

양항력 실험

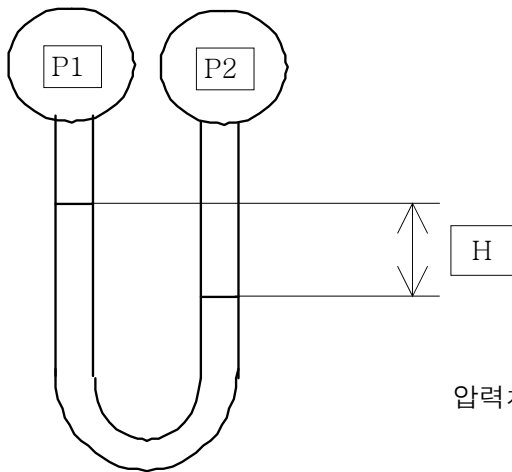
1. 실험 목적

물체 주위에 흐르는 유동에 의해 형성되는 외력을 풍동실험을 통하여 측정하고 분석하여 이에 따라 유체역학의 이론을 이해한다.

2. 실험 기초 이론

(1) 마노미터

액체 기둥의 높이차를 이용하여 압력, 압력차를 구하는 기구.



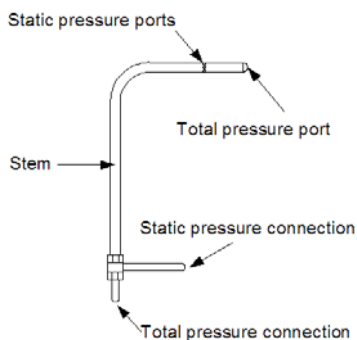
$$\text{압력차: } P_2 - P_1 = \rho g H$$

(2) 베르누이 법칙

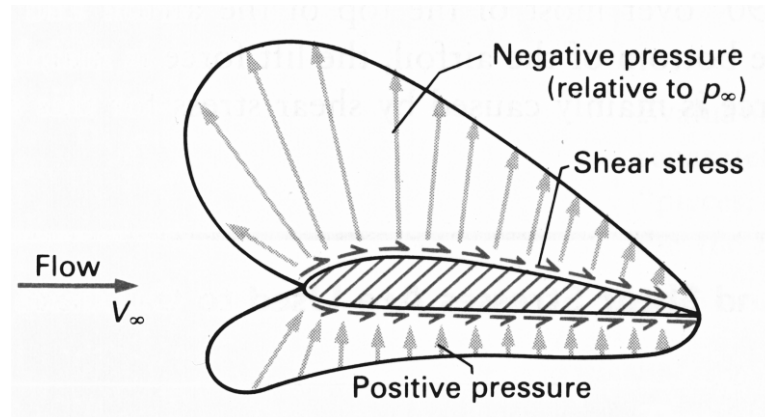
단일 유선을 따르며 정상, 비압축성, 비점성이며 축일이나 전단일이 없는 유동일 경우 압력과 위치에너지와 운동에너지와의 관계는 항상 일정하다는 법칙.

$$\frac{P}{\rho} + \frac{V^2}{2} + gH = \text{Constant}$$

(3) 피토관



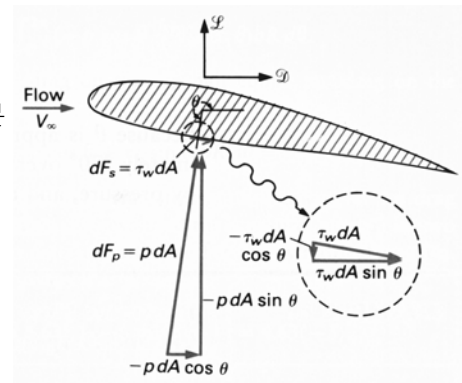
$$V = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$$



윗면이 아랫면보다 길이가 긴 형상을 띄고 있어서 동일한 유동이 날개를 지날 경우 아랫면을 지나는 유속보다 윗면을 지나는 유속이 더 빠르게 되어 베르누이 법칙에 의하여 윗부분 압력이 아랫부분보다 작아짐을 알 수 있다. 이러한 압력 차이를 이용하여 비행기에 상승하려는 양력이 발생하게 된다.

(5) 항력, 양력

- ◆ 항력(Drag force): 유동 방향과 동일 방향의 힘 성분
- ◆ 양력(Lift force): 유동 방향에 수직 방향인 힘 성분



(6) 압력계수, 양력계수, 항력계수

실험 결과를 평가하는 관습적인 무차원 파라미터.

- ◆ 양력계수: 외부유동에 적용되는 양력에 대한 무차원 수

$$C_L = \frac{L}{\frac{1}{2} \rho V^2 S}$$

- ◆ 항력계수: 외부유동에 적용되는 항력에 대한 무차원 수

$$C_D = \frac{D}{\frac{1}{2} \rho V^2 S}$$

3. 실험 장치 및 방법

(1) 실험 장치



(2) 실험 방법

- ① 풍동기 작동전에 날개각을 0도로 조정하고 각 수두의 눈금을 기록한다.
- ② 풍동기를 작동시켜 일정 유속을 유지한다.
- ③ 마노미터의 눈금을 읽어 전압측 수두와 동압측 수두의 눈금을 기록한다.
- ④ 각 날개의 위치별 수두를 Data Sheet에 기록한다.
- ⑤ 날개각을 5도씩 증가시켜 ④번을 반복한다.
- ⑥ 측정이 끝나면 풍동의 작동을 멈춘다.

◆ 주의 사항 ◆

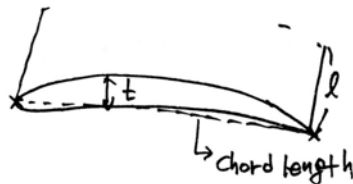
눈금을 읽을 시 약간의 요동이 발생하므로
수두 요동의 최대값과 최소값의 중간값을 기록.

◆ 날개 제원 ◆

NACA 0010



$$\theta = 90^\circ \quad (\psi \propto)$$



chord length 150cm
maximum $t = 2cm$
span length 300cm

◆ 위치별 각도 ◆

윗 면				
위치	거리	x/c	y/c	θ
2	5	3.1435	2.3798	23.81
4	13	8.1731	3.6077	10.53
6	21	13.2027	4.2562	5.627
8	32	20.1184	4.786	2.487
10	48	30.1776	4.99	1.09
12	64	40.2368	4.8269	-1.72
14	80	50.296	4.394	-2.99
16	96	60.3552	3.7764	-3.616
18	112	70.4144	3.0171	-4.65
20	128	80.4736	2.1406	-4.39
22	144	90.5328	1.5	-6.25

아랫면				
위치	거리	x/c	y/c	θ
1	5	3.0675	2.356	24.15
3	13	7.9755	3.5765	10.76
5	21	12.8835	4.221	6.17
7	29	17.7915	4.6376	2.94
9	45	27.6075	4.9781	0.78
11	61	37.4235	4.8795	-1.13
13	77	47.2395	4.5293	-2.69
15	93	57.0555	3.9823	-3.61
17	109	66.8715	3.2879	-4.39
19	125	76.6875	2.4739	-5.05
21	141	86.5035	1.5497	-6.06

4. 실험 결과

	0Hz 0°	30Hz 0°	30Hz 5°	30Hz 10°	30Hz 15°	30Hz 20°
No	h0	h1	h1	h1	h1	h1
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
P1						
P2						

