

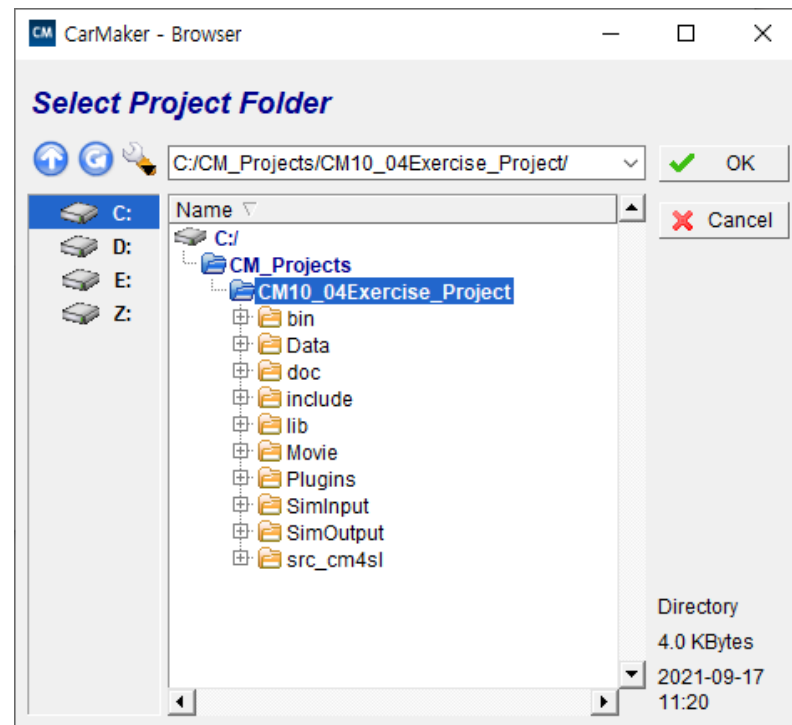
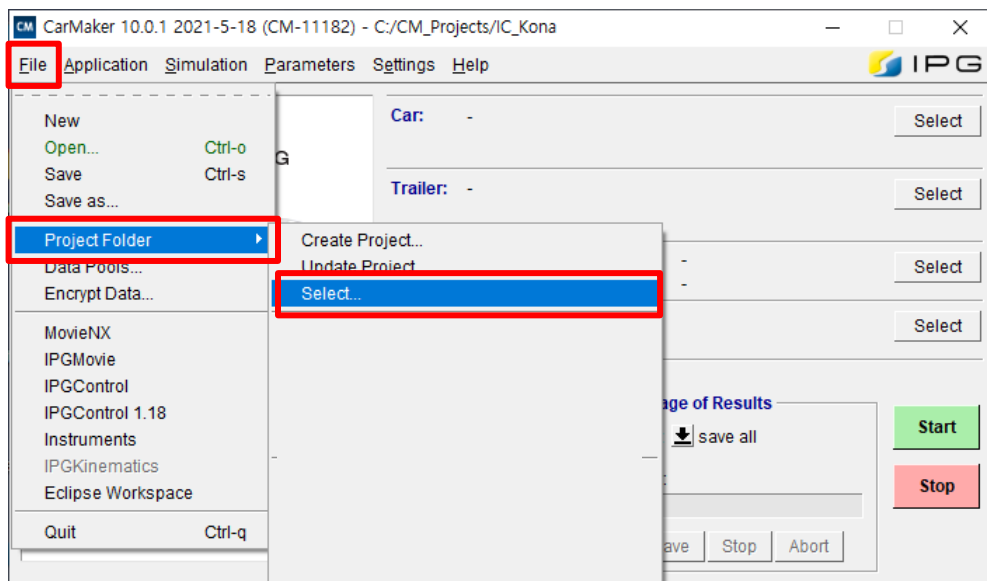
인천 대학교 자율주행 소프트웨어 챌린지

4차 소과제 - Sensor 모범 답안

소과제 #4

Project folder 선택

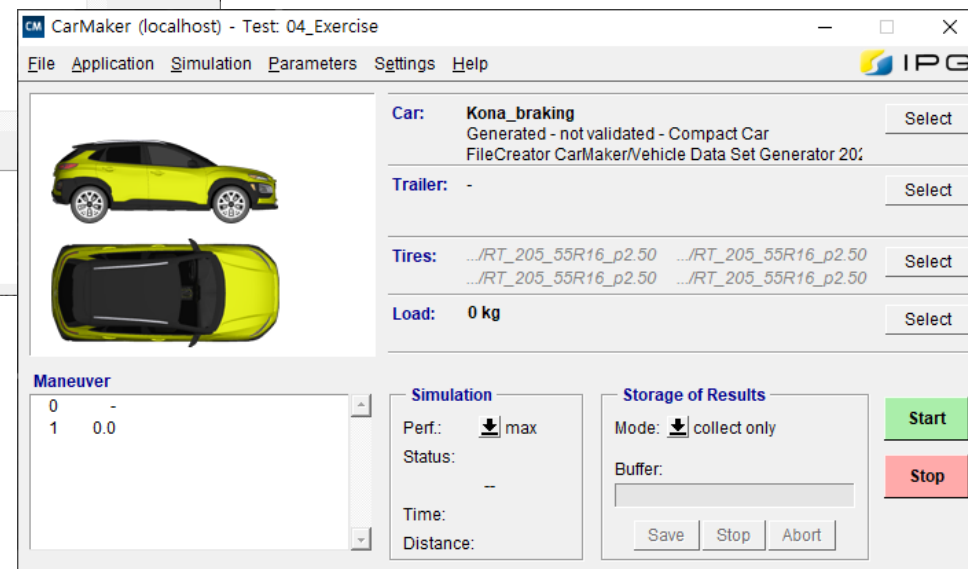
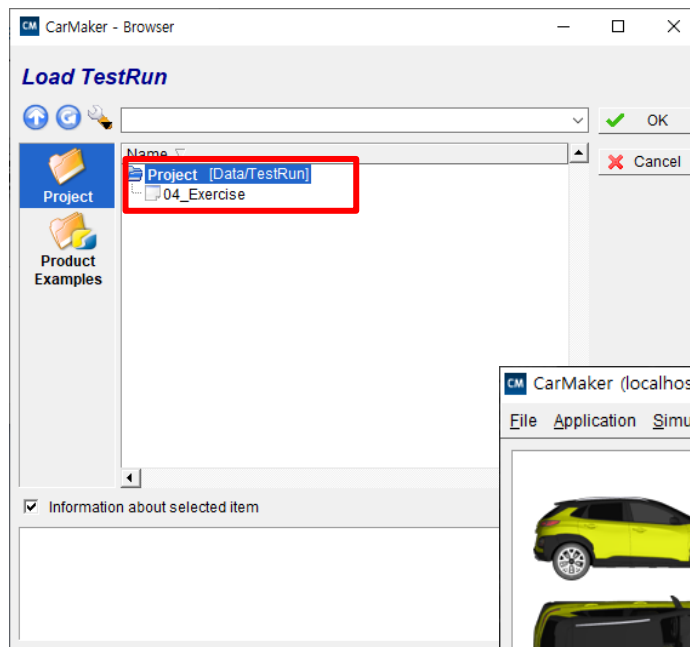
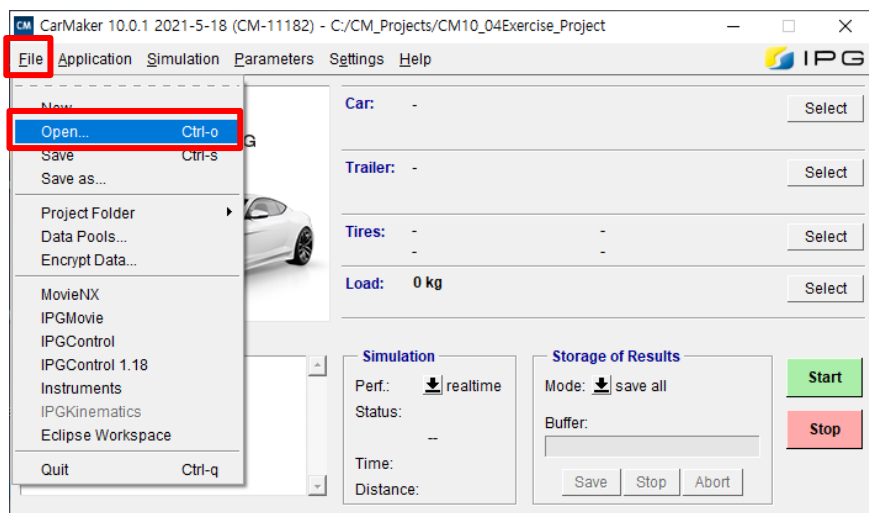
- 제공된 CM10_04Exercise_Project.zip 압축 해제
 - C 드라이브:/IPG 경로를 제외한 곳에서 압축 해제 가능.
 - 압축 해제 시 파일 경로에 한글이 포함되지 않도록 주의. (PC 이름 포함)
- CarMaker Main GUI > File > Project folder > Select 로 압축 해제 한 project folder 경로 설정



소과제 #4

TestRun Open


- CarMaker Main GUI > File > Open으로 Project folder 안에 있는 04_Exercise TestRun open

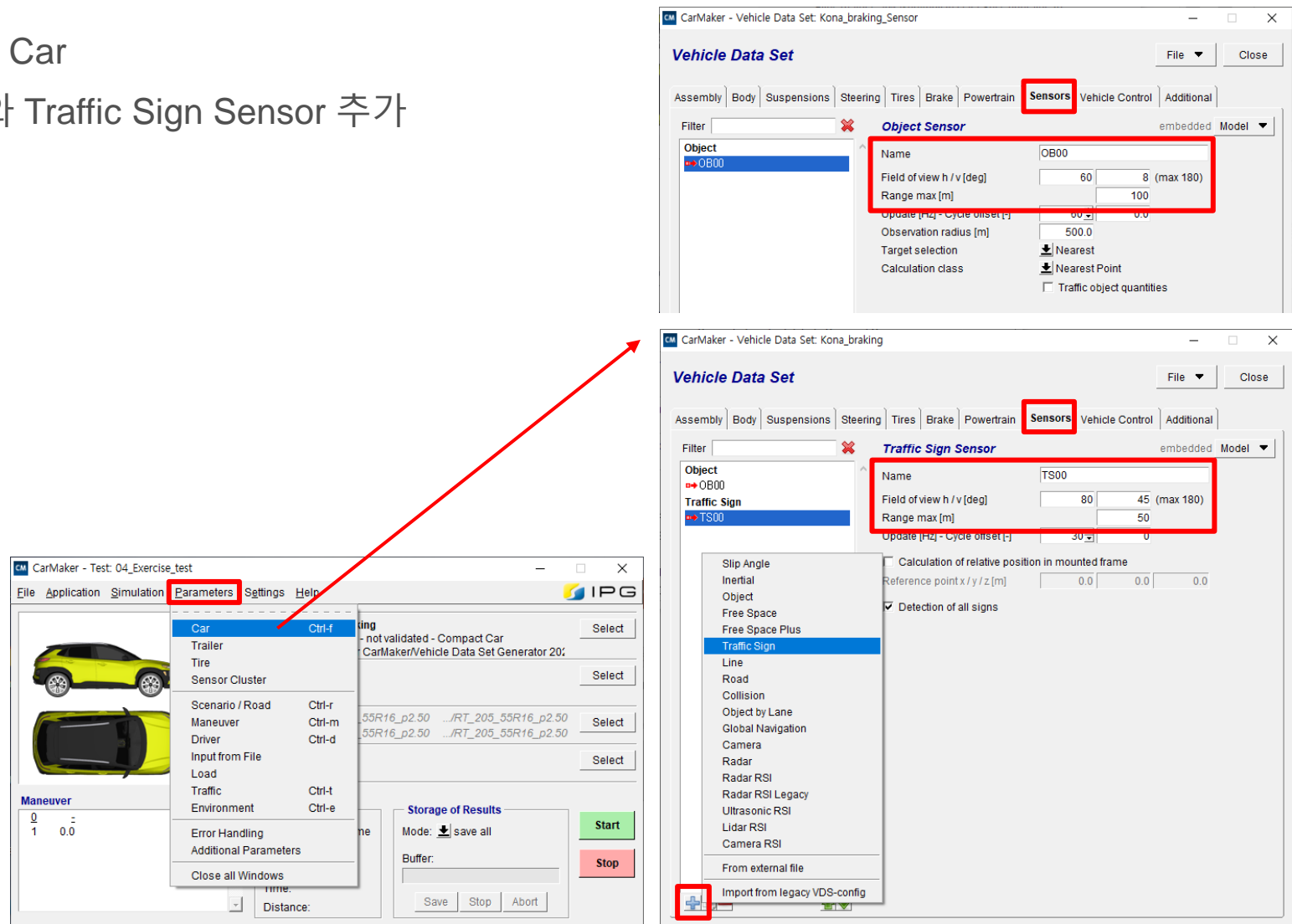


소과제 #4

TestRun 구성 – Sensor 추가

■ CarMaker Main GUI > Parameters > Car

- Sensor >  으로 Object Sensor와 Traffic Sign Sensor 추가
- Object Sensor
 - name : OB00
 - Field of view h/v : 60 / 8
 - Range max : 100
- Traffic Sign Sensor
 - name : TS00
 - Field of view h/v : 80 / 45
 - Range max : 50



소과제 #4

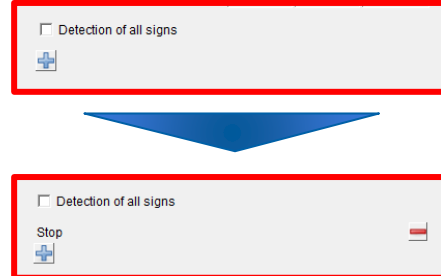
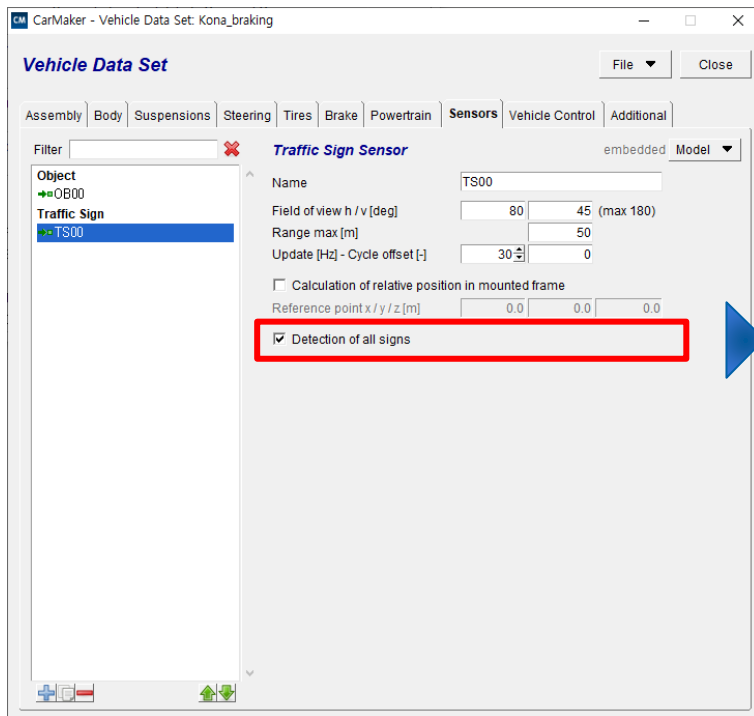
TestRun 구성 – Sensor 추가

■ CarMaker Main GUI > Parameters > Car

• Sensor > 추가된 Traffic Sign Sensor


– Detection of all signs 체크 해제

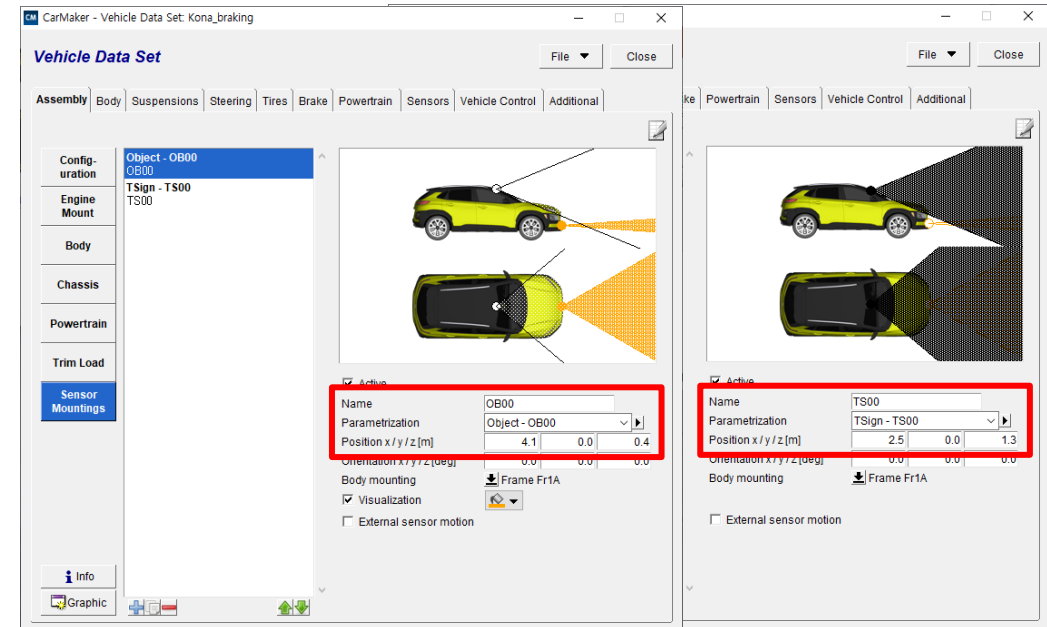
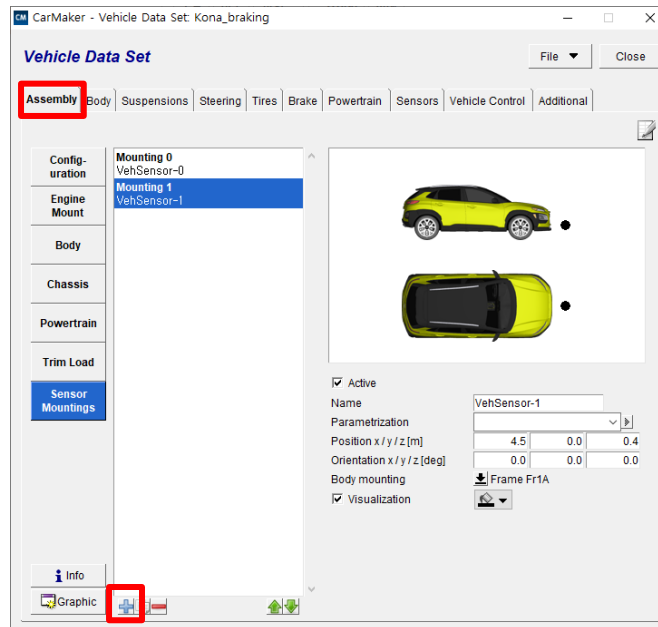
–  를 클릭하여 Stop sign 선택. 이를 통해 Traffic sign sensor는 stop sign만 인식하게 됨.



소과제 #4

TestRun 구성 – Sensor 추가

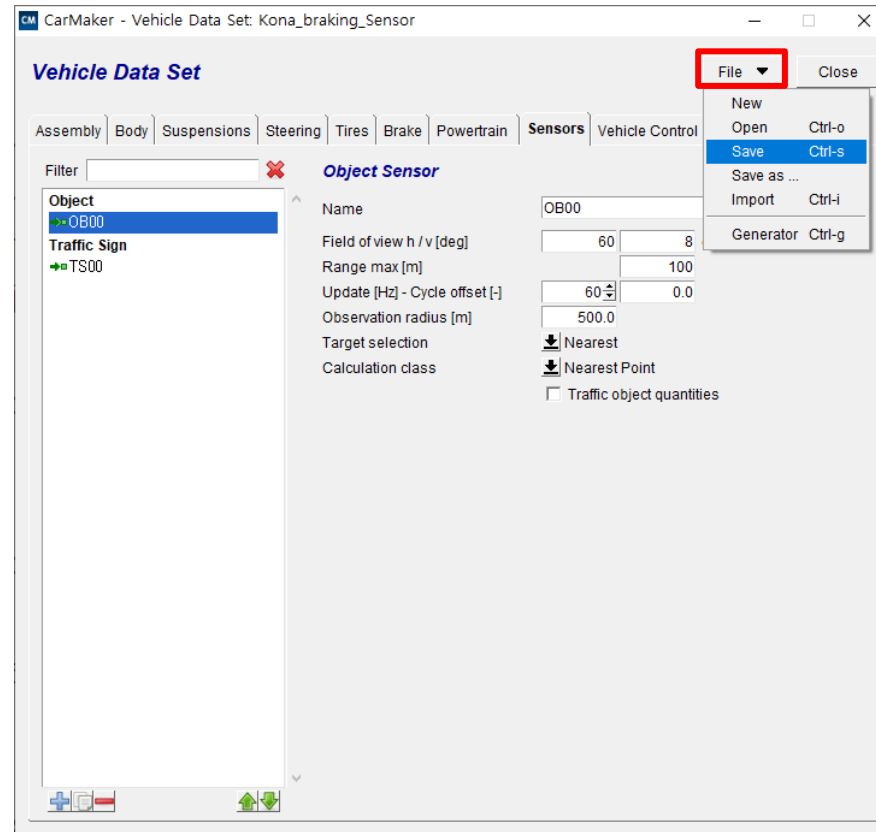
- CarMaker Main GUI > Parameters > Car
 - Assembly >  으로 2개의 Sensor Mounting 추가
 - Mounting 0 선택 후 Parameterization에서 Object-OB00 선택, name : OB00 설정
 - Mounting 1 선택 후 Parameterization에서 TSing-TS00 선택, name : TS00 설정
 - Position x / y / z 를 이용하여 각각 차량 범퍼 중앙 및 백미러 중앙으로 위치 설정



소과제 #4

TestRun 구성 – Sensor 추가

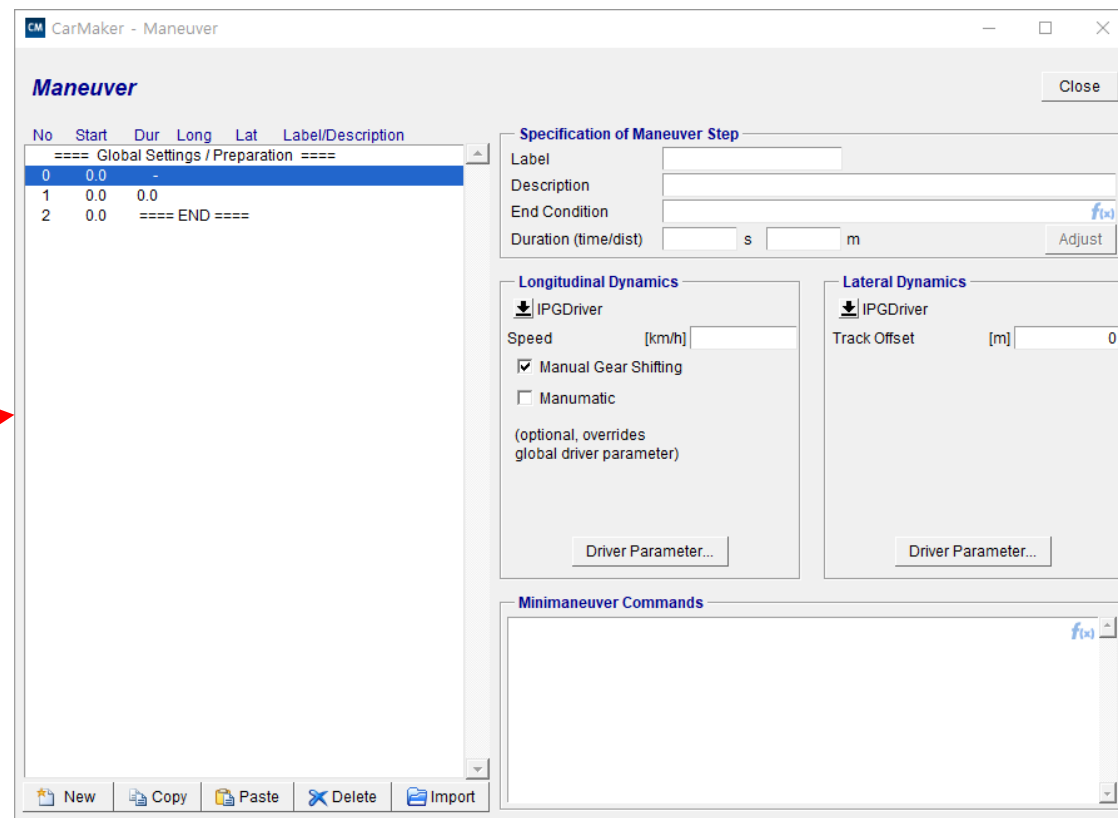
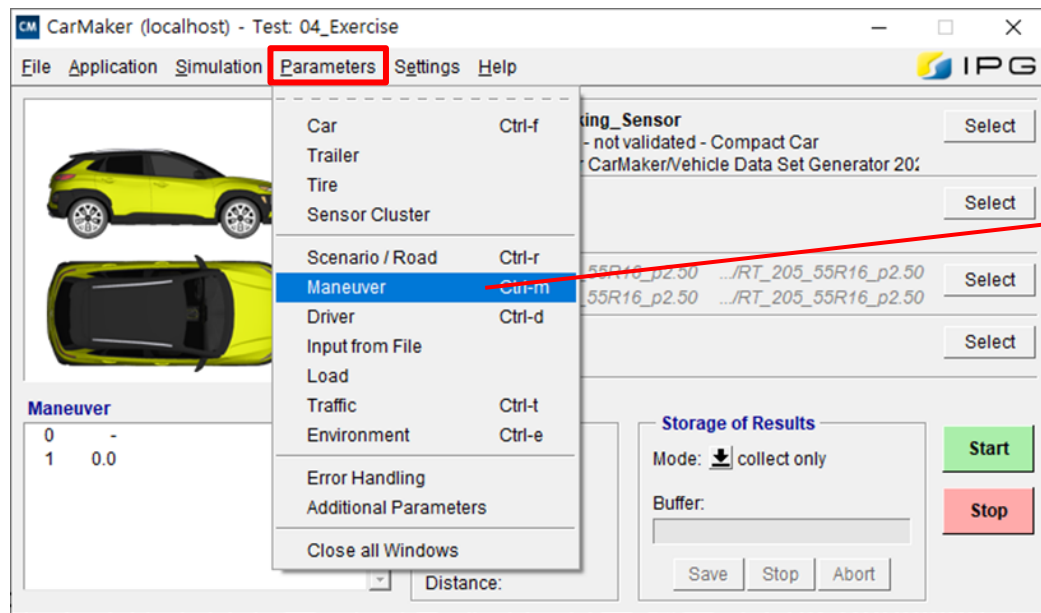
- CarMaker Main GUI > Parameters > Car
 - File > Save 를 통해 Sensor가 추가된 Vehicle model 저장.



소과제 #4

TestRun 구성 – Maneuver 설정 (Minimanuever No.0)

- CarMaker Main GUI > Parameters > Maneuver Open
 - 미리 생성되어 있는 2개의 Minimanuever 확인 가능

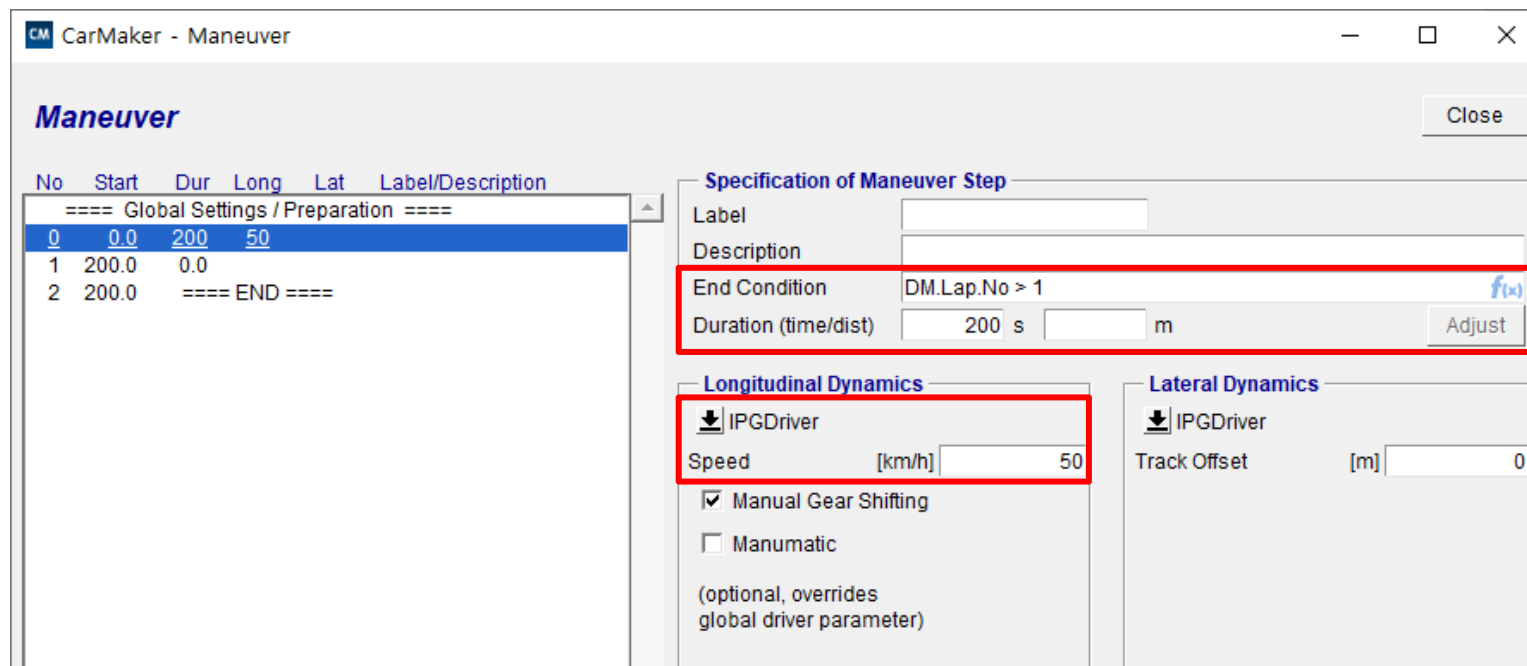


소과제 #4

TestRun 구성 – Maneuver 설정 (Minimaneuver No.0)

■ Minimaneuver No.0

- 시뮬레이션 시작 후 200초 이상 주행 시 또는 도로를 2바퀴 주행 완료 했을 때 시뮬레이션 종료 조건 추가.
 - DM.Lap.No : 현재 Minimaneuver에서 차량이 Road를 몇바퀴 완주하였는지 확인 가능.(초기값 = 0)
- Longitudinal Dynamics > IPG Driver > Speed 50 km/h 설정



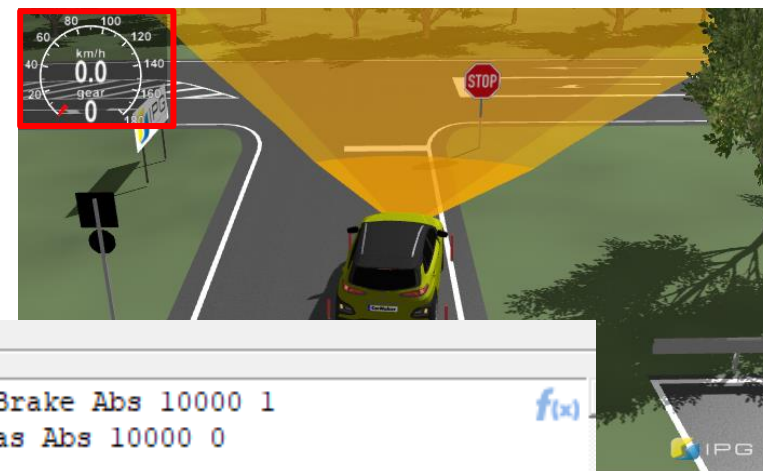
소과제 #4

TestRun 구성 – Maneuver 설정 (Minimaneuver No.0)

■ Minimaneuver No.0

- 시뮬레이션 진행 중 Stop sign 인식 시, Stop sign이 있는 곳에서 10m 이전에 차량을 10초간 정지 시킨다.
- DVA command를 활용하여 구성할 수 있음.
 - Sensor.TSign.TS00.Stop.0.ds : 첫번째 Stop sign과 차량의 거리
 - Sensor.TSign.TS00.Stop.0.ObjId : 첫번째 Stop sign의 object id
 - Traffic sign sensor로 인식한 stop sign와 차량의 거리가 10보다 작거나 같고, 차량의 속도가 0.1 m/s 보다 크고, Stop sign을 인식하여 object id가 나온다면, Brake pedal position 을 full로 밟고, Accelerator pedal은 밟지 않음.

* ([A] B 는 If A then B를 의미)



Minimaneuver Commands

```
[Sensor.TSign.TS00.Stop.0.ds <= 10 && Car.v > 0.1 &&(Sensor.TSign.TS00.Stop.0.ObjId > 0)] DVAwr DM.Brake Abs 10000 1  
[Sensor.TSign.TS00.Stop.0.ds <= 10 && Car.v > 0.1&&(Sensor.TSign.TS00.Stop.0.ObjId > 0)] DVAwr DM.Gas Abs 10000 0
```

소과제 #4

TestRun 구성 – Maneuver 설정 (Minimaneuver No.0)

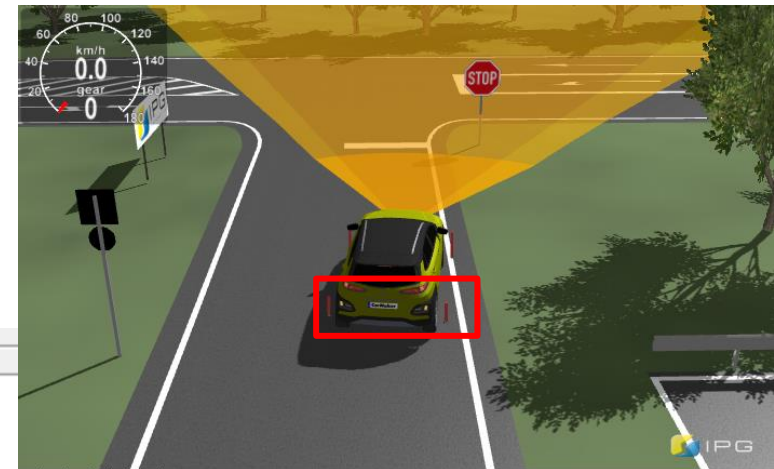
■ Minimaneuver No.0

- Stop Sign 인식으로 차량이 정지 했기 때문에 비상등 점등
 - Stop Sign 뿐 아니라 시뮬레이션 후반부에 나올 Traffic과 충돌 회피를 위해 Brake Pedal을 밟게 되므로 Brake Pedal Position을 Full로 밟았을 때 비상등을 점등. Brake를 Full로 밟지 않았을 때는 비상등 해제

* (A ? B : C 는 If A then B else C를 의미)

Minimaneuver Commands

```
Eval (DM.Brake >= 0.9) ? DM.Lights.Hazard = 1 : DM.Lights.Hazard = 0
```



소과제 #4

TestRun 구성 – Maneuver 설정 (Minimaneuver No.0)

■ Minimaneuver No.0

- Object Sensor를 이용하여 Traffic 감지 후 돌발상황 회피 또는 정지 (답안에서는 차량의 정지를 선택. Steer angle을 이용하여 회피 가능.)
- DVA command를 활용하여 구성할 수 있음.
 - Sensor.Object.OB00.relvTgt.dtct : Object Sensor Fov에 Traffic이 감지 되고 있는지 확인 가능.
(4차 소과제 기준, 유= 1, 무 = 0)
 - Sensor.Object.OB00.relvTgt.RefPnt.ds_p : 감지된 Traffic과 차량 사이의 거리
 - Object Sensor를 통해 Traffic이 감지 되고, Traffic과의 상대 거리가 15 이하이고, 차량의 속도가 0.1 m/s보다 크다면 Brake pedal position 을 full로 밟고, Accelerator pedal은 밟지 않음.

* ([A] B 는 If A then B를 의미)

Minimaneuver Commands

```
[Sensor.Object.OB00.relvTgt.dtct == 1 && Car.v > 0.1 && (Sensor.Object.OB00.relvTgt.RefPnt.ds_p <= 15)] DVAwr DM.Brake Abs 5000 1  
[Sensor.Object.OB00.relvTgt.dtct == 1 && Car.v > 0.1 && (Sensor.Object.OB00.relvTgt.RefPnt.ds_p <= 15)] DVAwr DM.Gas Abs 5000 0
```



소과제 #4

TestRun 구성 – Maneuver 설정 (Minimaneuver No.0)

- Minimaneuver No.0
 - 최종적으로 구성된 Minimaneuver No.0

Maneuver

No	Start	Dur	Long	Lat	Label/Description
==== Global Settings / Preparation ====					
0	0.0	200	50		
1	200.0	0.0			
2	200.0				==== END ====

Specification of Maneuver Step

Label:

Description:

End Condition:

Duration (time/dist):

Longitudinal Dynamics

☒ IPGDriver

Speed [km/h]:

☒ Manual Gear Shifting

☐ Manumatic

(optional, overrides global driver parameter)

Driver Parameter...

Lateral Dynamics

☒ IPGDriver

Track Offset [m]:

Driver Parameter...

Minimaneuver Commands

```
[Sensor.TSign.TS00.Stop.0.ds <= 10 && Car.v > 0.1 && (Sensor.TSign.TS00.Stop.0.ObjId > 0)] DVAwr DM.Brake Abs 10000 1
[Sensor.TSign.TS00.Stop.0.ds <= 10 && Car.v > 0.1 && (Sensor.TSign.TS00.Stop.0.ObjId > 0)] DVAwr DM.Gas Abs 10000 0

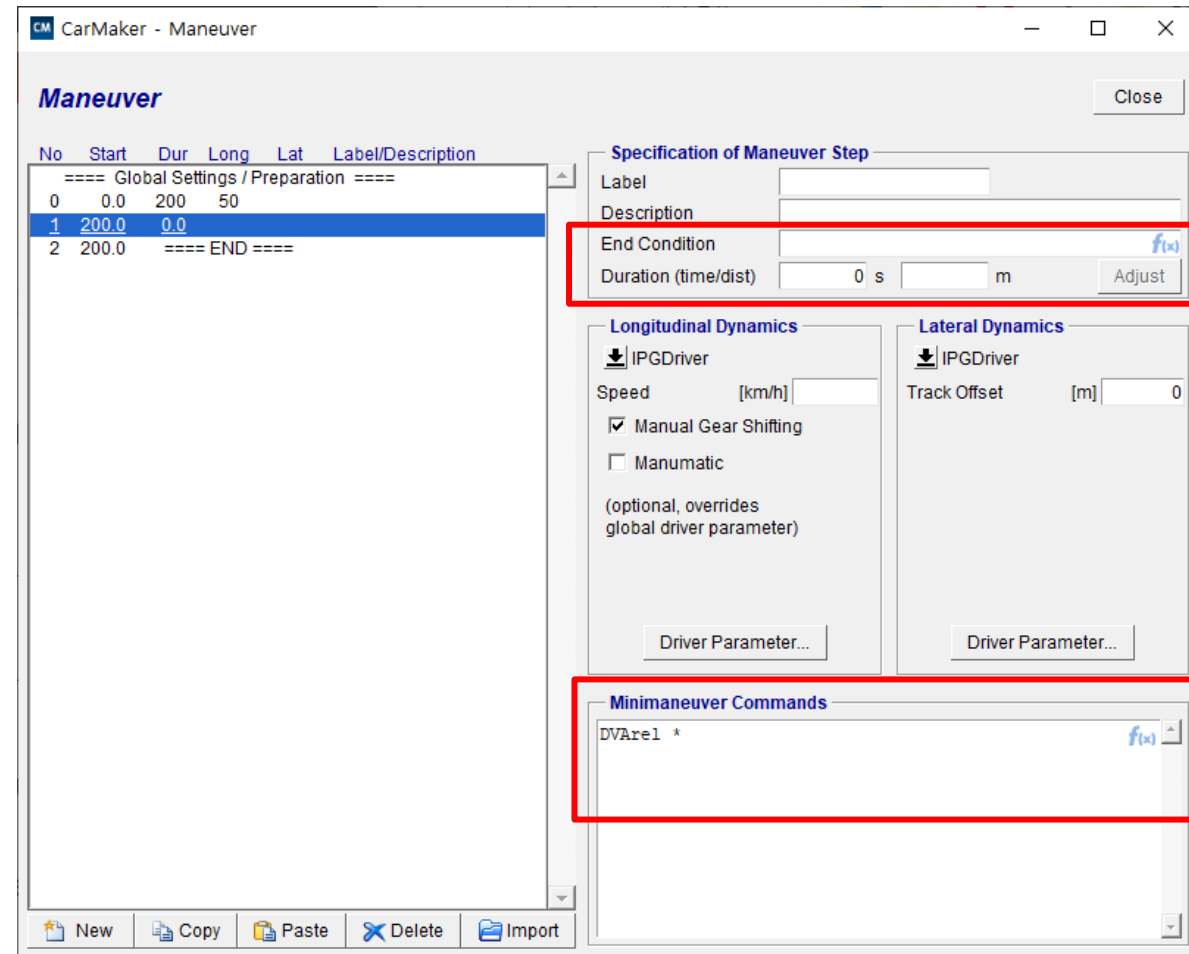
Eval (DM.Brake >= 0.9) ? DM.Lights.Hazard = 1 : DM.Lights.Hazard = 0

[Sensor.Object.OB00.relvTgt.dtct == 1 && Car.v > 0.1 && (Sensor.Object.OB00.relvTgt.RefPnt.ds_p <= 15)] DVAwr DM.Brake Abs 5000 1
[Sensor.Object.OB00.relvTgt.dtct == 1 && Car.v > 0.1 && (Sensor.Object.OB00.relvTgt.RefPnt.ds_p <= 15)] DVAwr DM.Gas Abs 5000 0
```

소과제 #4

TestRun 구성 – Maneuver 설정 (Minimanuever No.1)

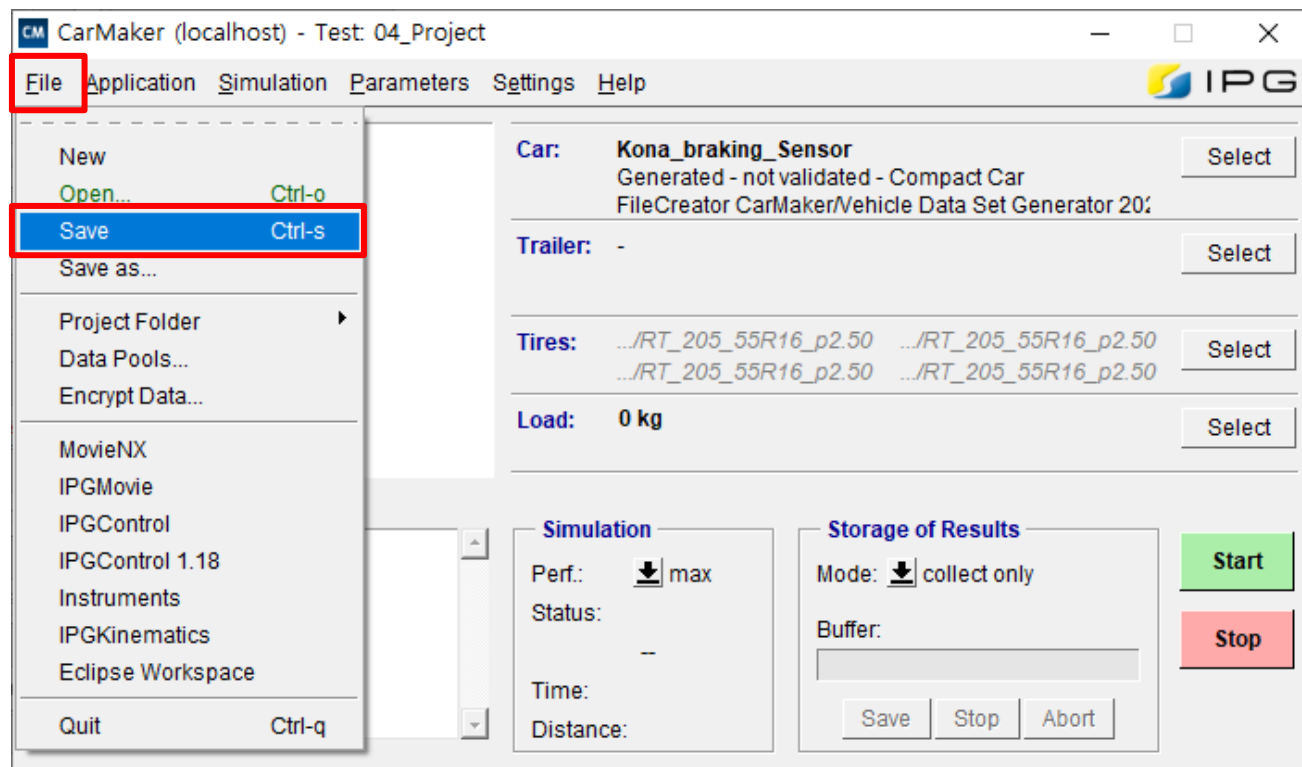
- Minimanuever No.1
 - DVA command 사용에 따른 Quantities 값 초기화
 - DVA command를 활용할 시 다음 시뮬레이션에 영향을 주지 않도록 사용한 Quantities의 값을 초기화하는 과정이 필요.
 - Duration 0 s인 Minimanuever에서 초기화 command 작성
 - DVAre1 * : DAV Release command



소과제 #4

TestRun 저장

- CarMaker Main GUI > File > save 버튼을 이용하여 구성한 TestRun 저장.



SOLUTIONS FOR VIRTUAL TEST DRIVING

Locations: Germany | China | France | Japan | Korea | Sweden | UK | USA

Sales partners: India | Italy | Taiwan | Turkey



IPG Automotive GmbH

Bannwaldallee 60, 76185 Karlsruhe | Germany | Tel.: +49 721 98520 0 | ipg-automotive.com
sales@ipg-automotive.com

Find us on:

