

공군사관학교 아음속 풍동실험실

ROKAFA Subsonic Wind Tunnel Laboratory



공군사관학교 항공우주연구소



공군사관학교 아음속 풍동실험실

ROKAFFA Subsonic

공군사관학교는

21세기 사관생도 교육의 선진화 및 항공우주과학 분야의 중추적 교육기관으로 발전하기 위하여 중형 아음속 풍동을 건설하였다. 실제 비행현상과 관련된 실험을 통하여 체험적 생도교육을 실현하고, 군관련 연구 및 교수연구를 통하여 군 및 국가의 항공공학 기술 발전에 기여할 수 있도록 풍동장비를 활용하게 될 것이다.

풍동특징

형 식 : 단일 폐쇄회로식
 풍동회로 : 길이 65m
 폭 23m
 높이 12m
 교체형 측정부
 이동형 외부 밸런스
 유 속 : 5~92m/s
 동 력 : 2,100kW

Features

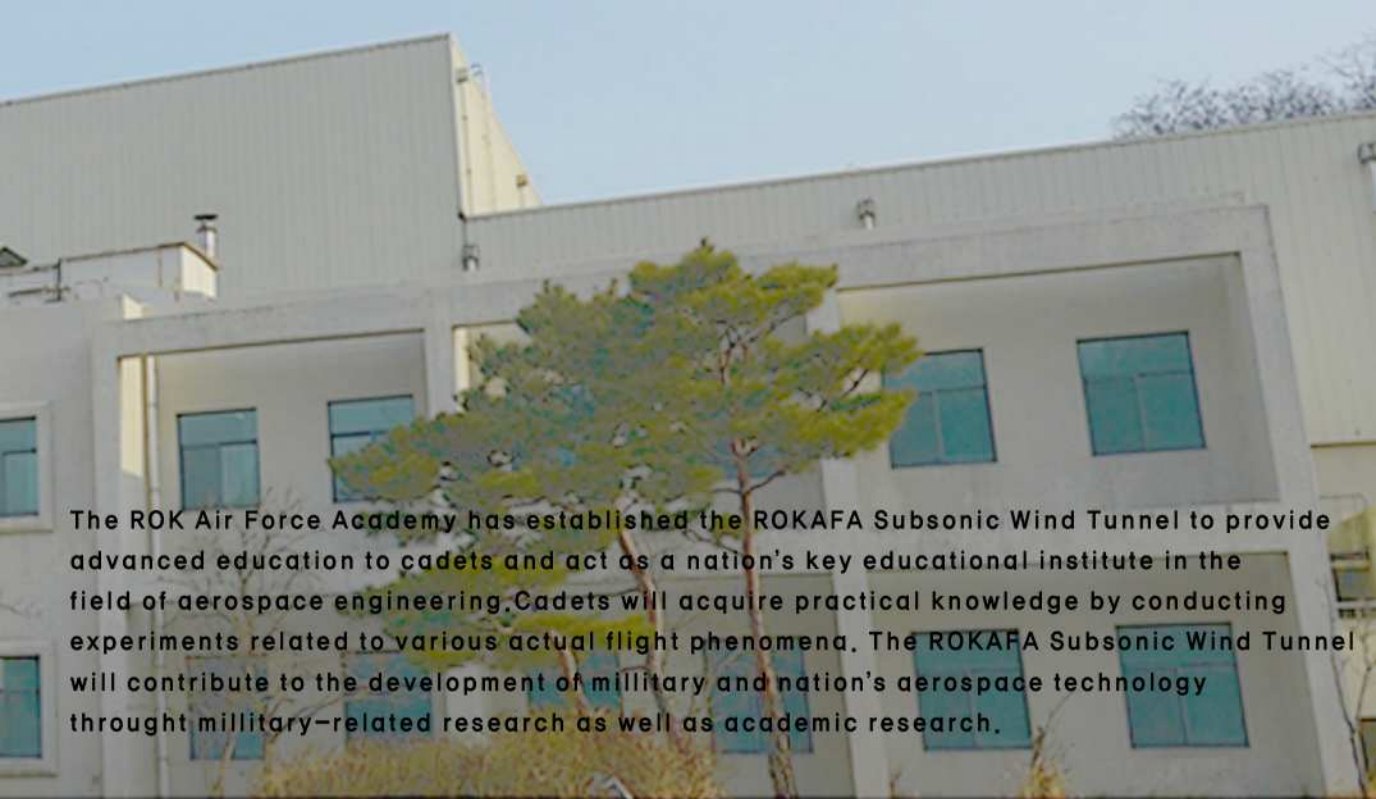
Type : Closed-circuit Atmospheric Wind Tunnel
 Circuit Duct : 65m(L)
 23m(W)
 12m(H)
 Exchangable Test Section
 Movable External Balance
 Wind Speed : 5~92m/s
 Power : 2,100kW

참여기관

주 관 : 공군사관학교
 설 계 및 시 공 : 미국 스버드럽
 밸 런 스 : 영국 에어로텍
 경계층 제거장치 : 서원풍력기계(주)
 송 풍 기 : 독일 터보루프트 테크닉
 풍 동 회 로 : (주) 신한
 전 기 배 선 : 경창 계전

Construction Participants

Supervisor : ROK Air Force Academy
 Design : Sverdup (USA)
 Balance : Aerotech (UK)
 BLRS : SueWon PoongRyuk Machinery Co., Ltd.
 Main Fan : Turbo-Lufttechnik (Germany)
 Tunnel Circuit : ShinHan Eng. & Cons. Co., Ltd.
 Electric Circuit : KyungChang Electrical & Instrument Co., Ltd.



The ROK Air Force Academy has established the ROKAFA Subsonic Wind Tunnel to provide advanced education to cadets and act as a nation's key educational institute in the field of aerospace engineering. Cadets will acquire practical knowledge by conducting experiments related to various actual flight phenomena. The ROKAFA Subsonic Wind Tunnel will contribute to the development of military and nation's aerospace technology through military-related research as well as academic research.

Wind Tunnel Laboratory

ROKAFA Subsonic Wind Tunnel Laboratory

풍동 성능 및 유질특성

최대 유속(Maximum Speed)
유속 제어(Speed Control)
유속 안정성(Speed Steadiness)

압력계수 구배
(Pressure Coefficient Gradient
[dCp/dx] along Flow Direction)

흐름각(Flow Angularity)

측정부 단면의 압력분포
(Pressure Distribution on
a Cross Section)

난류도(Turbulence Intensity)

측정부 단면의 온도분포
(Temperature Distribution
on a Cross Section)

온도 제어(Temperature Control)

Wind Tunnel Performance & Flow Quality

92m/s
Set Point ± 0.029 m/s
Less than 0.11% of Mean Speed

+0.001/m at 74m/s

α [Pitch] < 0.1°
 β [Yaw] < 0.1° at 74m/s

$\Delta Pt/q = 0.09\%$
 $\Delta Ps/q = 0.18\%$ at 74m/s
 $\Delta q/q = 0.18\%$

$u'/U = 0.04\%$
 $v'/U = 0.09\%$ at 74m/s
 $w'/U = 0.09\%$

$\pm 0.25^\circ$ at 74m/s

Set Point $\pm 0.1^\circ\text{C}$ at 74m/s

주요 보유기술(Primary Technology)



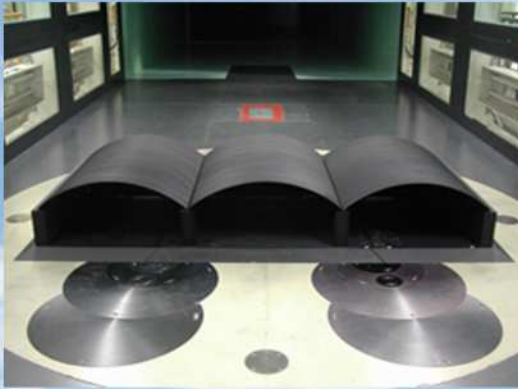
초급기술



- 내풍 실험 (Wind Resistance Performance Test)
- 생존성 실험 (Survivability Test)

격납고 풍동실험

(Wind Tunnel Test for Aircraft Hangar)



안테나 풍속실험

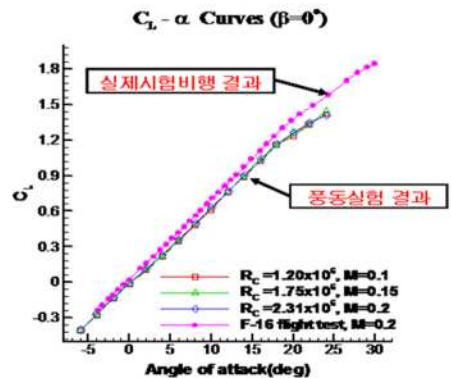
(Wind Tunnel Test for Satellite Antenna)



중급기술

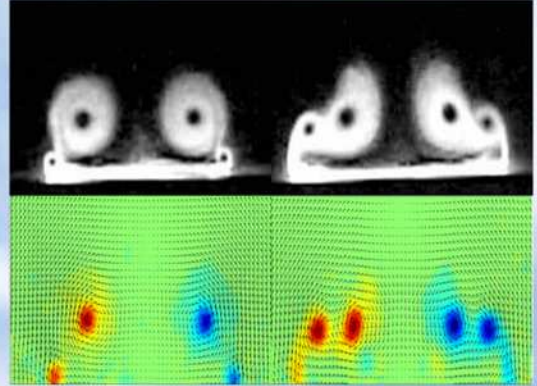
- 공력측정 실험 (Aerodynamic Measurement Test)
- 압력측정 실험 (Pressure Measurement Test)
- 유동장 측정 실험 (Flow Field Measurement Test)
- 유동 가시화 실험 (Flow Visualization Test)

전투기 공력 특성 (Aerodynamic Characteristics of Aircraft)



중급기술

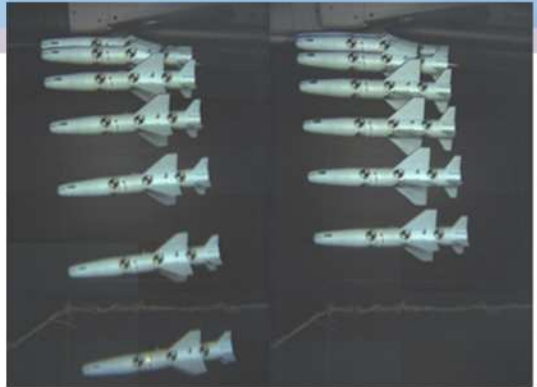
와류유동 연구 (Vortex Flow Research)



고급기술

- 동안정 실험 (Dynamic Stability Test)
- 힌지모멘트 실험 (Hinge Moment Measurement Test)
- 무장분리 거동실험 (Store Separation Test)
- 프로펠러 추력실험 (Propeller Thrust Test)

무장투하 안전성 검증실험 (Aircraft Store Separation Validation)



동안정 미계수 측정 실험

(Dynamic Stability Derivatives Measurement)



조종면 힌지모멘트 측정실험

(Control Surface Hinge Moment Measurement)





Control Room



조종실

풍동 중앙제어 시스템
 데이터 획득 · 처리 · 분석
 Talent, PLC, Neff 470, NI PXIe 1085, PSI 8400

 Wind Tunnel Central Control System
 Data Acquisition · Processing · Analysis
 Talent, PLC, Neff 470, NI PXIe 1085, PSI 8400

Test Section



측정부

제1측정부
 - 길이 8m, 폭 3.5m, 높이 2.45m, 수축비 7.26:1
 제2측정부
 - 길이 13m, 폭 5.25m, 높이 3.67m, 수축비 3.28:1
 Primary Test Section
 - 8m(L), 3.5m(W), 2.45m(H)
 - Contraction Ratio 7.26:1
 Secondary Test Section
 - 13m(L), 5.25m(W), 3.67m(H)
 - Contraction Ratio 3.28:1

Main Fan



송풍기

모터 : 교류 4,150V, 2,100kW
 직경 : 5.25m
 회전깃 20장, 고정깃 23장
 회전수 : 최대 365RPM

 Motor : AC 4,150V, 2,100kW
 Diameter : 5.25m
 20 Blades, 23 Straighteners
 Maximum 365RPM

Boundary Layer Removal System



경계층 제거장치

유속 92m/s일 때
 - 유량 : 900m³/min
 - 팬의 정압 : 4,500Pa
 - 회전수 : 1,700RPM
 동력 : 110kW
 For Wind Speed 92m/s
 - Flow Rate : 900m³/min
 - Fan Static Pressure : 4,500Pa
 - 1,700RPM
 Power : 110kW

Balance



밸런스

피라미드식 외부 밸런스
 반응각 범위 : $-25^{\circ} \sim +50^{\circ}$
 요각 범위 : $\pm 30^{\circ}$
 모델 지지대 : 3축, 2축, 1축 지지대

Pyramidal Type External Balance
 Pitch Range : $-25^{\circ} \sim +50^{\circ}$
 Yaw Range : $\pm 30^{\circ}$
 Model Support : Tri, Bi, Uni-Strut System

Crecent Sting Support



반달형 스텍서포트

반응각 범위 : $-10^{\circ} \sim +30^{\circ}$ (40° 범위)
 요각 범위 : $\pm 30^{\circ}$
 롤각 범위 : $\pm 180^{\circ}$
 서포트 중심 높이 : 측정부 바닥으로부터 1.25m

Pitch Range : $-10^{\circ} \sim +30^{\circ}$ (40° range)
 Yaw Range : $\pm 30^{\circ}$
 Roll Range : $\pm 180^{\circ}$
 Support Centerline Height :
 1.25m from test section ground

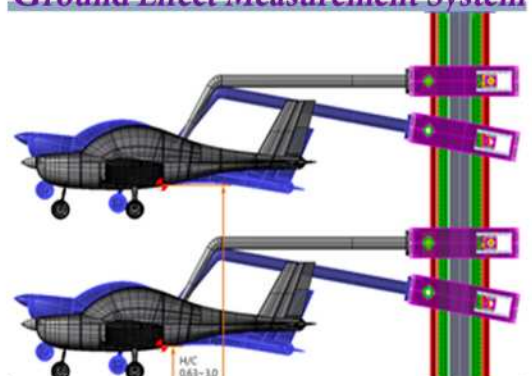
Probe Traverse System



프로브 이송장치

3중 회전팔 방식
 이송범위 : X-6,000mm
 Y-2,940mm
 Z-2,040mm
 Roll-360°
 Triple Rotary Arm Type
 Range : X-6,000mm
 Y-2,940mm
 Z-2,040mm
 Roll-360°

Ground Effect Measurement System



지면효과 측정장치

반응각 범위 : $\pm 30^{\circ}$
 요각 범위 : $\pm 30^{\circ}$
 Z축 최대 높이 : 측정부 바닥으로부터 1.25m

Pitch Range : $\pm 30^{\circ}$
 Yaw Range : $\pm 30^{\circ}$
 Maximum Z-axis Height :
 1.25m from test section ground