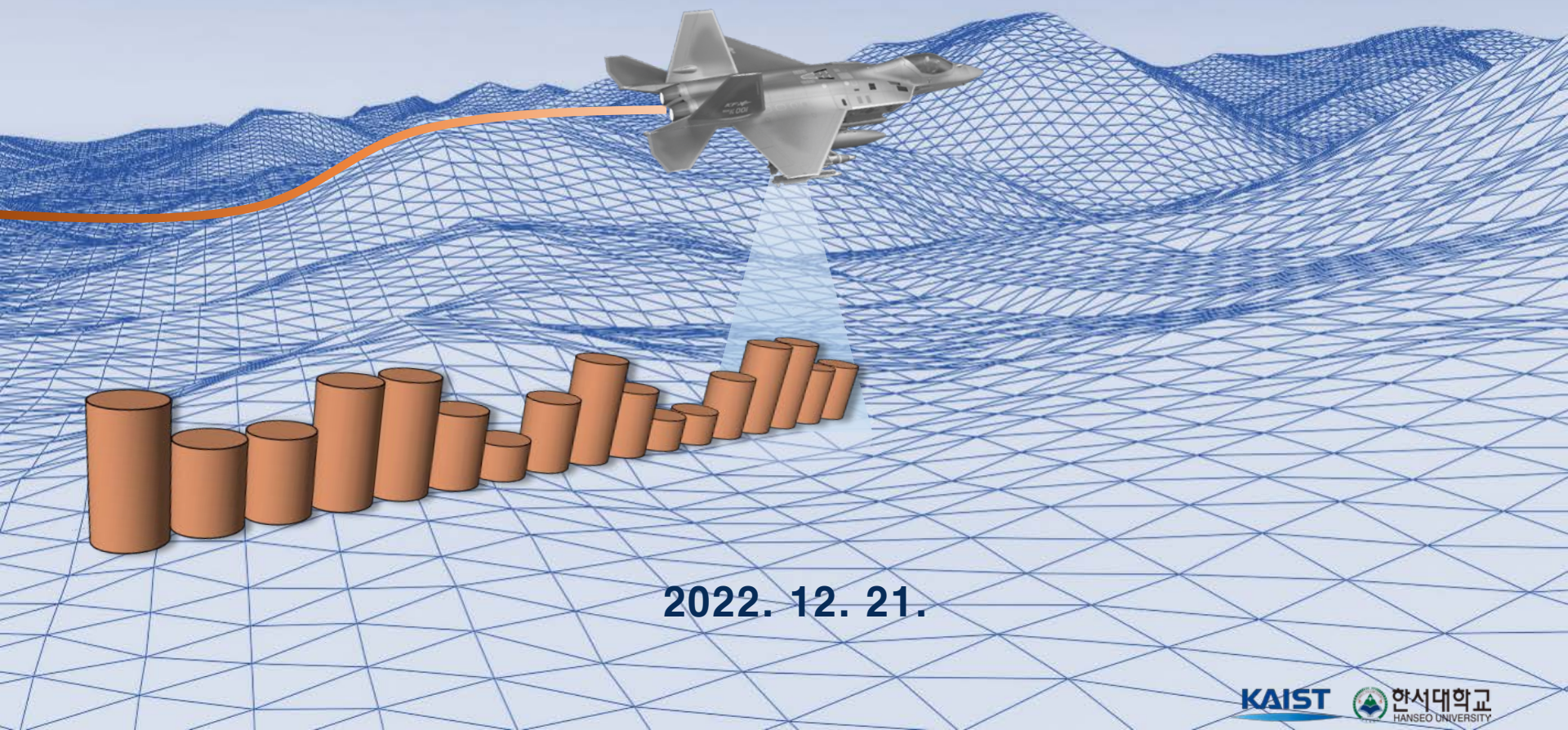


디지털지형항법 소프트웨어 알고리즘 소프트웨어 V3.1 (DTNS)



2022. 12. 21.

- 01 개요
- 02 실행방법
- 03 자동 지형추적 시험
- 04 자동 지형충돌회피 시험

DTNS AS V3.1 배포

- 주요 업데이트 내역
 - DTNS PDR 이후 조치사항 일부 반영
 - [DTNS_ReleaseNote_AS V3.1_20221221.pdf](#) 참조
- 본 문서는 DTNS AS V3.1 실행 방법 및 시험해석 결과 포함
 - 간이 시험결과 및 해석만 첨부

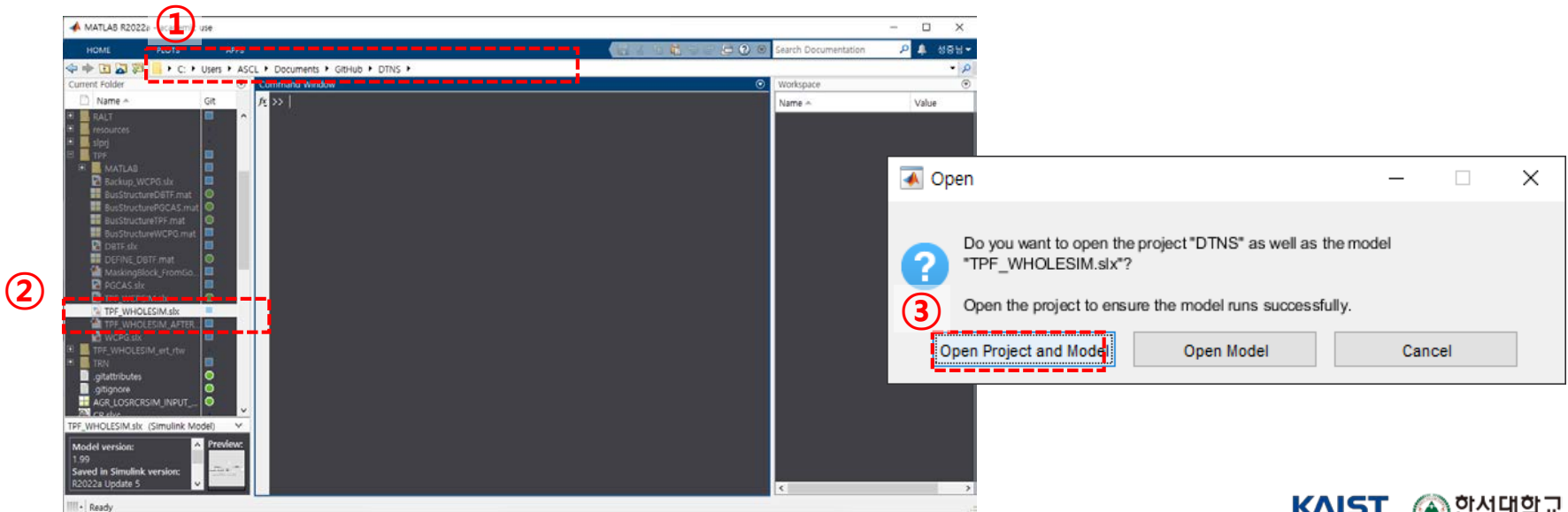
2. 실행방법

TPF_WHOLESIM.slx

- DTNS AS의 대부분의 기능을 시험할 수 있는 최상위 실행파일
 - (AGR CSC는 제외)

실행방법 안내

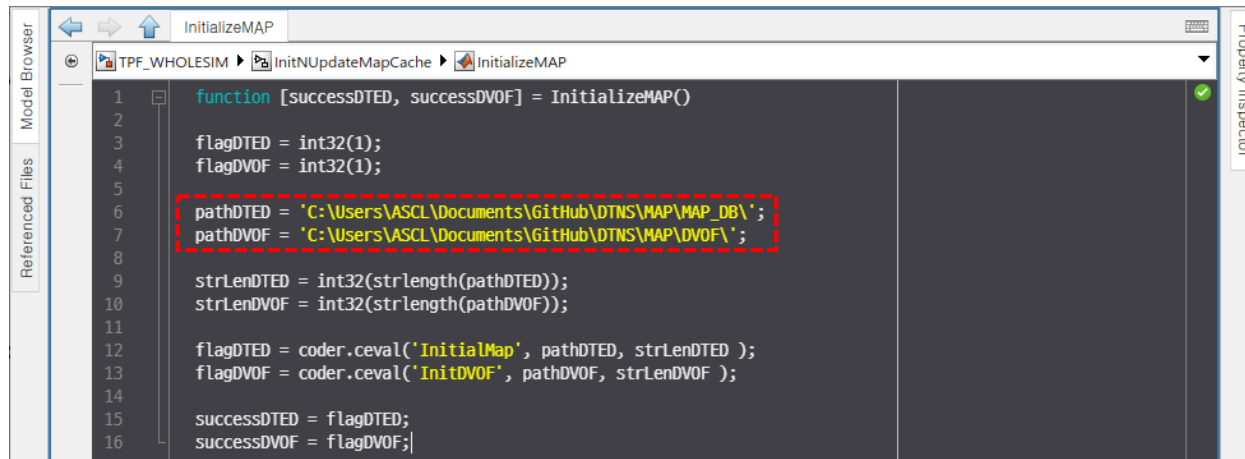
- MATLAB 실행
 - 1) MATLAB 현재 경로를 DTNS 프로젝트 경로로 설정
 - 2) 하위폴더(WTPF) 선택하여 TPF_WHOLESIM.slx 실행
 - 3) "Open Project and Model" 선택



실행방법 안내 (계속)

○ DTNS MAP 폴더 설정

- 1) SIMULINK 프로젝트 상에서 MAP 데이터에 접근하기 위해 DTNS MAP 데이터가 저장된 폴더를 설정해주어야 함
- 2) MAP 캐싱이 필요해 경로 설정이 필요한 모델블록은 다음과 같음
 - TPF_WHOLESIM/InitNUpdateMapCache/InitializeMAP
 - TPF_WHOLESIM/MODEL_FTG (FTG)/InitNUpdateMapCache/InitializeMAP
 - TPF_WHOLESIM/MODEL_FTG (FTG)/M_SENSOR_MODEL/Model_M_RALT (M_RALT)/InitNUpdateMapCache/InitializeMAP
 - TPF_WHOLESIM/MODEL_WCPG (WCPG)/InitNUpdateMapCache/InitializeMAP
 - TRN
- 3) InitializeMAP 함수내 변수 pathDTED와 pathDVOF를 구동 컴퓨터의 MAP 데이터가 저장된 절대경로로 수정



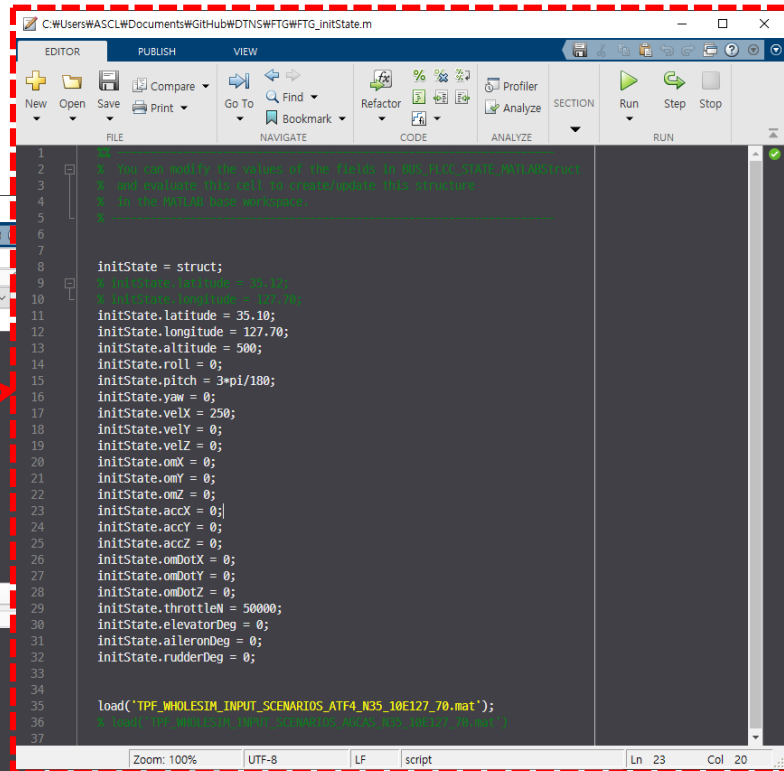
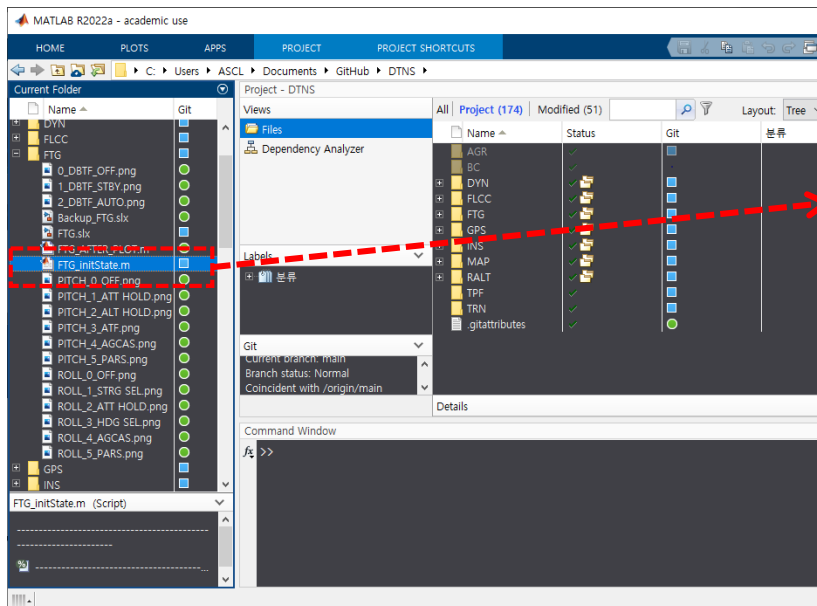
```
function [successDTED, successDVOF] = InitializeMAP()
1
2
3   flagDTED = int32(1);
4   flagDVOF = int32(1);
5
6   pathDTED = 'C:\Users\ASCL\Documents\GitHub\DTNS\MAP\MAP_DB\';
7   pathDVOF = 'C:\Users\ASCL\Documents\GitHub\DTNS\MAP\DVOF\';
8
9   strLenDTED = int32(strlength(pathDTED));
10  strLenDVOF = int32(strlength(pathDVOF));
11
12  flagDTED = coder.ceval('InitialMap', pathDTED, strLenDTED );
13  flagDVOF = coder.ceval('InitDVOF', pathDVOF, strLenDVOF );
14
15  successDTED = flagDTED;
16  successDVOF = flagDVOF;
```

실행방법 안내 (계속)

○ 초기 항공기 상태값 제어

- 1) FTG_initState.m 스크립트 수정 후 재실행
- 2) 저장해둔 TPF_WHOLESIMScenario 파일을 이곳에서 불러올 수 있음
- 3) TPF_WHOLESIMScenario파일은 TPF_WHOLESIM.slx의 입력변수

* FTF의 시나리오 파일과 다름을 유의!



실행방법 안내 (계속) – 오토파일럿 상태 기계

피치축 오토파일럿 상태

| 값 | 상태 | 설명 | PARS | GCAS | TF | Roll | Pitch |
|---|----------|-----------------------------|------|------|------|------|----------|
| 0 | OFF | 오토파일럿 미작동 | 0 | | | | 0, (1,2) |
| 1 | ATT HOLD | 입력받은 피치자세각을 유지한다 | 0 | | 0, 1 | 0 | 1 |
| 2 | ALT HOLD | 입력받은 고도를 유지한다 | 0 | | 0, 1 | | 2 |
| 3 | ATF | DBTF의 수직가속도 명령을 추종한다 | 0 | | 2 | | |
| 4 | AGCAS | AGCAS의 회복기동 절차를 수행 중이다 | 0 | 2* | | | |
| 5 | PARS | PARS 절차를 수행해 롤자세 및 수평을 회복한다 | 1 | | | | |

롤축 오토파일럿 상태

| 값 | 상태 | 설명 | PARS | GCAS | TF | Roll | Pitch |
|---|----------|------------------------------|------|------|----|--------|--------|
| 0 | OFF | 오토파일럿 미작동 | 0 | | | (1, 2) | 0, (1) |
| 1 | STRG SEL | 입력받은 경로점으로 진행한다 | 0 | | | 1 | 2 |
| 2 | ATT HOLD | 입력받은 롤 자세각을 유지한다 | 0 | | | 0 | 1, 2 |
| 3 | HDG SEL | 입력받은 기수방위각을 추종한다 | 0 | | | 2 | 2 |
| 4 | AGCAS | AGCAS의 회복기동 절차를 수행 중이다 | 0 | 2* | | | |
| 5 | PARS | PARS 절차를 수행해 롤 자세 및 수평을 회복한다 | 1 | | | | |

* AGCAS is invoked when Auto-GCAS is on and PGCAS Time-to-go is less than pullUpTimeSec

스위치(PARS)

| 값 | 상태 | 설명 |
|---|------|----------------|
| 0 | NORM | 미입력 상태 |
| 1 | PARS | PARS 절차 수행 트리거 |

스위치(GCAS)

| 값 | 상태 | 설명 |
|---|--------------|--------------------------|
| 0 | NOT SELECTED | PGCAS 미선택 |
| 1 | SELECTED | PGCAS 선택 (STBY) |
| 2 | AUTO GCAS | PGCAS 선택 및 Auto-GCAS 활성화 |

스위치(TF)

| 값 | 상태 | 설명 |
|---|--------------|-----------------------|
| 0 | NOT SELECTED | DBTF 미선택 |
| 1 | SELECTED | DBTF 선택 (STBY) |
| 2 | AUTO TF | DBTF 선택 및 Auto-TF 활성화 |

스위치(Roll)

| 값 | 상태 | 설명 |
|---|----------|-------------|
| 0 | ATT HOLD | 입력 롤 자세 유지 |
| 1 | STRG SEL | 경로점 비행 |
| 2 | HDG SEL | 입력 기수방위각 추종 |

스위치(Pitch)

| 값 | 상태 | 설명 |
|---|----------|-----------------|
| 0 | AP OFF | 오토파일럿 비활성화 |
| 1 | ATT HOLD | 입력 피치자세각 유지 스위치 |
| 2 | ALT HOLD | 입력 고도 유지 스위치 |

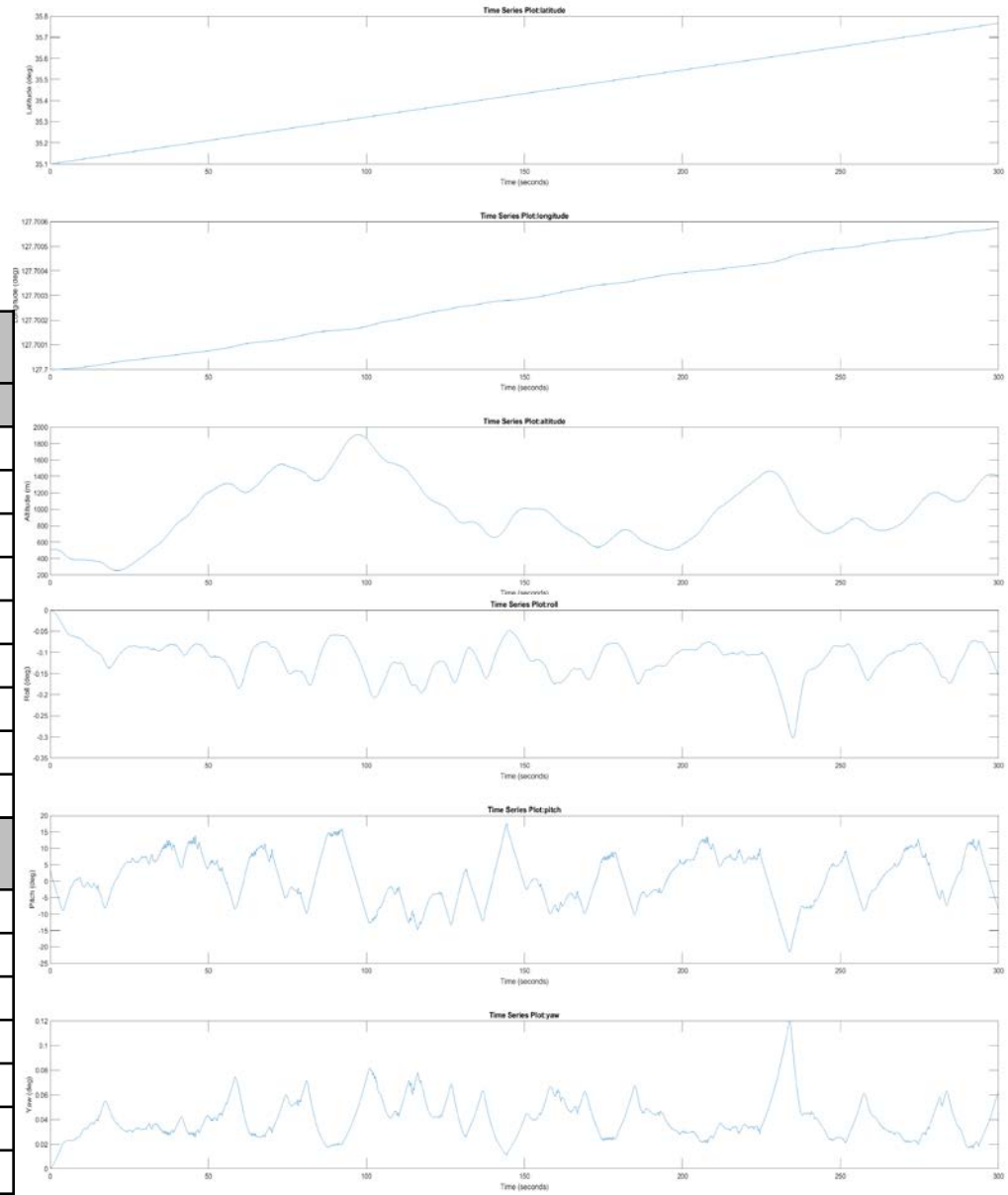
3. 자동 지형추적 시험

입력 시나리오

직선 비행

- 시작위치: N35.10° E127.70°, 500m MSL
 - 지리산 방향으로 북상
- 피치 제어: TF 명령 피드백
- 롤 제어: 경로점 유지

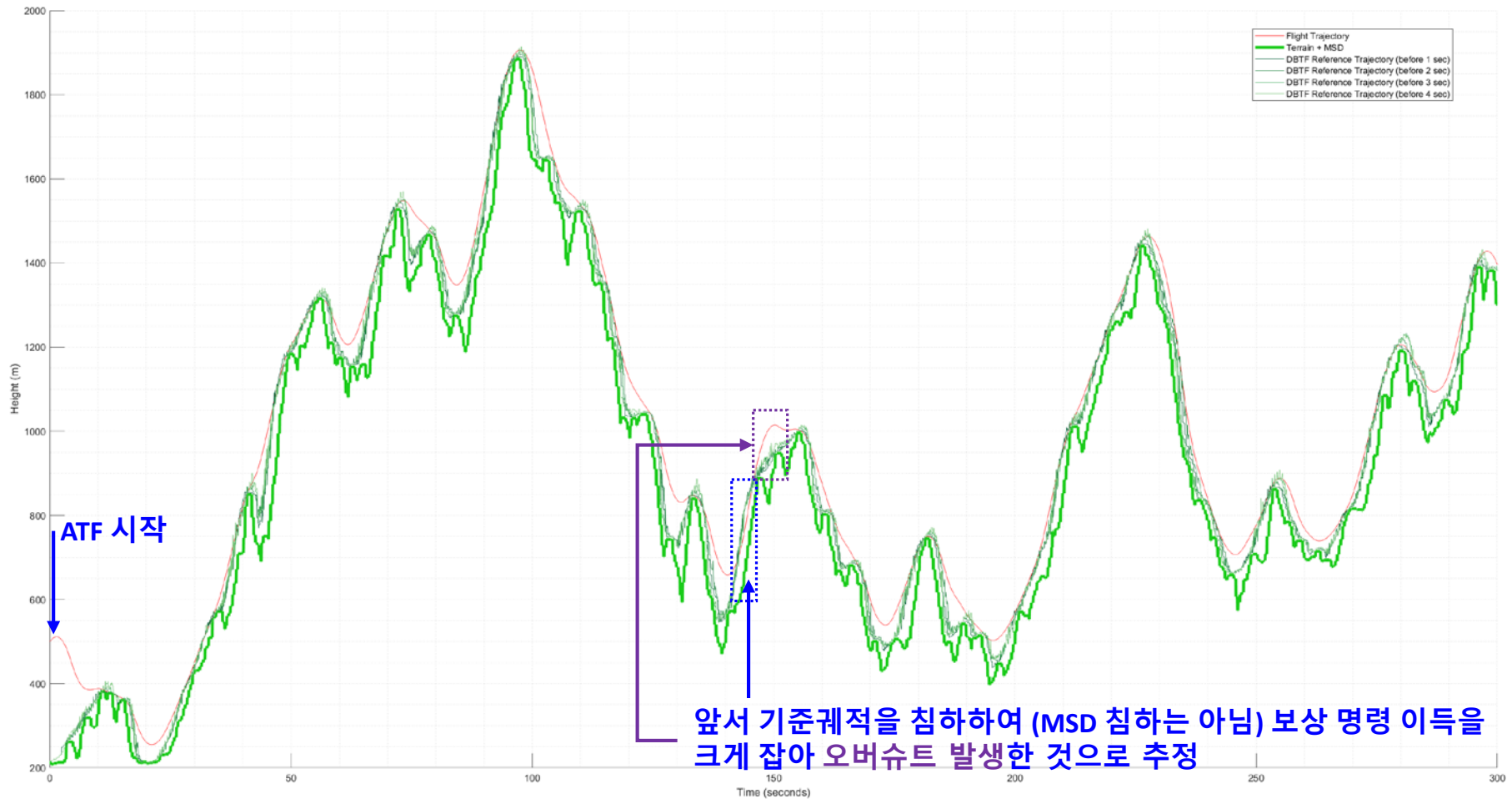
| TPF_WHOLESIMScenario{2} | | | |
|--------------------------------|-----|-------------------|--------|
| Name: IN_TPF | | | |
| DBTFIn | | PGCASIn | |
| DBTFselected | 1 | Selected | 1 |
| DBTFrideHard | 3 | ParameterSelected | 1 |
| DBTFMSD | 200 | ReactionTime | 2 |
| validRALT | 1 | RollRate | 2 |
| altRALT | ~ | PullUpG | 2 |
| | | MaxFightPathAngle | 2 |
| | | GsAvailable | 5 |
| | | GsAvailableValid | 1 |
| | | SWH | 100 |
| TPF_WHOLESIMScenario{3} | | | |
| Name: IN_TPF_WCPsim_FLIGHT_CMD | | | |
| flightMode | 1 | nextLat | 39.0 |
| switchPARS | 0 | nextLon | 127.70 |
| switchGCAS | 1 | nextAlt | 1000.0 |
| switchTF | 2 | refSpeed | 250.0 |
| switchRoll | 1 | setRoll | 0 |
| switchPitch | 2 | setPitch | 0 |
| | | setHeading | 0 |



3. 자동 지형추적 시험

비행 프로파일

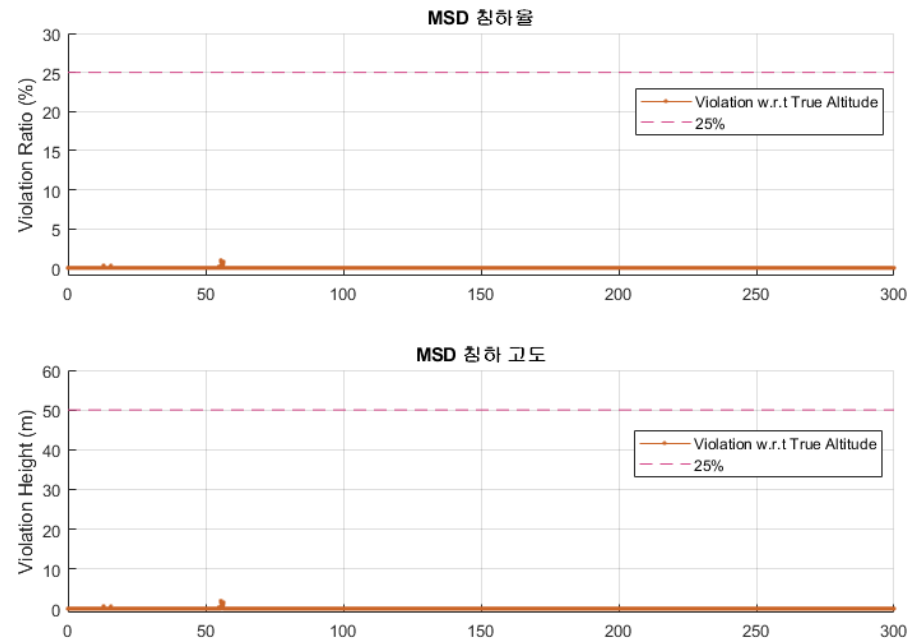
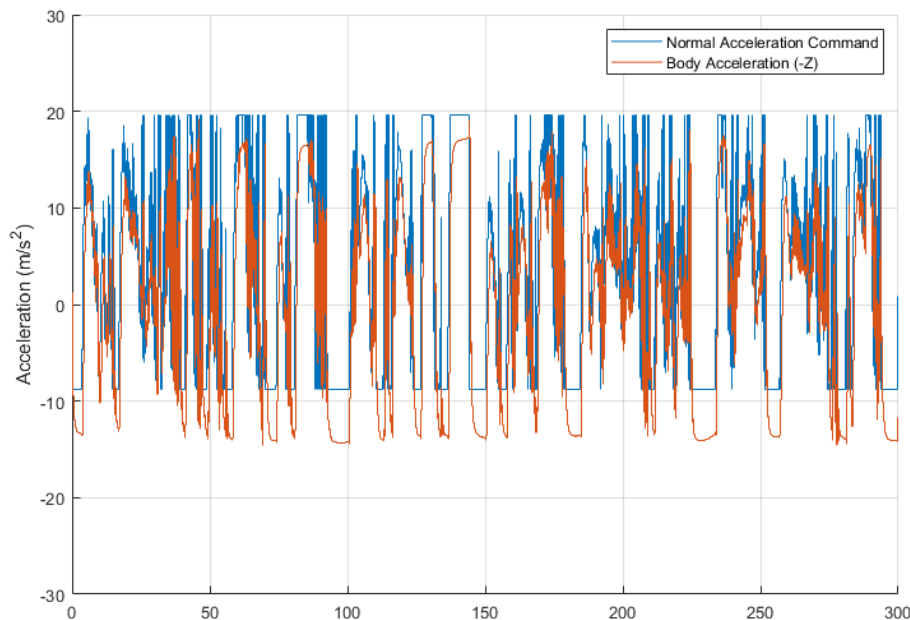
○ 300초 비행



3. 자동 지형추적 시험

수직가속도 프로파일 및 침하율 프로파일

- DBTF는 지표에 수직한 방향의 가속도 명령을 계산하고 있어, 동체 Z축 가속도와 값이 일치하지 않을 수 있음.
 - FLCC 오토파일럿에서 수직가속도 명령을 동체 Z축 가속도로 변환하여 사용하고 있는데, DBTF가 동체 Z축 가속도를 산출하는 것으로 변경 필요한지 검토 필요
- 유의미한 수준의 MSD 침하는 발생하지 않았음.



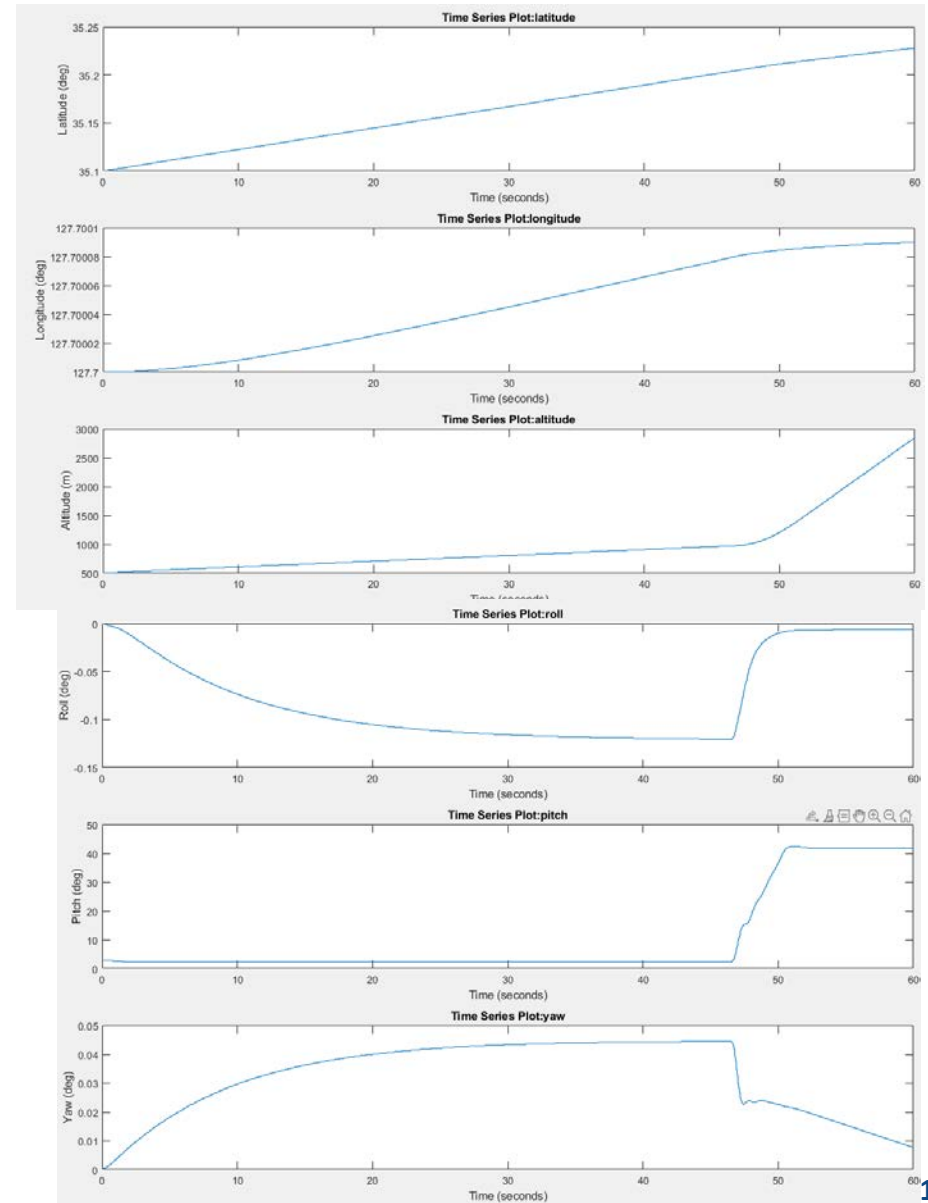
4. 자동 지형충돌회피 시험

입력 시나리오

직선 비행

- 시작위치: N35.10° E127.70°, 500m MSL
 - 지리산 방향으로 북상
- 피치 제어: TF 명령 피드백
- 롤 제어: 경로점 유지

| TPF_WHOLESIMScenario{2} | | | |
|--------------------------------|-----|-------------------|--------|
| Name: IN_TPF | | | |
| DBTFIn | | PGCASIn | |
| DBTFselected | 1 | Selected | 1 |
| DBTFrideHard | 3 | ParameterSelected | 1 |
| DBTFMSD | 200 | ReactionTime | 2 |
| validRALT | 1 | RollRate | 2 |
| altRALT | ~ | PullUpG | 2 |
| | | MaxFightPathAngle | 2 |
| | | GsAvailable | 5 |
| | | GsAvailableValid | 1 |
| | | SWH | 100 |
| TPF_WHOLESIMScenario{3} | | | |
| Name: IN_TPF_WCPSIM_FLIGHT_CMD | | | |
| flightMode | 1 | nextLat | 39.0 |
| switchPARS | 0 | nextLon | 127.70 |
| switchGCAS | 2 | nextAlt | 1000.0 |
| switchTF | 1 | refSpeed | 250.0 |
| switchRoll | 1 | setRoll | 0 |
| switchPitch | 2 | setPitch | 0 |
| | | setHeading | 0 |



4. 자동 지형충돌회피 시험

비행 프로파일 및 풀업 잔여시간

- 충돌 상황 감지 후 자동 회피비행함을 확인

