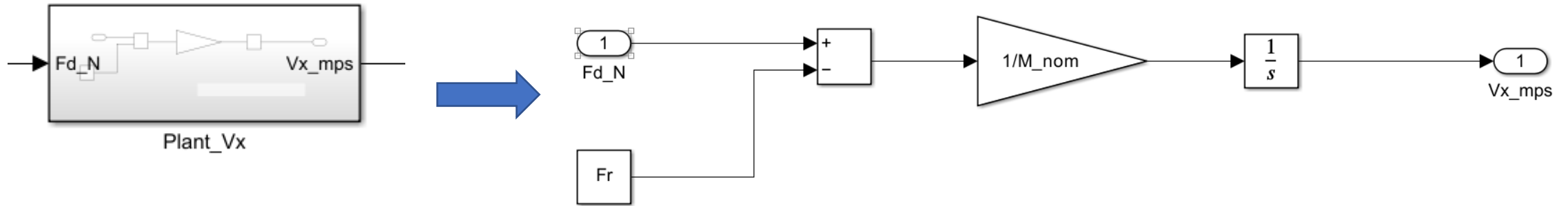


7326527 차량제어전략개발팀 이창준

차량 종방향 제어 개인과제

차량 종방향 동역학 Plant 수식



차량 종방향 동역학 Plant 수식 : $m\dot{v} = F_{input} - F_r$

m : 차량 질량

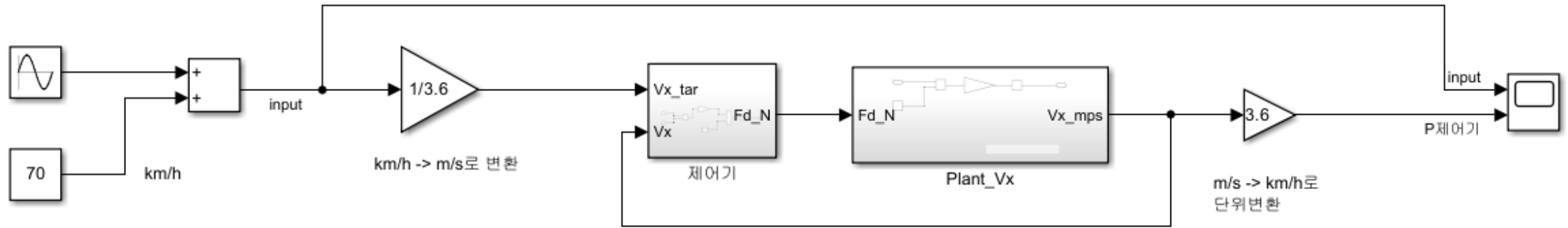
v : 차량 종방향 속도

F_{input} : 차량 종방향 구동력

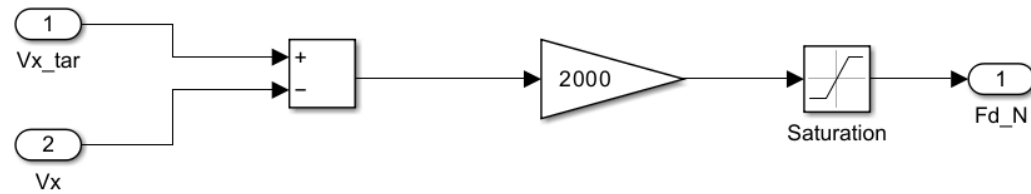
F_r : 차량 종방향 저항력

정리하면 $v = \int \frac{F_{input} - F_r}{m} dt$ (초기값 = 0)

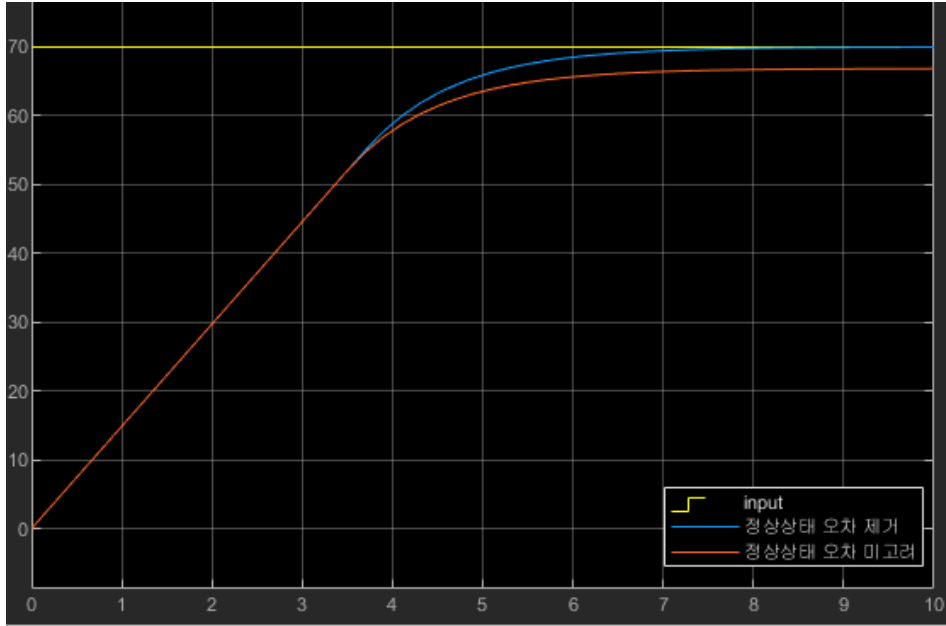
제어기 Simulink 다이어그램



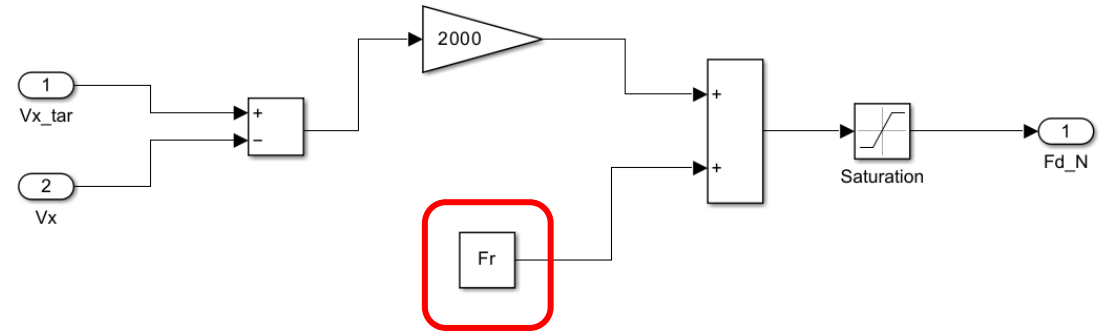
기본 P 제어기



정상상태 오차 고려 1



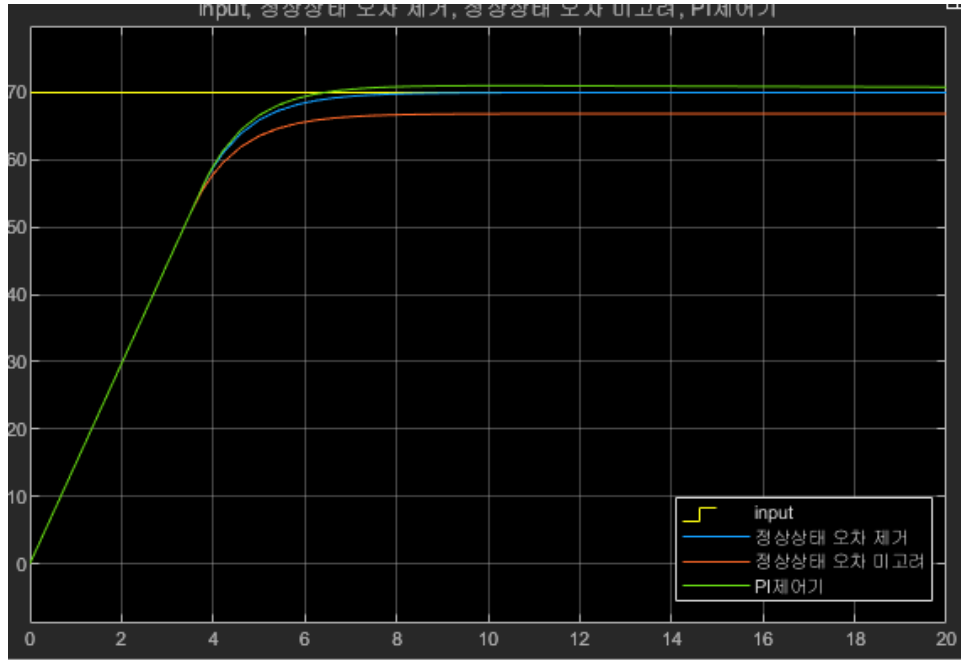
제어기



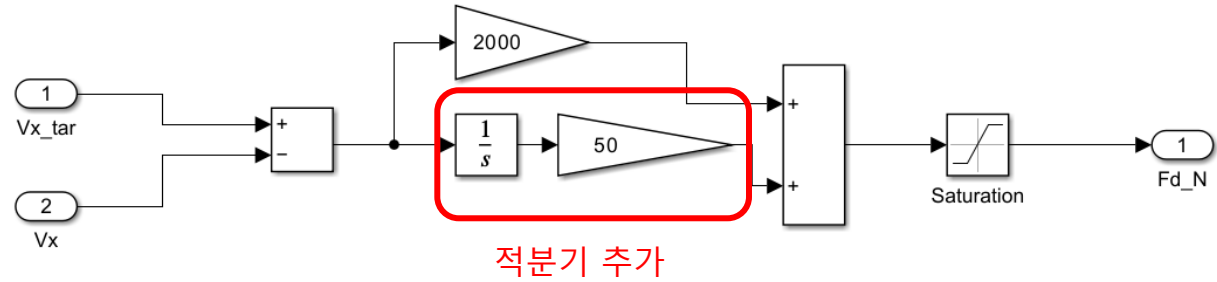
플랜트 모델식은 다음과 같으므로 F_r 을 고려하여 input값에 넣으면 정상상태 오차를 제거 할 수 있다

$$m\dot{v} = F_{input} - F_r$$

정상상태 오차 고려 2

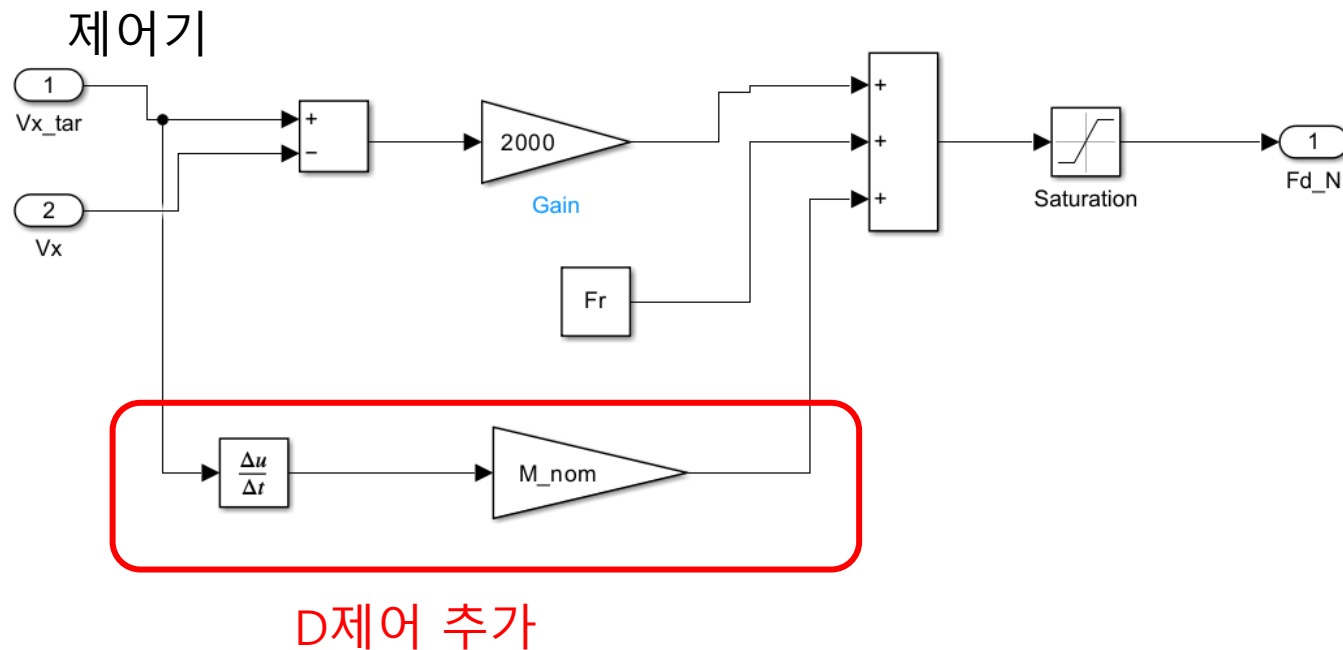
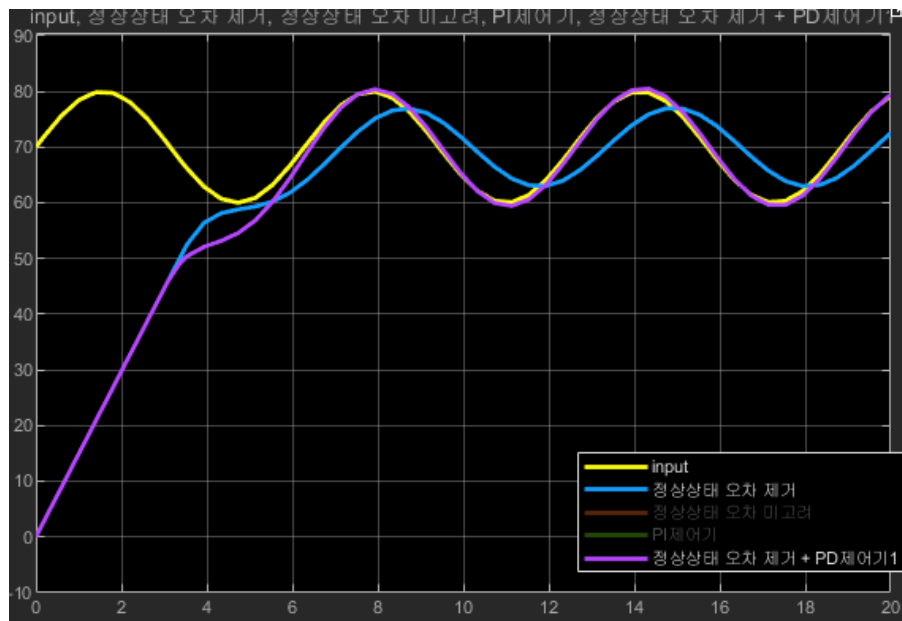


제어기



다른 방법으로 I 제어기 를 추가하면
정상상태 오차를 줄일 수 있지만 overshoot 이 발생할 수 있다

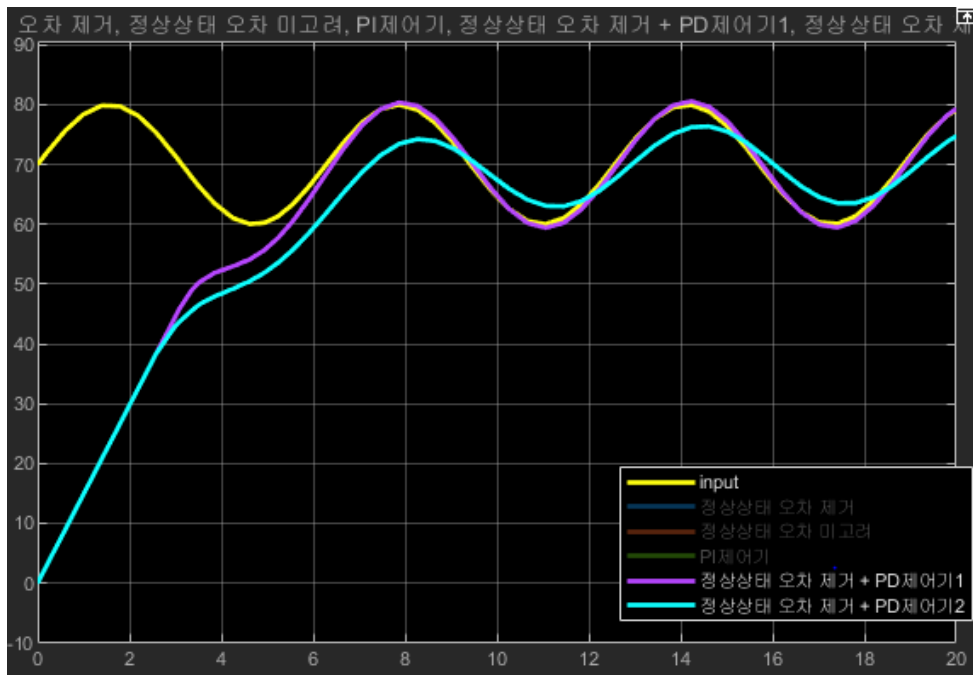
PD 제어기 1



파란색 : 깊은 정상상태 오차 제거한 P제어기
 보라색 : 정상상태 오차 제거한 P 제어기 + D 제어기

타겟 값이 빨리 변하는 sinusoidal input 상황에서도 대응하기 위한 설계를 위해
타겟 값의 시간에 대한 미분값을 더해준다

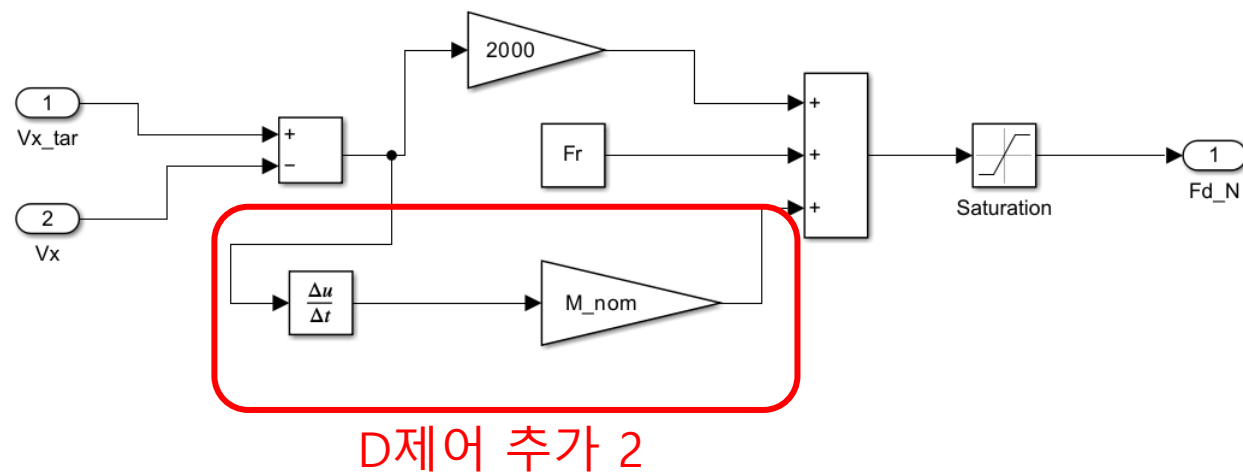
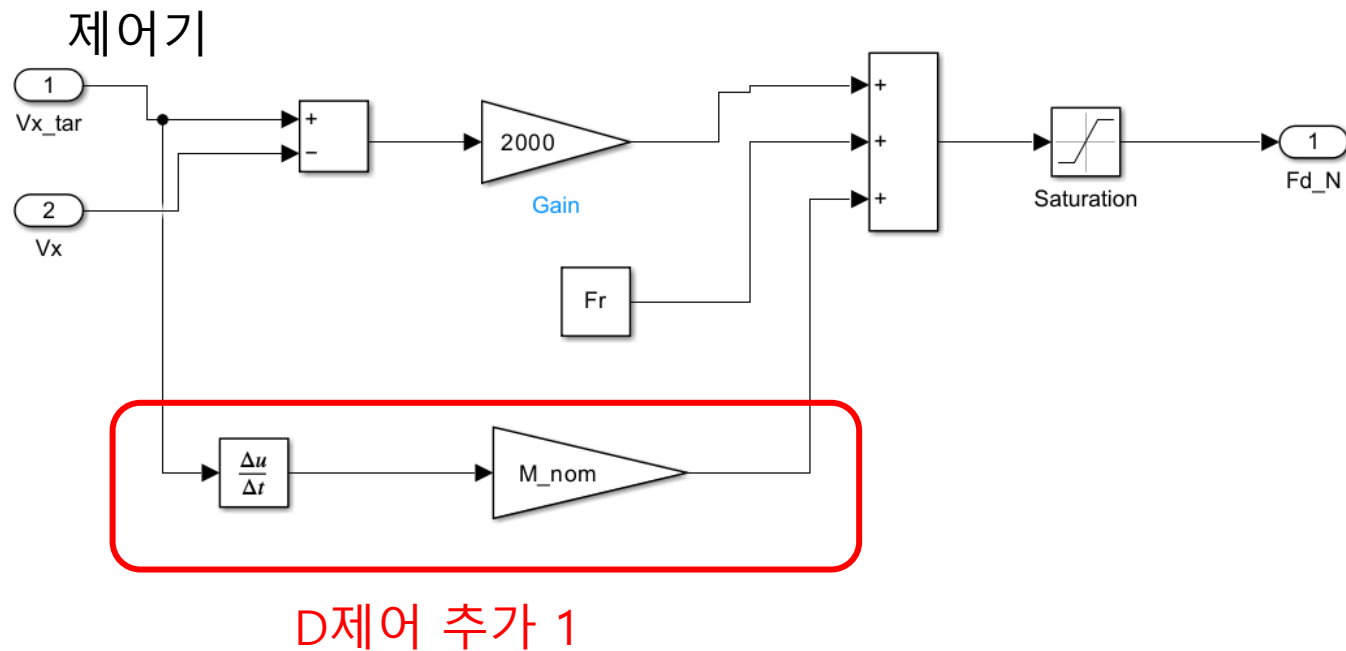
PD 제어기 2



보라색 그래프 : 이전 페이지에서 target 값에 대한 D제어기

하늘색 : P제어기 + 현재값과 target 값의 오차에 대한 D제어기

미분 branch 위치에 따라 response가 차이남



PD 제어 + 외란 관측기

* 외란 관측기

plant의 $F_{저항}$ 값을 모를때 plant에서 $F_{저항} = F_{input} - m\dot{V}$ \hookrightarrow

* $e(t) = e(0) e^{-\frac{k_p}{m}t}$
 \parallel
 $V_{tar} - V$ $e(t) = \dot{e}(t) + k_p e$ $\lim_{t \rightarrow \infty} e(t) = 0$ 제어의 목표!
 보통 error는
 다음과 같이 정의됨.

* $V_{x_{tar}}$ 값이 변화할때 대응하기 위한 제어 전략

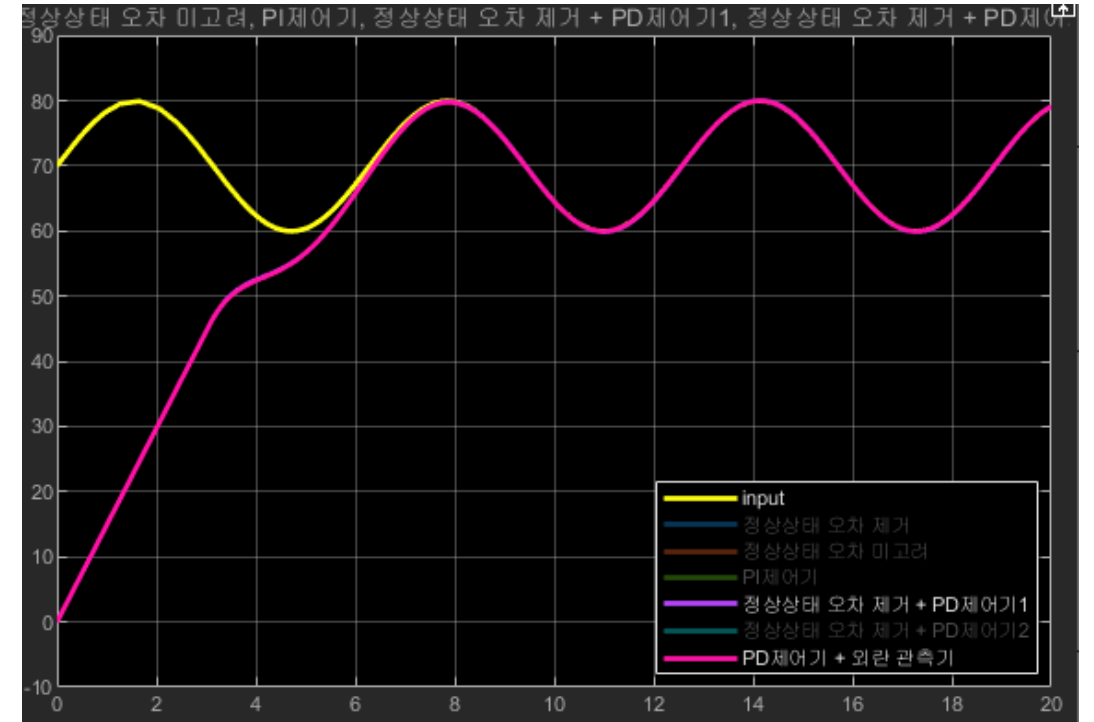
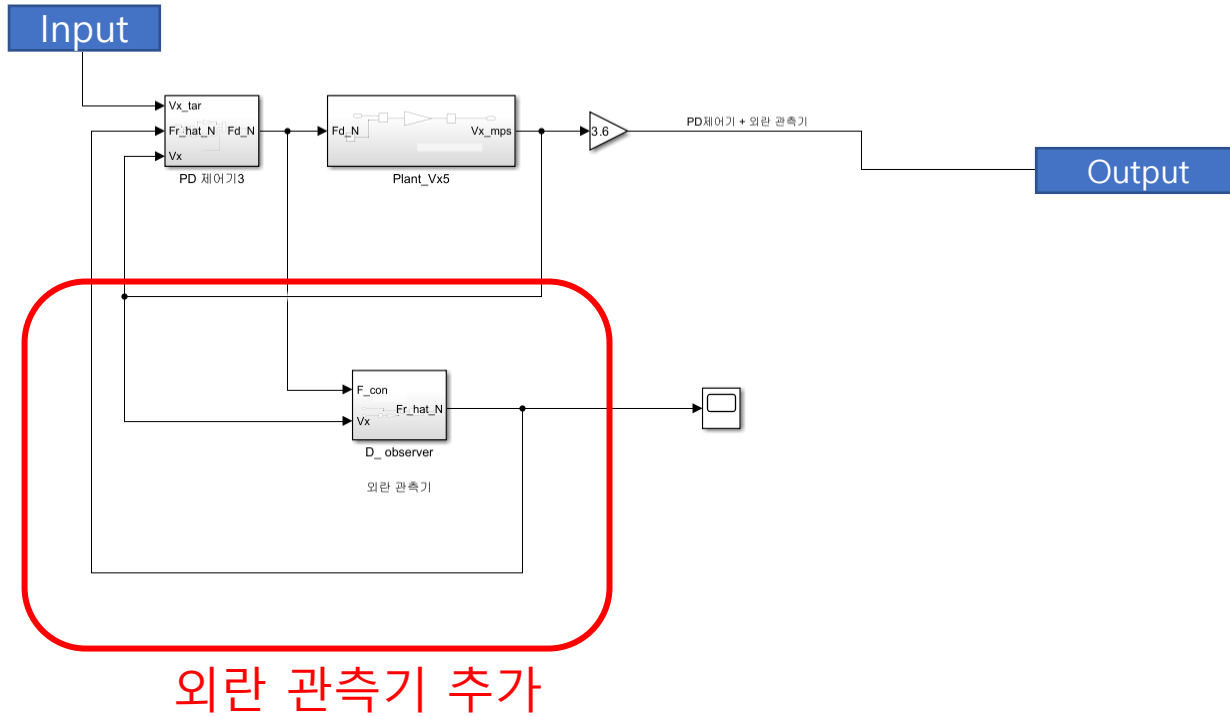
$$F_{con} = k_r(V_{x_{tar}} - V_x) + F_R + m\dot{V}_{x_{tar}}$$

$$\hookrightarrow \text{plant 식에 넣으면} \quad m(\underbrace{\dot{V}_x - \dot{V}_{x_{tar}}}_{=-\dot{e}}) = k_r(\underbrace{V_{x_{tar}} - V_x}_e)$$

$$\Rightarrow m\dot{e}(t) + k_r e(t) = 0$$

$$e(t) = e e^{-\frac{k_r}{m}t}$$

PD 제어 + 외란 관측기



* F_R 모를때...

외란관측기 이용.

\hat{F}_R 추정치라고 정의.

Plant model 방정식을 알아야 한다.

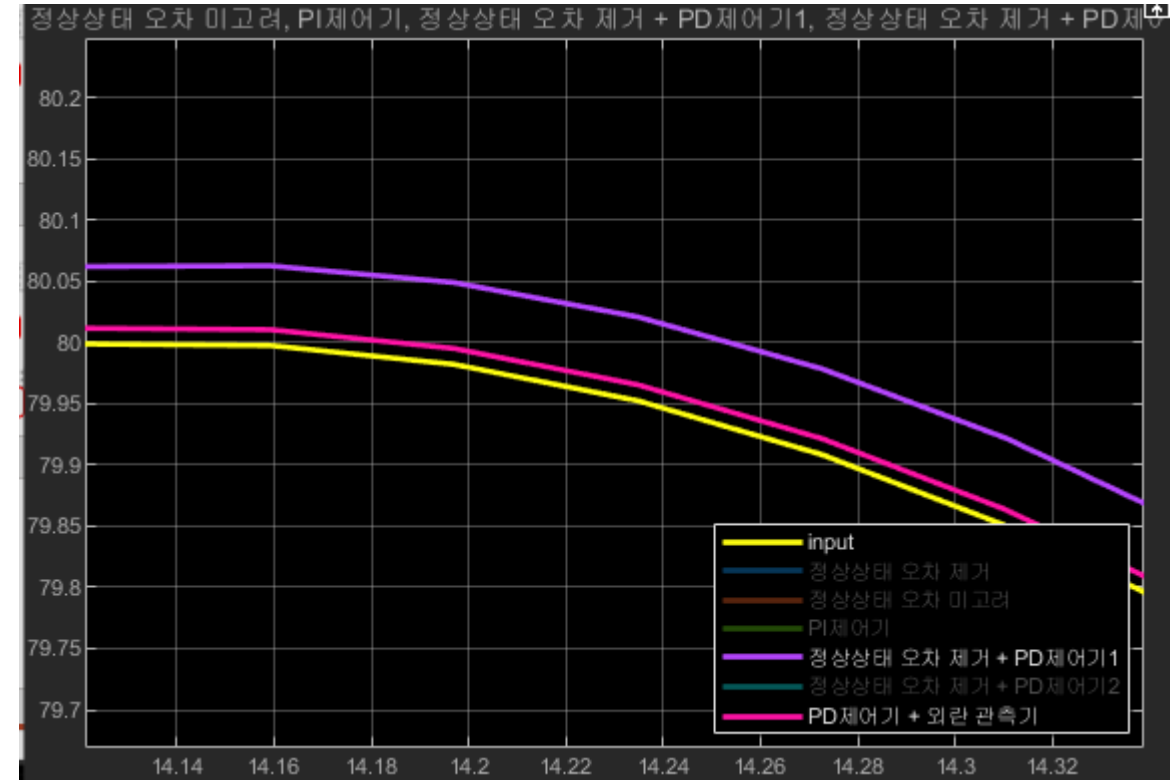
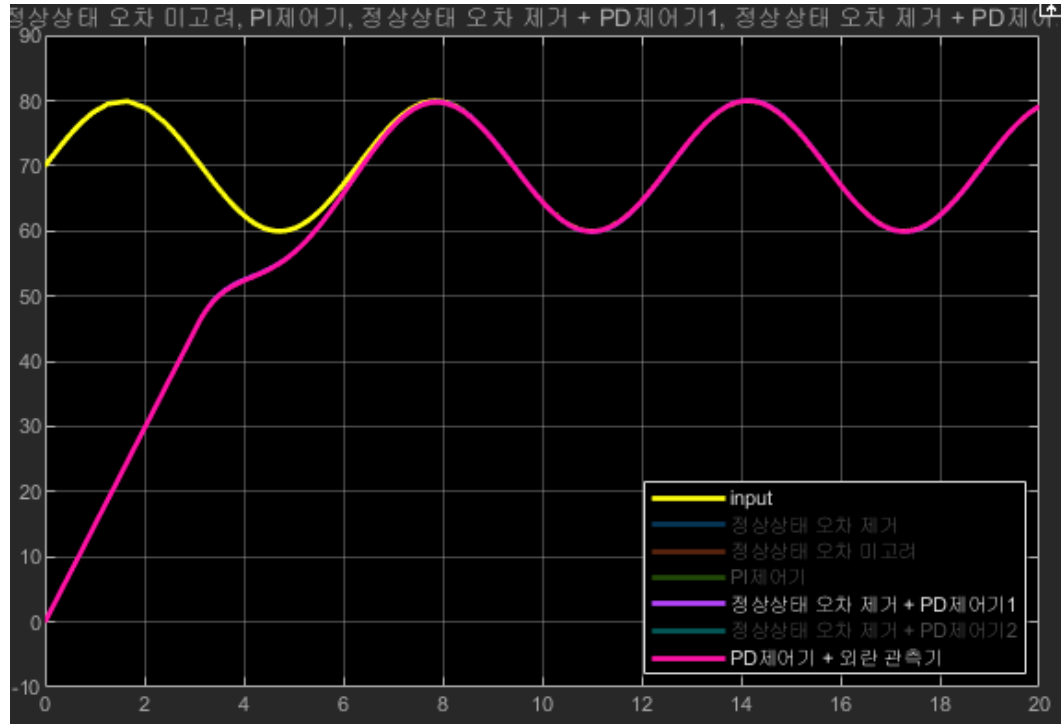
$$m\dot{V}_x = F_{con} - \hat{F}_R$$

$$\hat{F}_R = F_{con} - m\dot{V}_x$$

F_{con} 은 내가 쓴 제어량이라고
안다고 할래.

Plant 모델($m\dot{v} = F_{input} - F_r$)에서 F_r 값은 현실적으로 알기
어렵기 때문에
외란 관측기를 추가하여 오차를 줄일 수 있다.

PD 제어 + 외란 관측기



확대해보면 외란 관측기를 넣은 제어기의 성능이 저항값을 상수로 대입한 제어기보다 성능이 우수했다