

1. 송풍기의 용어 정의 및 단위

가. 풍량:Q

송풍기의 풍량이란 흡입측에 유입되는 공기량을 말하는 것이며 토출측에서 요구되는 경우라도 흡입상태(표준상태)로 환산하는 것을 말한다. 이것은 풍량이 압력, 온도에 따라 변화가 심해 어떤 일정한 기준으로 되지 않기 때문이다.

단, 압력비가 1.03 이하일 경우는 토출풍량을 흡입풍량으로 봐도 지장이 없다.

단위는 m³/sec(CMS), m³/min(CMM), m³/Hr(CMH), ft³/sec(CFS), ft³/min(CFM), ft³/Hr(CFH)(1m³/min=35.3 ft³/min)

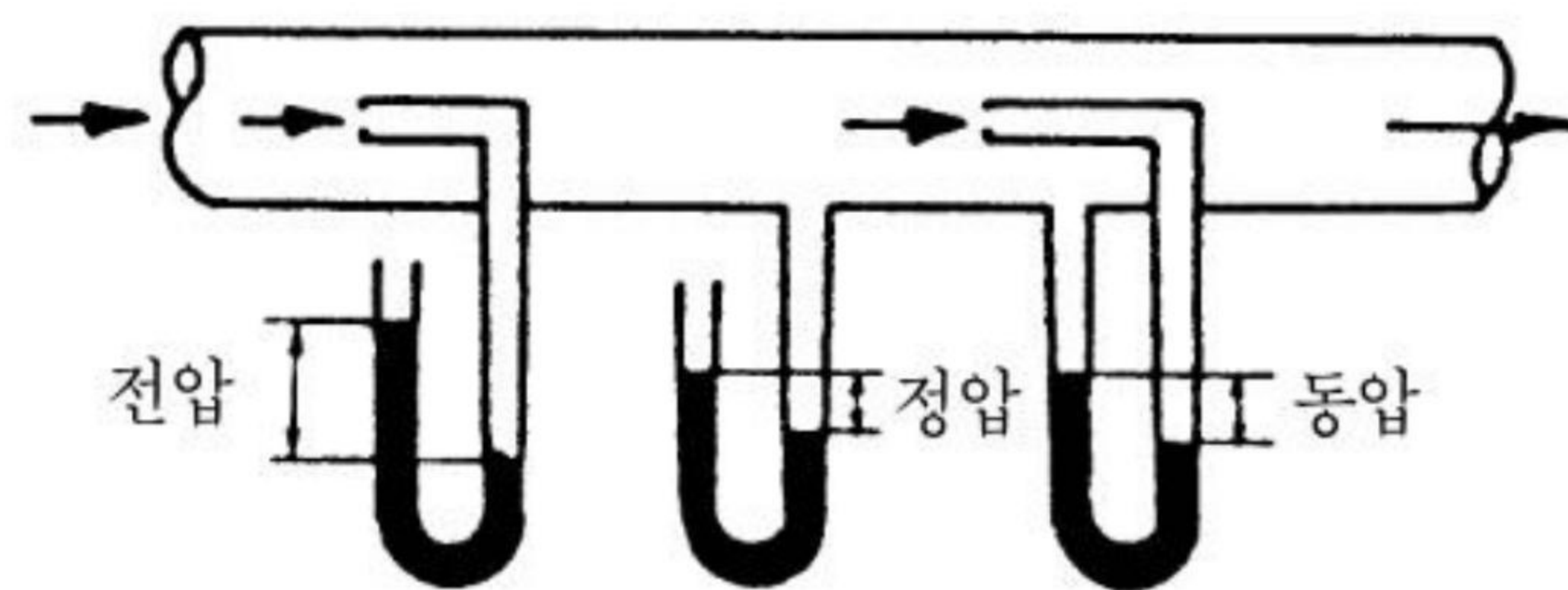
단, 기준상태(0°C, 760mmHg)로 표시된 경우는 표준상태(20°C, 760mmHg, 65% 습도)로 환산하는 식은 다음과 같다.

$$Q = QN \times \frac{273 + t}{273} \times \frac{10332}{10332 + P_1}$$

Q : 표준상태의 흡입풍량 (m³/min)
 QN: 기준상태의 흡입풍량 (Nm³/min)
 t : 흡입 Gas 온도 (°C)
 P₁ : 흡입풍압 (mmAq)

나. 정압 (Ps=Static Pressure)

정압 Ps는 기체의 흐름에 평행인 물체의 표면에 기체가 수직으로 미치는 압력이고 그 표면에 수직 Hole을 통해 측정한다.



다. 동압 (Pd=Dynamic Pressure=Velocity Pressure)

동압은 속도에너지를 압력에너지로 환산한 값

송풍기의 동압은 50mmAq(약30m/s)를 넘지 않는 것이 바람직함.

$$Pd = \frac{V^2}{2g} r$$

V : Velocity (m/s)
 r : Specific weight (kg/m³)
 g : Acc Velocity (m/s²)

$$V = \sqrt{2g \cdot pd / r}$$

라. 전압 (Pt=Total Pressure)

전압은 정압과 동압의 절대압의 합이다. Pt=Ps+Pd

단위는 mmAq(Aqure), mmWG, mmH₂O, mAq

kg/cm², kg/m², Pa, Kapa(1Pa=9.8mmAq)

1kg/cm²=10,000×(mmAq, kg/m², mmH₂O)

마. 수두 (Head) m

송풍기의 흡입구와 배출구 사이의 압축과정에서 임펠라에 의하여 단위 중량의 기체에 가하여지는 가역적 일당량(kg.m/kg)를 말하며 물기둥의 높이로 나타내고 이것을 수두(H)m라고 부른다.

$$H = \frac{Pt}{r}$$

H : Head (m)
 Pt : 전 압(kg/m²)
 r : 비중량 (kg/m³)

$$H = \frac{K}{K-1} \cdot \frac{P_1}{r_1} \left\{ \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right\}$$

k : 비열비 (공기=1.4)
 P₁ : 흡입 절대압력(kg/m²)
 P₂ : 토출 절대압력(kg/m²)

$$\text{압력비} = \frac{\text{토출구 절대압력}(P_2)}{\text{흡입구 절대압력}(P_1)}$$

※압력비 1.03(310mmAq) 이하일 때는 이론수두식, 이상일 때는 단열수두식을 적용

바. 비속도 혹은 비교회전도 (Ns)

비속도란 송풍기의 기하학적으로 닮은 송풍기를 생각해서 풍량 1m³/min, 풍압을 Head 1m 생기게한 경우의 가상회전속도이고 송풍기의 크기에 관계없이 송풍기의 형식(임펠라의 형식으로도 된다)에 의해 변하는 값이다.

$$Ns = \frac{N + Q^{\frac{1}{2}}}{H^{\frac{3}{4}}}$$

N : 송풍기의 회전속도 (R.P.M)
 Q : 풍량 (m³/min or m³/sec)
 H : Head (m)

※양흡입형의 경우 풍량을 Q/2로 함
 ※다단의 경우는 Head를 H/단수로 함.

사. 공기의 성질

흡입 상태의 공기 비중량은 다음 식으로 나타낸다.

$$r = 1.2931 \times \frac{273}{273+t^{\circ}\text{C}} \times \frac{10332-0.378\phi Ps}{10332} \text{ (kg / m}^3\text{)}$$

$$r = 1.2931 \times \frac{273}{273+t^{\circ}\text{C}} \times \frac{(10332+P_i)-0.378\phi Ps}{10332}$$

φ : 관계습도 (%)
 Ps: 포화수증기 압력
 P_i : 흡입압력(mmAq)

아. 효율 및 동력

a) 효율

Fan의 효율은 전압효율, 정압효율로 구분하는데 특별히 규정이 없는 한 전압효율을 말한다. 현재 국내 Fan Maker 대부분은 전압 및 정압효율을 구분하여 사용하지 않고 있는 실정이다.

Fan의 효율은 형식별로 보면(Maker에 따라 차이가 있음), 다음과 같다.

기 종	효 율	기 종	효 율
Turbo Blower	40~70%	Axial Flow Fan	40~85%
Turbo Fan	60~80%	Roof Ventilator	40~50%
Air Foil Fan	70~85%	Wall Fan	30~50%
Sirocco Fan	40~60%	Plate Fan	40~70%

b) 동력계산

(1)이론공기동력

$$La = \frac{Q \times Pt}{6,120} \text{ (KW)}, \frac{Q \times Pt}{4,500} \text{ (HP)}$$

Q : 풍량 m³/min
 Pt: 전압(mmAq)

(2)축동력(Shaft Horse Power)

$$Lb = \frac{Q \times Pt}{6,120 \times \eta} \text{ (KW)}, \frac{Q \times Pt}{4,500 \times \eta} \text{ (HP)}$$

η : 송풍기 효율

(3)실제사용동력

$$Lk = Lb \times x$$

x ————— { 15HP 이하 20%
 15~40HP 이하 15%
 40HP 이상 10%

2. 송풍기의 분류

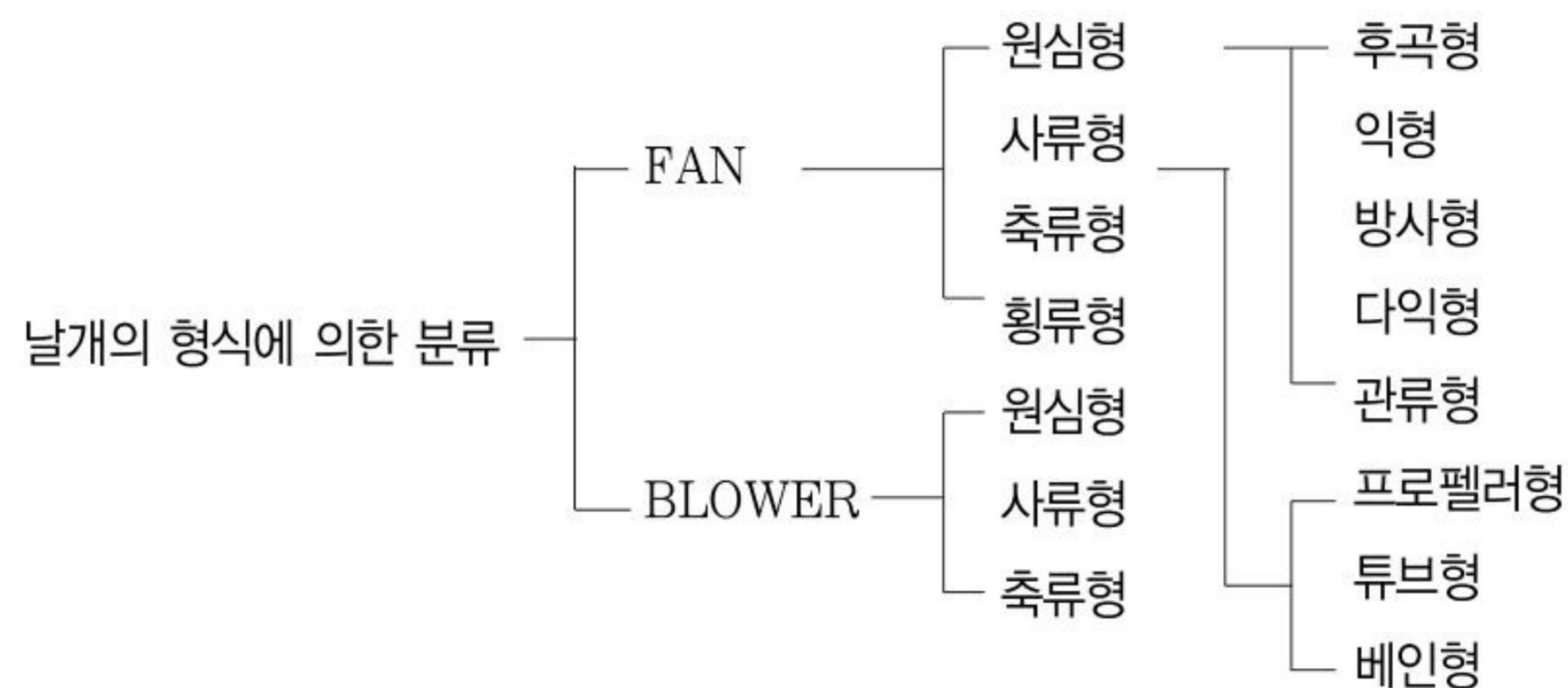
가. 배출압력에 의한 분류

일반적으로 송풍기는 압력에 따라 저압용 팬(fan)과 고압용의 블로어(blower)로 구분한다.

송 풍 기		압 축 기	<ul style="list-style-type: none"> • Aq = Aqua(희랍어)로 물이란 뜻 • Aq = H₂O = Water = (Hg) • 1mmAq = 1kg/m² • 1mmHg = 13.6mmAq
FAN	BLOWER	COMPRESSOR	
1000mmAq미만 (0.1kg/cm ²)	1,000 ~ 10,000mmAq미만 (0.1kg/cm ² ~ 1.0kg/cm ² 미만)	10,000mmAq이상 (1kg/cm ² 이상)	

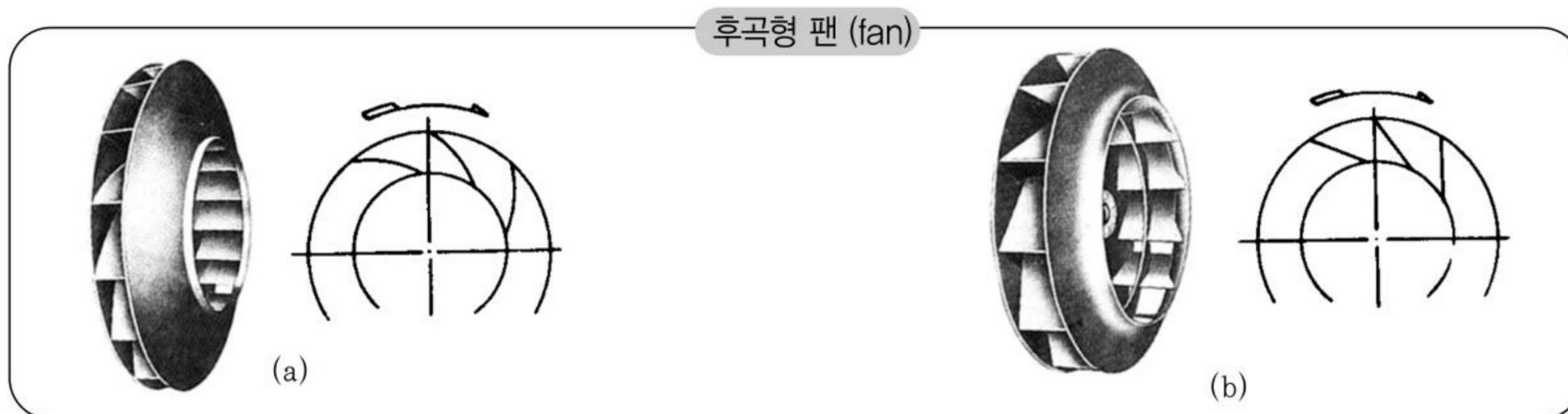
나. 날개(blade)의 형상에 따른 분류

기체의 수송 및 압축작용을 하는 회전날개의 형식에 따라 송풍기는 다음과 같이 구분한다.



a) 후곡형 (TURBO FAN)

브레이드(blade)의 끝 부분이 회전방향의 뒤쪽으로 굽은 후곡형으로 (a)와 같이 날개가 곡선으로 된것과, (b)와 같이 직선으로 된 것이 있다. 후곡형은 효율이 높고 논오버로드(nonover load : 풍량증가에 따른 소요동력의 급상승이 없음) 특성이 있으며, 고속에서도 비교적 정속한 운전을 할 수 있는 것으로 터보형 송풍기(turbo fan)에 적용된다.



b) 익형 (AIR FOIL, LIMIT LOAD FAN)

후곡형과 다익형을 개량한 것이다. (a)는 익형송풍기로, 박판을 접어서 유선형의 날개를 형성했다. 따라서, 고속회전이 가능하며 소음이 적다. (b)는 날개를 S자 모양으로 구부린 것으로 리미트로드팬(limit load fan)이라 한다. 다익형은 풍량이 증가하면 축동력이 급격히 증가하여 오버로드가 된다. 따라서, 이를 보완한 것이 익형 또는 리미트로드형 이다.

