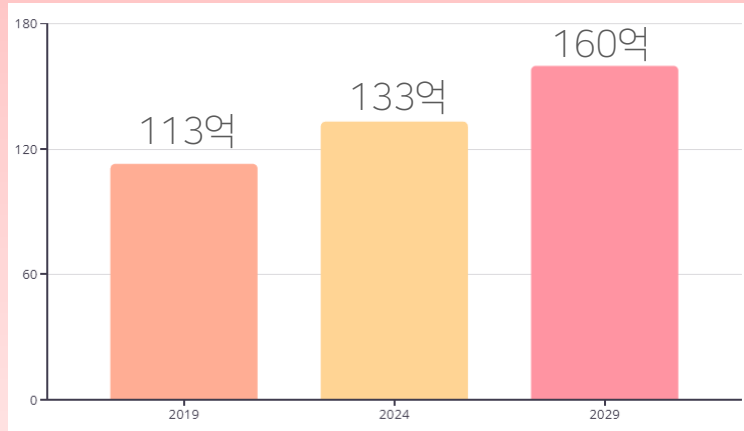




1. 프로젝트 개요

프로젝트 배경

< 대한민국 화장품 산업 시장 규모 >



2019년 대비 2024년 현재 **17.7%** 성장
향후 5년 간 **20.4%** 추가 성장 전망

자료 출처 : 한국보건산업진흥원

< SNS 해시태그 데이터 >



틱톡 조회수

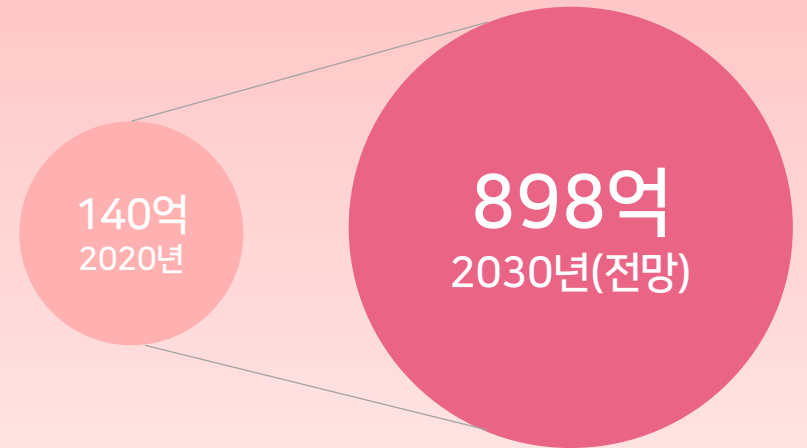
SkincareRoutine

166억 뷰

MakeupRoutine 의 **4배**

자료 출처 : 화해

< 글로벌 뷰티 디바이스 시장 규모 >



6.4배 성장을 기록할 것으로 전망
현재 연평균 **26.1%** 성장율을 보이고 있음

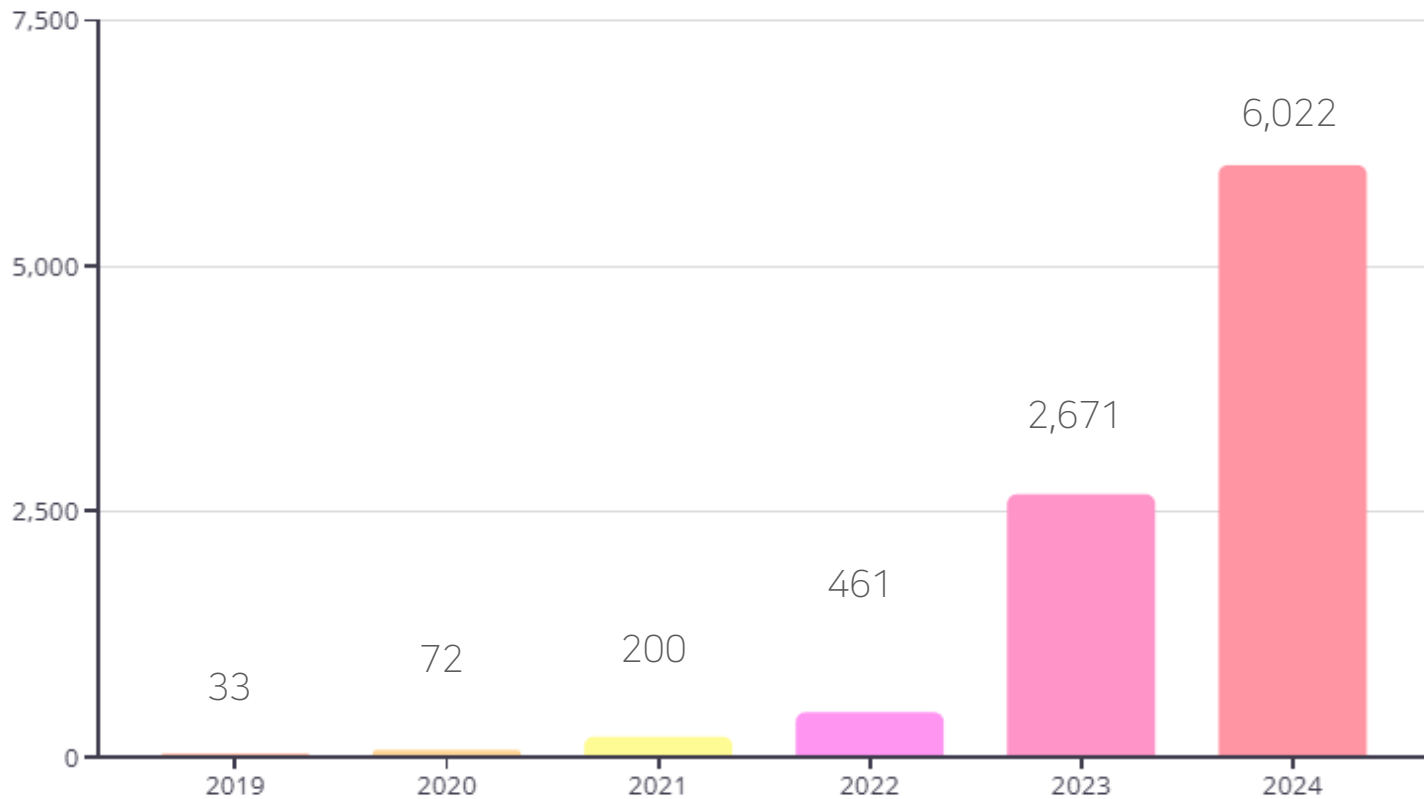
자료 출처 : 삼일PwC 경영연구원



1. 프로젝트 개요

프로젝트 배경

< “미용 디바이스” 키워드 검색량 데이터 >



뷰티 시장 성장과 소비자 관심의 상승세가
맞물려 있음

“스킨케어” 중심의 뷰티 트렌드 강화

시장에서 높은 수요와 가치

자료 출처 : 네이버 데이터랩



1. 프로젝트 개요

문제 정의

자료 출처 : 네이버 카페 피부

자유 수다방 >

모공이 고민인데 어떤 방법이 좋을까요



호랭이mama 진피 1:1 채팅

2024.10.08. 16:36 조회 82

모공이 제일 걱정이에요.
원래 피지 분비도 많아서 중고등학교 때부터 꼭 그랬는데, 지금도 모공은 그대로네요.
뭘 해봐도 소용이 없는 것 같아요.
레이저가 효과가 있을까요? 아니면 스킨보톡스가 나올까요?
어떤 게 효과가 있는지 정말 고민돼요. 나올 수 있을지도 궁금하고요 ㅠㅠㅠㅠ
이게 모공 유전인지도 걱정이에요.
어쨌든 꼭 모공 상태를 개선하고 싶어요.
많은 정보 얻어가고 싶어요 ㅠㅠ

자유 수다방 >

피부 탄력이 점점 고민돼요



쏘쏠이 새싹피뷰어 1:1 채팅

2024.10.11. 17:57 조회 87

어릴 때 피부가 너무 좋아서 스킨 로션을 거의 안 바르고 지냈거든요.
엄마가 항상 관리해야 한다고 하셨는데 그 말을 안 들어서 지금 너무 후회 중이에요.
최근에 살을 많이 빼면서 탄력이 더 떨어지고, 주름도 많이 생기고 쳐지니까 나이 들어 보이는 게 더 심하네요.
화장품으로는 한계가 있는 것 같고, 시술을 고민 중인데...
비용도 부담돼서 상담받기조차 겁이 나요.

그래도 시술이 효과가 빠를 것 같은데 피부 탄력에 좋은 시술이나 가성비 좋은 방법 있을까요?

자료 출처 : 네이버 카페 피부

자료 출처 : 네이버 카페 파우더룸

제목

37812101	연말 약속 앞두고 급 피부 고민!!! [11]
37801857	30대 피부 탄력 고민인데 올세라 효과 있나요?? [6]
37777815	도움 좀 꼭 부탁드립니다 곧 결혼인데 피부가 넘 고민입니다(레이저시술추천) [2]
37745145	칙칙한 피부 고민이라 기초부터 바꿔볼까 하는데요 [14]
37724276	피부 트러블 고민ㅠ [10]
37722436	피부관리 안했더니 모공, 흉터, 건조함 등 고민이 많네요 [17]
37703629	요즘 건조한 날씨에 피부 고민 ㅠㅠ [19]
37736422	피부탄력, 모공 고민이신 분들 [5]

[서울=뉴시스]박미선 기자 = 피부과·마사지숍 대신 집에서 피부 관리를 하는 '홈케어족'이 늘고 있다.

쌀쌀한 날씨에 각종 난방기구 사용으로 각질이나 비듬 등 피부 고민이 많아지는 계절이 온 데다 고물가·고금리·고환율 등 3고(高) 현상이 이어지며 피부 관리 비용 부담이 커진 영향이다.

자료 출처 : newsis



1. 프로젝트 개요

프로젝트 목표

“

간편하고 빠르게 정확한 피부 진단 결과 제공

얼굴 이미지를 넣어서 사용자의 피부 타입, 상태, 결함 위치 등을 신속하게 진단

“

개인 맞춤형 상담 서비스 제공

진단 결과를 기반으로 개인 맞춤형 케어 상담 기능 제공

CONTENT 2

개발 환경 및 프로젝트 파이프라인 소개

개발 환경

모델 흐름 파이프라인

RAG 기반 프롬프트 파이프라인

Trouble Shooting

전체 서비스 파이프라인



2. 개발환경 및 프로젝트 구조

개발 환경

딥러닝

 PyTorch

 OpenCV


TorchVision

VGG16

YOLOv5

데이터 전처리

 pandas

 NumPy

 pillow

ImgAug

matplotlib

BeautifulSoup

LLM

 OpenAI

 glob

Pytorch



Transformers

PdfPlumber

개발언어 & 프레임워크

 python™

 React

 FastAPI

환경 및 리소스관리

 docker

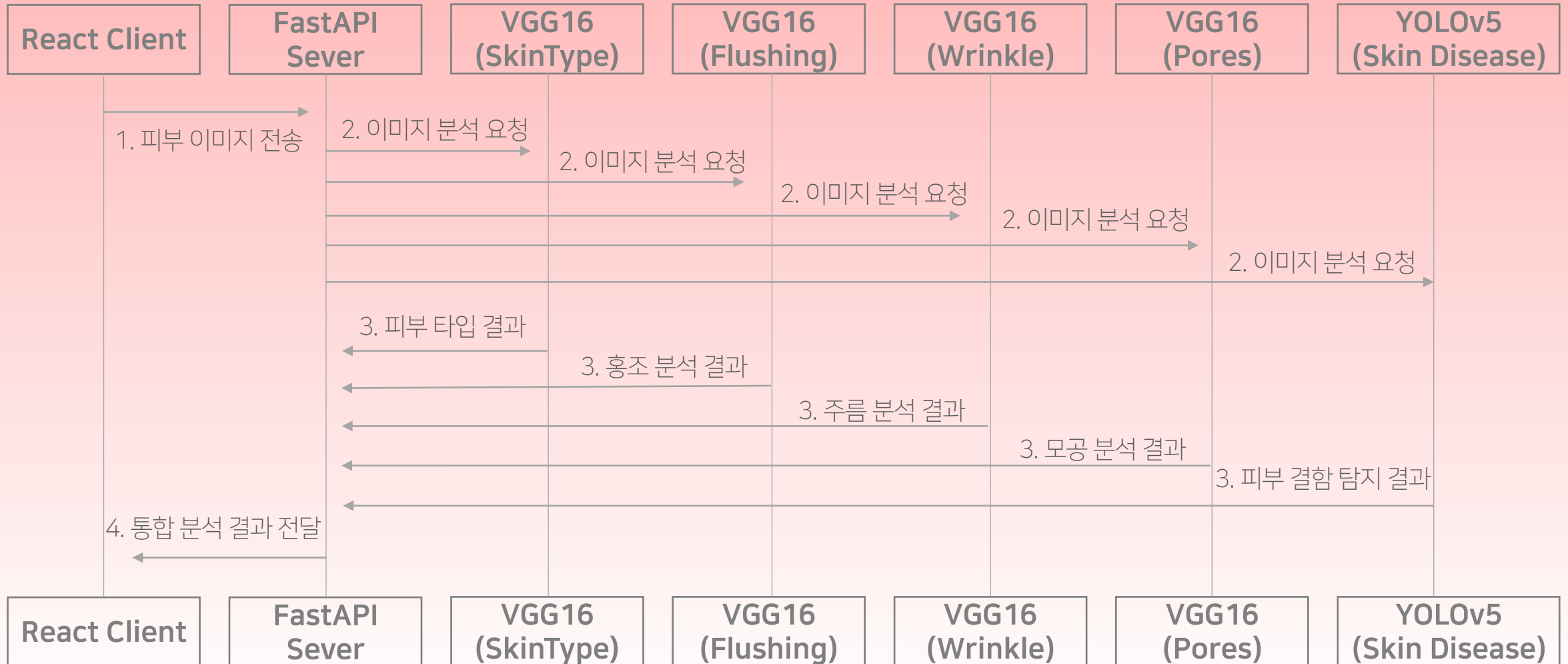
 ANACONDA.

 git



2. 개발환경 및 프로젝트 구조

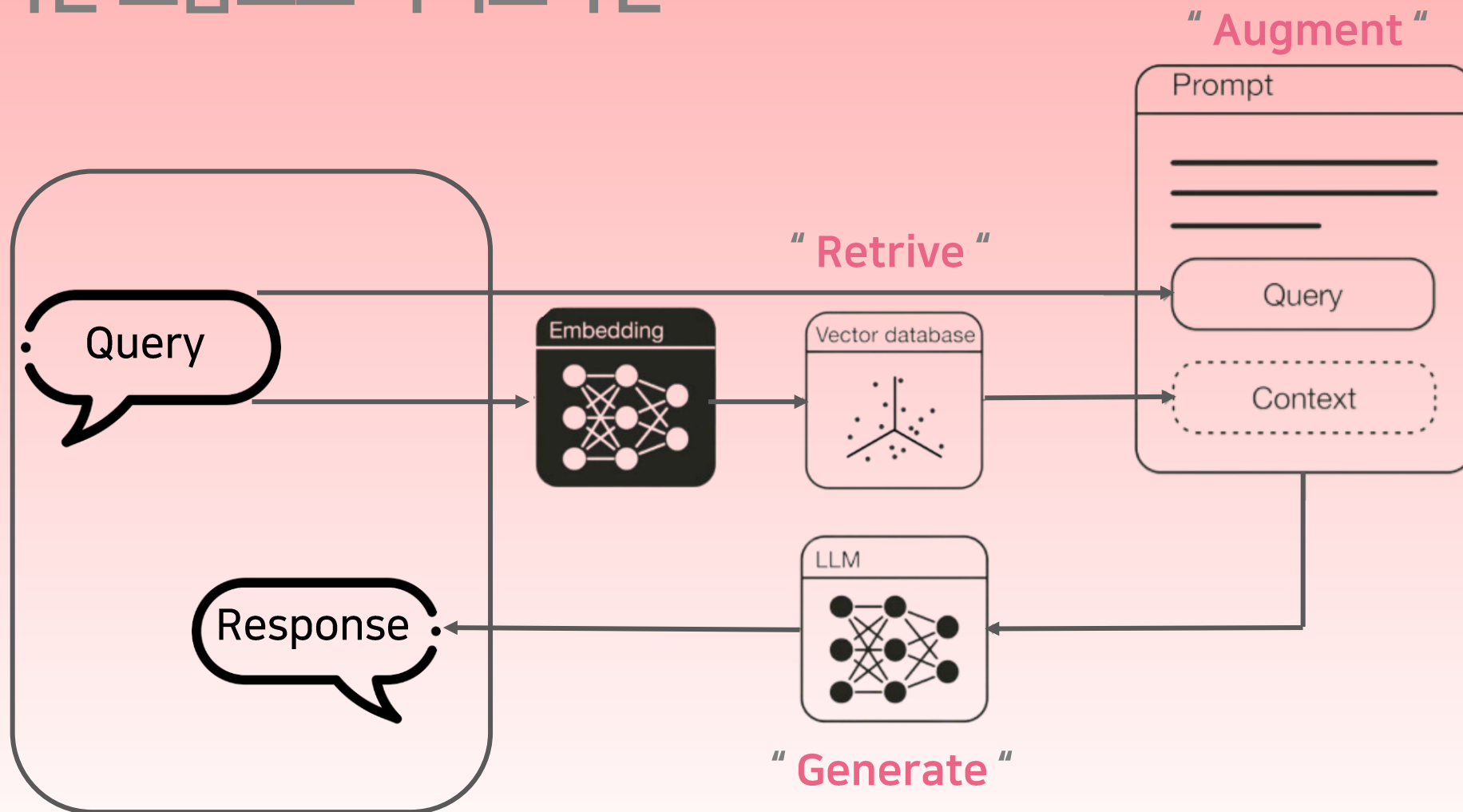
모델 흐름 파이프라인





2. 개발환경 및 프로젝트 구조

RAG 기반 프롬프트 파이프라인



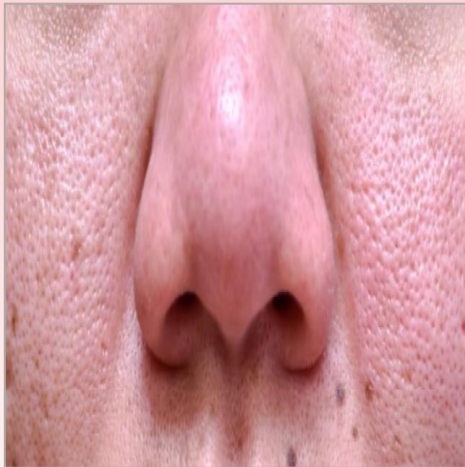


2. 개발환경 및 프로젝트 구조

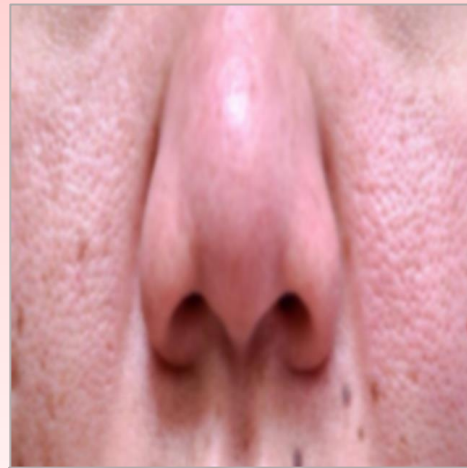
Trouble Shooting

1. 모델 성능 개선

문제 상황	과적합 및 모델 성능 부진 이슈
솔루션	모공 이미지 데이터 재수집 & 이미지 전처리 후 성능 비교

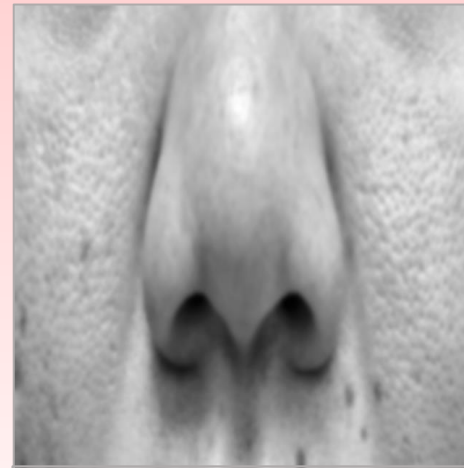


Original



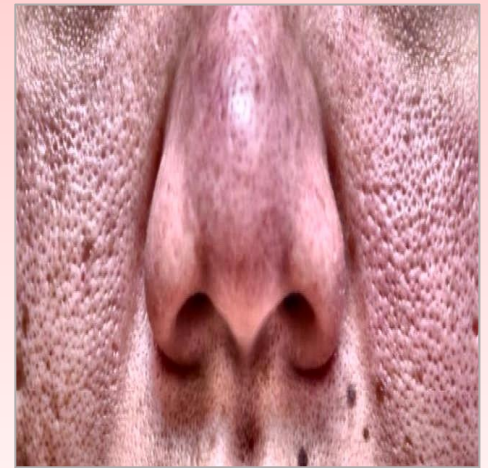
Gaussian Blur

“ 과적합 방지 ”



Gray Scale

“ 색상 의존도 감소 ”



Contrast

“ 특징 강조 ”

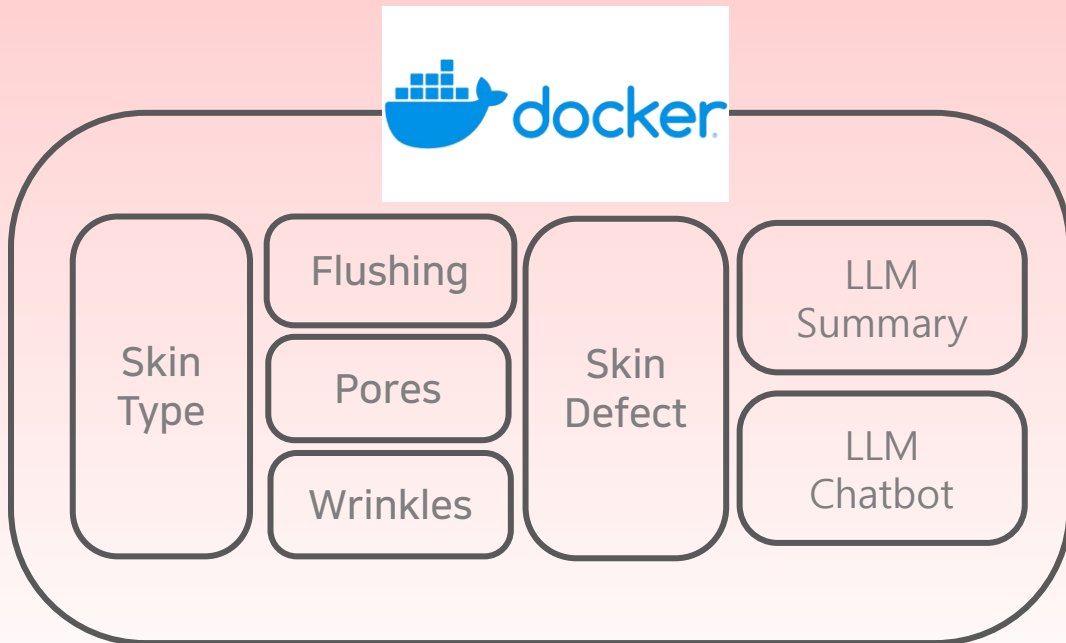


2. 개발환경 및 프로젝트 구조

Trouble Shooting

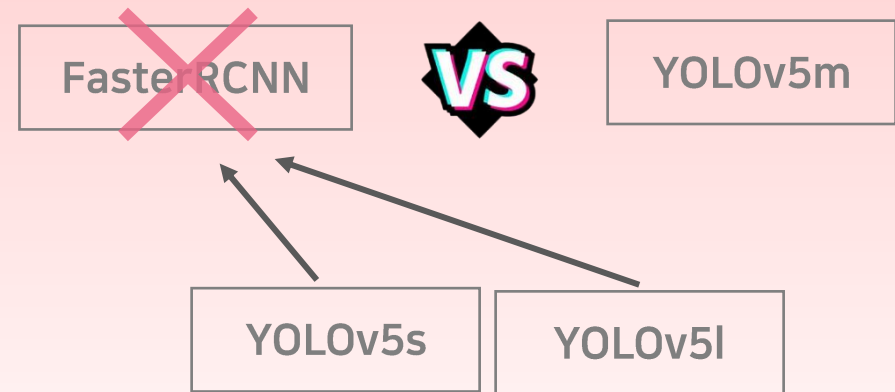
2. 모델 충돌 방지

문제 상황	7개의 모델 동시 동작시 충돌 이슈
솔루션	각각의 모델을 Docker Container로 Packaging



3. 제한된 일정 & 리소스 이슈

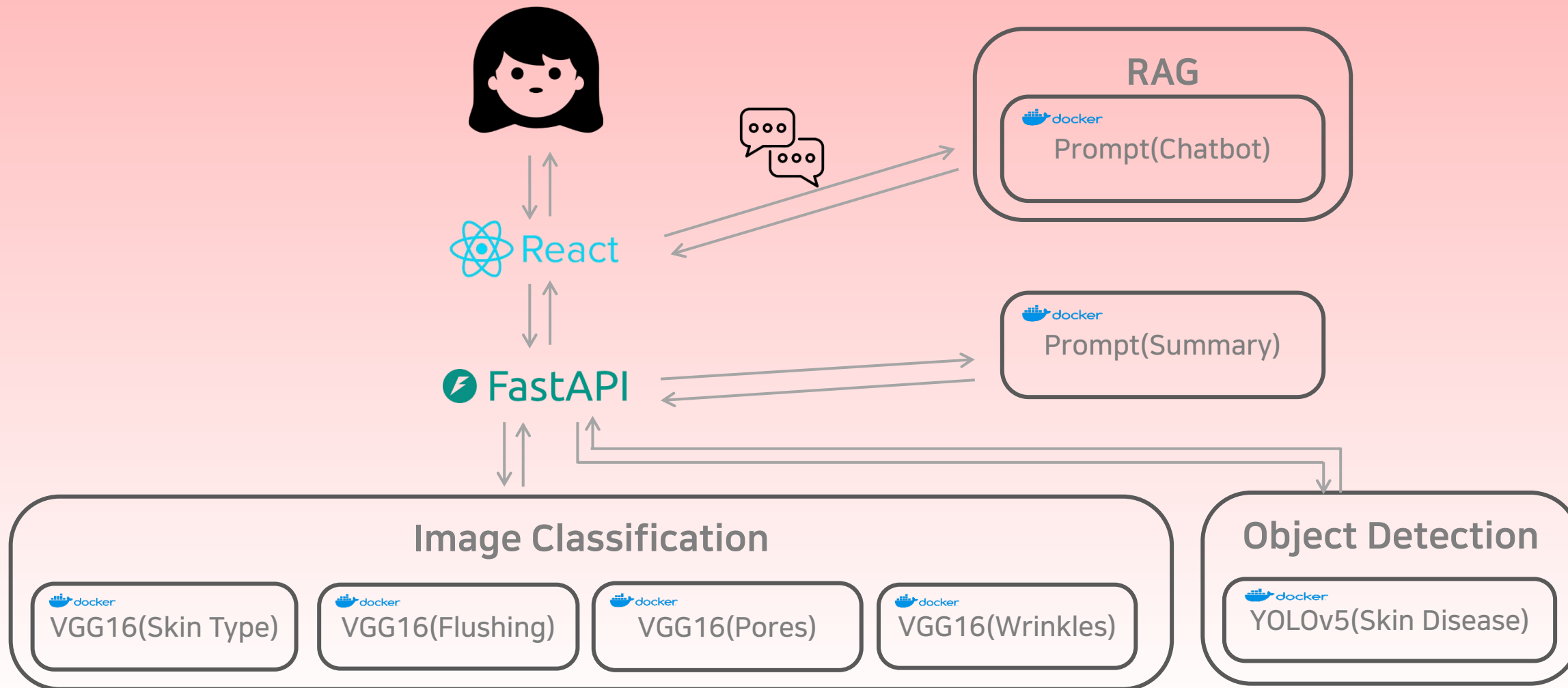
문제 상황	두 모델간 성능 평가 지표의 불일치 이슈
솔루션	제한시간으로 인해 동일 모델 간 버전 비교로 방향성 수정





2. 개발환경 및 프로젝트 구조

전체 서비스 파이프라인



CONTENT 3

AI 피부 진단 모델 개발

- 1) 이미지 분류 모델
- 2) 객체 탐지 모델



3. AI 피부 진단 모델 개발

이미지 분류 모델

데이터 수집 및 전처리

1) 피부 타입

class 분류	데이터 수	Total
dry	953	4205
normal	1915	
oily	1337	

ImgAug



" 이미지 증강 "

class 분류	데이터 수	Total
dry	1906	8410
normal	3830	
oily	2674	

2) 홍조

class 분류	데이터 수
flushing	873
non_flushing	873

3) 주름

class 분류	데이터 수
wrinkles	1590
non_wrinkles	1000

4) 모공

class 분류	기존 데이터 수	데이터 수
pores	3213	1912
non_pores	3000	3000



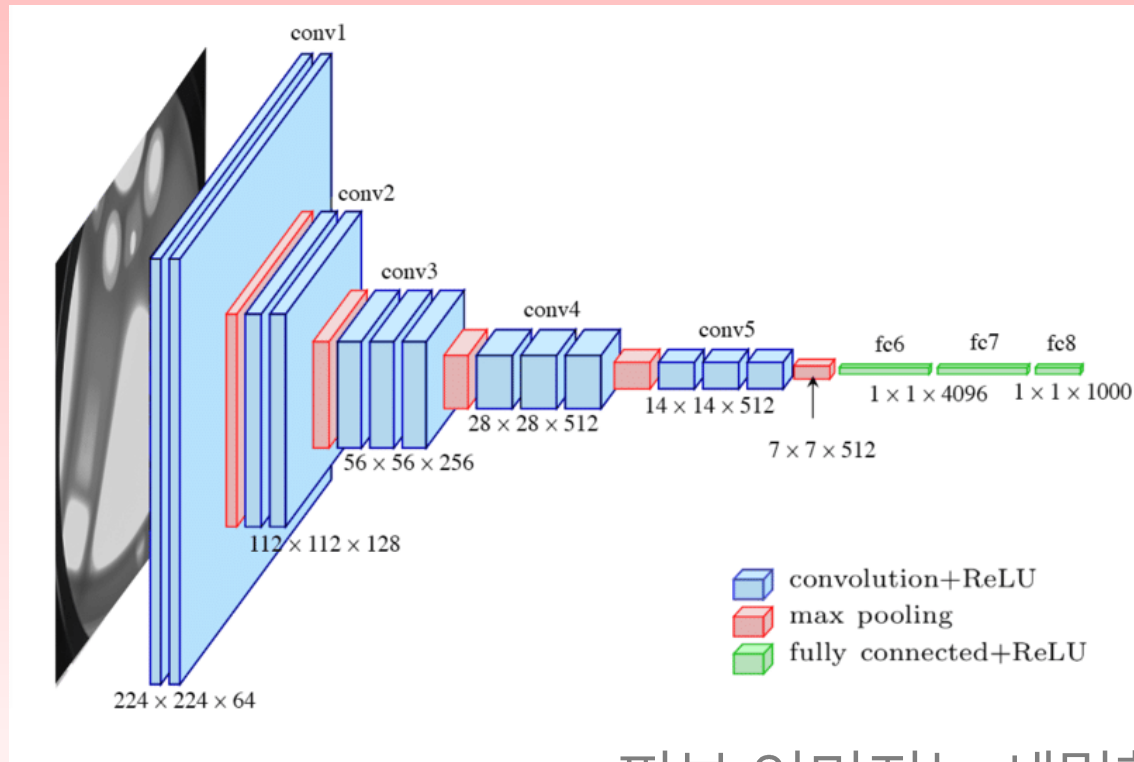
" 이미지 재수집 & 전처리 진행 "



3. AI 피부 진단 모델 개발

이미지 분류 모델

모델 아키텍처



1 13개 합성곱층 (특징 추출)

- 깊은 계층 설계 → “높은 정확도”
- 모든 합성곱층에서 3x3 커널 사용
→ “적은 연산량 + 세밀한 특징 추출 유리”

2 3개 완전 연결층 (최종 예측)

- 고수준 특징들을 종합적으로 최종 분류 결정

피부 이미지는 세밀한 특징 추출이 필요

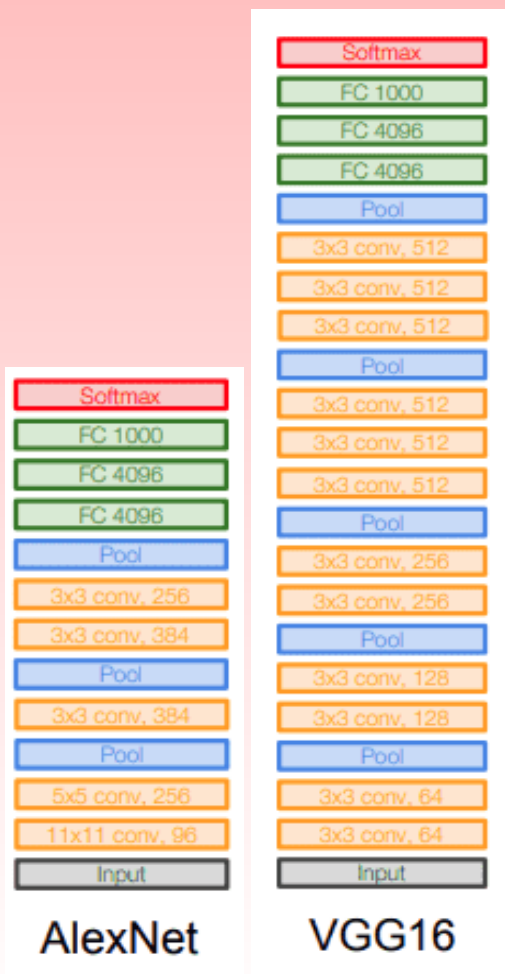
“단순하면서 강력한” VGG16 모델 채택



3. AI 피부 진단 모델 개발

이미지 분류 모델

모델 비교 및 성능 결과



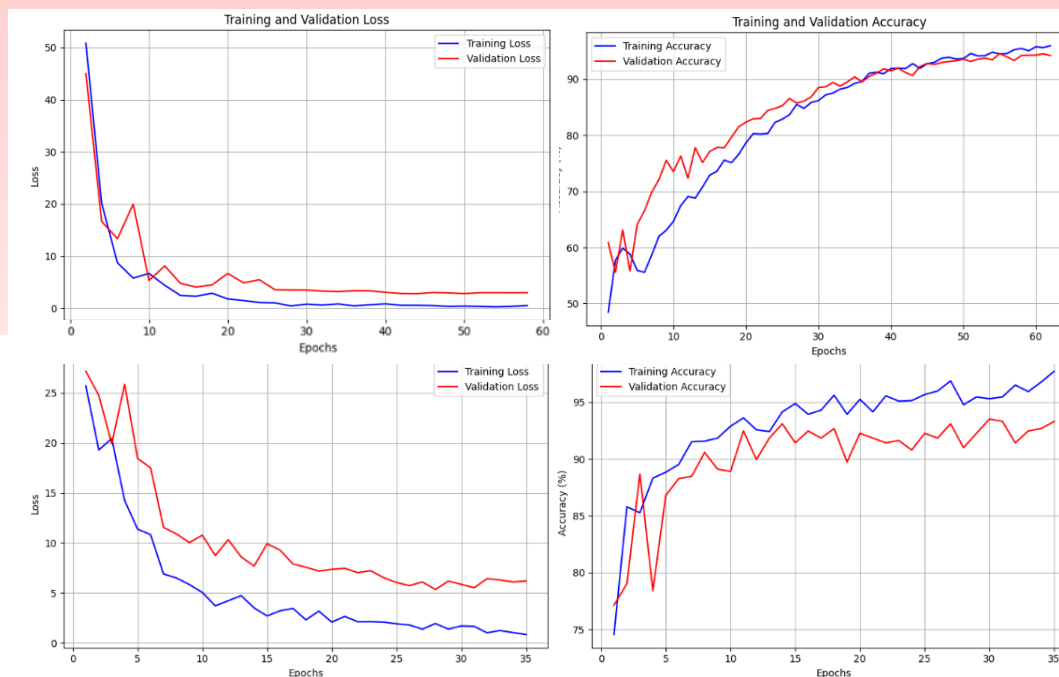
VGG16 →

AlexNet →



성능 비교

Model	VGG16		AlexNet	
	Train	Valid	Train	Valid
Loss	0.1451	0.0353	1.856	2.5953
Accuracy	0.96	0.93	0.88	0.86





3. AI 피부 진단 모델 개발

객체 탐지 모델

데이터 수집 및 수기 라벨링

class 분류	수집 데이터 수	사용 데이터 수
건선	2000	1211
여드름	5066	1212
색소침착	1212	1207

Class 불균형 최소화하기 위해

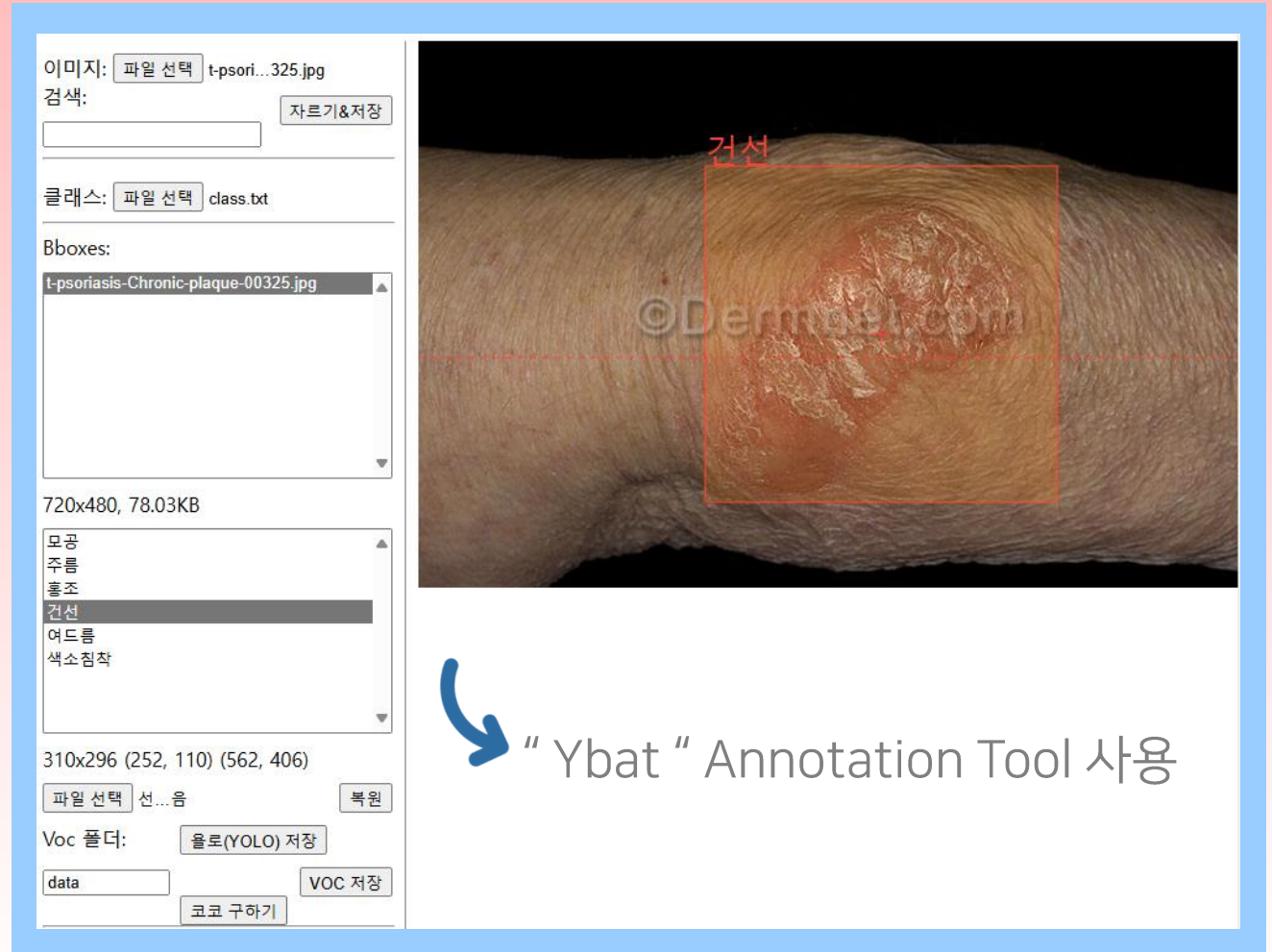
Random Sampling 진행

미라벨링 데이터는 수기 라벨링 진행

데이터 전처리 과정에서 데이터 손실 발생

But, 큰 불균형 상태 X 판단

< 수기 라벨링 >



“ Ybat ” Annotation Tool 사용



3. AI 피부 진단 모델 개발

객체 탐지 모델

모델 아키텍처

Object Detection

특정 객체의 위치 탐색

해당 객체 분류 판별

Segmentation

픽셀 단위로 객체 경계 추정

세밀한 영역 구분

계산 비용이 크고 모델 복잡

1 Stage

이미지 한 번에 처리

객체 위치 / 클래스 동시 예측

실시간 분석에 적합

2 Stage

후처리로 후보 영역을 찾고,

객체 위치 / 클래스 정밀 예측

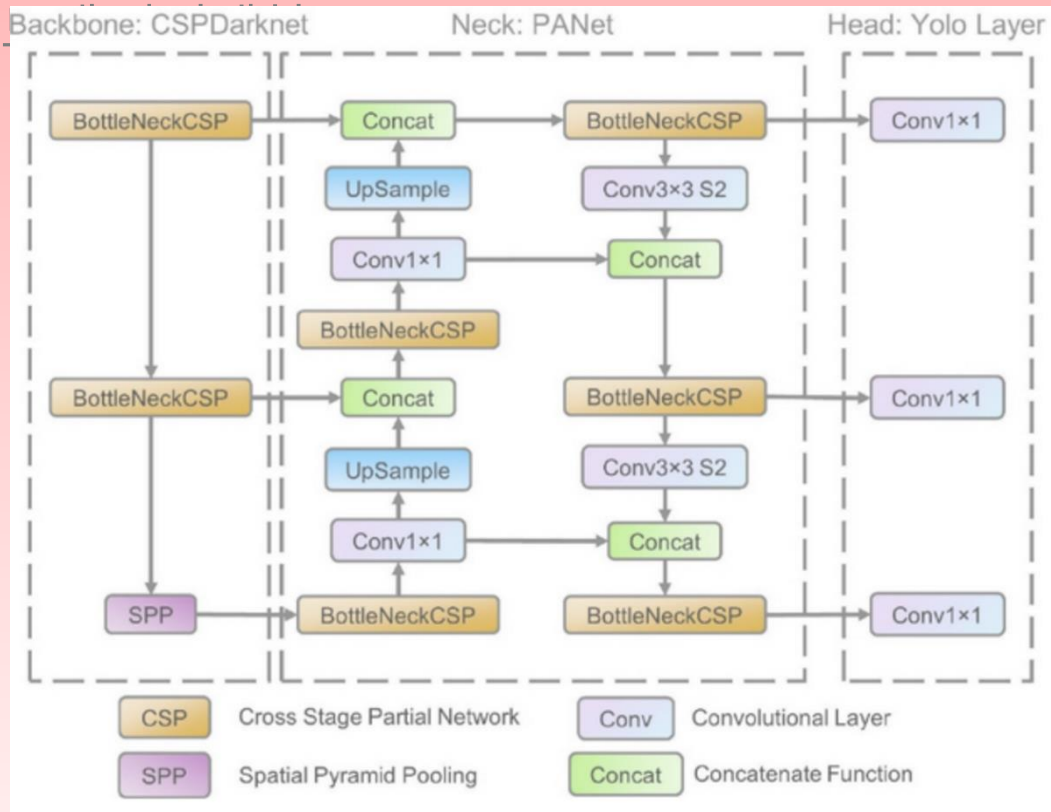
계산 비용이 큼

“ 피부 결함의 위치만 알아도 충분히 진단과 처리가 가능하기 때문에
실시간 분석에 용이한 **Object Detection**의 **1 stage** 모델 선택 ”



3. AI 피부 진단 모델 개발

객체 탐지 모델



1

Backbone (CSPDarknet53)

두 갈래의 네트워크 분할방식으로 피쳐맵을 다음블록에 전달
이미지의 **핵심 특징**을 효율적으로 추출

2

Neck (FPN+PAN)

FPN: 상위층의 고수준정보를 하위층으로 전달

PAN: 통합된 정보를 다시 상위층으로 전달하여 특징 보강

“다양한 크기의 객체를 효과적으로 인식”

3

Head (Detection)

추출된 특징을 바탕으로 객체의 위치와 분류 최종 예측

“Bounding Box와 클래스 확률”을 통해 결과 도출

빠르고 정확한 진단 결과 제공을 위한

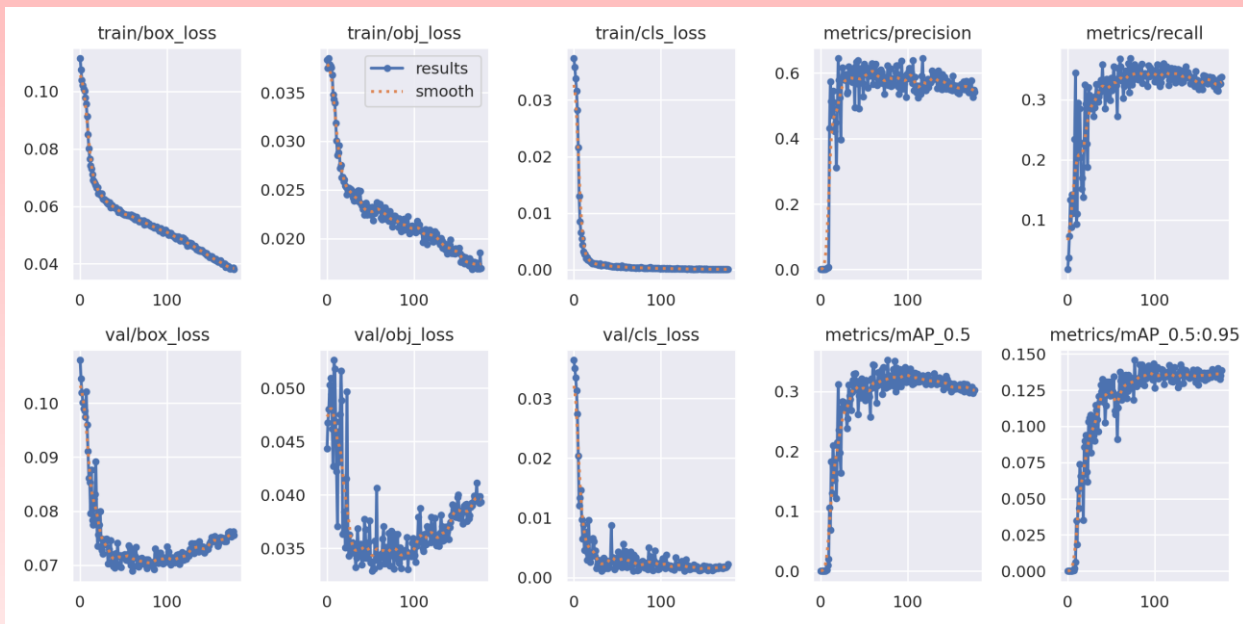
“처리속도가 빠르면서 높은 정확도”를 보이는 YOLO 모델 채택



3. AI 피부 진단 모델 개발

객체 탐지 모델

모델 비교 및 성능 결과



속도와 정확도의 최적화를 제공하며,
피부 질환 감지 프로젝트에
가장 적합하다 판단

적당한 연산 자원 소모와
충분한 예측 정확도를 보장하여
효율성과 성능을 동시에 충족.

모델명	장점	단점	mAP
YOLOv5s	속도 가장 빠름	복잡한 패턴 감지 어려움	0.27
YOLOv5m	속도와 정확도 균형	메모리 소모가 있음	0.35
YOLOv5l	정확도가 높음	속도가 느리고, 메모리 소모가 큼	0.26

CONTENT 4

RAG 기반 AI 상담 챗봇 개발

피부 진단 결과 기반 Prompt Summary 구현

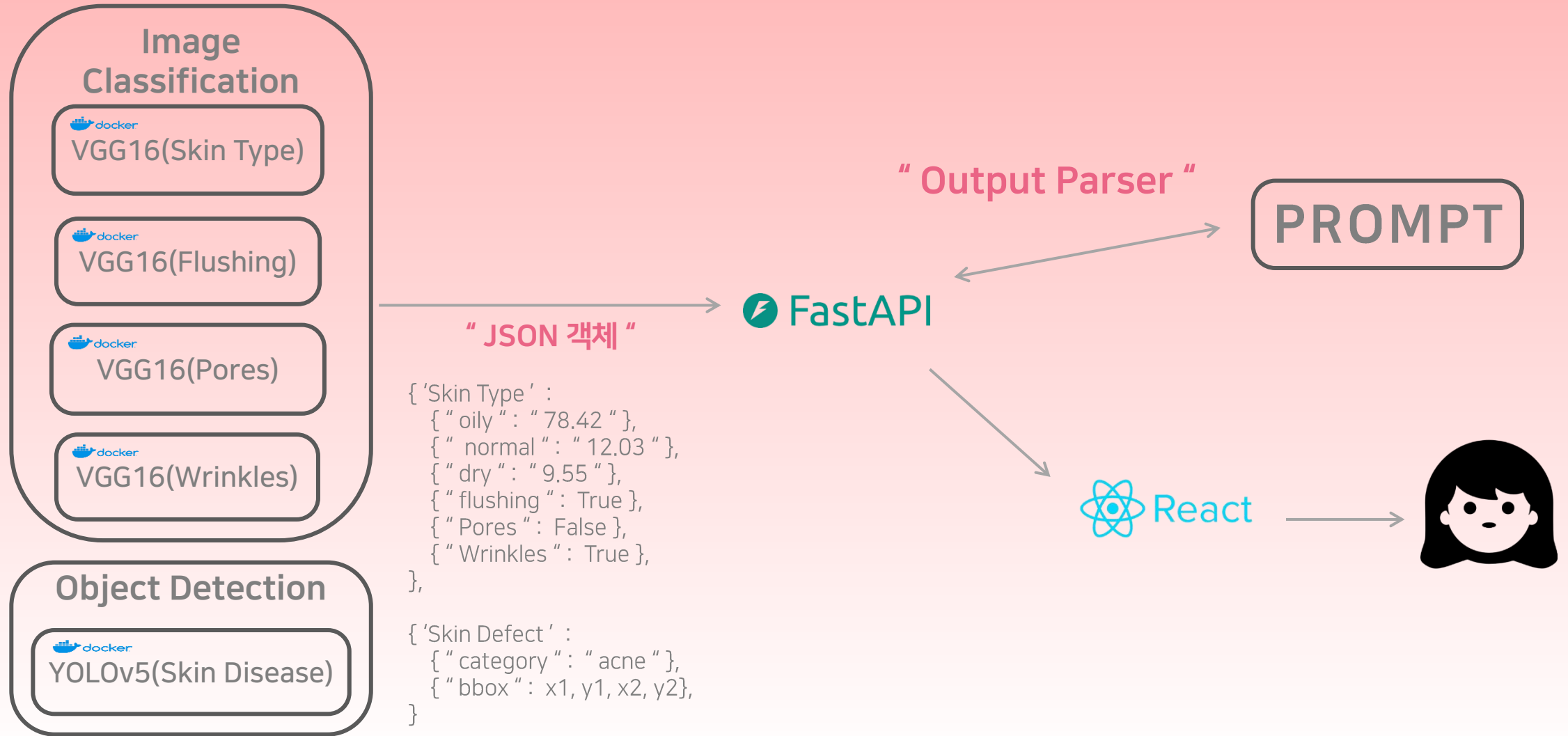
RAG 구현

AI 상담 챗봇 결과



4. RAG 기반 AI 상담 모델 구현

피부 진단 결과 기반 Prompt Summary 구현





4. RAG 기반 AI 상담 모델 구현

RAG 구현

Embedding 모델 비교

항목	kobert	koelectra-base-v3-discriminator
구조	BERT (Transformer 기반 양방향 인코더)	ELECTRA (Generator-Discriminator 구조)
학습 방식	Masked Language Modeling (MLM)	Replaced Token Detection (RTD)
성능	복잡한 문맥 이해에 강점	실시간 응답 및 효율적 임베딩에 적합
속도	느림	빠름
리소스 활용도	상대적으로 자원 소모가 큼	적은 자원으로 높은 효율성
챗봇 적합성	긴 문장 분석과 복잡한 질문 처리	다양한 질문에 빠르고 정확한 대응

생성된 임베딩 개수 : 4547

생성된 임베딩 개수 : 3208



나는 홍조가 있는 건성 피부인데 스킨케어 방법이 궁금해

피부를 부드럽게 진정시키고 영양을 공급해주는 스킨케어 방법이 중요합니다. 홍조를 완화시키기 위해 피부를 자극하지 않는 순한 성분의 클렌저를 사용하시고, 보습력이 뛰어난 수분크림을 바르는 것이 좋습니다. 건조함을 완화하기 위해 수분크림을 바르기 전에 토너로 피부를 촉촉하게 가꿔주는 것도 효과적일 수 있습니다.







4. RAG 기반 AI 상담 모델 구현

RAG 구현

Vector DataBase 비교

항목	 FAISS	 Chroma	 Weaviate	 Pinecone
주요목적	벡터 검색 라이브러리 (ANN에 특화, 고속 검색)	벡터 DB 및 문서 검색	벡터 DB 및 AI 통합	벡터 DB (클라우드 기반)
설치 및 사용 방식	로컬에서 간단 설치 및 즉시 사용 가능	로컬 설치 가능, 클라우드 옵션 지원	클라우드/온프레미스 모두 지원	클라우드 기반 (SaaS)
확장성	초기 개발 및 프로토타이핑에 최적	단일 노드 기반, 대규모 데이터 처리 가능	분산 환경 지원 (클러스터링)	클라우드 네이티브, 무제한 확장 가능
비용	무료 (오픈소스, 초기 비용 없음)	무료 (오픈소스)	무료 및 유료 옵션	유료 (클라우드 서비스)
속도	매우 빠름, 대규모 데이터 적합	빠름	빠름	빠름
추가 기능	고급 거리 계산 지원 (L2, IP, Cosine)	텍스트/메타데이터 통합 관리, RAG 워크플로우 구현이 쉬움	메타데이터 관리, AI 모델 직접 호출 가능	메타데이터 통합, 자동 스케일링

“ 초기 개발 단계에서 **효율성 극대화**

빠르고 유연한 벡터 검색, RAG에 최적화 “



4. RAG 기반 AI 상담 모델 구현

AI 상담 챗봇 결과



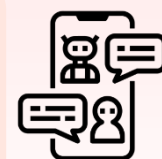
나는 색소침착이 있어 고민인데, 어떻게 관리하면 좋을까?

색소침착은 피부의 멜라닌이 비균일하게 분포되어 발생하는 증상으로, 일상 생활 습관을 조절하며 피부를 보호하는 것이 중요합니다. 색소침착을 관리하기 위해서는 자외선 차단제를 꾸준히 사용하고, 햇빛을 피하며 모자나 선글라스를 착용하는 것이 좋습니다.



여드름 때문에 고민이라 관리를 하고 있는데 유용한 성분이나 피해야 할 것들이 있을까?

여드름으로 고민하시는데 유용한 성분으로는 살리실산, 티트리 오일, 알로에 베라, 녹차 추출물 등이 있습니다. 반면, 유해성분으로는 알코올, 인공 향료, 파라벤 등이 있습니다. 피부 상태에 맞는 성분을 체크하고 스킨케어를 실천하시면 여드름 관리에 도움이 될 거예요.



CONTENT 5

웹 애플리케이션 개발

Frontend & Backend

Simulation



5. 웹 애플리케이션 개발

Frontend



사용자 친화적 & 역동적

직관적인 UI/UX 구현 가능

빠른 렌더링 성능으로
간편하고 빠르게 사용자에게
정보 전달 가능

Backend



비동기 작동 방식

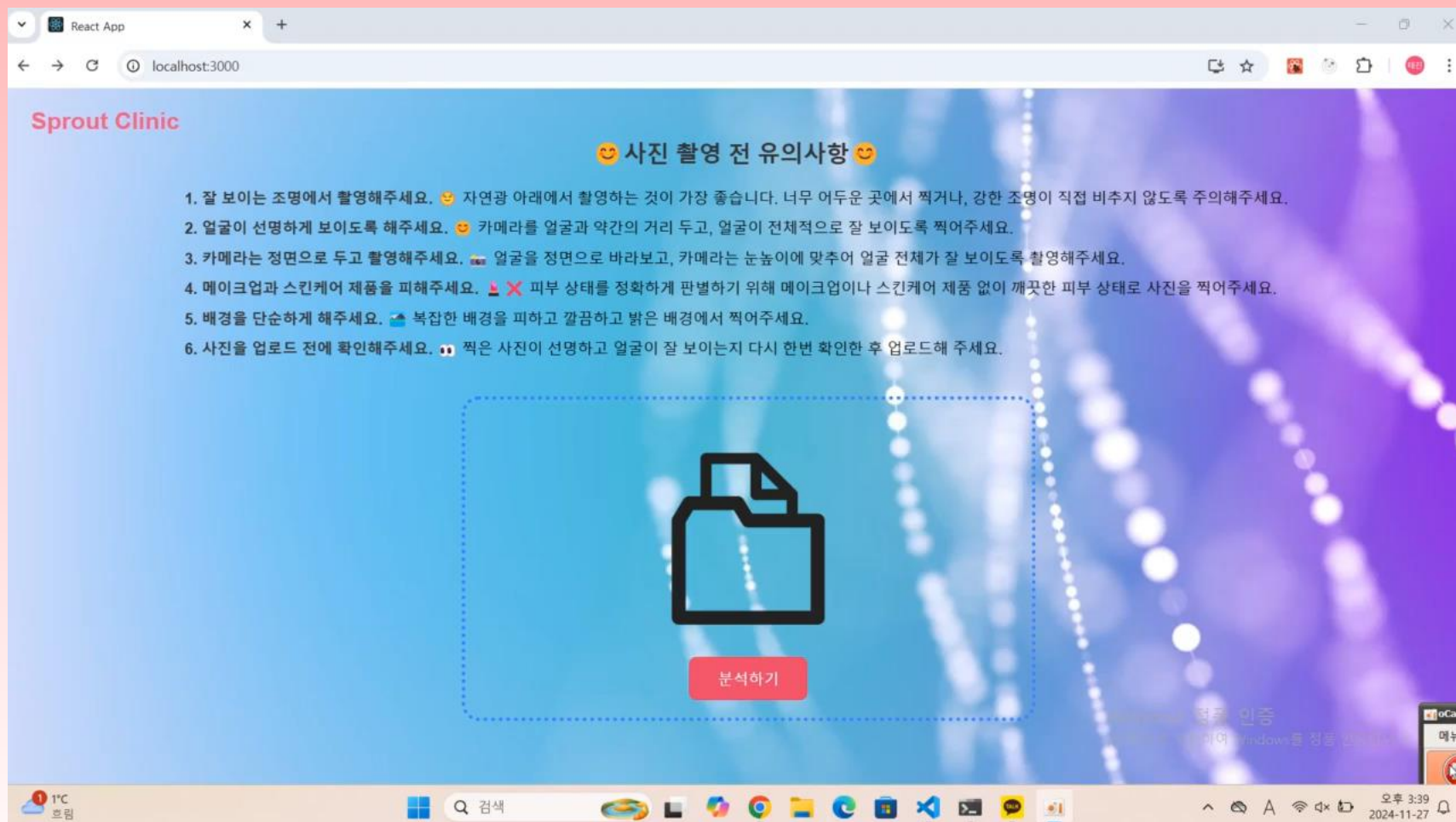
모델의 예측 결과를 빠르게 처리하고
클라이언트에게 신속하게 전달 가능

Python 기반 프레임워크로
AI 모델과의 연동이 자연스럽게
의존성이 좋음



5. 웹 애플리케이션 개발

Simulation



CONTENT 6

기대 효과 및 향후 발전 방향

기대효과

Positioning Map

향후 발전 방향



6. 기대 효과 및 향후 발전 방향

기대 효과

1

정밀하고 개인화된 피부 분석 서비스 제공

2

사용자 접근성 및 편의성 향상

3

조기 진단 및 예방을 통한 비용 절감

4

의료 및 뷰티 산업과의 시너지 효과 창출



6. 기대 효과 및 향후 발전 방향

Positioning Map





6. 기대 효과 및 향후 발전 방향

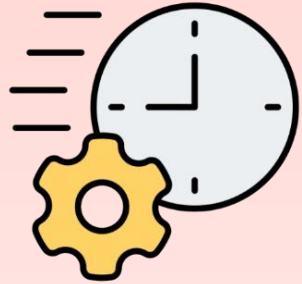
향후 발전 방향

피부 진단
Class 범위 확장



탄력, 수분감, 보습 등
진단 범위 확대

시스템 속도
효율성 향상



Redis와 Kafka를
활용한 데이터 캐싱 및
메시징 최적화

글로벌 서비스로의
범위 확장



다국어 지원 Chatbot을
통해 외국사용자의
접근성 향상

추천 알고리즘 적용



진단 정보 기반
개인 맞춤형
화장품/관리법 추천



Thank you



QnA