

한솔아카데미 실기 독자님들께 알려드립니다..

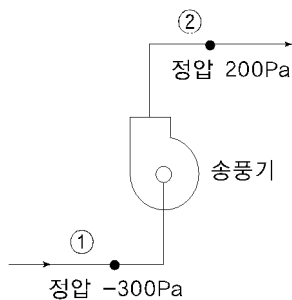
우리 기문사 건축설비 실기 교재에서 송풍기 전압, 정압 관련 내용을 다음과 같이 수정하려 합니다. 저자(조성안)가 그동안 주장하던 정압, 전압 원리(송풍기 정압=출구정압-흡입정압)를 많은 사람들이 알고 있는 일반적인 원리(송풍기 전압=출구전압-흡입전압)로 변경하고자 합니다. 이렇게 변경하는 가장 큰 이유는 공단 정답지가 공개되지는 않지만, 제 생각과 다르다고 판단하기 때문입니다. 독자분들께 혼란을 드려서 대단히 죄송하오며 널리 양해 부탁드립니다.

※ 변경 핵심 내용

<<송풍기 정압=출구정압-흡입정압>> ==> <<송풍기 전압=출구전압-흡입전압>>

(A) 기문사 실기 교재에서 이와 관련 문제는 크게 아래 2가지 유형(A, B)이 있으며 첫 번째 유형은 기존 문제를 아래와 같이 변경하며 해당 문제는.<건축설비 기사 실기 교재 (P252, 29번. P709, 3번(16년 2회), P953, 7번(21년 2회))입니다.

<<기존 문제 A 유형>> 그림에서 설계조건이 다음과 같을 때 송풍기에 관한 물음에 답하시오.



[설계조건]

- 송풍량 : $15,000\text{m}^3/\text{h}$
- 토출구 풍속 : $12\text{m}/\text{sec}$
- 공기의 밀도 : $1.2\text{kg}/\text{m}^3$

- 전동기 여유율 : 20%
- 송풍기의 전압효율 : 65%

- 1) 송풍기의 정압(P_a)을 구하시오.
- 2) 송풍기 동압(P_a)을 구하시오.
- 3) 송풍기 전압(P_a)을 구하시오.
- 4) 공기동력(kW)을 구하시오.
- 5) 전동기 소요전력(kW)을 구하시오.

해설

- 1) 송풍기의 정압은 출구 정압과 흡입측 정압의 차이므로

$$\text{송풍기 정압} = \text{출구 정압} - \text{흡입측 정압} = 200 - (-300) = 500\text{Pa}$$

$$2) \text{ 송풍기 동압} = \text{토출 동압} = \frac{v^2}{2} \rho = \frac{12^2}{2} (1.2) = 86.4 \text{ Pa}$$

$$3) \text{ 송풍기 전압} = \text{송풍기 정압} + \text{송풍기 동압}$$

$$\text{송풍기 전압} = 500 + 86.4 = 586.4 \text{ Pa}$$

4) 공기동력은 송풍기 전압으로 구한다.

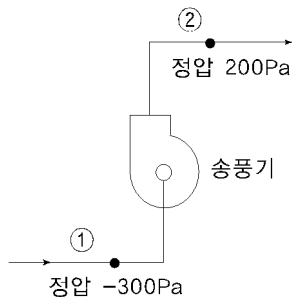
$$W = \frac{Q(m^3/s) \times P_t(Pa)}{1} = \frac{15,000 \times 586.4}{3,600} = 2,443 \text{ W} = 2.44 \text{ kW}$$

5) 전동기 소요전력은 공기동력을 전압효율로 나누고 여유율을 적용한다.

$$kW = \frac{\text{공기동력}}{\text{전압효율}} \times \text{전동기 여유율} = \frac{2,443 \times 1.2}{0.65} = 4,510 \text{ W} = 4.51 \text{ kW}$$

<<변경 문제 A>> 그림에서 설계조건이 다음과 같을 때 송풍기에 관한 물음에 답하시오

<<그림에서 정압->전압 으로서정 전압 200Pa, 전압-300Pa>>



[설계조건]

- 송풍량: $15,000 \text{ m}^3/\text{h}$
- 토출구 풍속 : 12 m/sec
- 공기의 밀도 : 1.2 kg/m^3
- 전동기 여유율 : 20%
- 송풍기의 전압효율 : 65%

- 1) 송풍기의 전압(Pa)을 구하시오.
- 2) 송풍기 동압(Pa)을 구하시오.
- 3) 송풍기 정압(Pa)을 구하시오.
- 4) 공기동력(kW)을 구하시오.
- 5) 전동기 소요전력(kW)을 구하시오.

해설

1) 송풍기의 전압은 출구 전압과 흡입측 전압의 차이므로

$$\text{송풍기 전압} = \text{출구 전압} - \text{흡입측 전압} = 200 - (-300) = 500 \text{ Pa}$$

$$2) \text{ 송풍기 동압} = \text{토출 동압} = \frac{v^2}{2} \rho = \frac{12^2}{2} (1.2) = 86.4 \text{ Pa}$$

3) 송풍기 전압=송풍기 정압+송풍기 동압 에서

$$\text{송풍기 정압} = \text{송풍기 전압} - \text{송풍기 동압} = 500 - 86.4 = 413.6 \text{ Pa}$$

4) 공기동력은 송풍기 전압으로 구한다.

$$W = \frac{Q(m^3/s) \times P_t(Pa)}{1} = \frac{15,000 \times 500}{3,600} = 2,083 \text{ W} = 2.08 \text{ kW}$$

5) 전동기 소요전력은 공기동력을 전압효율로 나누고 여유율을 적용한다.

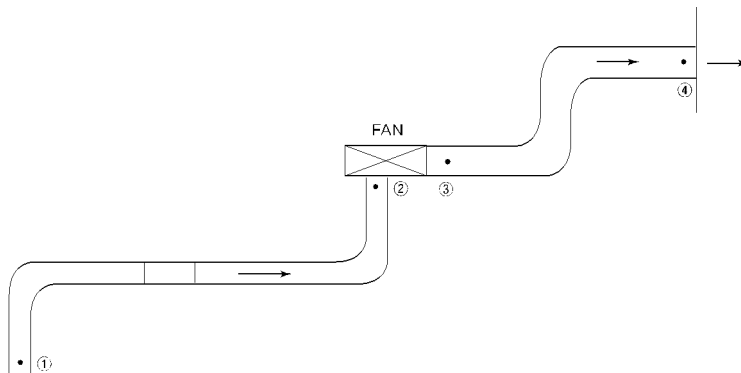
$$kW = \frac{\text{공기동력}}{\text{전압효율}} \times \text{전동기 여유율} = \frac{2.08 \times 1.2}{0.65} = 3.84kW$$

TIP

송풍기에서 정압, 전압해석은 송풍기 전압=출구 전압-흡입 전압과 송풍기 정압=출구 정압-흡입 정압으로 2가지 해석방법이 있으며, 우리교재는 송풍기 전압=출구 전압-흡입 전압, 송풍기 정압=송풍기 정압+토출 동압으로 해석합니다.

B) 기문사 실기 교재에서 관련 문제 두번째 유형은 기존 문제를 아래와 같이 변경하며 해당 문제는 <건축설비 기사 실기 교재 (P253, 30번. P633, 12번(14년 2회), P884, 9번(20년 2회, P1109, 5번(24년 3회), 26년 1회)입니다.

<<기존 문제 B 유형>> 그림과 같은 배기덕트 계통에서 측정한 결과 풍량 $3,000m^3/hr$ 이고 각점에서의 전압과 정압이 다음 표와 같을 때 물음에 답하시오.



위치	전압(mmAq)	정압(mmAq)
①	-7.5	-12.2
②	-16.1	-20.8
③	10.6	5.9
④	4.7	0

- 1) 송풍기 정압(mmAq)을 구하시오.
- 2) ①-② 구간 덕트계의 압력손실(mmAq)을 구하시오.
- 3) 토출풍속(m/s)을 구하시오.(공기밀도 $1.2kg/m^3$)
- 4) 송풍기 전압(mmAq)을 구하시오.
- 5) 송풍기 공기동력(kW)을 구하시오.

해설

1) 송풍기 정압=송풍기 토출측 정압-송풍기 흡입측 정압= $5.9 - (-20.8) = 26.7mmAq$

2) 덕트계통의 압력손실은 정압차를 의미한다.

①-② 구간 덕트계의 압력손실= $P_{S1} - P_{S2} = -12.2 - (-20.8) = 8.6mmAq$

3) 토출풍속은 토출측 동압으로 계산한다.

송풍기 동압=토출측 동압(3)=전압-정압= $10.6 - 5.9 = 4.7$

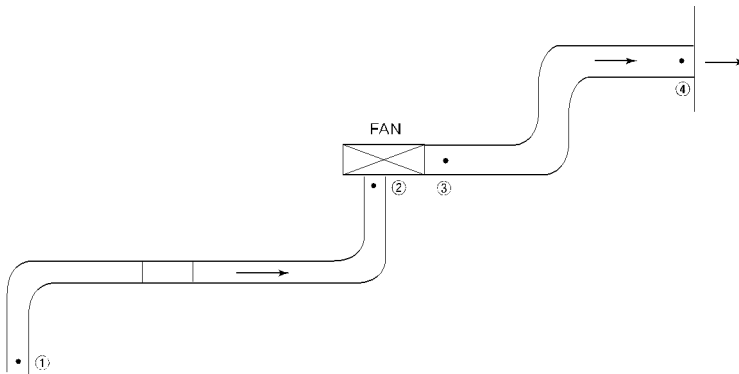
$$\text{동압 } P_v = \frac{v^2}{2g} \gamma \text{ 에서 } V_a = \sqrt{\frac{P_v \times 2g}{\gamma}} = \sqrt{\frac{4.7 \times 2 \times 9.8}{1.2}} = 8.76 \text{ m/s}$$

4) 송풍기 전압=송풍기 정압+송풍기 동압=26.7+4.7=31.4(mmAq)

5) 송풍기 공기동력은 풍량과 송풍기 전압에서 구한다.

$$kW = \frac{Q \times Pt}{102} = \frac{3,000 \times 31.4}{3,600 \times 102} = 0.26 \text{ kW}$$

<<변경 문제 B 유형>> 그림과 같은 배기덕트 계통에서 측정한 결과 풍량 $3,000 \text{ m}^3/\text{hr}$ 이고 각점에서의 전압과 정압이 다음 표와 같을 때 물음에 답하시오.



위치	전압(mmAq)	정압(mmAq)
①	-7.5	-12.2
②	-16.1	-20.8
③	10.6	5.9
④	4.7	0

- 1) 송풍기 전압(mmAq)을 구하시오.
- 2) ①-② 구간 덕트계의 압력손실(mmAq)을 구하시오.
- 3) 토출풍속(m/s)을 구하시오.(공기밀도 1.2 kg/m^3)
- 4) 송풍기 정압(mmAq)을 구하시오.
- 5) 송풍기 공기동력(kW)을 구하시오.

해설

덕트계통 압력 해석의 원칙

- (1) ④취출구는 대기에 개방되므로 정압은 0이다. 그러므로 이때 전압은 동압이다.
- (2) 덕트 마찰손실은 정압을 의미한다.
- (3) ①에 정압이 부압으로 걸리는 것은 덕트 중간임을 의미한다. 덕트 흡입 측 말단이면 대기압으로 정압은 0이어야 한다.

1) 송풍기 전압=송풍기 토출측 전압-송풍기 흡입측 전압=10.6-(-16.1)=26.7mmAq

2) 덕트계통의 압력손실은 정압차를 의미한다.

$$\text{①-② 구간 덕트계의 압력손실} = P_{s1} - P_{s2} = -12.2 - (-20.8) = 8.6 \text{ mmAq}$$

3) 토출풍속은 토출측 동압으로 계산한다.

$$\text{송풍기 동압}=\text{토출측 동압(3)}=\text{전압}-\text{정압}=10.6-5.9=4.7$$

$$\text{동압 } Pv = \frac{v^2}{2g} \gamma \text{ 에서 } V_a = \sqrt{\frac{Pv \times 2g}{\gamma}} = \sqrt{\frac{4.7 \times 2 \times 9.8}{1.2}} = 8.76 m/s$$

$$4) \text{ 송풍기 정압}=\text{송풍기 전압}-\text{송풍기 동압}=26.7-4.7=22(mmHg)$$

5) 송풍기 공기동력은 풍량과 송풍기 전압으로 구한다.

$$kW = \frac{Q \times Pt}{102} = \frac{3,000 \times 26.7}{3,600 \times 102} = 0.22 kW$$