



풍동시험기

(WindTunnel)

비전플러스(주)

➤ WindTunnel 사용하는 이유

- 실제 자연 환경 조건(외부시험)에서 드론을 테스트하게 된다면 아래와 같은 문제가 발생합니다. 실내에서 WindTunnel을 사용하게 되면 아래와 같은 문제점을 해결 할 수 있습니다.



- 외부시험 문제 발생 시
 - 환경조절 불가능
 - 재시험 불가

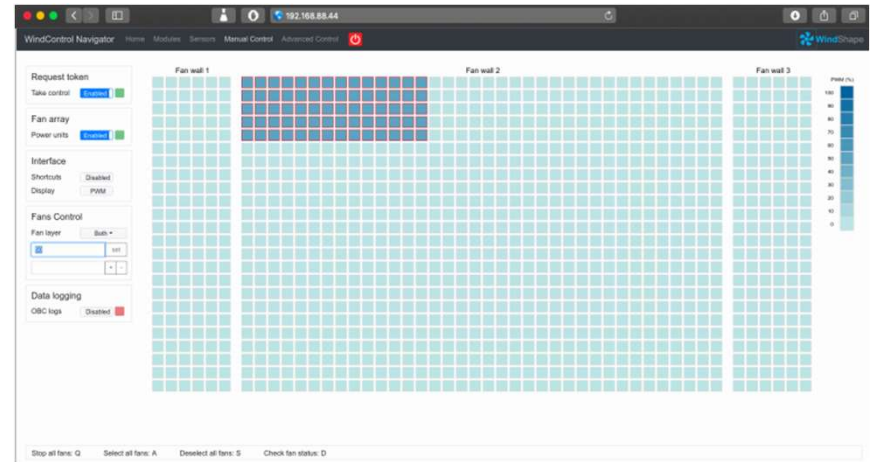
➤ WindTunnel 하드웨어 정보

- 어느 사이즈로도 확장이 가능 :
 - 모듈 1개는 254 x 254 mm입니다.
- 시스템 확장성 :
 - 모듈화된 제품으로 필요한 사이즈로 커스터마이징이 가능 합니다.
- 하드웨어 : 팬 모듈 및 구조물 포함
- 최대풍속 : 16m/s



➤ WindTunnel software 관련 정보

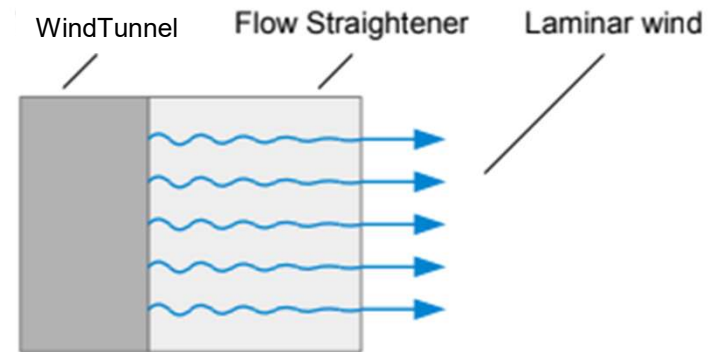
- 매뉴얼 컨트롤(수동제어)
 - 개별 FAN을 선택 후 바람 정보 입력
- Automated test
 - 동적 프로파일 생성
 - 내구성 테스트를 위한 Python API
- Multi WindTunnel 시험
 - WindTunnel의 각 FAN의 개별 컨트롤 가능
 - 다양한 바람의 흐름 조정



```
1 .....
2 Copyright (C) WindShape LLC - All Rights Reserved
3 Unauthorized copying of this file, via any medium is strictly prohibited
4 Proprietary and confidential.
5
6
7
8
9
10 WindShape LLC, Geneva, February 2019
11 .....
12
13 import src.windControlAPI as windapi
14
15 # Start WindControl App and initiate communication with the server.
16 windapp = windapi.WindControlApp()
17
18 # Take control over the windshaper.
19 windapp.requestToken()
20
21 # Turn power ON.
22 windapp.startPSUs()
23
24 # Define a WindFunction, x and y in meters and t in seconds.
25 literal_function = "30*sin(3*x+t)+y*t"
26 windFunction = windapp.defineWindFunction(literal_function, min=5, max=50)
27
28 duration = 20 # seconds
29 dt = 0.04 # 25 Hz
30 windapp.startWindFunction(windFunction, duration, dt, blocking=True)
31
32 # Stop all fans
33 windapp.setPWM(0)
```

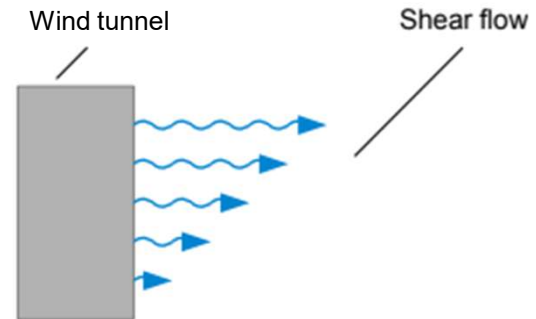
➤ 동적 프로파일 작성
: 균일한 흐름(Uniform Flow)

- 기존 WindTunnel은 비행기, 자동차를 위한 실험에 사용하도록 설계됨.
- 직진으로 나가는 laminar flows 생성 가능.
- 시험 예시:
 - 난기류 없는 드론 비행 환경
 - 상대풍속(Relative wind speed)은 정지된 공기(still air)에서 비행하는 드론의 속도와 같다.
 - 실내시험



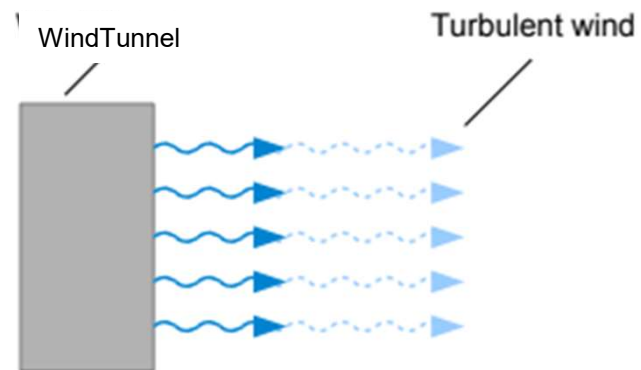
➤ 동적 프로파일 생성
: 불균일한 흐름(shear flow)

- shear flow 는 서로 다른 풍속을 갖고 있는 층을 갖고 있는 기류를 의미.
- FAN을 좌에서 우로 제어하면서 shear flow 의 경사도를 생성할 수 있습니다.
- 시험 예시:
 - 벽 가까이 날아가는 드론
 - 건물 가까이 날아가는 드론
 - 숲 위를 나는 드론
 - 열변화가 심한 곳에서 비행하는 드론



➤ 동적 프로파일 생성
: 돌풍(wind gusts)

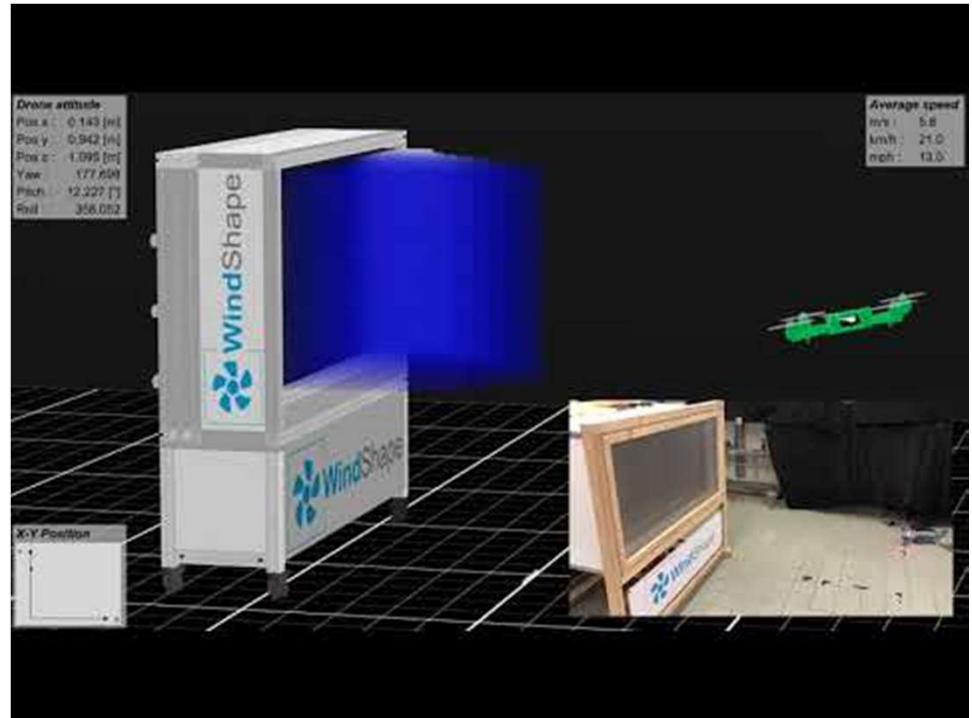
- 돌풍은 풍속의 급격한 변화가 필요 하며, 이러한 환경은 드론에게 도전적인 테스트 환경입니다.
- WindTunnel FAN은 관성이 낮기 때문에 돌풍 생성에 적합.
- 시험 예시:
 - 돌풍에 견딜 수 있도록 드론 성능 테스트
 - 비행 컨트롤러의 응답성 평가



➤ 동적 프로파일 생성

: 시간에 따른 가변 기류(Time variable flow)

- Time variable flow는 시간에 따라 변하는 난기류의 모의 시험입니다.
- WindTunnel은 수학적 함수 (ex: $f(t,x,y)=\sin(xt)$)와 연속적인 함수에 의해 FAN을 제어 할 수 있습니다.
- 시험 예시:
 - 난기류에서의 드론 호버링 (사진을 찍거나 맵핑을 위해): 드론은 최대한 안정적 이어야 함.



➤ Option list :

- Flow straightener
- Tilting mechanism
- Convergent

➤ Option (1) : 기류 교정기 (flow straightener)

- Flow straightener 사용시 :
 - 난기류 없음 (non turbulent)
 - 미세 공기역학 (Fine aerodynamics)
 - 공기 역학적 고정 날개의 구조 설계



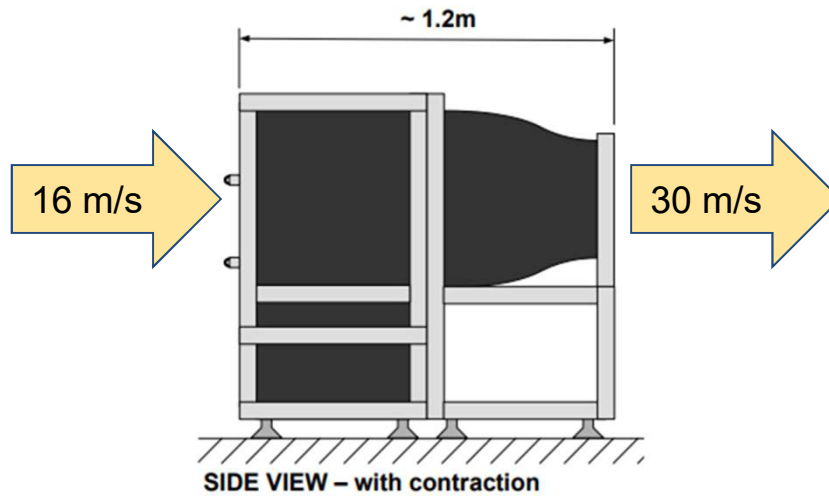
➤ Option (2) : 기계적 기울기 (Tilting Mechanism)

- Tilting Mechanism 사용시:
 - 기류의 각도를 조절
 - 상승기류에서의 드론 랜딩연구
 - 테스트 스탠드를 안정적인 보관

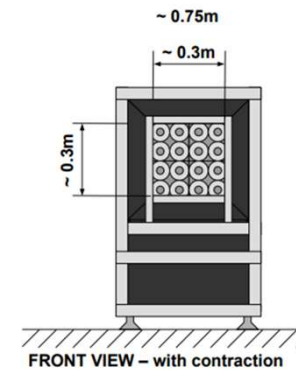


➤ Option (3) : 풍속 향상 (Convergent)

- Convergent 사용시 :
 - 풍속증가



- Smaller testing section:





감사합니다