

# 기술자료 (TECHNICAL DATA)

## Contents

- 송풍기의 용어 및 단위
- 송풍기의 분류
- 축동력

# 송풍기의 용어 및 단위

## 1. 풍량 (Q)

송풍기의 풍량이란 그 토출측에서 작업을 할 경우라도 그것을 흡입 상태로 환산한 것을 말한다. 이것은 풍량(여기서는 체적)이 압력, 온도에 따라 변화가 심해 기준으로 되지 않기 때문이다. 단 압력비가 1.03이하일 경우는 토출풍량을 흡입풍량으로 봐도 지장이 없다. 단위는  $m^3/min$ ,  $m^3/h$ 로 나타내질 경우가 많으나 화학공업 방면에서는  $Nm^3/h$ 가 쓰일 때가 있다. 이것은 풍량을 기준상태 즉 온도  $0^\circ C$ , 압력  $760mmHg$ 의 건조 기체로 환산한 것이다.

풍량을 다시 말해 가스량 또는 공기량 이라고도 한다. 또 드물게는  $kg/s$ 와 같이 중량으로 나타낼 때도 있다. 기준상태(온도  $0^\circ C$ , 압력  $760mmHg$ , 건조기체)로 표시된 경우 이를 표준상태(온도  $20^\circ C$ , 압력  $760mmHg$ , 65%습도)로 환산하는 식

$$Q = QN \times (273 + t / 273) \times (10332 / 10332 + P_1)$$

Q : 표준상태의 흡입풍량 ( $m^3/min$ )  
 QN : 기준상태의 흡입풍량 ( $Nm^3/min$ )  
 $p_1$  : 흡입 풍압( $mmAq$ )

## 2. 정압, 동압, 전압

정압  $P_s$ 는 기체의 흐름에 평행인 물체의 표면에 기체가 미치는 압력이고 그 표면에 수직인 구멍을 통해 측정하는 것이다. 동압  $P_d$ 는 다음 식에서 나타내지는 압력이다.

$$PD = (V^2 / 2g) \times r$$

V : 기체의 유속 ( $m/s$ )  
 r : 기체의 비중량 ( $Kg/m^3$ )  
 g : 동력의 가속도 ( $m/s^2$ )

전압  $P_t$ 는 정압과 동압과의 대수합이다.

$$Pt = Ps + Pd$$

송풍기 전압이란 송풍기에 의해 주어진 전압의 증가량이며 송풍기의 토출구와 흡입구에 있어서의 전압의 차이이다. 계수 2를 토출구, 1을 흡입구로서 나타내면

$$\begin{aligned} \text{송풍기 전압} &= Pt_2 - Pt_1 \\ &= (Ps_2 + Pd_2) - (Ps_1 + Pd_1) \\ &= (Ps_2 - Ps_1) + (Pd_2 - Pd_1) \end{aligned}$$

또 송풍기 정압이란 송풍기 전압에서 송풍기 토출구에서의 동압을 뺀 것을 말한다.

$$\begin{aligned} \text{송풍기 정압} &= (Pt_2 - Pt_1) - Pd_2 \\ &= Ps_2 - Ps_1 - Pd_1 \end{aligned}$$

## 3. 공기의 성질

### 1) 공기의 비중량

건조공기의 비중량은 다음 식으로 나타내진다. (1.9)

온공기일 경우는 상식의 P 대신  $P - 0.378 \phi F$ 를 쓴다.  
 $\phi$ 는 상대온도, F는  $t^\circ C$ 에 있어서의 포화수증기의 압력  $mmAq$ 이다.

$$r = 1.2931 \times (273 / 273 + t) \times (P / 760)$$

### 2) 기준공기

기준상태 즉 온도  $0^\circ C$ , 압력  $760mmAq(abs)$  건조상태에서의 공기를 말하며 비중량은  $1.2931 kg/m^3$ 이다.

### 3) 표준공기

온도  $20^\circ C$ , 압력  $760mmAq(abs)$  습도 65%의 온공기이며 비중량은  $1.20 kg/m^3$ 이다.

# 송풍기의 용어 및 단위

## 4. 비속도 (Ns)

비속도란 그 송풍기와 기하학적으로 닮은 송풍기를 생각해서 풍량 1m<sup>3</sup>/min 또는 m<sup>3</sup>/sec, 풍압을 헤드 1m 생기게 한 경우의 가상회전 속도이고 송풍기의 크기에 관계없이 송풍기의 형식(임펠러의 형식으로도 된다)에 의해 변하는 값이다. Ns는 다음식으로 나타내진다.

$$Ns = (N \times Q^{\frac{1}{2}}) / (h^{\frac{3}{4}})$$

또한 상온 공기(비중량 1.2Kg/m<sup>3</sup>)를 취급 할 경우에는 h 대신 Pt를 쓰면 압력비 약 1.05 이하에서는 다음식으로 나타내진다. 양흡입형의 경우 풍량을 Q/2로함. 다단의 경우는 head를 h/단수로 함.

$$Ns = 0.15 (N \times Q^{\frac{1}{2}}) / (Pt^{\frac{3}{4}})$$

N : 송풍기의 회전속도 rpm    h : 헤드 m  
Q : 풍량 (m<sup>3</sup>/min 또는 m<sup>3</sup>/sec)    p<sub>1</sub> : 송풍기 전압(mmAq)

## 5. 효율 및 동력, 이룬 소음

### 1) 효 율

FAN의 효율은 전압효율, 정압효율로 구분하는데 특별히 규정이 없는 한 전압 효율을 말한다. FAN의 효율은 형식별로 보면 (Maker에 따라 차이가 있음)

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%
Airfoil Fan	70 ~ 85%	Wall Ventilator	30 ~ 50%
Sirocco Fan	40 ~ 60%	Plate Fan	40 ~ 70%

### 2) 동력 계산

- 이룬 공기 동력(La)

$$La = (Q \times Pt) / (6,120) (Kw)$$

Q : 풍량 (m<sup>3</sup>/min)  
p<sub>1</sub> : 전압(mmAq)

- 축동력(Shaft Horsepower) : (Ls)

$$Ls = (Q \times Pt) / (6,120 \times \eta) (Kw)$$

η : 송풍기 효율

- 실제 사용 동력(Lk)

$$Lk = Ls \times (1 + \alpha)$$

α : 25HP 이하 0.2  
25 ~ 60HP 이하 0.15  
60HP 이상 0.1

# 송풍기의 분류

송풍기를 크게 나누면 FAN 및 BLOWER와 압축기로 나누어진다. FAN 및 BLOWER는 날개의 익양력 또는 원심력을 이용해서 기체에 속도와 압력을 가해 송풍 또는 압축하는 것이고 압축기는 실린더와 같이 일정한 용적 중에 흡입된 기체의 용적을 회전익 또는 피스톤으로 점차 혹은 급격히 감소시켜 압축하는 것이다.

## 1. 압력에 의한 분류

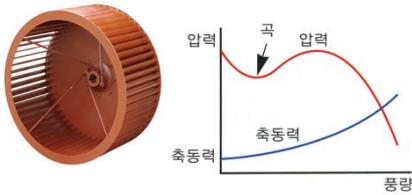
소비전력		압축기
FAN	BLOWER	COMPRESSOR
1,000mmAq 미만	1,000 ~ 10,000mmAq 미만	10,000mmAq 이상

## 2. 날개(BLADE)의 형상에 따른 분류

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

### 1) 원심형

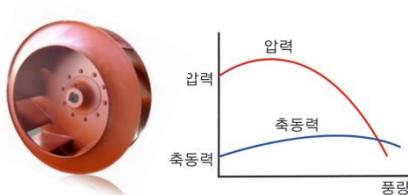
• SIROCCO FAN (前曲形)



날개의 끝 부분이 회전방향으로 굽은 전곡형으로 동일 용량에 대해서 다른 형식에 비해 회전수가 상당히 적다. 동일 용량에 대해서 송풍기 크기가 적어, 특히 팬코일유닛(FCU)에 적합하며, 저속덕트용 송풍기로 다익형 송풍기 (Sirocco Fan)라 한다.

(압력범위: 10 ~ 100mmAq)

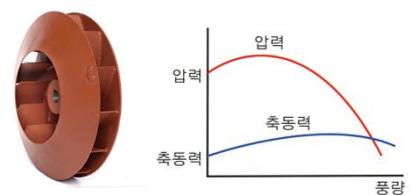
• AIRFOIL FAN (後曲形)



날개의 끝 부분이 회전방향의 뒤쪽으로 굽은 후곡형으로 박판을 접어서 유선형으로 형성된 것이다. 고속회전이 가능하며 소음이 적다. 다익형은 풍량이 증가하면 축동력이 급격히 증가하며 Over Load가 된다. 이를 보완한 것이 익형이다.

(압력범위: 25 ~ 300mmAq)

• TURBO FAN (後曲形)



BLADE의 끝 부분이 회전방향의 뒤쪽으로 굽은 후곡형으로 날개가 곡선형으로 된 것과, 직선형으로 된 것이 있다. 후곡형은 효율이 높고 NONOVER LOAD(풍량증가에 따른 소요동력의 급상승이 없음) 특성이 있으며, 고속에서도 비교적 정속한 운전을 할 수 있는 것으로 터보형 송풍기에 적용된다.

(압력범위: 50~1000mmAq)

### 2) 축류형

• AXIAL FAN (軸流形)

축류송풍기는 낮은 풍압에 많은 풍량으로 송풍하는데 적합하며 프로펠러형의 브레이드가 기체를 축방향으로 송풍한다.

(a)는 프로펠러 팬(Propeller Fan)으로 환기용, 유닛 히터용으로 많이 사용하며

(b)는 튜브 축류팬(Tube Axial)으로 管모양의 하우징(Housing) 내에 송풍기가 들어 있다. 이 형식의 송풍기는 덕트 도중에 설치하며 송풍 압력을 높이거나 국소 통기 또는 대형 냉각탑에 사용된다.

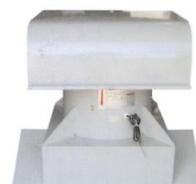
(c)는 (b)를 응용한 것으로 Cover를 이용하여 옥상 및 외부에 설치한다.



(a) Wall Fan



(b) Axial Fan



(c) Roof Fan

## 축동력 산출과 전류 kw, kVA, HP 등의 관계

1. 수요자의 요구로 사양이나 시방에 특별한 제한을 받을 경우에는 (KSB 6311 송풍기의 시험방법)에 따른다.
2. 일반 사양의 경우에는 전류(Ampere)로 대신하고 산출은 다음과 같다.

$$L2 = L1 \times (I1 / I2)$$

L2 : 축동력 (kw)                      I1 : 정격 전류 (A)  
 L1 : 모터의 출력 (kw)              I2 : 소요 전류 (A)

전류 kw, kVA, HP 등의 관계		
	단상 교류	삼상 교류
전류 A (kw에서)	1000 x kw / 전압 x 역률	1000 x kw / 1.73 x V x Φ
전류 A (kVA에서)	1000 x KVA / V	1000 x KVA / 1.73 x V
전류 A (HP에서)	746 x HP / V x η x Φ	746 x HP / 1.73 x V x η x Φ
KW (전류에서)	A x V x Φ / 1000	1.73 x A x V x Φ / 1000
HP (전류에서)	A x V x η x Φ / 746	1.73 x A x V x η x Φ / 746
전동기 출력 (kw)	A x V x η x Φ / 1000	1.73 x A x V x η x Φ / 1000
전동기 전류A (kw)	1000 x kw / V x η x Φ	1000 x kw / 1.73 x V x η x Φ
전동기 전류A (HP)	746 x HP / V x η x Φ	746 x HP / 1.73 x V x η x Φ

V : 전압                      η : 효율                      Φ : 역률                      A : 전류