

오픈 소스를 활용한 수직 이착륙 무인기 개발

Development of VTOL UAV using Open Source

고동현

KARI 무인이동체원천기술개발사업단 선임연구원



CONTENTS

- 01 연구원 소개
- 02 연구배경
- 03 PX4
- 04 LC62-50B
- 05 비행 시험 영상
- 06 맺음말





01

연구원 소개



KARI

Korea Aerospace Research Institute



항공우주과학기술영역의 새로운 탐구,
기술 선도, 개발 및 보급을 통해 국민
경제의 건전한 발전과 국민 생활의 기여

01

KARI

• 주요 기능



항공기·인공위성·우주발사체의 종합시스템 및 핵심기술 연구개발



항공우주 안전성 및 품질확보를 위한 기술개발, 품질인증 및 국가 간 상호인증



국가 항공우주개발 정책수립 지원, 항공우주 기술정보의 유통 및 보급·확산



시험평가시설의 산·학·연 공동활용 및 주요 임무분야의 전문인력 양성



중소·중견기업 등 관련 산업계 협력·지원 및 기술사업화



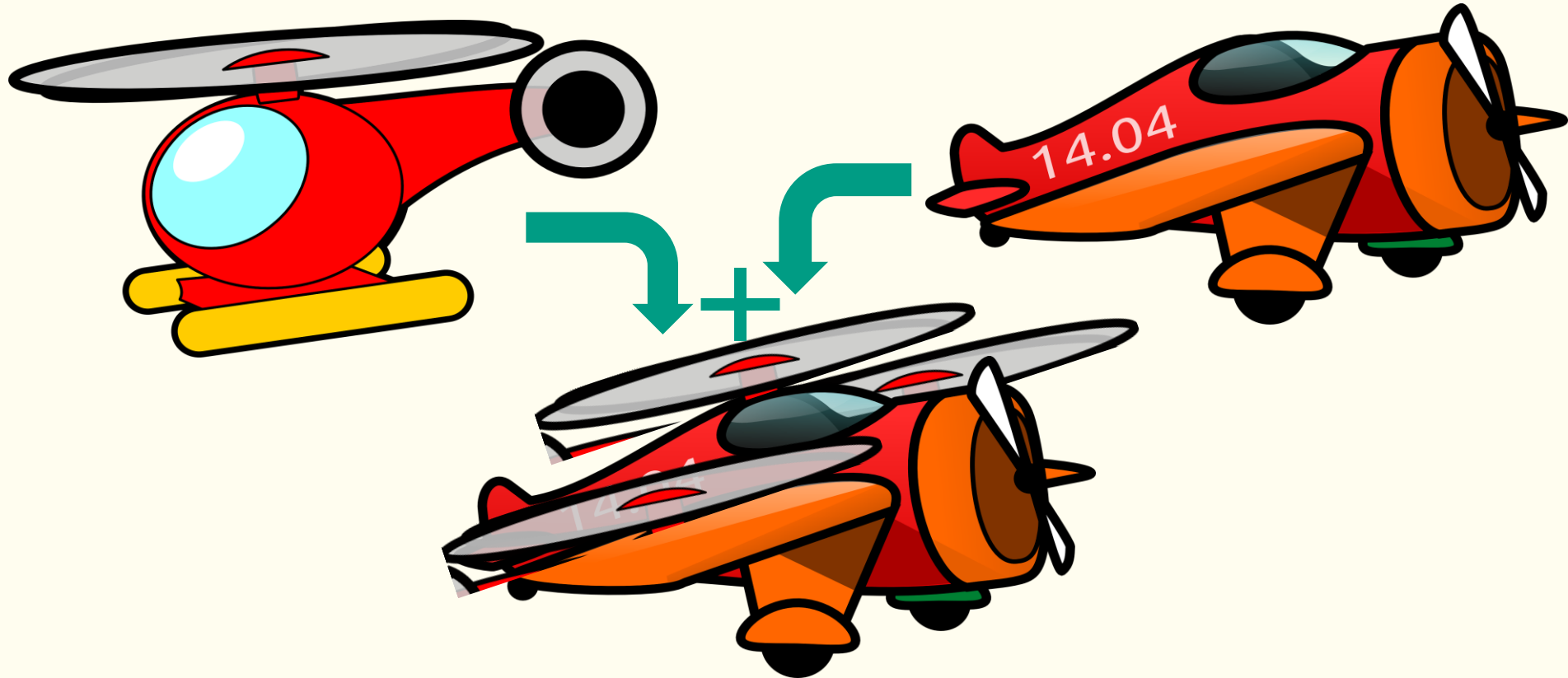
02

연구배경

02

연구배경

- VTOL?
- Vertical Take-off and Landing



02

연구배경

- VTOL





02 연구배경

- VTOL 항공기의 장점은



- VTOL 항공기의 활용 분야
 - 차세대 Mobility System
 - 도서지역 물류 배송



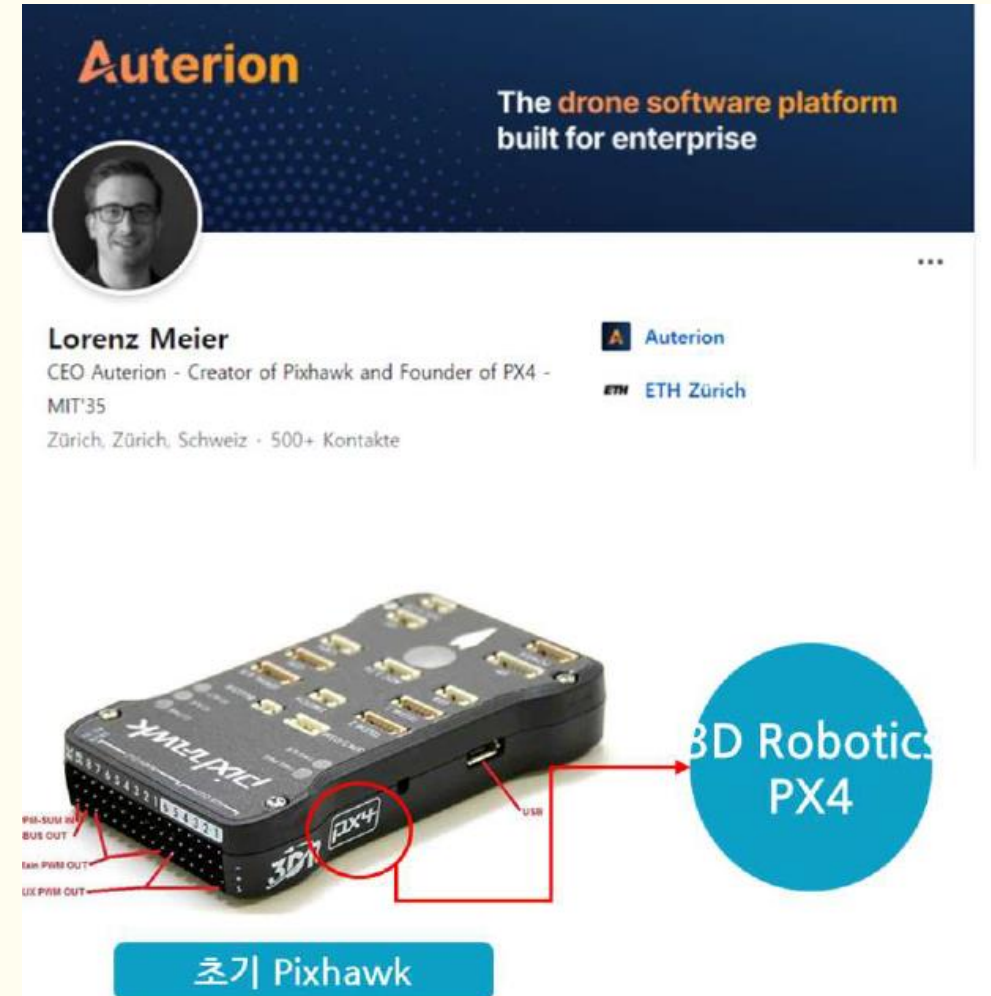
03

PX4

03

PX4

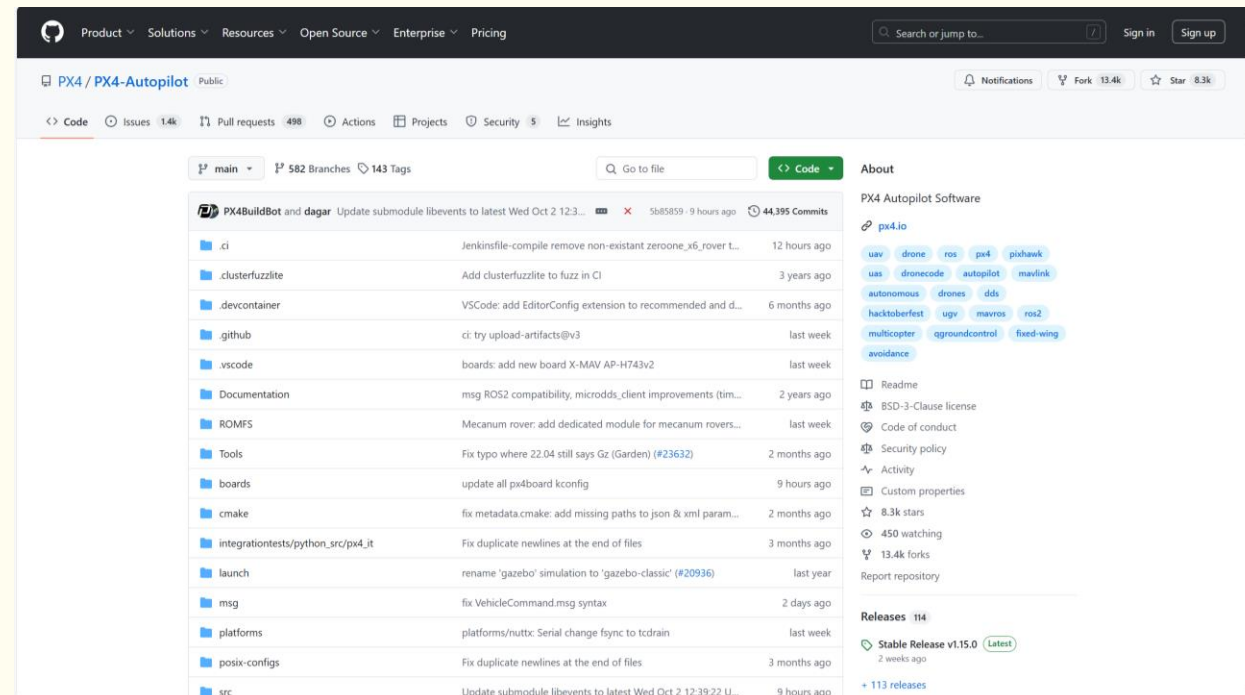
- 취리히 공대 ETH 출신의 Lorenz Meier
- 저렴한 비용과 가용성으로 소규모 무인기의 개발에 활용
- 현재 리눅스 재단 소속의 비영리 단체인 Dronecode 프로젝트 설립
- 오픈소스를 사용하여 드론 생태계에 참여하는 기업이 더 많은 기회를 창출하고 비용을 절감할 수 있도록 표준을 제공





PX4

- 오픈 소스 기반 비행 제어 컴퓨터
- 오픈 소스 프로젝트
 - Flight Controller H.W. → Cube, 6x
 - Flight Controller S.W. → PX4 Autopilot(1.15.0, github)

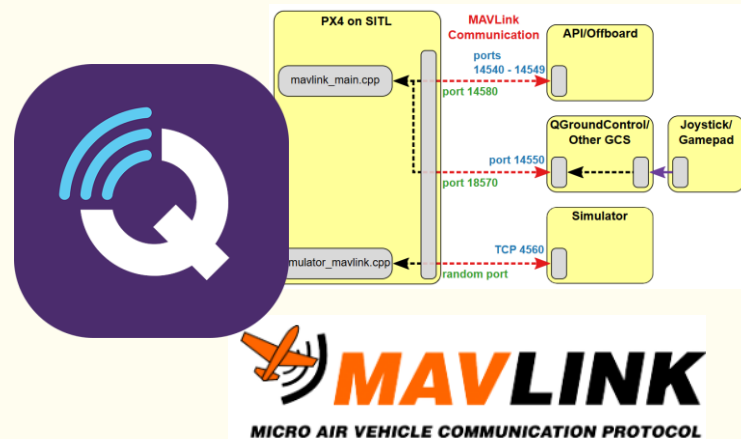
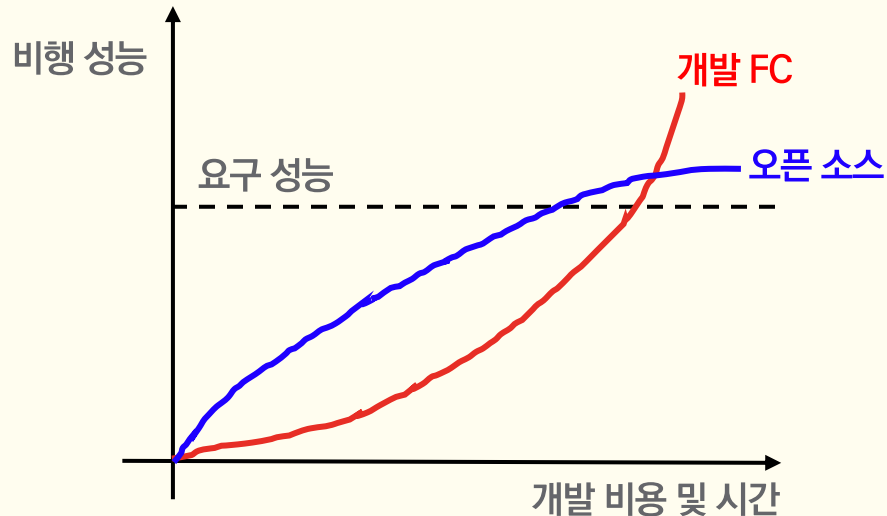




PX4

• PX4를 사용하는 이유

1. 접근성이 편리하며 요구 성능을 쉽게 확보할 수 있음
2. Mavlink, QGC, SITL 등 다양한 비행 시험을 위한 프로그램 지원
Mablink : PX4의 통신 규약, QGC : PX4의 지상 통제 프로그램
3. 다양한 분야의 전문가들의 협업 가능





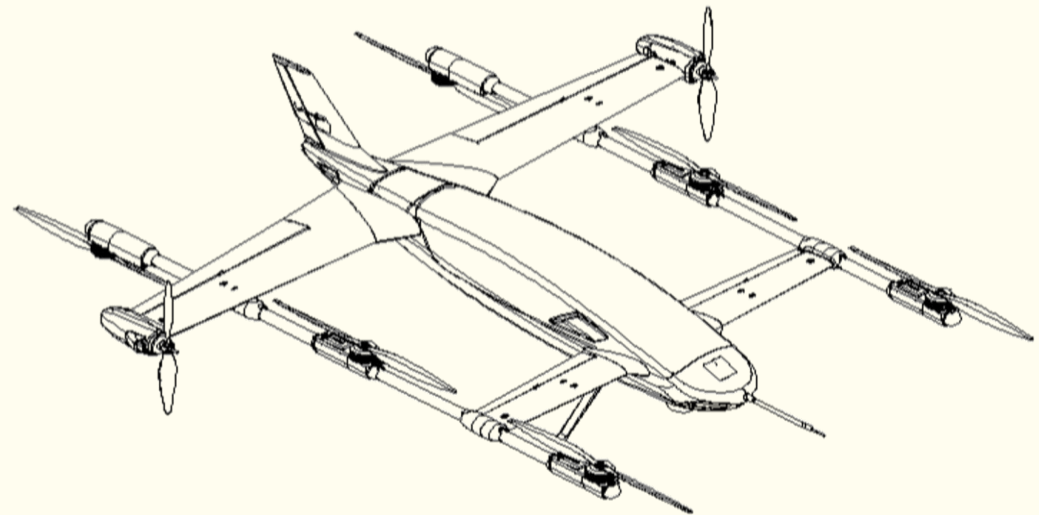
04

LC62-50B



LC62-50B

- Lift-Cruise type
- 6 VTOL and 2 Pusher
- 50kg
- Battery





LC62-50B를 위한 PX4 변경

- 천이 모드 비행을 위한 알고리즘 수정
- 방향(yaw) 제어기 구조 변경
- 방향(yaw) 제어기 최대 출력 파라미터 최적화
- 속도 안정성을 위한 필터 설계
- 시뮬레이션 모델 충실도 향상을 위한 PX4-Matlab 연동 프로그램 개발
- 안정적인 역천이를 위한 감속 역천이 모드 개발
- 외부 센서(vn-300)과 연동



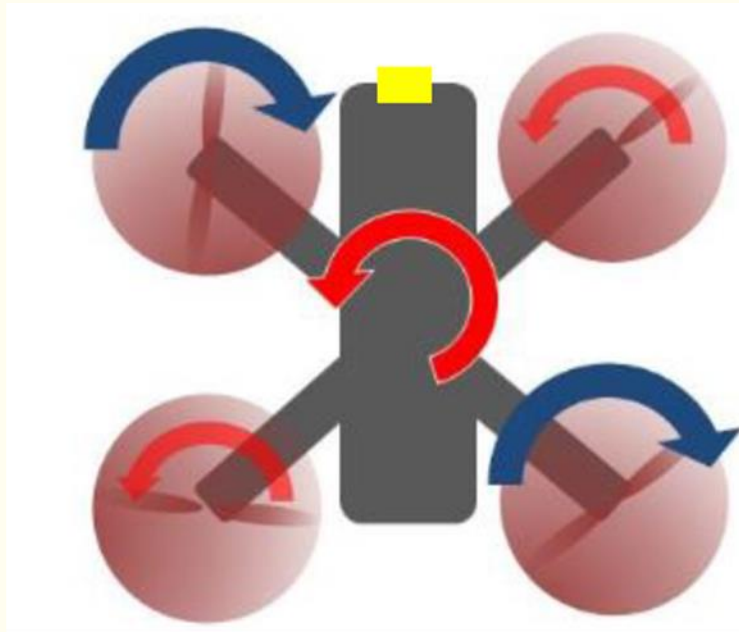
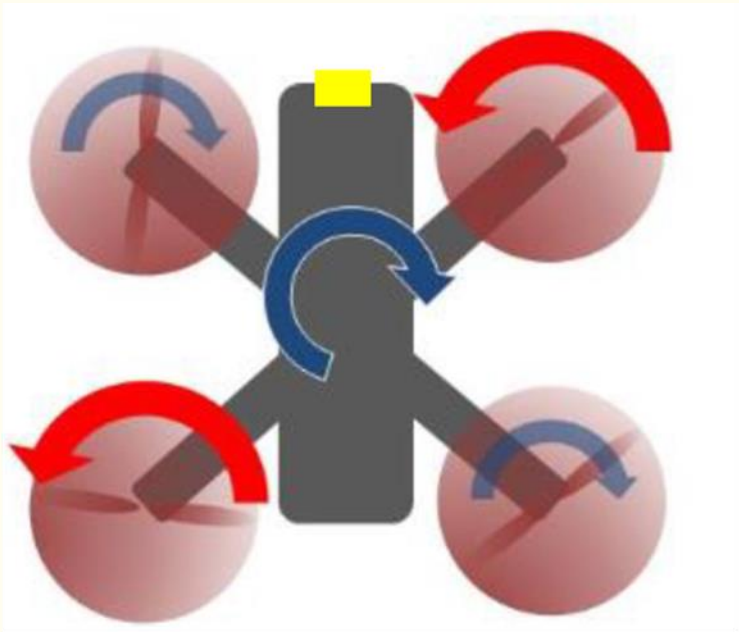
04 방향(Yaw) 제어기

- PX4의 VTOL 항공기의 제어기 모드는 회전익, 천이, 고정익, 역천이로 구분
- 회전익 모드에서는 회전익 항공기의 방향 제어기 구조 사용
- 고정익 모드에서는 고정익 항공기의 방향 제어기 구조 사용
- 천이/역천이에서는 방향 제어를 하지 않음

04

회전의 항공기 방향(Yaw) 제어기

- 회전의 항공기의 방향 제어는 모터의 반토크를 사용
- 모터의 반토크를 사용하기 때문에 제어력이 상대적으로 약함
- 항공기의 형상이 납작하며 바람의 영향이 적음



04

고정의 항공기 방향(Yaw) 제어기

- 고정의 항공기의 경우 수직 꼬리 날개 사용
- 수직 꼬리 날개에 방향 전환을 위한 방향타(rudder)가 있음
- 바람의 방향으로 항공기의 기수(방향)을 정렬해주는 역할을 수행
 - 방향 바람으로 정렬을 통해 고정의 항공기의 안정성을 유지



04

VTOL 방향 제어기

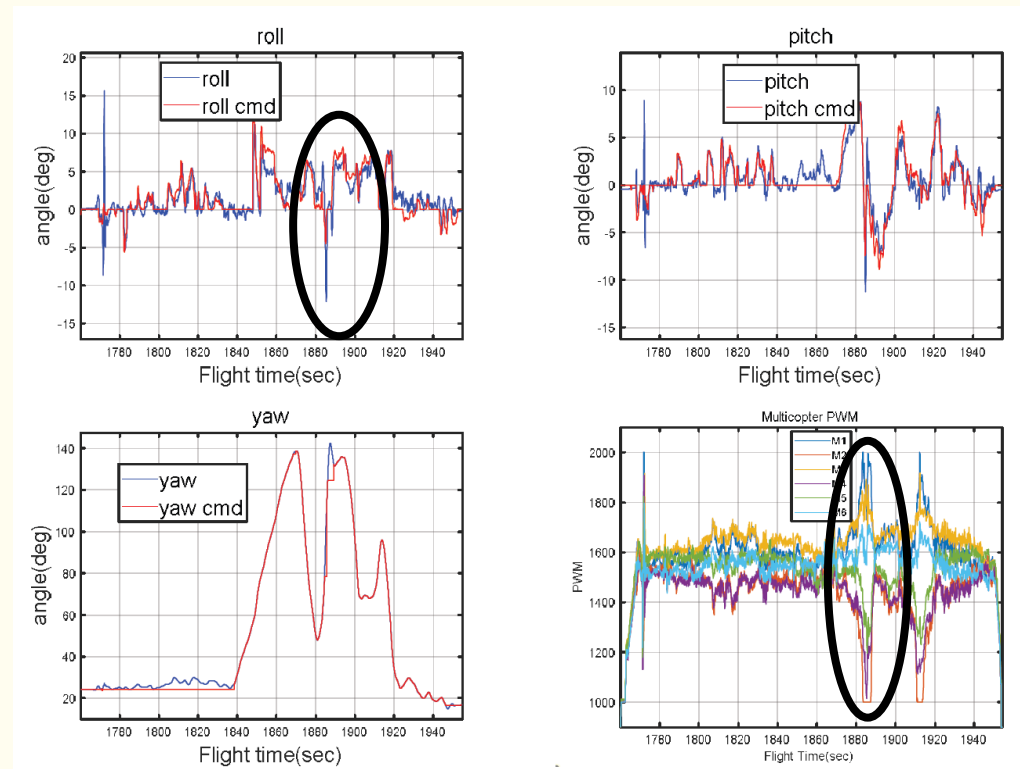
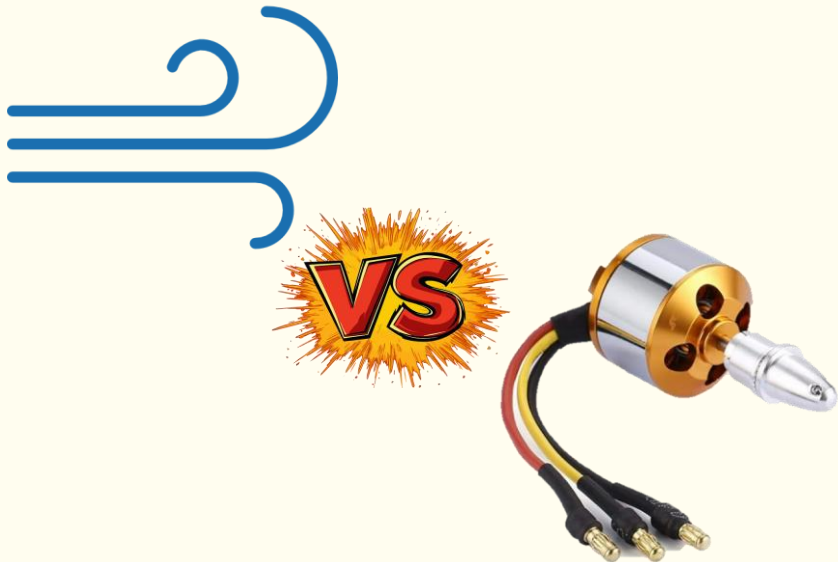
- 고정익 모드로 비행 시 수직 이착륙을 위한 모터가 정지되며 수직 꼬리 날개로 방향 제어를 수행 → 고정익 항공기와 동일
- 회전익 모드로 비행 시 수직 꼬리 날개와 방향 안정성과 모터의 반토크가 동시에 적용



04

VTOL 방향 제어기

- 바람의 방향과 기체의 기수 회전 방향이 다를 경우
 - 수직 꼬리 날개에 의해 바람 방향으로 기수 방향 정렬
 - 제어기 입장에서 수직 꼬리 날개에 의한 힘은 외란으로 인식
 - 바람의 힘을 이기고 원래 방향 유지 또는 사용자의 입력을 이행하기 위한 제어 명령 생성
 - 적절하지 않음 방향 제어기의 최대 값과 바람이 연속적으로 불 경우



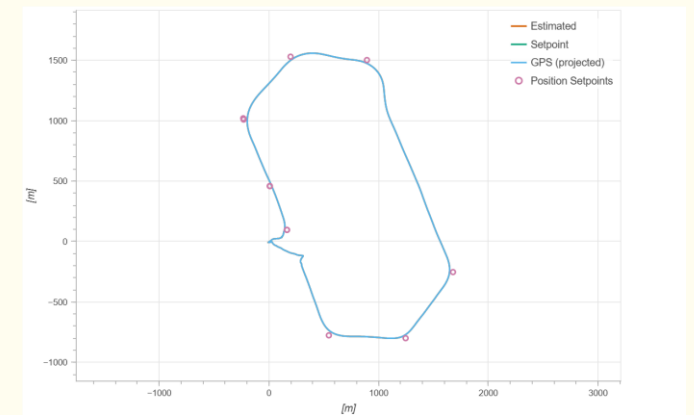
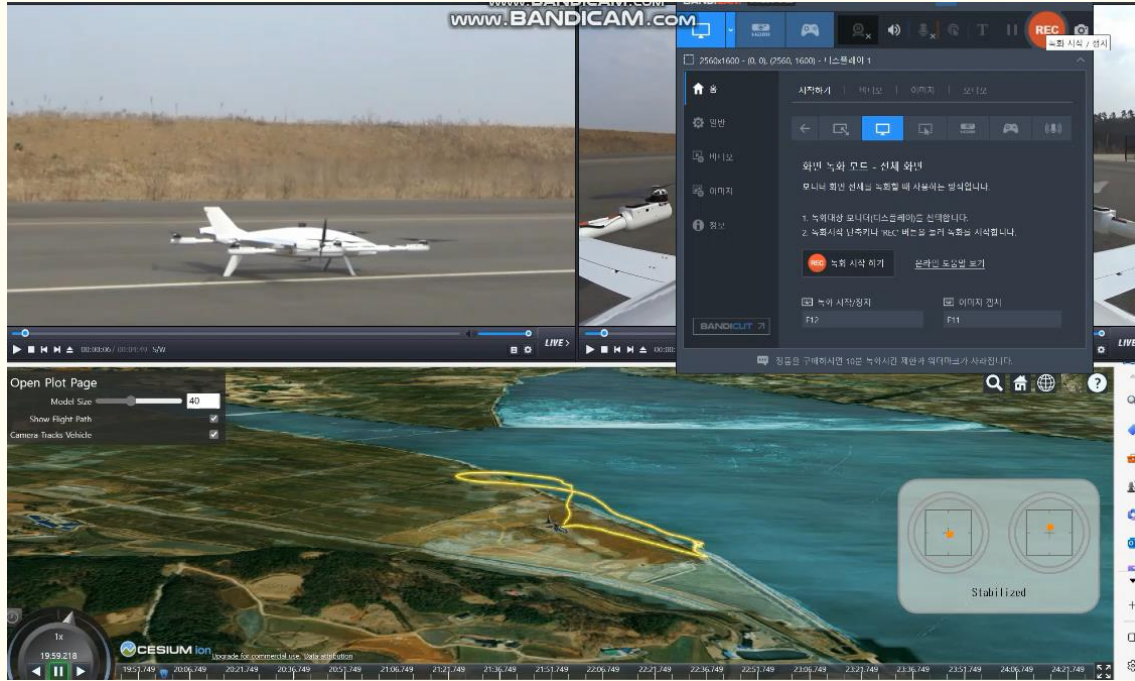


05

비행 시험 영상

05

비행 시험





06

맺음말



맺음말

- 수직 이착륙 무인기 제어를 위해 오픈 소스(PX4) 사용
 - 비행 제어 알고리즘뿐만 아니라 지상 통제 프로그램, 통신 프로토콜등 비행 시험을 위한 다양한 서포트 기능 제공
- 개발한 무인기에 적합한 비행 파라미터 설정 및 비행 알고리즘 수정
- 비행 시험을 통한 파라미터 및 알고리즘 검증
- 130kg급 무인기 개발에 활용

감사합니다

오픈 소스를 활용한 수직 이착륙 무인기 개발

