

6. 송풍기의 기동시간

송풍기를 시동시킬때 부터 정규회전수에 도달할 때까지의 시간, 즉 기동시간은 하기의 식으로 산출하다.

$$T_s(\text{초}) = \frac{(GD^2_M + GD^2_{FM})^{kg \cdot m^2} \times N_M}{375(T_m - T_F)}$$

T_s : 기동시간(초)
 GD^2_M : 전동기 GD^2
 GD^2_{FM} : 송풍기 GD^2 을 전동기축으로 환산한 값
 T_m : 전동기의 평균가속 토크
 T_F : 송풍기의 전동기축 환산평균토크 = $T_{FM} \times \left(\frac{\text{송풍기 회전수}}{\text{전동기 회전수}} \right)$
 N_M : 전동기 회전수
 T_{FM} : 송풍기 회전시의 평균 토크 = 축동력 $\times \frac{974}{\text{송풍기 회전수}} \times 0.34$

[예] Air Foil Fan #4의 사양이 풍량 220m³/min 정압 160mmAg 회전수 1800R.P.M 축동력 8kw 전동기 11kw 4극 50Hz의 경우 기동시간을 구한다.

[해] $GD^2_M = 0.171 \text{kg} \cdot \text{m}^2$, $GD^2_{FM} = 9.89 \times \left(\frac{1800}{1460} \right)^2 = 15.0 \text{kg} \cdot \text{m}^2$

단. Air Foil Fan의 GD^2 를 9.89로 보고, T_m =평균가속토크는 일반의 경우 정격 토크의 120~200% 이고, 160%라 가정한다.

$$T_m = 11 \times \frac{160}{100} \times \frac{974}{1460} = 11.74 \text{kg} \cdot \text{m}$$

$$T_F = 8 \times \frac{974}{1800} \times \frac{1800}{1460} \times 0.34 = 1.81$$

$$N_M = 1460 \text{R.P.M}$$

따라서

$$T_s = \frac{(0.171 + 15.0) \times 1460}{375(11.74 - 1.81)} = 5.9(\text{초})$$

이상의 계산에서는 모터의 평균가속 토크를 160%라 가정하여 계산하고 있지만, 정확을 기할 때는 모터 메이커에 확인할 필요가 있다.

7. 전동기의 기동전류

전동기의 기동전류는 정격전류의 6.6~7.6배 이하라고 규정되어 있다.

8. 윤 활

송풍기의 윤활제는 주로 그리이스와 유육이다. 또 유육의 경우는 비교적 대용량이고 고속회전하는 경우에 적용한다.

가. 허용 회전수의 값과 윤활법

$$A = \frac{dm \cdot n}{f_1}$$

A: 허용 회전수
 dm: 평균직경 = $\frac{\text{외경} + \text{내경}}{2}$
 n: 회전수

f₁: 치수에 의한 보정계수 ϕ 40~100에서 1~150
 ϕ 100~150 0.97
 ϕ 200~ 0.95

베 아 링				그리이스	유 육
단	일	심	구	300,000	500,000
자	동	조	심	200,000	300,000
원	동	로	울	300,000	500,000
자	동	조	심	150,000	250,000

나. 그리이스의 재주입

그리이스의 재주입은 평균 그리이스의 수명추정식에 의한 구한 수명시간의 1/3~1/2이 적합하다. 특히 100℃를 초과해서 사용되는 경우는 1/3정도의 시간에서 주입하는 것이 안전하다. 참고로 베어링의 운전온도에 대한 그리이스의 대략적인 주입기간을 나타내면 환경조건이 나쁘거나 운전온도가 120℃을 초과하는 경우에는 베어링의 사용조건에 맞게 그리이스의 선정 및 적정 급유간격을 단축할 필요가 있다.

베어링 운전 온도(℃)	급 유 기 간			사용 베어링	사용 그리이스
	양호한 환경조건	먼지가 많은곳	먼지 및 수분이 많은 곳		
50이하 70이하 100이하	무급유 1년 6개월	1년 4개월 2개월	4개월 1개월 2주간	보통, C3 (-50℃, +80℃)	Shell Alvania grease G2
120이하 150이하 180이하 200이하	2개월 2주간 1주간 3일	2주간 5일 2일 1일	5일 2일 1일 1일	C4, C5 (-10℃, +200℃)	Shell darina R2

9. 풍량계획

인간의 건강상, 생산보관면과 취기를 제거하기위한 환기장치, 먼지나 분진 등을 배출하기 위한 배기장치, 시멘트, 곡물 등을 이송하기위한 이송장치, 보일러, 소각로 등의 연소를 위한 연소장치 등을 이용하기 위해 풍량을 산정한다.

가. 부속실의 필요환기량

작업장	시간당환기회수	작업장	시간당환기회수	작업장	시간당환기회수
기계공장	10~15	식품공장	12~20	보일러실	20~60
주조공장	30~60	제분공장	6~12	창고	6~12
자동차정비	10~15	인쇄공장	6~15	화장실	5~15
도금공장	15~30	방직공장	30~60	극장	8~20
용접공장	15~20	목공공장	15~20	식당	8~10
염색공장	15~30	발전소	20~30	조리실	20~30
제지공장	15~30	변전소	30~50		

나. 덕트내의 운송속도(m/s)

종류	항목	속도
매우 가벼운 분진 (가스, 증기, 휴즈 등)	각종가스, 증기, 아연이나 알루미늄의 휴움목분, 자동차 차고의 가스, 스프레이 도장시의 배기, 주방기구대의 배기	10
중정도의 비중의 건조 분진	목면, 바프작업, 마춤, 목재, 곡물, 고무나 페이클라이트 등의 분말	15
일반공업분진	스프레이, 연마시의 먼지, 그라인더에서의 먼지, 첨공시의 먼지, 채질할 때의 먼지, 목재, 신발의 흙, 대패밥	20
무거운 분진	연, 주조작업, 선반작업 물에 젖은 철분 등	25 25.2
기타	미분탄(20), 목선(22.5), 양모(25), 염(27.5), 소맥(29), 모래(35), 시멘트(35), 적철광(32.5)	

[예]바닥면적 165m² 높이 2.7m의 공기조화를 하는 사무실의 소요공기량을 구하는 경우

$$\text{소요공기량 } Q = N \times V / 60 = \text{m}^3 / \text{min}$$

$$N = \text{환기회수} / \text{h}$$

$$V = \text{부속실의 면적}(A \times H) \text{m}^3$$

$$A : \text{바닥면적m}^2$$

$$H : \text{높이m}$$

$$\text{부속실 면적 } V = 165 \times 2.7 = 446 \text{m}^3$$

$$\text{환기회수 } N = 5 \text{회/h}$$

$$\text{소요풍량 } Q = 446 \times 5 = 2230 \text{m}^3 / \text{h}$$

$$= 2230 / 60 = 37.2 \text{m}^3 / \text{min}$$

10.보수관리

보수관리의 양부는 송풍기의 수명을 좌우하는 커다란 요소이다.
 송풍기가 소정의 성능을 발휘하고 원하는 운전을 지속하기 위해서는 빈틈없는 보수관리가 필요하다.
 이를 위해서는 송풍기를 정기적으로 점검하고, 사고를 미연에 방지할 것이 절실하다.

가. 케이싱 및 임펠라

원인	상 황	진 동				케이싱의 과열	이상음		대 책
		일정 회전속도에서 발생	회전속도에 무관계	회전속도에 비례하여 증가	일정 풍량에서 발생		연속음	일시 또는 계속	
익근차의 마모 or 부식		○		○	○				수리 or 교체
익근차 파손		○		○	○	○	○		수리 or 교체
익근차의 리벳파손		○		○	○	○	○		수 리
익근차의 변형		○		○	○				수리 or 교체
축의 힘		○	○	○	○				수리 or 교체
축너트의 조임불량		○	○	○	○				수 정
임펠라의 접촉		○		○	○	○	○	○	접촉부 가공
임펠라의 언바란스		○		○	○				바란스 시험
이물질 흡입		○		○	○				소 제
DUST의 부착		○		○	○				소 제
드레인의 물이고임			○		○		○	○	드레인을 뺐을것
서 징			○		○		○		운전점의 변경
배관의 공기진동			○		○				배관개조
열팽창에 의한 외력			○	○	○				거부방법 개조
거부불량, 기초불량		○	○	○	○				거부정정, 기초개조
직결불량		○	○	○	○				수 정
위험 속도의 합치		○							운전점의 변경 or 개조
흡입가스 사양과 다름						○			익근차 개조

나. 전동기

원인	상 황	전동기진동 · 전동기축수						전 동 기 과열	전 동 기 이상음	과부하 동 시	정 상 시	기 동 불 능	축 의 축 방향 진동	대 책
		고 부 하 에 서	출 력 에 무 관 계	일 정 회 전 속 도 에 서	회 전 속 도 에 무 관 계	과 열 소 손	이 상 음							
ROTOR의 UNBALANCE			○	○	○									모 타 교 체
로타의 내부 접촉			○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	접촉부 가공 거부의 정정, 기타
내부의 풍압 분포의 변동												○	○	개조, 스라스트축 추가
축의 힘			○	○	○	○						○	○	수정 or 교체
직결 or 축계수 불량		○	○	○	○								○	수정, 개조 또는 교체
거부 or 기초불량		○	○	○	○			○					○	거부정정, 기초개조
냉각수 or 냉풍부족							○	○						보 충
OIL RING 불량							○	○						교 체

☆ 송풍기 이론 송풍기의 용어 정의 및 단위

원 인	상 황	전동기진동 · 전동기축수						과부하			축의 축방향 진동	대 책	
		고 부 하 에 서	출 력 에 무 관 계	일 정 회 전 속 도 에 서	회 전 속 도 에 무 관 계	과 열 소 손 음	이 상 음	전 동 기 과 열	전 동 기 이 상 음	기 동 시			정 상 시
윤활유 부족							○						보 충
계획 출력의 오								○		○			익근차 개조
사양과 다른 가스의 유입								○		○			익근차 개조
사양점의 변경								○		○			익근차 개조
기동 방법의 오										○	○		변 경
GD ² 의 과대										○	○		기동 방법의 변경 or 전동기 교체
GLAND 조정의 오										○	○	○	재 조 정
운전의 불량								○		○	○	○	

다. 사 양

원 인	상 황	풍 량		압 력		과 부 하	계량 압력 의 변동		회전 속도 의 변동		서 징 발 생	대 책
		부 족	과 잉	부 족	과 잉		일 정 부 하 에 서	상 시	일 정 부 하 에 서	상 시		
계획과 틀림		○	○	○	○	○					○	익근차 개조
가벼운 가스를 흡입		○	○								○	익근차 개조
무거운 가스를 흡입			○		○	○						익근차 가공
조작의 오		○	○	○	○	○					○	변 경
흡입가스 온도가 사양과 다름		○	○	○	○	○					○	익근차 개조
CYCLE 또는 회전속도의 저하		○		○								
계기 불량		○	○	○	○	○						조 사
익근차, 케이싱에 DUST부착		○		○								소 제
가스중의 MIST or DUST 과다						○						SEPARATOR의 부착
익근차 마모, 부식		○		○								수 리 교 체
회전방향의 오		○		○								변 경
바이패스 담과 체결 불완전		○		○		○						내부소제 or 수리
드레인 기타 밸브의 체결불완전		○		○		○						내부소제 or 수리
라비란스의 마모		○		○		○						수리 or 교체
중간냉각기 능력저하		○		○								소제, 수리
배관의 공기진동									○			배관개조
전원 불량							○	○	○	○		
관로 저항의 변동							○	○	○	○		