

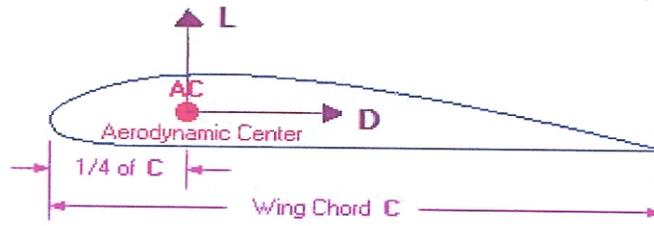
## HW#2

Aerodynamic Center와 Mean Aerodynamic Chord에 대해 조사하여 설명하시오.

## <항공기 개념설계 HW #2>

### 1. Aerodynamic Center

공력중심(AC: Aerodynamic Center)은, 받음각의 변화에 대해 모멘트 값이 일정 ( $\frac{dC_{m,ac}}{d\alpha} = 0$ )한 지점이며 그 위치는 받음각의 변화에 대해서 변하지 않는다. 풍압중심 (Center of pressure)이 실제로 공기력이 작용하는 지점이긴 하나 풍압중심은 받음각에 대해 변하므로 공력 또는 항공기의 운동, 안정성 해석에서 다양한 항공기 자세(받음각)에 대해 공기력이 작용하는 기준점으로 삼기에는 적합하지 않다. 따라서 각종 해석 시 양력(L), 항력(D), 함력(R)과 같은 공기력의 작용점 표시에는 풍압중심 대신 받음각의 변화에 대해 항상 고정된 위치를 가지는 공력중심이 사용된다.



대칭에어포일의 공력중심은 앞전으로부터 시위길이의 1/4 지점(시위 25% 지점)에 있다. 대칭에어포일의 경우 풍압중심과 공력중심의 위치는 거의 동일하여 시위의 1/4 지점에서의 모멘트는 어떠한 받음각과 양력에서도 상쇄된다. 캠버진 에어포일 역시 공력중심의 위치는 앞전으로부터 시위길이의 1/4 지점에 있다. 그러나 대칭에어포일 공력중심에서는 모멘트가 서로 상쇄되어 존재하지 않는 반면, 캠버진 에어포일에서는 모멘트가 상쇄되지 않고 비평형 모멘트는 받음각 변화에 따라 일정하게 된다.

아음속에서의 공력중심은 시위의 1/4 지점에 위치하지만, 속도가 천음속을 지나 초음속에 가까워지면 공력중심은 뒤쪽으로 점점 이동하여 초음속 영역에서 공력중심은 앞전으로부터 시위의 1/2 지점(시위의 중앙)에 위치하게 된다. 이와 같은 공력중심의 이동은 초음속기 시대의 개발초기 음속을 돌파하기 위한 트림 문제에 부딪혔다.

### 2. Mean Aerodynamic Chord

평균익현(Mean aerodynamic chord)은 일반적인, 즉 테이퍼지거나 스윙된 날개에 대해 같은 면적을 갖고, 주어진 받음각에 대해 같은 공기역학적 힘이 작용하고 같은 풍력중심을 갖는 직사각형 날개의 익현(chord)을 말한다. 즉, 날개 팁에서 루트까지 여러 형상의 익형 (airfoil)으로 이루어진 날개의 대표 chord를 말한다고 할 수 있다. 항공기의 질량중심 (Center of Mass)의 위치는 주로 평균익현에 관해 표현되므로(평균익현의 앞전에서부터 질량중심까지의 거리를 평균익현에 대한 퍼센티지로 주로 나타낸다.) 평균익현의 위치와 그

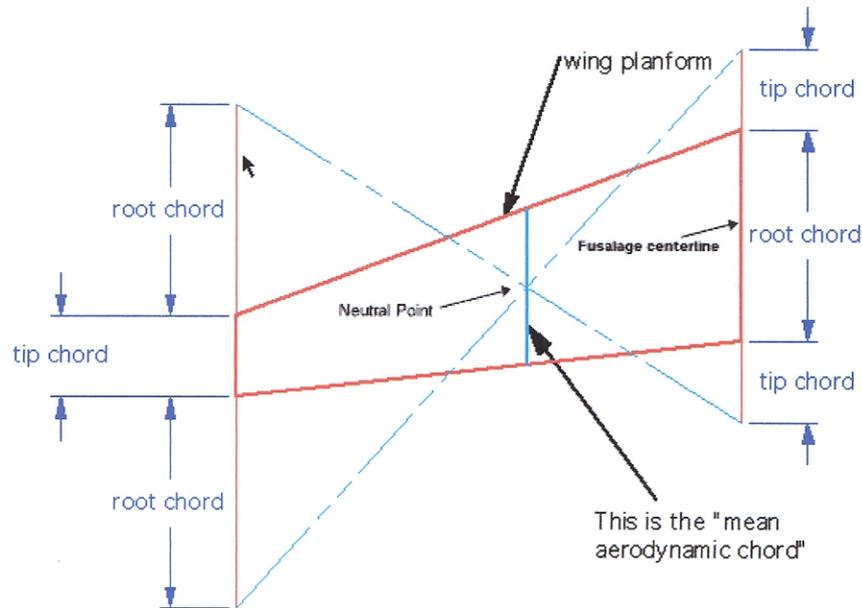
길이는 항공기 운동해석에 있어 중요하다.

일반적으로 평균익현을 구하는 식은 다음과 같다.

$$\text{Mean Aerodynamic Chord} = \frac{2}{S} \int_0^{\frac{b}{2}} c^2(y) dy$$

위 식에서  $y$ 는 날개의 span방향의 좌표이고  $c(y)$ 는  $y$ 지점에서의 chord를 말한다.  $S$ 는 날개의 면적이고  $b$ 는 날개 span의 길이이다.

다음 그림은 평균익현의 위치를 구하는 방법을 나타낸다. 익근(Wing Root)의 날개폭을 익단(Wing Tip)의 앞뒤에 붙이고 익단의 날개폭을 익근의 앞뒤에 붙인 다음 그 끝을 대각선으로 연장하면 그 교차점이 평균익현(MAC)이 된다.



### 3. References

- ① <http://adamone.rchomepage.com/index5.htm>
- ② <http://www.rclab.co.kr/TheoryLab/DesignPerformance/chapter2.htm>
- ③ [http://en.wikipedia.org/wiki/Chord\\_\(aircraft\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Chord_(aircraft))
- ④ [http://www.lferc.com/Tips/mean\\_aerodynamic\\_chord.php](http://www.lferc.com/Tips/mean_aerodynamic_chord.php)