

정풍량 욕실 환기팬

최영석*

1. 서 론

우리나라 주거용 건물에서 고층 아파트 비율은 총 주택 중 약 30%를 차지하고 있으며 에너지 절약과 소음 등 공해문제로 인해 점차 고기밀화 되고 있는 추세에 있어 고층건물에서의 환기문제는 오늘날 매우 중요한 이슈로 다루어지고 있다. 특히 근래에 건축되는 공동주택의 경우 대부분이 고층이며, 욕실이 주택의 중앙에 위치하고 있어 자연통풍이 불가능하므로 배기 덕트를 이용한 강제 환기가 주종을 이루고 있어 배기팬의 성능이 무엇보다 중요시 되고 있는 실정이다. 배기시 발생하는 정압 손실도 층에 따라 달라지게 되고, 고층에서의 풍압 등의 영향으로 적절한 배기팬을 선정하여 설치하지 않으면 오염공기를 제대로 배출시키지 못하는 문제가 발생하게 된다.

근래 이러한 문제점에 대한 대안의 하나로 정풍량 욕실 환기팬이 제시되고 있다. 정풍량 욕실 환기팬은 특정 정압 범위 내에서 정압의 변화에도 일정한 풍량을 배기시키는 기능을 만족하는 팬으로서 배압조건에 관계없이 안정된 배기를 할 수 있는 장점을 가지고 있다.

환기팬과 관련하여서는 환풍기에 대한 KS 규격이 있으나 정풍량 욕실 환기팬에 대한 성능을 규정하기에는 부족한 실정이며, 한국설비기술협회(KARSE)에서는 2005년 KS C 9304 환풍기 규격을 참조하여, 배기 성능 향상과 고성능 팬에 대한 기술 개발을 유도함으로써 환기팬의 경쟁력 향상과 실내 환경 개선을 목적으로 “정풍량 욕실 환기팬” 규격을 제정한 바 있다.

본 해설에서는 한국설비기술협회 규격 KARSE B0044 “정풍량 욕실환기팬(Domestic ventilation fans of constant air volume)”을 소개하여 정풍량 팬에 대한 이해를 높이고자 한다.

2. 정풍량 욕실환기팬 규격

2.1. 적용범위: 이 규격은 건축물 내의 화장실 또는 욕실 내부를 강제적으로 환기시키기 위해 덕트와 같이 설치하는 정풍량 욕실 환기팬에 대하여 규정한다.

2.2 인용규격: 다음에 나타내는 규격은 이 규격에 인용됨으로써 이 규격의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용규격은 그 최신판을 적용한다.

- KS B 0062 송풍기·압축기 용어
- KS B 6311 송풍기의 시험 및 검사방법
- KS B 6361 송풍기·압축기의 소음 레벨 측정 방법
- KS C 9304 환풍기
- KS C IEC 60529 외곽의 밀폐 보호등급 구분(IP코드)

2.3. 정 의: 이 규격에서 사용하는 주된 용어의 정의는 KS B 0062 (송풍기·압축기 용어)에 따르며, 그 외의 용어는 다음에 따른다.

- 2.3.1 최소풍량: 평상시 연속환기 풍량
- 2.3.2 최대풍량: 간헐환기 시 최대성능의 풍량
- 2.3.3 적용정압: 욕실의 오염된 실내 공기를 정풍량으로 덕트를 통해 외부로 배출되기까지 소요되는 압력
- 2.3.4 정풍량: 설치장소에 따라 정압이 변하여도 필요한 적용정압을 자동으로 조절하여 항상 일정하게 배기되는 풍량
- 2.3.5 최고정압: 정풍량 성능을 유지하는 최고 기준 압력(250Pa)
- 2.3.6 최저정압: 정풍량 성능을 유지하는 최저 기준 압력(25Pa)

2.4. 종 류: 정풍량 욕실 환기팬의 종류는 제어 방법에 따라 다음과 같이 구분한다.

* 한국생산기술연구원 열유체시스템팀
E-mail : yschoi@kitech.re.kr

정풍량 욕실 환기팬

- 2.4.1 기본형: 정풍량을 지속적으로 유지하는 단순 작동 팬
- 2.4.2 습도 감지형: 욕실내의 습도를 감지하여 습도가 설정값 이상이 되면 작동하는 팬
- 2.4.3 타이머형: 스위치를 끈 이후에도 일정 시간 동안 자동으로 작동하는 팬
- 2.4.4 다단 제어형: 1단에서는 최소 풍량으로 작동하고 최고 단에서는 최대 풍량으로 작동하는 팬
- 2.4.5 복합형: 습도 감지형의 기능과 타이머형의 기능 등을 동시에 만족 시키는 팬

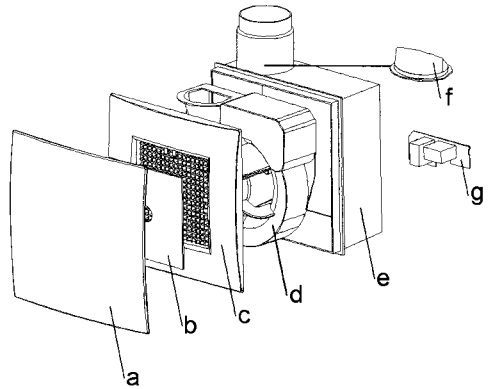


그림 1. 정풍량 욕실 환기팬 부품 구성도 (a) 외부덮개, b) 에어필터, c) 필터지대, d) 송풍기, e) 케이스, f) 역류방지 댐퍼, g) 전기 회로부)

2.5. 분류

- 2.5.1 원심형: 환기팬의 임펠러가 원심식인 것
- 2.5.2 축류형: 환기팬의 임펠러가 축류식인 것

2.6. 전 원: 정풍량 욕실 환기팬은 정격 전압 220V, 60Hz, 단상, 교류 형으로 한다.

2.7. 구조: 정풍량 욕실 환기팬은 견고한 구조로서 다음 각 항에 적합하여야 한다.

- a) 통상 사용 상태에서 위험이 생길 우려가 없는 것으로, 모양이 바르고 조립 상태가 양호하며, 또한 동작이 원활하여야 한다.
- b) 내구성이 크고, 또한 사용 중 헐거워지는 등 기계적 또는 전기적 고장이 없어야 한다.
- c) 운전 중 현저한 소음과 진동이 없어야 한다.
- d) 부착하거나 떼어 내기가 쉽고, 견고하게 부착할 수 있어야 한다.
- e) 완성품의 밀폐구조는 KS C IEC 60529 IPX5 기준에 적합해야 한다.
- f) 정풍량 욕실 환기팬은 청소하기 쉬운 구조이어야 한다.
- g) 역류 방지댐퍼가 부착되어야 하며 정지하였을 때는 닫혀 있고, 운전 중에는 열려 있도록 자동으로 동작하는 구조이어야 한다.
- h) 정풍량 욕실 환기팬의 배기구 외경은 덕트의 내경과 결합할 수 있는 치수이어야 한다.
- i) 정풍량 욕실 환기팬의 흡입구에는 필터를 부착하여야 한다. 다만 망의 규격은 20 메시를 표준으로 한다.
- j) 다단 제어형인 경우 속도 조정 장치는 KS C 9304의 9.1.1에 적합하여야 한다.

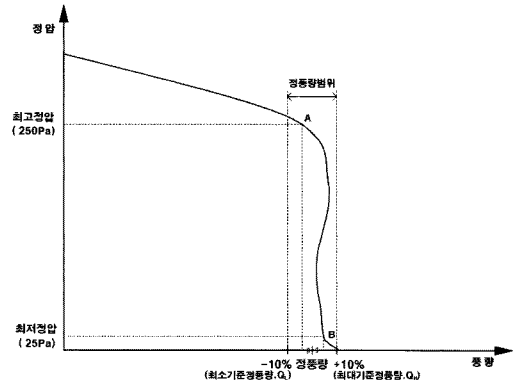


그림 2. 정풍량 욕실 환기팬 특성곡선

2.8. 부품 및 부속품: 정풍량 욕실 환기팬은 일반적으로 그림 1과 같은 부품으로 구성되어 있다.

2.9. 성능

2.9.1 풍량

- a) 정풍량은 최고정압(250Pa), 최저정압(25Pa)에서의 풍량의 평균값으로 한다.(그림 2 참조)
- b) 최고정압과 최저정압 사이의 모든 압력범위에서 풍량은 정풍량의 $\pm 10\%$ 인 최대 기준풍량(QH)과 최소 기준풍량(QL)의 영역을 벗어나서는 안된다.
- c) 최소 풍량은 $30\text{m}^3/\text{h}$ 이상이어야 한다.
- d) 최대 풍량은 $60\text{m}^3/\text{h}$ 이상이어야 한다.
- e) 고정압 환경에서 운전 시에도 역류가 발생해서는 안 되며, 정풍량을 유지해야 한다.

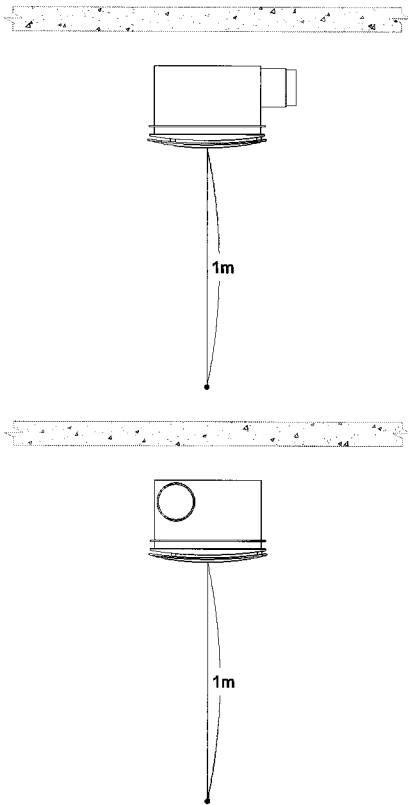


그림 3. 정풍량 욱실 환기팬 소음 측정점

2.9.2 소음: 정풍량 욱실 환기팬의 소음은 10.2와 같이 측정하여 시험 성적서에 반드시 명시해야 한다.

2.10. 시험 방법

2.10.1 풍량, 정압시험: 정풍량 욱실 환기팬의 풍량, 정압 시험은 KS B 6311의 토출시험방법에 의한다.

- a) 정풍량 욱실 환기팬의 설치 형태로 하여 시험을 행해야 한다.
- b) 풍량, 정압시험은 30분 동안 예열시간을 가진 후 시험토록 한다.

10.2 소음시험: 정풍량 욱실 환기팬의 소음시험은 KS C 9304의 12.18의 소음시험과 다음을 따른다.

- a) 정격 주파수의 정격 전압 하에서 운전하고, 욱실 환기팬의 1방향 1점(정면)의 소음값을 측정한다.
- b) 정지상태에서의 암소음과 무부하 상태(최대풍량 지점)에서의 소음을 측정하고, 성적서에 소음값(dB(A))을 명기한다. (그림 3)

2.11. 제품의 호칭 방법: 제품의 호칭 방법은 명칭, 종류, 정격 전압 및 정격 주파수에 따른다.

2.12. 표시 및 사용 설명: 정풍량 욱실 환기팬에는 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음 사항에 따라 표시를 하고, 사용 설명서를 제공하여야 한다.

2.12.1 제품 표시 사항

- a) 종류
- b) 정격 전압(V)
- c) 정격 주파수(Hz)
- d) 정격 입력(W) (전동기가 2개 이상인 경우는 합계)
- e) 정풍량 (m³/h)
- f) 모델명 또는 형식명
- g) 제조자명 또는 그 약호
- h) 제조 연월 또는 그 약호
- i) 제조 번호 또는 로트 번호

2.12.2 포장 표시 사항: 포장에는 잘 보이는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음 사항을 표시하여야 한다.

- a) 종류
- b) 제조 연월 또는 그 약호
- c) 제조자명 또는 그 약호

2.12.3 사용상의 주의 사항: 정풍량 욱실 환기팬을 사용할 때 특별하게 주의할 사항이 있을 경우에는 기체, 뚜껑, 꼬리표 또는 사용 설명서 등에 명기하여 놓아야 한다.

3. 성능 시험 장치

정풍량 욱실환기팬의 시험기관은 한국생산기술연구원으로 지정되었고 한국생산기술연구원의 소형 송풍기 성능시험장치(fan tester)를 사용하여 규격에 정의된 정풍량 욱실환기팬의 성능을 측정하게 된다. 그림 4는 팬테스터의 실제형상을 나타내고 있다. 인증시험에 사용되는 팬테스터는 AMCA 규격(ANSI/AMCA 210-99, ANSI/ASHRAE 51-1999, 송풍기 성능시험 규격)에 준하여 흡입 및 토출시험이 가능하도록 제작되었다. 그림 4의 팬테스터는 최대 30 CMM의 유량, 500 mmAq의 정압 및 1.5 kW의 동력 범위에서 측정이 가능하며 유량측정 챔버, 제어 및 표시박스, 보조 송풍기, 댐퍼 및 측정시스템으로 구성되어 있다. 유량측정 챔버의 크기는 0.6(W)×0.6(D)×2.1(L) m이며 공압으로 개폐되

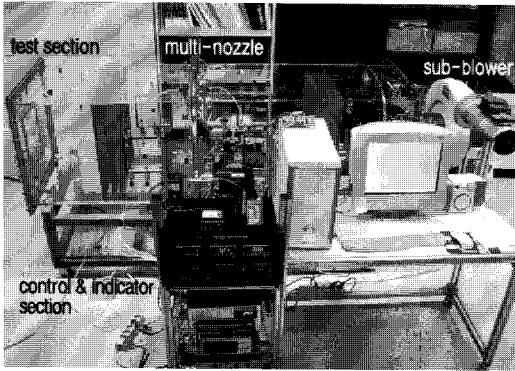


그림 4. 팬 성능시험 장치

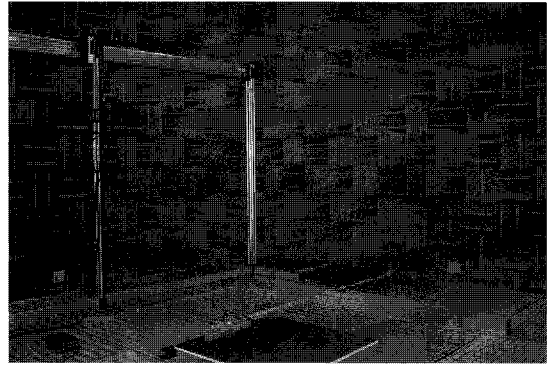


그림 5. 무향실(Anechoic Chamber)

표 1 팬 성능시험장치 사양

유량측정 챔버	<ul style="list-style-type: none"> - AMCA 규격(ANSI/AMCA 210-99, ANSI/ASHRAE 51-1999, 송풍기 성능시험규격)에 준하여 흡입 및 토출시험 가능 - 크기: 0.6(W)×0.6(D)×2.1(L)m - 멀티 노즐 타입(φ0.015, 0.02, 0.035, 0.06, 0.1m) - 노즐 전/후단에 메쉬(2EA) 및 타공판(1EA) 장착 - 공압 노즐 마개 	
보조 송풍기	<ul style="list-style-type: none"> - Type: Turbo Fan(220V, 3Φ, 60Hz, 1.5kW) - Flow rate: 30m³/min - Static pressure: 1500Pa - Inverter control 방식 	
제어 및 표시 박스	<ul style="list-style-type: none"> - RPM indicator - Pnozzle indicator - Pstatic indicator - Flow nozzle select control S/W - Damper control S/W 	
계측기기	온도계	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor: Thermocouple(T type) - Range: -200~400°C
	습도계	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor: H290(HYGROMER C94) - Range: 0~100%(±2% rh)
	노즐 차압 센서	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor: MKS Baratron type 220D pressure transducer - Range: 10torr(±0.15%)
	챔버 정압 센서	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor: MKS Baratron type 220D pressure transducer - Range: 10torr(±0.15%)
	전력계	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor: Yokogawa digital power meter(WT210) - Range: 300W(±0.2%)
DAQ 보드	<ul style="list-style-type: none"> - Bus: PCI - Analog Inputs: 16 SE/8DI - Resolution: 12 bits - Sampling Rate: 200 kS/s - Output Rate: 10kS/s - Output Range: ±10V - Digital I/O: 32 	

표 2 무향실 사양

측정 유효면적	6 × 6.5 × 7m
측정 하한 주파수	64Hz
압소음	18dB(공조기정지), 20dB(공조기 가동)
무향실 고유진동수	< 3.5Hz

는 φ0.015, 0.02, 0.035, 0.06 및 0.1m의 다중노즐 (multi-nozzle)과 유동안정화를 위한 격자와 타공판이 장착되어있다. 송풍기 성능시험 자동화 소프트웨어 TH-FTSW-FS를 사용하여 다중노즐개폐, 보조 송풍기 회전수 및 댐퍼 등을 제어하면서, 성능곡선상의 원하는 계측점을 설정하여 성능시험을 수행할 수 있다. 자세한 팬테스터 사양을 표 1에 나타내었다.

소음시험은 무향실에서 측정하게 된다. 한국생산기술 연구원에서 보유하고 있는 무향실을 그림 5에 나타내었다. 또한 무향실 사양을 표 2에 나타내었다. 정풍량 팬의 경우 작동점에서의 소음이 매우 중요하게 되나, 각 작동점에서의 소음을 측정하기 위해서는 측정하고

표 3 정풍량 욱실환기팬 인증업체 현황 (2008. 1. 14 현재)

제조사	모델명	유효기간
(주)멜템	V-70	2006. 10. 18~ 2009. 10. 17
		2006. 12. 23~ 2009. 12. 22
(주)진도리병택	HV-81 HV3-80	2008. 1. 14~ 2011. 1. 13
		2008. 1. 14~ 2011. 1. 13

자하는 환기팬이 장착되는 무향실과 유량측정을 위한 부스터송풍기 및 기타 유량측정장치가 장착되는 또 다른 무향실을 보유하여야 하나, 현재의 단독 무향실에 서는 각 작동점에서의 소음측정이 불가하여, 성능인증 심의위원회의 의결로서 소음측정은 무부하상태에서 측정하여 표기하는 것으로 단순, 간략화하였다. 따라서 실제 성능시험결과로서 소음은 작동점에서의 소음치와는 차이가 있으므로 참고치 정도로 판단하여야 한다.

4. 품질 인증 목적 및 인증 현황

품질인증은 한국설비기술협회의 송풍기 성능인증위원회(위원장 : 김광호/KIST)가 주관하고 있으며, 품질 인증을 통하여 아래와 같은 효과를 기대하고 있다.

- 제조자에게는 기술경쟁 유도를 통한 건전시장 확립에 도움이 됨을 홍보
- 최종소비자에게는 본회 인증제품의 구입이 신뢰성 및 경제적 이득임을 홍보
- 설계사무소에는 본회 품질인증 제품을 설계도서 에 반영토록 유도
- 건설사에는 본회 품질인증 제품이 공사품질 향상 과 설비하자 예방에 도움이 됨을 홍보
- 조달청 등 공공기관에는 본회인증 제품을 우선 구매 품목으로 지정 유도

표 3에 한국설비기술협회의 정풍량 옥실환기팬 인증업체 현황을 요약하여 나타내었다. 표 3의 인증업체 모델의 사양, 시험성적서는 설비기술협회 홈페이지 (www.karse.or.kr)에서 다운로드 받을 수 있다.