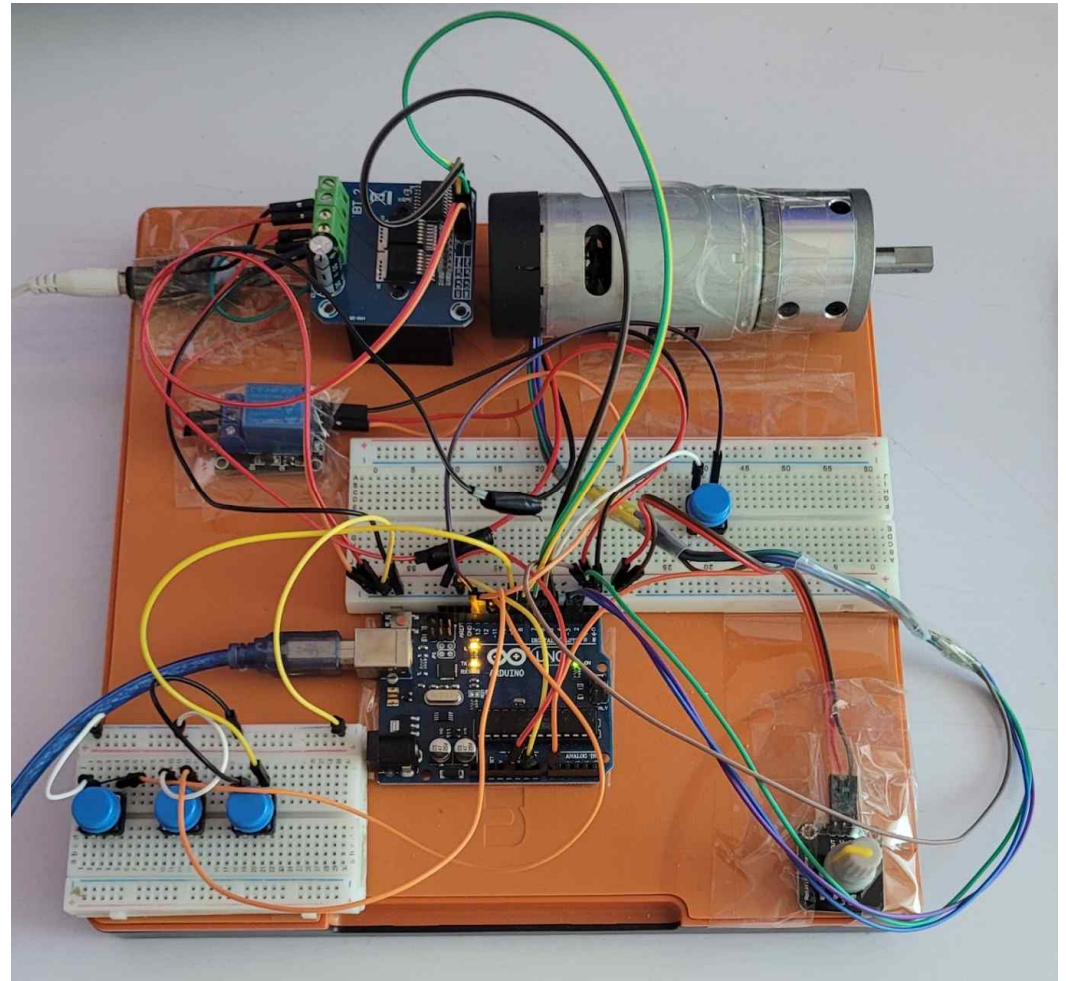


9월 16일 발표

2022 Capstone Design

Agv 하위 제어 - 모터 드라이버 변경

- PID 제어 실험을 위한 회로 구성
- DC모터의 위치 및 속도 제어



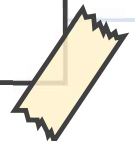


Agv 하위 제어

엔코더 신호를 통한 위치 및 속도 제어

기존 DC모터의 감속비가 1/17, PPR은 19, 2채널이었으나
고속 주행의 설계 변수를 위하여 낮은 감속비를 가진 DC모터로 변경

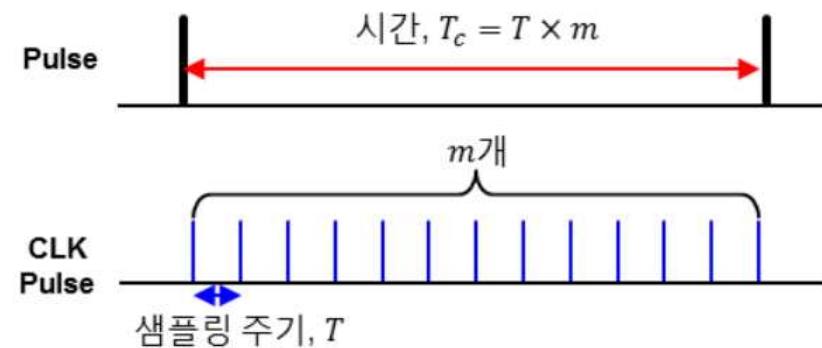
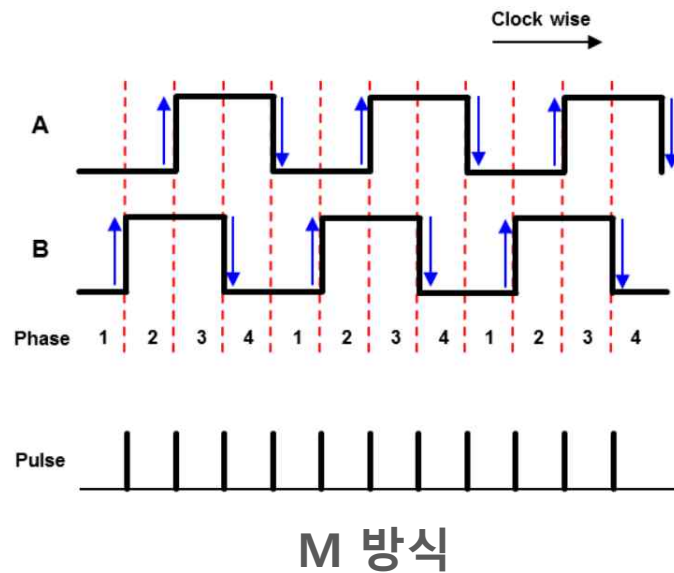
감속비 1/5, PPR 17, 2채널로 바퀴 당 340의 EDGE 신호를 감지.
엔코더 신호의 분해능이 너무 낮아 PID 제어로 안정화된 시스템을 만들기 어려움이 있음



Agv 하위 제어

분해능이 낮아 엔코더 신호를 받아 속도를 측정하는 알고리즘 중 T방식을 선택해 적용하였으나 알 수 없는 노이즈로 인하여 M방식을 사용함

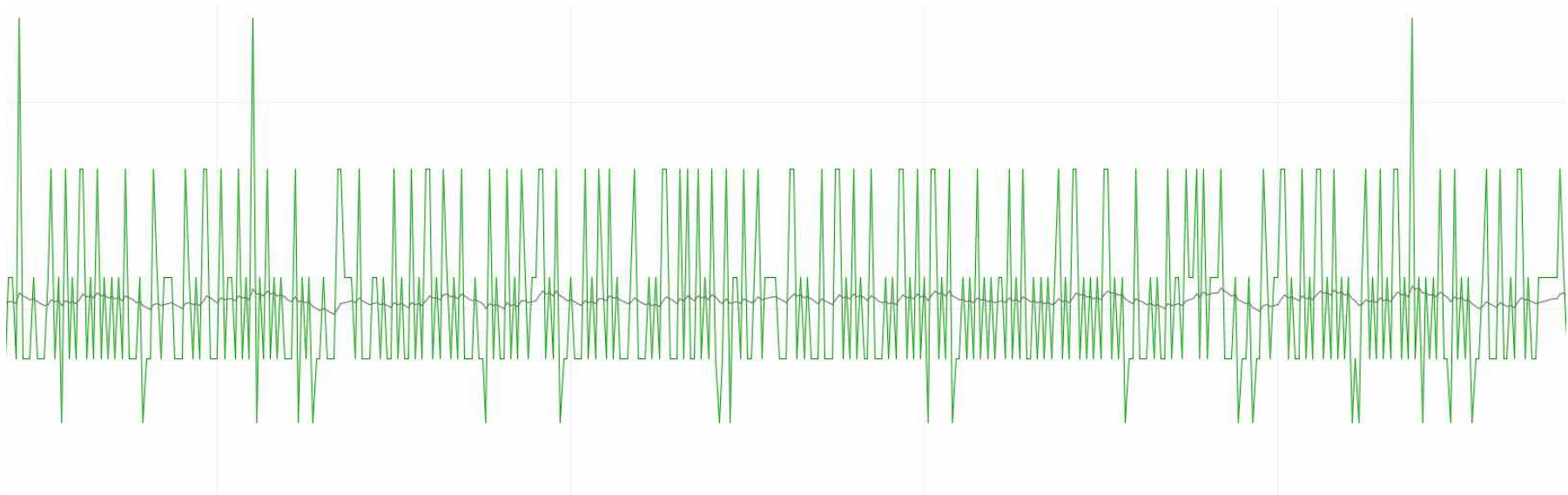
바퀴 당 340의 신호를 받아 샘플링 주기를 나누어 속도를 계산



T 방식

Agv 하위 제어

낮은 분해능으로 인한 엔코더 노이즈를 LPF 를 통하여 차단
LPF 차단 주파수는 3Hz 로 설정함.



Agv 하위 제어

예상하지 못했던 문제 중, 모터 자체의 자기손실(혹은 권선 저항이나 베어링에 의한)에 의해 특정 position, angle 에서 매우 불안정한 상태를 보임.

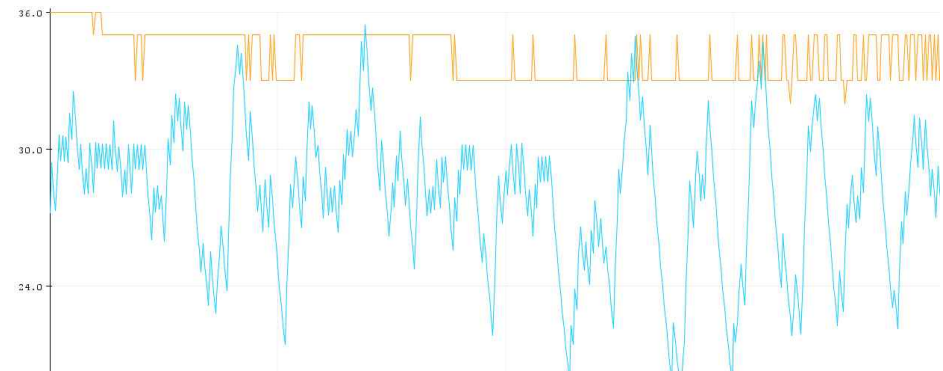
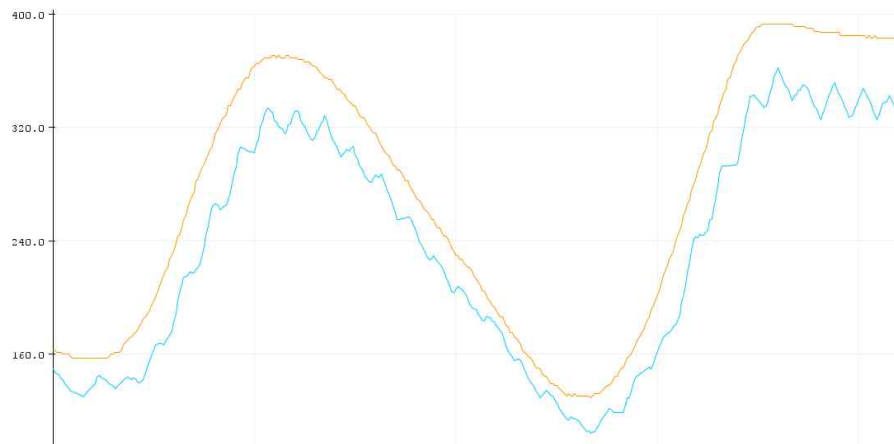
이러한 불안정 상태 때문에 저속에서 PID 제어를 통해 안정화 시키기 어려움

(특정 위치에서 불안정하여 툭툭 끊기며 회전하는
DC 회전자)



Agv 하위 제어

PID 제어를 통해 정상 상태 오차를 줄이고, (AGV의 무게에 의한) 외란에 대하여 강한 응답 특성을 얻고자 하였으나, 상기 발견한 문제로 저속(RPM 60 이하)에서 PID 계수를 높이면 발산하거나 크게 진동하는 문제가 발생하여 고속에서의 정상상태를 극복하기 보다 저속에서의 안정성을 추구하는 방향으로 PID 계수를 획득함.



(고속, 저속) 속도 제어 응답 특성 그래프

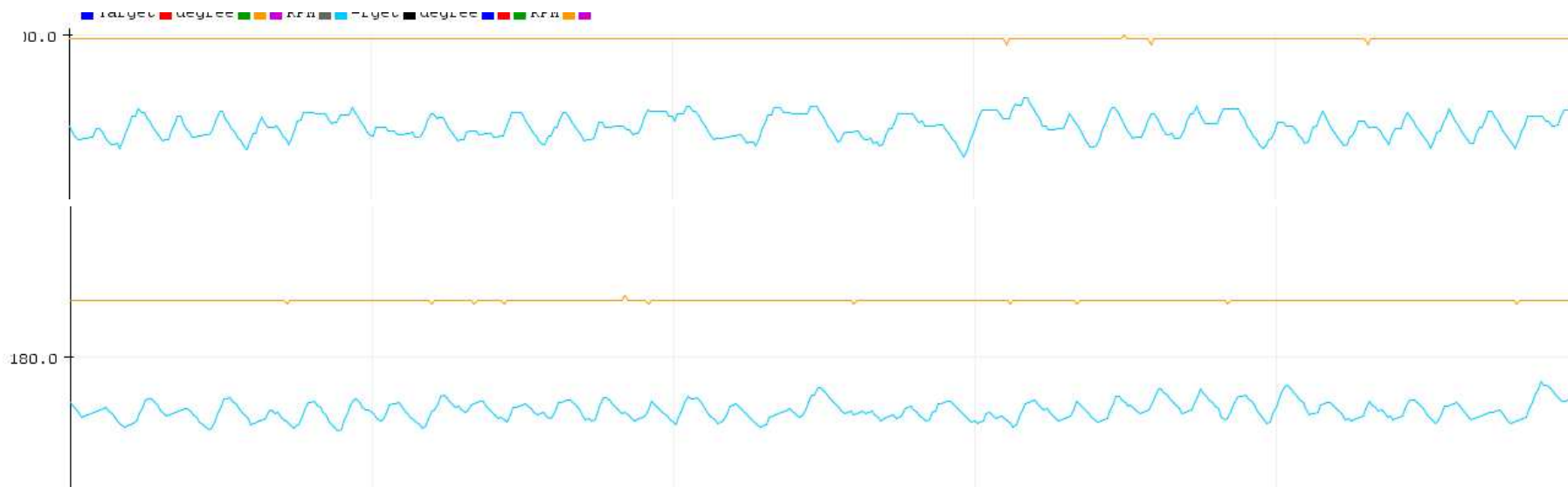
Agv 하위 제어

일정 범위 하의 정상상태 오차를 극복하고, 외란에 대하여 안정성을 보이는 PID 계수를 찾고 난 후 정상상태에 도달하지 못하고 진동하는 응답을 보이는 상태임.

적분 시간 T_i 를 늘려 진동을 완화시킬 수 있으나 T_i 를 늘리면 오버슈트가 굉장히 커져 갑작스런 RPM 변화에 강한 응답성을 보이므로 불안정한 주행을 하게 됨, 만약 이러한 진동이 주행에 영향을 줄 경우 LPF를 통해 진동을 줄이거나 T_i 계수를 늘리고 K_p 계수를 줄여 진동을 잡는 것으로 해결할 것으로 기대.

Agv 하위 제어

AGV 부하에 대한 실험으로 무부하 시와 부하 시의 정상상태 오차 차이가 크지 않으므로 부하에 대한 적절한 PID 계수를 찾았다고 할 수 있음



Agv 하위 제어

- DC 모터 속도 제어 영상
- P gain = 20
- I gain = 0.3
- D gain = 2
- T_i = 1ms

