

KOSHA GUIDE

M - 149 - 2012

송풍기의 보수유지에 관한 기술지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단
- 개정자 : 안전연구실
- 제 · 개정경과
 - 1998년 10월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
 - 1998년 11월 총괄기준제정위원회 심의
 - 2012년 4월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - IRI IM. 6.5.2 VANEAXIAL FANS AND BLOWERS
 - NFPA 90A
STANDARD FOR THE INSTALLATION OF AIR
CONDITIONING AND VENTILATING SYSTEMS
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건 기준에 관한 규칙 제3편 제1장 제2절 제422조(관리대상
유해물질과 관계되는 설비)
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지
안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6 월 20 일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

송풍기의 보수유지에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제3편 제1장 제2절 제422조(관리대상 유해물질과 관계되는 설비)의 규정에 따라 송풍기의 안전 운전, 점검보수 및 이상 조기발견 등을 자율적으로 수행할 수 있도록 하기 위한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 왕복동식 압축기, 압출기, 파쇄기, 철강 및 알루미늄 압연기, 대형믹서, 킬른(Kiln), 원심식, 로타리 펌프, 압축기, 제지기계, 카렌더(Calendar), 발전기, 팬 등에 사용되는 기어 및 기어를 부품으로 하는 감속기 등의 유지보수에 적용한다.

3. 용어의 정의

그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 의한다.

이 기술지침은 사업장에 설치되어 있는 산업용 송풍기의 보수유지시에 적용한다.

4. 송풍기의 안전한 사용

4.1 송풍기의 안전조치

- (1) 송풍기는 점검 및 보수유지가 가능하도록 설치되어야 한다.
- (2) 회전부위나 운동부위는 덮개나 울 등으로 보호되어야 한다.
- (3) 노출된 송풍기의 급기구에는 종이나 쓰레기 기타 이물질이 유입되지 않도록

금속으로 제작된 미세한 망을 설치하여야 한다.

- (4) 급기구 및 배기구는 사람이 접근할 수 없는 곳에 설치하거나 주위에 울 등을 설치하여 사람의 접근을 방지한다.
- (5) KOSHA CODE P-21-1998 “점검·정비·유지관리지침”에 따라 A 등급으로 분류되는 대형 송풍기에는 진동감시장치 및 베어링 부위에 온도측정장치를 설치하여 자동으로 경보가 울리고 차단이 되도록 한다.
- (6) 풍량을 가변시켜 전범위에 걸쳐 사용되는 송풍기에는 서지(SURGE)검출 및 방지장치를 설치한다.

4.2 운전전 점검

- (1) 베어링에는 지정된 윤활유가 적정한 양으로 채워져 있음을 확인한다.
- (2) 송풍기 케이싱 내부에 고인 물이나 기름을 배출시킨다.
- (3) 케이싱 내부에 이물질이 없음을 확인한다.

4.3 안전한 운전

- (1) 운전이 시작되면 베어링 온도, 케이싱내의 음향, 진동, 전류계 등의 상태가 정상인지를 확인한다.
- (2) 전폐상태의 운전을 장시간 하면 케이싱내에 압축열이 축적되어 사고발생 우려가 있으므로 규정풍량의 10% 이상을 유출시키도록 한다.
- (3) 토출댐퍼를 조작할 때에는 소풍량의 범위에서 서지를 일으킬 수 있으므로 이 범위에서는 빨리 댐퍼를 열어 서지를 방지한다.

- (4) 베어링의 온도는 주위온도보다 40℃ 높은 온도 또는 최대 70℃를 넘지 않도록 한다.

5. 송풍기의 이상 발생 종류 및 원인

5.1 베어링의 과열

- (1) 설치가 잘못되어 축의 중심이 정확하지 않으면 베어링에 무리가 생겨 과열이 발생된다.
- (2) 윤활유가 부족하거나 급유상태가 불량하게 되면 윤활유에 의한 냉각효과가 떨어져 과열이 발생된다.
- (3) 베어링 메탈과 축 사이의 간격이 넓으면 과열의 염려는 없으나 진동이 증가하고 좁으면 진동은 작아지나 과열의 우려가 있다.
- (4) 벨트 구동의 경우 지나치게 팽팽하거나 벨트와 홈과의 접촉상태가 불량하면 이상하중이 발생되어 과열의 원인이 된다.

5.2 진동발생

- (1) 임펠러에 부식 또는 마멸이 발생되거나 이물질이 부착하게 되면 회전시 불균형이 일어나 진동이 발생된다.
- (2) 회전축이 정지부나 래버린스(LABYRINTH) 등과 접촉되어 축이 굽어지면 진동이 발생된다.
- (3) 축과 임펠러 보스와의 끼워맞춤이 불량하거나, 고온의 가스가 통과할 때 축과 보스의 재질이 다르면 열팽창이 다르게 되어 끼워맞춤 부분이 헐겁게 되고 진동이 발생된다.
- (4) 고온의 가스를 취급하는 경우에 운전전의 환기, 운전후의 냉각이 국부적이

거나 불완전하면 축이 휘어져 진동이 발생된다.

5.3 가스누출

- (1) 독성가스가 송풍기 밖으로 누출되면 사람이나 환경에 해를 끼치며, 가연성 가스가 누출되거나 송풍기 내부로 공기가 유입되면 폭발의 위험이 있을 수 있다.
- (2) 밀봉장치는 축의 회전속도, 풍압, 가스의 종류, 온도에 따라 선정되므로 제작자에 의하여 지정된 것을 사용하여야 한다.
- (3) 수봉식 글랜드(GLAND)일 경우에는 케이싱 내부압력에 의하여 밀봉수압이 적당히 유지되지 않으면 밀봉수가 밖으로 누출되거나 안으로 침투되므로 송풍기의 흡입압에 따라 밀봉수압을 일정하게 유지하고 밸브로 조정하여 내부가스의 누출을 방지한다.

5.4 기타 운전중 이상발생 종류 및 원인

운전중 이상이 발생되었을 경우에는 <별표1>을 참조하여 점검을 하고 확실한 원인을 파악한 후 그에 대한 보수를 시행한다.

6. 정기적인 점검 및 정비

6.1 운전중 점검기록

- (1) 베어링온도, 케이싱내의 음향, 진동, 전류계 상태 등을 운전대장에 기록한다.
- (2) 시동, 정지시간을 기록하여 가동율을 알 수 있도록 한다.
- (3) 풍량, 풍압, 가스의 종류 또는 온도 등 사용상태의 변화가 있을 때에는 이

를 상세히 기록한다.

6.2 정기점검 및 정비계획

- (1) 송풍기의 중요도 등급, 설비의 내구연한, 외부공기조건, 순환공기중의 분진량 등에 따라 예방적인 점검 및 정비의 주기를 정한다.
- (2) 고장 발생시 사고의 위험이나 생산공정에 영향을 주는 송풍기는 1년에 1회 이상 예방점검 및 정비를 하는 것이 권장된다.
- (3) 1년중 일정기간만 가동하는 송풍기는 가동전이나 작동후에 점검 및 정비를 시행한다.

6.3 정기점검항목

- (1) 기록된 진동치나 온도를 전체적으로 검토하고 진동해석을하여 이상유무를 확인한다.
- (2) 이물질의 흡입, 먼지나 슬러지의 퇴적 유무, 막힘상태 등을 확인한다.
- (3) 구동벨트가 열화, 마멸, 손상된 곳이 있는가를 검사한다.
- (4) 전동기, 전선 등의 부식, 진동이나 습기 등에 의한 절연열화나 손상이 있는가를 검사한다.
- (5) 날개, 축 등 운동부위에 부식, 변형, 마멸, 크랙, 흠 등이 발생되었는지를 검사한다.
- (6) 진동해석이나 육안검사에서 이상징후가 발견되면 송풍기를 분해하고 모든 회전부위에 대하여 액체침투탐상이나 자분탐상 등의 비파괴 검사를 실시한다.

6.4 정기정비항목

- (1) 이물질의 축적을 방지할 수 있도록 날개나 임펠러 및 케이싱 내부를 청소한다.
- (2) 부식된 곳은 녹을 제거하고 손상부위를 보수한 후 부식방지를 위한 재도장 등의 조치를 한다.
- (3) 허브부시, 베어링 등 모든 구동부위 및 운동부위에는 재급유를 하고 그리스를 도포한다.
- (4) 이상이 있는 구동벨트는 교체한다.
- (5) 날개가 손상, 변경된 것은 밸런스 관계상 수정이 어려우므로 신품으로 교체한다.

6.5 점검 및 정비기록유지

- (1) 점검 및 정비후에는 점검결과 및 정비내용을 정비이력기록서에 상세히 기록한다.
- (2) 정비이력기록서에는 제작자의 설치·운전·보수지침서, 기술정보, 점검기록, 정비이력 등이 포함되어 있어야 한다.
- (3) 정비이력기록서에는 발견된 비정상 상태 및 복구방법 등을 상세히 기록하여 차후의 정비에 참조할 수 있도록 한다.
- (4) 정비이력기록은 KOSHA CODE P-21-1998 "점검·정비 유지관리지침"의 기기정비이력기록서 양식을 참조하여 기록한다.

<별표1>

이상발생 원인 및 대책

1. 윤활계통

원인	이상발생	베어링			윤활유				펌프		누출	대책
		과열	이상 음	진동	압력 감소	압력 변동	기포 발생	배관 진동	진동	이상 음		
메탈재질불량		○										메탈교체
메탈간격과소		○										메탈조정
메탈기름흡 또는 접촉 불량		○										메탈조정
윤활펌프고장		○			○	○		○	○	○		펌프보수
윤활펌프 흡입배관 공기흡입					○	○	○			○		배관 및 정류기 검사
안전밸브 조정불량		○			○	○		○			○	안전밸브 조정
정류기 막힘		○			○	○						청소
배관패킹불량											○	패킹교체
냉각기 능력 부족		○										공기배출, 청소, 교체
유량부족		○			○	○	○	○	○	○		보충
윤활유열화		○			○							교체
윤활유 속의 이물질 혼입		○			○							교체
급유관 막힘		○			○							청소
베어링 볼·롤러 이상		○	○									교체
오일휘프(WHIP)발생				○								압력, 기름흡변경
V벨트의 불량		○		○								교체, 조정

2. 케이싱 및 로터

원인 \ 이상발생	진 동					케이싱 과열	이상음		대 책
	일정 회전 속도 에서	회전 속도와 무관	속도와 비례하 여커짐	일정 풍량 에서	풍량에 무관		연속음	단속음	
임펠러의 마멸 또는 부식	○		○		○				보수 또는 교체
임펠러의 파손	○		○		○		○	○	보수 또는 교체
임펠러 끼워맞춤 불량	○	○	○		○		○		교체
임펠러의 변형	○		○		○				보수 또는 교체
축의 굽음	○	○	○		○				수정 또는 교체
로터의 접촉	○		○		○	○	○	○	접촉부분가공, 설치 수정
로터의 불균형	○		○		○				평형시험
이물질 흡입 및 부착	○		○		○				청소
케이싱에 물, 기름고임		○			○		○	○	물, 기름 배출
서지		○		○			○		운전점의 변경
열팽창에 의한 응력		○	○		○				설치수정
오일휘프발생	○				○				압력, 기름흡 변경
설치불량, 기초불량	○	○	○		○				수정
위험속도와 일치	○								운전점의 변경

3. 축의 시일장치

이상발생 원인	가스누출			과열		진동	냉각수 누출	봉수		대책
	시일 장치	구동부	수봉 배관	그랜드 패킹	시일 장치			외부 분출	내부 침입	
글랜드패킹 마멸		○		○				○	○	교체
글랜드패킹 삽입 불량		○		○		○		○	○	교체
급수부족		○	○	○						급수보충
급수압 과다						○		○	○	급수조개조, 밸브 조정
글랜드패킹 재질 부적합		○		○		○				교체
래버린스 마멸		○							○	교체
로터의 접촉		○			○	○				접촉부분가공, 설치 수정
로터의 편심		○		○		○		○		설치수정
실링장치 맞춤면 불량	○						○	○	○	교체