

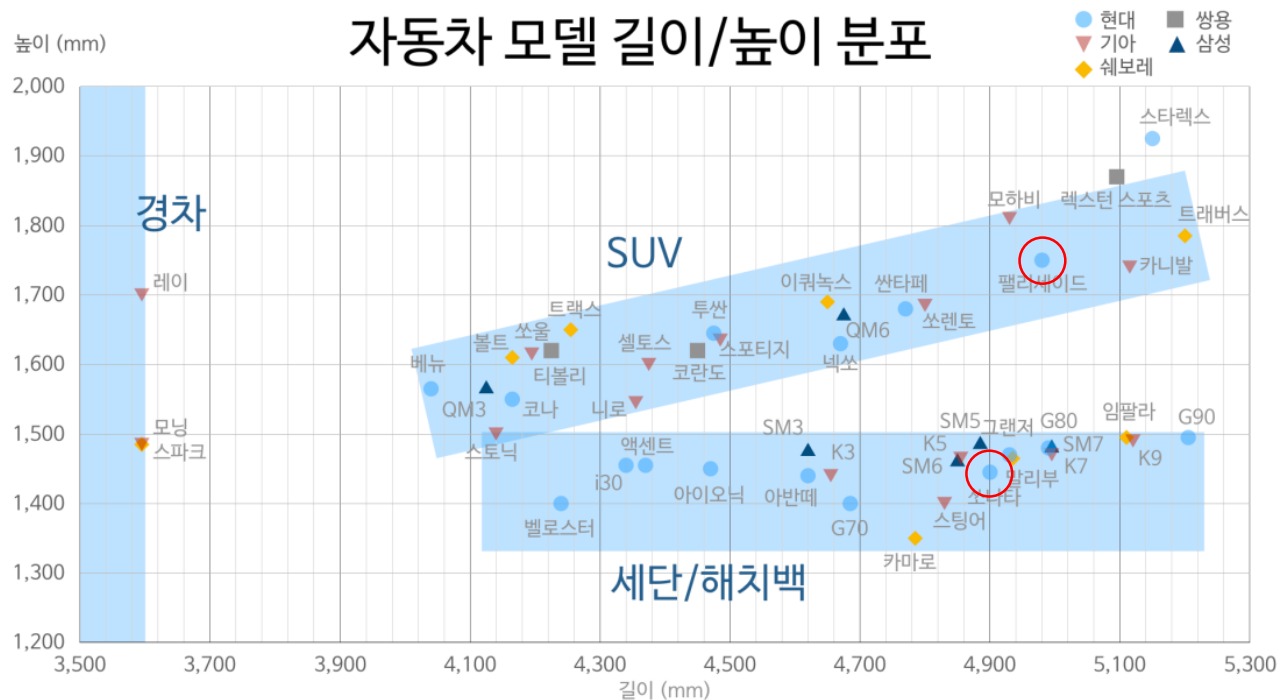
운전자석 높이 추정 방법

발표자: 최승환

일자: 2023-07-24

1. 차종 분류에 따른 운전자석 높이 추정

- 운전자석 높이를 추정하기 위한 방법 중에 차량의 높이를 알아내는 방법이 있다.
- 차량의 높이를 알아내기 위한 척도로 차종을 확인하는 방법이 있다.
- 아래 그림과 같이 차종마다 일정한 규칙의 크기를 가지기 때문에 운전자석 높이 추정에 중요한 척도가 될 수 있다.



1. 차종 분류에 따른 운전자석 높이 추정

- 하지만 경험 상으로 세단과 SUV는 크기 차이가 있지만 운전자석 높이는 불편을 끼칠 만한 큰 차이는 없었다.
- 따라서 운전자석 높이에 따른 **새로운 분류**가 필요하다.
- 아래와 같이 3개 단계로 얼마나 잘 분류할 수 있는지에 따라 달려있다.

- 1단계

- ✓ 승용차
- ✓ 소형 승합차



- 2단계

- ✓ 중형 승합차 (중형 버스)
- ✓ 소형~중형 화물차



- 3단계

- ✓ 대형 승합차 (대형 버스)
- ✓ 대형 화물차

1. 차종 분류에 따른 운전자석 높이 추정

- 하지만 경험 상으로 세단과 SUV는 크기 차이가 있지만 운전자석 높이는 불편을 끼칠 만한 큰 차이는 없었다.
- 따라서 운전자석 높이에 따른 **새로운 분류**가 필요하다.
- 아래와 같이 3개 단계로 얼마나 잘 분류할 수 있는지에 따라 달려있다.

- 1단계

- ✓ 승용차
- ✓ 소형 승합차

- 2단계

- ✓ 중형 승합차 (중형 버스)
- ✓ 소형~중형 화물차

- 3단계

- ✓ 대형 승합차 (대형 버스)
- ✓ 대형 화물차



1. 차종 분류에 따른 운전자석 높이 추정

- 하지만 경험 상으로 세단과 SUV는 크기 차이가 있지만 운전자석 높이는 불편을 끼칠 만한 큰 차이는 없었다.
- 따라서 운전자석 높이에 따른 **새로운 분류**가 필요하다.
- 아래와 같이 3개 단계로 얼마나 잘 분류할 수 있는지에 따라 달려있다.

- 1단계

- ✓ 승용차
- ✓ 소형 승합차

- 2단계

- ✓ 중형 승합차 (중형 버스)
- ✓ 소형~중형 화물차

- 3단계

- ✓ 대형 승합차 (대형 버스)
- ✓ 대형 화물차



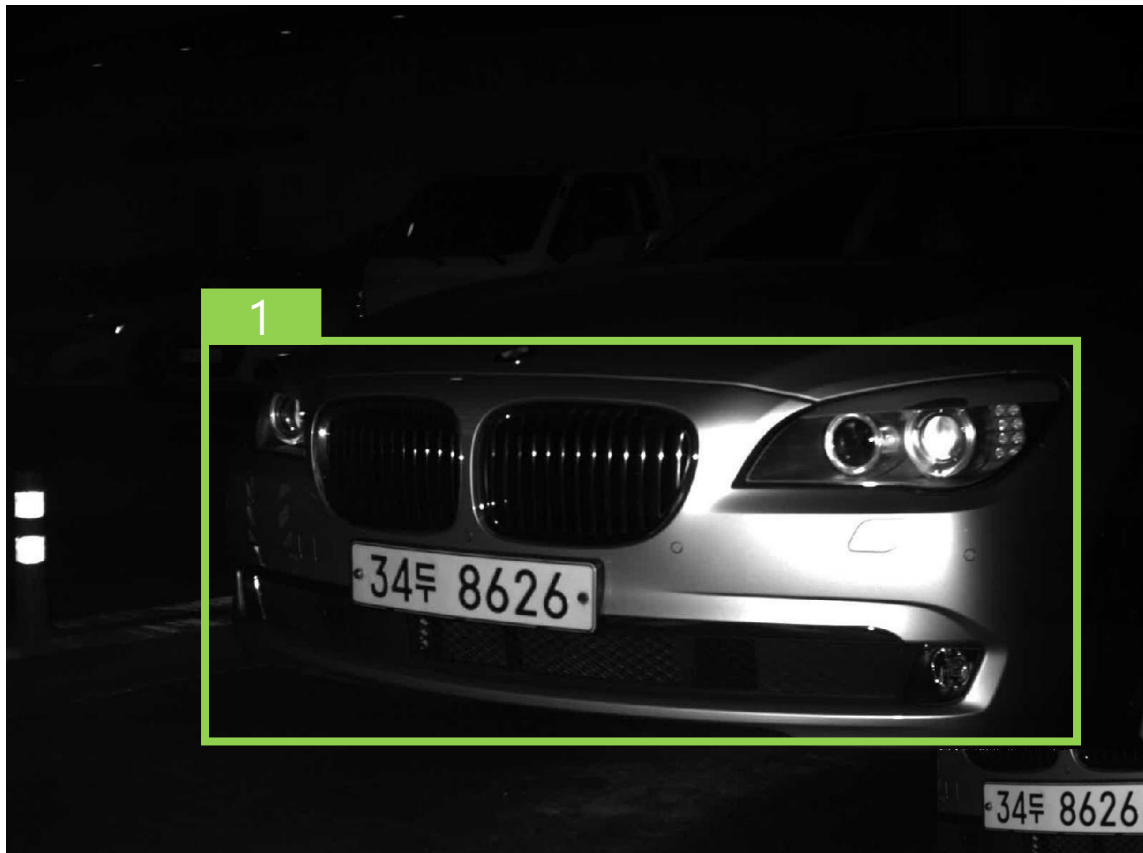
1. 차종 분류에 따른 운전자석 높이 추정

- 하지만 주어진 데이터는 촬영 장소와 근접 촬영의 영향으로 활용할 수 있는 데이터가 제한적이다.



1. 차종 분류에 따른 운전자석 높이 추정

- 그래서 유일하게 구분할 수 있는 **차량 전면** 만을 통해 차종을 분류할 수 있다면 원하는 바를 이뤄낼 수 있다고 기대된다.



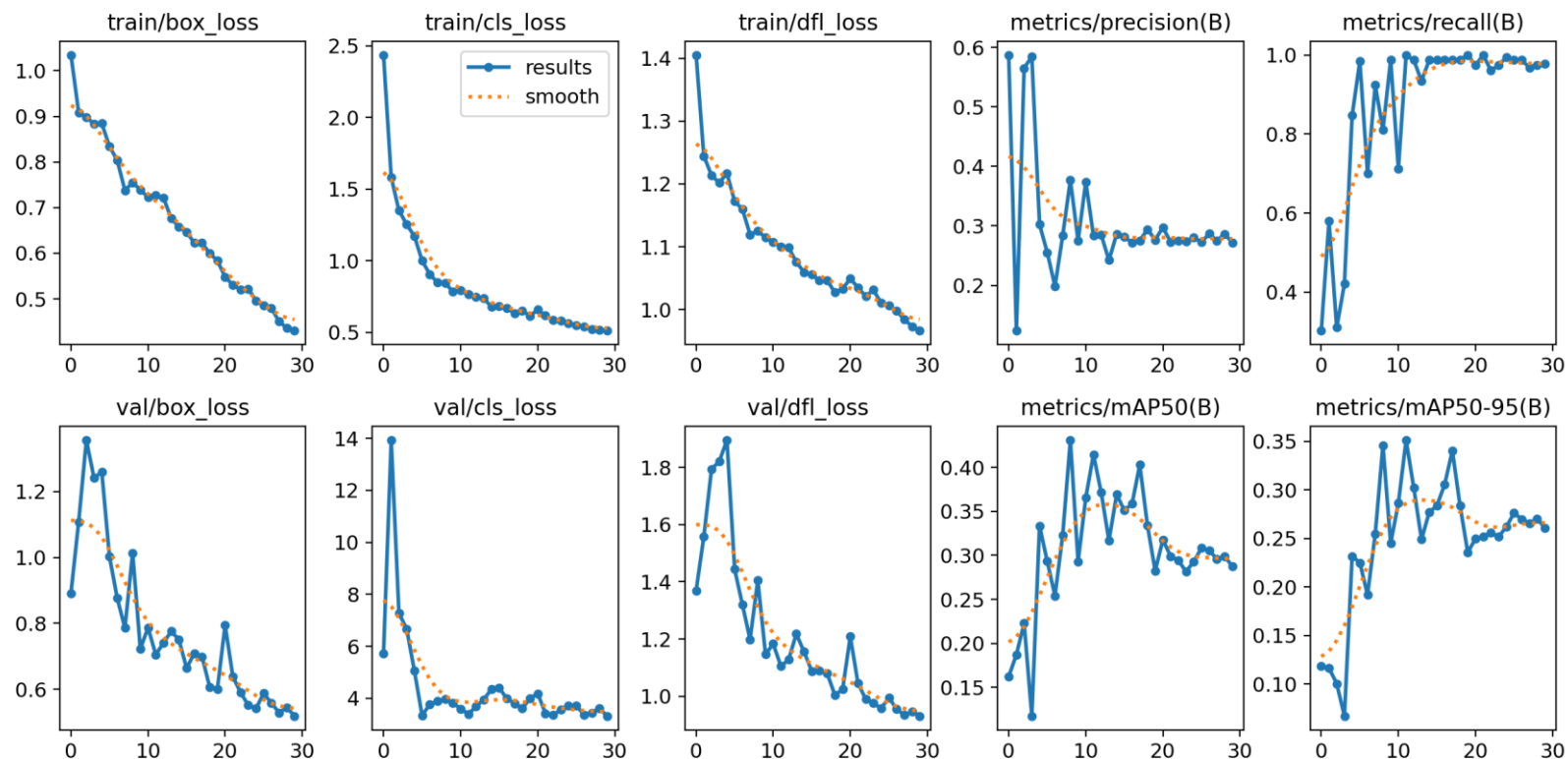
1. 차종 분류에 따른 운전자석 높이 추정

- 그래서 유일하게 구분할 수 있는 **차량 전면** 만을 통해 차종을 분류할 수 있다면 원하는 바를 이뤄낼 수 있다고 기대된다.



1. 차종 분류에 따른 운전자석 높이 추정

- YOLOv8n 모델을 사용하여 약 1000개 데이터를 학습했다.
- Colab GPU, Epoch: 30, Batch-size: 16



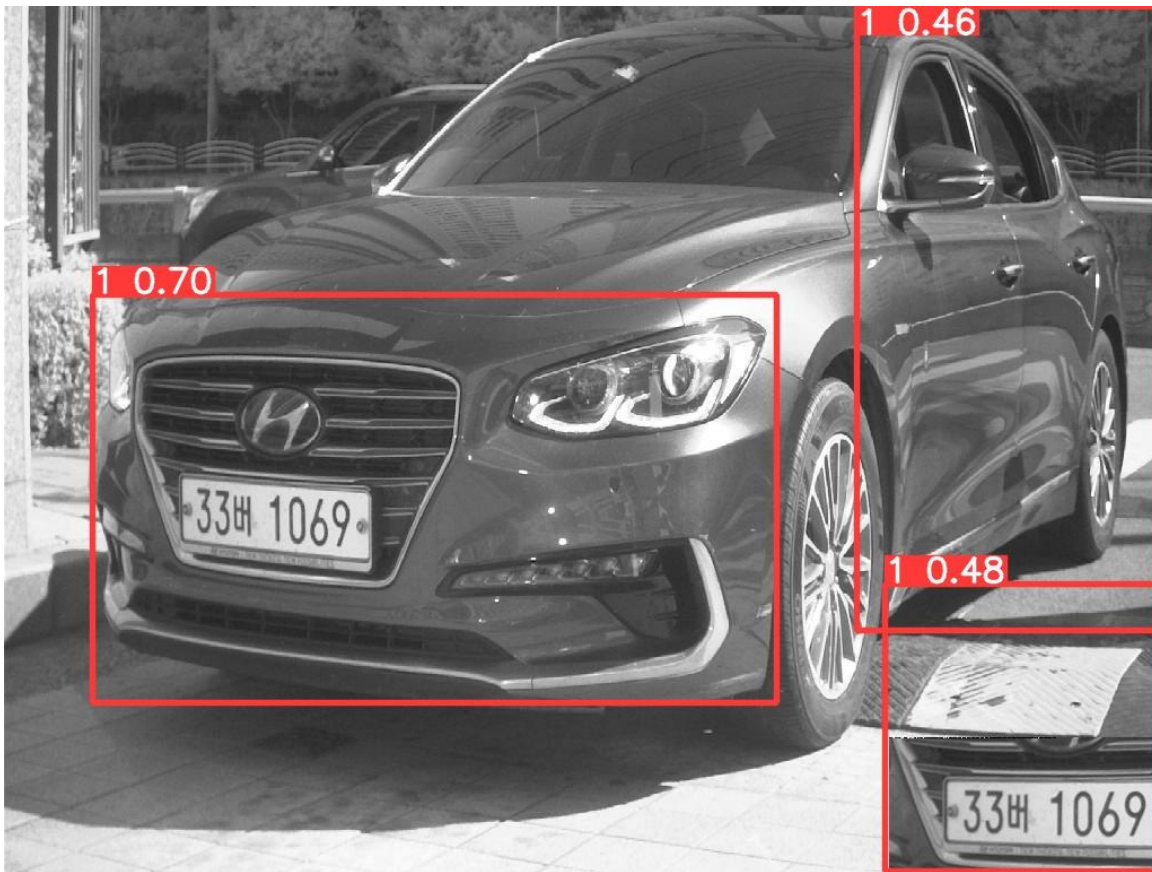
1. 차종 분류에 따른 운전자석 높이 추정

- Confidence는 낮지만 분류는 해내는 것을 볼 수 있다.



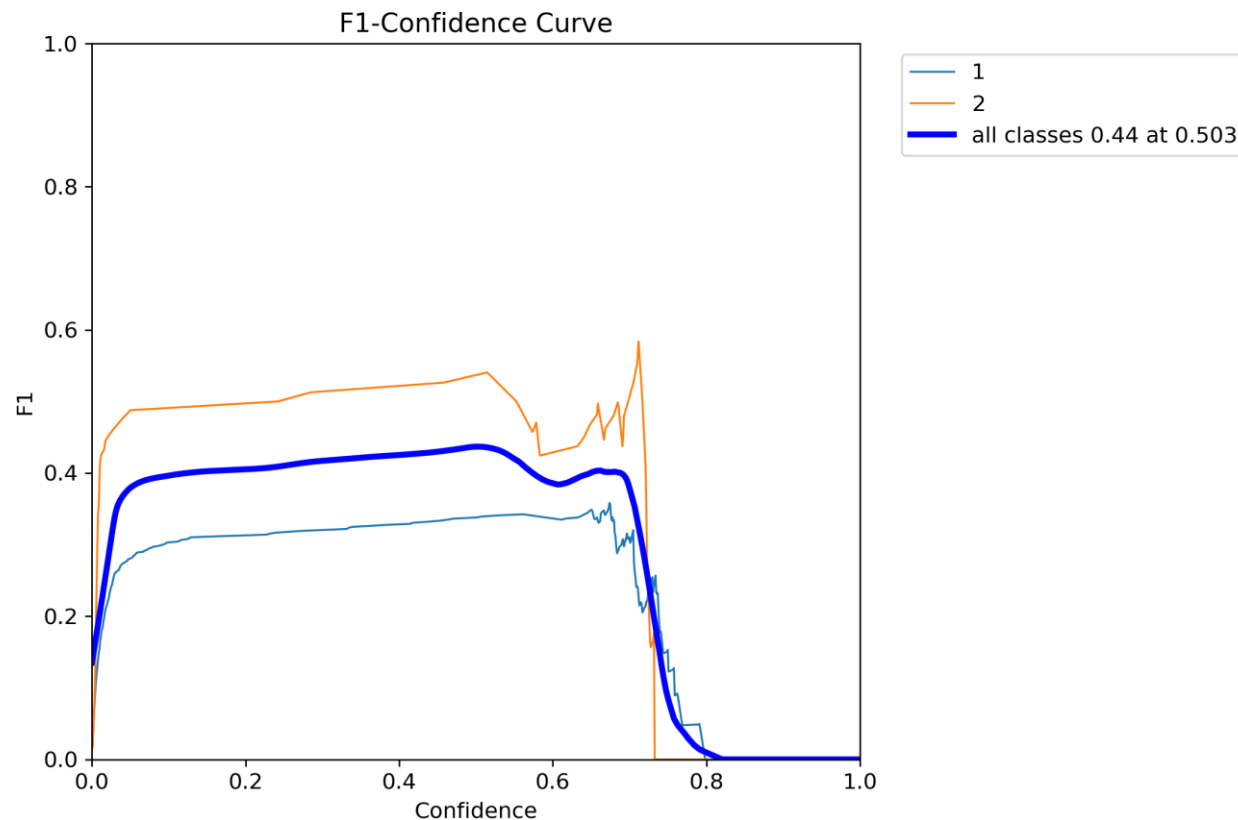
1. 차종 분류에 따른 운전자석 높이 추정

- 하지만 정확하지 않은 바운딩 박스도 다소 검출되고 있는 상황이다.
- confidence 임계값을 높여 정확한 것만 검출해내도록 하여 해결할 수 있으리라 판단된다.



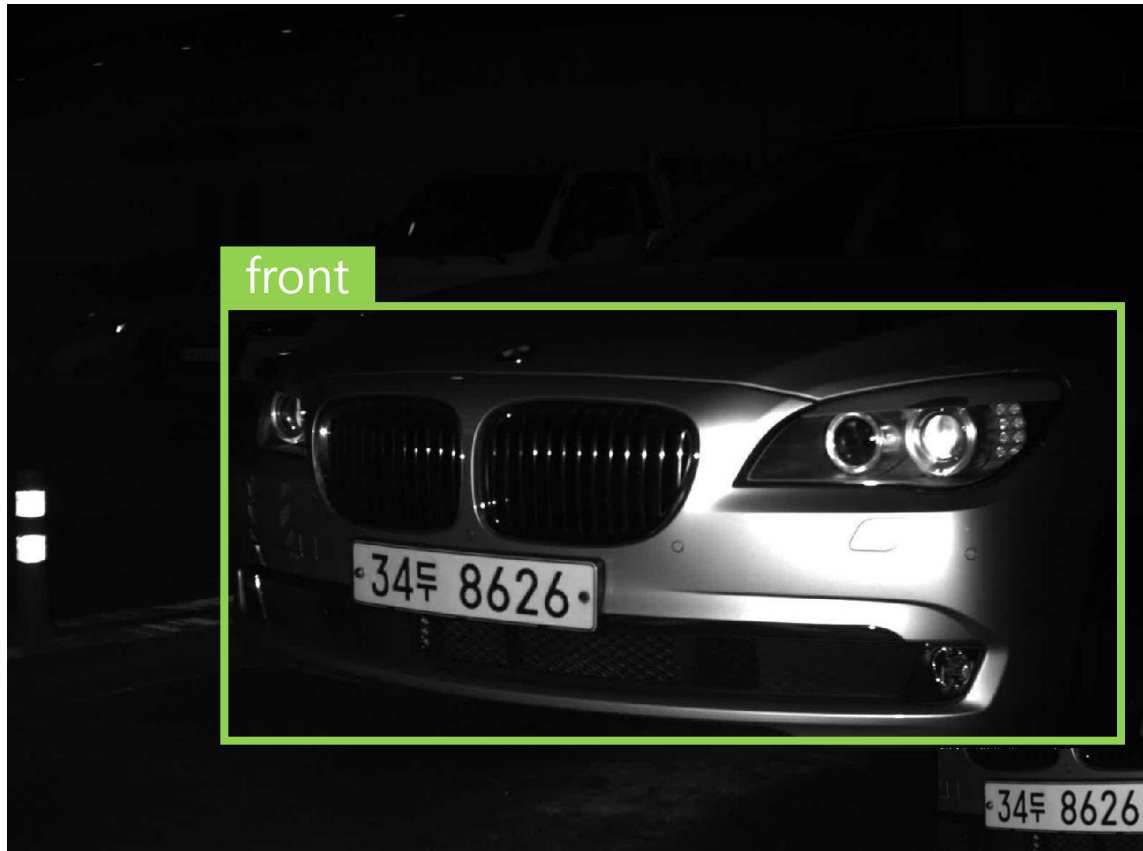
1. 차종 분류에 따른 운전자식 높이 추정

- F1-score를 볼 때, '1단계'와 '2단계' 간의 데이터 불균형이 발생한 것을 볼 수 있다.
 - '1단계' 데이터를 줄여서 불균형을 해소하거나 '2단계' 데이터를 추가하여 문제를 해소한다.



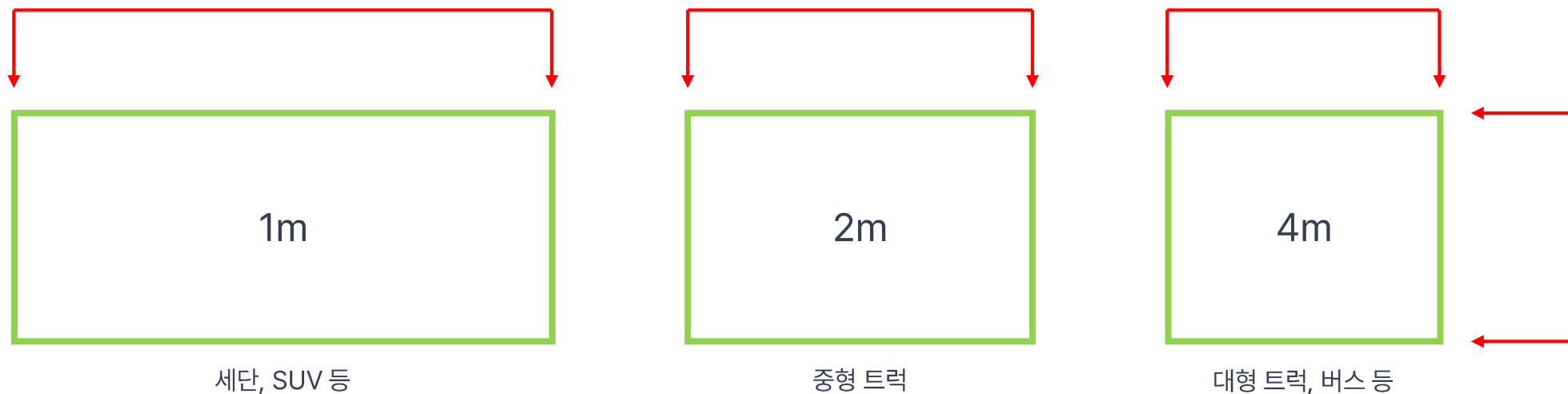
2. 바운딩 박스 크기에 따른 차종 분류

- 차량 앞단 만으로 차종을 분류해내기 어려울 수 있다.
- 차량 앞단 만이라도 무사히 검출해 낸 뒤에 그려진 바운딩 박스 크기에 따라 차종을 분류해 낸다.



2. 바운딩 박스 크기에 따른 차종 분류

- 검출된 바운딩 박스는 촬영 장소와 시점에 따라 크기가 다양할 수 있다.
- 따라서 **거리에 상관없이** 차체 높이를 추정할 수 있도록 **높이/너비**를 계산하여 크기를 정규화 한다.
- 비율이 0에 가까울 수록 소형 차량일 확률이 높으며, 그 반대인 경우에는 대형 차량일 확률이 높다고 판단할 수 있다.
- 분류 임계값의 결정은 데이터의 분포를 확인한 후 신중히 결정하는 것이 좋다고 판단된다.



2. 바운딩 박스 크기에 따른 차종 분류

- 하지만 차종이 너무 다양해서 정확도는 낮다고 판단된다.



3. 카메라 위치 변경

- 1, 2번 방법은 한정적인 데이터(차량 전면)만을 가지고 수행해야 했다.
- 따라서 더 많은 정보를 수집할 수 있도록 카메라 위치를 변경한다.
- 장소와 관계없이 촬영된 이미지는 SUV 기준으로 차량 전체를 볼 수 있도록 카메라를 설치한다.
- 변경된 카메라 위치로 얻은 이미지는 바퀴 크기, 백미러 위치, 전면 유리의 위치 등의 정보를 얻을 수 있다.
- 하지만 차량 번호 식별이 가장 먼저 보장받아야 한다는 것을 명심해야 한다.

3. 카메라 위치 변경

- 아래 그림은 설치 조건에 만족하지 않는 사진이다.

일반적이지 않은 각도



각도 조절 필요



3. 카메라 위치 변경

- ▶ 아래 그림은 설치 조건에 만족하지 않는 사진이다.

정보 부족



줌 아웃 필요



3. 카메라 위치 변경

- 아래 그림은 설치 조건에 만족하는 사진이다.



4. 카메라 추가

- 지금까지는 추가 설치 비용을 들이지 않고 할 수 있는 방법들을 소개했다.
- 하지만 정확한 운전자석 높이를 추정하기 위해서는 **카메라를 추가**하는 것이다.
- 기존 차량번호 인식기는 차량번호를 목적으로 배치되어 있기 때문에 변경사항에 제한적일 수 있다.
- 카메라를 요금 정산기 부근에 설치하여 운전자 식별을 위한 검출을 진행하는 것이다.



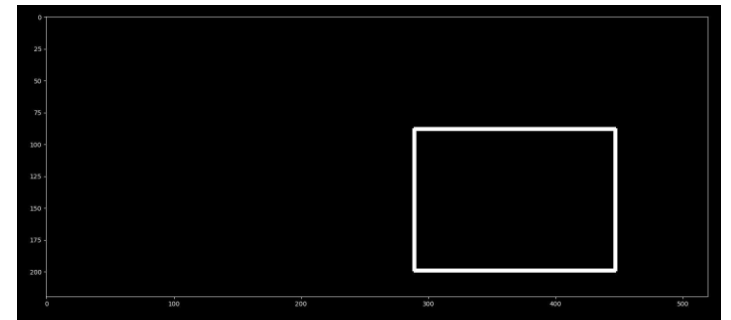
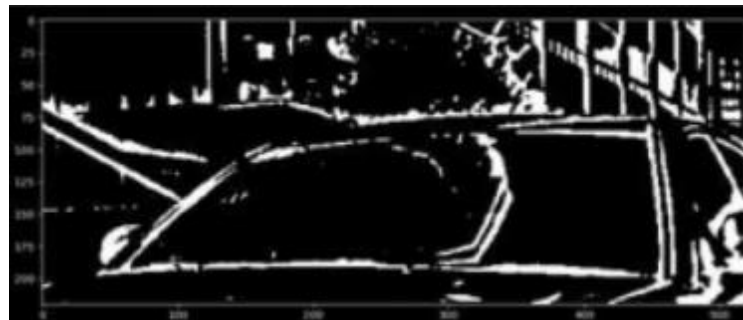
5. 그 외 논문에서

$$\text{Coefficient} = \frac{\text{Truth Value}}{\text{Learning Value}}$$



Truth Value : 1,420mm

Learning Value : 1000mm



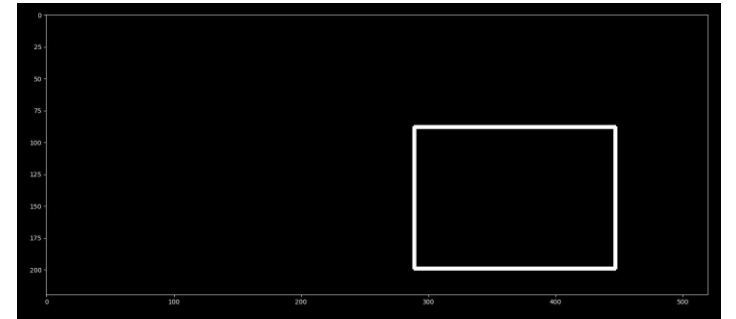
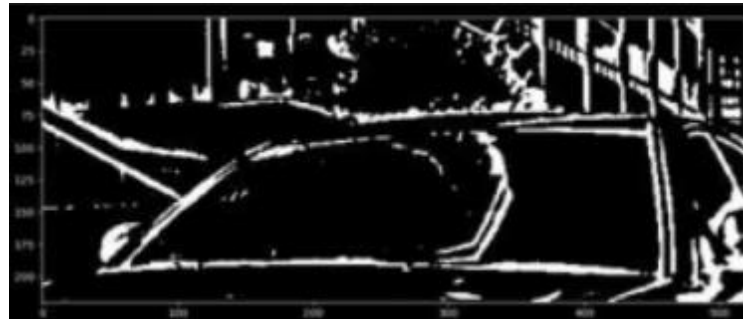
5. 그 외 논문에서

$$\text{Coefficient} = \frac{\text{Truth Value}}{\text{Learning Value}}$$



Truth Value : 1,420mm

Learning Value : 1000mm



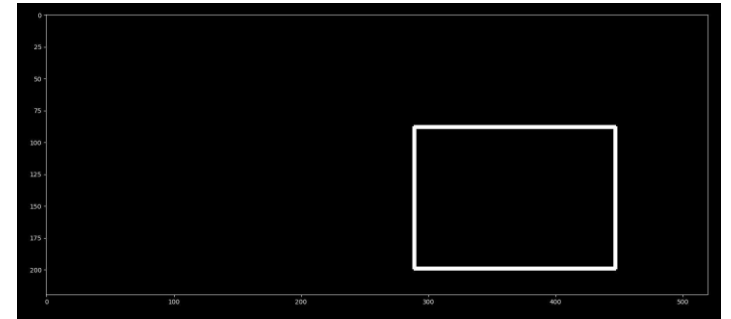
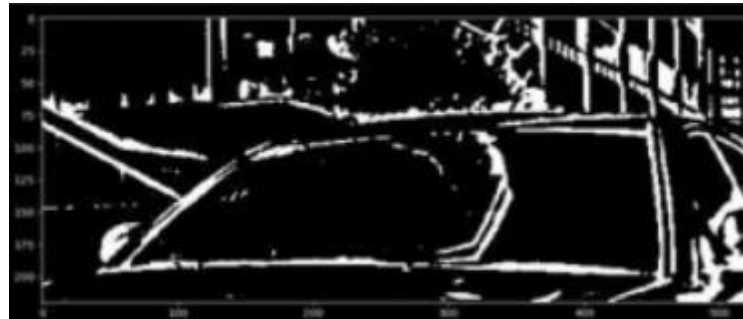
5. 그 외 논문에서

$$\text{Coefficient} = \frac{\text{Truth Value}}{\text{Learning Value}}$$



Truth Value : 1,420mm

Learning Value : 1000mm



QnA