



KC 60665

(개정 : 2015-09-23)

IEC Ed 2.0 1980-01

전기용품안전기준

Technical Regulations for Electrical and Telecommunication Products and Components

가정용 환풍기 및 조절기의 성능 측정방법

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

KATS 국가기술표준원

<http://www.kats.go.kr>

목 차

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황	1
서문	2
1 적용범위 (Scope)	3
2 정의 (Definitions)	3
3 주파수 (Frequency)	4
4 밀폐 (Enclosures)	4
5 회전 날개 (Impellers)	4
6 베어링 (Bearing)	4
7 전자파 장애 제거 (Radio interference suppression)	5
8 속도 조절 장치 (Speed regulators)	5
9 교환성 (Interchangeability)	5
10 구속 시험 (Silent operation)	5
11 표시 (Marking)	5
12 시험 (Tests)	5
13 등급에 따른 허용차 (Tolerances on ratings)	6
부속서 A (Annex A)	7
부속서 B (Annex B)	8
부속서 C (Annex C)	9
부속서 D (Annex D)	11
부속서 E (Annex E)	13
부속서 F (Annex F)	14
해 설 1	25
해 설 2	26

전기용품안전기준 제정, 개정, 폐지 이력 및 고시현황

제정 기술표준원 고시 제2000 - 54호(2000. 4. 6)
개정 기술표준원 고시 제2002-1280호(2002. 10. 12)
개정 국가기술표준원 고시 제2014-0421호(2014. 9. 3)
개정 국가기술표준원 고시 제2015-383호(2015. 9. 23)

부 칙(고시 제2015-383호, 2015.9.23)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

전기용품안전기준

가정용 환풍기 및 조절기의 성능 측정방법

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

이 안전기준은 1980년에 제1판으로 발행된 IEC 60665 (A.C. electric ventilating fans and regulators for household and similar purposes) 를 기초로, 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하지 않고 작성한 KS C IEC 60665(2003.05)을 인용 채택한다.

가정용 환풍기 및 조절기의 성능 측정 방법

AC electric ventilating fans and regulators for household and similar purposes

서 문 이 규격은 1980년에 제2판으로 발행된 IEC 60665(AC electric ventilating fans and regulators for household and similar purposes)를 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 한국산업규격이다.

1 적용 범위

1.1 이 규격은 크기는 0.5 m 이하이고, 소비 전력이 500 W 이하인 단상 교류 전동기에 의해 구동되고(부속 조절기를 포함), 250 V 이하의 단상 교류에 사용하기 위하여 공기 환기용 가정용 및 이와 유사한 용도를 위한 환풍기의 시험 방법과 성능을 규정한다.

1.2 이 규격은 벽 설치용 환풍기, 창문 설치용 환풍기, 부엌용 환풍기 등과 같은 환풍기에 적용된다.

1.3 이 규격에 적용되는 환풍기와 조절기는 관련 안전 요구 사항인 IEC 60342(선풍기 및 조절기의 안전 요구 사항)에 따라야 한다 (부속서 A 참고).

2 정 의

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

- 비 고 1. 이 규격에서 사용되는 기호는 각각의 시험에 적용한다.
2. 이 규격에서 사용되는 모든 단위는 국제 단위계(SI 단위)이다.

2.1 환 풍 기

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 fan)

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

2.1.3 자유 흡입 환풍기(B형)(Free inlet ventilating fan)

배출관이 있고 자유 공간으로부터 공기를 직접 흡입하는 환풍기

2.1.4 자유 배출 환풍기(C형)(Free outlet ventilating fan)

흡입관이 있고 자유 공간으로 직접 배출하는 환풍기

2.1.5 완전 배관된 환풍기(D형)(Fully ducted ventilating 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 흘러들어가고 흘러나오게 되는 환풍기

2.2 환풍기 흡입구의 지름(D_1)[Faninletdiameter(D_1)]

공기가 처음으로 환풍기의 케이스를 통해 들어가는 원형 입구의 지름

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

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

2.3 환풍기 배출구의 지름(D_2)[FanoutletDiameter(D_2)]

공기가 마지막으로 환풍기 본체를 통해 나아가는 원형 출구의 지름

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

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

2.4 회전 날개의 지름(D)[Impeller tip diameter (D)]

회전 날개의 칼날(블레이드) 끝단에서 측정된 지름들 중에서 최대의 지름

2.5 전동기와 조절기 밀폐의 형태

2.5.1 밀폐형(Impeller tip diameter totally enclosed type)

본체의 내부와 외부 사이에 공기의 순환이 이루어지지 않으나 완전하게 밀폐되지 않는 구조인 밀폐형

2.5.2 환기형(Ventilated type)

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

2.6 풍 량(Air delivery)

특성화된 조건하에서 주어진 단위 시간당 전달된 공기의 양

2.7 공칭 풍량(Nominal air delivery)

제조사에 의해 지정된 환풍기의 풍량

3. 주 파 수

3.1 환풍기에 대한 표준 주파수는 60 Hz가 적용된다.

- 비 고** 다른 주파수로 사용하는 환풍기라도 모든 다른 항목에 적합하면 이 규격에 따르는 것으로 간주한다.

4. 밀 폐

4.1 환풍기의 전동기는 환기형 또는 밀폐형이 되어야 한다.

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

5. 회전 날개

5.1 환풍기의 회전 날개는 균형이 잘 맞아 있어야 한다. 날개와 날개 받침대는 운전 중에 느슨해지지 않도록 확실히 고정되어 있어야 한다.

6. 베 어 링

제조자는 베어링의 적절한 윤활에 대한 지침을 공급해야 한다.

7. 전자파 장해 제거

7.1 환풍기는 필요하다면, 전자파 장해 제거를 갖추어야 한다. 고객은 주문할 때 소음 방지 장치를 갖추도록 해야 한다.

비 고 CISPR의 관련 규정은 이 조건을 따를 수도 있다.

8. 속도 조절 장치

8.1 콘덴서형 환풍기의 경우, 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 경우, 유도 코일의 탭은 운전시 어느 경우에도 단락 상태에 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-III과 같이 표기되어야 한다.

9. 교 환 성

환풍기의 개별 모델 번호의 부품, 부속된 조절기와 날개의 세트는 교환할 수 있어야 한다.

10. 구속 시험

정해지지 않음.

11. 표 시

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

a) 제조 국가 ※ (국내 제품은 제외한다.)

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

비 고 부속된 조절기가 환풍기에서 분리된다면 부속된 조절기에 위의 정보가 표시되도록 한다.

11.2 제조자가 공급을 위해 요구되는 추가적인 정보에 대해서는 **부속서 B**를 참고한다.

12. 시 험

12.1 이 규격에서 규정된 시험은 형식 시험이다.

12.2 전압과 주파수 시험

시험이 진행되고 있는 전압과 주파수는 다음과 같다.

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

정격 전압 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 정격 주파수에서 시험되어야 한다.

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

비 고 정격 주파수가 명기되지 않은 환풍기에 대한 시험은 50 Hz 또는 60 Hz 중 가장 불리한 것으로 시행되어야 한다.

12.2.3 전압 변화의 한계값 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 풍량 시험은 관련 부속서에 따라 측정된다. 이 규격에서 공기의 압축에 대한 영향은 환풍기의 작은 공기 압력 때문에 무시된다. 또한 공기의 습도에 대한 영향도 무시된다.

비 고 환풍기의 압력과 전기 압력에 대한 자료는 공기 밀도(ρ)가 1.200 kg/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 완전 배관 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 정격 풍량의 95 % 이상이어야 한다. 그리고 환풍기의 압력은 그 지점에 대한 환풍기 압력의 90 % 이상이어야 한다.

부속서 A

(1.3 관련)

IEC 60342 규격의 목차 : 선풍기 및 조절기에 대한 안전 요구 사항

항목

1. 적용 범위
2. 정 의
3. 일반 요구 사항
4. 시험에 대한 일반 사항
5. 분 류
6. 표 시
7. 충격 전압에 대한 보호
8. 시 동
9. 입 력
10. 온도 상승
11. 누설 전류
12. 내 습 성
13. 절연 저항과 내전압
14. 구 성
15. 이상 운전
16. 과부하 상태에서의 운전
17. 기계적인 위험성과 안전성
18. 기계적 강도
19. 구 조
20. 전원 접속용 외부 유연성 케이블 및 코드
21. 외부 전선 접속용 단자
22. 접지 장치
23. 연면 거리 및 공간 거리
24. 난 연 성

부속서 B
(11.2 관련)
제조자가 표시하는 추가 사항

환풍기에 대한 다음의 추가적인 표시 사항은 요청에 따라 제조자가 제공한다.

- a) 역 른
- b) 정격 속도(rev/min)
- c) 회전 날개의 지름
- d) 날개의 수
- e) 조절기의 형태 및 속도 설정 위치 수
- f) 절연 등급
- g) 환풍기의 특성도
- h) 베어링의 형태

부속서 C

(12.3.1 관련)

칸막이형 환풍기(A형)의 풍량 시험

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

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

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

3.에서 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 자유 면적을 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 내부 각도는 45° 를 초과해서는 안 된다.

D_5 와 $\frac{D_5}{2}$ 의 나사를 갖는 구멍판은 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 자유 면적을 갖는 일정한 저항 스크린은 구멍판의 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 이동 경로의 위 끝단은 최대 내부 각도가 15° 를 초과하지 않는 전달부와 같은 평형관 또는 최소 길이 $2 D_5$ 의 전달 부분을 이용하여 알맞은 보조 환풍기에 연결되어야 한다.

보조 환풍기로부터 다양한 출력은 셔터가 달린 흡입구나 속도 조절을 통해 공급된다. 구멍판과 시험관의 지름뿐 아니라 보조 환풍기의 출력은 자유 흡입구와 방전 조건을 포함한 모든 환풍기의 특성을 평가할 수 있도록 선택되어야 한다. 구멍을 통한 압력차는 정격 체적 흐름에서 $250 \sim 1\,000 \text{ Pa}$ 사이에서 유지되어야 한다.

D_5 와 $\frac{D_5}{2}$ 의 테두리 나사(압력 구멍)와 인접한 공기 통로를 갖고 있는 구멍판은 그림 2에 나온 치수, 허용차와 일치되어야 한다.

구멍은 원형이어야 하며 그것의 윗면은 사각 가장자리로 되어 있어야 한다. 그리고 이 가장자리에서 굴곡은 $0.0004 d$ 를 넘어서는 안 된다(d 는 구멍의 지름). 이 사각 가장자리는 구멍을 뚫은 후 중심에서 바깥쪽으로 정교하게 잘리면 알맞게 생성된다.

구멍의 평행한 부분의 폭은 $0.02 D_5$ 또는 $0.10 d$ 보다 커서는 안 되며, 어떤 뾰족한 부분도 이 구멍이 닫지 않았음을 확인하기 위해 cars가 있어야 한다. 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 부식되지 않는 재질로 만들어져야 하며, 취급이나 세척시에 손상되는 것으로부터 보호되어야 한다. 사각 가장자리가 이러한 이유들 중 어느 하나로 인해 찌그러지거나 굴곡이 생기지 않도록 하는 것이 특히 중요하다.

테두리 구멍 또는 압력 구멍 양쪽은 서로 같은 길이 방향으로 각이 나 있어야 하며, 프렌지(frang)와 구멍 사이에 개스킷(gasket)의 두께를 확보할 수 있도록 그림 2와 같이 축상으로 위치해 있어야 한다. 측면 구멍들을 형성하는 데 있어서, 기본적인 모양은 압력 구멍에 이르기까지 정면으로 관벽이 나란히 고정되어 있어야 한다.

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

-구멍 상단에서 고정 게이지 압력	P_{s5}
-구멍을 가로지르는 압력	Δp
-3.에서의 평균 고정 게이지 압력	P_{s3}
-구멍의 상단 부분 공기 온도	θ_s
-입력 전력	P
-주위 온도	θ_a
-주위 기압	P_{0a}
위의 값들로부터 다음 값을 나타낸다.	
-밀도	ρ
-환풍기 풍량	q_v
-환풍기 압력(A형)	P_{FA}

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

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

여기에서 C_s 는 그림 3으로부터 결정된 계수이다.

$$q_v = q_{v5} \times \left(\frac{\rho_s}{\rho} \right) = q_{v5} \left(\frac{P_{ba} + P_{s5}}{P_{ba}} \right) \frac{273 + \theta_a}{273 + \theta_s}$$

$$P_{FA} = -P_{s3} - \frac{1}{2} \rho \left(\frac{q_v}{\frac{\pi}{4} D_s^2} \right)^2$$

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

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

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

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

여기에서 첨자 n : 일반적인 조건에서 얻어진다.

부속서 D

(12.3.2 관련)

자유 흡입 환풍기(B형)의 풍량 시험

축소한 상자를 이용한 흡출구 쪽 시험은 자유 흡입 환풍기(B형)에 대해 시행된다(그림 4).

통상 사용 상태와 같이 시험하기 위해서 시험 시스템의 상단부 끝에 환풍기가 설치된다. 환풍기는 가로대 직선자가 있는 관과 연결 부위를 통해 공기를 배기하며(그림 5), 7°의 전체 각의 확장기를 통해 축소한 상자에 연결된다(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(그림 7). 축소한 상자의 측면 벽에 고정 압력 벽 구멍은 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. 6.(벽 구멍)의 축소한 상자에서의 고정 게이지 압력 p_{s6} . 이 압력은 접안 렌즈를 갖고 있는 액상 마이크로미터에 연결된다.

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

다음의 값들이 측정된다.

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

위의 값들로부터 다음 값을 나타낸다.

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

다음의 공식을 통해 유도된다.

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

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

여기에서 $a : \frac{d}{D_6}$ 비의 다른 값들에 대한 그림 8에서 주어지는 계수

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

여기에서 K : 그림 9에서 얻어지는 계수값

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

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.

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

그림 14는 환풍기에 대한 특성 곡선을 보여 준다.

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

축소한 상자를 이용한 흡입구 쪽 시험은 자유 배출 환풍기(C형)에 대해 시행된다(그림 10).

시험 시스템의 상단부 끝에 **부속서 D**에 나타난 것과 같은 축소한 상자와 확장기가 설치된다. 그러나 **부속서 D**와 비교했을 때 공기의 흐름이 반대가 되도록 반대로 설치되어야 한다. 확장기는 감쇠기로서 작동한다. 상자의 측면 벽 구멍은 **부속서 D**와 같은 곳이 위치하지 않는다. 그것은 이 배열에 있어서 구멍판에 가까이 설치되어야 하며, 그것의 유일한 목적은 공기 전달량을 평가하는 데 있다. 그러나 구멍판은 축소한 상자 지름의 0.6배를 초과하지 않는 구멍의 지름 d 를 변화함에 따라 시스템의 저항을 제어할 수 있는 기능을 유지해야 한다. 환풍기의 압력은 축소한 상자의 측면 벽 구멍으로부터 더 이상 전달되어서는 안 된다. 다른 쪽 측면 벽 구멍은 환풍기 압력을 유도하기 위하여 고정 게이지 압력 p_{s3} 을 측정하기 위한 관 안에 위치한 가로대 직선자 가까이에 설치되어야 한다.

이 시험 배열은 두 측정 부분을 갖는다.

- 구멍 상단에서 고정 게이지 압력
- 가로대 직선자 가까이에서 고정 게이지 압력
- 다음의 값들이 측정된다.
- 입력 전력
- 주위 온도
- 주위 기압
- 위의 값으로부터 다음 값을 나타낸다.
- 밀 도
- 환풍기 풍
- 환풍기 압력(C형)
- 환풍기 효율(C형)

p_{s7}

p_{s3}

P

θ_a

p_{ba}

ρ

q_v

p_{FC}

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.

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

그림 14는 환풍기에 대한 특성 곡선을 보여 준다.

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 표시되어 있다.

- 환풍기 압력(B형 또는 C형)	p_{FB} 또는 p_{FA}
- 구멍판에서 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

두 개의 다른 시험 방법이 있다.

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

F3. 시험관

모든 부속품을 갖고 있는 환풍기는 내부 지름이 D_4 (그림 11)이거나 D_3 (그림 12)인 시험관 안에 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 배열에서, 직선자의 지름 D_4 는 D_2 (시험 중에 있는 B형 환풍기의 공기 배출구의 지름)보다 커야 되지만, $\sqrt{1.2} D_2$ 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 (그림 13)의 값도 나타낸다.

표 1

D_2 또는 D_1 (m)		D_3	L	L_1	t	s
>	≤	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
	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 구멍판(그림 13)은 시험관의 다른 쪽 끝에 설치된다.

구멍판은 두 가지 기능을 갖고 있다.

- 압력차 Δp 를 측정함으로써 공기 전달량을 결정
- 자유 구멍의 지름 d 를 최소 $d_{\min}=0$ 에서 최대 $d_{\max}=0.836 D_3=0.836 D_4$ 까지 변화시킴으로써 얻어지는 저항의 변화

시험 설치를 위해, 구멍판은 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(그림 11) 및 공기의 흡출구(그림 12)는 인접한 벽으로부터 각각 적어도 $2 D_1$ 와 $3 D_2$ 의 거리에 있어야 한다.

F4. 시험 장비

10.(그림 11)과 9.(그림 12)에서 구멍판의 압력차 Δp 는 액상 압력계에 연결된 고정 압력에 대한 구멍(그림 13)을 이용해 측정된다. 8.(그림 11)에서 전체 압력 p_8 과 7.(그림 12)에서 전체 압력 p_7 은 액상 압력계에 연결된 피토티관을 통해 측정된다.

메니스커스(meniscus)의 레벨이나 등급화된 스케일을 읽기 위해 접안 렌즈를 갖고 있는 마이크로

마노미터가 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 되어 있어야 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 시험관 위에 설치되어야 한다. 등가 구멍 판은 관의 다른쪽 끝에 설치한다(등가 구멍판은 제조자의 명판에 명기된 것과 같은 정격 지름의 자유 구멍 지름을 갖는다.).

속도 조절기가 있다면 속도 조절기는 최고 속도 위치에 놓아야 한다. 다른 적당한 다이어프램(diaphragm)이나 이와 유사한 셔터 장치는 완전히 개방된 위치에 있어야 한다.

측정은 시험 전압 및 주파수에서 환풍기를 연속적으로 적어도 2시간 운전 후에 측정되어야 한다.

F6. 흡출구에서 측정 장치를 이용한 시험 과정(그림 11)

F6.1 측정과 계산을 위한 값

다음 값에 따라 측정된다.

- | | |
|---------------------|-------------|
| - 8.에서 관측상의 전체 압력 | ρ_{t8} |
| - 10.에서 구멍판에서 압력차 | Δp |
| - 입력 전력 | P |
| - 환풍기 흡입구 근처 주위 온도 | θ_a |
| - 환풍기 흡입구 근처 주위 기압 | ρ_{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 기술적 조건하에서의 밀도이다($\theta_a = 16^\circ\text{C}$, $\rho_{ba} = 100\,000$ Pa).

F6.3 풍량의 계산

풍량은 다음의 식에서 얻어진다.

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

여기에서 a_u = 구멍 계수($m = \left(\frac{d}{D_4}\right)^2$ 에 의한 a_u 의 값은 표 2에 주어져 있다.

표 2

$m = \left\lfloor \frac{d}{n} \right\rfloor$	α_2
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.

$$p_{FB} = p_{tB}$$

p_{FB} 의 값은 F8에 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 측정 장치를 이용한 시험 과정(그림 12)**F7.1 측정과 계산을 위한 값**

다음 값에 따라 측정한다.

– 7.에서 관측상의 전체 압력

$$p_{t7}$$

– 9.에서 구멍판에서 압력차

$$\Delta p$$

– 입력 전력

$$P$$

– 구멍판 근처 주위 온도

$$\theta_a$$

– 구멍판 근처 주위 기압

$$p_{ba}$$

위의 값들의 기초로 다음 값이 계산된다.

– 밀도

$$\rho$$

– 공기 전달량

$$q_v$$

– 환풍기 압력(C형)

$$p_{FC}$$

– 환풍기 효율(C형)

$$\eta_C$$

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.

$$p_{FC} = -p_{a7}$$

p_{FC} 의 값은 F8.에 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. 재 검 산

p_{FB} , p_{FC} 와 P의 값은 일반적인 조건의 공기에 대해 다음 공식에 의해 재검산된다.

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

$$\frac{p_{FBn}}{p_{FB}} \quad \text{또는} \quad \frac{p_{FCn}}{p_{FC}} = \frac{P_n}{P} = \frac{p_n}{p_a}$$

$$\frac{p_n}{p_a} = 345.8 \times \frac{273 + \theta_a}{p_{ba}}$$

그림 14는 환풍기에 대한 특성 곡선을 보여 준다.

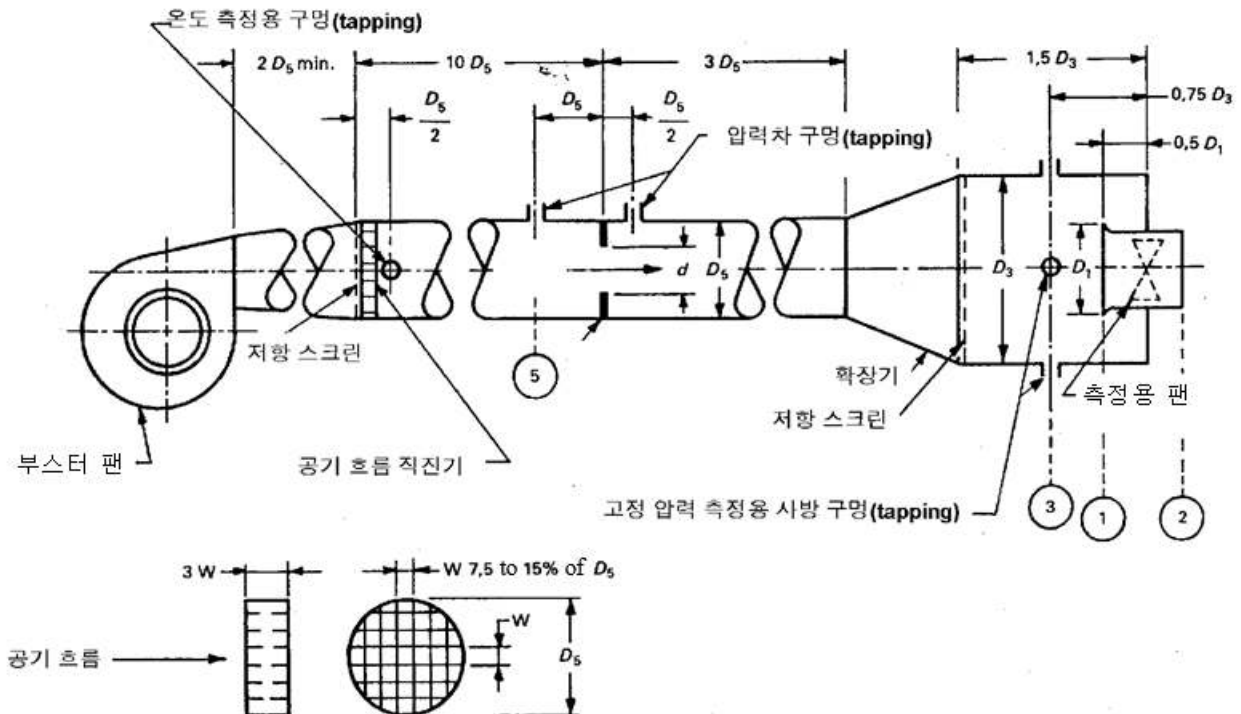


그림 1 칸막이형 환풍기(A형)의 구성(부속서 D)

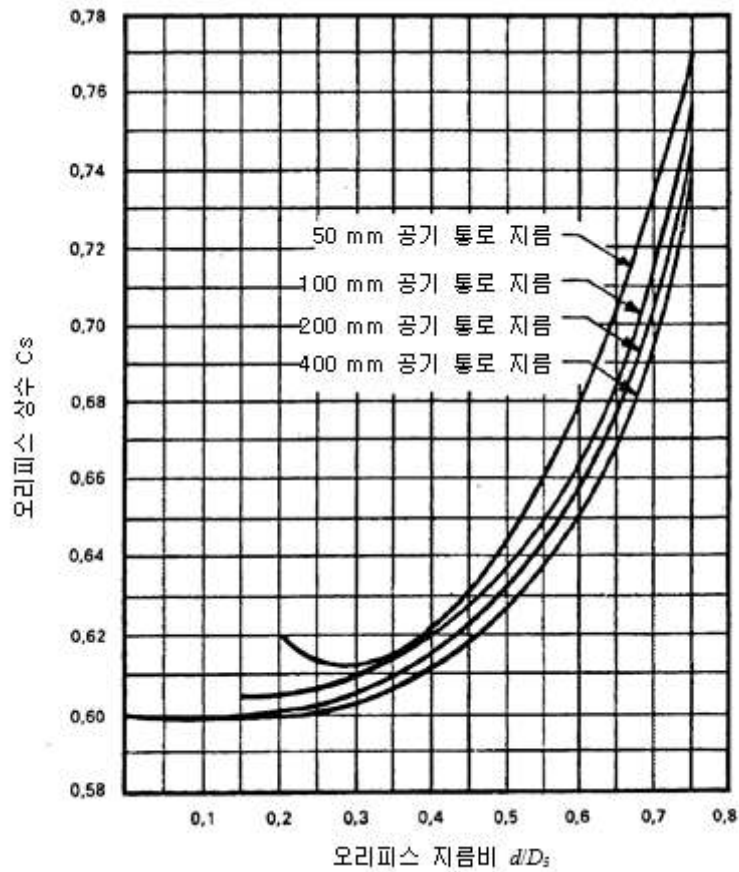


그림 3 구멍 계수 C_d 를 결정하는 그래프(부속서 C)

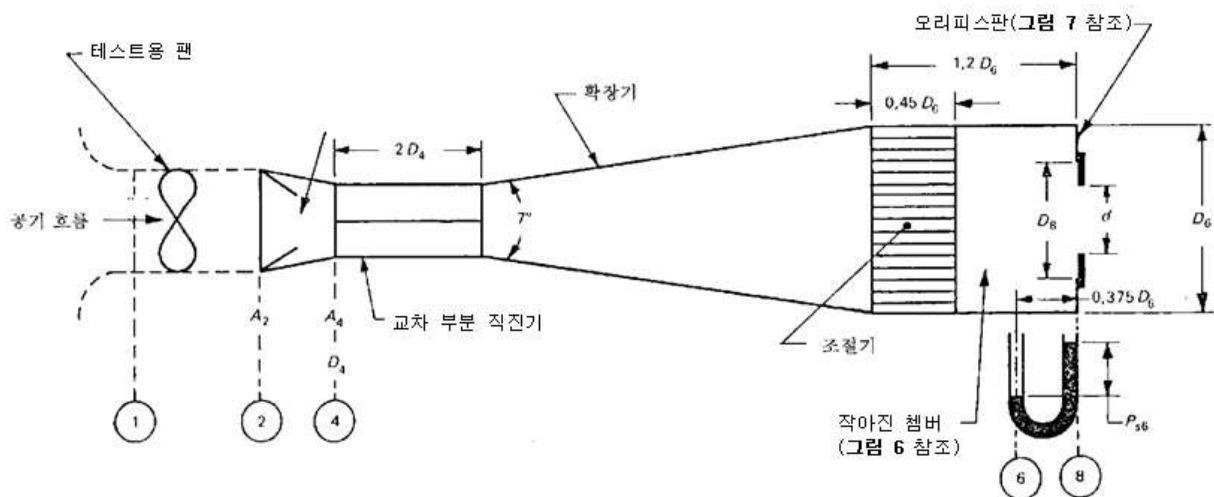


그림 4 자유 흡입구 환풍기(A형)의 시험 배열(부속서 D)

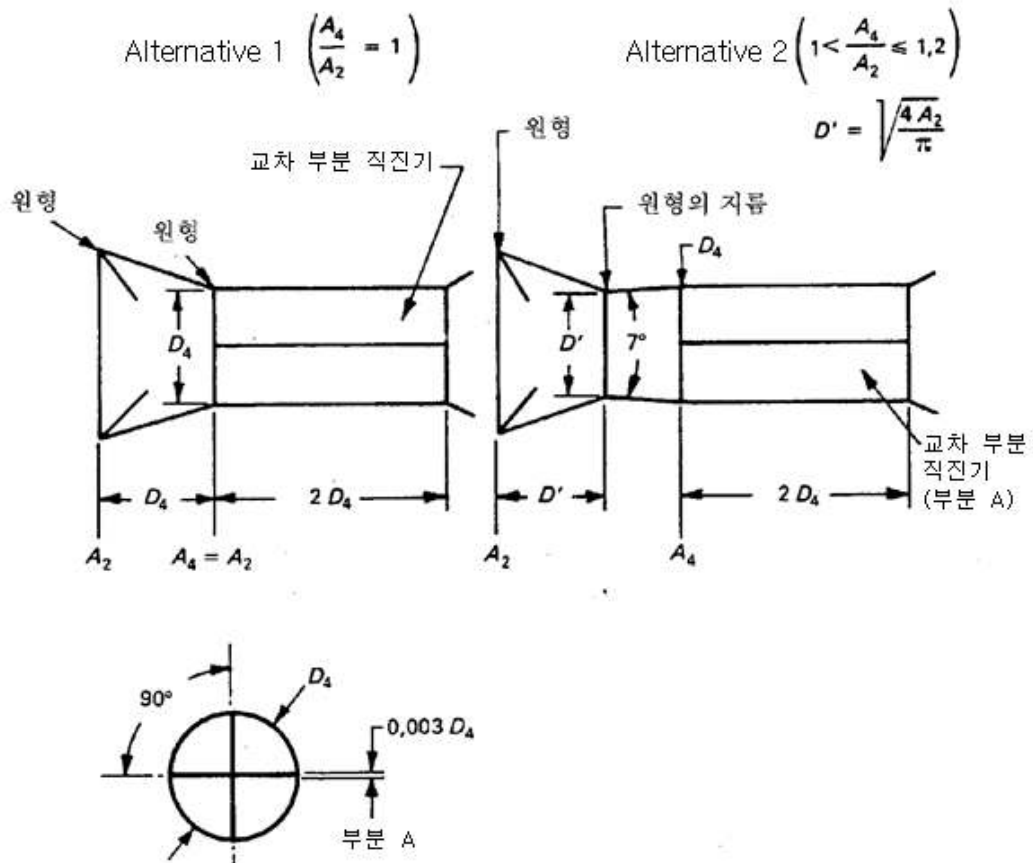


그림 5 그림 4의 연결 부위(부속서 D)

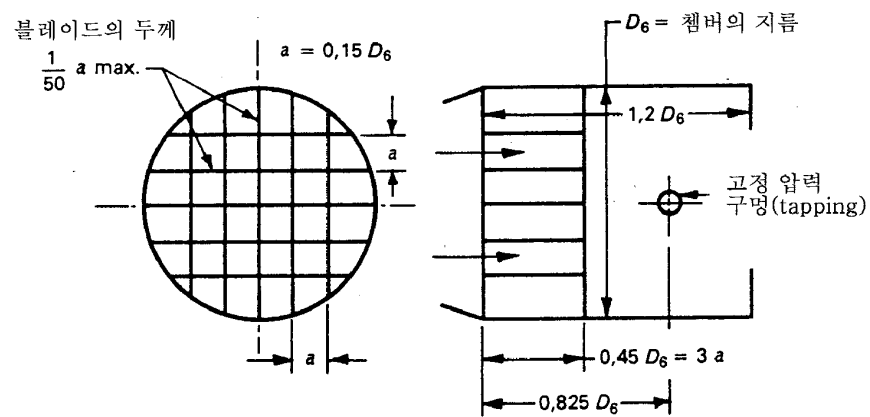


그림 6 그림 4의 축소한 상자의 상세도(부속서 D)

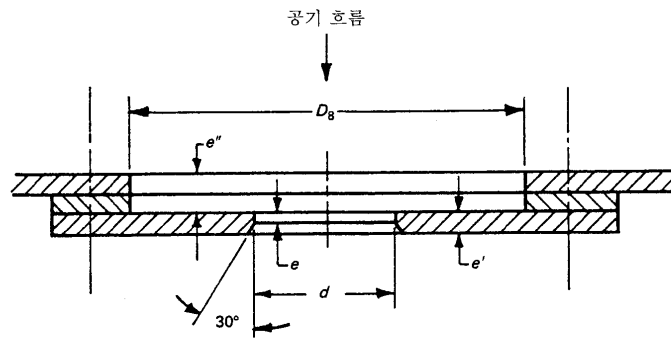


그림 7 그림 4의 구멍판(부속서 D)

“얇은 판” 환형 구멍으로 된 구멍판 : 상자 내에서 튀어나오지 않도록 고정된 압력 ; 구멍 표면의 평
평도와 평행도 : 구멍 근처에서 $3 \cdot 10^{-4} d$ 를 초과하지 않는 상단의 거칠기

$$D_8 \geq 1.25 d + 4e''$$

$$e' \geq 0.003 D_8 \text{ 또는 } 0.003 D_4 (\text{구멍판 홀더가 없는 경우})$$

$$e' \leq 0.10 d \left(\frac{d}{4} \geq 0.03 \text{이면} \right)$$

$e' > 0.01 d$ 이면, $0.01 d$ 가 e 이상 되지 않도록 반각 30° 의 원뿔형 상자

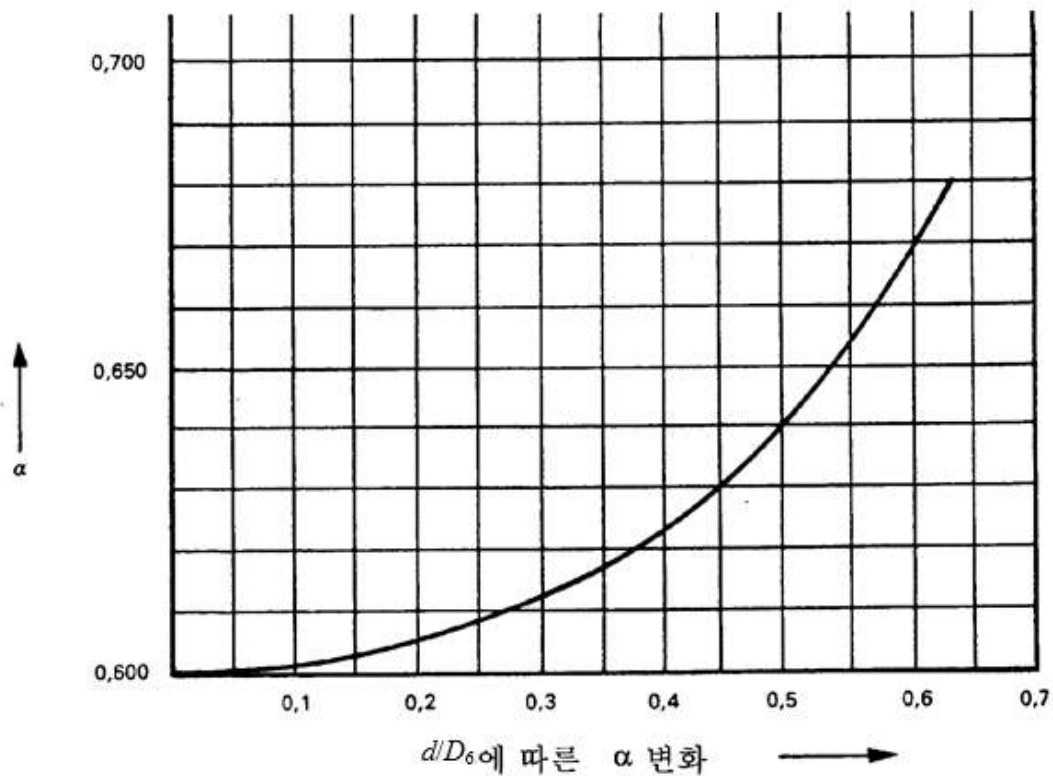


그림 8 α를 결정하는 그래프(부속서 D)

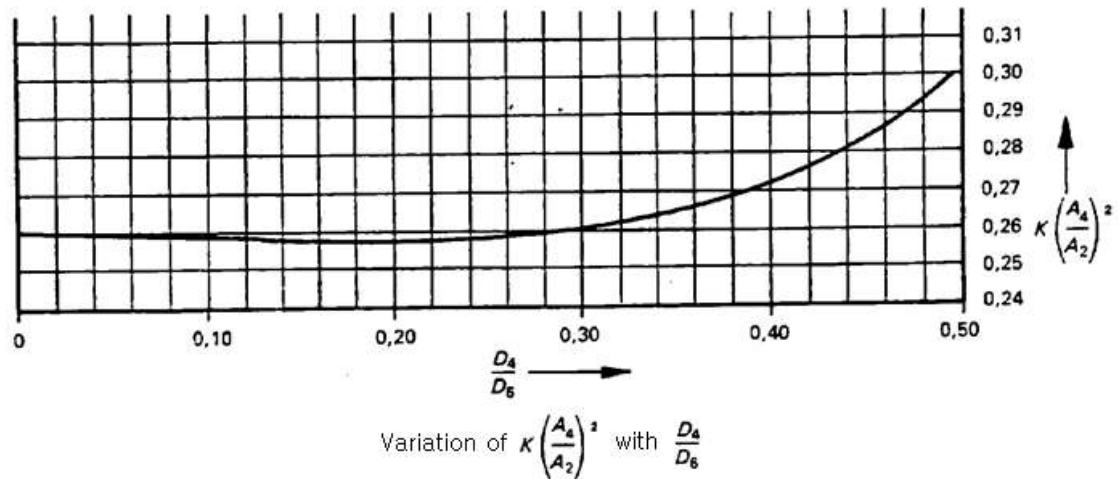


그림 9 상수 K를 결정하는 그래프(부속서 D)

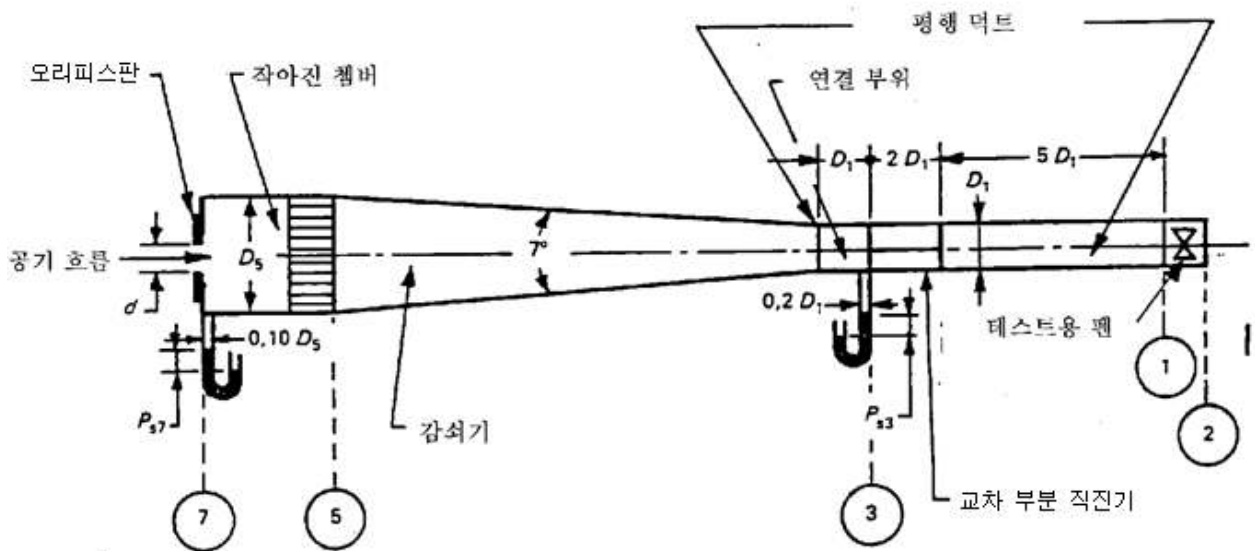


그림 10 자유 출입구 환풍기(C형)의 시험 배열(부속서 E)

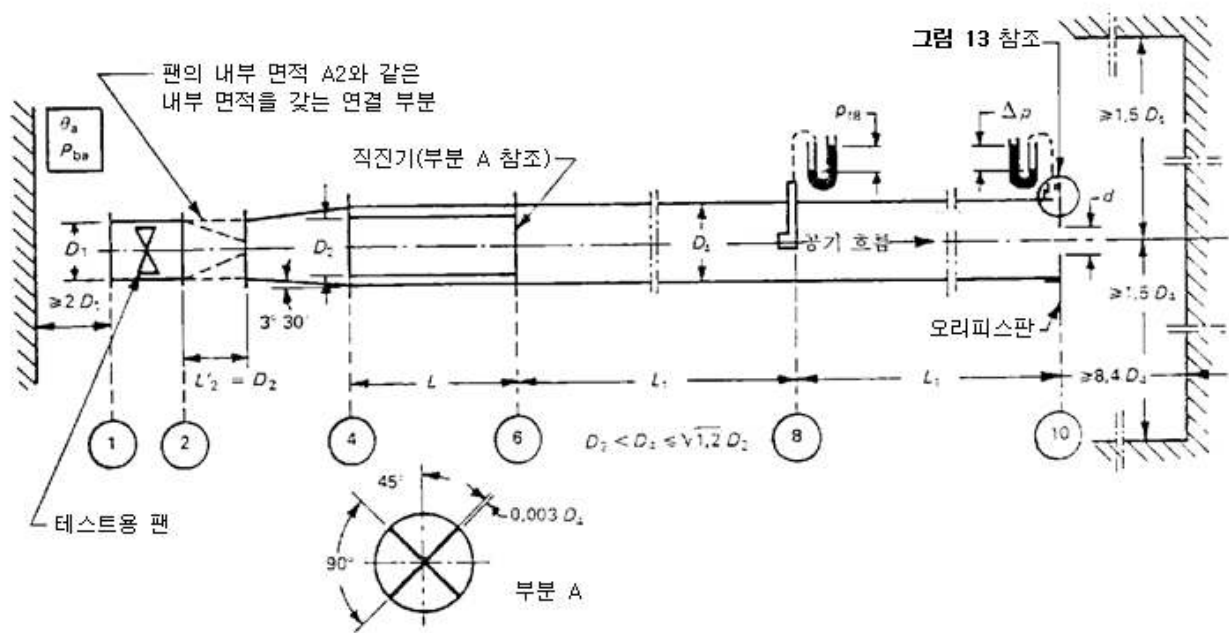


그림 11 자유 흡입구 환풍기(B형)를 위한 흡출구에서 측정 장치를 갖고 있는 시험 배열(부속서 F)

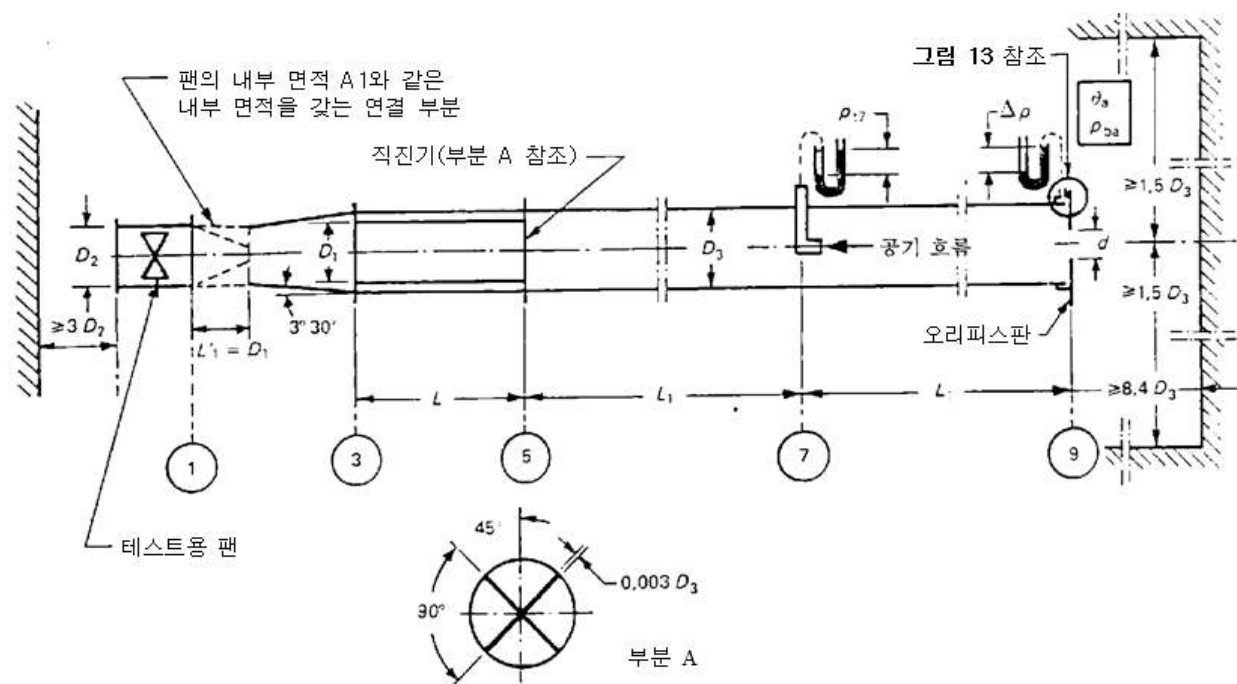


그림 12 자유 방출구 환풍기(C형)를 위한 흡입구에서 측정 장치를 갖고 있는 시험 배열(부속서 F)

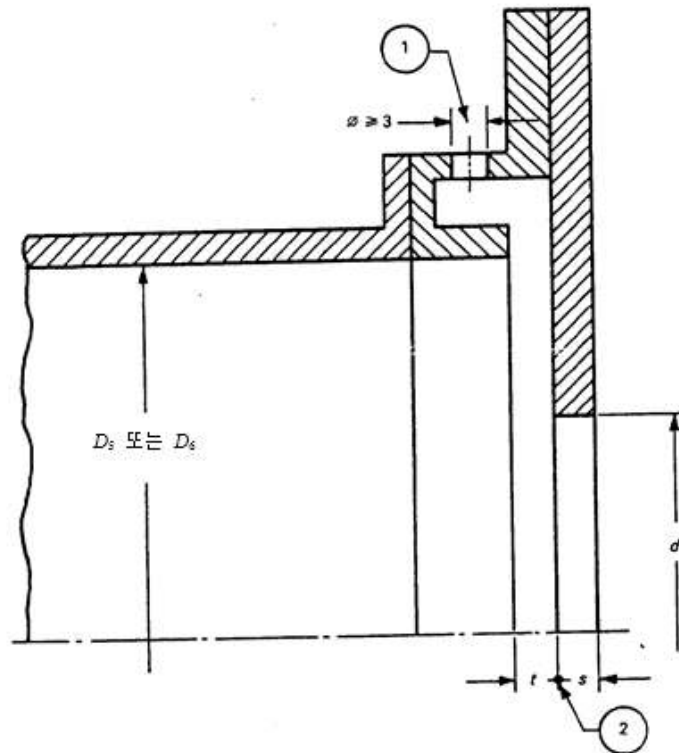


그림 13 그림 11과 12의 구멍판(부속서 F)

- 비 고 1. D 또는 D 0.400m일 때, 압력 구멍은 $t=0.008$ m 거리에서 관 내에 직접 넣을 수 있다.
 2. t 와 s 값은 표 1에 있다.

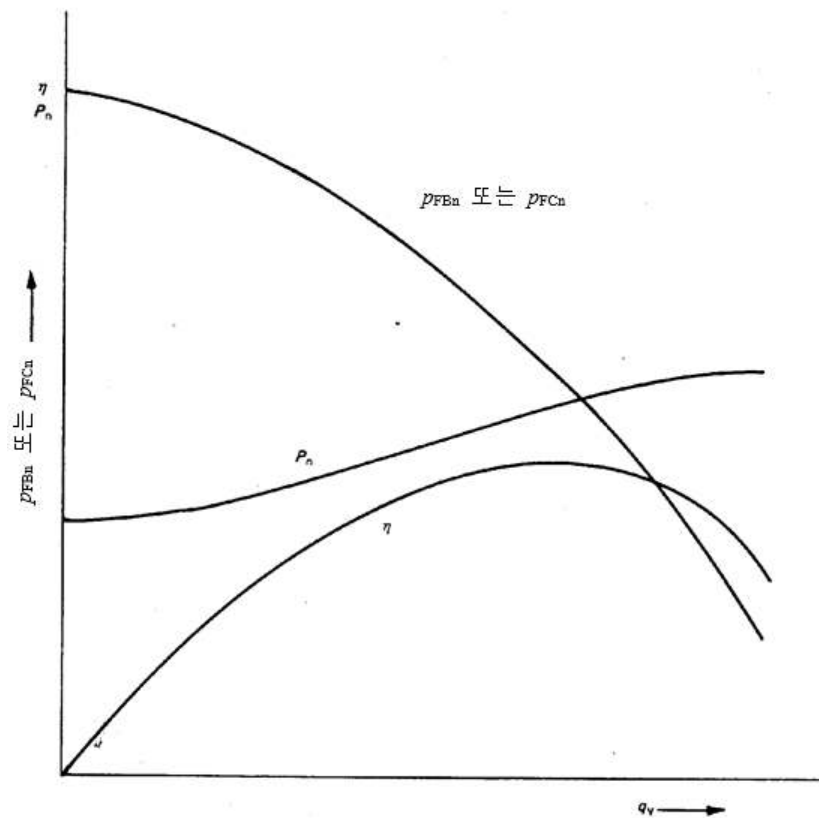


그림 14 특성 다이아그램(부속서 D, E, F)

해설 1 전기용품안전기준의 한국산업표준과 단일화의 취지

1. 개요

이 기준은 전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 안전관리를 수행함에 있어 국가표준인 한국산업표준(KS)을 최대한 인용하여 단일화한 전기용품안전기준이다.

2. 배경 및 목적

전기용품안전관리법에 따른 안전관리대상 전기제품의 인증을 위한 시험의 기준은 2000년부터 국제표준을 기반으로 안전성 규격을 도입·인용하여 운영해 왔으며 또한 한국산업표준도 2000년부터 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 규격의 내용은 양자가 거의 동일하다.

따라서 전기용품안전관리법에 따른 안전기준과 한국산업표준의 중복인증이 발생하였으며, 기준의 단일화가 필요하게 되었다.

전기용품 안전인증기준의 단일화는 기업의 인증대상제품의 인증시 시간과 비용을 줄이기 위한 목적이며, 국가표준인 한국산업표준과 IEC 국제표준을 기반으로 단일화를 추진이 필요하다.

또한 전기용품 안전인증기준을 한국산업표준을 기반으로 단일화 함으로써 한국산업표준의 위상을 강화하고, 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 하였다.

3. 단일화 방향

전기용품안전관리법에서 적용하기 위한 안전기준을 동일한 한국산업표준으로 간단히 전기용품안전기준으로 채택하면 되겠지만, 전기용품안전기준은 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 국내기업의 여건에 맞추어 시험항목, 시험방법 및 기준을 여러번의 개정을 통해 변경함으로써 한국산업표준과의 차이를 보이게 되었다.

한국산업표준과 전기용품안전기준의 단일화 방향을 두 기준 모두 국제표준에 바탕을 두고 있으므로 전기용품안전기준에서 한국산업표준과 중복되는 부분은 그 내용을 그대로 인용하는 방식으로 구성하고자 한다.

안전기준에서 그간의 전기용품 안전관리제도를 운용해 오면서 개정된 시험항목과 시험방법, 변경된 기준은 별도의 항을 추가하도록 하였다.

한국산업표준과 전기용품안전기준을 비교하여 한국산업표준의 최신판일 경우는 한국산업표준의 내용을 기준으로 전기용품안전기준의 내용을 개정기로 하며, 이 경우 전기용품안전기준의 구판은 병행 적용함으로써 그간의 인증받은 제품들이 개정기준에 맞추어 개선할 시간적 여유를 줌으로서 기업의 혼란을 방지하고자 한다.

그리고 국제표준이 개정되어 판번이 변경되었을 경우는 그 최신판을 한국산업표준으로 개정 요청을 하고 그리고 전기용품안전기준으로 그 내용을 채택함으로써 전기용품안전기준을 국제표준에 신속하게 대응하고자 한다.

그리고 전기용품안전기준에서만 규정되어 있는 고유기준은 한국산업표준에도 제정요청하고, 아울러 필요시 국제표준에도 제안하여 우리기술을 국제표준에 반영하고자 한다.

4. 향후

한국산업표준과 전기용품안전기준의 중복시험 항목을 없애고 단일화 함으로써 표준과 기준의 이원화에 따른 중복인증의 기업부담을 경감시키고, KS표준의 위상을 강화하고자 한다.

아울러 우리나라 각 부처별로 시행하는 법률에 근거한 각 인증의 기준을 국제표준에 근거한 한국산업표준으로 일원화할 수 있도록 범부처 모범사례가 되도록 한다.

또한 국제인증기구인 국제표준 인증체계를 확대하는 추세에 있으며, 표준을 활용하여 자국 기업의 경쟁력을 강화하는 추세에 있다. 이에 대응하여 국가표준과 안전기준이 국제표준에 신속히 대응함으로써 우리나라의 수출기업이 인증에 애로사항을 감소하도록 한다.

해설 2 전기용품안전기준의 추가대체항목 해설

이 해설은 전기용품안전기준으로 한국산업표준을 채택함에 있어 추가대체하는 항목을 적용하는 데 이해를 돕고자 주요사항을 기술한 것으로 규격의 일부가 아니며, 참고자료 또는 보충자료로만 사용된다.

심 의 :

구	분	성명	근무처	직위
(위	원	장)		
(위	원)			

(간 사)

원안작성협력 :

구	분	성명	근무처	직위
(연구	책임자)			
(참여	연구원)			

전기용품안전기준의 열람은 국가기술표준원 홈페이지(<http://www.kats.go.kr>), 및 제품안전정보센터(<http://www.safety.korea.kr>)를 이용하여 주시고, 이 전기용품안전기준에 대한 의견 또는 질문은 산업통상자원부 국가기술표준원 제품안전정책국 전기통신제품안전과(☎ 043-870-5441~9)으로 연락하여 주십시오.

이 안전기준은 전기용품안전관리법 제3조의 규정에 따라 매 5년마다 안전기준전문위원회에서 심의되어 제정, 개정 또는 폐지됩니다.

KC 60665: 2015-09-23

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

ICS 29.240.99

Korean Agency for Technology and Standards
<http://www.kats.go.kr>



산업통상자원부 국가기술표준원

Korean Agency for Technology and Standards
Ministry of Trade, Industry & Energy

주소 : (우) 369-811 충북 음성군 맹동면 이수로 93

TEL : 043-870-5441~9 <http://www.kats.go.kr>

