

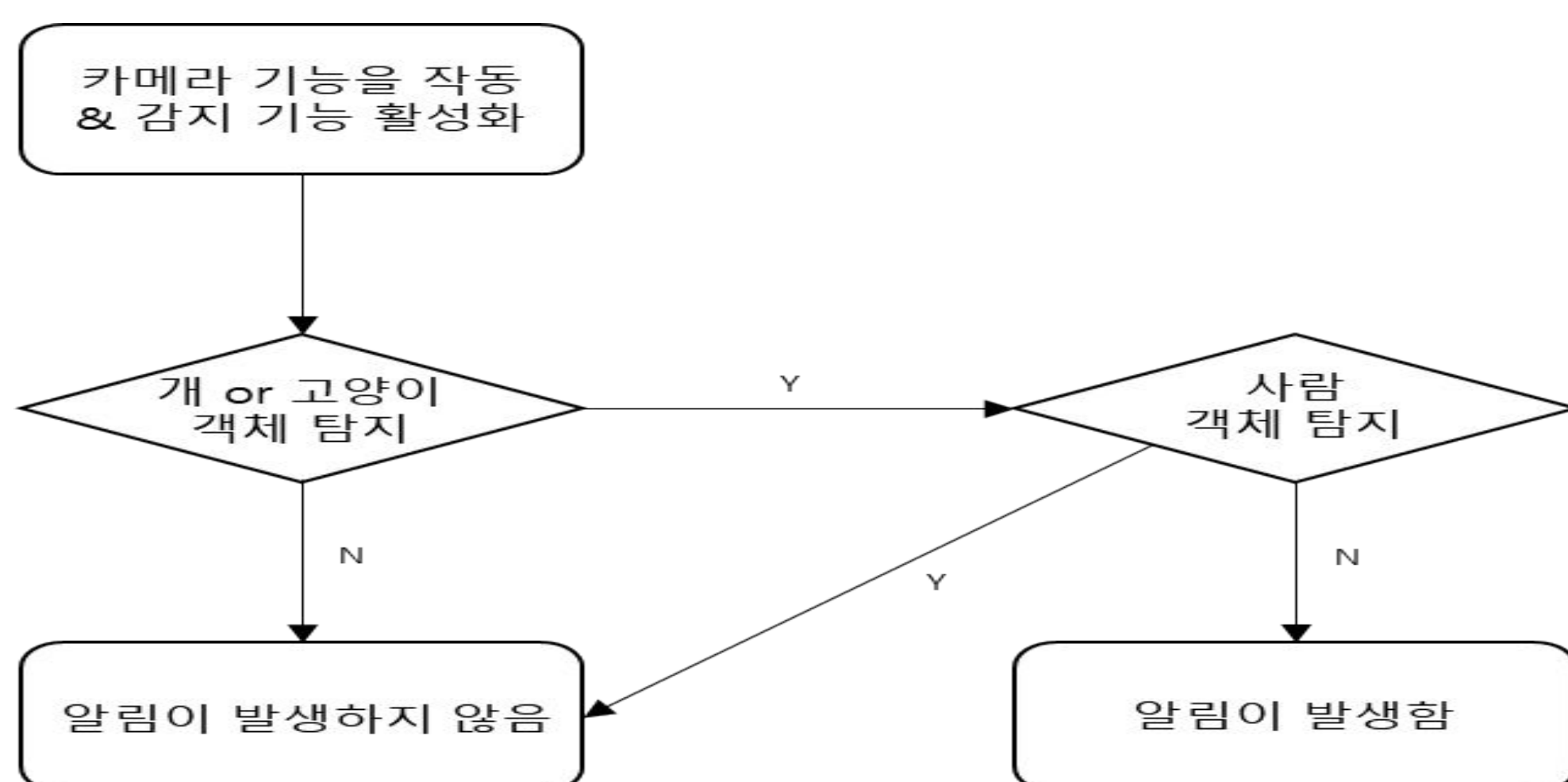
ABSTRACT

전기레인지는 편리함과 안정성 등을 장점으로 사용이 증가하고 있다. 하지만 반려동물 세대 역시 증가함에 따라 관련 화재사고가 빈번하게 발생하고 있다. 이 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 YOLO를 활용한 전기레인지 주변 반려동물 감지 시스템을 제안한다. 전기레인지에 내장된 카메라를 통해 실시간으로 주변 상황을 살피며 YOLOv5s 모델로 고양이(Cat), 개(Dog), 사람(Person)을 인식하였다. 이때 반려동물이 혼자 있는 경우와 사람과 함께 있는 경우를 나누어 알림 전송 여부를 판단하였다. 이 시스템은 전기레인지의 안전한 사용으로 화재를 예방하는 데 기여할 것으로 기대된다.

INTRODUCTION

최근 전기레인지의 안전성과 효율성 덕분에 많은 가정에서 인기를 끌고 있다. 그러나 전기레인지 사용의 증가와 함께 화재 사고도 빈번하게 발생하고 있으며, 가정에서의 전기레인지 화재는 해마다 증가하는 추세를 보인다.[1] 이에 따라 안전한 사용을 위한 주의가 필요하다는 경고가 이어진다. 이러한 배경 속에서 본 연구는 YOLO(You Only Look Once) 기반의 객체 탐지 기술을 활용하여 전기레인지 주변의 동물을 실시간으로 탐지 및 알림 시스템을 제안한다. 이를 활용하여 반려동물이 전기레인지 주변에 접근할 때 이를 즉시 인식하고, 사용자에게 경고 알림을 제공하는 방식으로 가정 내 안전을 강화할 수 있다. 따라서 본 연구는 가정 내 전기레인지 주변에 있는 반려동물을 실시간으로 감지하고, 이를 통해 화재 사고를 예방하는 데 기여할 수 있는 기술적 해결책을 제시한다.

PROPOSED METHOD



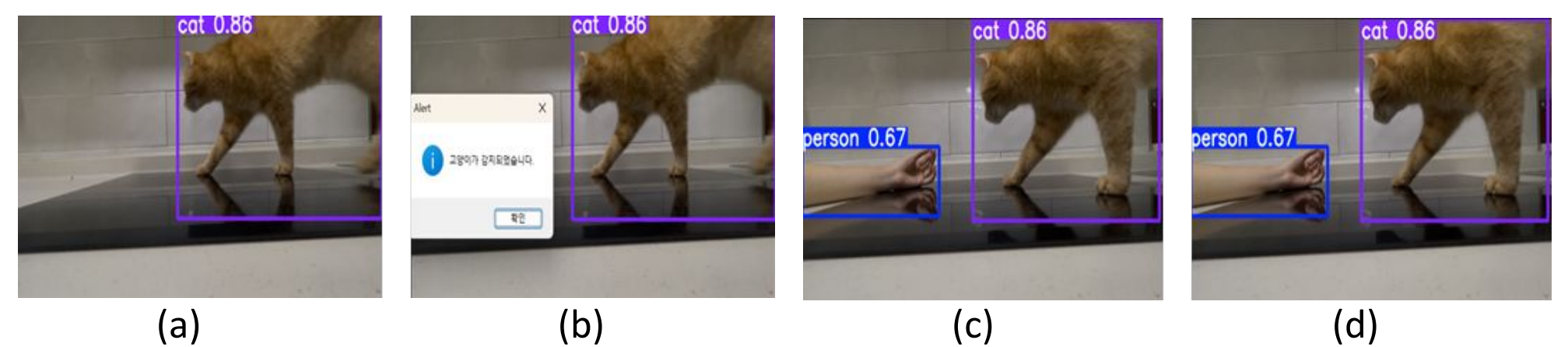
[그림 1] 동물 감지 및 알림 시스템의 개념도

- 데이터셋 재구성 및 모델 선정

기존 모델에서 구축된 데이터셋은 모두 COCO(Common Objects in Context)가 사용되었다. 이는 대규모 객체 감지, 분할 및 캡션 데이터 세트로 33만개의 이미지가 포함되어 있으며 20만개의 이미지에는 주석이 포함되어 있다.[2] 약 80개의 카테고리로 구성되어 있지만 본 연구의 목적에 맞추어 데이터셋을 고양이(Cat), 개(Dog), 사람(Person) 세 가지 카테고리로 재구성하였다. 또한 동물의 다양한 부위와 자세와 관련한 2000장 이상의 이미지를 수집해 학습함으로써 모델이 전기레인지 주변의 객체를 더욱 정확하게 인식할 수 있도록 학습하였다.

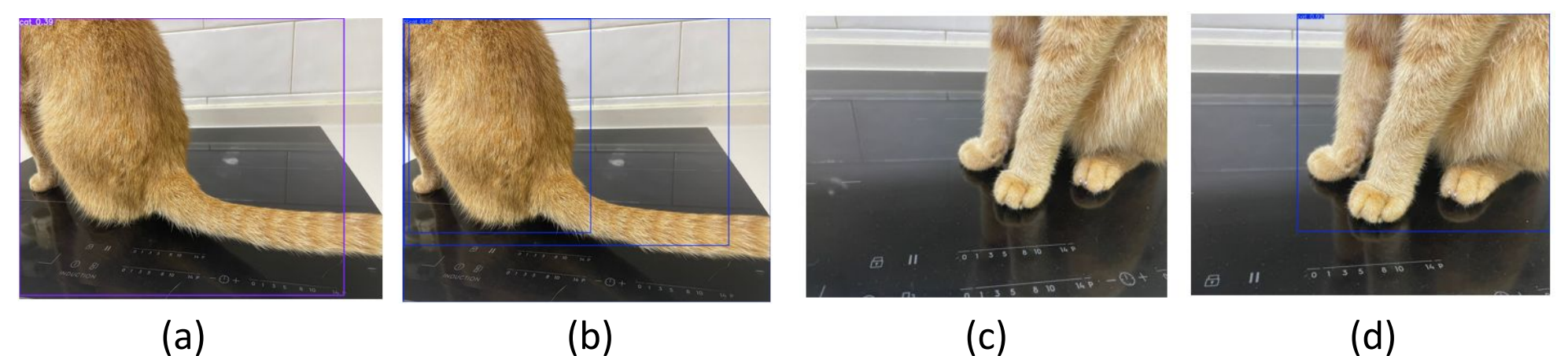
YOLO는 객체 검출 분야에서 널리 사용되는 딥러닝 모델이며 그중에서도 YOLOv5는 정확도와 속도 측면에서 가장 안정적인 버전으로 평가받고 있다. 그 중 YOLOv5s는 모델 중 가장 작은 버전으로 상대적으로 적은 연산 자원을 사용하면서도 빠른 추론 속도를 제공해 실시간 프로그램에 적합하다. 모델의 성능 평가 지표로는 mAP(mean Average Precision)를 사용하여 객체 검출의 정확도를 중심으로 성능을 평가할 계획이다.

EXPERIMENTAL RESULTS AND DISCUSSION



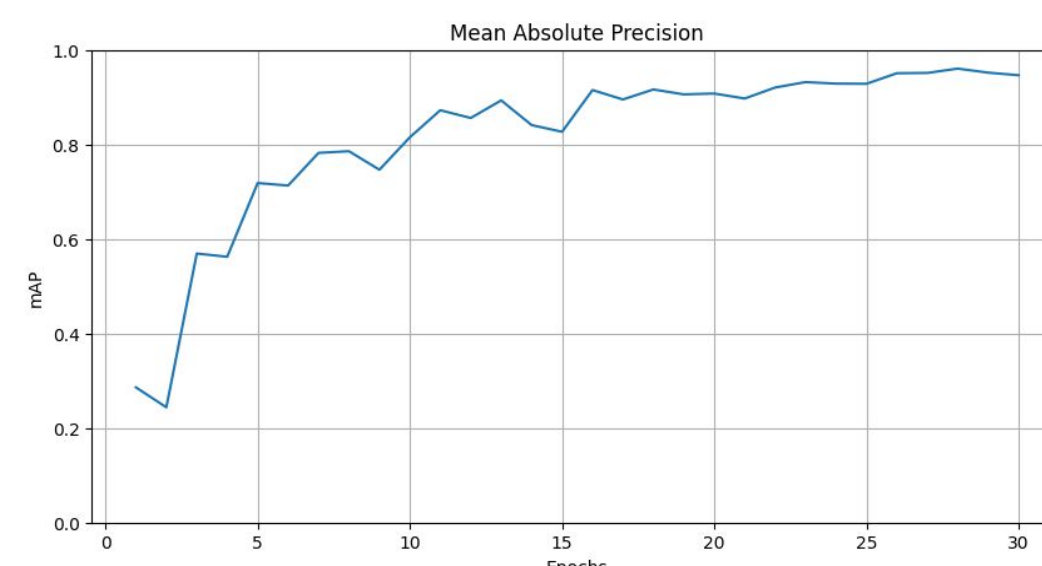
[그림 2] 고양이 및 고양이, 사람 실험 사진 및 알림 실행 화면

- a) 고양이가 혼자 전기레인지 주변에 있는 경우, 고양이만 인식
- b) 경고 알림 전송
- c) 고양이와 사람이 같이 있는 경우, 고양이와 사람 동시 인식
- d) 경고 알림 전송되지 않음



[그림 3] 데이터 학습 성능 비교

- a) 커스텀 전 꼬리 부분 인식 정확도 = 39%
- b) 커스텀 후 꼬리 부분 인식 정확도 = 68%
- c) 커스텀 전 발 부분 인식 정확도 = 인식하지 못함
- d) 커스텀 후 발 부분 인식 정확도 = 92%



약 2000개의 학습 데이터를 사용하였으며, batch size는 20, epoch는 30으로 설정하여 학습을 진행한 결과, 모델의 mAP는 약 83%로 나타났다.

CONCLUSIONS

본 논문에서는 전기레인지에서 발생하는 화재를 예방하기 위해 YOLO 기반의 실시간 반려동물 감지 시스템을 제작하였다. 사람의 유무에 따라 반려동물이 전기레인지 근처로 접근할 경우 알림을 발생시키기 위해 사람(person), 고양이(cat), 개(dog)를 학습한 yolov5s 모델을 훈련하여 성능을 확인했다. 또한, 전기레인지에 내장된 카메라를 통해 사람과 반려동물을 높은 정확도로 인식한다는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 카메라에 cat과 dog만 인식되었을 때는 알림이 발생하고, person과 함께 인식되었을 때는 알림이 발생하지 않음을 확인했다. 하지만, 다양한 환경의 주방에서 시스템의 성능을 최적화하기 위해서는 카메라의 위치에 대한 추가적인 실험이 필요하다. 향후 연구에서는 카메라 각도 조정에 대한 추가적인 학습을 통해 시스템의 범용성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다.

REFERENCES

[1]Lee, J.-I., Ha, K.-C. and Kim, J.-M. (2019) "A Study on the Characteristics & Fire Hazard of Electric Range," Journal of The Korean Society of Disaster Information. 한국재난정보학회, 15(3), pp. 380-390. doi: 10.15683/KOSDI.2019.09.30.380.

[2] COCO dataset : Common Objects in Context / <https://cocodataset.org/#home>