

MIDT

교통사고 분석서

1. 사고개요

가. 사고일시 및 장소

- 1) 일시 : 0000년 00월 00일
- 2) 장소 : 00 00시 00로 00

나. 사고관련 차량 및 탑승자

- 1) #1차량 : 00 00 승용차량 (이하 '00 차량' 이라 함)
- 2) #2차량 : 000 000 0000 승용차량 (이하 '00 차량' 이라 함)

다. 인명피해 : -

라. 발생개요

00 차량이 우회전 후 저속으로 직진 주행 중 좌측에 정차 중이던 00 차량이 우측으로 진입을 시도하면서 00 차량 좌측 중앙에서 후면부에 걸쳐 웬다와 휠에 충격을 받았으며, 00 차량은 우측 앞 범퍼에 충격을 받은 사고

2. 의뢰사항

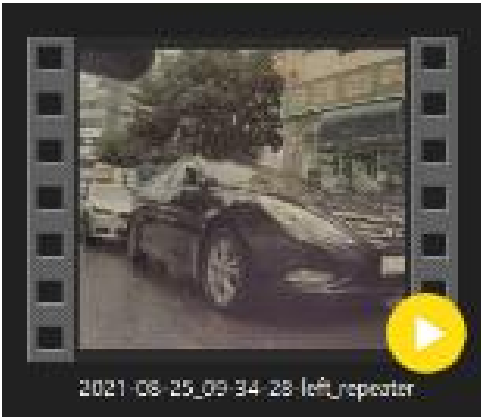
가. 의뢰기관 : 00 운전자

나. 의뢰내용 : 블랙박스 분석 의뢰

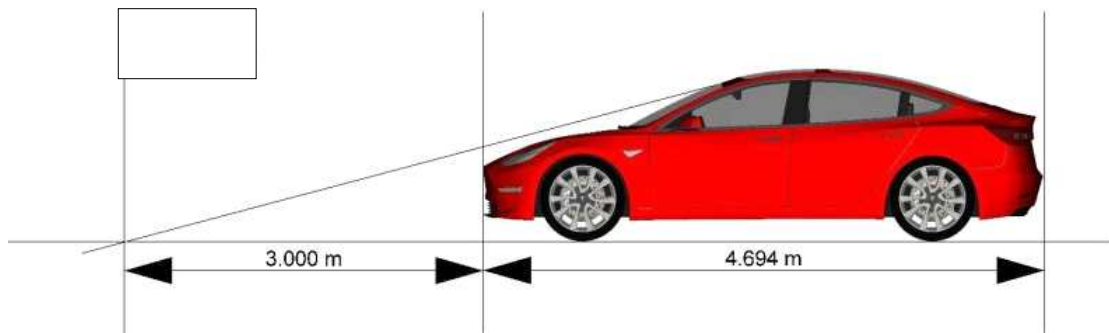
3. 빌트인캠 영상분석을 통한 두 차량의 거동 및 위치 분석

영상은 여러 장의 사진을 연속적으로 보여주어 마치 움직이는 것처럼 보이게 하는 것으로 이때 보여주는 이미지를 프레임이라고 부르며, 초당 몇 장의 이미지를 보여주는지를 '초당 프레임 수'라고하고 단위는 FPS(Frame Per Second)를 사용한다. 본 사고의 분석에서는 동영상 파일의 FPS를 이용하여 차량의 거동 및 위치 분석하였다.

<표 1> OO 차량의 빌트인캠 동영상 정보

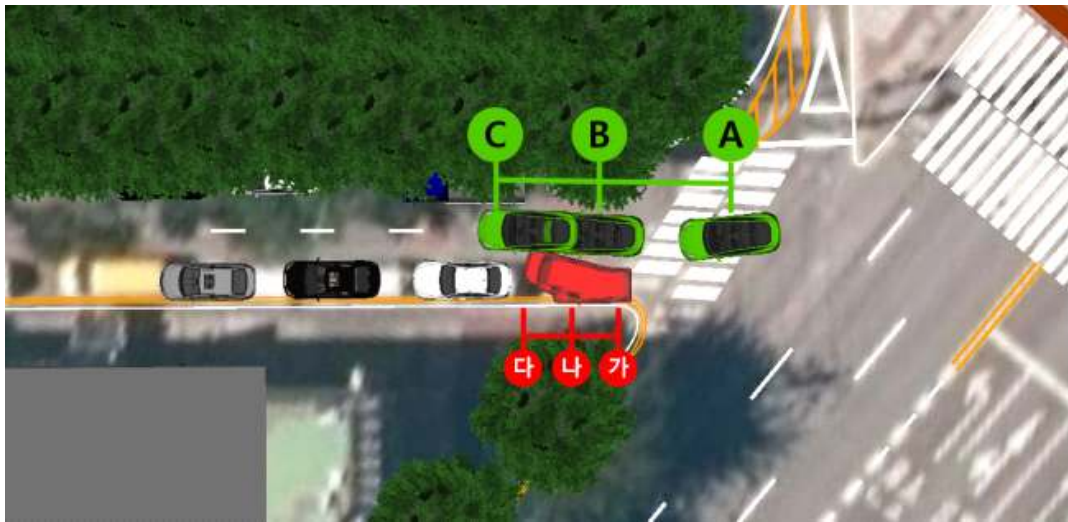
빌트인캠 파일	빌트인캠 영상정보 (정면 / 측면)	
 2021-08-25_09-34-28-front	길이	58초
	프레임 너비	1280
	프레임 높이	9600
	데이터 속도	5193 kbps
	총 비트 전송률	5193 kbps
	프레임 속도	35.94 프레임/초
 2021-08-25_09-34-28-left_repeater	길이	58초
	프레임 너비	1280
	프레임 높이	960
	데이터 속도	5168 kbps
	총 비트 전송률	5168 kbps
	프레임 속도	35.91 프레임/초

1) 두 차량의 거동 및 위치 분석하기 위해서 OO 차량 빌트인캠의 화각을 알아야 한다.



<그림 1> OO 차량의 빌트인캠 화각 및 거리 측정

2) <그림 1>은 빌트인캠 영상의 분석을 위해 OO 차량의 빌트인캠 정면 화각과 거리를 나타낸 것이다.



<그림 2> 측정된 거리를 바탕으로 OO 차량 충돌 위치 시뮬레이션 재현

3) <그림 2>는 OO 차량의 빌트인캠 영상을 바탕으로 두 차량의 위치관계를 분석한 것으로 각 구간별 거리와 이동시간을 확인할 수 있다.

$\text{평균속도 (km/h)} = \frac{\text{거리(m)}}{\text{시간(s)}} \times 3.6 =$ $\frac{\text{거리}}{\text{프레임수} \times (1/\text{FPS})} \times 3.6$	(1)
--	-----

- 4) 영상 분석을 통해 확인된 거리와 시간을 식 (1)에 적용하여 OO 차량의 충돌 전 평균속도를 도출하였다. (정면 빌트인캠 기준)

A-C (1774-1836)	$\frac{8.73}{62 \times 0.028} \times 3.6 = 18.1km/h$	(2)
--------------------	--	-----

- 5) 식 (2)는 OO 차량의 충돌 전 평균속도를 계산한 결과로 속도는 약 18.1km/h로 확인되었다.

$1\text{프레임당 시간} = \frac{1}{\text{영상 FPS}} = \frac{1}{35.94} = 0.028\text{초}$		(3)
---	--	-----

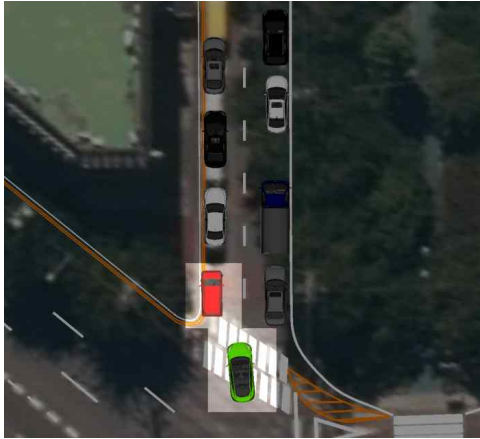
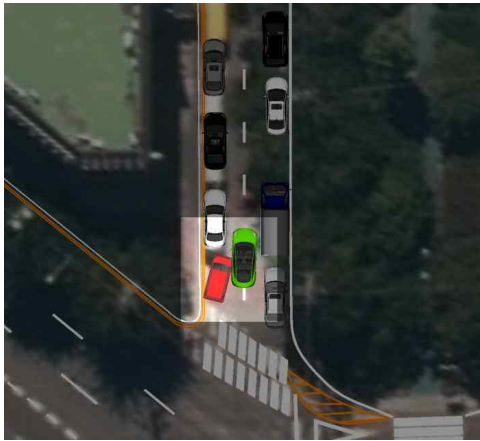
- 6) 식 (3)은 1프레임당 시간을 구하는 식으로 영상분석을 통해 확인된 두 차량의 분석 기준 위치로부터 충돌순간까지 시간을 구해보았다.

가-다 (1774-1836)	$1836\text{프레임} - 1774\text{프레임} = 62\text{프레임}$ $62 \times 0.028 = 1.725\text{초}$	(4)
--------------------	--	-----

- 7) 식(4)는 OO 차량이 ㉠지점에서㉡지점까지 이동한 시간을 계산한 결과로 이동한 시간은 약 1.725초로 측정 되었다.

4. 빌트인캠 영상분석을 통한 두 차량의 위치 관계 분석

1) OO 차량 측면 빌트인캠에서 두 차량의 위치를 확인할 수 있는 프레임을 분석 통해 위치 관계를 분석하였다.

<표 2> OO 차량과 OO 차량 충돌 전 위치 (측면 빌트인캠)		
시간 / 프레임	시물OO선	빌트인캠 (정면/측면)
-1.725s / 1774 프레임		
0.0s / 1836 프레임 (충돌)		

2) <표 2>는 OO 차량과 OO 차량의 충돌 전까지의 과정을 시간순으로 나타낸 것으로 해당 각 시점에 두 차량의 위치를 확인할 수 있다.

5. OO 차량의 사고 회피 가능성

- 1) OO 차량의 운전자가 위험상황을 판단하고 정지하는 것을 가정하여 회피 가능성을 분석하였다.

$\text{공주거리} = \text{속도} \times \text{반응시간} = \left(\frac{18.1}{3.6}\right) \times 1.0 = 5.03m$ *반응시간은 도로교통공단 교통사고분석 실무메뉴얼(차대차 사고편) 참조	(5)
$\text{제동거리} = \frac{\text{최종속도}^2 - \text{초기속도}^2}{2 \times (\mu \cdot g)}$ $= \frac{(0.0/3.6)^2 - (18.1/3.6)^2}{2 \times (0.8 \times 9.81)} = 1.61m$	(6)
$\text{정지거리} = \text{공주거리} + \text{제동거리} = 5.03 + 1.61 = 6.64m$	(7)

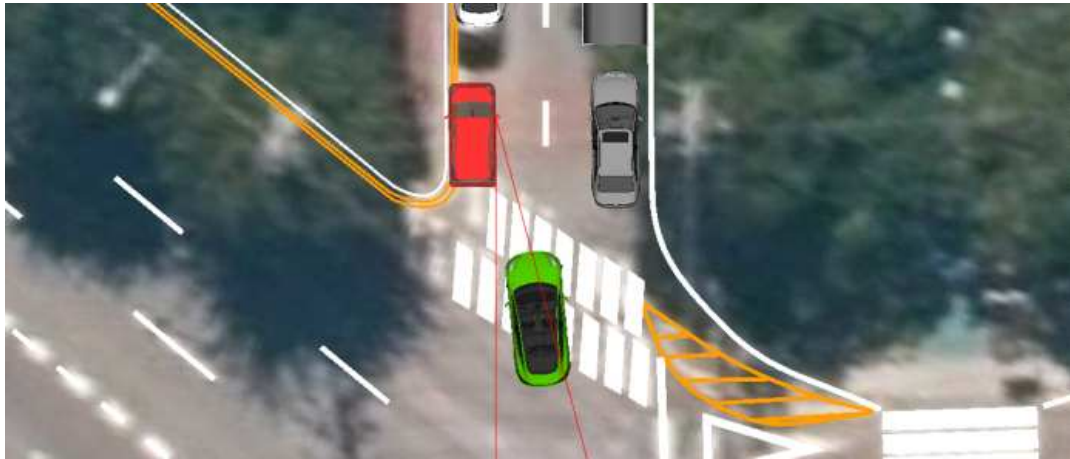
- 2) 식 (5), (6), (7)은 OO 차량이 오른쪽으로 이동하기 시작하는 시점에 OO 차량의 속도인 18.1km/h를 적용하여 공주거리, 제동거리, 정지거리를 계산한 결과로 OO 차량이 위험을 인지하고 완전 정지하는데 까지 필요한 거리는 6.64m인 것으로 확인되었다.



<그림 3> OO 차량의 정지거리 및 두 차량의 위치관계

- 3) <그림 3>은 OO 차량이 우회전을 마치고 직진 도로에 진입, OO 차량이 우회전 시도 시점에 OO 차량이 제동한 경우의 총 제동거리를 나타낸 것으로
- 4) OO 차량이 오른쪽으로 이동하기 시작하는 시점에 OO 차량이 위험을 감지하고 제동을 시작해도 충돌은 피할 수 없는 것으로 확인되었다.

6. OO 차량의 사고 회피 가능성



<그림 4> OO 차량의 위치 및 사이드미러 시야 분석 (충돌 1.725s 전)

- 1) OO 차량이 사고를 피하려면 OO 차량을 인지하고 차량을 멈춘 후 OO 차량이 지나간 뒤 진행해야 한다.
- 2) <그림 4>는 OO 차량이 오른쪽으로 진입하기 직전에 두 차량의 위치와 사이드미러 시야를 나타낸 것이다.
- 3) 일반적인 사이드미러 시야각은 약 15° 로 해당 각도를 적용했을 때 OO 차량이 우회전 시도를 하려는 시점에 OO 차량을 사이드미러로 확인할 수 있는 것으로 확인된다.
- 4) 또한 OO 차량이 우회전을 시작하여 차량이 움직이기 시작한 시점에 고개를 오른쪽으로 돌려서 볼 경우 OO 차량이 오른쪽에서 보이기 시작하는 것을 <그림 5>를 통해 확인할 수 있다.



<그림 5> OO 차량 운전자 시점 (OO 차량 우회전 하면서 차량 움직이기 시작한 시점)

- 5) 따라서 OO 차량이 우회전 시도할 때 주변 상황을 게을리 하지 않고 주시했을 경우 사고를 피할 수 있을 것으로 판단된다.

본 사고의 분석은 제공된 자료만을 토대로 분석된 내용이므로 일부가 실제 사고내용과 다소 차이가 있을 수 있으며 추후 새로운 증거자료가 제시될 경우 분석내용은 달라질 수 있음