

제정 기술표준원고시 제2000 - 54호(2000. 4. 6)
개정 기술표준원고시 제2002-1280호(2002. 10. 12)

전기용품안전기준

K 60665

[KS C IEC 2002]

가정용 환풍기 및 조절기의 성능 측정방법

목 차

1. 적용범위	-----
2. 정의	-----
3. 주과수	-----
4. 밀폐	-----
5. 회전날개	-----
6. 베어링	-----
7. 전자과장해 제거	-----
8. 속도 조절기	-----
9. 교환성	-----
10. 구속시험	-----
11. 표시	-----
12. 시험	-----
13. 등급에 따른 허용차	-----

부속서 A - IEC Publication 342의 목차 : 환풍기 및 조절기에 대한 안전 요건 -----

부속서 B - 제조자가 표시하는 추가사항 -----

부속서 C - 칸막이형 환풍기(A형)의 풍량 시험 -----

부속서 D - 자유 흡입 환풍기(B형)의 풍량 시험 -----

부속서 E - 자유 배출 환풍기(C형)의 풍량 시험 -----

부속서 F - 자유 흡입 환풍기(B형)과 자유 배출 환풍기(C형)의 풍량 시험 -----

그림-----

한 국 산 업 규 격

가정용 환풍기 및 조절기의 성능 측정방법 KS

KS C IEC 60665 : 2002

A.C. electric ventilating fans and regulators for household and similar purposes

서 문

이 규격은 1980년에 제2판으로 발행된 IEC 60665, A.C. electric ventilating fans and regulators for household and similar purposes를 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업규격이다.

1. 적용범위

- 1.1 이 규격은 크기는 0.5m 이하이고, 소비전력이 500W 이하인 단상교류전동기에 의해 구동되고 (부속조절기를 포함), 250V 이하의 단상 교류에 사용하기 위하여 공기 환기용 가정용 및 이와 유사한 용도를 위한 환풍기의 시험 방법과 성능을 규정한다.
- 1.2 이 규격은 벽설치용 환풍기, 창문설치용 환풍기, 부엌용 환풍기 등과 같은 환풍기에 적용된다.
- 1.3 이 규격에 적용되는 환풍기와 조절기는 관련 안전 요구사항인 IEC 60342(선풍기 및 조절기의 안전 요구사항)에 따라야 한다. (부속서 A를 보시오)

2. 정의

IEC 발행 규격 60342에 추가하여 이 규격의 목적을 위해 다음의 정의가 적용한다.

- 주 1. - 이 규격에서 사용되는 기호는 각각의 시험에 적용한다.
2. - 이 규격에서 사용되는 모든 단위는 국제 단위계(SI단위)이다.

2.1 환풍기

2.1.1 환기용 환풍기 (Ventilating Fan)

칸막이가 위치한 쪽에서 다른 쪽으로 공기를 환기하거나 흡입 또는 배출, 흡입·배출을 위한 관을 갖추고 공기를 환기하는 환풍기.

2.1.2 칸막이형 환풍기 (A형) [Partition type ventilating (Type A) Fan]

칸막이가 위치한 쪽에서 다른 쪽으로 공기를 환기하거나 자유공간 양쪽으로 공기를 환기하기 위하여 칸막이의 틈 위나 안에 설치된 환풍기.

2.1.3 자유 흡입 환풍기 (B형) [Free inlet ventilating (Type B) Fan]

배출관이 있고 자유공간으로 부터 공기를 직접 흡입하는 환풍기.

2.1.4 자유 배출 환풍기 (C형) [Free outlet ventilating (Type C) Fan]

흡입관이 있고 자유공간으로 직접 배출하는 환풍기.

2.1.5 완전 배관된 환풍기 (D형) [Fully ducted ventilating (Type D) Fan]

흡입관과 배출관을 갖춘 환풍기.

2.1.6 원심형 환풍기 [Centrifugal Fan]

공기의 흐름이 환풍기의 날개 축에 대해 오른쪽 각도의 방향으로 흐르도록 하는 환풍기.

2.1.7 축류형 환풍기 [Axial Flow Fan]

공기의 흐름이 환풍기의 날개 축에 대해 평행한 방향으로 흐르는 환풍기.

2.1.8 교차로 흐르는 환풍기 [Cross Flow Fan]

공기의 흐름이 환풍기의 날개 축에 대해 오른쪽 각도의 방향으로 흐르도록 하며, 공기가 환풍기의 원주에서 날개로 흘러 들어가고 흘러나오게 되는 환풍기.

2.2 환풍기 흡입구의 지름 (D_1) [Fan inlet Diameter (D_1)]

공기가 처음으로 환풍기의 케이스를 통해 들어가는 원형 입구의 지름.

- 주 1. - 만약 환풍기가 한 개의 흡입구 연결 테두리 또는 마개를 갖고 있다면, 환풍기의 흡입구 지름은 이 연결관의 내부에서 측정된다.
2. - 만약 공기가 환풍기 본체를 통해 처음 들어가는 개방구가 사각이면, 그 환풍기 흡입구의 등가적인 지름 D_1 은 내부 면적인 이 사각 개방구의 내부면적 A_1 과 같게되는 원의 지름이 된다.

$$D_1 = \sqrt{\frac{4A_1}{\pi}}$$

2.3 환풍기 배출구의 지름 (D_2) [Fan outlet Diameter (D_2)]

공기가 마지막으로 환풍기 본체를 통해 나아가는 원형 출구의 지름.

- 주 1. - 만약 환풍기가 한 개의 방출구 연결 테두리 또는 마개를 갖고 있다면, 환풍기의 배출구 지름은 이 연결관의 내부에서 측정된다.
2. - 만약 공기가 환풍기 본체를 통해 마지막으로 나아가는 개방구가 사각이면, 그 환풍기 배출구의 등가적인 지름 D_2 는 내부 면적인 이 사각 개방구의 내부면적 A_2 와 같게되는 원의 지름이 된다.

$$D_2 = \sqrt{\frac{4A_2}{\pi}}$$

2.4 회전날개의 지름 (D) [Impeller tip Diameter (D)]

회전날개의 칼날(블레이드) 끝단에서 측정된 지름들 중에서 최대의 지름.

2.5 전동기와 조절기 밀폐의 형태

2.5.1 밀폐형 [Totally enclosed type]

본체의 내부와 외부 사이에 공기의 순환이 이루어지지 않으나 완전하게 밀폐되지않는구조인 밀폐형

2.5.2 환기형 [Ventilated type]

충전부와 내부 회전 부분이 우발적 또는 부주의한 접촉에 대해 기계적으로 보호될때 환기가 실질적으로 방해받지 않는 구조인 밀폐형

2.6 풍량 [Air delivery]

특성화된 조건하에서 주어진 단위 시간당 전달된 공기의 양

2.7 공칭 풍량 [Nominal air delivery]

제조사에 의해 지정된 환풍기의 풍량

3. 주파수

3.1 환풍기에 대한 표준 주파수는 60Hz가 적용된다.

주 - 다른 주파수로 사용하는 환풍기라도 모든 다른 항목에 적합하면 이 규격에 따르는 것으로 간주한다.

4. 밀폐

4.1 환풍기의 전동기는 환기형 또는 밀폐형이 되어야 한다.

4.2 환풍기의 외함은 부가 또는 강화 절연의 일부분 또는 전체가 될 수 있다.

5. 회전날개

5.1 환풍기의 회전날개는 균형이 잘 맞아있어야 한다. 날개와 날개 받침대는 운전중에 느슨해지지

않도록 확실히 고정되어 있어야 한다.

6. 베어링

제작자는 베어링의 적절한 윤활에 대한 지침을 공급해야 한다.

7. 전자파장해 제거

7.1 환풍기는 필요하다면, 전자파장해 제거를 갖추어야 한다. 고객은 주문할 때 소음방지장치를 갖추도록 해야 한다.

주 - C.I.S.P.R.의 관련 규정은 이 조건을 따를 수도 있다.

8. 속도 조절장치

8.1 콘덴서형 환풍기의 경우에 있어서, 조절기는 환풍기의 속도를 적어도 시험을 위해 규정된 전압 및 주파수에서 전속도의 35% 까지 줄일 수 있어야 하며, 셰이드형 환풍기(shaded pole fans)의 경우는 20% 까지 줄일 수 있어야 한다.

8.2 조절기는 가장 낮은 속도 다음에 Off 위치를 가져야 하며, 다섯 단계의 속도를 갖는 것을 권장한다.

8.3 조절기의 구조는 각각의 동작점에 대해 확실한 접촉이 되도록 설계되어야 한다. 유도형 조절기의 경우에 있어서, 유도 코일의 탭은 운전시 어느경우에도 단락상태에 놓이지 않아야 한다.

8.4 조절기의 위치는 분명하고 명확하게 표기되어 있어야 하고 동작 핸들 또는 놉의 지시계가 조절기의 위치를 올바르게 나타내어야 한다. '0' 이 'off' 의 위치를 나타내고 가장 높은 숫자가 가장 빠른 속도를 나타내도록 0-1-2-3 또는 0- I - II - III 과 같이 표기되어야 한다.

9. 교환성

환풍기의 개별 모델번호의 부품, 부속된 조절기와 날개의 셋트는 교환할 수 있어야 한다.

10. 구속시험

정해지지 않음

11. 표시

11.1 각각의 환풍기는 IEC 60342 규격에서 규정된 것 외에 적어도 다음의 정보를 지워지지 않게 표기해야 한다.

a) 제조국가 ※ (국내 제품은 제외한다)

b) 공칭 풍량 (A형 환풍기에 대해서는 0 기압에서; B, C 그리고 D형 환풍기에 대해서는 제조자의 지정 조건에서)

주 - 만약 부착된 조절기가 환풍기에서 분리된다면 부착된 조절기에 위의 정보가 표시되도록 한다.

11.2 제조자가 공급을 위해 요구되는 추가적인 정보에 대해서는 부속서 B를 보시오.

12. 시험

12.1 이 규격에서 규정된 시험은 형식시험이다.

12.2 전압과 주파수 시험

시험이 진행되고 있는 전압과 주파수는 다음과 같다.

12.2.1 정격전압이 명판에 표시되어 있을 때는, 시험은 정격전압에서 진행되어야 한다. 만약 환풍기가 두 가지 또는 그 이상의 정격전압에서 동작된다면, 시험은 가장 불리한 전압에서 시행한다.

정격전압 범위가 명판에 표시되어 있을 때 시험 전압은 다음과 같다.

- 전압 범위가 범위 평균에서 10%를 초과하는 영역에 있을 때는 가장 높은 전압과 가장 낮은 전압
- 전압 범위가 범위 평균에서 10% 이내의 영역에 있을 때는 가장 높은 전압과 가장 낮은 전압의 평균

12.2.2 환풍기는 표기된 정격주파수에서 시험되어야 한다.

주파수 범위를 갖는 환풍기에 대한 시험은 가장 불리한 결과를 주는 주파수에서 시행되어야 한다.

* 정격주파수가 명기되지 않은 환풍기에 대한 시험은 50Hz 또는 60Hz중 가장 불리한 것으로 시행되어야 한다.

12.2.3 전압 변화의 한계치

전압 변화는 공기 동작 시험 동안 시험 전압의 $\pm 1\%$ 범위를 초과해서는 안 된다. 이 시험 동안 전류와 전력이 측정되고 있으면, 그 전압이 시험 전압이 된다.

12.3 풍량 시험

풍량시험은 관련 부속서에 따라 측정된다. 이 규격에 있어서 공기의 압축에 대한 영향은 환풍기의 작은 공기 압력 때문에 무시된다. 또한 공기의 습도에 대한 영향도 무시된다.

주 - 환풍기의 압력과 전기 입력에 대한 자료는 공기 밀도(ρ)가 1.200kg/m^3 인 것으로부터 얻어진다 (A,B 또는 C형 환풍기)

12.3.1 칸막이형 환풍기 (A형)에 대한 풍량 시험은 부속서 C에 따라 실행된다.

12.3.2 자유 흡입 환풍기 (B형)에 대한 풍량 시험은 부속서 F에 따라 실행되며, 특별한 경우에는

부속서 D의 방법으로 실행된다.

12.3.3 자유 배출 환풍기 (C형)에 대한 풍량 시험은 부속서 F에 따라 실행되며, 특별한 경우에는 부속서 E의 방법으로 실행된다.

12.3.4 완전배관 환풍기 (D형)에 대한 풍량 시험은 아직 정해지지 않았다.

13. 등급에 따른 허용차

13.1 칸막이형 환풍기 (A형)

0의 기압에 대한 측정된 풍량은 공칭 풍량의 90% 이상이어야 한다.

13.2 자유 흡입 환풍기 (B형)과 자유 배출 환풍기 (C형)

일정 지점마다 같은 저항에 대한 측정된 특성 곡선 상에서 어느 한 점에서의 풍량은 부속서 D, E, F에 따라 시험되었을 때 정격풍량의 95% 이상이어야 한다. 그리고 환풍기의 압력은 그 지점에 대한 환풍기 압력의 90% 이상이어야 한다.

부속서 A

(1.3항 관련)

IEC 60342 규격의 목차 : 선풍기 및 조절기에 대한 안전 요구사항

항목

1. 적용범위
2. 정의
3. 일반 요구 사항
4. 시험에 대한 일반 사항
5. 분류
6. 표시
7. 충격전압에 대한보호
8. 시동
9. 입력
10. 온도상승
11. 누설 전류
12. 내습성
13. 절연 저항과 내전압
14. 내구성
15. 이상운전
16. 과부하 상태에서의 운전
17. 기계적인 위험성과 안전성
18. 기계적 강도
19. 구조
20. 전원 접속용 외부 유연성 케이블 및 코드
21. 외부 전선 접속용 단자
22. 접지 장치
23. 연면거리 및 공간거리
24. 난연성

부속서 B
(11.2 항 관련)
제조자가 표시하는 추가 사항

환풍기에 대한 다음의 추가적인 표시사항은 요청에 따라 제조자가 제공한다.

- a) 역율
- b) 정격속도 (rev/min)
- c) 회전 날개의 지름
- d) 날개의 수
- e) 조절기의 형태 및 속도설정 위치 수
- f) 절연 등급
- g) 환풍기의 특성도
- h) 베어링의 형태

부속서 C

(12.3.1 항 관련)

칸막이형 환풍기 (A형)의 풍량 시험

시험실과 판형 구멍을 갖는 흡입구 쪽의 시험은 칸막이형 환풍기 (A형)의 시험을 위해 시행된다.
(20 페이지, 그림 1)

시험될 환풍기는 지름이 D_3 이고 길이가 $1.5 D_3$ 인 원통형 챔버의 출구 벽안의 중심에 설치된다. 지름 D_3 는 환풍기 흡입구의 지름 D_1 보다 적으면 안 된다. 상자형 환풍기의 흡입구는 챔버안 $0.5 D_1$ 과 갖게되는 거리에 놓이게 한다.

환풍기는 공기의 누설을 측정하고 환풍기가 설계된 전체 조건을 실행할 수 있는 모의 시험용 환풍기로 공기가 흘러 들어가는 방식으로 설치되어야 한다.

3장에서 나사가 난 네 모서리는 방출구 끝단으로부터 $0.75 D_3$ 의 거리를 두고 챔버 둘레 주변에 같은 거리로 설치되어야 하며 같은 길이,구멍,통의 배열이 각각 연결된 압력계의 한 지지대에 연결되어야 한다.

똑같은 거리만큼 떨어져 있고 $3.17 \text{ mm}(1/8 \text{ in})$ 를 초과하지 않는 면적의 20%를 초과하지 않는 자유면적을 갖는 일정한 저항 스크린은 상자의 흡입구 끝단에 고정해야 한다.

지름이 D_5 이고 최소 길이가 $13 D_5$ 인 구멍 시험관은 상자 흡입구에 대해 원통형의 확장기를 통해 연결된다. 확장기의 내부각도는 45° 를 초과해서는 안 된다.

D_5 와 $\frac{D_5}{2}$ 의 나사를 갖는 구멍관은 확장기를 통해 접촉부의 $3 D_5$ 거리에 고정되어야 한다.

똑같은 거리만큼 떨어져 있고 $3.17 \text{ mm}(1/8 \text{ in})$ 를 초과하지 않는 총 면적의 20%를 초과하지 않는 자유면적을 갖는 일정한 저항 스크린은 구멍관의 최소 거리 $10 D_5$ 거리에 고정되어야 한다. 그림 1에 보이는 직선기(straightener) 또는 다른 효과적인 형태가 이 저항 스크린의 바로 아래에 설치되어야 한다.

시험 공기 이동경로의 위 끝단은 최대 내부 각도가 15° 를 초과하지 않는 전달부와 같은 평형 관 또는 최소 길이 $2 D_5$ 의 전달 부분을 이용 알맞은 보조 환풍기에 연결되어야 한다.

보조 환풍기로부터 다양한 출력은 서터가 달린 흡입구나 속도 조절을 통해 공급된다. 구멍관과 시험 관의 지름뿐만 아니라 보조 환풍기의 출력은 자유 흡입구와 방전 조건을 포함한 모든 환풍기의 특성을 평가할 수 있도록 선택되어야 한다. 구멍을 통한 압력차는 정격체적 흐름에서 $250 \sim 1000 \text{ Pa}$ 사이에서 유지되어야 한다.

D_5 와 $\frac{D_5}{2}$ 의 테두리 나사(압력구멍)과 인접한 공기 통로를 갖고 있는 구멍관은 페이지 21의 그림 2에 나온 치수와 허용차와 일치되어야 한다.

구멍은 원형이어야 하며 그것의 윗면은 사각 가장자리로 되어 있어야 한다. 그리고 이 가장자리에

서 굴곡은 0.0004 d 를 넘어서는 안된다(d 는 구멍의 지름). 이 사각 가장자리는 구멍을 뚫은후 중심에서 바깥쪽으로 정교하게 잘리면 알맞게 생성된다.

구멍의 평행한 부분의 폭은 0.02 D_5 또는 0.10 d 보다 커서는 안되며, 어떠한 뾰족한 부분도 이 구멍이 닫지 않았음을 확인하기 위해 cars가 있어야 한다. 만약 이 두께의 구멍판이 충분히 단단하지 않다면, 최고 두께가 0.05 D_5 를 초과하는 두꺼운 재료가 평행 폭을 제한하기 위해 둥근 홈이 파진 구멍의 아래 가장자리로 이용될 수 있다.

구멍판은 공기나 가스의 흐름으로 인해 부식이 되지 않는 재료로 만들어져야 하며, 취급이나 세척시에 손상되는 것으로 부터 보호되어야 한다. 사각 가장자리가 이러한 이유들 중 어느 하나로 인해 찌그러지거나 굴곡이 생기지 않도록 하는 것이 특히 중요하다.

테두리 구멍 또는 압력구멍 양쪽은 서로 같은 길이 방향으로 각이 나있어야 하며, 프렌지(frange)와 구멍사이에 가스켓(gasket)의 두께를 확보할 수 있도록 그림 2와 같이 축상으로 위치해 있어야 한다. 측면 구멍들을 형성하는데 있어서, 기본적인 모양은 압력 구멍에 이르기까지 정면으로 관벽을 나란히 고정되어 있어야 한다.

환풍기 특성의 어떤 한 부분에 대해서 다음과 같은 기호가 쓰이게 된다:

- 구멍 상단에서 고정 게이지(gauge) 압력	P_{s5}
- 구멍을 가로지르는 압력차	Δp
- 제3항에서의 평균 고정 게이지(gauge) 압력	p_{s3}
- 구멍의 상단 부분 공기 온도	Θ_5
- 입력 전력	P
- 주위 온도	Θ_a
- 주위 기압	P_{ba}

위의 값들로부터 다음값을 나타낸다:

- 밀도	ρ
- 환풍기 풍량	q_v
- 환풍기 압력 (A형)	P_{FA}

다음의 공식을 통해 유도된다:

$$\rho_5 = 3485 \times 10^{-6} \left(\frac{P_{ba} + P_{s5}}{273 + \Theta_5} \right)$$

$$q_{v5} = 1.111 \times C_s \times d^2 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho_5}}$$

여기서 C_s 는 22 페이지 그림 3으로 부터 결정된 계수이다.

$$q_v = q_{v5} \times \left(\frac{\rho_5}{\rho} \right) = q_{v5} \left(\frac{P_{ba} + P_{s5}}{P_{ba}} \right) \frac{273 + \Theta_a}{273 + \Theta_5}$$

$$P_{FA} = - P_{s5} - \frac{1}{2} \rho \left(\frac{q_v}{\frac{\pi}{4} D_3^2} \right)^2$$

P_{FA} 에 대한 자료는 공식에 의해 일반적인 조건의 공기에 대한 것이다:

$$\frac{P_{FAn}}{P_{FA}} = \frac{\rho_n}{\rho_a}$$

$\frac{\rho_n}{\rho_a}$ 비는 다음의 공식에서 얻어진다:

$$\frac{\rho_n}{\rho_a} = 345.8 \times \frac{273 + \theta_a}{p_{ba}}$$

여기서 첨자 'n'은 일반적인 조건에서 얻어진다.

부속서 D

(12.3.2 항 관련)

자유 흡입 환풍기 (B형)의 풍량 시험

축소한 상자를 이용한 흡출구쪽 시험은 자유 흡입 환풍기 (B형)에 대해 시행된다. (23 페이지, 그림 4)

통상 사용 상태와 같이 시험하기 위해서 시험 시스템의 상단부 끝에 환풍기가 설치된다. 환풍기는 가로대 직선자가 있는 관과 연결 부위를 통해 공기를 배기하며 (24 페이지, 그림 5), 7°의 전체 각의 확장기를 통해 축소한 상자에 연결된다 (24 페이지, 그림 6). 축소한 상자의 지름 D_6 은 적어도 확장기의 상단부에 설치된 관의 지름 D_4 의 두 배가 되어야 한다. 축소한 상자의 하단부 벽에 지름 d 는 축소한 상자 지름의 0.6 배를 초과하지 않는 지름 d 의 구멍 판이 설치되어야 한다. (25 페이지, 그림 7), 축소한 상자의 측면 벽에 고정 압력 벽구멍은 규정된 방법에 따라 위치되어야 하며 풍량과 환풍기의 압력을 평가할 수 있어야 한다. 구멍 판은 구멍의 지름 d 를 변화함에 따라 시스템의 저항을 제어할 수 있는 기능을 가지고 있어야 한다.

이 시험 배열은 단지 하나의 측정 부분을 갖는다: 제6항(벽구멍)의 축소한 상자에서의 고정 게이지 압력 p_{s6} . 이 압력은 접안 렌즈를 갖고 있는 액상 마이크로메타에 연결된다.

측정은 정격 전압과 주파수에서 환풍기의 동작에 대한 안정성을 확인한 후에 수행된다.

다음의 값들이 측정된다:

- | | |
|-----------------------------|------------|
| - 축소한 상자에서 고정 게이지(gauge) 압력 | p_{s6} |
| - 입력 전력 | P |
| - 주위 온도 | θ_a |
| - 주위 기압 | p_{ba} |

위의 값들로부터 다음값을 나타낸다 :

- | | |
|---------------|----------|
| - 밀도 | ρ |
| - 환풍기 풍량 | q_v |
| - 환풍기 압력 (B형) | p_{FB} |
| - 환풍기 효율 (B형) | η_B |

다음의 공식을 통해 유도된다:

$$\rho = 3485 \times 10^{-6} \left(\frac{p_{ba}}{273 + \theta_a} \right)$$

$$q_v = 1.111 \times \alpha d^2 \sqrt{\frac{p_{s6}}{\rho}}$$

여기서 α 는 $\frac{d}{D_6}$ 비의 다른 값들에 대한 25 페이지 그림 8에서 주어지는 계수이다.

$$p_{FB} = p_{s6} + K \left(\frac{\rho}{2} \right) \left(\frac{q_v}{\frac{\pi}{4} D_4^2} \right)^2$$

여기서 K 는 26 페이지 그림 9에서 얻어지는 계수값이다.

$$n_B = \frac{q_v p_{FB}}{P}$$

p_{FB} 와 P 에 대한 자료는 공식에 의해 일반적인 조건의 공기에 대한 것이다:

$$\frac{p_{FBn}}{p_{FB}} = \frac{P_n}{P} = \frac{\rho_n}{\rho_a}$$

$\frac{\rho_n}{\rho_a}$ 비는 다음의 공식에서 얻어진다:

$$\frac{\rho_n}{\rho_a} = 345.8 \times \frac{273 + \theta_a}{p_{ba}}$$

29 페이지의 그림 14는 환풍기에 대한 특성 곡선을 보여준다.

부속서 E
(12.3.3 항 관련)
자유 배출 환풍기 (C형)의 풍량 시험

축소한 상자를 이용한 흡입구쪽 시험은 자유 배출 환풍기 (C형)에 대해 시행된다. (26 페이지, 그림 10)

시험 시스템의 상단부 끝에 부속서 D에 나타낸 것과 같은 축소한 상자와 확장기가 설치된다. 그러나 부속서 D와 비교했을 때 공기의 흐름이 반대가 되도록 반대로 설치 되어야 한다. 확장기는 감쇠기로서 작동한다. 상자의 측면 벽구멍은 부속서 D와 같은 곳이 위치하지 않는다; 그것은 이 배열에 있어서 구멍 판에 가까이 설치되어야 하며, 그것의 유일한 목적은 공기 전달량을 평가하는데 있다. 그러나 구멍 판은 축소한 상자 지름의 0.6배를 초과하지 않는 구멍의 지름 d를 변화함에 따라 시스템의 저항을 제어할 수 있는 기능을 유지해야 한다. 환풍기의 압력은 축소한 상자의 측면 벽 구멍으로부터 더 이상 전달되어서는 안된다. 다른 쪽 측면 벽구멍은 환풍기 압력을 유도하기 위하여 고정 게이지 압력 ps3을 측정하기 위한 관안에 위치한 가로대 직선자 가까이 설치되어야 한다.

이 시험 배열은 두 측정 부분을 갖는다:

- 구멍 상단에서 고정 게이지 압력 ps7
- 가로대 직선자 가까이에서 고정 게이지 압력 ps3

다음의 값들이 측정된다:

- 입력 전력 P
- 주위 온도 Θ_a
- 주위 기압 pba

위의 값으로부터 다음 값을 나타낸다 :

- 밀도 ρ
- 환풍기 풍량 Q_v
- 환풍기 압력 (C형) pFC
- 환풍기 효율 (C형) η_C

다음의 공식을 통해 유도된다:

$$\rho = 3485 \times 10^{-6} \left(\frac{p_{ba}}{273 + \Theta_a} \right)$$

$$q_v = \frac{2}{3} \times d^2 \sqrt{\frac{p_{s7}}{\rho}}$$

$$p_{FC} = - p_{s3} - 0.81 \left(\frac{\rho}{2} \right) \left(\frac{q_v}{\frac{\pi}{4} D_1^2} \right)^2$$

$$\eta_C = \frac{q_v p_{FC}}{P}$$

p_{FC} 와 P 에 대한 자료는 공식에 의해 일반적인 조건의 공기에 대한 것이다:

$$\frac{p_{FCn}}{p_{FC}} = \frac{P_n}{P} = \frac{\rho_n}{\rho_a}$$

$\frac{\rho_n}{\rho_a}$ 비는 다음의 공식에서 얻어진다:

$$\frac{\rho_n}{\rho_a} = 345.8 \times \frac{273 + \theta_a}{p_{ba}}$$

29 페이지의 그림 14는 환풍기에 대한 특성 곡선을 보여준다.

부속서 F

자유 흡입 환풍기 (B형)와 자유 배출 환풍기 (C형)의 풍량 시험

F1. 양, 기호와 측정 단위

이 문단 안에서는 다음의 양, 기호와 SI 측정 단위가 표시되어있다.

- 환풍기 압력 (B형 또는 C형)	p_{FB} 또는 p_{FA}
- 구멍 판에서 압력차	Δp
- 주위 기압	p_{ba}
- 주위 온도	θ_a
- 지름	d, D
- 면적	A
- 밀도	ρ
- 환풍기 풍량	q_v
- 입력 전력	P

F2. 시험 구성

두개의 다른 시험 방법이 있다:

- 1) 자유 흡입 환풍기 (B형)의 시험을 위해 흡출구에 측정 장비를 갖는 시스템 (27 페이지, 그림 11)
- 2) 자유 배출 환풍기 (C형)의 시험을 위해 흡입구에 측정 장비를 갖는 시스템 (27 페이지, 그림 12)

F3. 시험 관

모든 부속품을 갖고 있는 환풍기는 내부 지름이 D_4 (그림 11) 이거나 D_3 (그림 12)인 시험 관안에 설치된다. D_3 의 값은 D_1 (시험 중에 있는 C형 환풍기의 공기 흡입구의 지름)의 다른 값들에 대해 표 1에 나타내었다. 그림 11의 시험 배열에 있어서, 직선자의 지름 D_4 는 D_2 (시험 중에 있는 B형 환풍기의 공기 배출구의 지름) 보다 커야되지만, $\sqrt{1.2}D_2$ 를 초과해서는 안 된다. 표 1은 D_2 , D_1 의 각각의 값에 대한 다른 파라미터들인 L , L_1 (그림 11, 12) 그리고 t , s (28 페이지, 그림 13)의 값도 나타낸다.

표 1

D_2 or D_1 (m)		D_3 (m)	L (m)	L_1 (m)	t (m)	s (m)
$>$	$\leq$					
	0.100	0.140	0.280	0.700	0.002	0.002
0.100	0.150	0.210	0.420	1.050	0.002	0.002
0.150	0.200	0.270	0.540	1.350	0.002	0.002
0.200	0.300	0.410	0.820	2.050	0.003	0.003
0.300	0.450	0.610	1.220	3.050	0.003	0.003

자유 구멍이 다양한 지름 d 를 갖는 구멍 판(28 페이지, 그림 13)은 시험 관의 다른쪽 끝에 설치된다.

구멍 판은 두가지 기능을 갖고 있다.

- a) 압력차 Δp 를 측정함으로 공기 전달량을 결정;
- b) 자유 구멍의 지름 d 을 최소 $d_{\min} = 0$ 에서 최대 $d_{\max} = 0.836 D_3 = 0.836 D_4$ 까지 변화시킴으로 얻어지는 저항의 변화.

시험 설치를 위해, 구멍 판은 적어도 벽으로부터 $8.4 D_3$ 또는 $8.4 D_4$ 의 거리에 설치되어야 하고, 구멍의 축은 적어도 바닥과 천장으로부터 $1.5 D_3$ 또는 $1.5 D_4$ 의 거리에 있어야 한다.

공기의 흡입구(27페이지, 그림 11) 및 공기의 흡출구(27페이지, 그림 12)는 인접한 벽으로부터 각각 적어도 $2 D_1$ 와 $3 D_2$ 의 거리에 있어야 한다.

F4. 시험 장비

제10항 (그림 11)과 제9항 (그림 12)에서 구멍 판의 압력차 Δp 는 액상 압력계에 연결된 고정 압력에 대한 구멍 (그림 13)을 이용해 측정된다. 제8항 (그림 11)에서 전체 압력 p_{t8} 과 제7항 (그림 12)에서 전체 압력 p_{t7} 은 액상 압력계에 연결된 피토티관을 통해 측정된다.

메니스커스(meniscus)의 레벨이나 등급화된 스케일을 읽기 위해 접안 렌즈를 갖고 있는 마이크로마노미터가 요구된다. 마이크로미터는 다음의 정확도를 따른다.

- 50 Pa 이상의 압력에 대해; ± 0.25 Pa, 또는 그 이상;
- 50 Pa에서 100 Pa 사이의 압력에 대해; ± 0.5 Pa, 또는 그 이상;
- 100 Pa 이상의 압력에 대해; ± 1 Pa, 또는 그 이상;

압력계의 교정을 위해 ± 1 Pa의 정확도를 갖는 패턴 압력계가 이용된다.

측정 전후에 시험을 위해 요구되는 압력계는 0이 되어있어야 하며 패턴 압력계에 의해 제어되어야 한다. 압력계는 제어가 반복되지 않는다면 시험하는 동안 움직이면 안 된다.

주위 압력 P_{ba} 를 측정하기 위해 ± 0.67 Pa의 정확도를 갖는 패턴 압력계가 이용된다.

주위 온도 θ_a 를 측정하기 위해 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 의 정확도를 갖는 수은 온도계가 이용된다.

F5. 시험 조건

환풍기는 관의 축과 직선상에 놓인 전동기축을 갖고 있는 시험 관위에 설치되어야 한다. 등가 구멍판은 관의 다른쪽 끝에 설치한다. (등가 구멍판은 제작자의 명판에 명기된 것과 같은 정격 지름의 자유 구멍 지름을 갖는다.)

만약 속도조절기가 있다면, 속도조절기는 최고 속도 위치에 놓아야 한다. 다른 적당한 다이어프램(diaphragm) 이나 이와 유사한 셔터장치는 완전히 개방된 위치에 있어야 한다.

측정은 시험전압 및 주파수에서 환풍기를 연속적으로 적어도 2시간 운전후에 측정되어야 한다.

F6. 흡출구에서 측정 장치를 이용한 시험 과정 (27 페이지, 그림 11)

F6.1 측정과 계산을 위한 값들

다음값에 따라 측정된다

- 제8항에서 관측 상의 전체 압력	p_{t8}
- 제10항에서 구멍판에서 압력차	Δp
- 입력 전력	P
- 환풍기 흡입구 근처 주위 온도	Θ_a
- 환풍기 흡입구 근처 주위 기압	p_{ba}
위의 값들은 다음의 단위를 따른다 :	
- 밀도	ρ
- 공기 전달량	q_v
- 환풍기 압력 (B형)	p_{FB}
- 환풍기 효율 (B형)	η_B

F6.2 밀도 계산

밀도의 공식은 측정 부분에 존재하는 조건에 따라 계산한다.

$$\rho_2 = \rho_{10} = 3485 \times 10^{-6} \left(\frac{p_{ba} + \Delta p}{273 + \Theta_a} \right)$$

계수 1.2는 일반적인 기술적조건하에서의 밀도이다. ($\Theta_a = 16^\circ\text{C}$, $p_{ba} = 100000\text{Pa}$)

F6.3 풍량의 계산

풍량은 다음의 식에서 얻어진다:

$$q_v = 1.111 \times \alpha_u d^2 \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho_{10}}}$$

여기서:

α_u =구멍계수 ($m = \left(\frac{d}{D_4}\right)^2$ 에 의한 α_u 의 값은 표 2에 주어져 있다.)

표 2

$m = \left(\frac{d}{D_4}\right)^2$	α_u
0.05	0.598
0.10	0.602
0.15	0.608
0.20	0.615
0.25	0.624
0.30	0.634
0.35	0.646
0.40	0.660
0.45	0.676
0.50	0.695
0.55	0.716
0.60	0.740
0.65	0.768
0.70 (최대)	0.802 (최대)

F6.4 환풍기 압력의 계산 (B형)

환풍기 압력(B형)은 다음의 식으로부터 구해진다:

$$P_{FB} = P_{t8}$$

P_{FB} 의 값은 F8 항에 나타난 것과 같은 일반적인 조건의 공기에 대해 계산된다.

F6.5 환풍기 효율의 계산 (B형)

환풍기의 효율(B형)은 다음 식으로부터 구해진다:

$$\eta_B = \frac{q_v P_{FB}}{P}$$

F7. 흡입구의 측정장치를 이용한 시험 과정 (27 페이지, 그림 12)

F7.1 측정과 계산을 위한 값들

다음값에 따라 측정한다

- 제 7 항에서 관측 상의 전체 압력
- 제 9 항에서 구멍 판에서 압력차
- 입력 전력
- 구멍판 근처 주위 온도
- 구멍판 근처 주위 기압

위의 값들의 기초로 다음값이 계산된다 :

- 밀도
- 공기 전달량
- 환풍기 압력 (C형)
- 환풍기 효율 (C형)

P_{t7}
 ΔP
 P
 θ_a
 P_{ba}

 ρ
 q_v
 P_{FC}
 η_C

F7.2 밀도 계산

밀도는 측정 부분에 존재하는 조건에 따라 다음의 공식에 의해 계산한다:

$$\rho_a = \rho_2 = 3485 \times 10^{-6} \left(\frac{P_{ba}}{273 + \theta_a} \right)$$

F7.3 공기 전달량의 계산

공기 전달량은 다음의 공식에서 얻어진다:

$$q_v = \frac{2}{3} d^2 \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho_a}}$$

F7.4 환풍기 압력의 계산 (C형)

다음의 공식으로부터 구해진다:

$$P_{FC} = - P_{t7}$$

P_{FC} 의 값은 F8 항에 나타난 것과 같은 일반적인 조건의 공기에 대해 재검산된다.

F7.5 환풍기 효율의 계산 (C형)

환풍기의 효율(C형)은 다음 공식으로부터 구해진다:

$$\eta_c = \frac{q_v P_{FC}}{P}$$

F8. 재검산

P_{FB} , P_{FC} 와 P 의 값은 일반적인 조건의 공기에 대해 다음 공식에 의해 재검산된다:

$$\frac{P_{FBn}}{P_{FB}} \text{ or } \frac{P_{FCn}}{P_{FC}} = \frac{P_n}{P} = \frac{\rho_n}{\rho_a}$$

$\frac{\rho_n}{\rho_a}$ 비는 다음의 공식에서 얻어진다:

$$\frac{\rho_n}{\rho_a} = 345.8 \times \frac{273 + \theta_a}{P_{ba}}$$

29 페이지의 그림 14는 환풍기에 대한 특성 곡선을 보여준다.

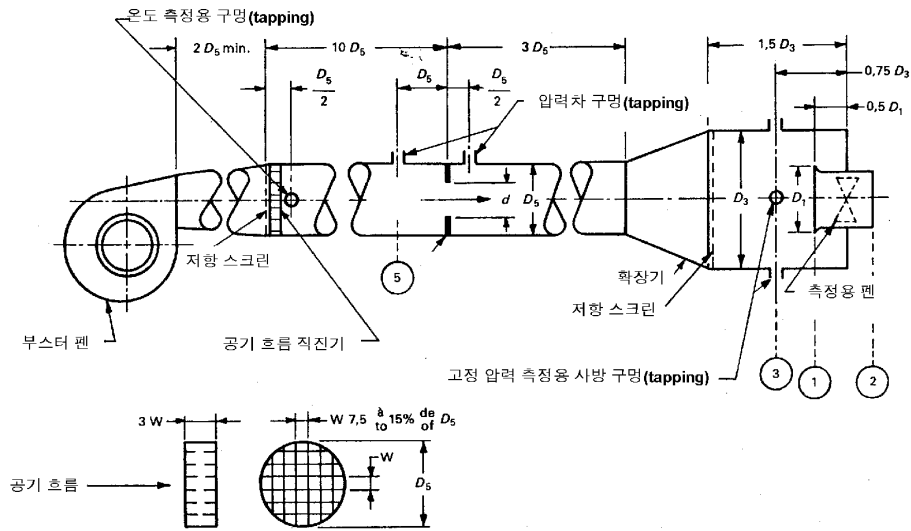
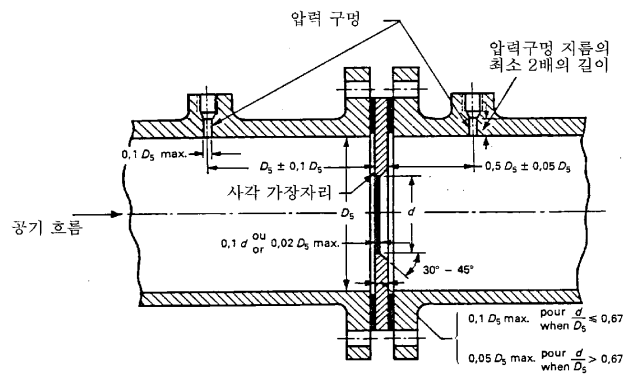


그림 1. - 칸막이형 환풍기(A형)의 구성 (부속서 D)



- 주 - 공기통로 지름 D_5 는 50 mm보다 작으면 안 된다.
 공기통로는 구멍 상단의 $2 D_5$ 에 대해 $0.01 D_1$ 내의 원통형이 되어야 한다.
 공기통로 표면의 거칠기는 $D_5 / 1600$ 을 초과해서는 안 된다
 구멍의 지름은 $0.75 D_5$ 를 초과해서는 안되며 12mm 이하가 되어도 안 된다.
 상단의 가장자리 d 는 날카로와야 된다.
 (반지름이 $0.0004 d$ 를 초과해서는 안 된다.)
 구멍 폭은 $0.10 d$ 또는 $0.02 D_5$ 를 초과해서는 안 된다.
 구멍 보어(bore)는 0.5 도 내에서 평행해야 한다.
 구멍 판의 상단면은 부드러워야 하고, 단위 mm당 0.01 mm내의 평면도를 가져야 한다.
 구멍은 $0.005(D_5 - d)$ 내에서 공기통로와 연결되어야 한다. d 는 $\pm 0.001d$ 내의 오차범위를 가지고 측정되어야 한다.
 상단 구멍에서 D_5 의 평균값은 $\pm 0.002 D_5$ 의 오차범위를 가지고 측정되어야 한다.

그림 2. - 그림 1의 구멍 판 (D_5 와 $D_5 / 2$ 의 구멍을 갖는) (부속서 C)

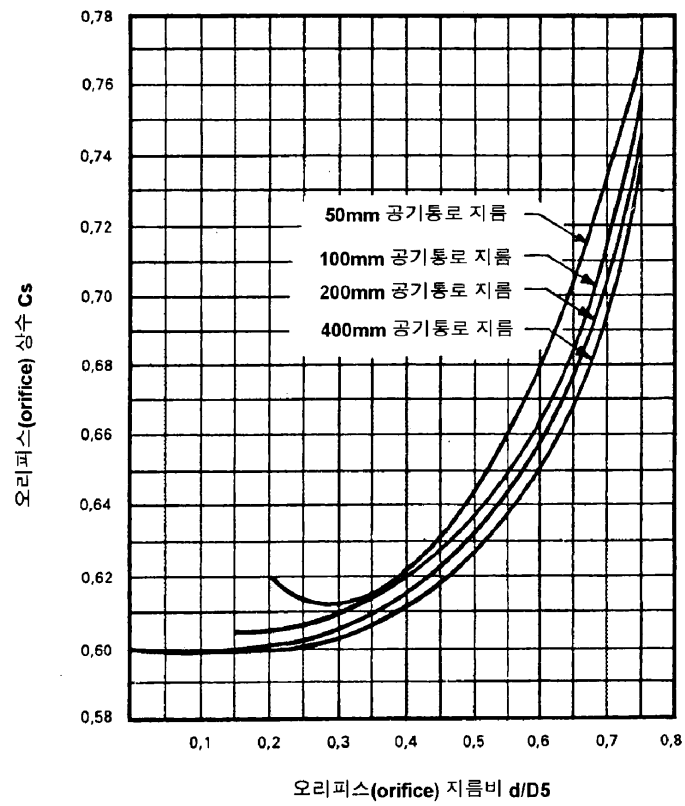


그림 3. - 구멍계수 C_s 를 결정하는 그래프 (부속서 C)

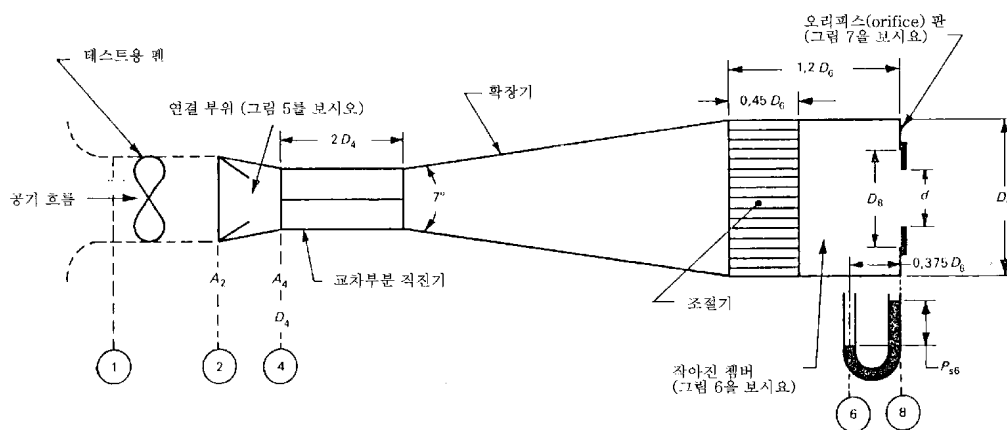


그림 4. - 자유 흡입구 환풍기(A형)의 시험 배열 (부속서 D)

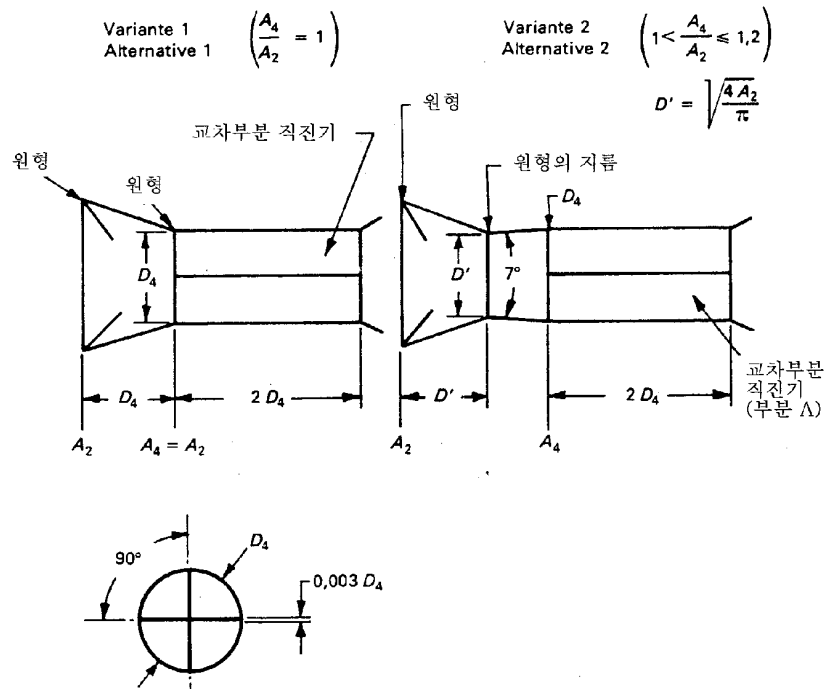


그림 5. - 그림 4의 연결 부위 (부속서 D)

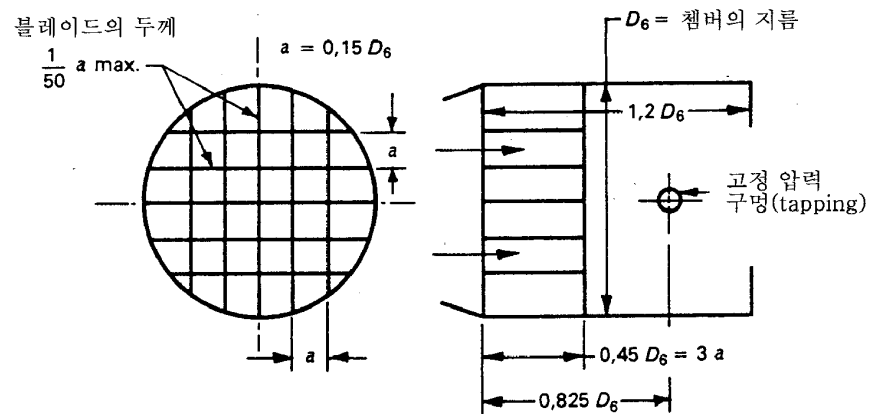


그림 6. - 그림 4의 축소한 상자의 상세도 (부속서 D)

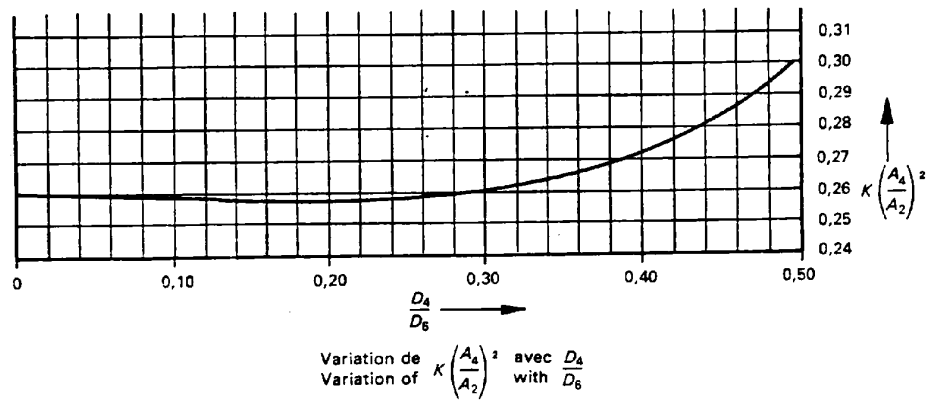


그림 9. - 상수 K를 결정하는 그래프 (부속서 D)

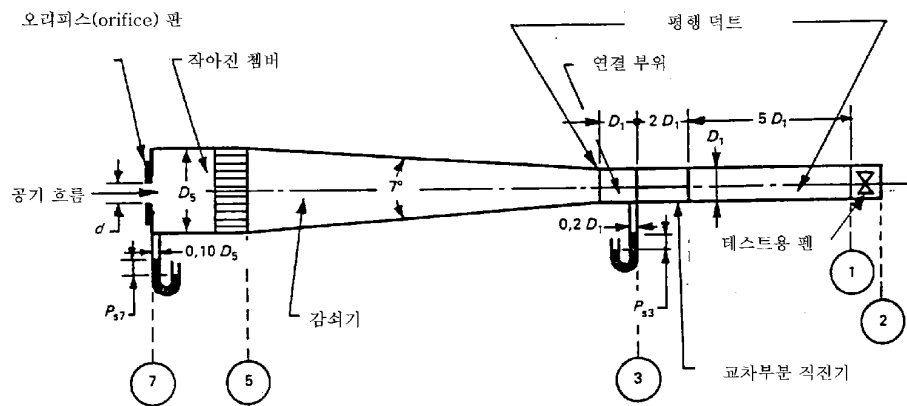


그림 10. - 자유 출입구 환풍기 (C형)의 시험 배열 (부속서 E)

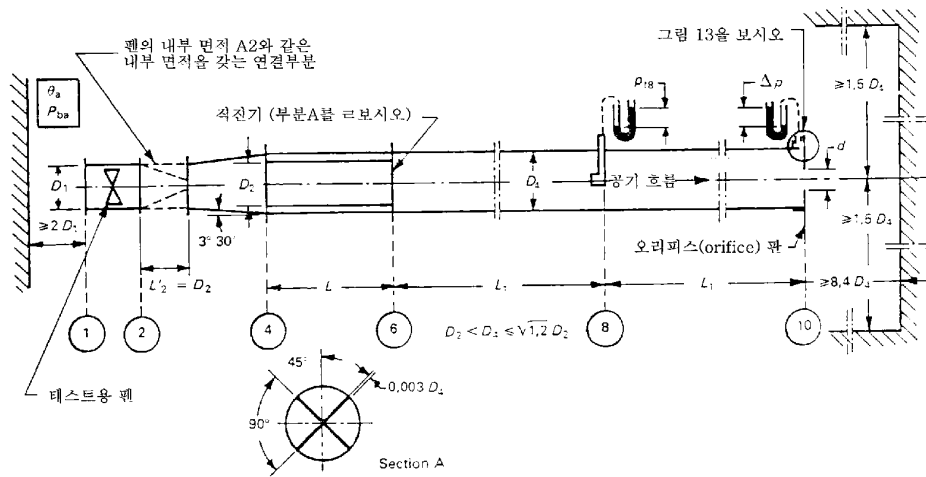


그림 11. - 자유흡입구 환풍기(B형)를 위한 흡출구에서 측정장치를 갖고있는 시험배열 (부속서 F)

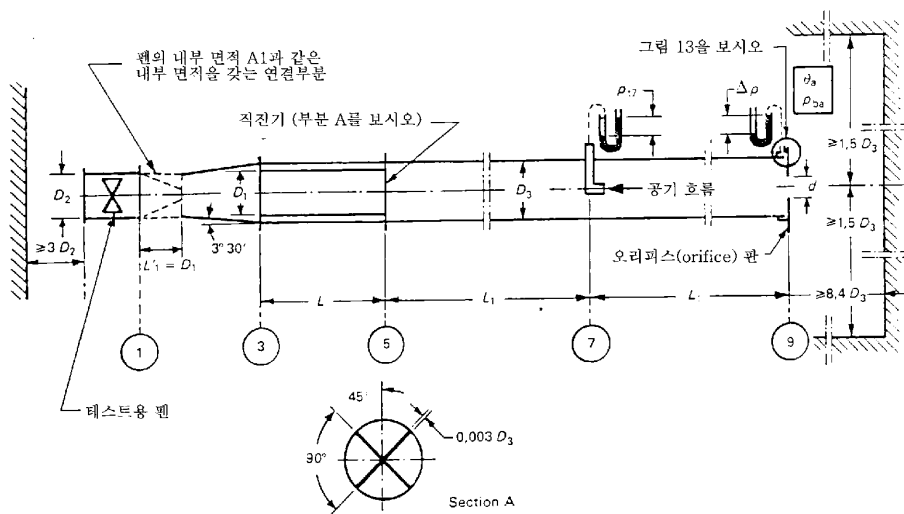


그림 12. - 자유방출구 환풍기(C형)를 위한 흡입구에서 측정장치를 갖고있는 시험배열 (부속서 F)

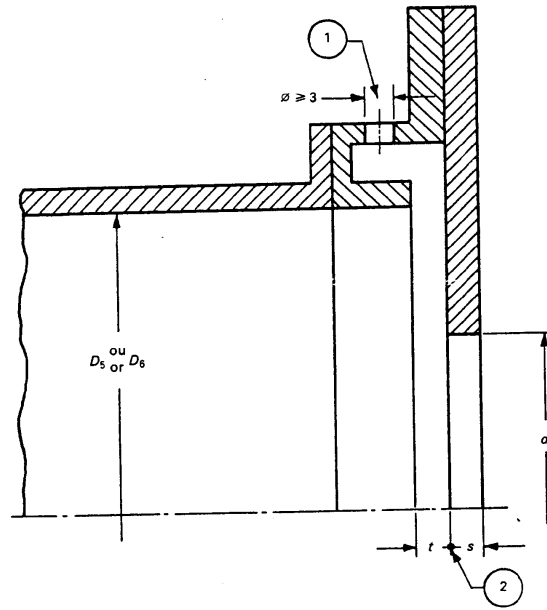


그림 13. - 그림 11과 12의 구멍판 (부속서 F)

- 비고 1. D 혹은 $D = 0.400\text{m}$ 일 때, 압력구멍은 $t = 0.008\text{m}$ 거리에서 관내에 직접 넣을 수 있다.
 2. t 와 s 값은 표1에 있다

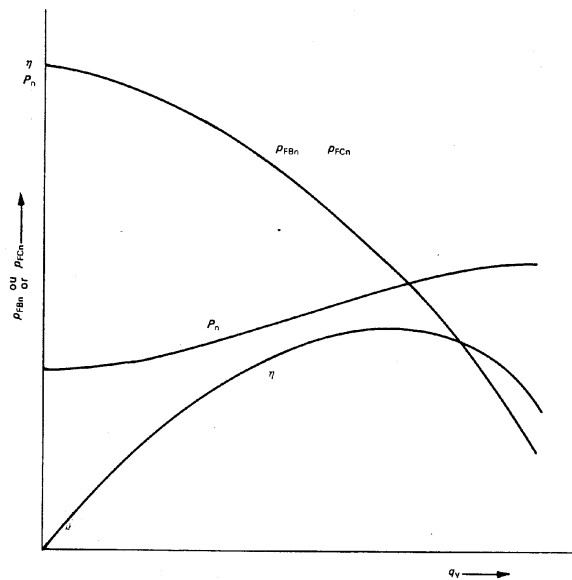


그림 14. - 특성 다이어그램 (부속서 D, E, F)