

KDT 7기 DEEP LEARNING PROJECT

AI 기반 이미지분석

범인은 바로 너!

땅콩카라멜 4조
김성익, 김은성, 이청하, 최수창

목차



사건 개요

마스크 착용 판별 [이청하]
범인이 마스크 착용 중인지 판별

성별 판별 [김성익]
범인의 성별 예측

범인의 감정 분석 [김은성]
범인의 표정을 통한 감정 분석

손글씨 분석 [최수창]
범인의 단서 추적

결론

사건 개요

"봄기운이 만연한 2025년 4월 4일,
한가로운(?) KDT 7기 과정이 진행되던
경북대학교에서 전대미문의 사건이 발생했다..."

강의실에 배치된
땅콩카라멜 1봉지가 사라진 것이다....!!

AI 탐정단은 단서를 모아 이 '달콤한 미스터리'를
해결하기 위해 출동했다..."



마스크 탐지 AI

범인의 마스크
착용 판별

이정하

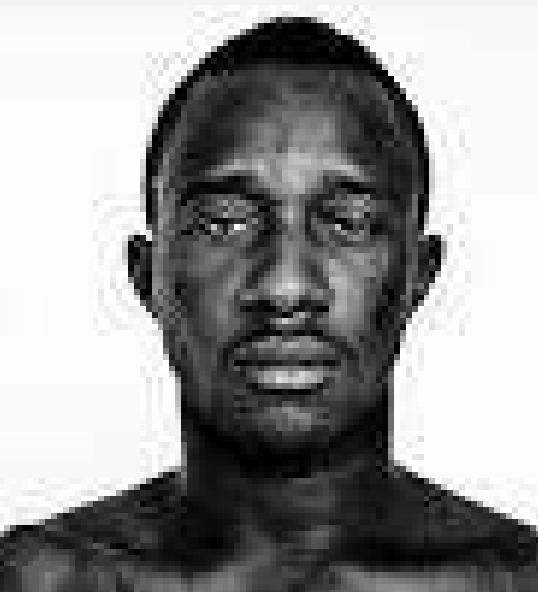
SCRIPT

첫 번째로, AI 탐정단은 마스크 착용 여부를 분석했다.

범인이 마스크를 착용했을 경우, 표정 분석이 어려워지기 때문에, 가장 먼저 CCTV 영상 이미지를 기반으로 마스크 탐지 AI를 적용하였다.

사건이 발생한 시간대에 휴게실을 출입한 인원을 선별하고, 이들의 마스크 착용 여부를 분석해 용의자 범위를 좁혀나갔다.

특히, 마스크를 착용하지 않은 인물을 우선적으로 조사 대상으로 삼았다.

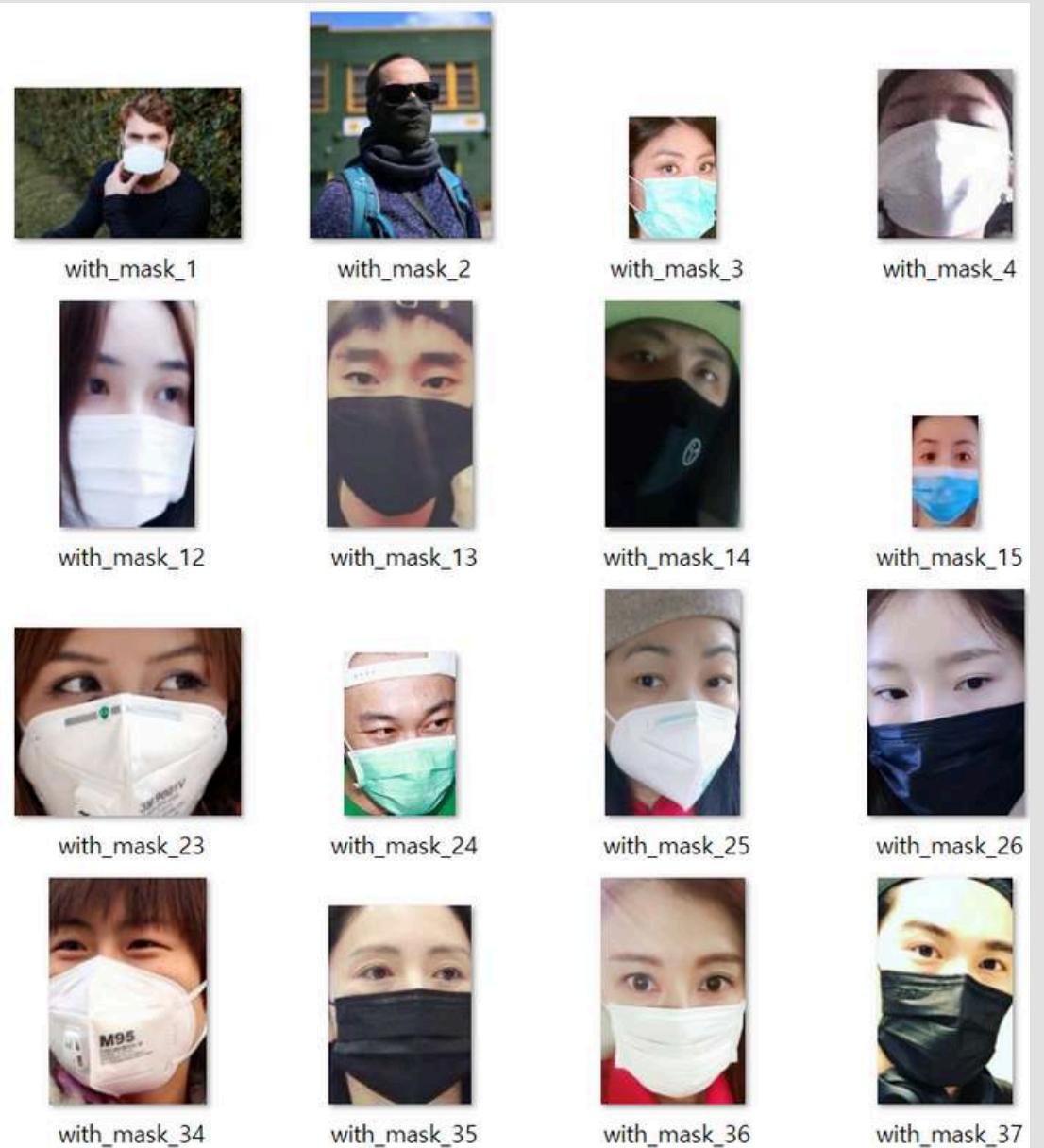


학습 방법

MODEL	CNN	DATA	마스크 착용/ 미착용 이미지
TRAINING	지도학습	CLASSIFICATION	이진 분류

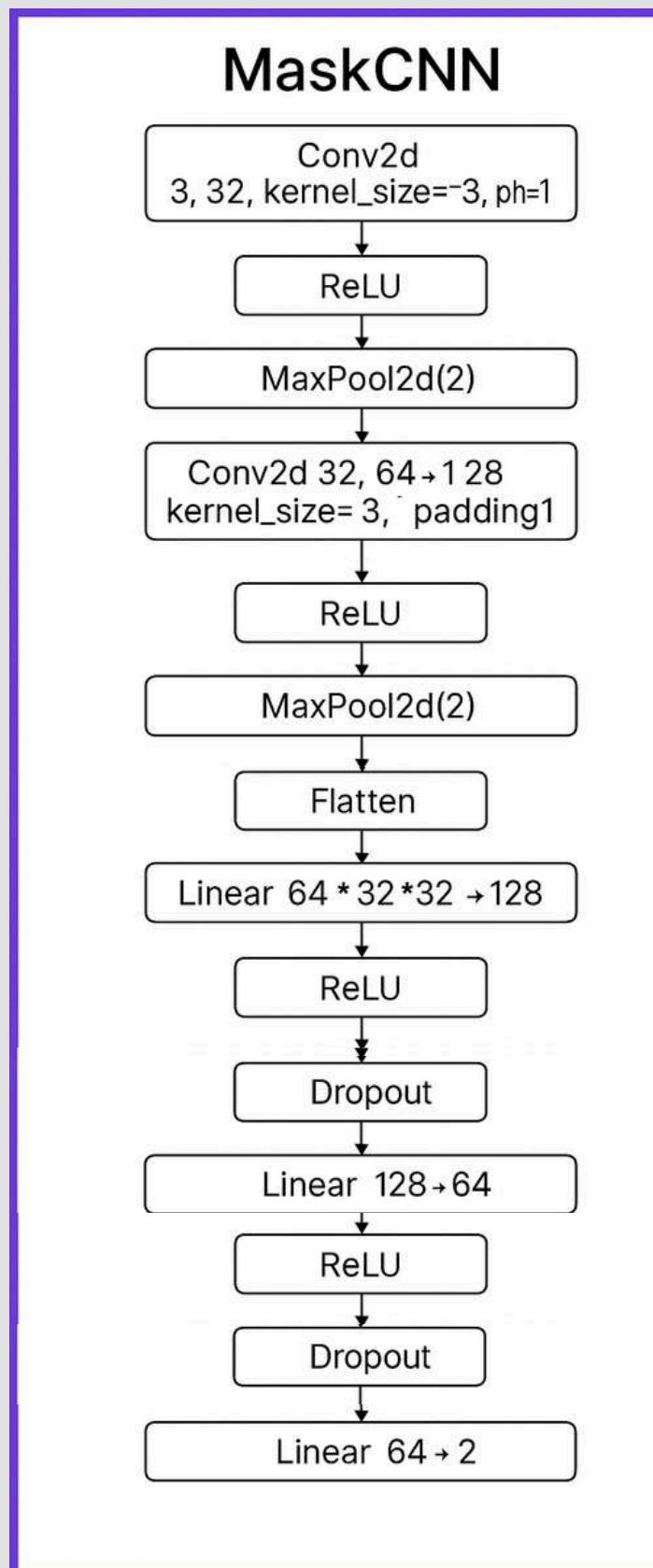
데이터 수집 및 전처리

- 마스크 착용 - 1, 미착용 - 0
- RGB로 변환
- 이미지 128 x 128로 리사이즈 후, 텐서 변환



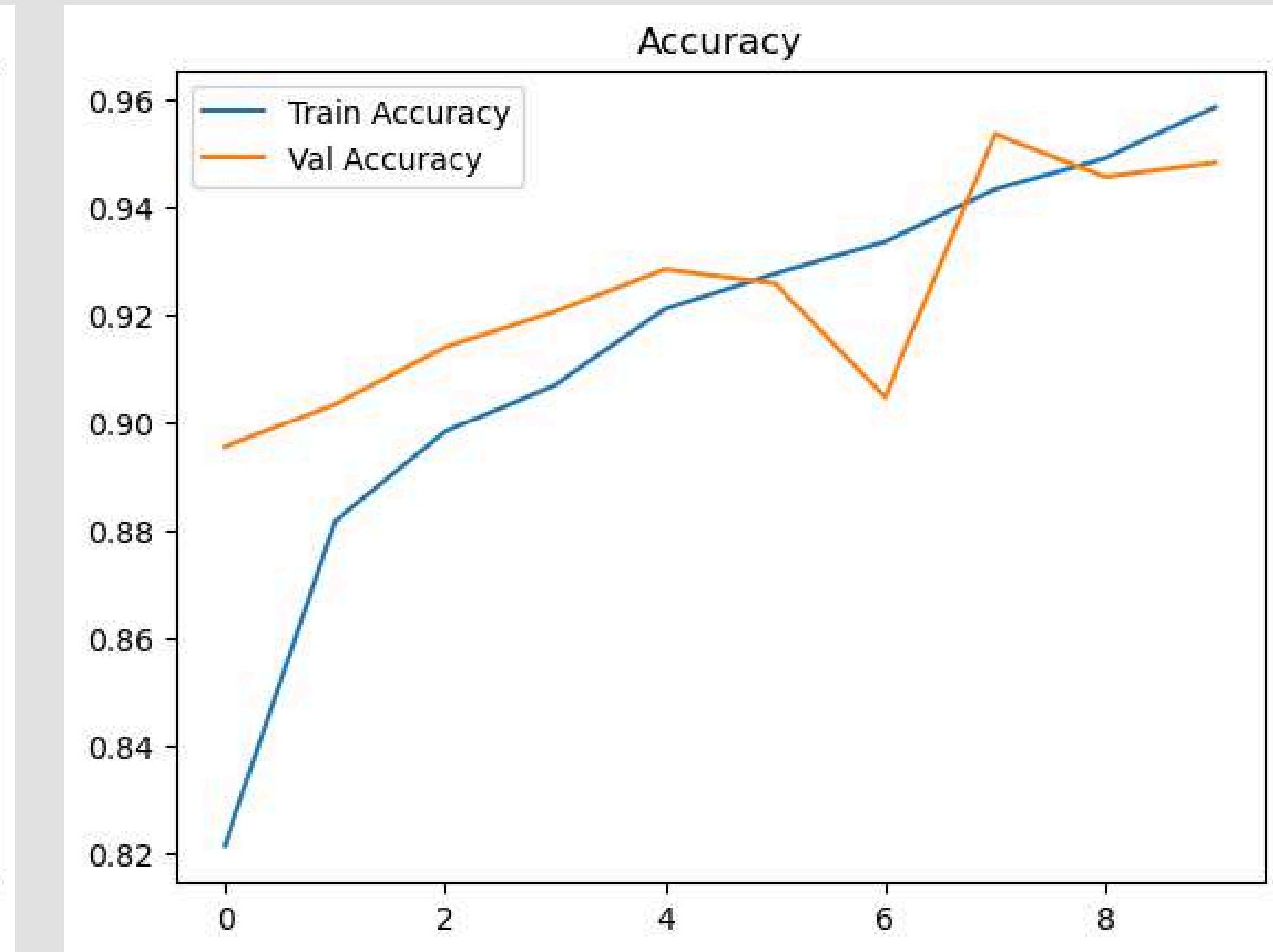
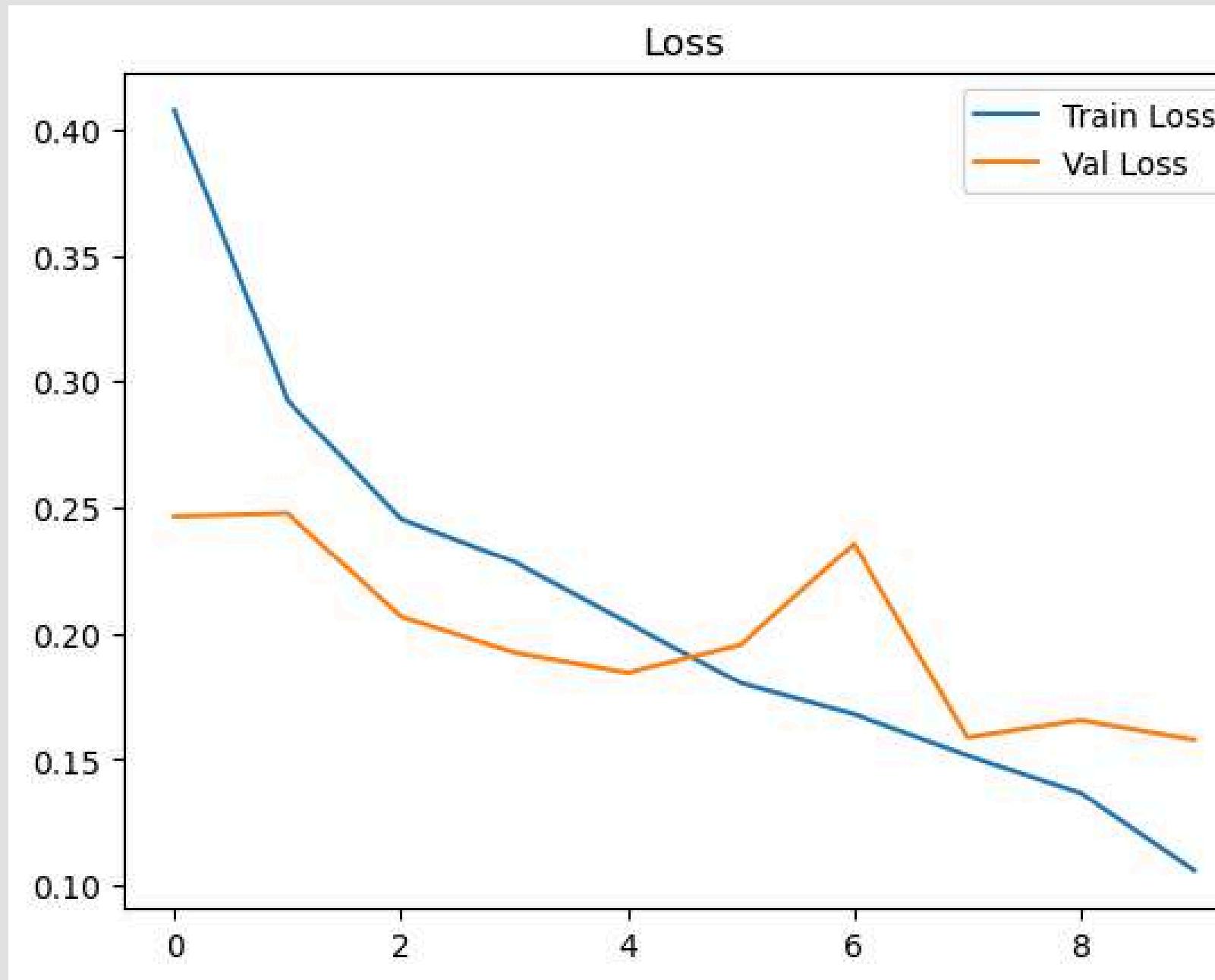
- 이미지 총 7553개,
- **마스크 착용 - 3725**
- **미착용 - 3828**

모델 설계 및 학습



- Conv2D → ReLU → MaxPooling 층 2회 반복
- FC층에서 $128 \rightarrow 64 \rightarrow 2$ 클래스 출력
- Dropout을 활용해 과적합 방지
- 분류 문제에 적합한 손실함수 CrossEntropyLoss 사용
- Adam 옵티마이저로 사용

학습결과



학습 결과

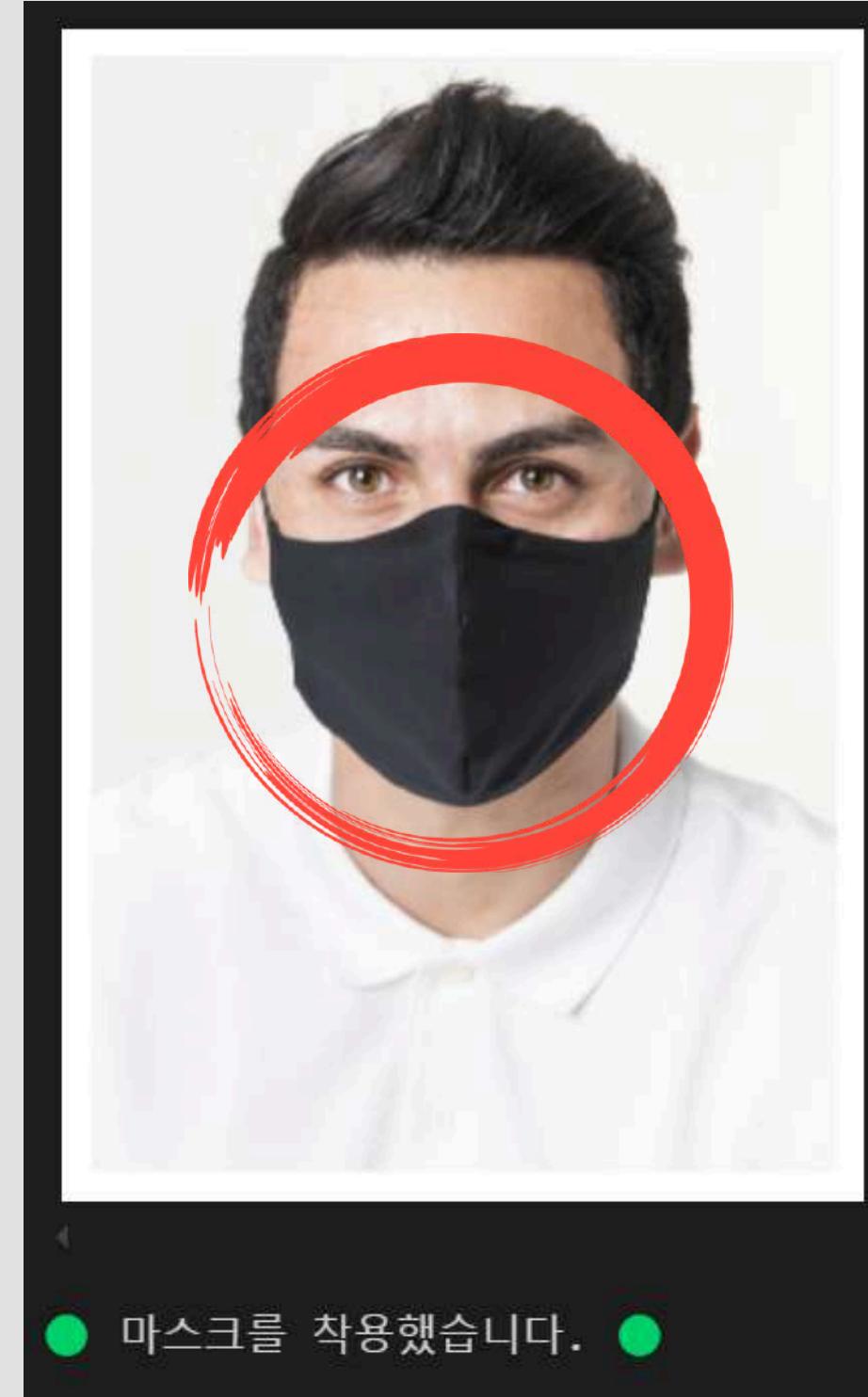
Epoch	Loss	Accuracy
1	0.1582	0.8955
2	0.0503	0.9034
...
9	0.1655	0.9458
10	0.1578	0.9484

예측

- 마스크 미착용



- 마스크 착용



결론

- 데이터 양의 중요성
- CNN 모델 설계 학습 필요



성별 추정 AI

범인의
성별 판별





SCRIPT

다음으로, AI 탐정단은 범인의 성별을 예측하기 위해 성별 판별 AI를 활용하였다.

CCTV 영상 속 인물들의 얼굴 특징을 분석하여 성별을 예측하고, 그 결과를 바탕으로 용의자 명단과 대조하였다.

이를 통해 용의자 범위를 한층 더 구체화할 수 있었다.

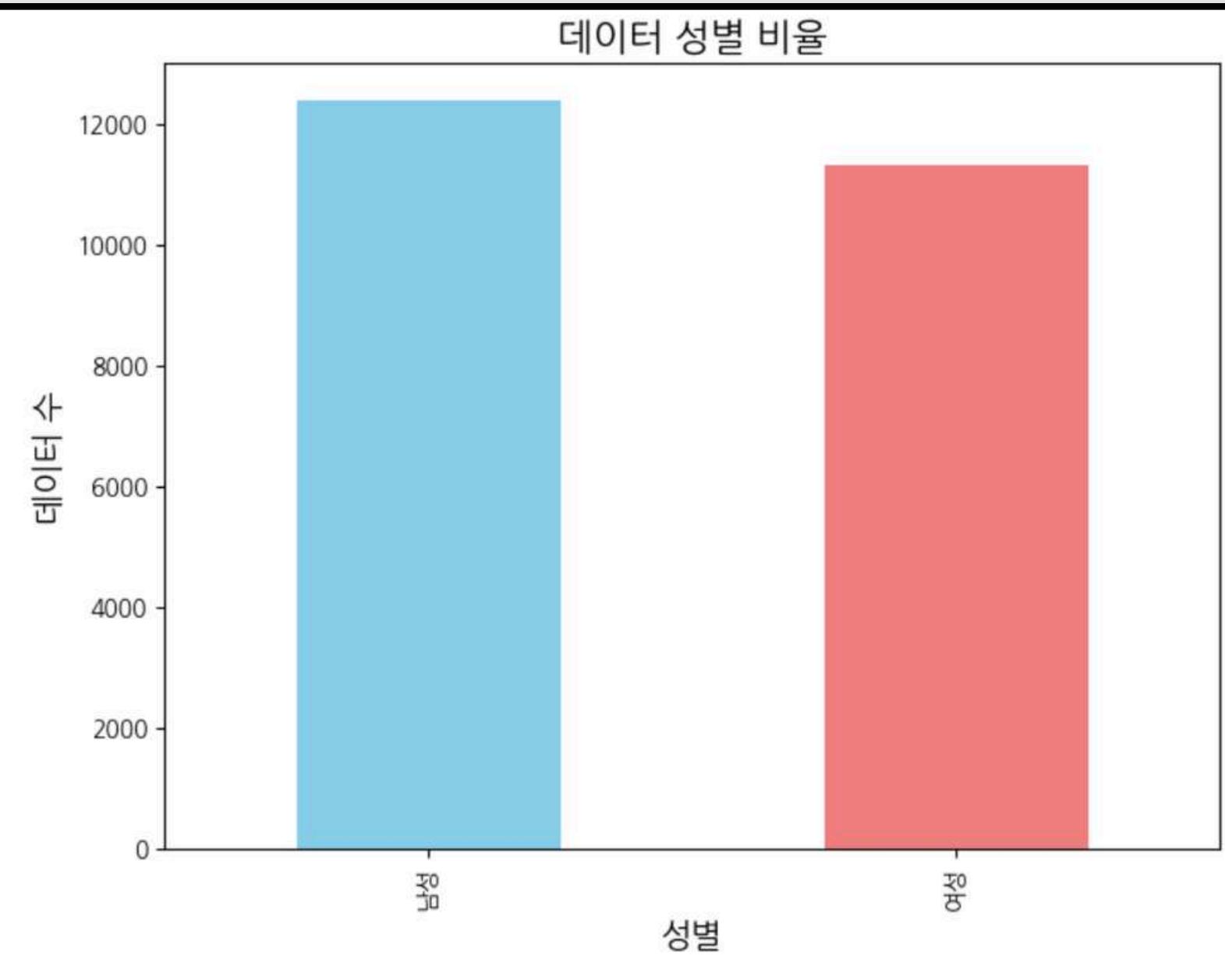


학습 방법

MODEL	CNN	DATA	남성, 여성 이미지
TRAINING	지도학습	CLASSIFICATION	이진 분류

데이터 수집 및 전처리

데이터 불균형 확인



Pandas 활용 열 조정

```
# pixel 열 리스트화  
gender_df['pixels']=gender_df['pixels'].apply(lambda x: np.array(x.split(), dtype="float32"))
```

피쳐 / 타겟 전처리 정규화

```
# 정규화  
# 0 ~ 255 -> 0.0 ~ 1.0 정규화 : 효율 증대  
featureDF = featureDF/255. # 정규화 과정
```

결측치 확인

```
23705 non-null  
23705 non-null  
23705 non-null  
23705 non-null
```

데이터 수집 및 전처리



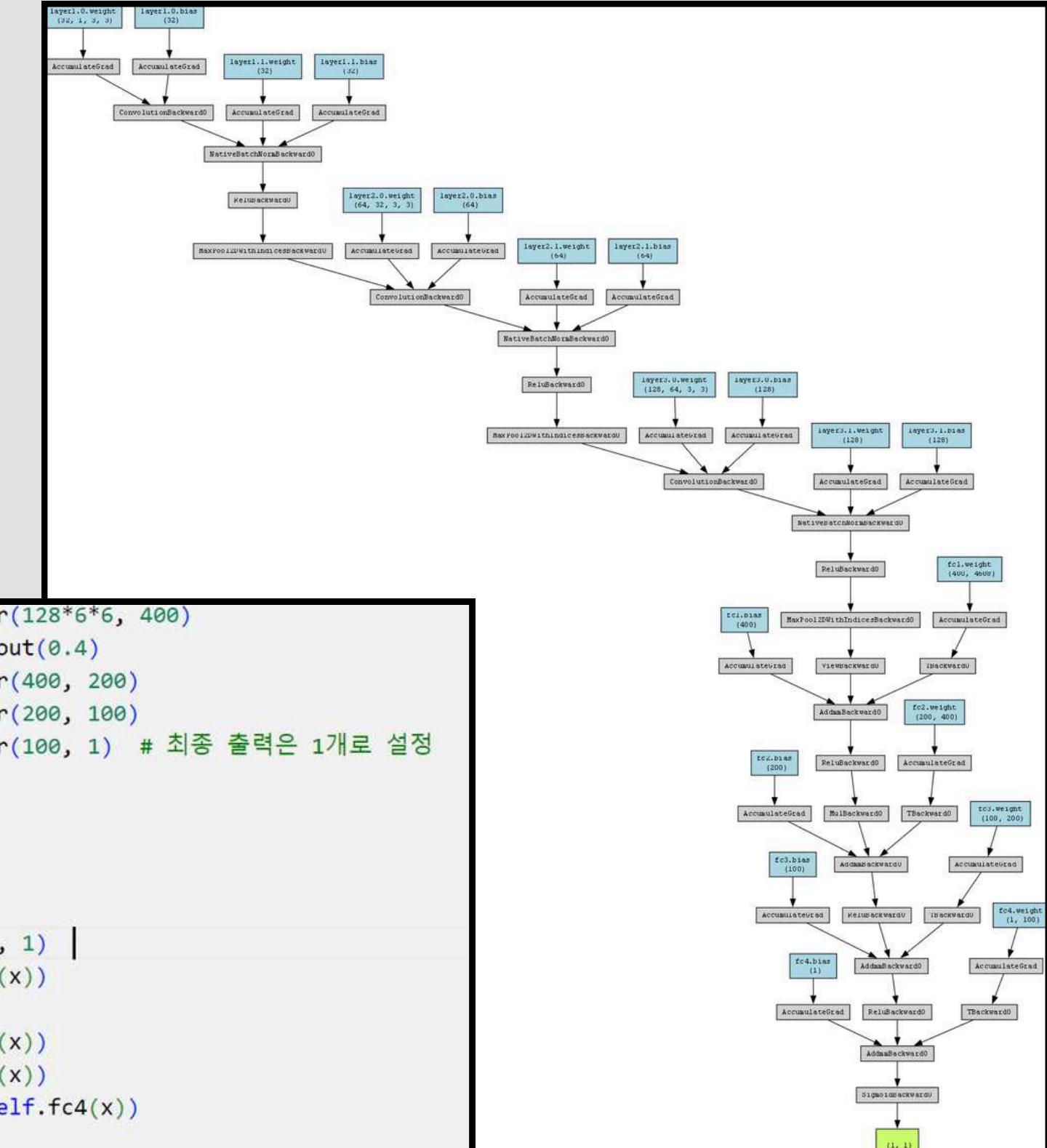
아기 사진 포함 / 다양한 인종
흑백 48 X 48

CNN 모델 설계

- Layer 1, Layer 2, Layer 3
- 32개 특징맵, 64개 특징맵, 128개 특징맵
- MaxPool2d [풀링층] : $48 \times 48 \rightarrow 6 \times 6$
- 컨볼루션 계층과 활성화 함수(ReLU),
- 배치 정규화(BatchNorm2d), 최대 풀링
(MaxPool2d)을 통해 입력 이미지에서 중요
한 정보를 추출

```
self.fc1 = nn.Linear(128*6*6, 400)
self.drop = nn.Dropout(0.4)
self.fc2 = nn.Linear(400, 200)
self.fc3 = nn.Linear(200, 100)
self.fc4 = nn.Linear(100, 1) # 최종 출력은 1개로 설정

def forward(self, x):
    x = self.layer1(x)
    x = self.layer2(x)
    x = self.layer3(x)
    x = torch.flatten(x, 1)
    x = F.relu(self.fc1(x))
    x = self.drop(x)
    x = F.relu(self.fc2(x))
    x = F.relu(self.fc3(x))
    x = torch.sigmoid(self.fc4(x))
    return x
```



학습 결과

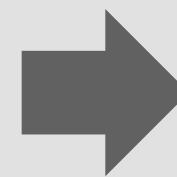
아기 사진 제외 전

Epoch	Loss	Accuracy
1	0.379	88.77%
2	0.559	87.93%
3	0.583	89.07%
4	0.500	88.86%
...

학습 결과

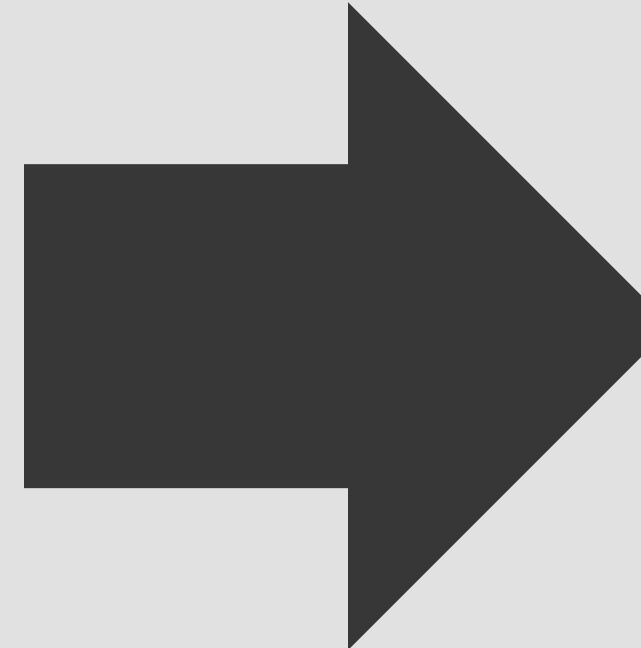
아기 사진 제외 후

Epoch	Loss	Accuracy
1	0.295	86.83%
2	0.255	88.86%
3	0.223	90.75%
4	0.199	91.77%
5	0.190	92.78%



가장 성능이 좋은 모델 : 에포크 14 / 정확도 0.941

예측



```
file='chu2.png'  
  
predictFashion(file)  
✓ 0.0s  
  
tensor([[7.4845e-06]])
```

0 남자

```
file='iu.png'  
  
predictFashion(file)  
✓ 0.0s  
  
tensor([[1.0000]])
```

1 여자

결론

- 딥러닝에서의 파라미터 추가학습 필요성
- 데이터의 중요성





감정 분석 AI

**범인의 표정을
통한 감정 분석**

SCRIPT

세번째로, AI 탐정단은 감정 분석 AI를 활용해 용의자들의 표정을 분석하였다.

탐정단은 용의자들을 개별 면담한 뒤, 면담 당시 촬영된 얼굴 영상을 분석하여 각 인물의 표정에서 드러난 감정 상태를 파악하였다.

[면담 내용 및 감정 분석]

"땅콩카라멜을 본 적 있나요?"

→ "글쎄요" [기본 상태]

"마지막으로 휴게실에 간 시간이 언제인가요?"

→ "지금 저를 의심하시는 건가요!!!!!!" [화남 감지]



감정을 숨긴 다른 용의자들과 달리, 화난 표정을 보인 그는 곧바로 최우선 조사 대상이 되었다.

학습 방법

MODEL	CNN	DATA	화남, 무표정 감정이미지
TRAINING	지도학습	CLASSIFICATION	이진 분류

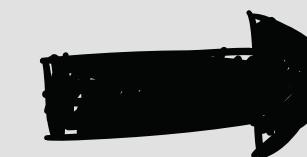
데이터 수집

감정 상태의 분류 기준

기본: 감정 변화가 크지 않은 평상시 상태

화남: 불쾌감이나 긴장된 상태

4965장
2999장



데이터 불균형 문제 해결을 위해

`transforms.RandomHorizontalFlip(p=1.0)`

`transforms.RandomRotation(20)`

`transforms.ColorJitter(brightness=0.4,
contrast=0.3)`

`transforms.GaussianBlur(3)`

좌우반전
회전

밝기와 명암대비
블러효과



neutral (10).jpg



neutral (11).jpg



aug_Training (4).jpg



aug_Training (10).jpg



aug_Training (5).jpg



aug_Training (11).jpg



aug_Training (17).jpg



neutral (19).jpg



neutral (20).jpg

모델 설계

특징추출부

`nn.Conv2d(1, 32, 3, padding=1)`

`nn.ReLU(), nn.BatchNorm2d(32), nn.MaxPool2d(2), nn.Dropout(0.2)`

`nn.Conv2d(32, 64, 3, padding=1)`

`nn.ReLU(), nn.BatchNorm2d(64), nn.MaxPool2d(2), nn.Dropout(0.2)`

`nn.Conv2d(64, 128, 3, padding=1)`

`nn.ReLU(), nn.BatchNorm2d(128), nn.MaxPool2d(2), nn.Dropout(0.3)`

분류기

`nn.AdaptiveAvgPool2d([1,1])`

`nn.Linear(128, 64)`

`nn.ReLU(), nn.Dropout(0.3)`

`nn.Linear(64, 2)`

`Conv2d`: 특징 추출기

`ReLU()`: 활성화 함수 (비선형성 부여)

`BatchNorm2d`: 정규화로 학습 안정화

`MaxPool2d(2)`: 크기 줄이기 + 중요한 특징만 남기기

`Dropout(p)`: 과적합 방지

학습 결과

Epoch	Loss	Accuracy
1	35.78	64.22%
2	32.55	67.45%
...
99	16.71	83.29%
100	15.55	84.45%

결론

다중분류

1차

감정 7개 : 60%

2차

감정 5개: 70%

이진분류

80%

=> 다중 분류는 어렵다!



손글씨 AI

범인이 남긴
메시지 인식



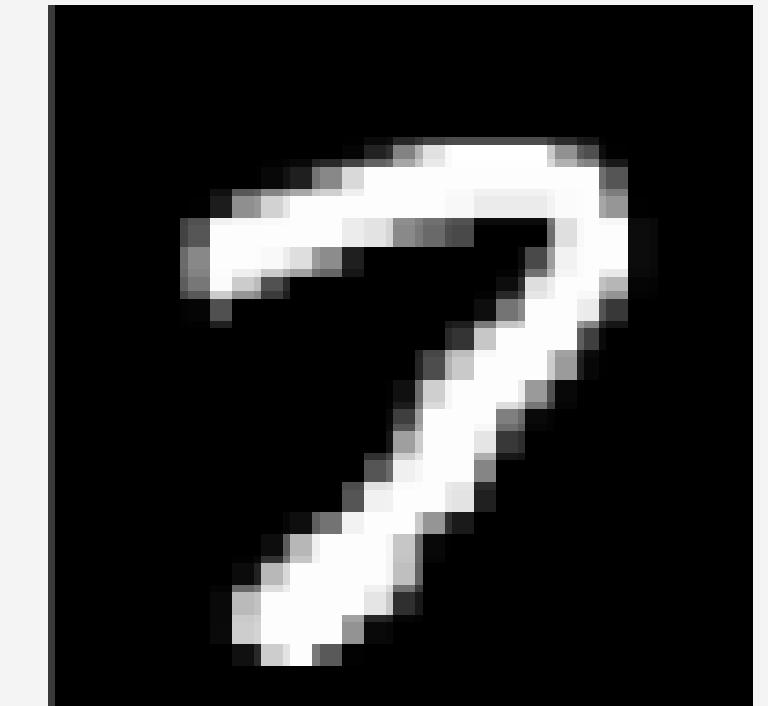
SCRIPT

결정적인 단서는 숫자 분석 AI가 제공했다.

사건 현장에서 발견된 땅콩카라멜 포장지에는
수기로 작성된 한 문장이 남겨져 있었다.

“7” = ?

AI 탐정단은 해당 메모를 분석하고,
연구소 내 필기 데이터와 대조하여
실제 작성자를 특정해내는데 성공했다.

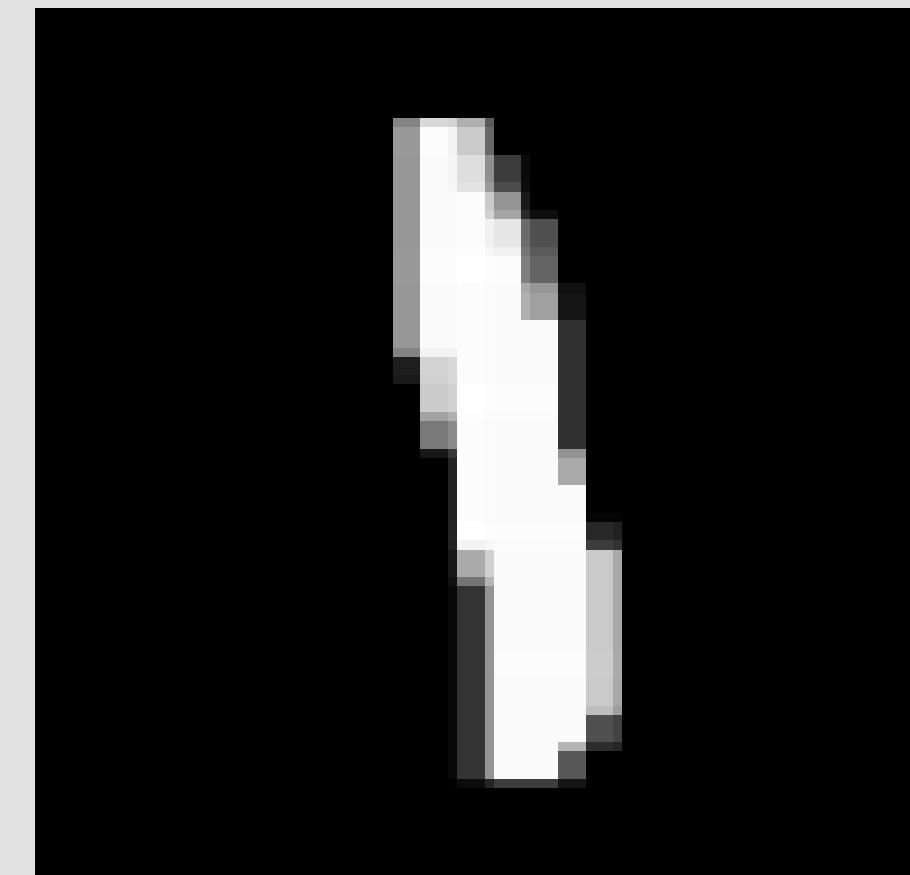
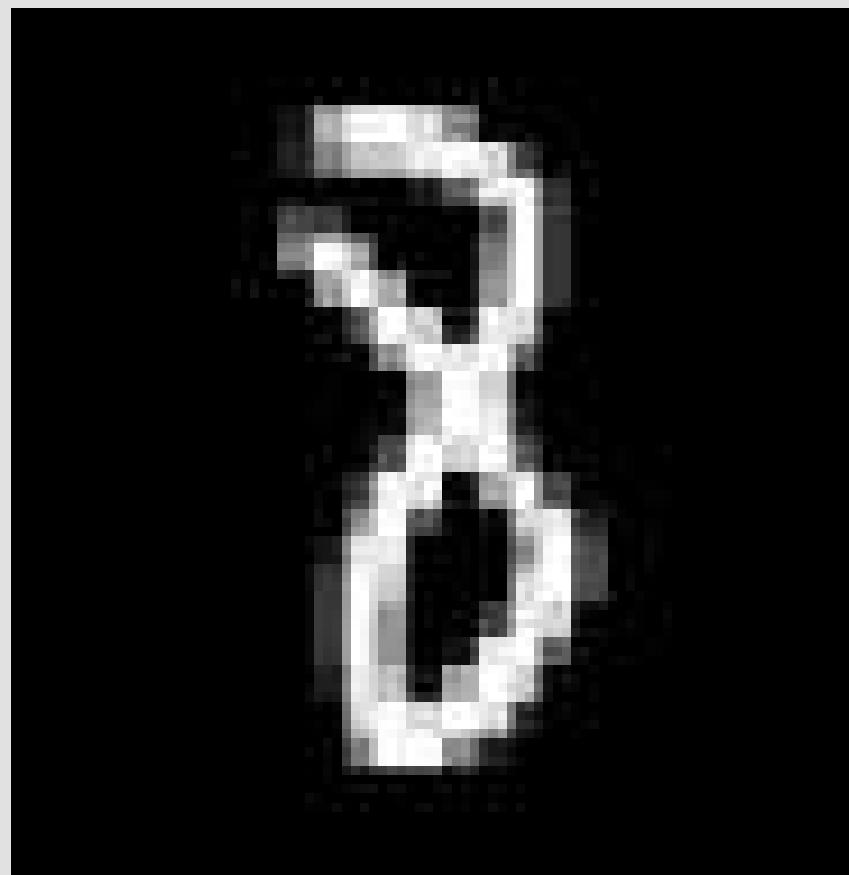
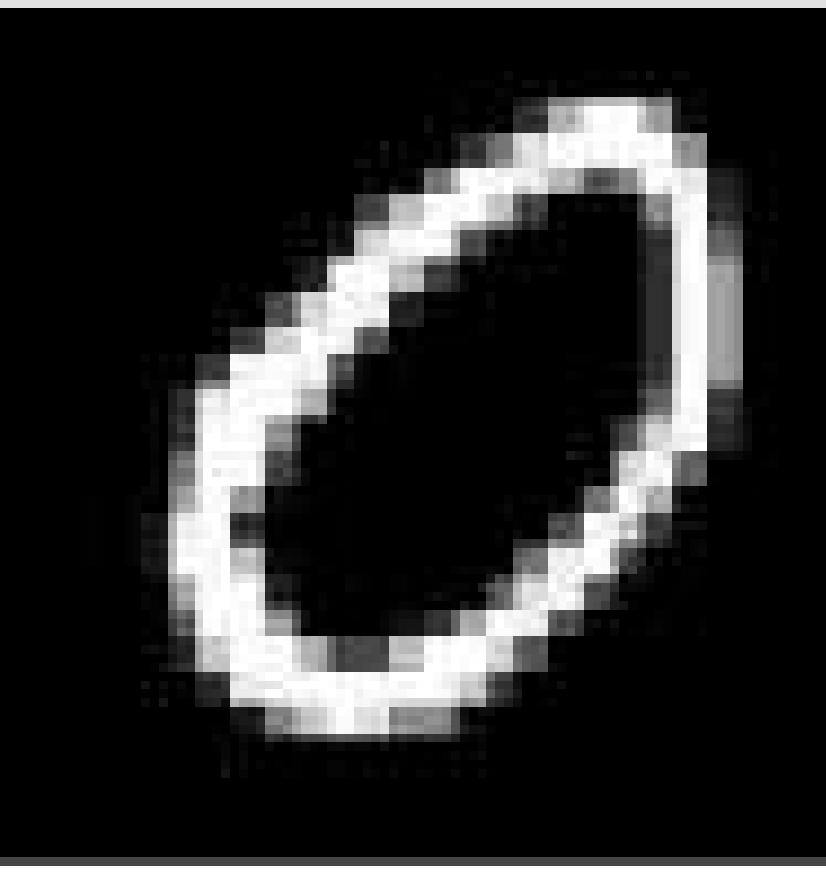


단서

학습 방법

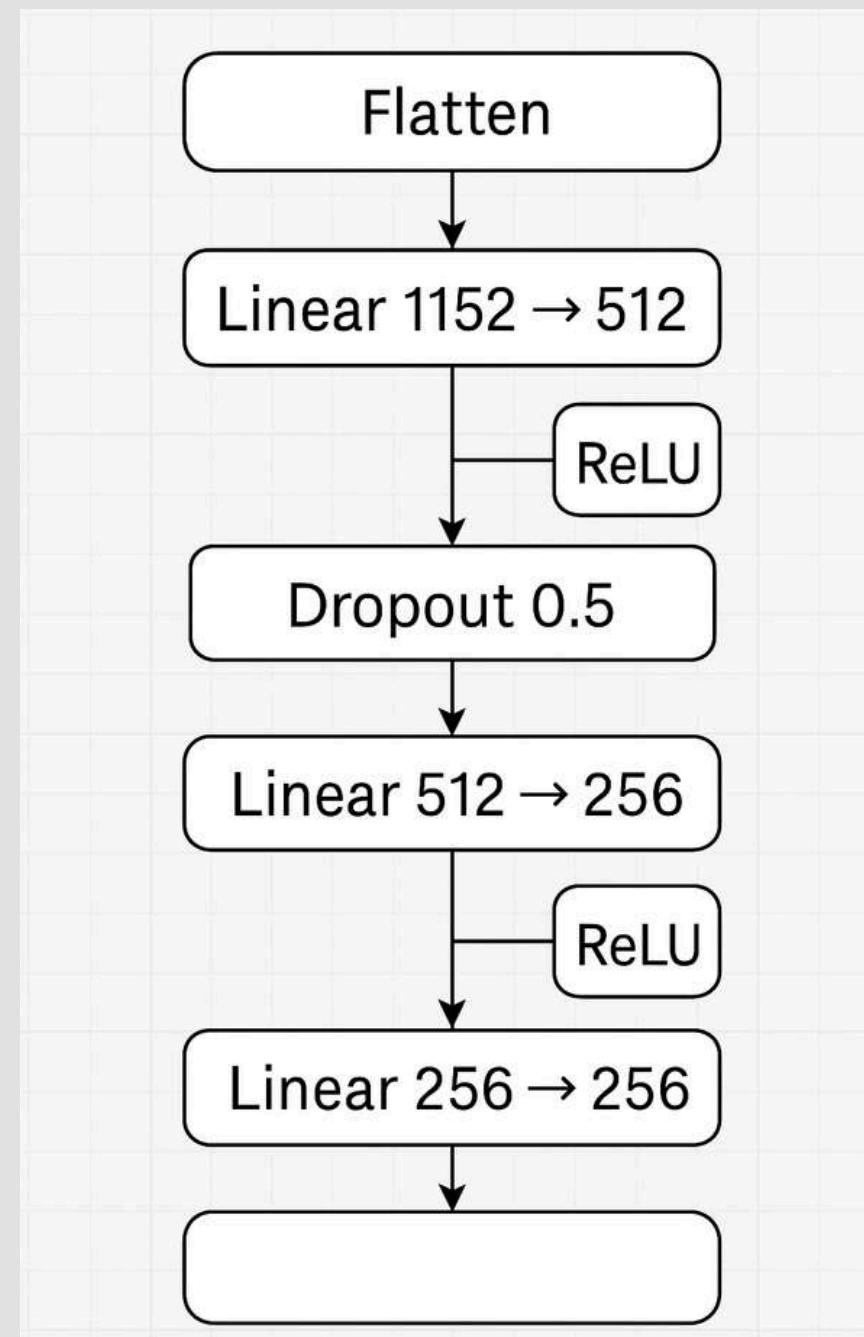
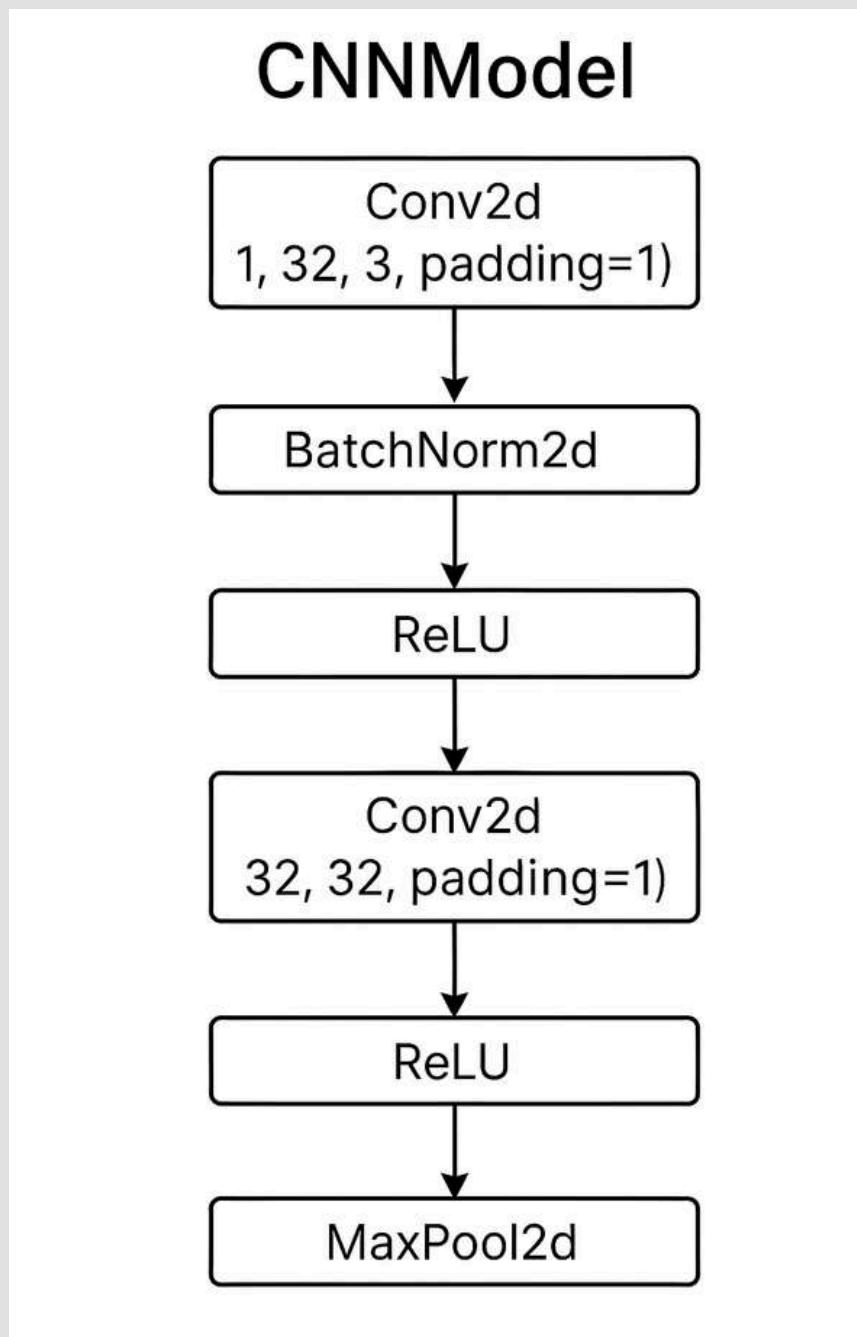


데이터 수집 및 전처리



- 크기 28x28
- 흑백 이미지로 구성

CNN 모델 설계

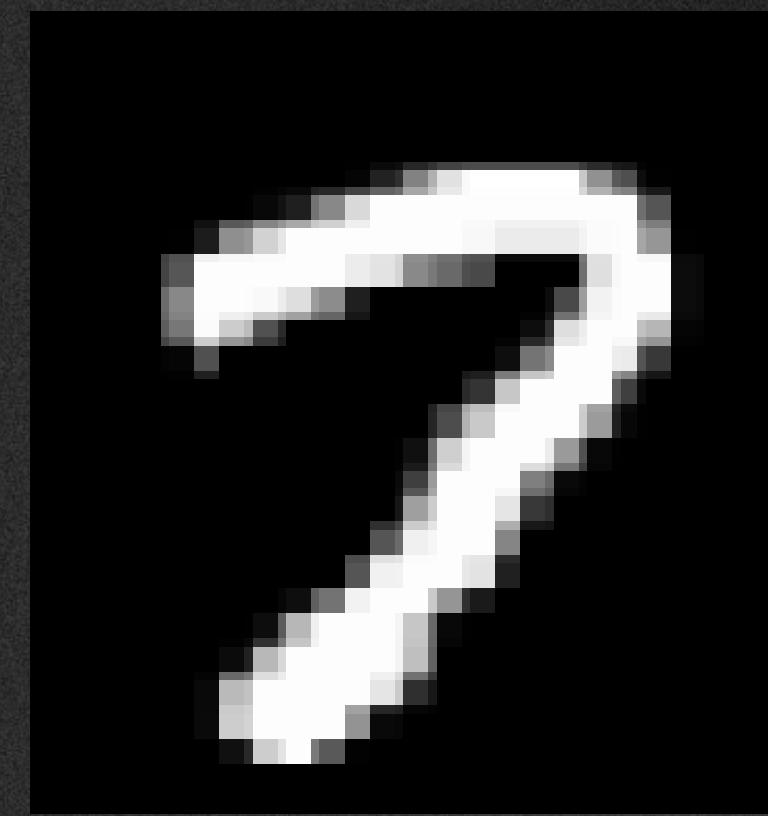


- Conv 블록 1: Conv2d → BatchNorm → ReLU → Conv2d → BatchNorm → ReLU → MaxPool
- Conv 블록 2: 위와 동일한 구조, 채널 수 증가 ($32 \rightarrow 64$)
- Conv 블록 3: 채널 수 증가 ($64 \rightarrow 128$)
- FC 계층:
- Flatten 후 $512 \rightarrow 256 \rightarrow 10$ 개 클래스 출력

학습 결과

Epoch	Loss	Accuracy
1	0.1582	98.26%
2	0.0503	98.90%
...
19	0.0046	99.29%
20	0.0071	99.45%

종합된 자료분석



WEB

AI 탐정 시스템

의심스러운 네 장의 단서를 제출하고 사건을 추리하세요.

1 숫자 단서

파일 선택 선택된 파일 없음

2 성별 단서

파일 선택 선택된 파일 없음

3 감정 단서

파일 선택 선택된 파일 없음

4 마스크 단서

파일 선택 선택된 파일 없음

단서 분석 시작

✿ 숫자 단서 추정: 7

♂ 성별 단서 추정: 남성

😡 감정 단서 추정: 화남

😷 마스크 단서 추정: 마스크 미착용



✿ 범인은... 바로 너!

최종 결론

☞ 숫자 단서 추정: 7

☞ 성별 단서 추정: 남성

☞ 감정 단서 추정: 화남

☞ 마스크 단서 추정: 마스크 미착용

범인은 KDT 7기에 마스크를 착용하지 않은 화난 남성으로 추측된다.





DATA SOURCE

캐글

- 마스크 탐지 AI - <https://www.kaggle.com/datasets/omkargurav/face-mask-dataset>
- 성별 추정 AI - <https://www.kaggle.com/code/shahraizanwar/age-gender-ethnicity-prediction/input>
- 감정 분석 AI - <https://www.kaggle.com/datasets/msambare/fer2013>
- 손글씨 AI - <https://www.kaggle.com/code/olena4564/cnn-for-mnist>

THANK YOU!

