

# CNN 기반 나이 및 피부 분석을 통한 스킨케어 맞춤 솔루션

AI 기술로 개인 맞춤형 피부 관리의 미래를 열다

김소연 | 김지희 | 박창윤

# Contents

## 01 프로젝트 개요

배경 및 목표

## 02 데이터 소개

데이터 요약 및 탐색  
데이터 전처리

## 03 CNN 모델 설계 및 학습

차 모델 설계 및 학습 결과  
N차 모델 설계 및 개선 결과

## 04 화해 스킨케어 맞춤 솔루션

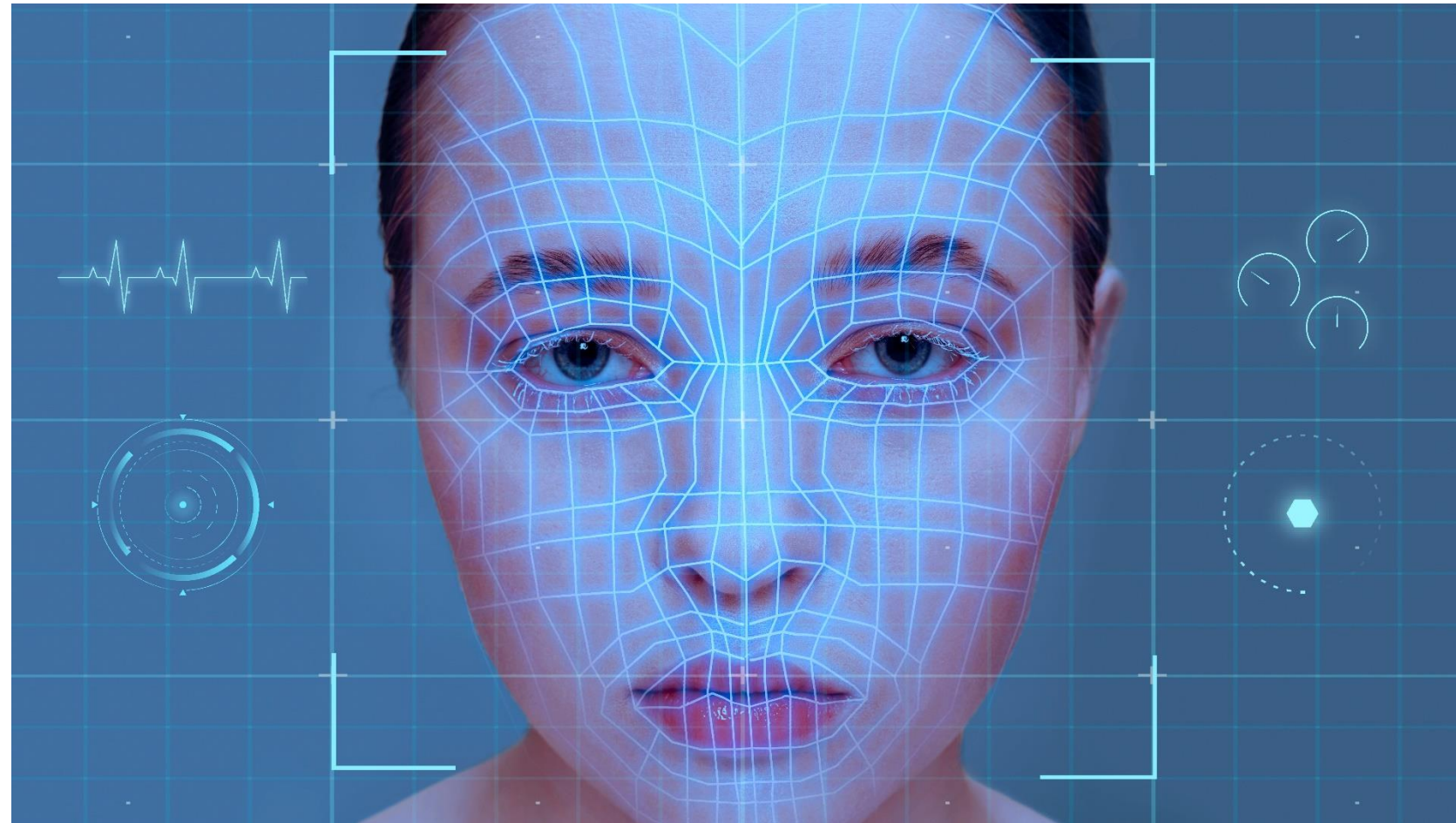
데이터 수집 및 크롤링  
데이터 요약 및 솔루션 연결 결과  
솔루션 데모

## 05 프로젝트 결과

결과 요약 정리

# 프로젝트 개요

배경 및 목표



## 배경

개인화된 스킨케어 제품과 솔루션에 대한 소비자 수요는 꾸준히 증가하고 있습니다. 소비자들은 자신의 피부 유형과 고민에 딱 맞는 맞춤형 제품을 선호하고 있으며, 이를 위해 정확한 피부 분석과 개인화된 추천 시스템을 제공하는 기술적 솔루션이 필요해지고 있습니다.

## 목표

1. CNN 딥러닝 모델을 활용하여 사용자의 나이와 피부 타입 예측
2. 사용자의 피부 상태에 최적화된 맞춤형 스킨케어 제품 추천 시스템 구현

# 데이터 소개

데이터 요약



## 한국인 피부 상태 측정 데이터 (출처: AI-Hub)

### 전체 데이터 요약

- 데이터 이미지: 다각도 안면 이미지 총 13,936장  
(촬영 기기 - 디지털카메라, 스마트패드, 스마트폰)
- 라벨링 데이터: 총 125,424건  
(컬럼: age, skin\_type, sesitive, angle, acne, pigmentation 등)

### 사용된 데이터 요약

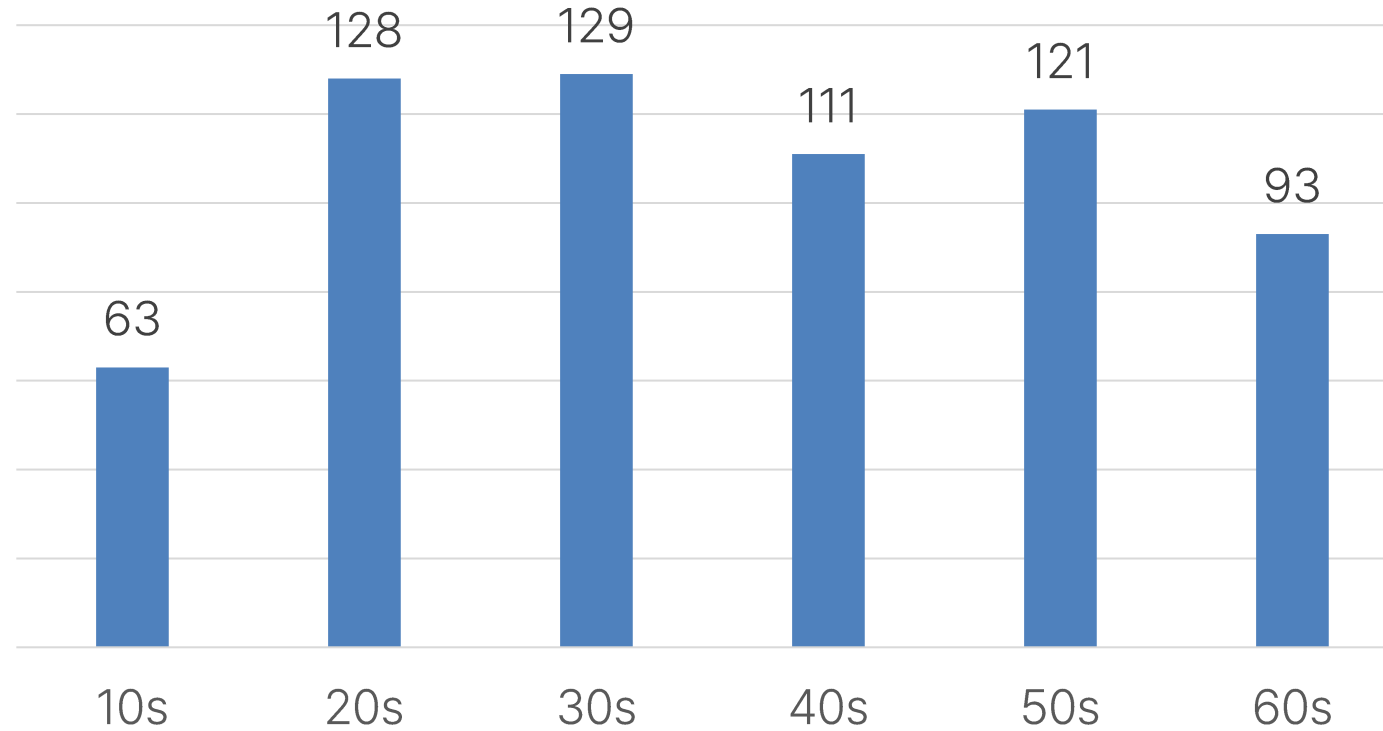
- 데이터 이미지: 얼굴 정면 총 645장  
(촬영 기기 - 스마트폰)
- 라벨링 데이터: 총 5,805건  
(컬럼: age, skin\_type)



# 데이터 소개

데이터 탐색

[연령대 분포]

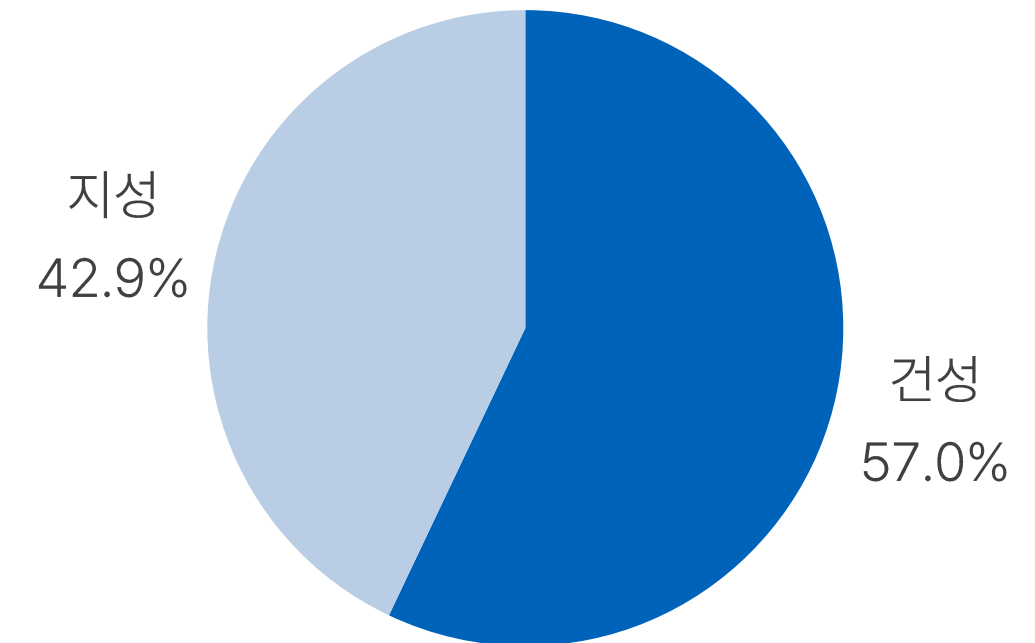


## 연령대 분포

전체 연령대에서 30대가 129명으로 가장 많은 인원을 차지하고 하고 있으며, 그 뒤를 이어 20대, 50대가 차지함

특히, 10대 연령대가 63명으로 데이터에 불균형이 존재 할 수 있음을 확인함

[피부 타입별 분포]



## 피부 타입별 분포

피부 타입별 분포를 분석한 결과, 건성 피부가 지성 피부에 의해 상대적으로 더 많이 분포함을 확인함

피부 타입도 데이터 불균형이 있을 수 있음을 인지

# 데이터 소개

데이터 전처리

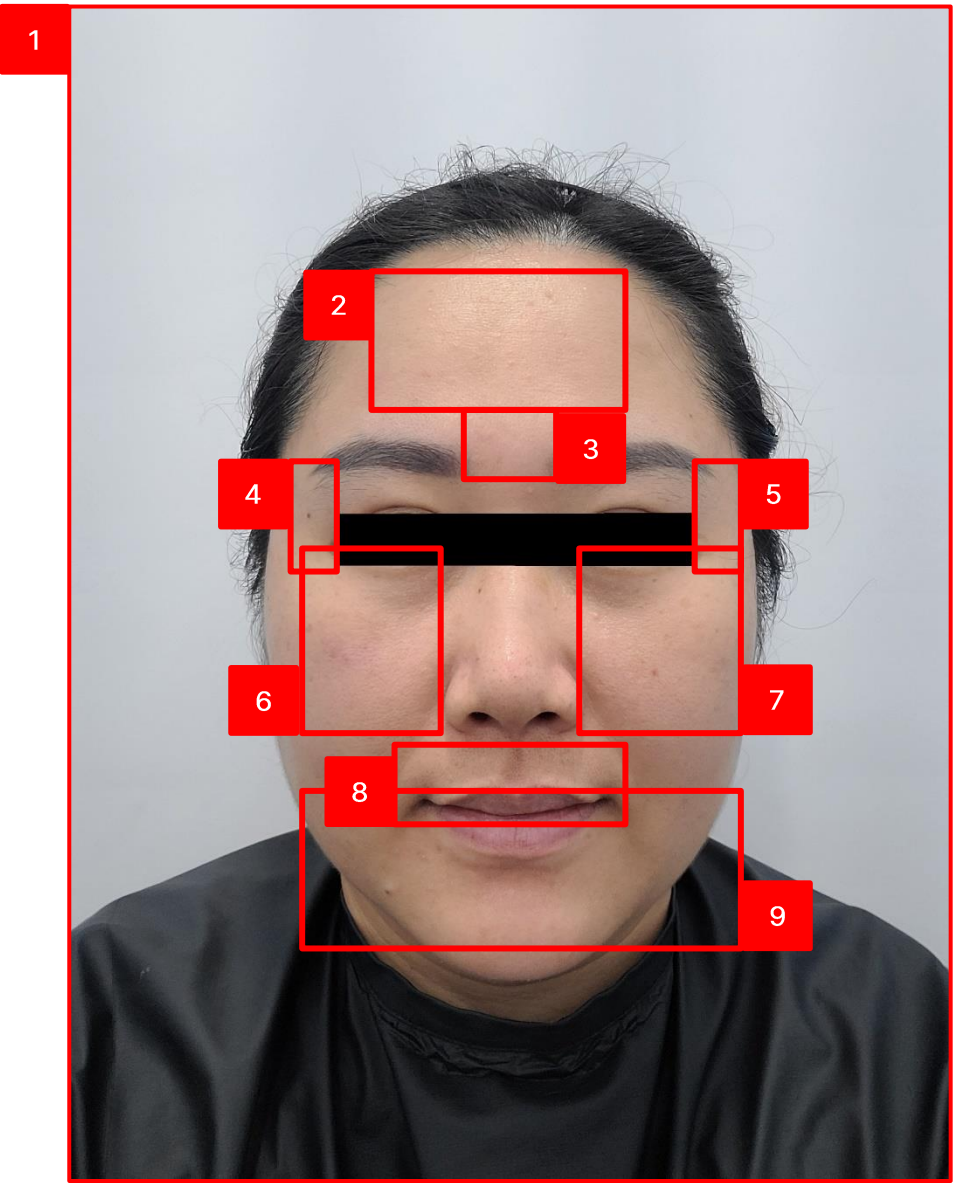
|   |                          |   |
|---|--------------------------|---|
| 1 | JSON 파일<br>정보 합치기        | 각 정면 사진에 해당하는 JSON 파일들 병합하여 하나의 데이터로 결합                               |
| 2 | 피부 타입<br>제거 및 매핑         | skin_type 에서 중성 타입을 제거 한 후, 나머지 피부 타입을 건성(0)과 지성(1)으로 매핑하여 정리         |
| 3 | bbox 값으로<br>Pivot 분리     | bbox 열에서 xmin, ymin, xmax, ymax 값을 추출하여 새로운 열을 추가                     |
| 4 | id 당 9개의 열을<br>1개의 열로 합침 | 각 id에 대해 9개의 열을 1개의 열로 축소하여 데이터를 정리                                   |
| 5 | 데이터 이미지<br>bbox 바탕으로 전처리 | 각 id별 데이터 이미지를 bbox를 바탕으로 자르고 224x224 크기로 조정한 후, 조정한 이미지를 0~1 사이로 정규화 |

# CNN 모델 설계 및 학습

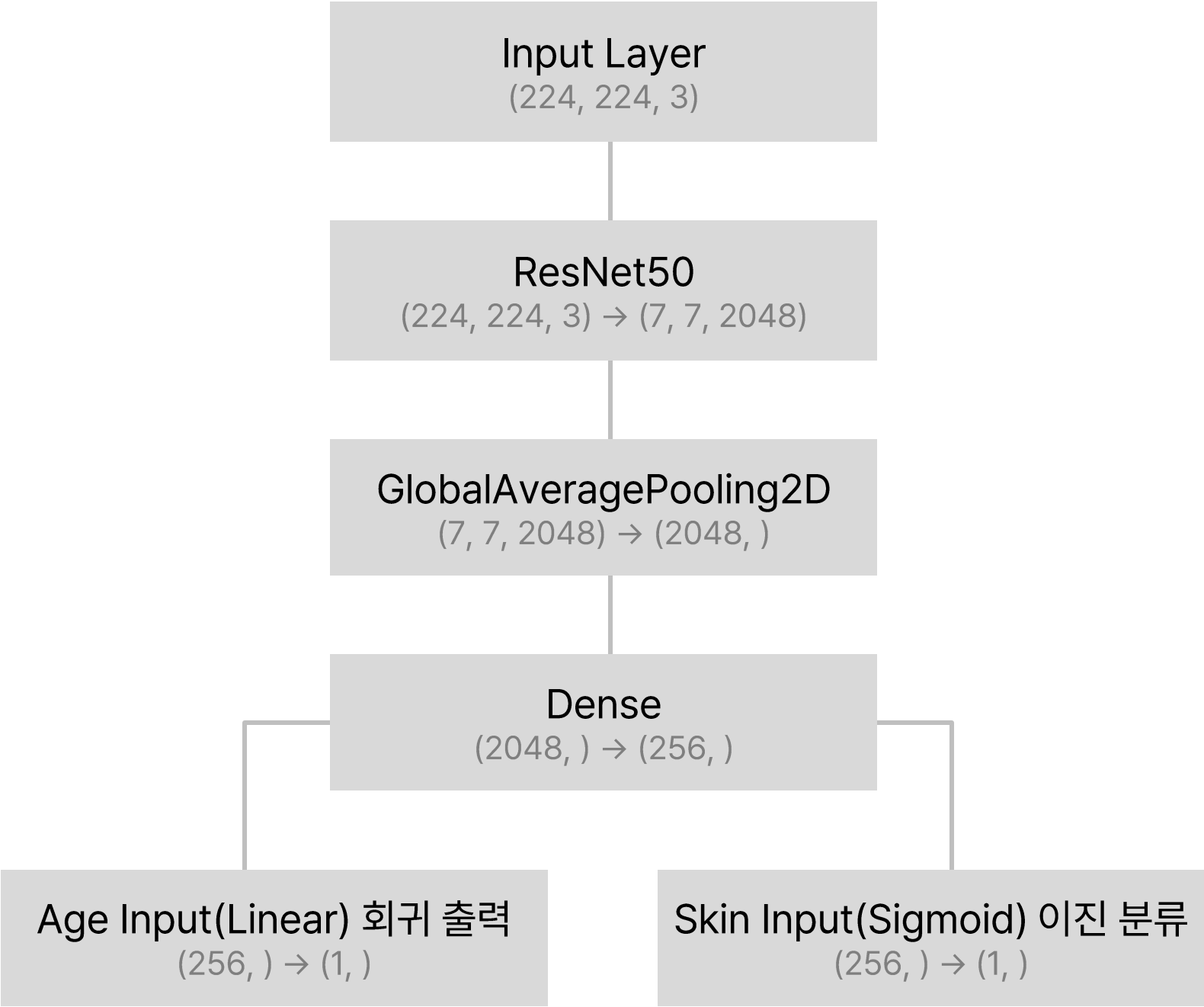
1차 모델 설계

## 이미지 부분별 분석을 통한 나이 예측 및 피부 타입 분류 모델 설계

이미지의 각 부분(총 9개)을 개별적으로 분석하여 나이를 예측하고, 피부 타입은 0.5 이하일 경우 건성, 0.5 이상일 경우 지성으로 분류합니다. 분석 결과를 평균하여 전체 이미지의 나이대와 피부타입을 결정하며, 이를 바탕으로 추천 시스템을 제공합니다.

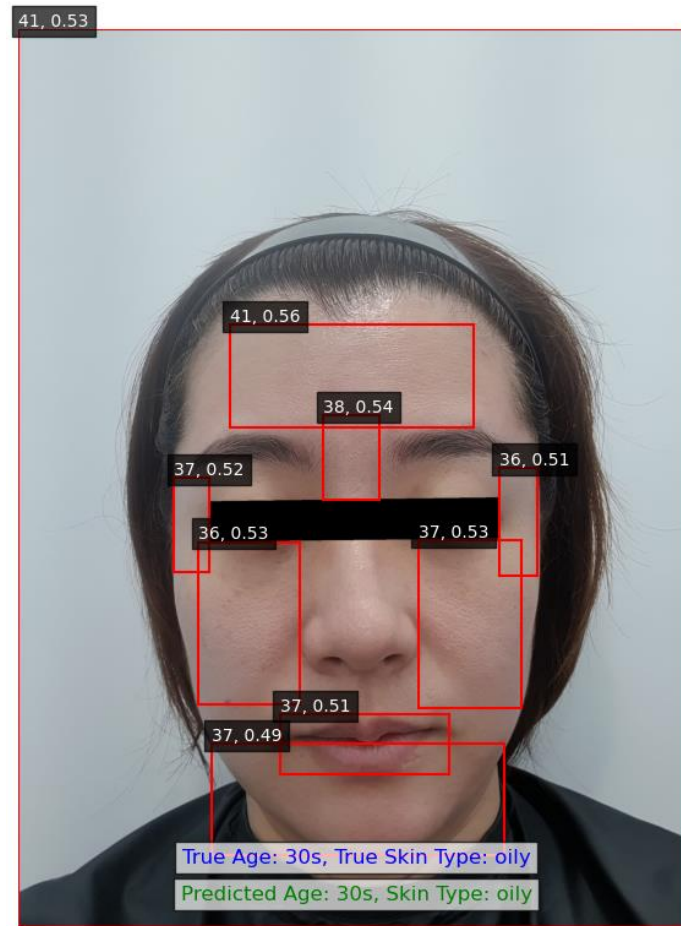


True Age:00s , True Skin Type:  
Predicted Age: 00s , Skin Type:

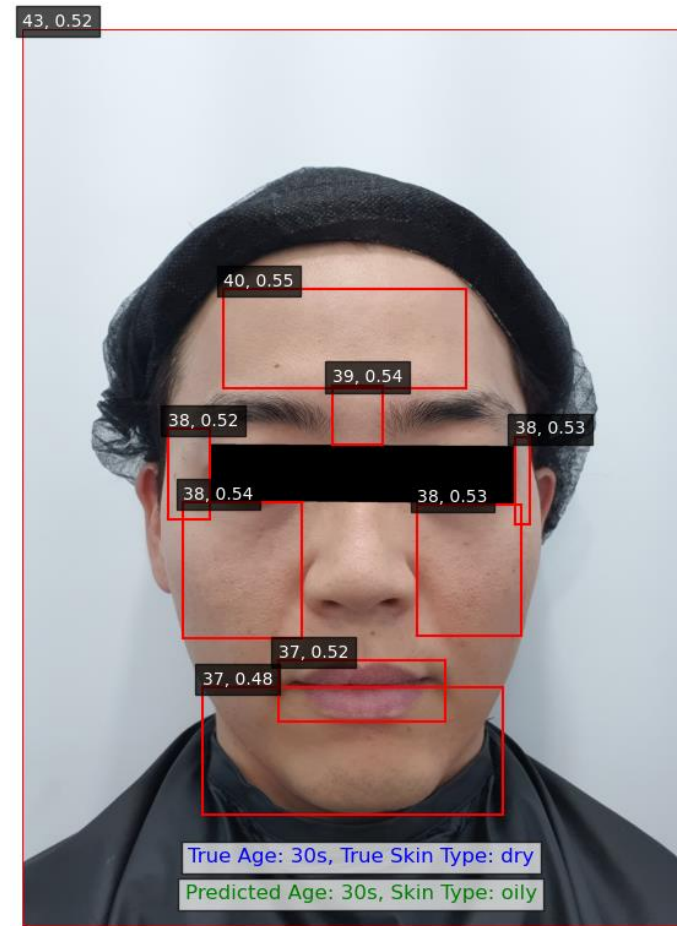


# CNN 모델 설계 및 학습

1차 모델 학습 결과



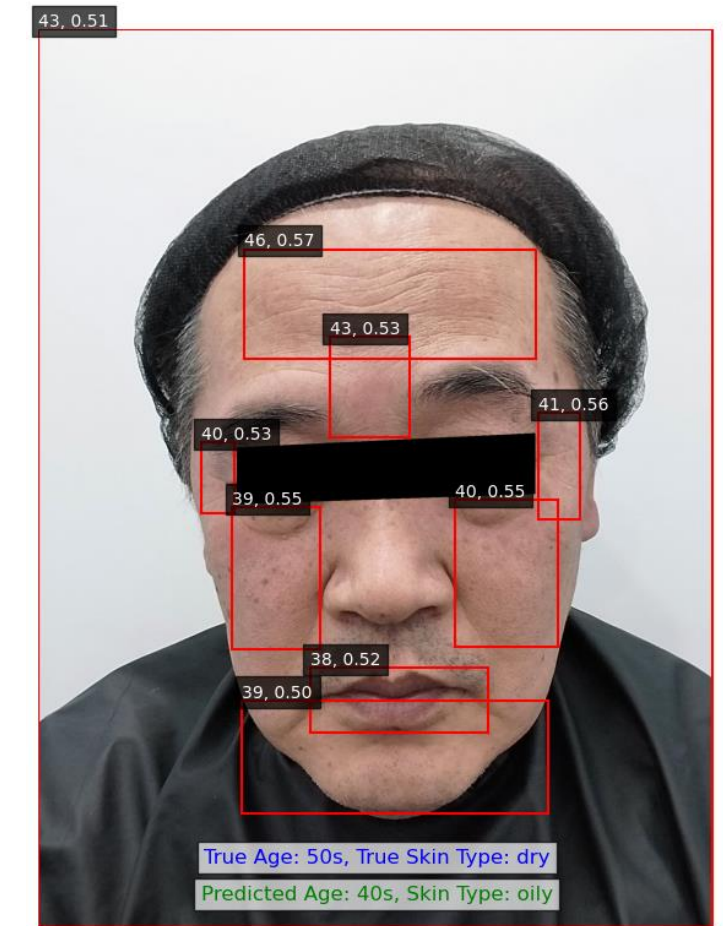
나이대 O, 피부 타입 O



나이대 O, 피부 타입 X



나이대 X, 피부 타입 O



나이대 X, 피부 타입 X

## 모델 평가

- Age MSE: 14.52 (Age Loss: 264.61)
- Skin Type Accuracy: 42.95%(Skin Type Loss: 0.79)
- Skin Type F1 Score: 0.60 | Recall 1.00 | Precision 0.42 | AUC 0.49

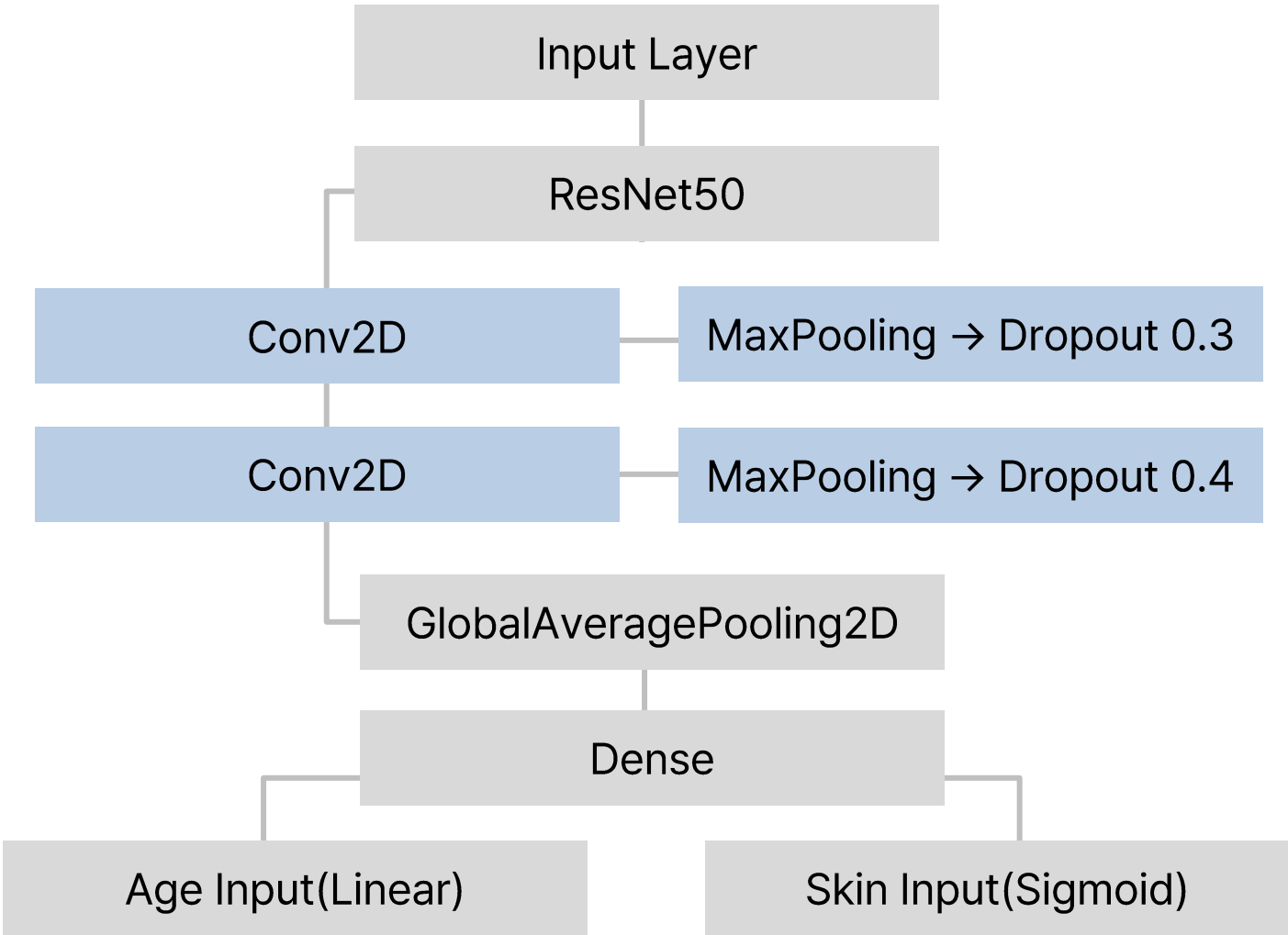
모든 지표가 낮은 편으로 모델이 학습 데이터에서 패턴을 제대로 학습하지 못하고 있으며, 랜덤으로 추측함 데이터의 복잡성을 충분히 반영하지 못하는 언더피팅 상태임을 확인



# CNN 모델 설계 및 학습

2차 · 3차 모델  
설계 및 학습 결과

## 2차 모델

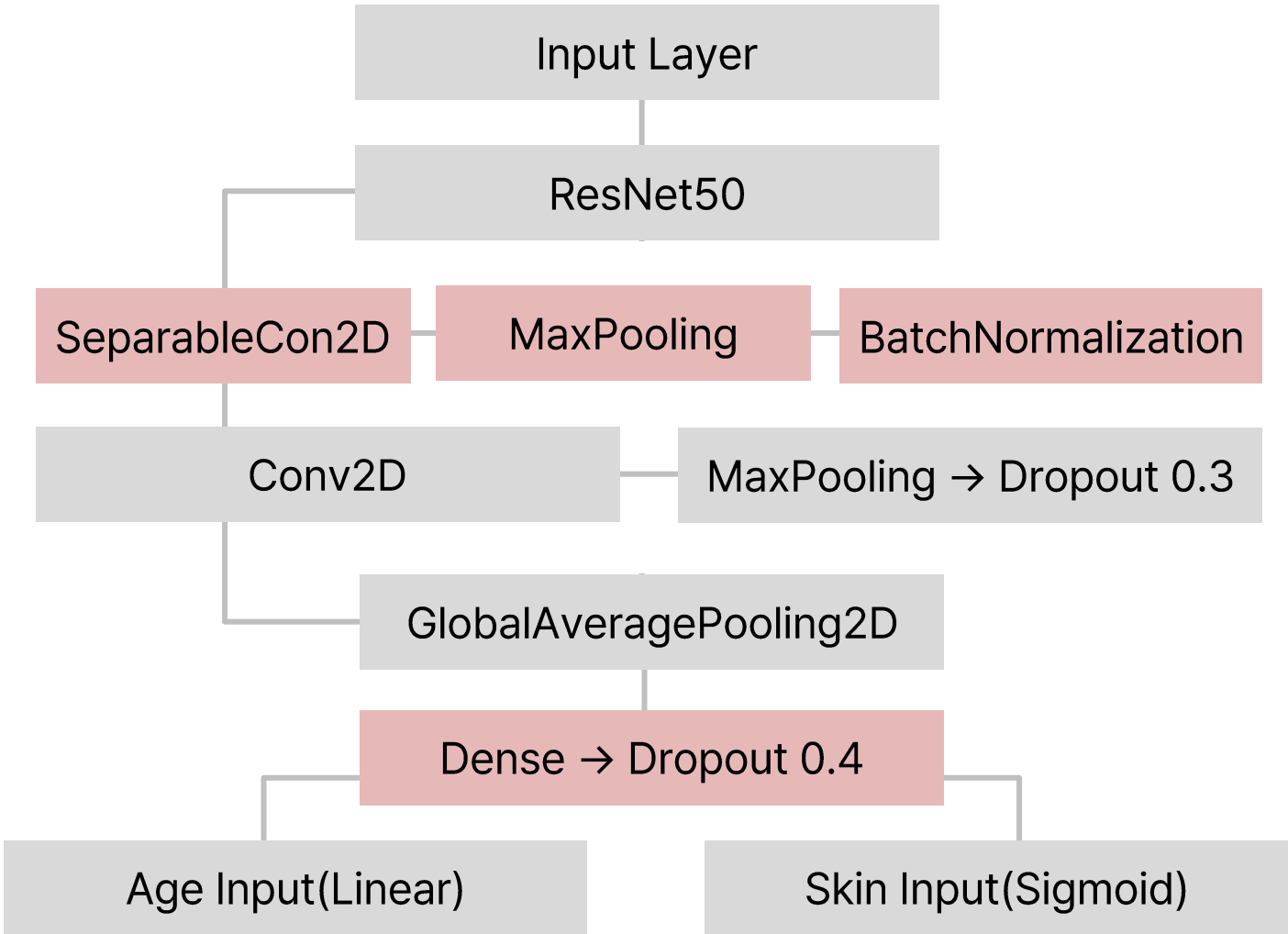


## 모델 평가

- Age MSE: 10.40(Age Loss: 171.88)
- Skin Type Accuracy: 56.66%(Skin Loss: 0.67)
- F1: 0.39 | Recall 0.33 | Precision 0.49 | AUC 0.57

나이 예측 성능이 크게 개선되었으며, 피부 모델의 Recall 과 F1 점수는 감소함

## 3차 모델



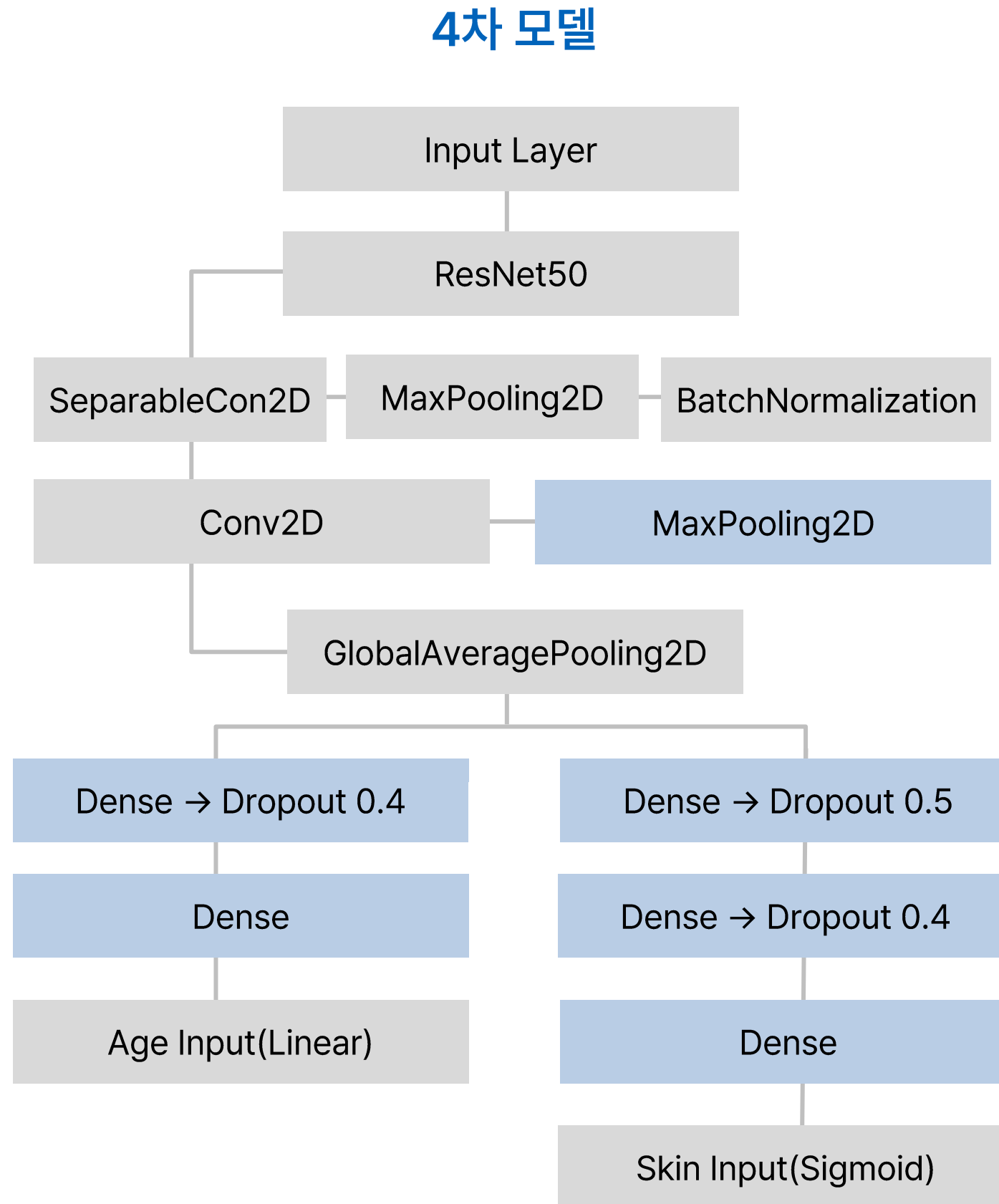
## 모델 평가

- Age MSE: 7.23(Age Loss: 40.84)
- Skin Type Accuracy: 59.52%(Skin Loss: 1.32)
- F1: 0.39 | Recall 0.31 | Precision 0.55 | AUC 0.62

나이 예측 모델이 크게 향상 되었으나, 피부 예측 모델 Loss 증가와 Recall의 감소로 손실 간의 불균형, 데이터 불균형 문제를 확인

# CNN 모델 설계 및 학습

4차 모델  
설계 및 학습 결과



## 모델 평가

데이터 불균형 조정 전 결과

- Age MSE: 4.66(Age Loss: 7.21)
- Skin Type Accuracy: 64.64%(Skin Loss: 1.60)
- F1: 0.53 | Recall 0.46 | Precision 0.61 | AUC 0.69

데이터 불균형 조정 후 결과

- Age MSE: 7.66(Age Loss: 18.77)
- Skin Type Accuracy: 56.80%(Skin Type Loss: 0.11)
- F1: 0.01 | Recall 0.00 | Precision 0.44 | AUC 0.60

데이터 불균형 조정 전 모델은 나이 예측에서 더 낮은 Age MSE를 기록하며, 피부타입 예측에서도 비교적 균형 잡힌 성능과 높은 Accuracy를 주지만, 조정 후 모델은 Skin Loss를 줄였으나 성능 저하가 뚜렷하여, 조정 전 결과로 테스트셋 추가 확인

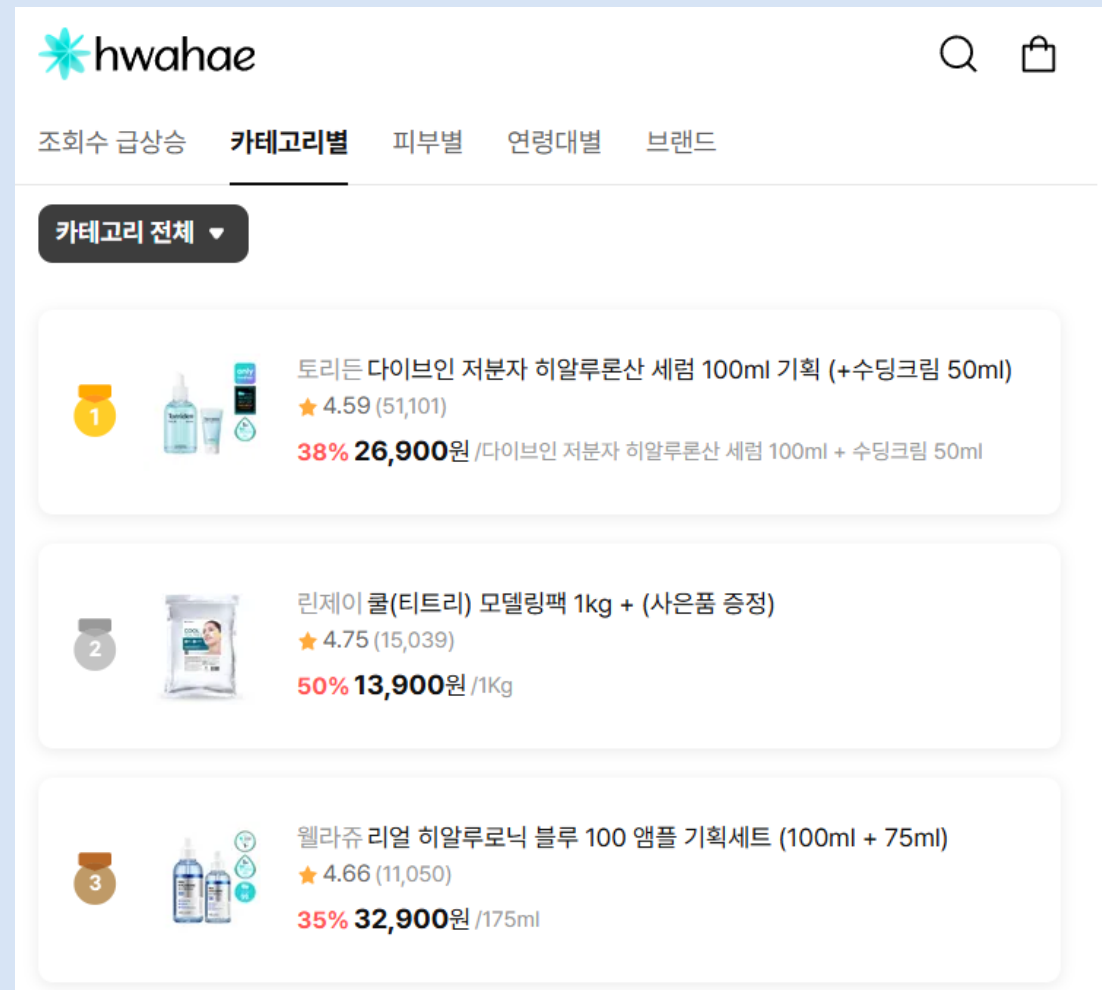
- Test Age MSE: 7.78(Age Loss: 19.29)
- Test Skin Type Accuracy: 59.43%(Skin Loss: 1.66)
- F1 : 0.42 | Recall 0.34 | Precision 0.53 | AUC 0.62

불균형 조정 전 모델은 이전 모델들과 달리 전반적으로 우수한 성능을 보이지만, 손실 함수 조정이 필요하며, 이를 계속해서 재조정하여 모델을 최적화하고 모델을 개선하는 것을 필요로 함

# 화해 스킨케어 맞춤 솔루션

데이터 수집 및 크롤링

## 화해 Top 100 수집



연령대별, 피부별, 카테고리별

화해 연령대별, 피부별, 카테고리별  
Top 상품 100개씩 모두 데이터를 수집

## 상품별 정보 수집

### AI가 분석한 리뷰

| 😊 좋아요   | 😞 아쉬워요      |
|---------|-------------|
| 속건조효과있는 | 알려지반응오는     |
| 6,569   | 1,035       |
| 끈적하지않은  | 흘러내리는       |
| 5,651   | 716         |
| 트러블안생기는 | 지속력안좋은      |
| 4,273   | 322         |
| 가벼운     | 유수분밸런스가맞지않는 |
| 4,270   | 285         |
| 유분없는    | 미끌거리는       |
| 2,071   | 240         |
| 산뜻한     | 잘굳는         |
| 2,036   | 223         |
| 뒤집어지지않는 | 가려운         |
| 809     | 213         |

### 목적별 성분



상품명, 별점, AI리뷰, 목적별 성분

화해 상품 내 AI 리뷰(좋은 점, 아쉬운 점),  
전체 성분 중 목적별 성분 개수 수집

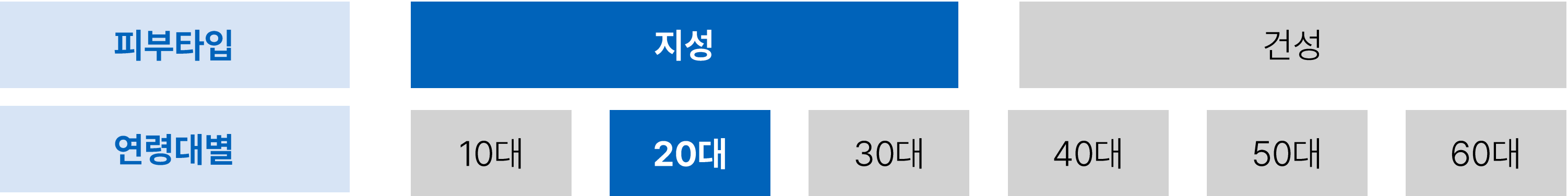
# 화해 스킨케어 맞춤 솔루션

데이터 요약 및  
솔루션 연결결과

## 데이터 요약

- 데이터: 총 2,942개
- 컬럼: 상품명, 회사명, 나이대, 피부타입, 별점, 나이대, 카테고리, 성분, AI 리뷰 등

## 솔루션 연결 결과



| A-Z category          | 123 Star_x | A-Z Product                                    |
|-----------------------|------------|--|
| cream                 | 4.74       | 녹두 모공 타이트업 수딩 크림 100ml (60ml+20ml+20ml)        |
| cream                 | 4.7        | 다이버인 저분자 히알루론산 수딩크림 100ml 기획(+토너 50ml)         |
| cream                 | 4.61       | 다이버인 저분자 히알루론산 크림 100ml 기획(+세럼 10ml+클렌징폼 10ml) |
| cream                 | 4.56       | NEW아토베리어365 크림 80ml기획(바디크림30ml+샤워)+크림 50ml     |
| essence_ampoule_serum | 4.63       | 다이버인 저분자 히알루론산 세럼 100ml 기획 (+수딩크림 50ml)        |
| essence_ampoule_serum | 4.55       | 노스카나인 트러블 세럼 20ml 1+1 기획                       |
| essence_ampoule_serum | 4.55       | 녹두 모공 타이트업 세럼 30ml+15ml 기획                     |
| lotion_emulsion       | 4.42       | 더 심플 데일리 로션 145ml                              |
| lotion_emulsion       | 4.28       | 1025 독도 로션 200ml                               |
| skin/toner            | 4.74       | 다이버인 저분자 히알루론산 토너 300ml 더블기획(+클렌징폼 100ml)      |
| skin/toner            | 4.66       | [1+1] 녹두 밸런싱 토너 200ml                          |
| skin/toner            | 4.45       | 1025 독도 토너 200ml                               |

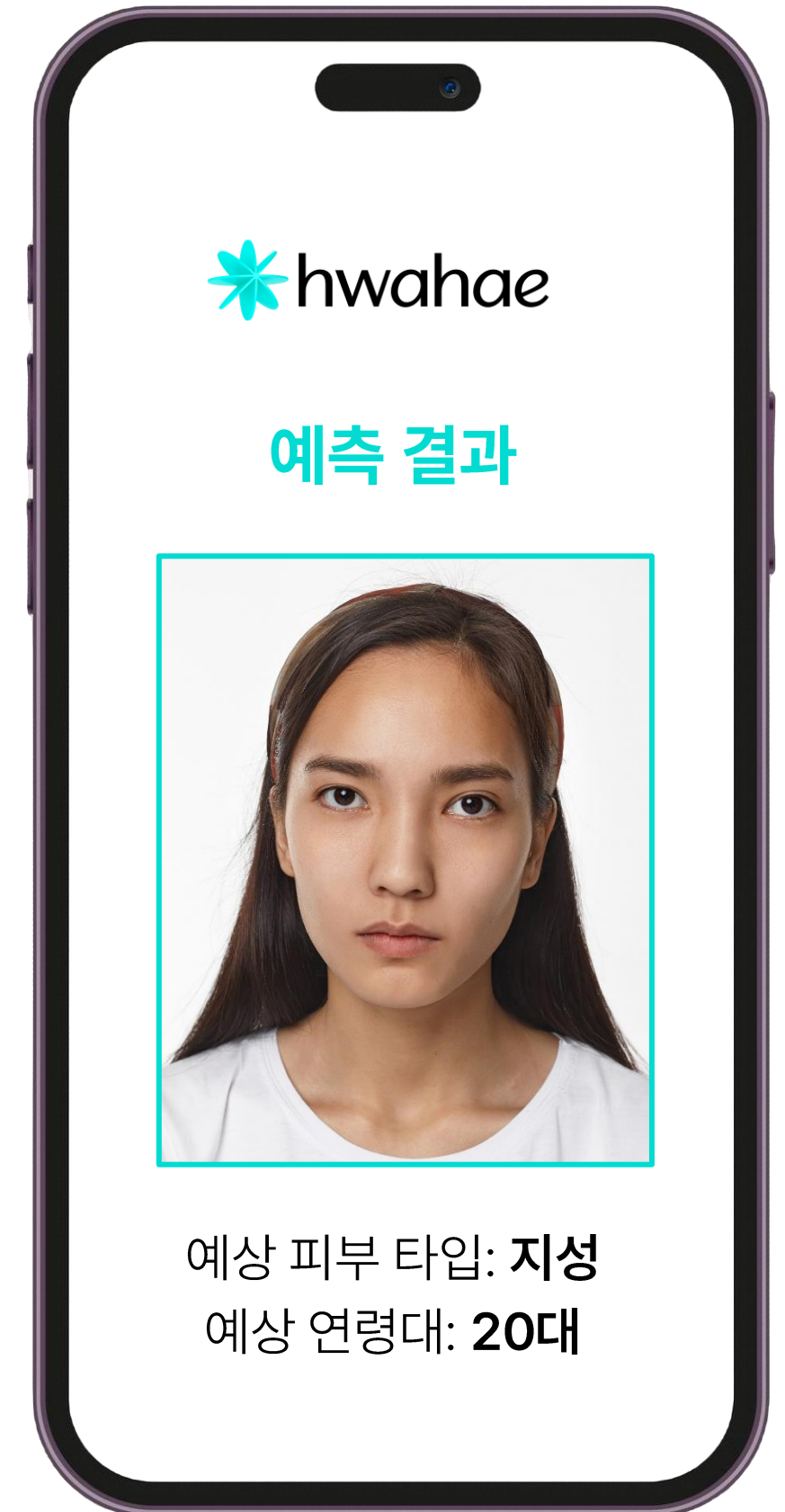
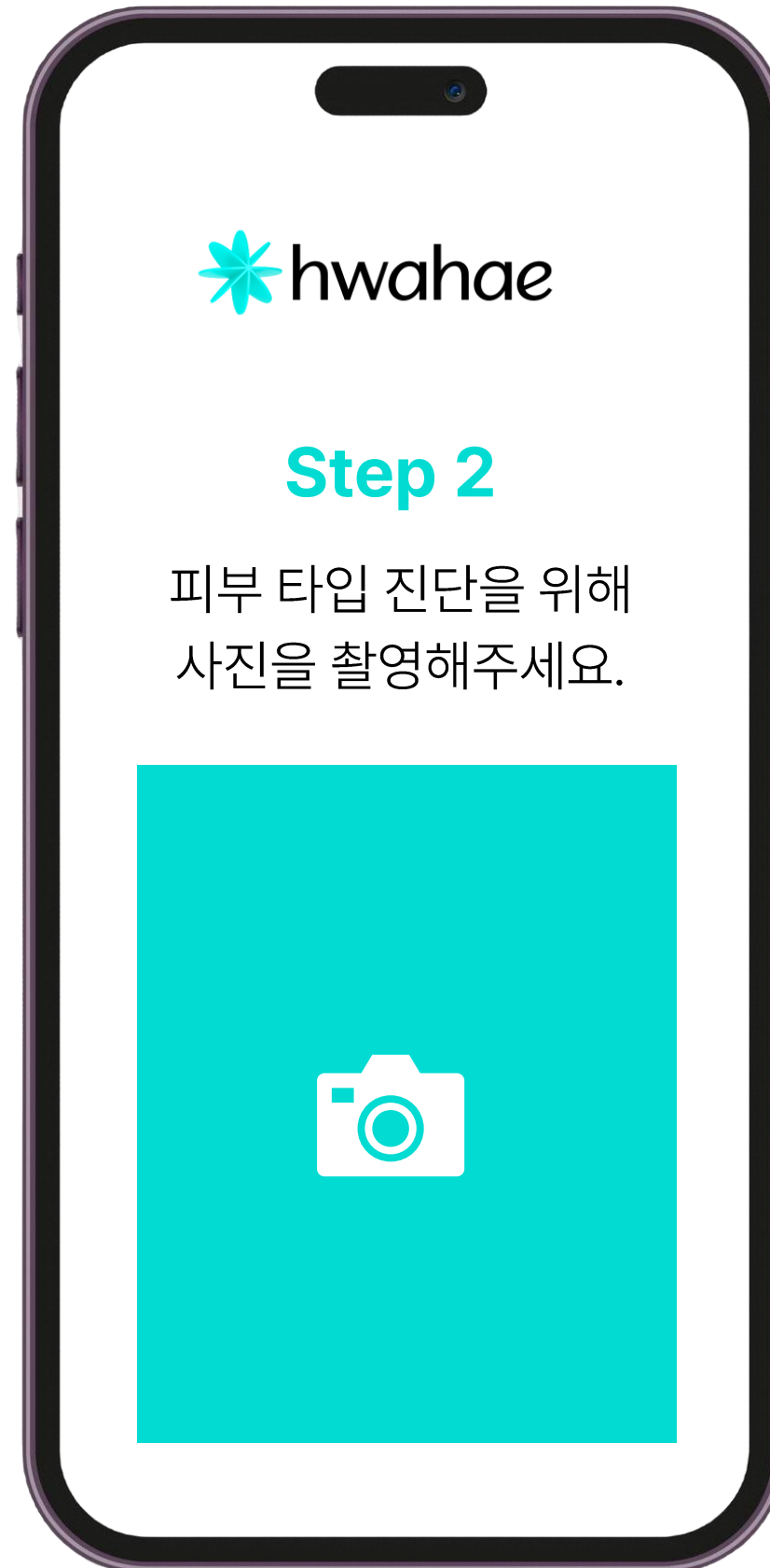
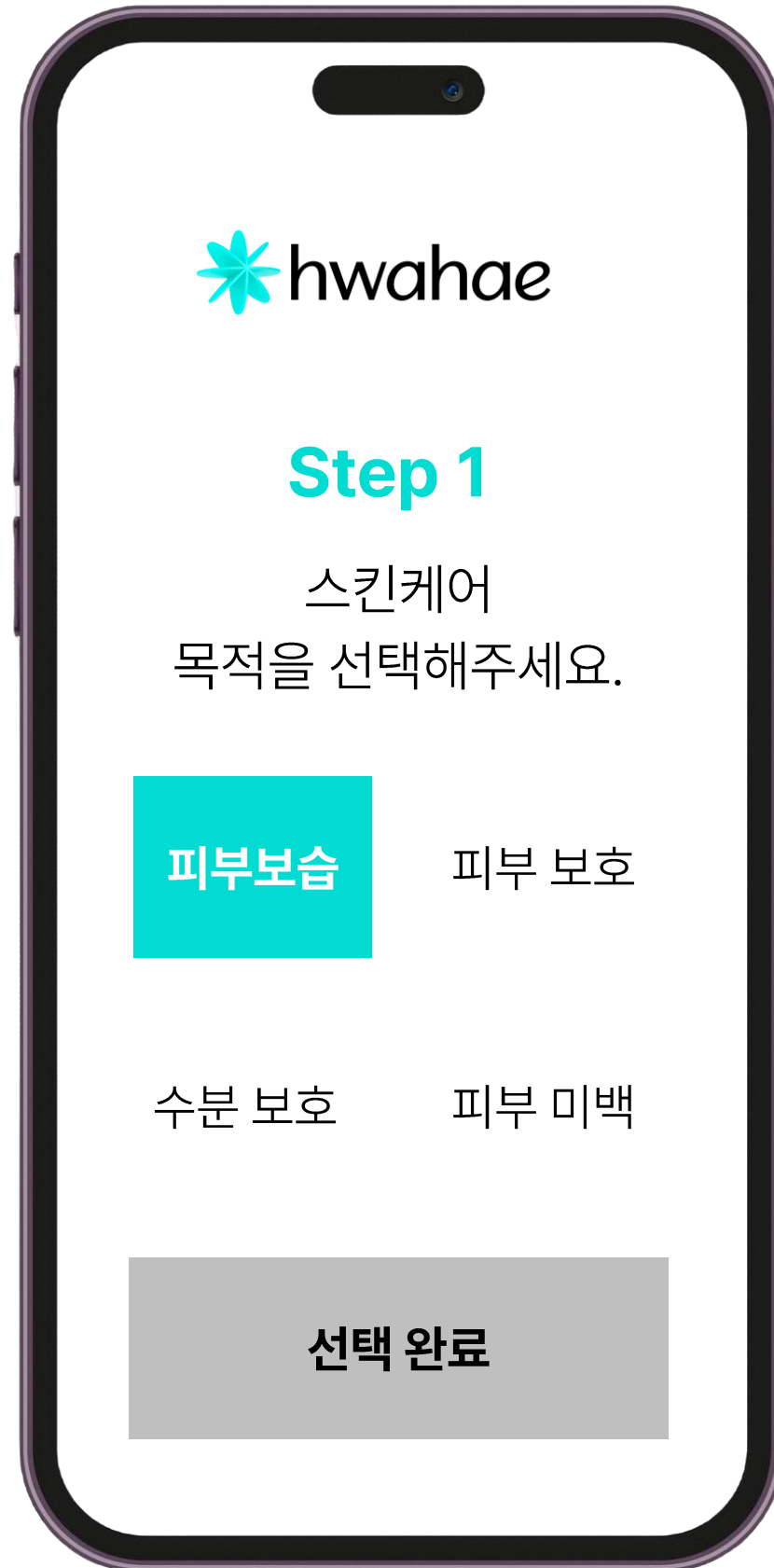
## SQL을 통한 상품 리스트 추출

피부타입과 연령대에 적합한 상품 목록을  
제공하며, 별점에 따라 기본 정렬을 수행함



# 화해 스킨케어 맞춤 솔루션

솔루션 데모



# 화해 스킨케어 맞춤 솔루션

솔루션 데모



Solution

피부 보습이 필요한  
지성 피부를 가진  
20대를 위한

솔루션 제품 보기

피부 타입 재진단

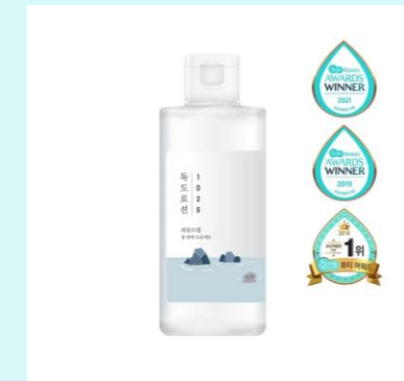
## 솔루션 제품 보기

[1+1] 녹두 밸런싱 토너 200ml



👍 자극 없고 흡수 잘됨, 트러블 없음  
👎 흘러내리는 체형, 알러지 반응 가능성

1025 독도 로션 200ml



👍 자극 없고 잘 발리는 제형, 흡수 잘 됨  
👎 유분기 있음, 알러지 반응 가능성

다이버인 저분자 히알루론산 세럼 100ml



👍 속건조 효과, 트러블 없음, 끈적이지 않음  
👎 알러지 반응 가능성, 흘러내리는 제형

다이버인 저분자 히알루론산 크림 100ml

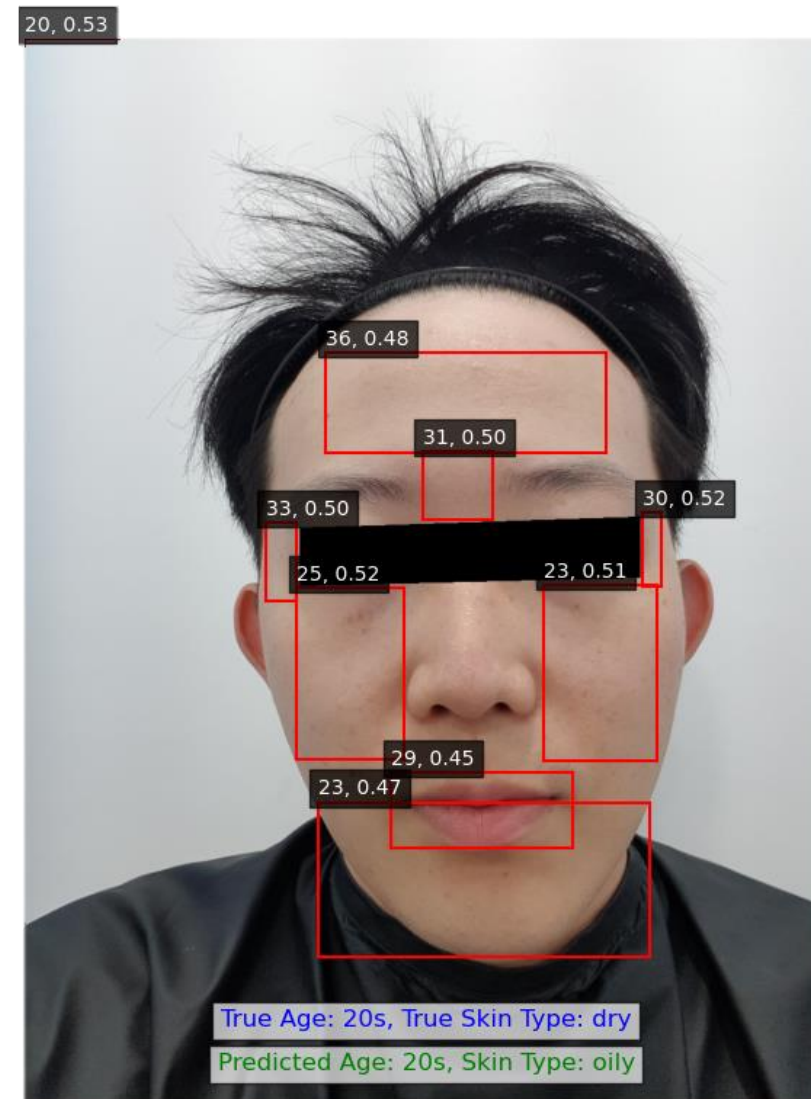


👍 자극 없고 잘 발리는 제형, 끈적하지 않음  
👎 알러지 반응 가능성, 유수분 밸런스 주의

# 프로젝트 결과

성과 및 결과 정리

## 1. 나이와 피부타입 예측 가능



나이 예측에서는 MSE 기준 4.6-7.7정도의  
차이를 기록하며 안정적인 성능을 입증함

피부 타입 정확도는 약 59.1% 수준으로 다소  
낮으나 피부를 예측 가능한 모델로 구축을 완료함

## 2. 맞춤형 스킨케어 상품 추천



나이대와 피부 타입 정보를 활용해  
화해 사이트에서 수집한 데이터를 연계하여  
상품 추천 시스템을 구현함