

MODEL RELEASE NOTE

1. 모델 버전
DTNS FTG V3.3

2. 배포 일자 (YYMMDD)
23.03.14

3. 변경 내용 (필요시 별도 문서 첨부)

3-A. FTG (M_DYN.slx)

① FTG 타임태그 생성 오류 수정

- 타임태그 mod 연산값을 65535에서 65536으로 변경
- 타임태그(double)의 uint16으로의 형변환시 나머지 처리방식을 반올림으로 변경

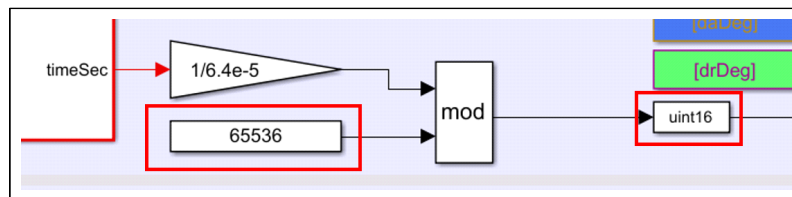


그림 1. 타임태그 생성 오류 수정부

3-B. FTG (M_INS.slx)

① 기압고도계를 이용한 수직채널 안정화 루프 설계

- 3차 수직채널 안정화 루프를 설계해 고도 오차 발산을 억제

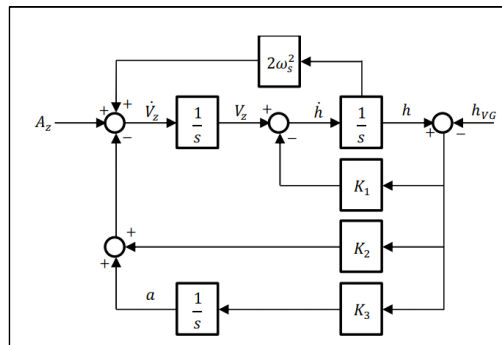


그림 2. 3차 수직채널 안정화 루프

$$\begin{aligned} \dot{h} &= V_U - K_1(h - h_{VG}) \\ \dot{V}_U &= a_U + 2\omega_s^2 h - K_2(h - h_{VG}) + \dot{a}_U \Delta t \\ \dot{a}_U &= -K_3(h - h_{VG}) \\ K_1 &= 3/\tau, \quad K_2 = 3/\tau^2 + 2\omega_s^2, \quad K_3 = 1/\tau^3 \\ \tau &= 1/60\text{sec}, \quad \omega_s = 0.00124\text{rad/sec} \end{aligned}$$

수식 1. 3차 수직채널 안정화 루프 주요 설계값

4. 변경 사유 (필요시 별도 문서 첨부)

4-A. FTG (M_DYN.slx)

- 관련 메일: Mail#:A2K2023030301 (문서명: DTNS AS 3.21 오류 점검)

- M_DYN의 outstate 직전의 modulo 값을 65535에서 65536으로 변경.
 - : 2바이트 오버플로 처리 과정에서 $65536 = 0$ 으로 변경되므로 mod 65536을 취해야 함.
(625와 65536이 서로소이기 때문에 한 주기의 길이가 65536이 됨.)
- uint16 변환을 내림에서 반올림으로 변경.
 - : $64e-5$ 를 곱하고 나누면서 발생하는 소숫점을 버림으로써 발생하는 timetag 오차를 제거할 수 있음.

4-B. FTG (M_INS.slx)

- 2023. 03. 13.(월) 화상회의에서 요청한 바에 따른 대응사항임
- 이전 배포 버전의 FTG는 비관성 센서의 조력없는 순수 관성센서(가속도계, 자이로)만으로 구성된 INS 모델이 탑재되어 있음
- 순수 관성센서로만 구성된 관성항법장치는 수평축 항법오차는 슬러주기를 가지고 서서히 증가하는 반면에 수직축 오차는 중력모델의 오차 등으로 기하급수적(지수함수적)으로 증가하는 특성을 가지고 있음
- 이에 발산하는 고도 오차를 억제하고자 기압고도계와 관성항법장치를 결합한 3차 수직채널 루프를 도입하였음.

5. 배포자

A. 이름
김성중

B. 소속기관
KAIST

6. 첨부 (해석 결과 포함)

1시간 수평비행 시뮬레이션

- 3차 수직채널 안정화 루프를 적용한 비행궤적 생성기의 위치, 속도 오차는 그림 3과 같음.
- 1시간 비행에서 30m 미만의 고도 오차를 보였으며, 고도 오차가 시간에 따라 증가하는 것은 모사된 기압고도계에 Random walk가 쌓인 것임.

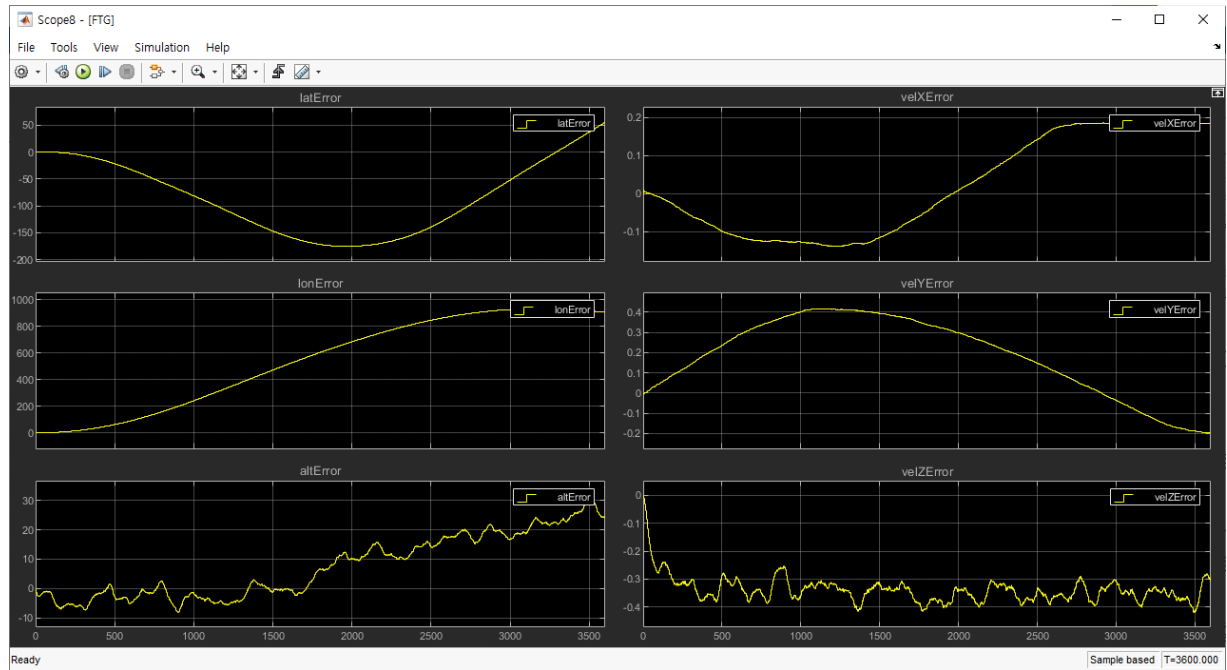


그림 3. 1시간 비행 시뮬레이션 위치/속도 오차