

피부질환 진단 및 처방 프로그램

휴먼기계바이오공학부 2270060 이아인, 2270066 전예지, 2270075 정희진

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (2/30)

- Goal

- 접근성이 용이한 어플리케이션을 통해 환자의 피부 이미지를 기반하여 정확한 진단을 내리고 맞춤형 치료 및 빠른 처방을 제공하는 것

- Introduction

- 기존 피부 진단 프로그램은 피부 질환을 진단만 해주고 처방은 해주지 않아 관련 정보를 직접 찾아봐야 하는 번거로움이 발생함
- 병원이 운영하지 않는 저녁 ~ 이른 오전 시간대 등 대면 진료에 불가능한 상황에서 피부 병변을 촬영하는 것만으로도 환자의 피부를 즉시 분석하고 진단할 수 있어 응급 상황에서 신속한 조치를 취할 수 있도록 함

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (3/30)

- Related Works - 피부암 진단앱(Model Dermatology):

- 사진을 찍어 피부암 여부를 AI로 진단해주는 앱
- 인공지능 모델에 피부 종양 사진 2만여 장을 학습시킴 -> 피부암을 80-90% 정확도로 감별함
- 인공지능 모델(레스넷-152) : 합성곱(Convolutional) 신경망* 구조
- 인간의 시신경을 본따 만들 -> 피부 종양의 악성 여부를 나타내는 종양의 비대칭성과 가장자리 불규칙성을 분석하여 감별함
 - 2-3개 정도의 병변 사진을 앱내 업로드, 언제 생긴 것인지, 환자의 나이, 통증의 정도 입력

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (4/30)

- **Related Works** - S. Verma, M. A. Razzaque, U. Sangtongdee, C. Arpnikanondt, B. Tassaneetrithep and A. Hossain, "Digital Diagnosis of Hand, Foot, and Mouth Disease Using Hybrid Deep Neural Networks," in IEEE Access, vol. 9, pp. 143481-143494, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3120199.

1) 데이터 수집

- 수족구병 데이터셋, **1800**개의 일반적 피부 이미지 수집
- **410**명의 **HFMD** 감염 환자와 **645**명의 다른 피부 질환 감염 환자의 임상 데이터 수집

2) 데이터 전처리

- 의사가 제공하는 임상 데이터 세트가 현저히 적음 -> 사용 가능한 이미지 수와 동일한 임상 데이터 세트 (수족구와 non-수족구) 를 **SMOTE**를 사용하여 오버 샘플링
- 각 임상 증상을 이미지로 매핑. 발진 위치가 질환을 진단하는데 중요한 역할을 하므로 각 이미지에 대해 발진 위치를 수동으로 식별
- **keras** 의 **Image data generator api**의 이미지 확대 기법을 맞춤형 데이터 생성기에 구현하여 이미지를 일괄 생성 및 전처리 -> **40도** 회전, 이미지 뒤집기, 확대와 같은 방법을 이용하여 이미지 수 증가

○ 3) 모델 제안:

- 다중 분기 모델 제안
- **CNN** 사용 (**MobileNet**, **NasNetMobile**)

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (5/30)

- **Related Works** - S. Verma, M. A. Razzaque, U. Sangtongdee, C. Arpnikanondt, B. Tassaneetrithep and A. Hossain, "Digital Diagnosis of Hand, Mouth Disease Using Hybrid Deep Neural Networks," in IEEE Access, vol. 9, pp. 143481-143494, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3120199.

4) 분류

- 다중 퍼셉트론 네트워크(MLP) 생성

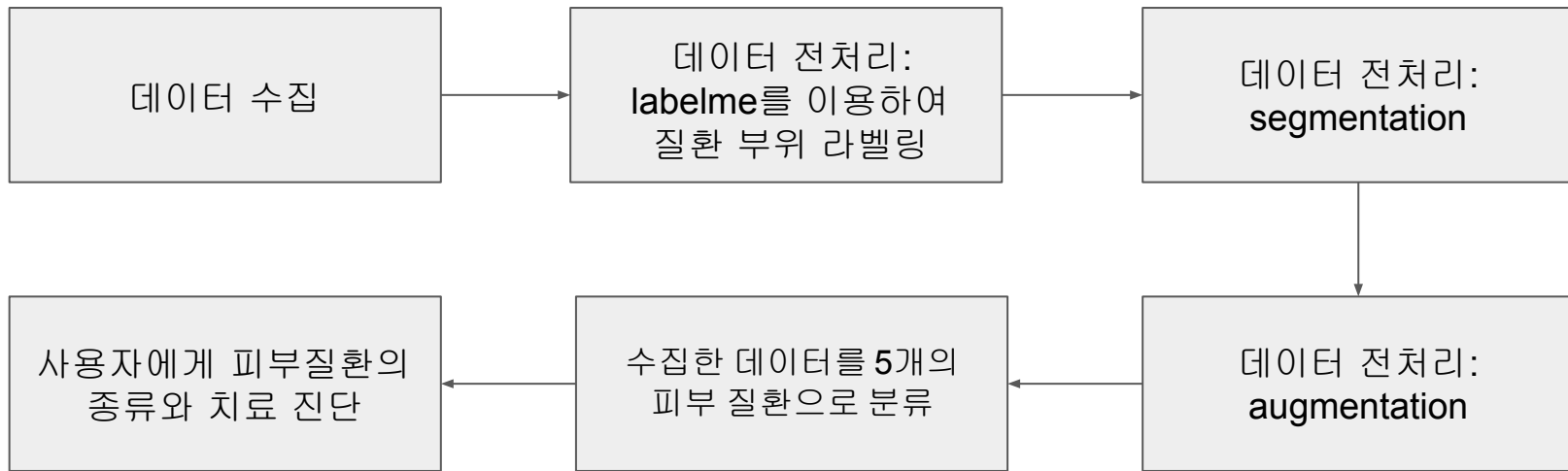
5) 모델 성능 평가

- 정확도, 민감도, 특이도, **F1 score** 이용 후 성능 시각화

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (6/30)

- Our proposal:

- 제안 방법 : 다양한 피부 질환 데이터들을 모으고 데이터 전처리 과정 후(데이터 정리, 데이터 변환) 분류모델을 활용하여 피부 질환이 어떤 질환인지를 분류함



<알고리즘 순서도>

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (7/30)

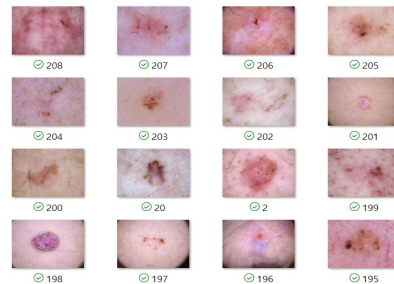
● 데이터 수집



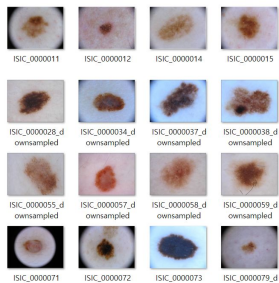
Atopic Dermatitis
(아토피성 피부염)



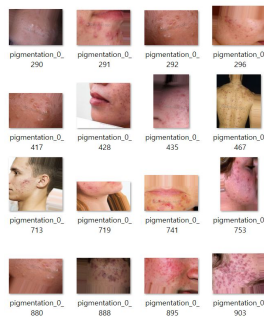
Eczema (습진)



Basal Cell Carcinoma
(기저세포암)



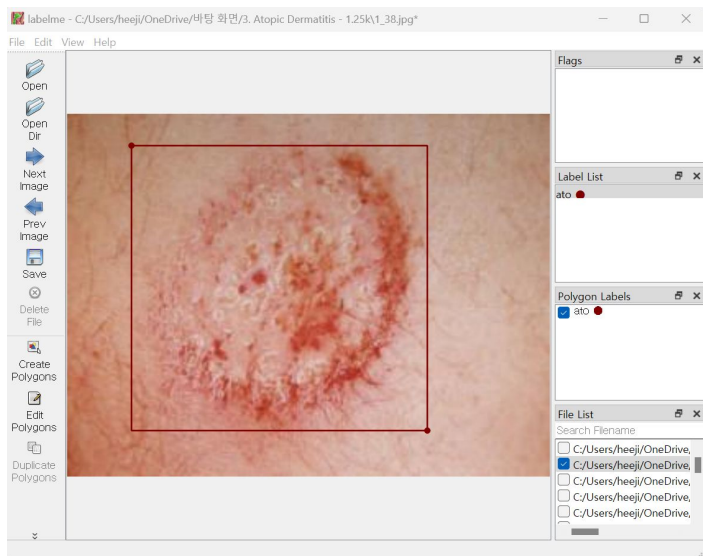
Melanocytic nevi
(멜라닌 세포성 모반)



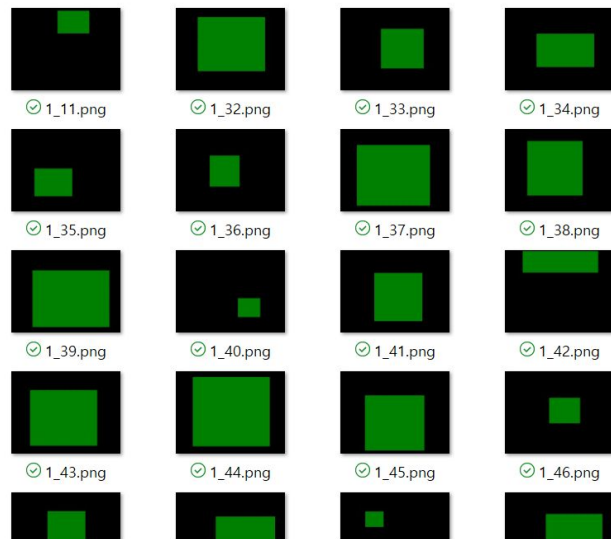
Acne
(여드름)

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (8/30)

- Annotation (label-me)



사각형 형태로
질환 부위 레이블링



레이블링 후 생성된 json
파일을 png로 변환

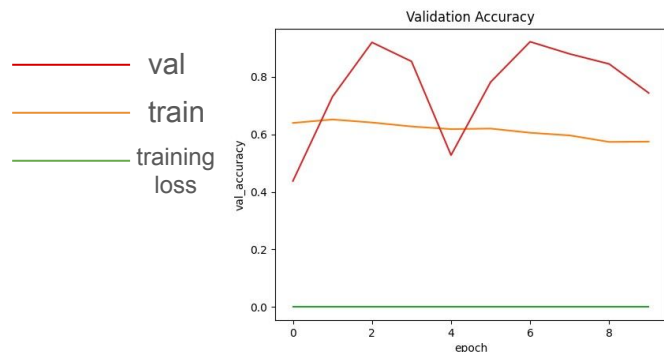
피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (9/30)

Segmentation

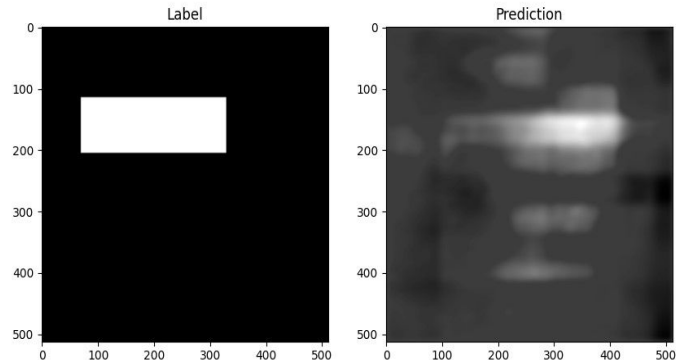
- 이미지 라벨링을 박스 형태로 진행 -> segmentation으로 진행함
- DeepLab V3 사용
semantic segmentation : 물체의 경계를 식별 가능함
 - (1) 배경 부분에 해당하는 '피부'
 - (2) 검출하고자 하는 '피부 질환 증상'

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (10/30)

- Segmentation (DeepLab V3)

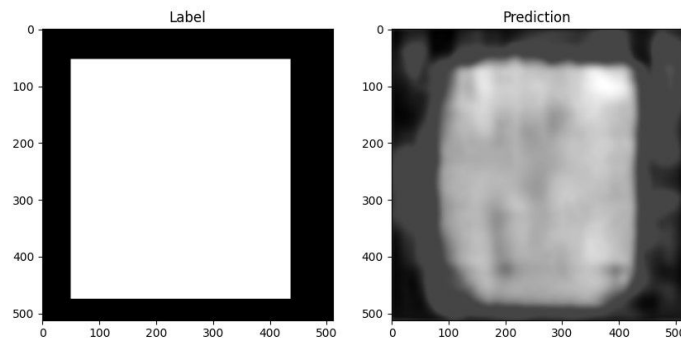


Atopic Dermatitis
(아토피성 피부염)



Melanocytic nevi
(멜라닌 세포성 모반)

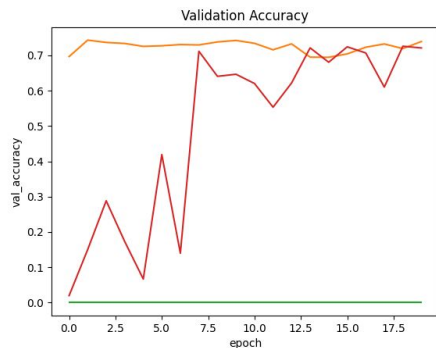
Test IOU: 0.49785958232090305



피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (11/30)

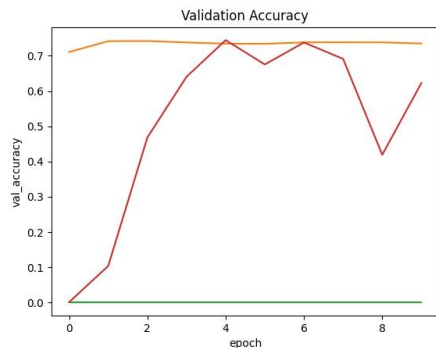
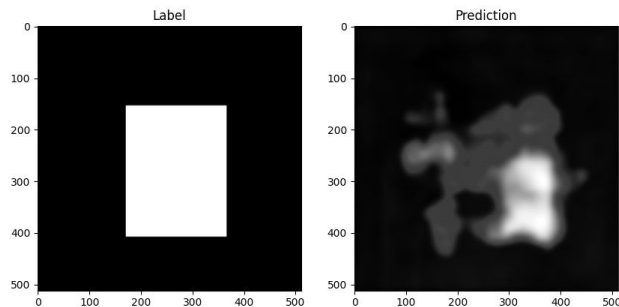
- Segmentation (DeepLab V3)

— val
— train
— training loss



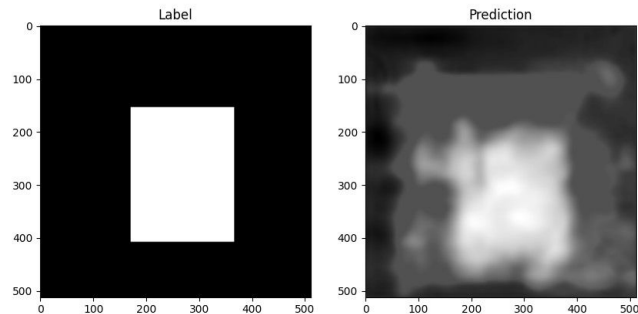
Eczema (습진)

Test IOU: 0.6274839927974959



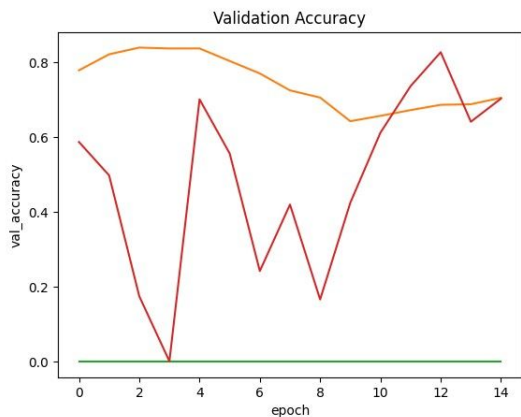
Basal Cell Carcinoma
(기저세포암)

Test IOU: 0.42878358577766884

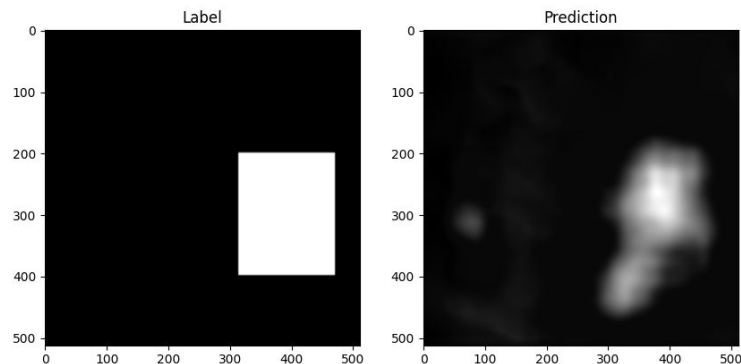


피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (12/30)

- Segmentation (DeepLab V3)



Acne
(여드름)



— val
— train
— training
loss

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (13/30)

Augmentation

```
# 이미지 데이터 및 증강 설정
datagen = ImageDataGenerator(
    rotation_range=20,
    width_shift_range=0.2,
    height_shift_range=0.2,
    shear_range=0.2,
    zoom_range=0.2,
    horizontal_flip=True,
    fill_mode='nearest',
    rescale=1./255 # 이미지를 [0, 1] 범위로 스케일 조정
)

img_width = 128
img_height = 128

input_shape=(img_width, img_height, 3)
target_size=(img_width, img_height)

# 데이터 불러오기 및 증강
generator = datagen.flow_from_directory(
    data_path,
    target_size=(img_width, img_height),
    batch_size=32,
    class_mode='categorical', # 다중 클래스 분류를 위해 변경
    shuffle=True
)
```

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (14/30)

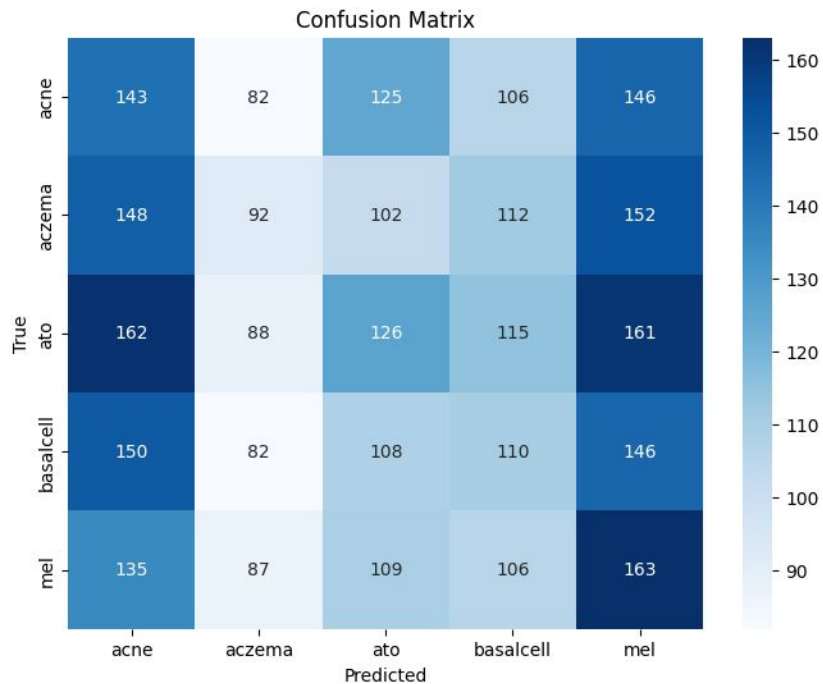
- Experimented Method

Classification

- Segmentation 과정을 통해 분할된 이미지가 11종류의 피부 질환 중 어떤 질환에 해당되는지 분류하고자 함
 - 이미지 resize
 - CNN/ Efficient-Net/Resnet 모델 구축
 - 모델 훈련
- 성능평가
 - classification 평가지표: Precision, Recall, F1 score

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (15/30)

- Classification (CNN)



- 멜라닌 세포성 모반(mel)의 경우 다른 클래스보다 자기 자신의 클래스로 정확히 분류된 사례가 많음
- 반면, "eczema"와 "mel"은 서로 혼동되는 경우가 많아 분류가 쉽지 않다는 것을 알 수 있음.

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (16/30)

- Classification (CNN)

1/1 [=====] - 0s 44ms/step
[[0.18936461 0.26537198 0.22949727 0.2549628 0.06080329]]

Predicted Class: mel



Predicted Class: mel

Memo: 질환명: 멜라닌 세포성 모반

증상 : 염증, 가려움 등 / 특별한 증상은 없음 심해질 경우 악성 흑색종(피부암)으로 변화 가능함

치료법 : 수술적인 제거 -> 피부 이식, 모반 제거

비수술적인 제거 -> 냉동 요법, 전기 건조 등

96/96 [=====] - 68s 708ms/step

	precision	recall	f1-score	support
acne	0.19	0.24	0.21	602
eczema	0.21	0.15	0.18	606
ato	0.22	0.19	0.21	652
basalcell	0.20	0.18	0.19	596
mel	0.21	0.27	0.24	600
accuracy			0.21	3056
macro avg	0.21	0.21	0.21	3056
weighted avg	0.21	0.21	0.21	3056

멜라닌 세포성 모반(mel) 테스트 이미지를 넣었을 때 멜라닌 세포성 모반(mel)로 올바르게 분류 성공 및 증상과 치료법이 제시된 모습

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (17/30)

● Classification (CNN)

1/1 [=====] - 0s 44ms/step
[[0.18936461 0.26537198 0.22949727 0.2549628 0.06080329]]

Predicted Class: mel



Predicted Class: mel

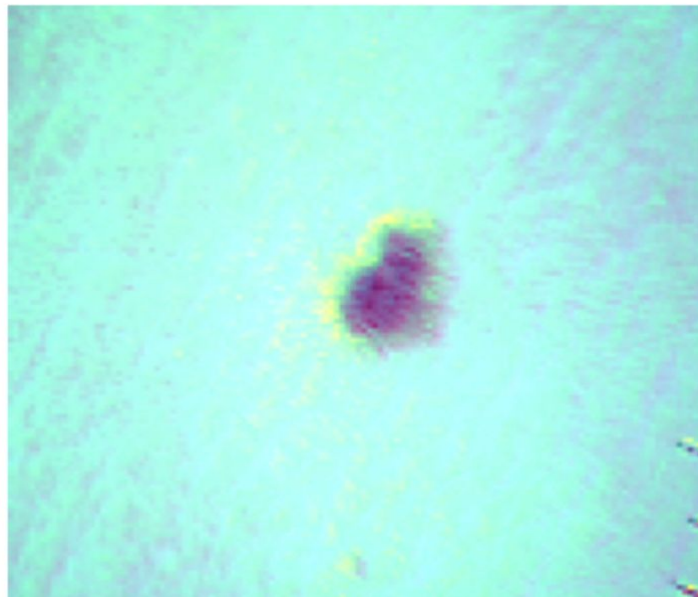
Memo: 질환명: 멜라닌 세포성 모반

증상 : 염증, 가려움 등 / 특별한 증상은 없을 심해질 경우 악성 흑색종(피부암)으로 변화 가능함

치료법 : 수술적인 제거 -> 피부 이식, 모반 제거

비수술적인 제거 -> 냉동 요법, 전기 건조 등

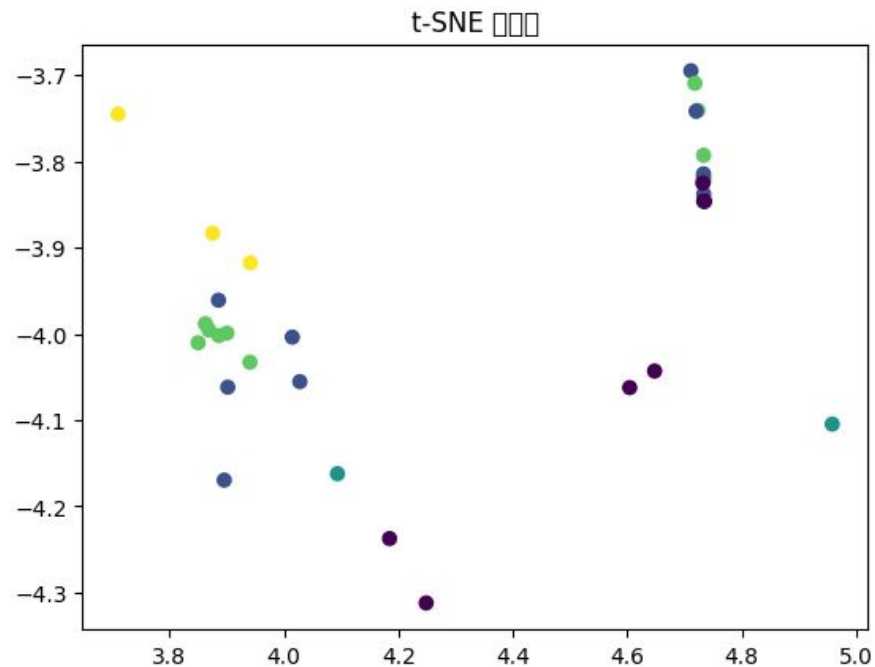
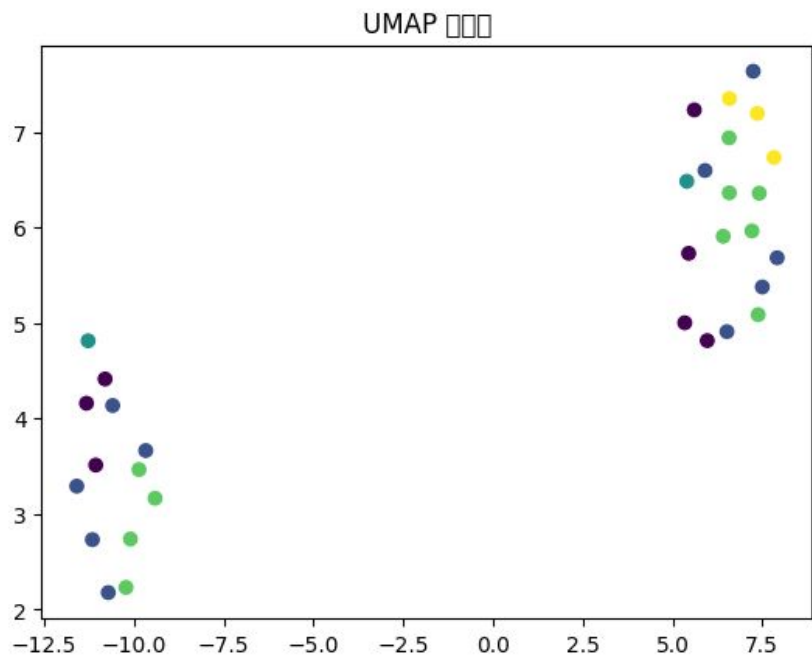
Grad-CAM Visualization



멜라닌 세포성 모반(mel) 테스트 이미지를 넣었을 때 멜라닌 세포성 모반(mel)로 올바르게 분류 성공 및 증상과 치료법이 제시된 모습

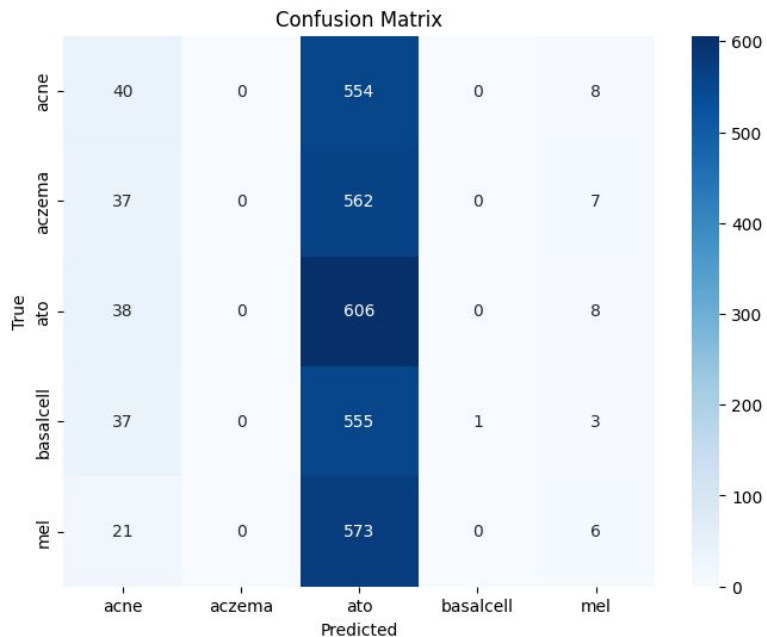
피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (18/30)

- Classification (CNN)



피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (19/30)

- Classification (Efficient-Net)



피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (20/30)

- Classification (Efficient-Net)



Predicted Class: ato

Memo: 질환명: 아토피성 피부염

증상 : 피부 건조화, 각질 발생

치료법 : 국소 스테로이드제, 면역조절제, 항바이러스제 등 맞기 / 심한 경우 자외선 치료와 같은 광선 치료, 정맥주사 등 전문적인 치료가 필요함

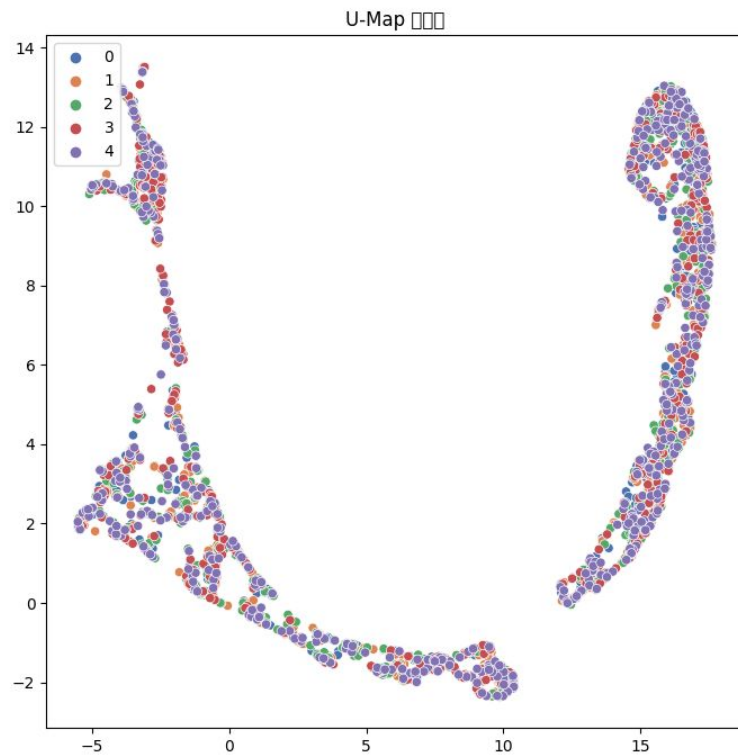
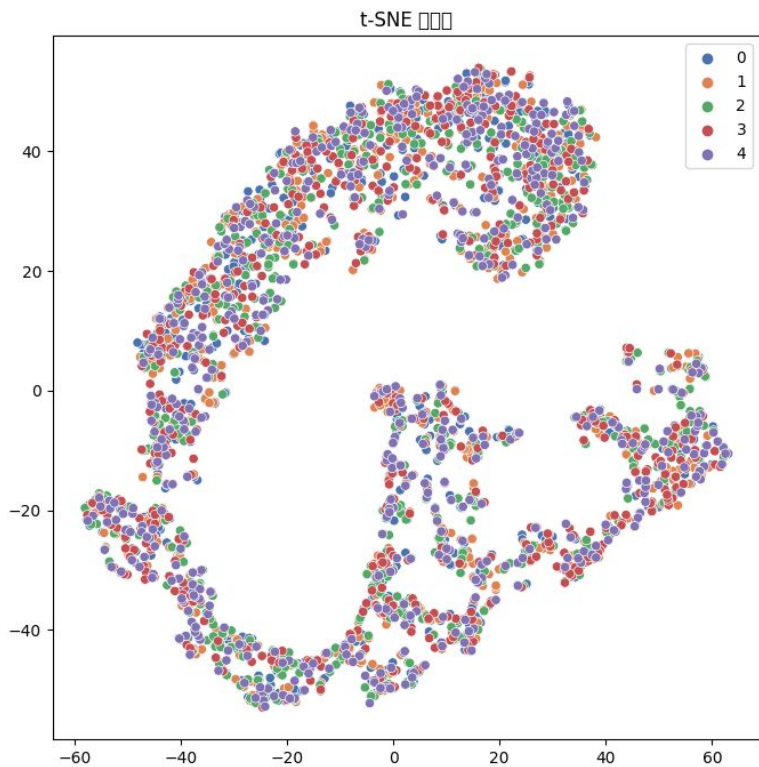
96/96 [=====] - 82s 836ms/step

	precision	recall	f1-score	support
0	0.23	0.07	0.10	602
1	0.00	0.00	0.00	606
2	0.21	0.93	0.35	652
3	1.00	0.00	0.00	596
4	0.19	0.01	0.02	600
accuracy			0.21	3056
macro avg	0.33	0.20	0.09	3056
weighted avg	0.32	0.21	0.10	3056

아토피성 피부염(ato) 테스트 이미지를 넣었을 때 아토피성 피부염(ato)로 올바르게 분류 성공 및 증상과 치료법이 제시된 모습

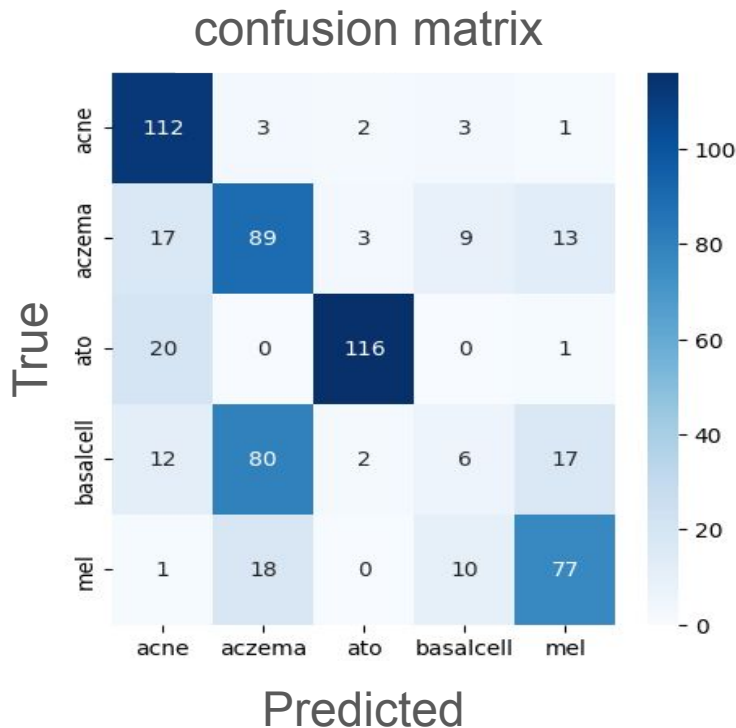
피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (21/30)

- Classification (Efficient-Net)



피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (22/30)

- Classification (ResNet)



- basal cell을 제외한 나머지 질환들의 분류 정확도가 높음

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (23/30)

● Classification (ResNet)



The image is classified as: mel

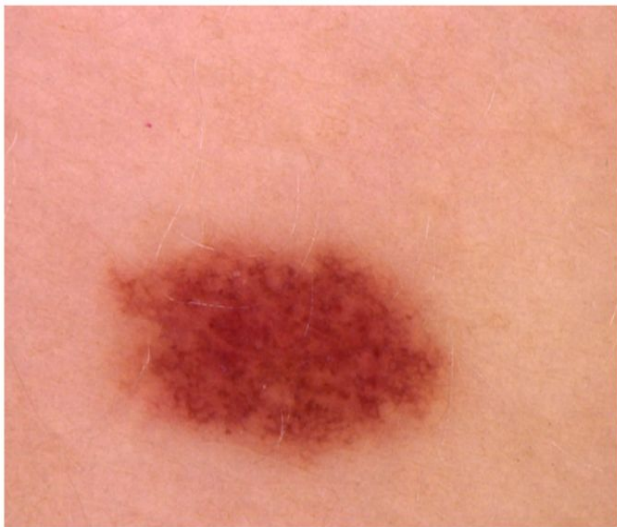
Memo for mel: 질환명: 멜라닌 세포성 모반

증상 : 염증, 가려움 등 / 특별한 증상은 없음 심해질 경우 악성 흑색종(피부암)으로 변화 가능함

치료법 : 수술적인 제거 -> 피부 이식, 모반 제거

비수술적인 제거 -> 냉동 요법, 전기 건조 등

Predicted Class: mel



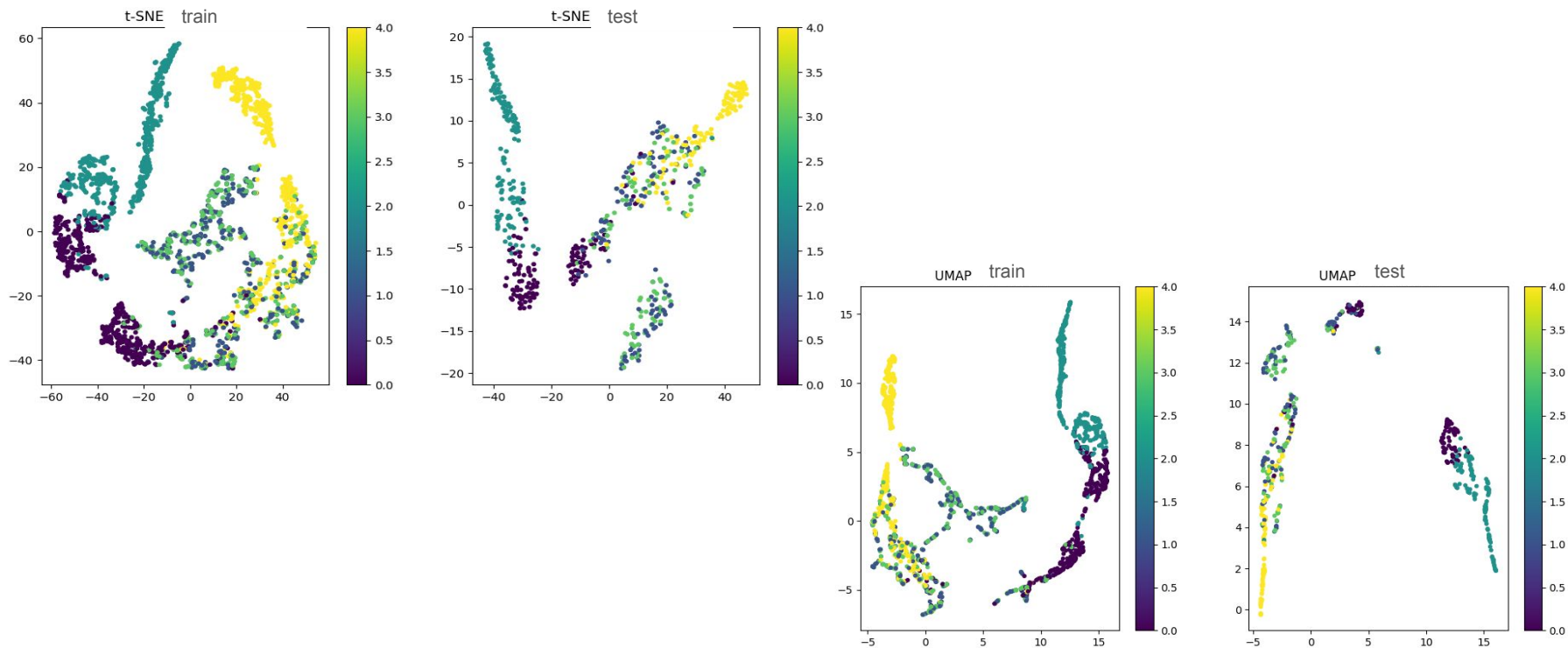
분류 보고서:

	precision	recall	f1-score	support
acne	0.69	0.93	0.79	121
eczema	0.47	0.68	0.55	131
ato	0.94	0.85	0.89	137
basalcell	0.21	0.05	0.08	117
mel	0.71	0.73	0.72	106
accuracy			0.65	612
macro avg	0.60	0.65	0.61	612
weighted avg	0.61	0.65	0.61	612

보통의 갈색 질환 부위와 달리 아토피나 여드름처럼 붉은 피부질환과 헷갈리기 쉬운 멜라닌 세포성 모반 (mel) 테스트 이미지를 넣었을 때 멜라닌 세포성 모반 (mel)로 올바르게 분류 성공 및 증상과 치료법이 제시된 모습

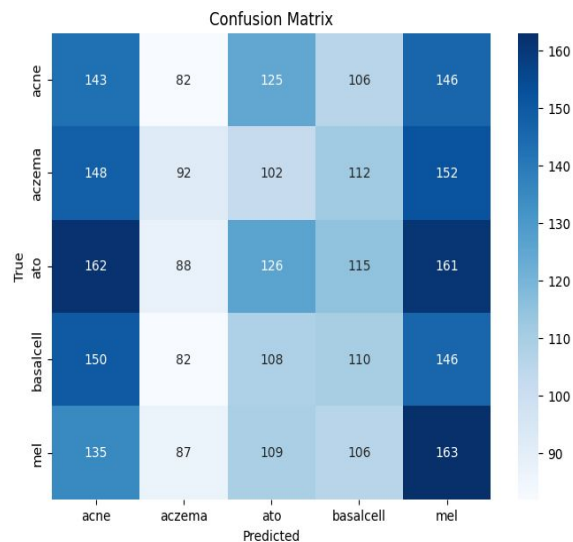
피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (24/30)

- Classification (ResNet)

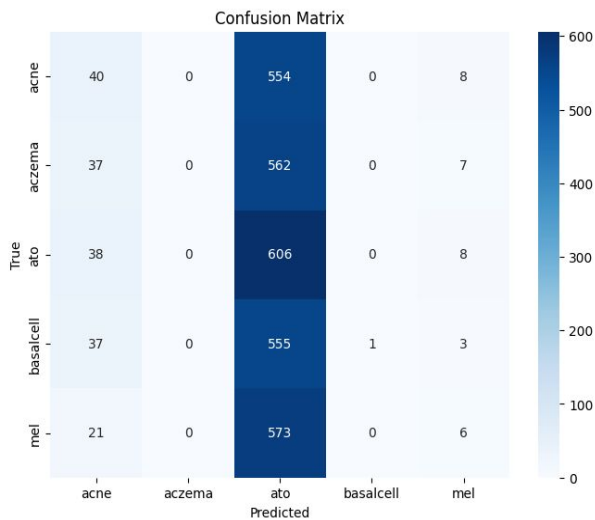


피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (25/30)

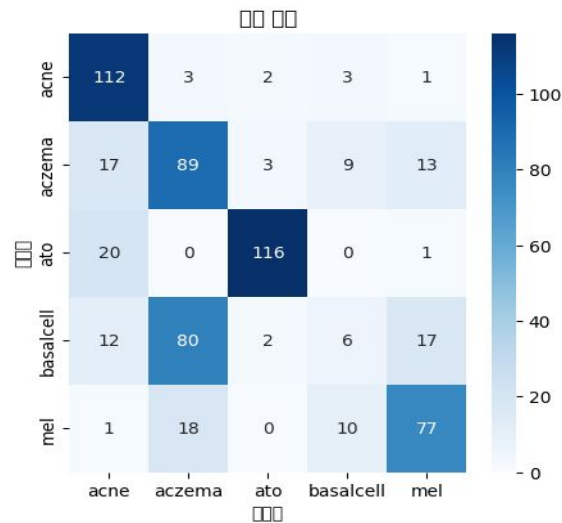
CNN



Efficient-Net

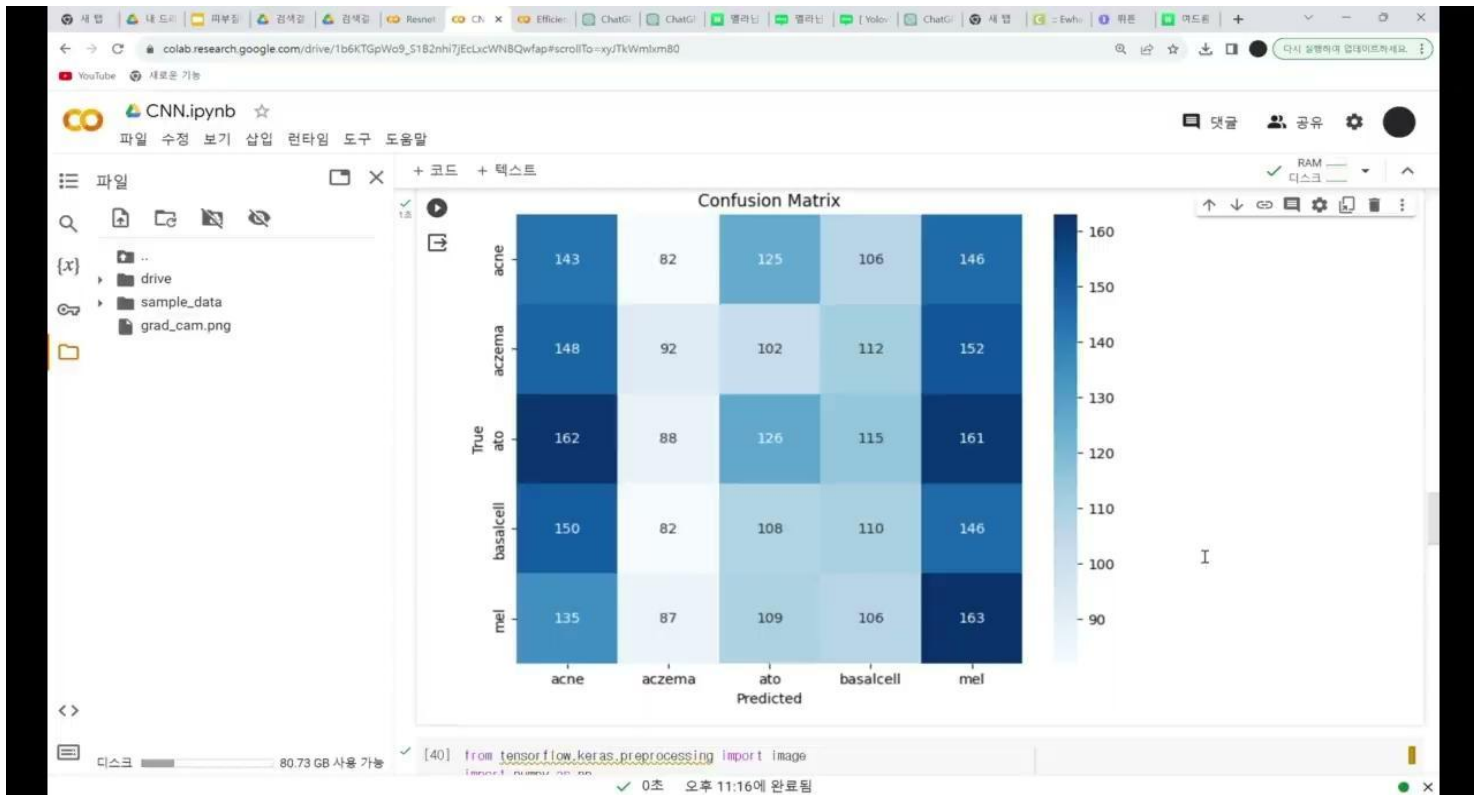


ResNet



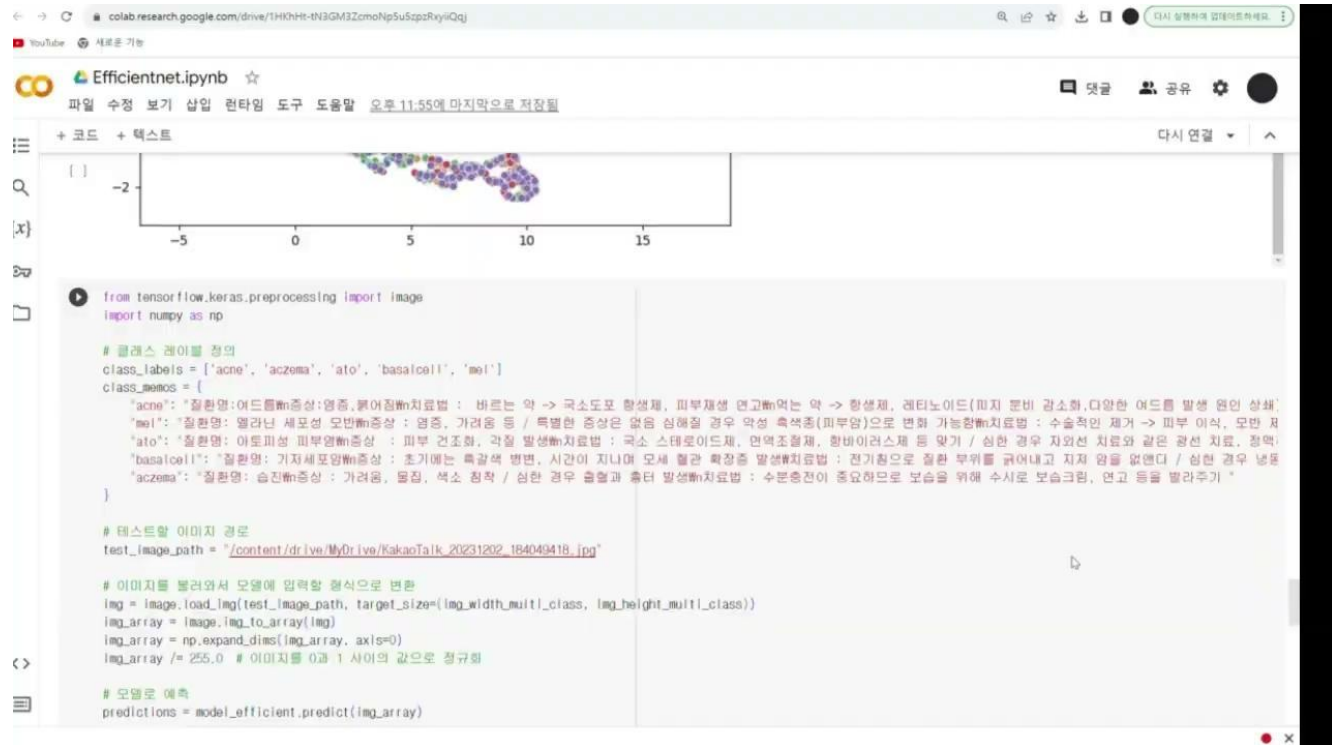
피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (26/30)

- CNN 데모 영상 (이미지 분류)



피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (27/30)

- Efficient-Net 데모 영상 (이미지 분류)



피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (28/30)

- ResNet 데모 영상 (이미지 분류)

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')

import cv2
import numpy as np
import tensorflow as tf
from tensorflow.keras.applications import ResNet50
from tensorflow.keras.preprocessing import image
from tensorflow.keras.models import load_model
from tensorflow.keras.callbacks import ModelCheckpoint

# 모델 로드
model = load_model('resnet50_weights_tf_dim_ordering_tf_kernels.h5')

# 이미지 경로
new_image_path = '/content/drive/MyDrive/ISIC_0027301.jpg'

# 클래스 목록
class_names = ['acne', 'eczema', 'ato', 'basalcell', 'mel']

# 클래스 메모
class_memos = {
    'acne': "질환명: 여드름\n증상: 염증, 붉어짐\n치료법: 바르는 약 -> 국소도포\n항생제, 피부재생 연고\n환약는 약 -> 항생제, 레티노이드(피부노출),  
'mel': "질환명: 멜라닌 세포성 모반\n증상: 염증, 가려움 등 / 특별한 증상은 없을 심해질 경우 악성 흑색종(피부암)으로 변화 가능\n환약: 'ato': "질환명: 아토피성 피부염\n증상: 피부 건조함, 각질 발생\n치료법: 국소 스테로이드제, 면역조절제, 항바이러스제 등 맞기 / 손  
'basalcell': "질환명: 기저세포암\n증상: 초기에는 촉각적 병변, 시간이 지나며 모세 혈관 확장증 발생\n치료법: 전기침으로 질환 부위를  
'eczema': "질환명: 습진\n증상: 가려움, 열집, 액소 침착 / 심한 경우 출혈과 흉터 발생\n치료법: 수분충전이 중요하므로 보습을 위해 -
}

# 이미지 분류 및 예측 결과 출력 및 시각화
def classify_image(model, new_image_path, class_names, class_memos):
    img = image.load_img(new_image_path, target_size=(224, 224))
    img = image.img_to_array(img)
    img = np.expand_dims(img, axis=0)
    preds = model.predict(img)
    predicted_class = class_names[preds[0]]
    print(f'Predicted Class: {predicted_class}')
    plt.imshow(img)
    plt.title(f'Predicted Class: {predicted_class}')
    plt.axis('off')
    plt.show()
    else:
        print(f'Error: Memo not found for class: {predicted_class}')

# 실행
classify_image(model, new_image_path, class_names, class_memos)
```

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (29/30)

- Conclusion - 요약 및 앞으로의 방향

- 요약 : 흔히 발병하는 아토피, 습진, 여드름 등의 상대적으로 질환의 정도가 약한 피부 질환과 더불어 피부암, 기저세포암 등 빠른 진단과 치료가 필요한 피부 질환에 대해서도 진단 및 처방 프로그램을 통해 파악 가능함
- 보완할 점 : 프로그램 이용자가 피부 질환 사진을 찍을 때 휴대폰의 카메라 성능, 찍은 장소의 조명 밝기 및 색 등과 같이 영향을 받을 수 있는 여러 변수들을 모두 고려하기에는 어려움
- 앞으로의 방향1 : 추후 연구에서는 사진을 찍은 주변 환경의 다양한 변수들에 대해서도 고려하여 더 나은 진단 프로그램을 만들고자 함
- 앞으로의 방향2 : 주요 피부 질환의 종류를 5가지로 잡고 분류를 진행하였으나, 더 세부적이고 흔치 않은 피부 질환에 대해서도 인식 가능한 더 좋은 품질의 피부진단 및 처방 프로그램을 만들고자 함

피부질환 진단 및 처방 프로그램, 이아인,전예지,정희진, (30/30)

- **Reference**

김강민, 김판구, 전찬준. (2021). **Deep Metric Learning**을 활용한 합성곱 신경망 기반의 피부질환 분류 기술. 스마트미디어저널, **10(4)**, 45-53.

정선경, 우지영. (개최날짜). **CNN**과 분류기의 결합을 이용한 피부질환 분류모델 구축. 한국지능정보시스템학회 학술대회논문집, 개최지.

S. Verma, M. A. Razzaque, U. Sangtongdee, C. Arpnikanondt, B. Tassaneetrithep and A. Hossain, "Digital Diagnosis of Hand, Foot, and Mouth Disease Using Hybrid Deep Neural Networks," in **IEEE Access**, vol. 9, pp. 143481-143494, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3120199.

L. -F. Li, X. Wang, W. -J. Hu, N. N. Xiong, Y. -X. Du and B. -S. Li, "Deep Learning in Skin Disease Image Recognition: A Review," in **IEEE Access**, vol. 8, pp. 208264-208280, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3037258.

B. Ahmad, M. Usama, C. -M. Huang, K. Hwang, M. S. Hossain and G. Muhammad, "Discriminative Feature Learning for Skin Disease Classification Using Deep Convolutional Neural Network," in **IEEE Access**, vol. 8, pp. 39025-39033, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2975198.