

LAB MEETING

국민대학교 지능형 차량 신호 처리 연구실 학부연구생 김지원

2024.08.02(금)



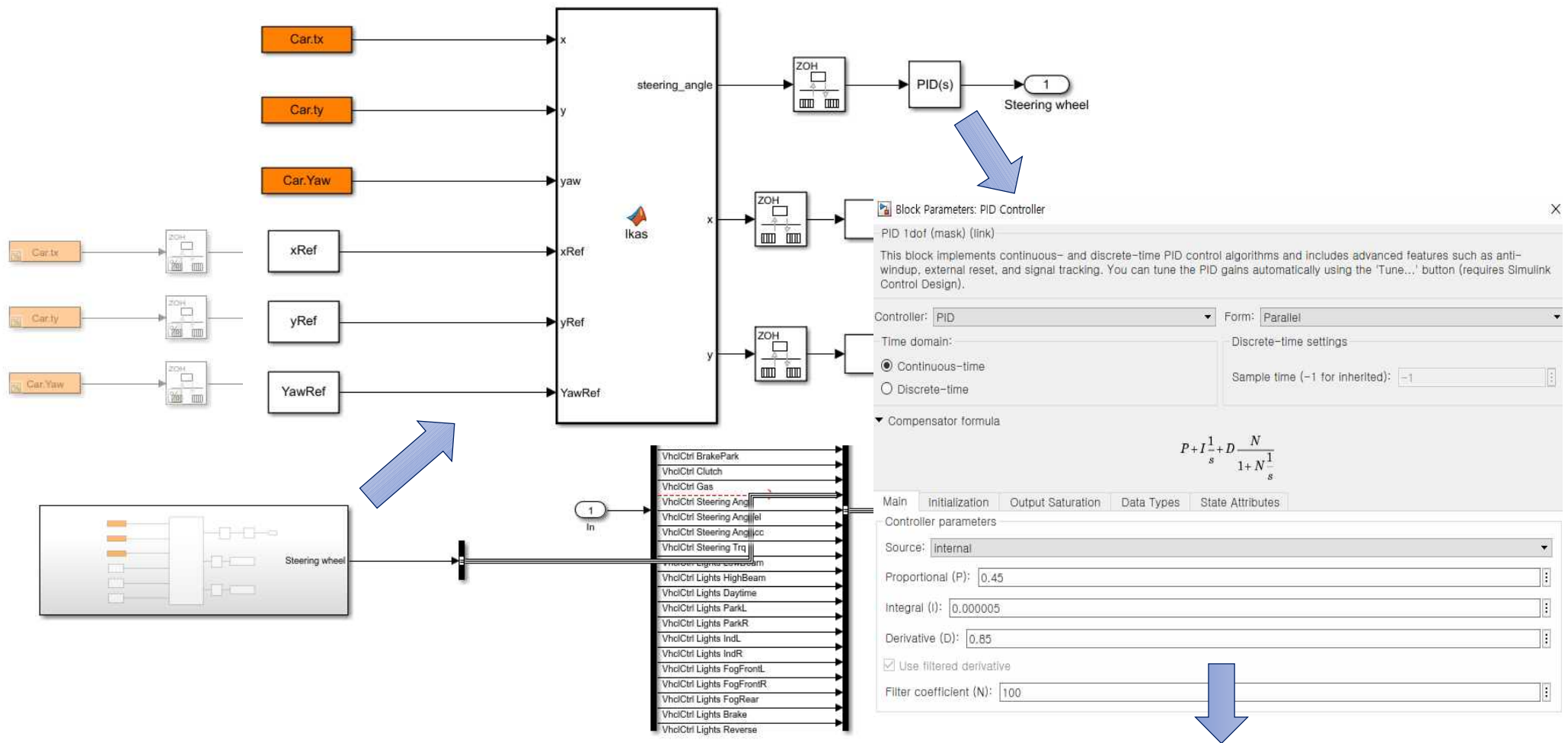
국민대학교
KOOKMIN UNIVERSITY

LKAS제어기 과제 중간발표



국민대학교
KOOKMIN UNIVERSITY

MATLAB&SIMULINK LKAS제어기 구조도



MATLAB Function Block 내의 Control gain 고정 후, 선정.
 $K_p = 0.45$, $K_i = 0.000005$, $K_d = 0.85$.

LKAS제어기 과제 중간발표

MATLAB&SIMULINK MATLAB Function Block

```

function [steering_angle,x,y] = lkas(x, y, yaw, xRef, yRef, YawRef)
% 파라미터
Kp = 1.2; % 스티어링 휠 각도의 control 게인
max_steering_angle = pi / 5; % 최대 스티어링 휠 각도(36도)

% 가장 가까운 레퍼런스 포인트 찾기
numPoints = length(xRef);
distances = sqrt((xRef - x).^2 + (yRef - y).^2);
[~, minIndex] = min(distances);
|
% 가장 가까운 레퍼런스 포인트 값 대입
xRefValue = xRef(minIndex);
yRefValue = yRef(minIndex);
YawRefValue = YawRef(minIndex);

% 레퍼런스 포인트를 따라가기 위한 desired angle 계산
dx = xRefValue - x;
dy = yRefValue - y;
desired_heading = atan2(dy, dx);

% 현재 ego차량의 angle과 desired angle 차이 계산
delta_heading = normalizeAngle(desired_heading - yaw);

% delta heading과 gain을 통한 최종 스티어링 각도 계산
steering_angle = Kp * delta_heading;

% 최대 스티어링 휠 각도를 통한 스티어링 각도 제한
steering_angle = min(max(steering_angle, -max_steering_angle), max_steering_angle);
end

function angle = normalizeAngle(angle)
% Normalize the angle to be within the range [-pi, pi]
angle = atan2(sin(angle), cos(angle));
end

```

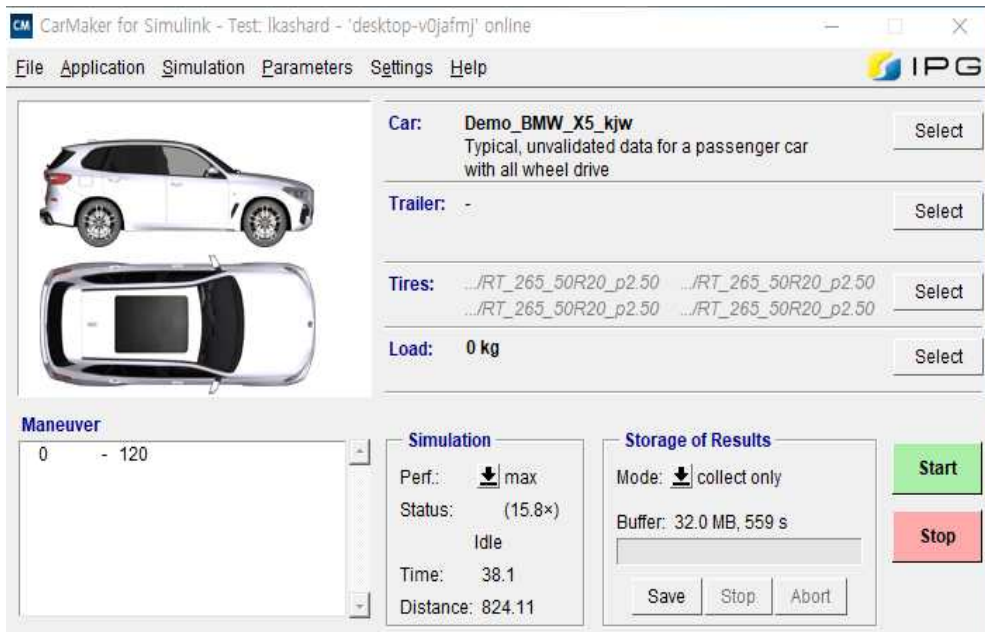


1. Steering Wheel Angle의 Control Gain을 1.2로 설정.
-> PID Gain 고정 후, 고속주행 시 가장 안정적인 시뮬레이션.
2. Max Steering Wheel Angle 36°로 설정.
-> 실차 Max Angle이 35°~45°임을 고려.
3. 최종 Logic.
 - 1). Ego point와 가장 가까운 Reference point 선별.
 - 2). Reference point와 Ego point의 차이 계산 -> Desired angle.
 - 3). Ego point angle과 Desired angle의 차이 계산 -> Delta.
 - 4). Delta와 Control gain(Kp)을 통해 최종 steering angle 계산
-> Steering angle = Kp * delta.

LKAS제어기 과제 중간발표

CarMaker Information

Ego Vehicle(BMW X5)

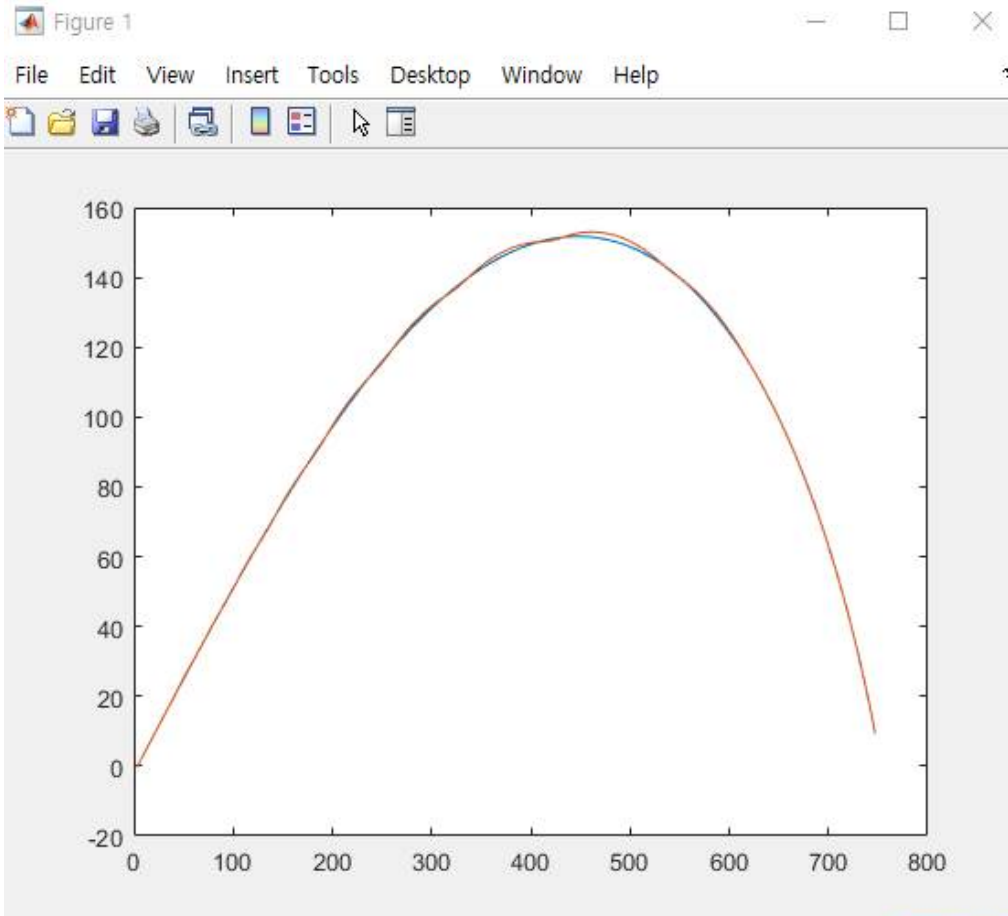


Scenario/ Road(828m)

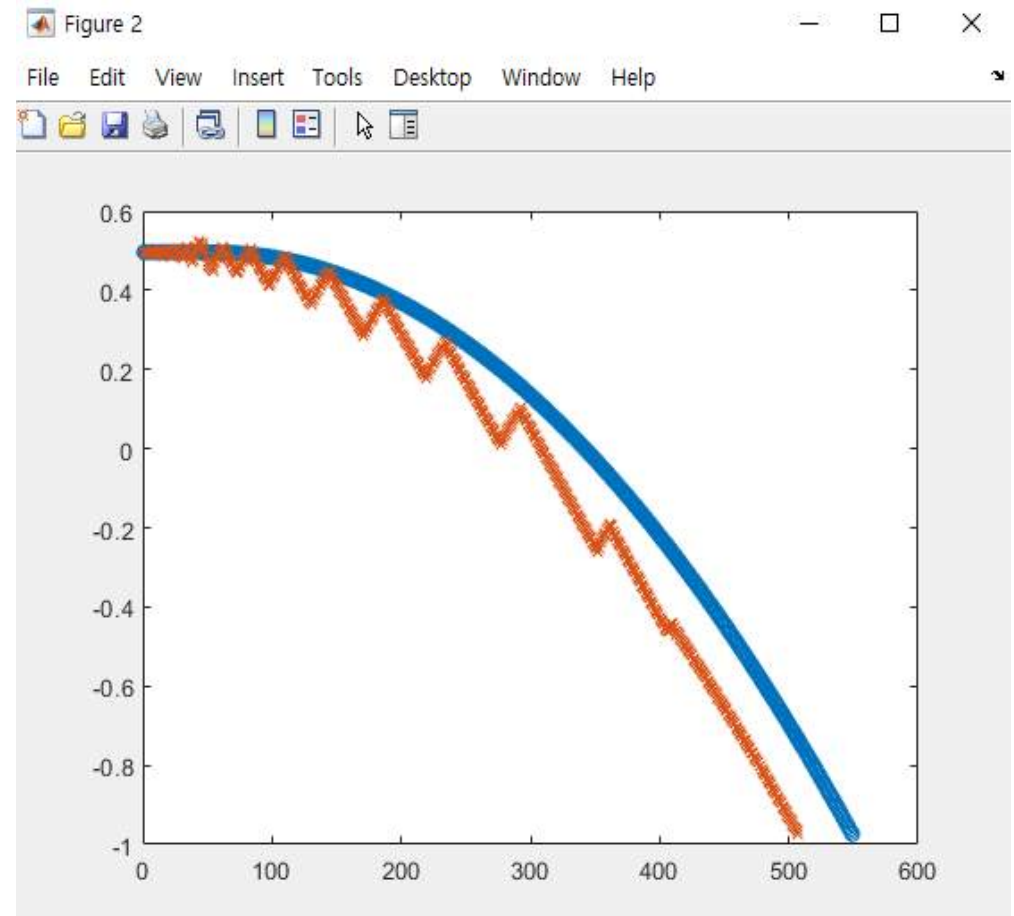


정량적 평가(저속주행, 60km)

Scenario/ Road Error

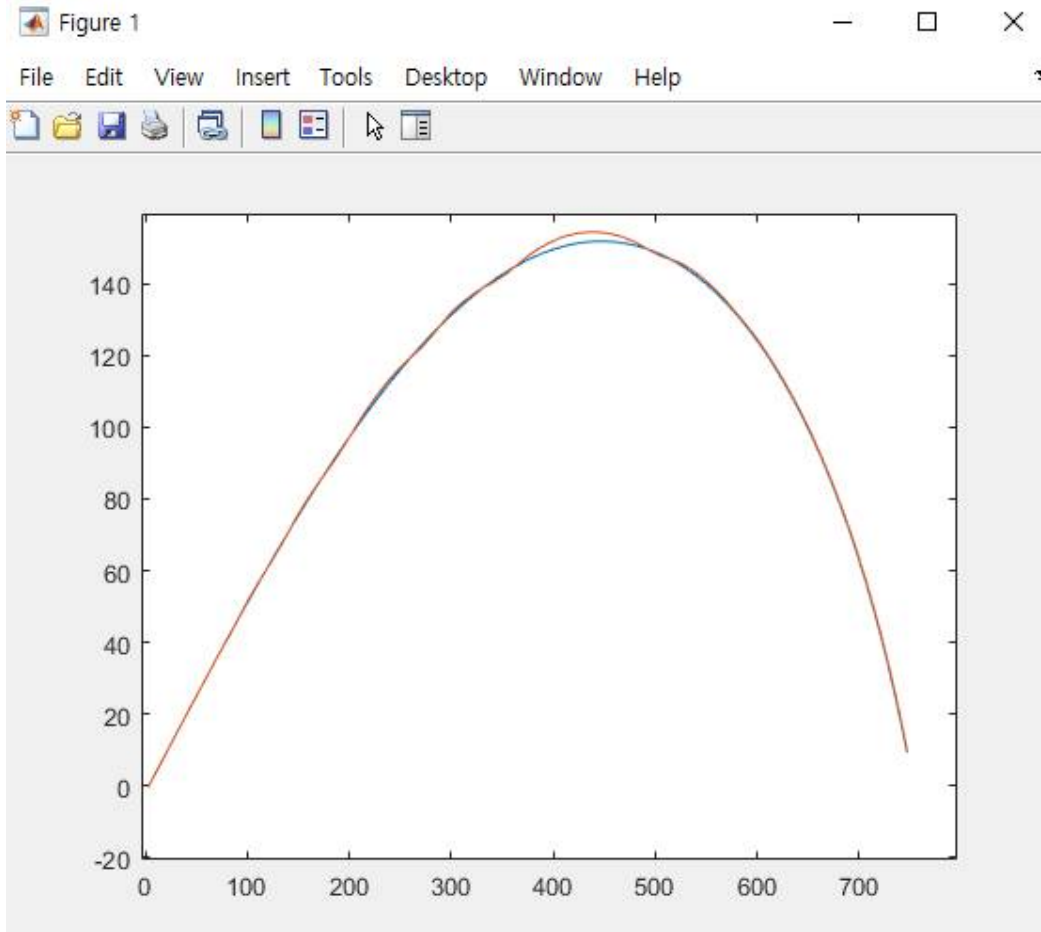


Yaw error

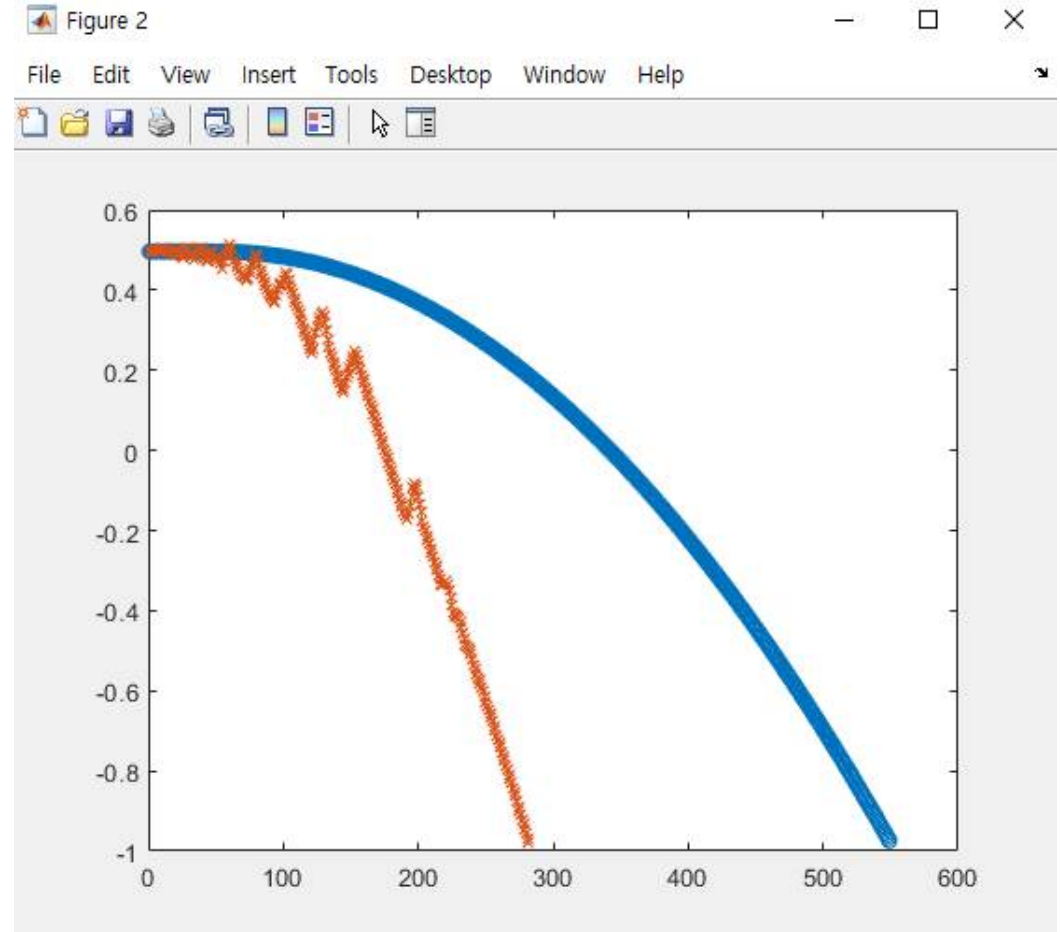


정량적 평가(고속주행, 120km)

Scenario/ Road Error



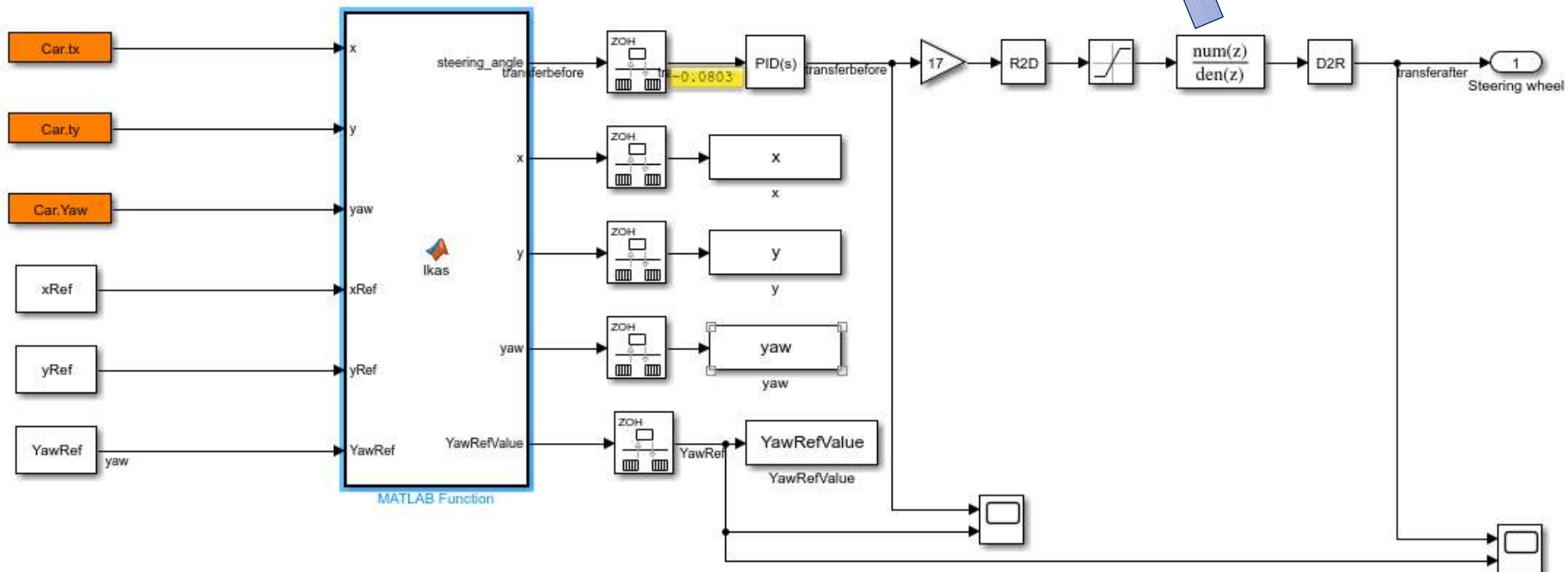
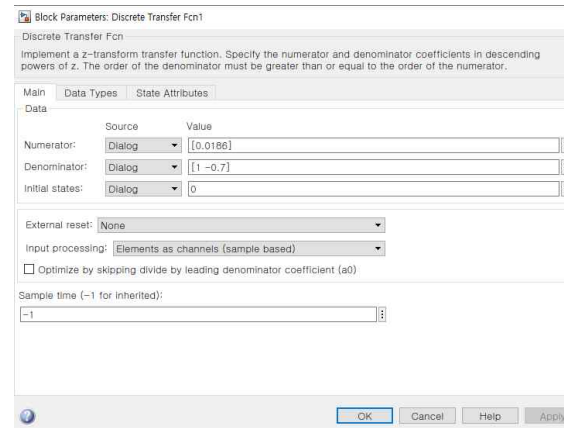
Yaw error



- Steering Wheel의 심한 Oscillation.
- 줄어들지 않는 Road Error, Yaw error.

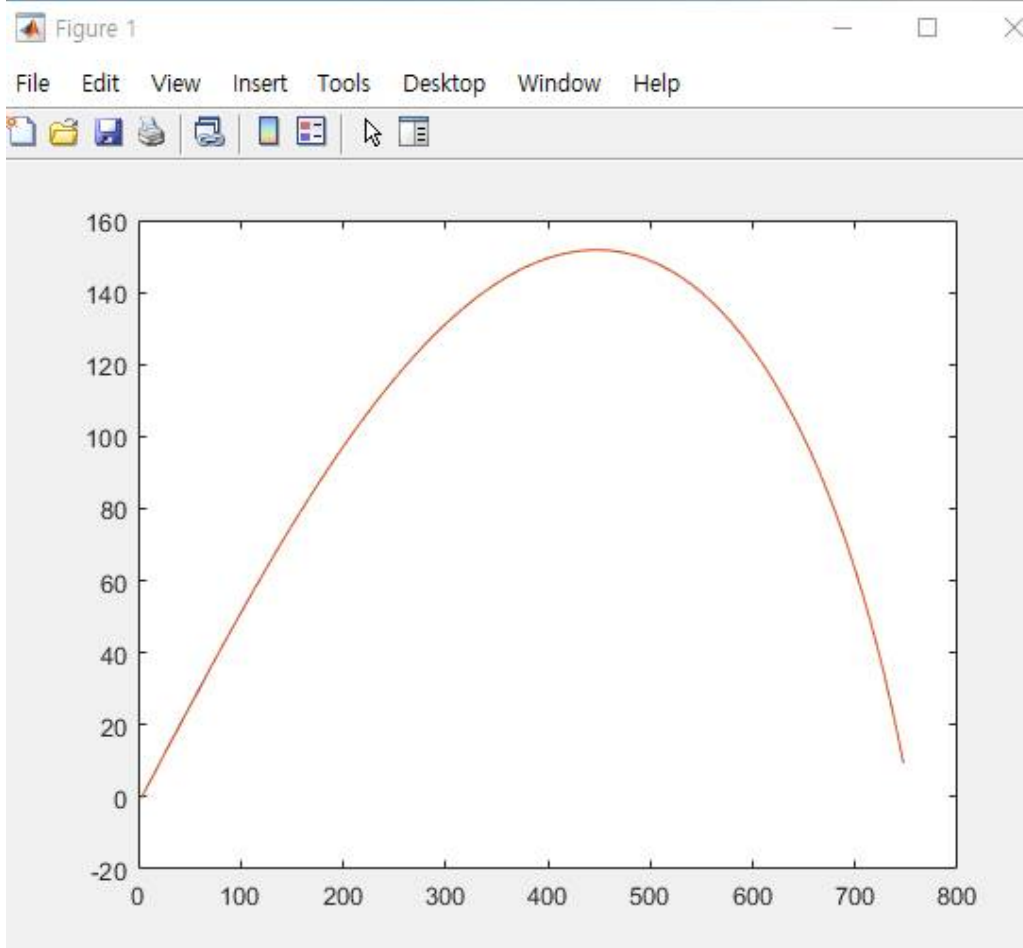
MATLAB Function Block + PID + Transfer Function

Radian-> Degree로 변환.
Transfer function 적용.
Degree-> Radian으로 변환.
최종적으로 Oscillation 감소.

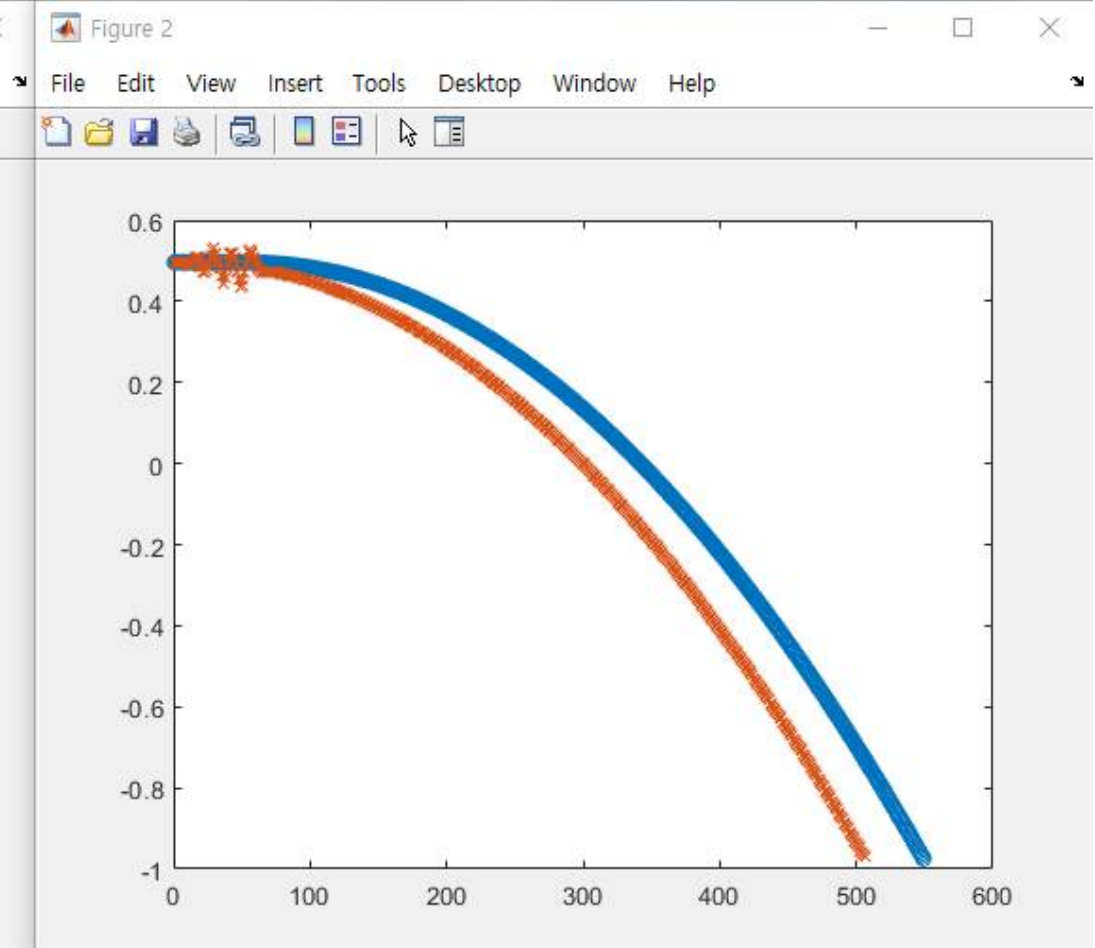


정량적 평가(저속주행, 60km)

Scenario/ Road Error

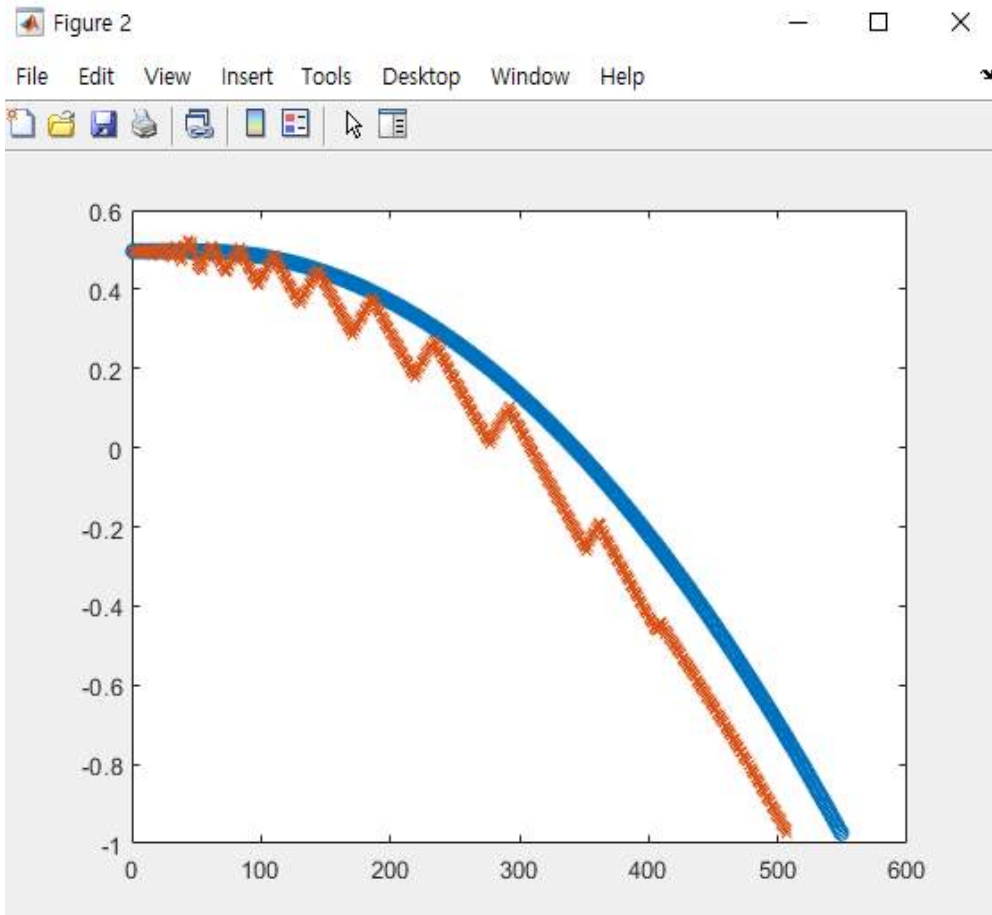


Yaw error

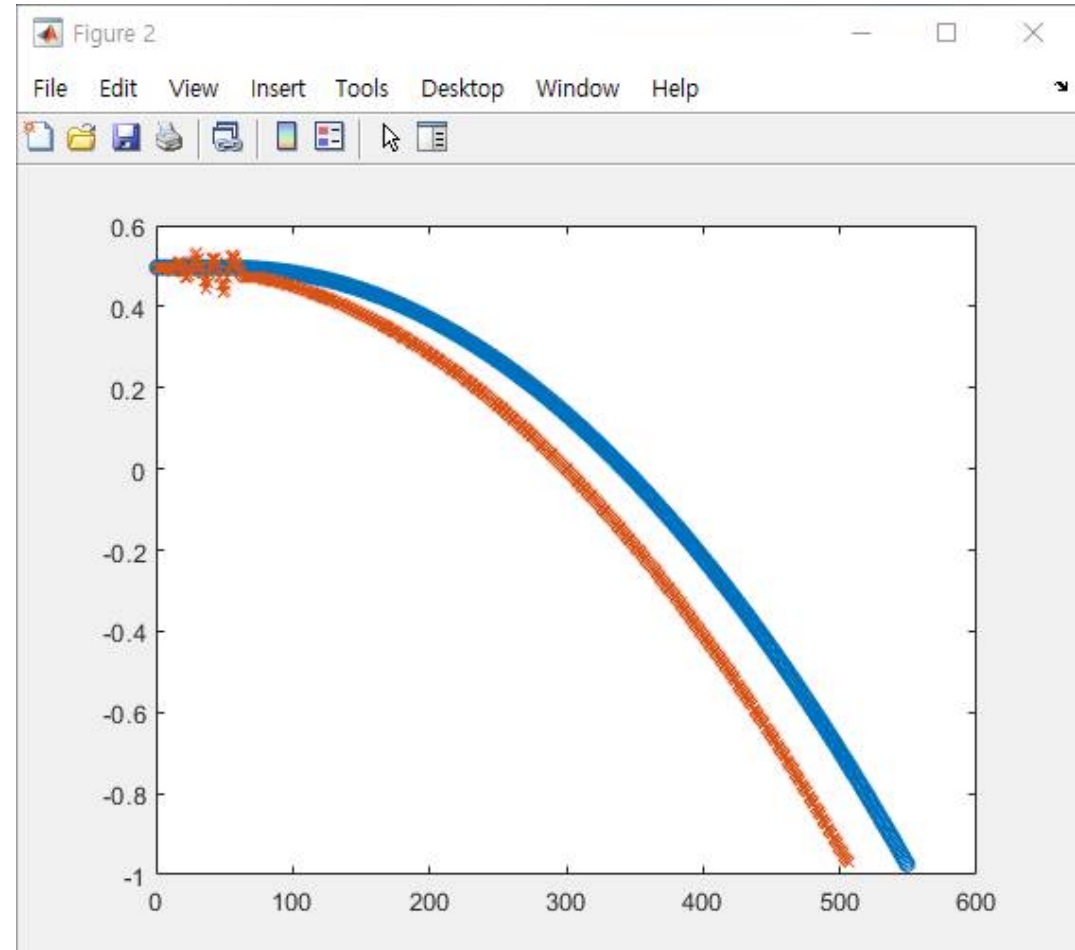


정량적 평가(저속주행, 60km)

PID

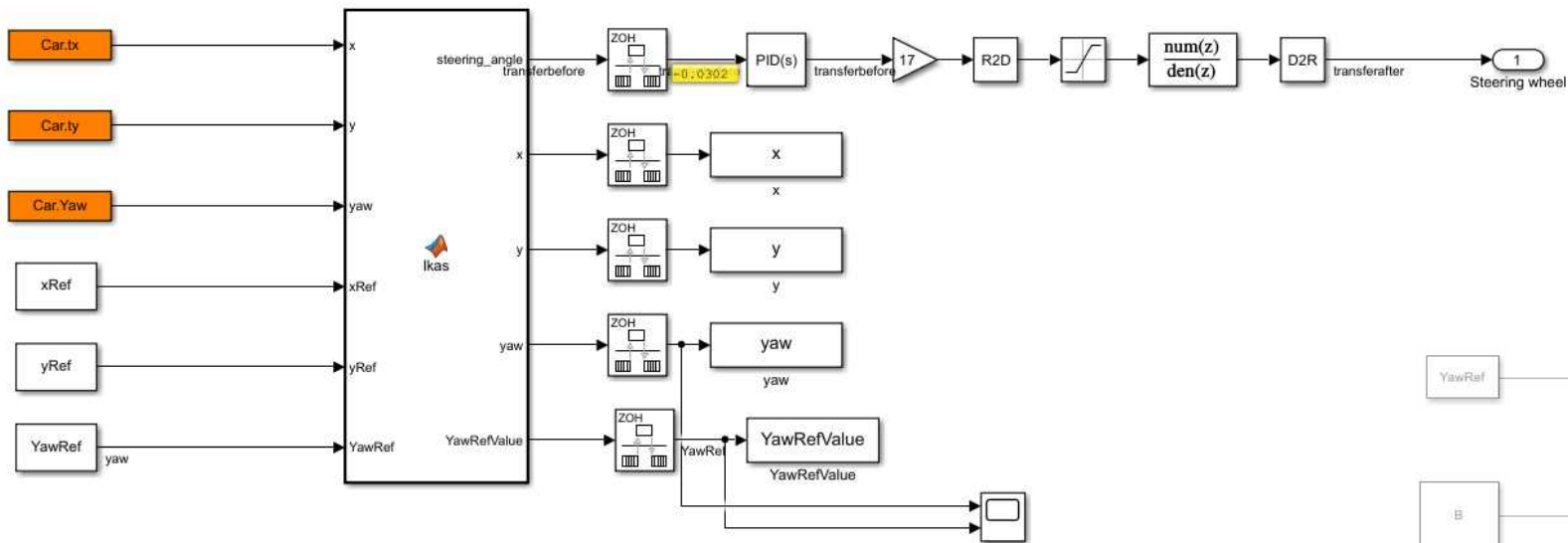


PID + Transfer function

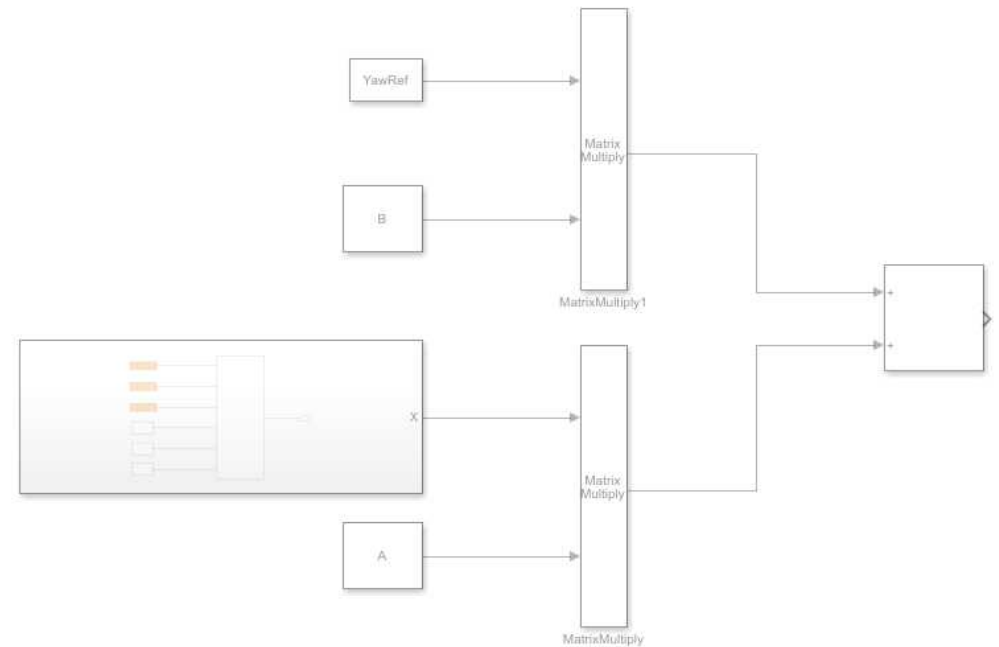


LKAS제어기 과제 중간발표

다음 목표



1. 초반 Oscillation
2. 고속주행 시뮬레이션 성공.
x 및 yaw 오차 감소.



3. NGV강의 LKAS구현.
(LQR최적제어를 이용한 LKAS)

감사합니다.

국민대학교 지능형 차량 신호 처리 연구실 학부연구생 김지원

2024.08.02(금)



국민대학교
KOOKMIN UNIVERSITY