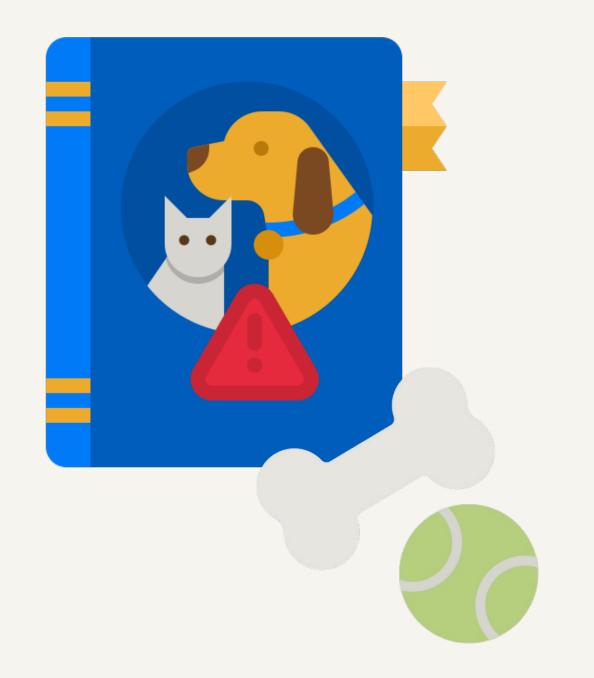
#### 2024 연구데이터 분석활용 경진대회



# 딥러닝기반 반려동물 피부질환 자가 진단 서비스

둘둘즈: 김황민, 박세연, 황성아









# 목차

=0,

딥러닝 기반 반려동물 피부질환 자가 진단 서비스

프로젝트 개요	>
활용 데이터	>
모델 개발 방법	>
실험 및 평가	>
활용 계획 및 기대효과	>
시연 영상	>







# 시 디 기류 $\bigcirc$

# 둘둘즈







연세대학교 정보대학원

김황민 석사과정

맞춤형 융합 전공

NLP

Text Mining

LLM

**Prompt Engineering** 

경영 전략

연세대학교 정보대학원

박세연 석사과정

비즈니스 AI 빅데이터 분석 전공

경영

데이터 분석

서비스 기획

LLM

CV

NLP

연세대학교 정보대학원

황성아 석사과정

비즈니스 AI 빅데이터 분석 전공

통계

데이터 분석

NLP

모델 경량화 및 최적화

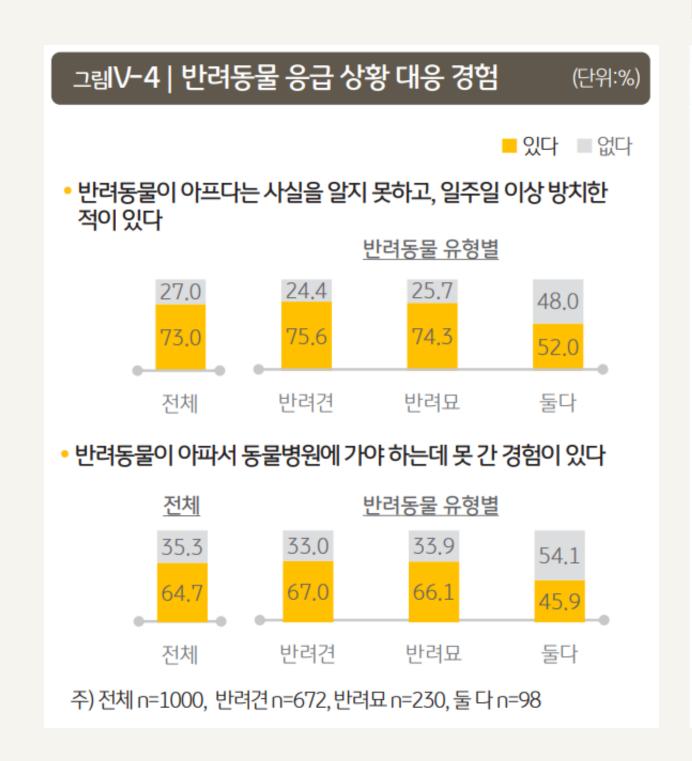
LLM



# ○ 딥러닝 기반 반려동물 피부질환 자가 진단 서비스

# 국내 반려동물 양육 가구는 552만(총 1,262만 명) 약 64%가 반려동물이 아플 때 곧바로 동물병원에 가지 못하는 상황

KB 경영연구소 '2023 한국 반려동물 보고서'





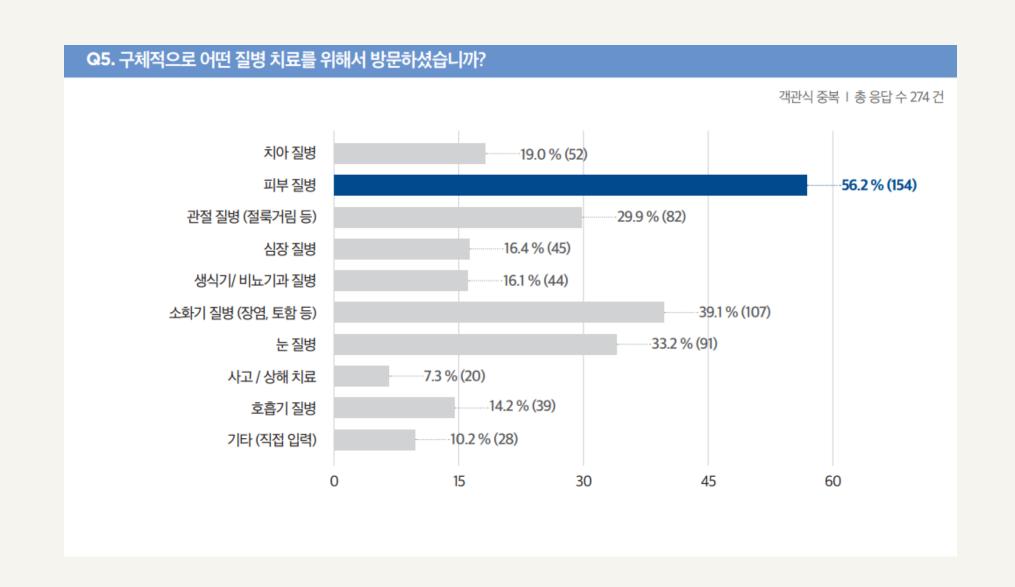


# ) ○ 딥러닝 기반 반려동물 피부질환 자가 진단 서비스

# 반려동물을 바라보는 인식이 달라짐에 따라, 반려동물의 상태를 걱정하고 이에 대한 빠른 해결책의 니즈가 커짐

펫팸족 = 펫(PET) + 패밀리(FAMILY)

: 반려동물을 가족처럼 아끼고 여기는 것

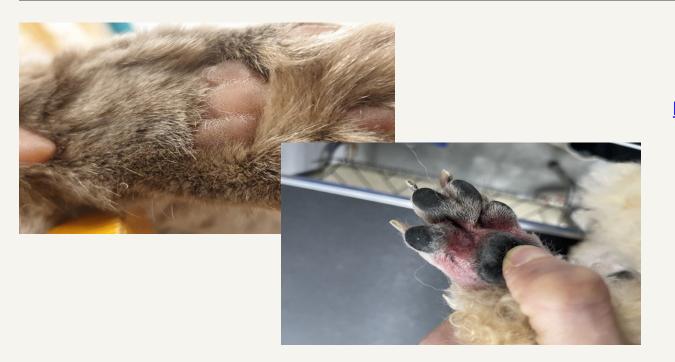


동물병원을 방문해 가장 많이 치료하는 질병은

피부 질환(56.2%)

베링거 인겔하임 '2021 반려견의 건강에 관한 보호자의 인식도 조사 결과'

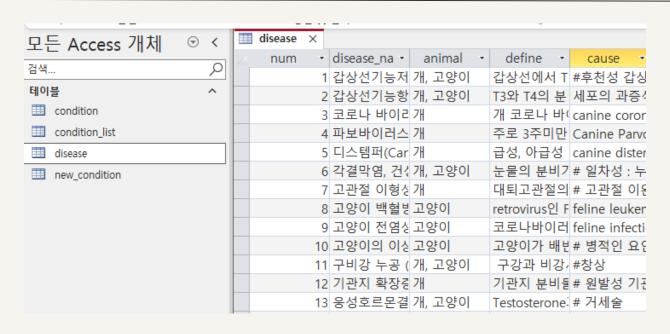






https://aihub.or.kr/aihubdata/data/view.do?currMenu=115&topMenu=100&dataSetSn=561

- 반려동물(반려견, 반려묘) 10,000마리 이상
- 반려견 7종, 반려묘 4종 피부질환으로 판정된 반려동물 질환 이미지
- 질환 이미지(구진, 플라크, 비듬, 각질, 태선화, 농포, 여드름, 궤양, 결절 등) 25,000장 이상



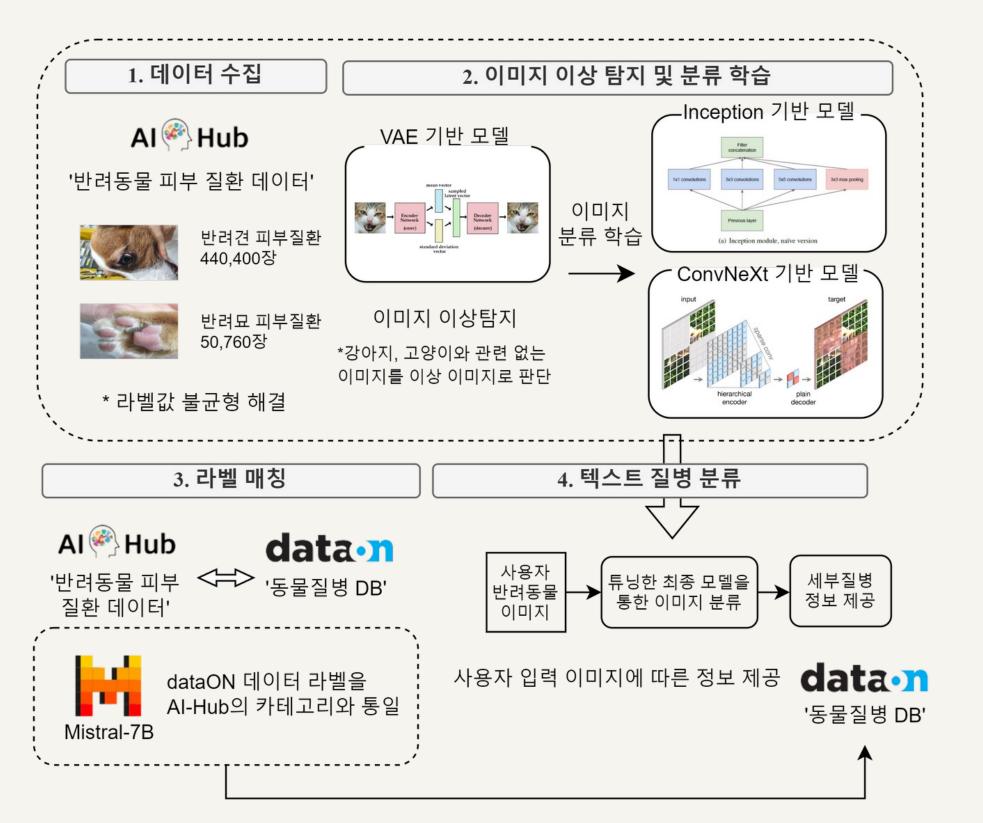
# data·m "05동물질병 DB"

https://dataon.kisti.re.kr/search/view.do

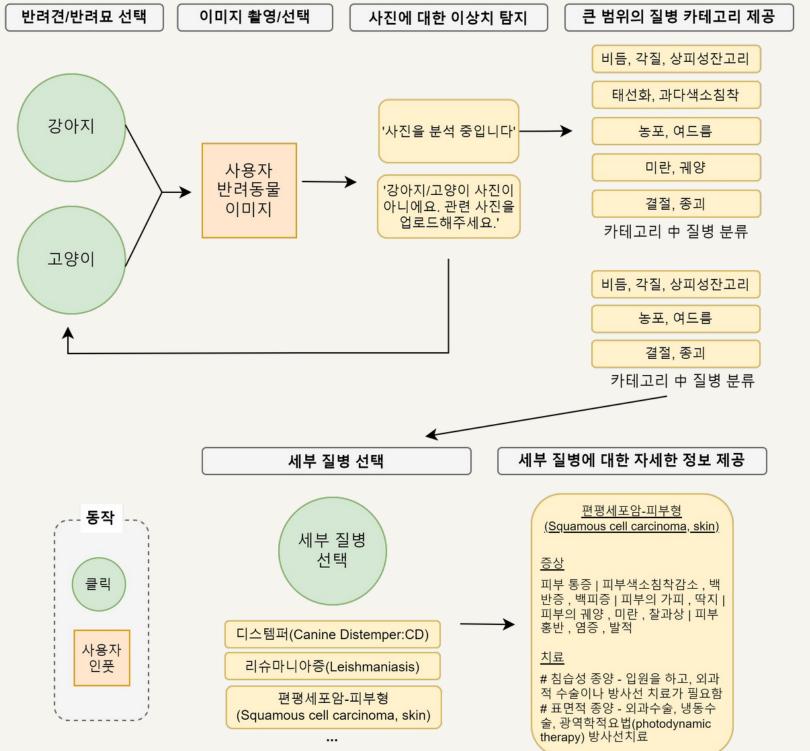
- 약 1500개의 반려동물(반려견, 반려묘) 질병
- 질병의 정의, 원인, 발병기전, 발병 및 역학, 주요증상, 진단, 감별 진단, 병리소견, 치료, 예방, 예후 등의 정보 제공



#### 분석 워크플로우



#### 시스템 구상도

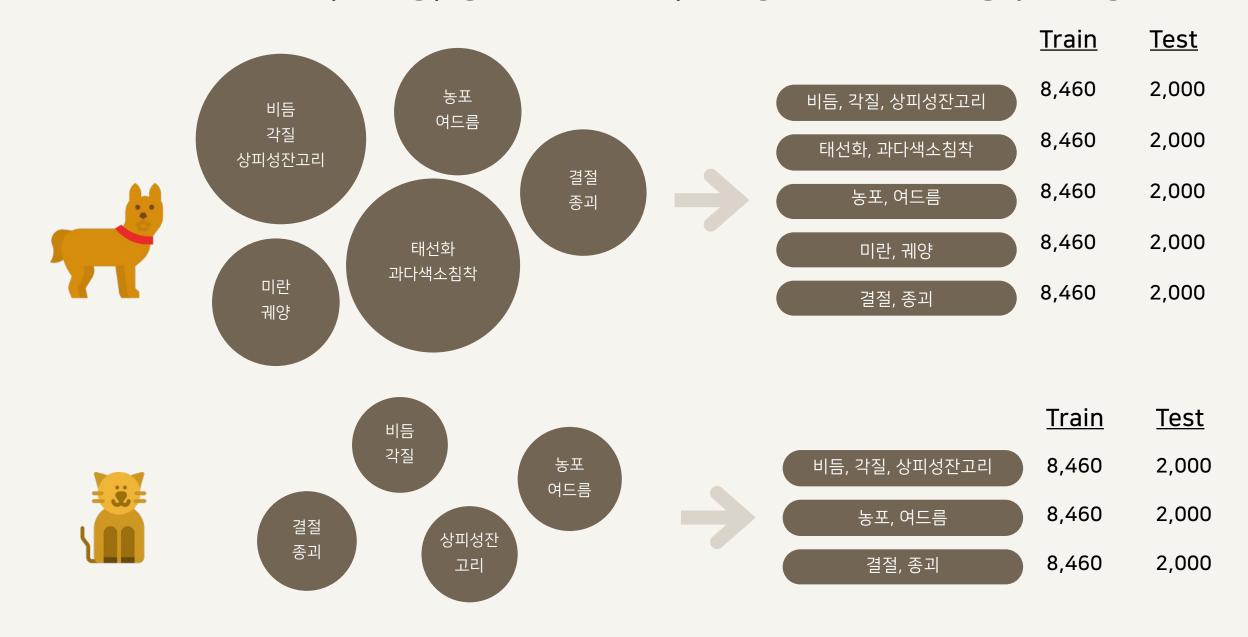




# 데이터 전처리

# AI (\*\*) Hub "반려동물 피부 질환 데이터"

- 랜덤 언더샘플링을 통해 데이터 불균형 문제 해결
- 각 카테고리별 학습 데이터셋 8,460장, 평가 데이터셋 2,000장으로 언더샘플링 (학습:평가=8:2로 구성)





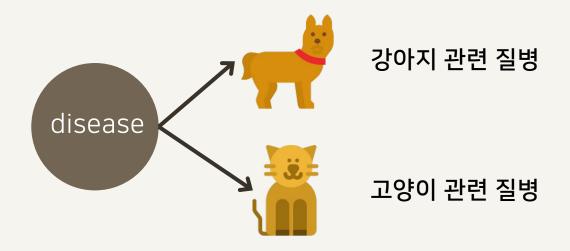
## 데이터 전처리

# data·m "05동물질병 DB"

1. ACCDB 형태의 파일을 분석에 용이한 CSV 파일로 변환



#### 2. 강아지와 고양이에 따른 질병 분류



3. 피부 관련 질병을 찾아내기 위해 'disease\_name', 'define' 컬럼의 '피부' 단어를 통해 필터링



'disease\_name', 'define' 컬럼

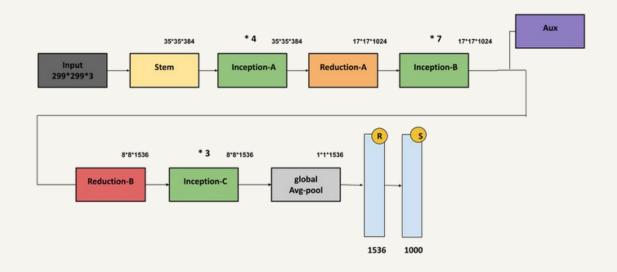
'피부' 단어가 존재할 경우, 피부 관련 질환이라 판단해 해당 질환을 유지, 아닌 경우 질환 삭제





## 이상탐지 및 분류 모델

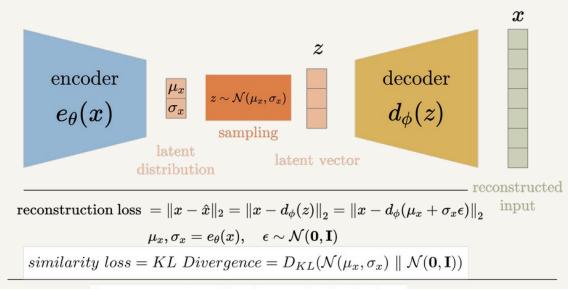
#### Inception-v4



Szegedy, C., loffe, S., Vanhoucke, V., & Alemi, A.A. (2016). Inception-v4, Inception-ResNet and the Impact of Residual Connections on Learning. ArXiv, abs/1602.07261.

- Inception 계열 모델의 특징은 적은 파라미터 수를 갖지만 모델이 다소 복잡하다는 단점을 보완하고자 Inception-v4을 통해 Inception 신경망을 좀 더효과적으로 넓고 깊게 만들기 위해 고안
- 새로운 이미지 데이터에 대한 특징 벡터 추출 가능 하게 함

#### VAE(Variational Auto-encoder)

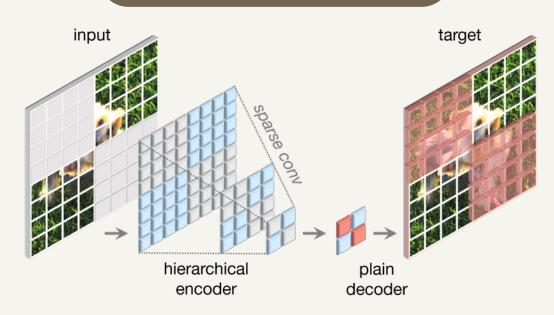


 $loss = reconstruction\ loss + similarity\ loss$ 

Kingma, D.P., & Welling, M. (2013). Auto-Encoding Variational Bayes. CoRR, abs/1312.6114.

- 이미지의 특징 벡터를 인코딩한 후 다시 디코딩
- 잠재 공간에 압축된 표현을 생성하며, 디코딩 과정에서 원 본 특징 벡터와 유사한 데이터 재구성
- 학습된 VAE 모델을 사용하여 새로운 이미지에 대한 재구성 오차 계산
- 재구성 오차가 특정 임계값을 초과하면 해당 이미지를 이 상치로 간주

#### Convnext-v2



Woo, S., Debnath, S., Hu, R., Chen, X., Liu, Z., Kweon, I., & Xie, S. (2023).

ConvNeXt V2: Co-designing and Scaling ConvNets with Masked

Autoencoders. 2023 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern

Recognition (CVPR), 16133-16142.

- ResNet의 구조에서 출발해, 다양한 아키텍처 최적화 를 통해 성능 향상
- 계산량을 줄이기 위해 Depthwise Separable Convolutions를 적용
- 비전트랜스포머(ViT)와 유사한 성능을 제공하면서도, 여전히 컨볼루션 기반의 장점 극대화



### 모델 학습

#### 이상치 탐지 모델

#### 이미지 전처리

- Resize (299, 299)
- Normalize
  - mean=[0.5, 0.5, 0.5]
  - o std=[0.5, 0.5, 0.5]

#### VAE 학습

- 사용한 이미지 50,000장
- epoch 10
- batch size 64
- learning rate 1e-3
- Adam optimizer

#### 피부질환 분류 모델

#### 이미지 전처리

- Resize (224, 224)
- Normalize
  - mean=[0.485, 0.456, 0.406]
  - o std=[0.229, 0.224, 0.225]

#### ConvNeXt v2 학습

Inception v4 학습

- 사용한 이미지 카테고리별 8,460장
- epoch 100
- batch size 128
- early stopping patience 3
- Adam optimizer
- accumulation step 4
   # gradient 축적으로 큰 배치 사이즈 효과
- GradScaler # Mixed Precision Training 위한 scaler
- scheduler ReduceLROnPlateau # 성능이 개선되지 않을 시 학습률 감소



# LLM API를 통한 동물질병DB 질병 매칭



Huggingface의

"mistralai/Mistral-7B-Instruct-v0.3"

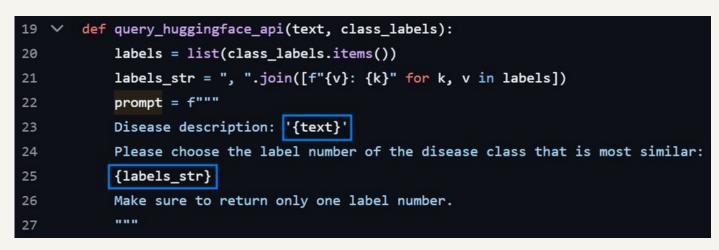
무료 LLM API 모델 중 우수한 성능을 내는 모델





질병의 정의

반려동물 관련 정보검색



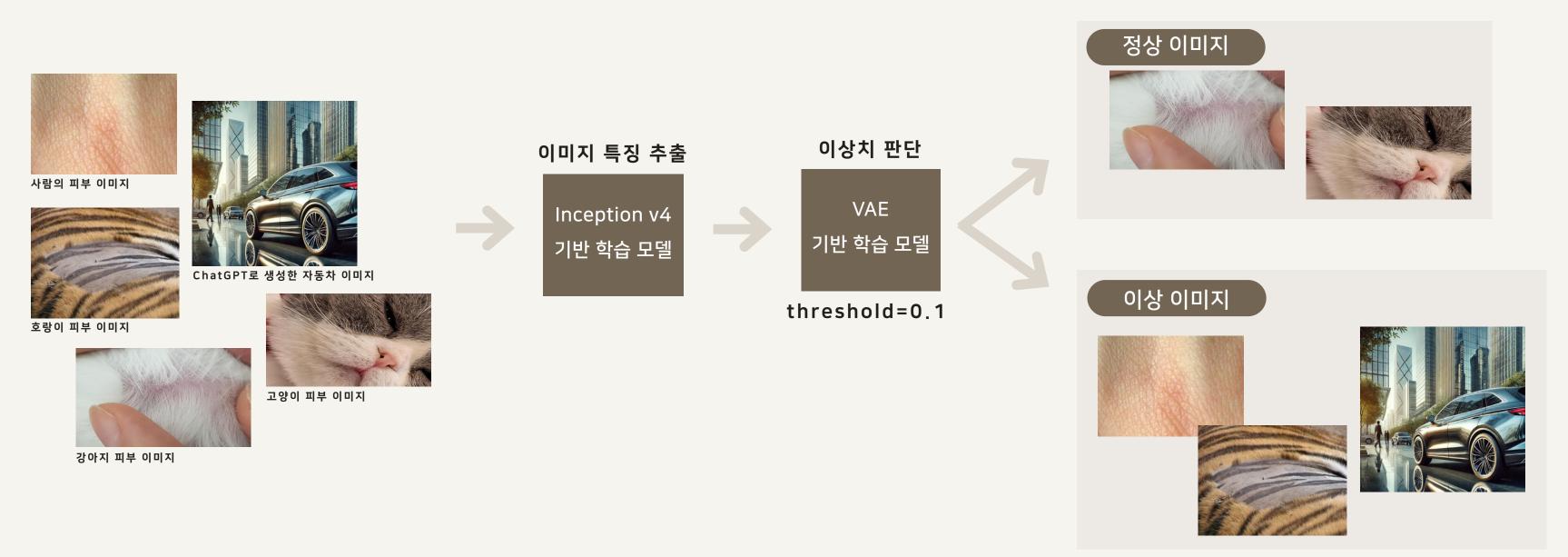
위 프롬프트로 각 질병(text)을 Al-Hub의 피부질환 카테고리(label\_str)로 분류





## 이상탐지 모델 평가

- 반려견 및 반려묘를 분류하기 위해 학습한 Inception v4 기반의 모델을 통해 테스트 이미지의 특징 추출
- 학습된 VAE 모델을 통해 추출된 특징의 재구성 오차를 계산, threshold값을 넘으면 이상 이미지로 판단



• 테스트 결과, 사람, 호랑이, 자동차 등 강아지와 고양이의 피부가 아닌 사진에 대해서는 이상치로 분류함



## 피부질환 분류 모델 평가

- 평가 데이터는 각 카테고리별 2,000개의 이미지를 사용
- 평가 성능은 정확도, 재현율, 민감도, F1-score를 통해 산출
- ConvNeXt v2 모델과 Inception v4 모델의 성능을 비교 분석

	반려견		반려묘	
매트릭 / 모델	ConvNeXt v2	Inception v4	ConvNeXt v2	Inception v4
정확도 (Accuracy)	0.61	0.67	0.73	0.78
재현율 (Recall)	0.62	0.68	0.73	0.80
민감도 (Precision)	0.62	0.67	0.73	0.81
F1-Score	0.61	0.67	0.77	0.78

ConvNeXt v2에 비하여 Inception v4을 기반으로 학습한 모델의 성능이 반려견의 경우 약 6% 가량 높았으며, 반려묘의 경우 1% 가량 향상된 결과를 보여줌 따라서, 최종 모델로 Inception v4 기반 학습 모델을 사용



# 반려동물 질병 조기발견 및 신속한 치료 지원, 반려인의 편의성 증대, 반려인의 의료비용 절감, 데이터 기반 반려동물 의료서비스 발전에 기여

#### 향후 활용 계획

#### 반려동물 피부질환 자가진단 서비스 상용화

반려동물 보호자가 스마트폰을 통해 반려동물의 피부질환을 자가진단할 수 있는 상용화 서비스 제공

#### 동물병원과의 협업을 통한 진단지원

사전 자가진단 결과를 참조하여 진단시간을 줄이고, 진단 정확도 향상 도모

#### 연구 데이터 수집 플랫폼

사용자들의 데이터 입력이 가능해 반려동물의 질병 연구를 위한 데이터 수집 플랫폼으로써 활용가능

#### 기대효과

#### 반려인의 편의성 증대

병원 방문 없이 반려동물의 피부질환을 빠르게 자가진단하여 조기치료 가능

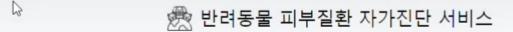
#### 반려인의 의료비용 효율화

병원 방문 횟수 절감을 통해 반려동물 보호자의 시간과 비용 절감

#### 반려동물 의료서비스 발전

반려동물의 질병 데이터 수집 및 분석을 통해 반려동물 질병 관련 연구 활성화

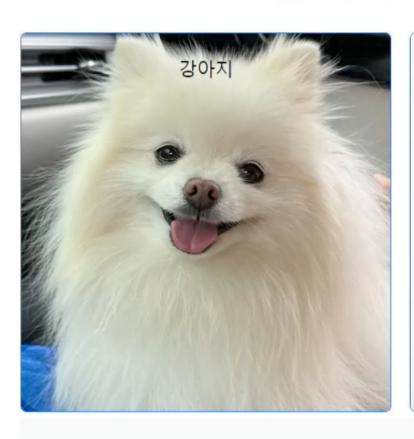




회원가입 로그인

# 반려동물 피부질환 자가진단 서비스

반려동물의 피부 건강을 돕기 위해 만들어졌어요. 반려동물의 종류를 선택해 바로 시작하세요!





최근 분석한 히스토리





# 감사합니다