

**SPSPSPSPS**

SPS-KACA-0026-7175

**SPSPSPSP**

**SPSPSPS**

**SPSPSP**

**SPSPS**

**SPSP**

**SPS**

**SPS**

일반공조 및 환기용 에어필터  
SPS-KACA-0026-7175:2017

한국공기청정협회

2017년 02월 14일 제정

심 의 : 단체표준 심사위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	황 정 호	연세대학교	교 수
(위 원)	김 태 성	성균관대학교	교 수
	노 광 철	서울시립대학교	교 수
	한 방 우	한국기계연구원	책임연구원
	권 순 박	한국철도기술연구원	선임연구원
	박 찬 정	코웨이(주)	부 문 장
	전 문 재	(주)크린앤사이언스	상 무 이 사
	이 성 화	LG전자(주)	수석연구원
	이 준 규	한국건설생활환경시험연구원	책임연구원
	지 준 호	(주)에코픽처스	대 표
	육 세 진	한양대학교	교 수
(간 사)	차 성 일	한국공기청정협회 인증총괄	전 무 이 사

표준열람 : 단체표준종합정보센터 (<http://sps.kssn.net>)

---

제정단체 : 한국공기청정협회

제 정 : 2017년 02월 14일

심 의 : 단체표준심의위원회

원안작성협력 : -

---

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 한국공기청정협회 단체표준인증사업부(☎ 02-553-4156)로 연락하거나 웹사이트(<http://www.kaca.or.kr>)를 이용하여 주십시오.

이 표준은 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령 제11조 제1항의 규정에 따라 매 3년마다 단체표준심의위원회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

# 목 차

머 리 말 .....	ii
1 적용범위 .....	1
2 인용표준 .....	1
3 용어와 정의 .....	1
4 종류 .....	4
5 구조 .....	4
5.1 걸모양 .....	4
5.2 치수 .....	4
6 성능 .....	4
6.1 필터의 성능 .....	4
6.2 필터의 에너지 효율 .....	4
7 시험항목 .....	5
8 시험방법 .....	5
8.1 시험장비 .....	5
8.2 시험입자 .....	6
8.3 공급 분진 및 최종 필터 .....	6
8.4 시험체의 선정과 준비 .....	7
8.5 시험 절차 .....	7
8.6 유량에 따른 저항 측정 .....	8
8.7 입경별 제거 효율 .....	8
8.8 에너지 효율 .....	11
8.9 결과보고 .....	13
8.10 시험체에 대한 최소효율 보고값(MERV) .....	17
9 표시사항 .....	18
SPS-KACA-0026-7175:2016 해설 .....	19

## 머 리 말

이 표준은 산업표준화법을 근거로 해서 단체표준 심사위원회의 심의를 거쳐 제정한 한국공기청정협회 단체표준이다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 한국공기청정협회 및 단체표준 심의위원회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

## 일반공조 및 환기용 에어필터

General air-conditioning and ventilation air filter

### 1 적용범위

이 표준은 외부 공기를 유입하거나 실내공기를 재순환 시키는 과정에서 공기에 포함된 미세 입자를 걸러 공기 중에 포함된 미세 입자의 농도를 저감시키는 역할을 수행하는 일반 공조 및 환기용 에어필터의 기본적인 성능과 에너지 효율에 대하여 규정한다.

### 2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS B 6141, 환기용 공기 필터 유닛

ISO 5011:2014, nlet air cleaning equipment for internal combustion engines and compressors — Performance testing

ANSI/ASHRAE Standard 52.1, Gravimetric and Dust-spot Method for Testing Air-cleaning Devices Used in General Ventilation for Removing Rarticulate Matter.

ANSI/ASHRAE Standard 52.2, Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size

ASTM D2414, Standard Test Method for Carbon Black — Oil Absorption Number(OAN)

ASTM D3265, Standard Test Method for Carbon Black — Tint Strength

EN779:2012, Particulate air filters for general ventilation — Determination of the filtration performance

### 3 용어와 정의

이 표준에 사용되는 용어들은 아래와 같이 정의한다. 여기에 정의되지 않은 용어에 대해서는 일반적인 의미에 따른다.

#### 3.1

**유량(airflow rate)**

단위시간당 시험체를 통과하는 시험공기의 실제 체적으로 세 자리 유효숫자의  $m^3/s(ft^3/min[cfm])$ 로 표현된다.

#### 3.2

**연간 에너지 소비량(annual energy consumption)**

이 표준에 의해 정의된 것으로서 에어필터에 기인하여 소비될 것으로 예상되는 연간 전력소비량(kWh/annum)을 의미한다.

### 3.3

#### 시험체(device)

이 표준 전체에서의 “시험체”라는 의미는 일반 공조 또는 환기에 사용되는 입자상 물질 제거용 에어 필터로, 시험되어지는 대상체를 말한다.

### 3.4

#### 처분형 에어필터(disposable air filters)

지정된 수행범위 동안만 작동 후 처분, 교환되도록 설계된 필터

### 3.5

#### 분진증분(dust increment)

분진부하 시험 과정의 일정 부분 동안 공급된 분진량

### 3.6

#### 에너지 효율 등급(energy efficiency class)

표 2에 의해 정의된 에어필터의 성능에 따른 에너지 효율 등급

### 3.7

#### 정면면적(face area)

기류에 노출된 시험체의 총면적으로, 이 면적은 시험덕트의 축에 수직인 면에서 측정되거나 시험체로 접근하는 특정 기류방향에 수직인 면에서 측정된다. 내부의 모든 플랜지의 면적 등을 포함하지만 유동의 외부에 설치되는 탑재부품이나 전기배선 등은 이 면적에 포함되지 않는다. 정면면적은 3자리 유효숫자로  $m^2$ 로 표현된다.

### 3.8

#### 최종 필터(final filter)

시험 과정 동안 시험체를 통과하는 부하 분진을 모으는데 사용하는 필터

### 3.9

#### 일반 공조 및 환기용 필터(general air-conditioning and/or ventilation filter)

외부 공기를 유입하거나 실내공기를 재순환 시키는 과정에서 공기에 포함된 미세 입자를 걸러 공기 중에 포함된 미세 입자의 농도를 저감시키는 역할을 수행하는 필터

### 3.10

#### 초기저항(initial resistance)

분진 부하가 없는 특정 유량에 작동되는 시험체의 압력손실로 Pa(in. of water)로 표현된다.

### 3.11

#### 등속샘플링(isokinetic sampling)

샘플러 입구에서의 유동이 샘플링 대상이 되는 유동과 동일한 속도와 방향으로 샘플링 하는 것.

### 3.12

#### 부하 분진(loading dust)

시험체에 부하되는 혼합 제조된 분진

### 3.13

#### 여재(media)

섬유상 에어필터의 경우, 여재는 실제 입자를 포집하는 부분이다. 그 예로서 에어필터의 유리섬유, 합성섬유 및 종이 등을 들 수 있다.

**3.14****유효집진면적(net effective filtering area)**

면지가 포집되어지는 시험체의 총면적을 의미한다. 섬유여재를 사용하는 에어필터의 경우 이것은 시험 기류의 상류에 노출된 여재의 순수 면적으로, 기밀장치, 플랜지 및 지지대 등에 의하여 가려진 면적은 제외시킨다. 전기식 에어필터 장치에서는 분진 집진에 사용되는 전극들의 총 노출 면적으로 이온 하전부에서의 접지전극도 포함된다. 그러나 이때에도 지지대, 구멍 및 절연물 등은 제외한다. 유효집진면적은 세 자리의 유효자리수의  $m^2$ 로 표시된다.

**3.15****여과 속도(media velocity)**

필터 여재를 통과하는 공기 이동율(유효집진면적으로 나누어진 유량)로, 이 용어는 평판형 전기식 공기청정장치에는 적용되지 않는다. 여과 속도는 세 자리수의 유효 정확도의 m/s로 표현된다.

**3.16****입자 크기(particle size)**

폴리스틸렌 라텍스(PSL) 광산란 등가 크기를 가지는 마이크로미터( $\mu m$ ,  $10^{-6} m$ ) 단위의 입자 직경

**3.17****투과율(penetration)**

8.7.2에서 규정된 바와 같은 시험체를 통과하는 입자의 분율

**3.18****다분산(polydisperse)**

입자의 계수분포에서 기하학적인 표준 편차값  $\delta g > 1.5$ 의 입경 분포 범위를 지니는 에어로졸 입자분포 특성

**3.19****정격 최종저항(rated final resistance)**

제조사에 의해 추천되는 것으로, 시험체가 대체되거나 새로이 교환해야 하는 압력손실로서 Pa로 표현된다.

**3.20****저항(resistance)**

지정된 유량에서 작동하는 시험체에 의해 야기된 정압손실로서  $\pm 2.5\%$ 의 정확도의 Pa로 표현된다.

**3.21****시험입자(test aerosol)**

액체 용액으로부터 발생하는 다분산 고체(건조) 상태의 염화칼륨(KCl) 입자로, 본 표준에서 시험체의 입경별 입자 제거율을 측정하기 위하여 사용된다.

**3.22****시험장치(test rig)**

시험용 덕트, 입자 발생기, 입자 공급장치, 입자 계수기와 관련 부품, 그리고 측정 장비 등을 포함한 모든 시험 장비를 말한다.

**3.23 약어**

ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
CV	Coefficient of variation

MERV Minimum efficiency reporting value  
 PSE Particle size removal efficiency

#### 4 종류

일반 공조 및 환기용 에어필터는 미세한 분진을 걸러주는 용도와 조금 거친 분진을 걸러주는 용도로 구분할 수 있고, 이 표준에서는 복합 평균 입자 크기별 제거 효율에 따라 표 1의 MERV index로 구분한다.

#### 5 구조

##### 5.1 결모양

외관상 결함이 눈에 띄지 않아야 한다.

##### 5.2 치수

틀이 있는 경우 치수는 높이·나비·깊이 각각에 대하여 규정된 치수의 (0~3) mm 이내이어야 한다.

#### 6 성능

##### 6.1 필터의 성능

필터의 성능은 8절에 따라 시험을 실시하고 표 1의 성능을 만족해야 한다. 이 때 여과속도 2.5 m/s로 시험을 실시해야 한다. 최종 저항은 표 1에 규정한 값과 초기 저항의 2배의 값 중에서 더 큰 숫자로 한다.

표 1 — 에어필터의 성능

구분	복합 평균 입자 크기 효율, % 크기 범위, mm			중량법 효율 %	최종 저항	
	범위 1 0.30 - 1.0	범위 2 1.0 - 3.0	범위 3 3.0 - 10.0		Pa	mm H <sub>2</sub> O
9	n/a	$35 \leq E_2$	$75 \leq E_3$	n/a	≤ 350	≤ 35.56
10	n/a	$50 \leq E_2$	$80 \leq E_3$	n/a	≤ 350	≤ 35.56
11	$20 \leq E_1$	$65 \leq E_2$	$85 \leq E_3$	n/a	≤ 350	≤ 35.56
12	$35 \leq E_1$	$80 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	n/a	≤ 350	≤ 35.56
13	$50 \leq E_1$	$85 \leq E_2$	$90 \leq E_3$	n/a	≤ 350	≤ 35.56
14	$75 \leq E_1$	$90 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	n/a	≤ 350	≤ 35.56
15	$85 \leq E_1$	$90 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	n/a	≤ 350	≤ 35.56
16	$95 \leq E_1$	$95 \leq E_2$	$95 \leq E_3$	n/a	≤ 350	≤ 35.56

##### 6.2 필터의 에너지 효율

표 2 — 에어필터의 에너지 효율 등급

에너지 효율 등급	예상 전력소비량(kWh)				
	MERV 9~10	MERV 11~12	MERV 13	MERV 14	MERV 15~16
1	0~300	0~400	0~600	0~800	0~1 000
2	300~400	400~500	600~800	800~1 000	1 000~1 300
3	400~500	500~600	800~1 000	1 000~1 300	1 300~1 600
4	500~600	600~800	1 000~1 200	1 300~1 600	1 600~2 000
5	600<	800<	1 200<	1 600<	2 000<

## 7 시험항목

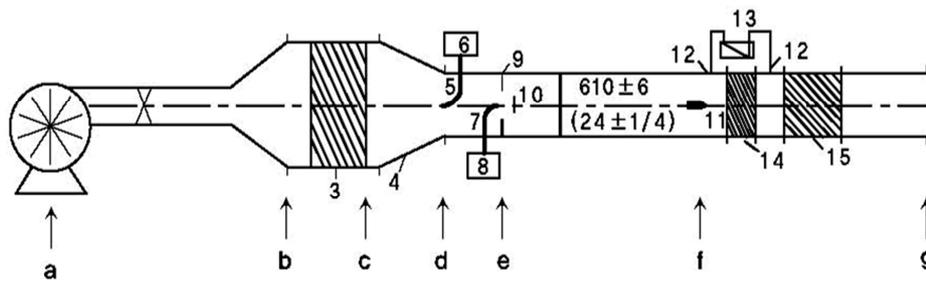
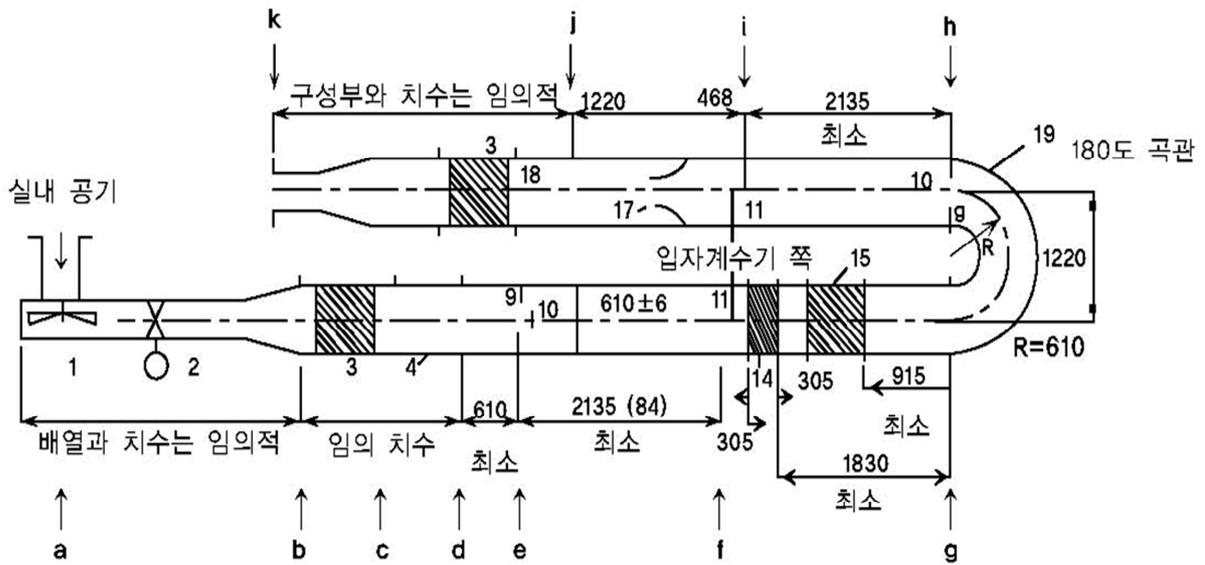
필터의 성능을 구분하기 위해 복합 평균 입자의 크기별 제거 효율을 측정하고 최종 저항값을 측정한다. 해당 시험을 진행하기 위해 8절에 따라 시험을 실시한다.

## 8 시험방법

필터의 성능을 측정할 때 다음의 절차에 따라 시험을 실시한다. 여기서 규정하지 않은 내용은 ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 8.에 따른다.

### 8.1 시험장비

시험장비는 ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 4.에서 규정한 장비를 사용한다. 시험 장치의 주요치수 및 배치가 그림 1에 나타나 있다.



상류 덕트 상세 도면

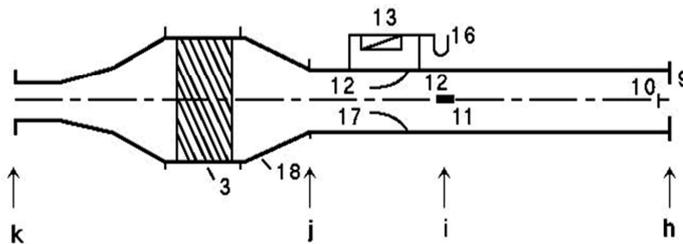


그림 1 — 시험덕트 개략도

8.2 시험입자

시험 입자는 액상 용액으로부터 생성된 고상의 염화칼륨(KCl) 입자이다. 용액은 증류된 물 1 L에 KCl 시약 300 g을 용해시킨 것이다.

8.3 공급 분진 및 최종 필터

8.3.1 공급분진

- a) 표준분진은 ASHRAE 표준분진을 사용한다(ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 6.2 참조).
- b) 에어필터 시험체의 에너지 효율 등급을 측정하기 위해 사용하는 분진은 ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 6.2.1에 제시된 시험분진을 사용한다.

### 8.3.2 최종필터

- a) 분진 공급 동안에서 에어필터 시험체를 통과한 시험 분진은 최종필터를 이용하여 포집해야 하며, 이러한 최종필터는 세 가지의 형태가 있다. 첫 번째는 필터여재로 된 평판 구조 형태로 밀봉 플랜지들 사이에서 고정되어 있고 와이어 스크린으로 지지된 구조이다. 두 번째는 필터 여재가 시험 덕트의 횡단면보다 더 넓게 여재를 사용할 수 있도록 해주는 주름 형태로 지지프레임 내에 삽입된 것이고, 세 번째는 소모성 카트리지가 필터이다.
- b) 최종필터는 시험체에 공급된 시험 분진의 98 %를 보유할 수 있어야 한다.

## 8.4 시험체의 선정과 준비

### 8.4.1 선정 절차

- a) 이 표준에 따르는 시험체는 c)의 절차에 따라 선정된다.
- b) 개발을 위한 시험이거나 시험 결과가 대외적인 발표에는 사용되지 않는 내부용의 경우에는 본 선정 절차는 적용되지 않는다.
- c) 시험체는 제조 공장의 조립라인이나 창고로부터 가져온 여섯 개 또는 그 이상의 에어필터 제품 그룹으로부터 선정되어야 한다.

### 8.4.2 시험체 시료의 준비

- a) 시험 시료는 제조업자의 권장사항에 따라 준비되어야 한다.
- b) 시험 시료의 중심선이 덕트 유동의 중심선과 일치하도록 시험 덕트에 설치되어야 한다.
- c) 시험 시료와 덕트 사이의 모서리 누설과 분진의 축적은 시료와 상류측 지지대 사이를 밀봉함으로써 최소화할 수 있다.

## 8.5 시험 절차

### 8.5.1 시험 유량

시험유량은 시험체의 여과속도가 2.5 m/s에 해당하는 유량( $0.90 \text{ m}^3/\text{s} \pm 0.03 \text{ m}^3/\text{s}$ )으로 시험을 실시해야 한다.

- a) 최종 저항은 표 1에 규정한 값과 초기 저항의 2배의 값 중에서 더 큰 숫자로 한다.
- b) 610 mm × 610 mm 단면적과 크기가 다른 시험체를 시험할 경우에는 선정된 면속도를 유지하기 위해서 유량을 조절한다.
- c) 시험체의 에너지 효율 등급은 에어필터 단면적에 관계없이 유량  $0.90 \text{ m}^3/\text{s} \pm 0.03 \text{ m}^3/\text{s}$ 에 대해서만 시험을 실시한다.

### 8.5.2 시험 순서

시험체의 시험 순서는 다음과 같다.

- a) 8.6에 규정된 대로 유량 변화에 따른 초기 필터의 유량별 압력 손실
- b) 8.7에 규정된 초기 필터의 PSE

c) 8.7에 규정된 종합적인 먼지가 점차적으로 쌓일 때 필터의 PSE

**8.6 유량에 따른 저항 측정**

- a) 먼저, 덕트에 에어필터 시험체를 설치한다.
- b) 유량 노즐에 의해 측정된 유량을 설정하고 기록한다.
- c) 시험유량에서 노즐의 압력차는 최소한 100 Pa이어야 한다.
- d) 저항은 정압탭간에서 측정하며, 시험유량의 50 %, 75 %, 100 % 및 125 %가 되는 최소한 네 개의 유량에서 시험체의 저항을 측정하고 기록한다.

**8.7 입경별 제거 효율**

하나의 단일 입자계수기에 연속적으로 일어나는 상류와 하류의 샘플링의 순서와 분석절차를 설명한다. 상류와 하류를 동시에 샘플링하는 이중 입자 계수기 시스템에 대해서는, (a) 정화 시간이 적용되지 않는 것 (b) 자료 분석에 사용된 상류측 계수가 “추정된” 값보다 “관찰된” 값인 것을 제외하고 동일한 절차가 적용된다. 단일 및 이중 입자계수기를 위한 요구조건은 동일하다.

**8.7.1 샘플링 시험**

- a) 그림 2의 샘플링 패턴은 연속적으로 일어나는 상류 및 하류 샘플링 순서의 일순회를 설명한다. 각 크기 범위에서 샘플 계수는 동일한 방법으로 다루어지며, 이 패턴은 모든 PSE 시험에 적용된다.
- b) 8.7.2에서 8.7.6의 계산과 데이터 요구조건은 각 12개의 입경 범위에서 독립적으로 수행된다.

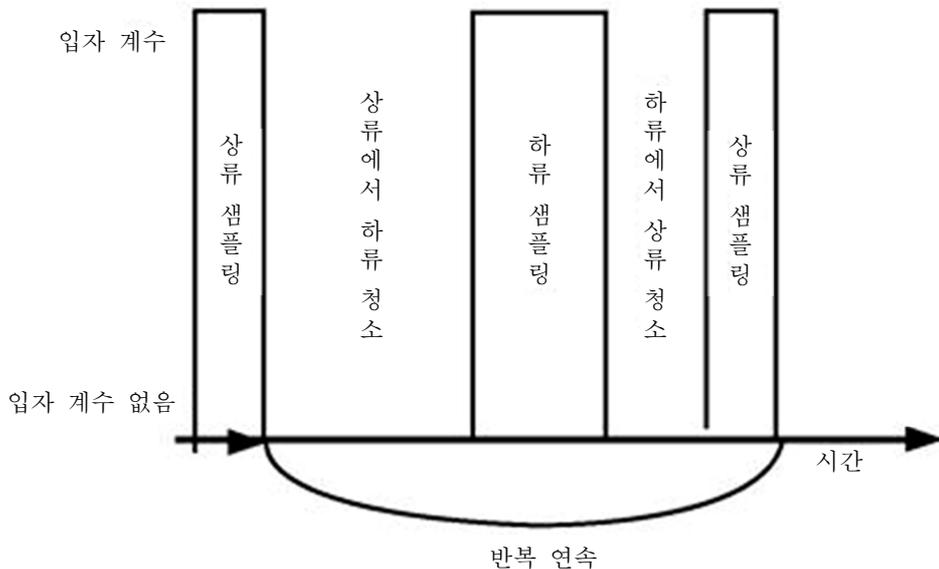


그림 2 — 샘플링 순서

**8.7.2 상관비**

- a) 상관비 R은 상류와 하류 샘플링 시스템 사이의 편차(bias)를 보정하는데 사용된다. 상관비는 시험체를 검사하기 전에 시험 덕트에 시험체를 설치하지 않은 상태에서 하류와 상류 입자 비에 의해 결정된다. 그리고 에어필터 시험체 PSE 시험의 유량 조건에서 실시된다. 이 표준에서 사용된 상관비의 일반식은 에어필터 시험체 없이 입자 발생기의 작동 상태에서 다음과 같다.

$$R = \frac{\text{하류 입자 농도(시험체 미설치)}}{\text{상류 입자 농도(시험체 미설치)}}$$

- b) 배경 입자계수는 시험 입자를 발생시키기 전에 측정 한다. 상류와 하류 샘플링은 순차적으로 수행되며, 먼저 상류 샘플링을 시작하고, 그 다음 하류 샘플링을 실시한다. 이러한 과정을 번갈아서 한다. 총 샘플링 회수와 시간들은 배경 샘플을 위하여 최종 상류샘플이 필요치 않는 경우를 제외하고는 ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 10.3.2에 따른다.
- c) 배경 입자 계수가 완료되면 입자발생기를 작동시킨다. 시험 입자를 안정화시킨 후에 샘플링을 시작한다. 상류샘플링을 시작하고 하류샘플링을 실시한다. 총 샘플수와 샘플링 시간은 ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 10.3.3에 따른다.
- d) 상관비는 ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 10.3.5에 따라 계산한다.

### 8.7.3 투과율

- a) 에어필터 시험체의 투과율을 시험하기 위하여 시험체를 설치한다. 투과율  $P$ 는 시험체를 통과하는 입자의 분율이다. 그리고 투과율의 일반적인 표현식은 입자 발생기가 작동되고 있고 에어필터 시험체가 작동되는 경우에서 다음과 같다.

$$P = \frac{\text{하류 입자 농도}}{\text{상류 입자 농도}}$$

- b) 시험 입자를 발생시키기 전에 배경 입자계수를 측정한다. 상류와 하류 샘플링은 순차적으로 수행되며, 먼저 상류 샘플링을 시작하고, 그 다음 하류 샘플링을 실시한다. 이러한 과정을 번갈아서 한다. 총 샘플링 회수와 시간들은 배경 샘플을 위하여 최종 상류샘플이 필요치 않는 경우를 제외하고는 ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 10.4.2에 따른다. 상류 샘플링시간  $T_u$ 와 하류 샘플링 시간  $T_d$  사이의 차이는 허용될 수 있다.
- c) 배경 입자계수의 측정이 완료되면 입자 발생기의 작동을 시작한다. 시험 입자가 안정화된 후에 상류 샘플링을 먼저 실시하고, 하류 샘플링을 나중에 실시 한다. 마지막 하류 샘플링을 따르는 상류 샘플링을 추가로 측정한다. 샘플링 시간  $T_u$ 와  $T_d$ 는 배경 샘플링에 사용된 것과 동일하게 한다.
- d) 입자 발생기를 멈추고 배경 샘플링은 투과 샘플링 시험의 세트가 끝난 후에 반복하여 시험한다.
- e) 에어필터 시험체의 투과율은 ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 10.4.5에 따라 계산한다.

### 8.7.4 입자제거효율

- a) 이 표준에서, PSE의 일반식은 다음과 같다.

$$PSE = \left(1 - \frac{\text{하류 입자 농도}}{\text{상류 입자 농도}}\right) \times 100 = (1 - \bar{P}) \times 100$$

여기에서

$\bar{P}$ : 평균투과율

- b) 시험체의 입자제거 효율은 ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 10.5.2에 따라 계산한다.

### 8.7.5 데이터 정리

시험 데이터는 ANSI/ASHRAE Standard 52.2의 10.6에 따라 계산하고 정리한다.

### 8.7.6 분진 부하와 입경별 제거효율 시험

#### 8.7.6.1 시험 절차

입경별 제거효율측정은 분진부하에 따른 효율곡선을 구하기 위해서 분진부하과정 동안 수행된다. 제거효율 곡선은 일부분 또는 시험 프로토콜의 모든 입경 범위에서 그린다. 제거효율 측정은 분진부하 과정 동안 다음의 시점에서 측정한다.

- 분진을 투입하기 전
- 30 g의 분진을 투입한 초기 조건 단계 후 또는 시험체의 압력강하가 10 Pa 증가, 어느 것이든 먼저 발생하는 시점
- 분진을 투입하여 유량 저항한계에서 규정된 종말점과 시작점 사이 1/4, 1/2, 3/4이 되는 시점
- 규정된 종말 저항 한계에 도달한 시점

#### 8.7.6.2 분진부하 방법

- 최종필터의 무게를 0.1 g까지 측정한다.
- 분진 공급기는 공급기의 노즐이 혼합 오리피스 입구의 중심선에 위치하고, 노즐 끝단이 오리피스 평면에 위치하도록 설치되어야 한다. 입자 샘플링을 정지하고 입구를 밀봉하여 투입 분진이 샘플러로 유입되는 것을 막는다.
- 분진 1회 투입량을  $\pm 0.1$  g까지 무게를 측정한다.
- 측정된 분진을 분진 트레이에 균일하게 분포시킨다. 분진은 시험에  $(70 \pm 7) \text{ mg/m}^3$ 의 농도로 투입될 정도의 깊이로 분포시킨다.
- 시험 덕트 송풍장치를 가동시키고 시험 유량을 조절한다.
- 분진 공급기의 가열 램프를 가동시키고, 공기압 조절기를 조정하여 분진 공급기에 요구되는 벤투리 유량  $(0.0068 \pm 0.0002) \text{ m}^3/\text{s}$ 을 맞춘다. 이 조건은 분진 공급 기간 동안 유지되어야 한다. 분진 공급기 트레이 작동을 시작한다.
- 시험 유동을 시험 덕트 유량의  $\pm 2\%$ 에서 유지시킨다. 30초 동안 분진 공급기를 진동시키거나 툭툭 두드린다.
- 공급기 트레이와 벤투리 유동을 정지시킨다. 시험 덕트 유량을 계속 가동한 상태에서, 시험체로부터 멀리 떨어진 비스듬한 방향으로 압축공기를 분사하여 시험체의 상부 덕트 내의 부착 분진을 비산시킨다. 시험체의 유동 저항을 기록한다.
- 최종 유량 저항의 1/4에 도달하기 위해 더 많은 분진 투입이 필요하다면, c)~h)의 과정을 반복한다. 다음 PSE 시험을 수행하기 전에 분진의 추가 공급을 완료시킨다.
- 시험 덕트 유동을 정지하고 시험 덕트로부터 최종필터를 제거한다. 이때 최종필터로부터 분진의 유실에 주의한다. 그리고 최종필터의 무게를 0.1 g까지 측정한다.
- 시험체와 최종필터 사이의 덕트 내부에 침착된 분진을 수거하여 무게를 0.1 g까지 측정한다.
- 최종필터의 무게 증분과 j)에서 측정한 무게를 합산하여 분진부하 과정 동안 투과분진량으로 정의한다.

#### 8.7.6.3 먼지 이동에 대한 조정(부하 분진의 재비산)

- 20분간 덕트 내 유동을 유지시킨다. 각 입경범위에서 소실률(release rate)이 5% 이하이면 20분보다 작은 시간도 가능하다.

b) 이 표준에서, 소실률은 특정 입자크기에서 제거효율을 측정하는 동안 시험체에 공급되는 상류입자 에어로졸의 평균 개수에 대한 분진부하 증분 이후 필터로부터 방출 소실되는 시험분진의 개수의 비이다.

1) 부하 분진의 소실률:

$$\text{소실률(\%)} = \frac{D_{b,uct}}{\sum_{i=1 \rightarrow n} U_{i,a,u}} \cdot \frac{T_u}{T_d} 100$$

$n$

c) 특정한 크기 범위의 시험체의 효율이 음수로 나타난다면 결과 보고서에는 0 %로 기록한다.

#### 8.7.6.4 분진 부하 시험 결과 보고

a) 분진 부하 시험의 결과는 시험체에 대한 PSE 곡선들의 형식으로 보고한다.

- 초기 상태
- 분진 투입 증가 이후 4개의 곡선
- 최종 상태

표 3 — 입경 범위 그룹

평균최소 PSE 지시값	대응하는 입경범위 그룹 μm
E <sub>1</sub>	0.30 ~ 1.0
E <sub>2</sub>	1.0 ~ 3.0
E <sub>3</sub>	3.0 ~ 10

b) 8.7.7.1로부터 작성한 여섯 개의 효율 곡선에 12개의 입경범위에서의 각각의 최소 PSE를 그림으로 해서 복합 최저 효과 곡선을 작성한다.

c) 표 2로부터 3가지 크기 범위의 그룹에 대하여 8.7.7.2에서 산출되는 4개의 데이터 점의 평균을 구하고, 그 결과인 3개의 평균 최소 PSEs(E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, 그리고 E<sub>3</sub>)를 보고서에 작성한다.

d) 시험 결과는 8.9의 형식에 따라 보고한다. 그리고 시험체의 MERV는 8.10에 따라 결정된다.

### 8.8 에너지 효율

에어필터의 에너지 효율은 시험체가 6개월 동안 사용되었을 때 예상되는 전력소비량을 이용하여 계산한다. 전력소비량 계산을 위해 시험체의 분진제거량에 따른 압력강하량 곡선을 얻기 위한 시험이 요구된다. 시험결과로부터 평균 압력강하량을 산출하고 이를 연간 에너지소비량 식에 적용하여 에어필터의 에너지 효율 등급을 계산하게 된다.

#### 8.8.1 시험절차

에너지 효율 측정시험은 시험체의 분진제거량에 따른 압력강하 곡선을 구하기 위해서 수행된다. 압력강하량과 분진제거량 측정은 분진부하 과정 동안 다음의 시점(6점)에서 측정한다.

- a) 분진을 투입하기 전
- b) 30 g의 분진을 투입한 초기 조건 단계 후 또는 시험체의 압력강하가 10 Pa 증가, 어느 것이든 먼

저 발생하는 시점

- c) 분진을 투입하여 유량 저항한계에서 규정된 종말점과 시작점 사이 1/4, 1/2, 3/4이 되는 시점
- d) 규정된 종말 저항 한계에 도달한 시점

### 8.8.1.1 시험체의 분진제거량 측정

시험체의 분진제거량 측정은 8.8.1에 제시된 측정 시점에서 8.7.6.2의 절차에 따라 수행한다. 이를 이용하여 분진제거량 및 압력강하량 곡선을 작성한다.

### 8.8.1.2 분진제거량

특정 시점에서 시험체의 분진제거량(DHC<sub>i</sub>)은 분진부하량(D<sub>u</sub>)과 투과분진량(D<sub>d</sub>)의 차로써 다음 식과 같다.

$$DHC_i = D_u - D_d$$

8.8.1에 제시된 시점에서 측정된 압력강하량과 각 시점에서 측정된 분진제거량을 곡선의 형식으로 보고한다. 분진 투입 전을 제외한 특정 시점에서의 분진제거량은 이전 시점까지 측정된 분진제거량의 증가분을 의미한다. 곡선에는 이를 고려하여 표기한다.

## 8.8.2 에너지 효율 평가

### 8.8.2.1 에너지 소비량(kWh) 계산

공기조화장치에 설치된 팬의 에너지 전력소비량은 팬에 의한 공급풍량과 전압력 증가분, 팬 효율, 운전시간의 함수로 평가될 수 있다. 이 표준에서는 에어필터의 에너지 효율 등급을 정의하기 위하여 에어필터의 압력강하량에 따른 에너지 소비량(W)은 다음 식에 의해 계산된다.

$$W = \frac{Q_v \cdot \overline{\Delta p} \cdot t}{\eta \cdot 1000}$$

여기에서

$$\begin{aligned} Q_v &: 0.90 \text{ m}^3/\text{s} (3\,240 \text{ m}^3/\text{h}) \\ t &: 3\,000 \text{ h} \\ \eta &: 0.50 \end{aligned}$$

팬 공급풍량은 실제 공기조화장치에서의 공급풍량과 유사하고, 팬 효율은 공기조화기에 사용되는 전형적인 평균값을 고려하여 결정된 것이다.

### 8.8.2.2 평균 압력강하량 계산

a) 8.8.1과 8.7.6.2에 제시된 시험절차에 따라 압력강하량과 분진제거량 측정시험은 수행된다. 이 시험이 진행되는 동안 총 6점의 데이터가 기록되고 곡선으로 표현되어야 한다.

b) 4차 다항식  $\Delta p = a \cdot m^4 + b \cdot m^3 + c \cdot m^2 + d \cdot m + \Delta p_i$ 을 6점이 측정 데이터에 적용하여 곡선맞춤(curve fitting) 변수들  $a, b, c, d$ 를 구한다. 여기서는 시험체의 분진 투입 전 압력강하량이다. 곡선맞춤의 정확도는 결정계수(determination of coefficient, R<sup>2</sup>)에 의해 평가되고, 결정계수가 0.99보다 크면 우수한 상관관계를 의미한다. 일반적으로 모든 점에 대해 양의 구배 값을 갖지만, 음의 구배 값을 갖거나 결정계수가 0.99보다 작으면 곡선맞춤의 다항식 차수를 3차 또는 5차로 바꾸거나, 다른

수학적인 곡선맞춤 방법을 사용할 수 있다.

- c) 평균 압력강하량은 다음 식으로 계산할 수 있다.

$$\overline{\Delta p} = \frac{1}{M_x} \int_0^{M_x} \Delta p(m) \cdot dm = \frac{1}{5} a \cdot M_x^4 + \frac{1}{4} b \cdot M_x^3 + \frac{1}{3} c \cdot M_x^2 + \frac{1}{2} d \cdot M_x + \Delta p_i$$

여기에서  $M_x$ 는 6개월 동안의 운전으로 에어필터에 누적된 분진제거량을 모사하기 위한 값을 의미한다.  $M_x$ 는 50 g을 사용한다.

### 8.8.3 에너지 효율 시험 결과 보고

- 시험체의 초기 및 5개 분진제거량에 대한 압력강하량 결과를 곡선 형식으로 보고한다.
- 8.8.3.1**에 제시된 곡선을 이용하여 곡선맞춤을 수행하고, 변수들의 값과 결정계수를 **그림 6**의 그래프에 제시한다.
- 시험체의 평균 압력강하량과 연간 에너지 소비량을 계산하고 **8.9**의 형식에 따라 보고한다.
- 시험체의 최소 효율 보고값과 연간 에너지 소비량을 이용하여 **표 2**에 따라 시험체의 에너지 효율 등급을 결정하고 **8.9**의 형식에 따라 보고한다.

## 8.9 결과보고

### 8.9.1 결과보고 형식

시험결과는 이 표준에서 제시한 보고 형식에 맞추어 보고된다. **그림 3**부터 **그림 7**은 하나의 완성된 시험보고서의 예를 보여주는 것이다. 엄격한 형식은 요구되지 않으나 보고서는 다음의 항목들이 포함되어야 한다.

### 8.9.2 요약서 정보

성능 시험 보고서의 요약서는 다음의 정보들이 포함되어야 한다.

- 시험기관의 기관명과 위치
- 시험 일자
- 시험자의 성명
- 입자 계수기의 제조원과 모델 번호
- 시험체의 생산자 이름(또는 생산자와 다를 경우 판매처의 이름)
- 샘플의 구입방법
- 시험체 에어필터의 제원
  - 상표 및 모델 번호
  - 구조의 물리적인 묘사[여재의 총면적, 주름(pleat)의 개수, 깊이 등]
  - 정면 규격과 깊이
  - 섬유 여재식 에어필터의 경우
    - 여재의 형상과 색깔
    - 여재 실면적
  - 다른 어떤 적절한 묘사할만한 특징
- 생산자에 의해 제시되는 작동 데이터
  - 보고서에서의 시험조건 : 유량과 최종저항
  - 초기 및 최종 저항
  - 기타 제공되는 작동 데이터
- 시험 데이터

- 1) 시험 공기온도와 상대 습도
  - 2) 유량
  - 3) 시험 입자의 종류 및 정상
- j) 저항도 시험 결과
- 1) 초기 저항도
  - 2) 최종 저항도
- k) 성능 곡선
- 1) **그림 4**, 시험 유동의 50 %에서 125 %까지의 초기 유동 저항 곡선
  - 2) **그림 5**, 시험체의 초기 및 5개 분진 부하 단계에 대한 PSE 곡선
  - 3) **그림 5**, k-2의 6개 측정결과로부터 얻어진 최소 PSE 복합 곡선
- l) 최소 효율보고값(MERV)
- 1) 0.30  $\mu\text{m}$ 에서 1.0  $\mu\text{m}$ 까지 4가지 크기범위의 최소 PSE 평균( $E_1$ )
  - 2) 1.0  $\mu\text{m}$ 에서 3.0  $\mu\text{m}$ 까지 4가지 크기범위의 최소 PSE 평균( $E_2$ )
  - 3) 3.0  $\mu\text{m}$ 에서 10  $\mu\text{m}$ 까지 4가지 크기범위의 최소 PSE 평균( $E_3$ )
  - 4) 시험체에 대한 MERV
- m) 압력강하량(저항)과 분진제거량 곡선
- 1) **그림 6**, 시험체의 초기 및 5개 분진제거량에 대한 압력강하량 곡선
  - 2) **8.8.2.2**에 의해 계산된 평균 압력강하량
- n) 에너지효율 등급
- 1) **8.8.2.1**에 의해 계산된 연간 에너지 소비량
  - 2) **표 2**에 의한 시험체의 에너지 효율 등급

### 8.9.3 요약보고서의 시험데이터

요약 보고서에 시험 데이터를 포함시키는 것은 선택 사항이다. 만약, 데이터가 제공된다면 여섯 개의 시험이 작동되는 동안 기록된 모든 데이터 값으로 구성되어야 하며 **그림 7**과 유사한 형식이 된다.

**ASHRAE 표준 52.2 에어필터 성능 보고 요약서**  
(본 보고서는 사용된 시험체에 한해서 적용된다.)

**시험기관 데이터**

보고서 번호 \_\_\_\_\_ 시험 번호 \_\_\_\_\_ 날짜 \_\_\_\_\_  
 시험 기관 \_\_\_\_\_  
 시험자 \_\_\_\_\_ 감독 \_\_\_\_\_  
 입자 계수기: 브랜드 \_\_\_\_\_ 모델 \_\_\_\_\_

**시험체 제조사 데이터**

제조사 \_\_\_\_\_  
 제품명 \_\_\_\_\_ 모델 \_\_\_\_\_  
 시험 의뢰인 \_\_\_\_\_  
 샘플링 상 \_\_\_\_\_  
 카탈로그 등급: 기류 속도 \_\_\_\_\_ 초기 압력 저하 \_\_\_\_\_  
 지정된 시험 조건: 기류 속도 \_\_\_\_\_  
 최종 압력 손실 \_\_\_\_\_ 면 속도 \_\_\_\_\_

**시험체 설명**

치수: \_\_\_\_\_ 높이 \_\_\_\_\_ 폭 \_\_\_\_\_ 깊이 \_\_\_\_\_  
 일반 명칭 \_\_\_\_\_ 여재 유형 \_\_\_\_\_  
 유효 여재 면적 \_\_\_\_\_ 여재 색상 \_\_\_\_\_  
 접착제 양과 유형 \_\_\_\_\_  
 기타 특성 \_\_\_\_\_

**시험 조건**

기류 속도 \_\_\_\_\_ 온도 \_\_\_\_\_ RH \_\_\_\_\_  
 시험 에어로졸 유형 \_\_\_\_\_  
 최종 압력 손실 \_\_\_\_\_ 면속도 \_\_\_\_\_  
 비 고 \_\_\_\_\_

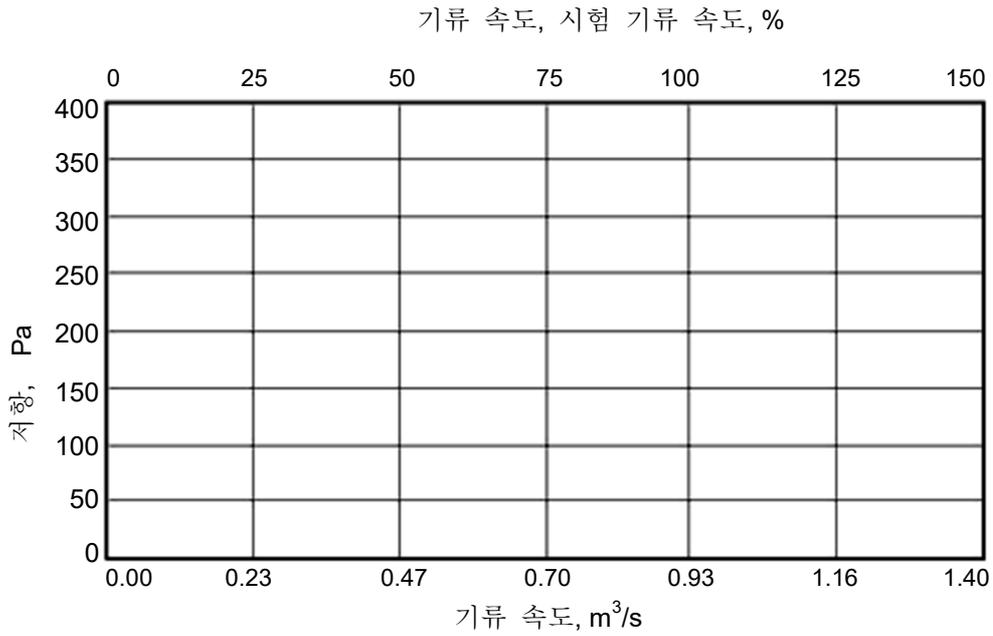
**저항 시험 결과**

초기 저항도 \_\_\_\_\_ 최종 저항도 \_\_\_\_\_

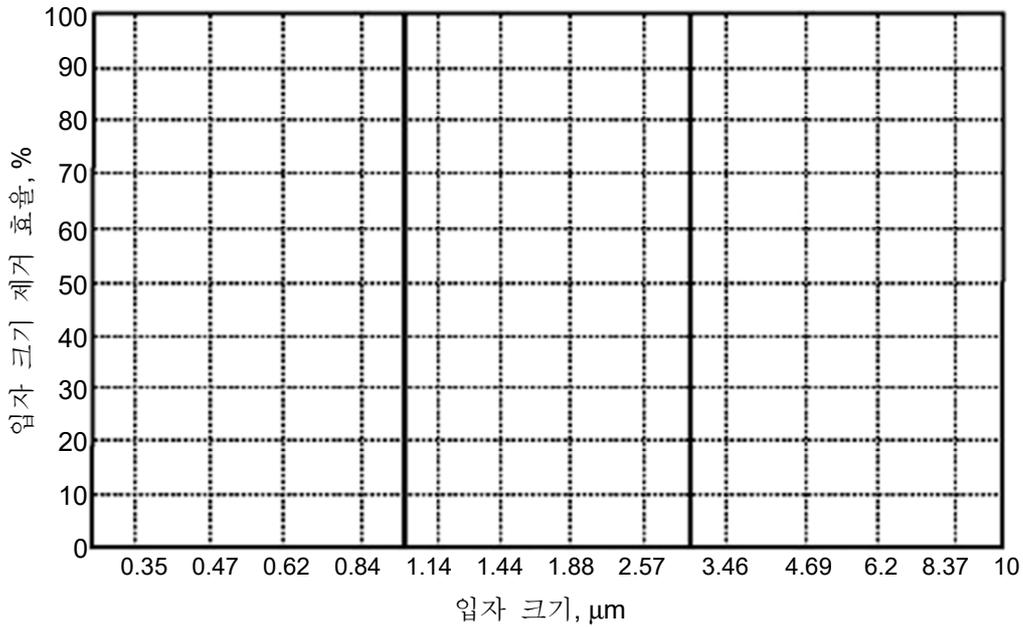
**최소 효율 보고 데이터**

복합 평균 효율 E1 \_\_\_\_\_ E2 \_\_\_\_\_ E3 \_\_\_\_\_  
 표준 52.1에 따른 에어필터 평균 중량집진효율 \_\_\_\_\_  
 장치에 대한 최소효율보고값(MERV): \_\_\_\_\_

그림 3 — 에어필터 성능 보고 요약서 예



**그림 4 — 공기유량에 따른 시험체 저항**  
(그림은 공기유량 0.93 m<sup>3</sup>/s의 시험체에 대한 것임)



**그림 5 — 입자 크기에 따른 제거효율**

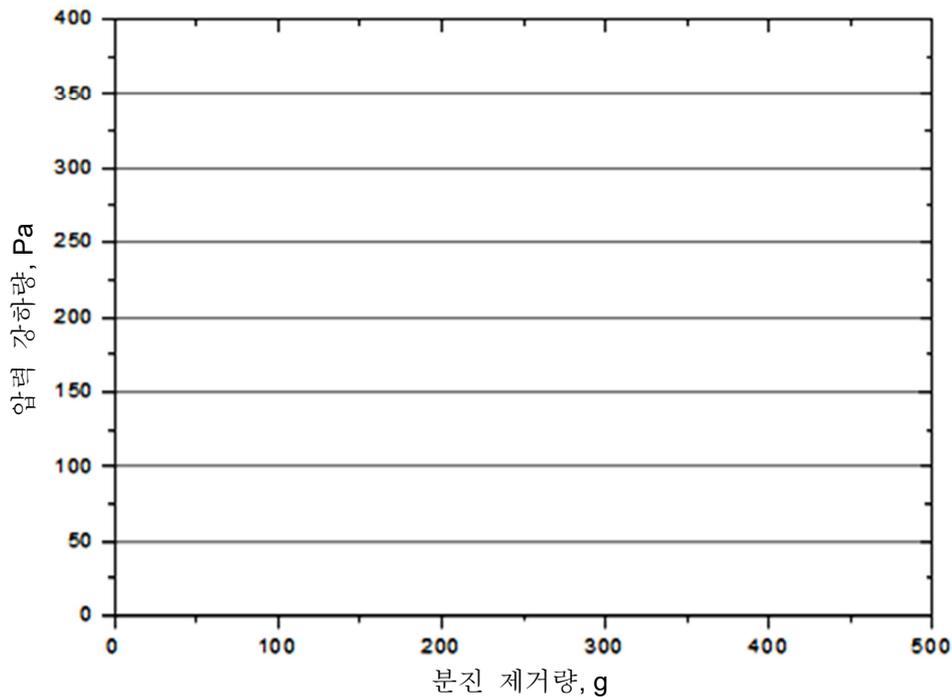


그림 6 — 분진 제거량에 따른 압력 강하량

□ 에어필터에 대한 시험 데이터 □ 부하 단계 번호 _____					
크기 범위 번호	기하학적 입자 크기 범위 평균, $\mu\text{m}$	샘플 수	상류 평균 계수	하류 평균 계수	계산 입자 크기 효율, %
1	0.35				
2	0.47				
3	0.62				
4	0.84				
5	1.14				
6	1.44				
7	1.88				
8	2.57				
9	3.46				
10	4.69				
11	6.20				
12	8.37				

그림 7 — 시험 결과 보고서 형식

### 8.10 시험체에 대한 최소효율 보고값(MERV)

- a) 시험체에 대한 최소효율보고값(MERV)는 2.5 m/s 유량에서의 시험으로부터 산출된 3개의 평균 PSE에 기초를 두고 있다. 분진 부하시험은 8.7.6의 방법과 절차에 의하고 시험결과의 보고는

8.7.7에 따른다.

- b) 시험체에 대한 최소 최종 저항은 표 1에 의한다. 최종 저항이 항상 같을 때나 초기 저항 값의 2배보다 클 때는 제외한다.
- c) 지정된 입경 범위의 최소효율보고값과 보고 목적인 최종 저항은 표 1을 따라야 한다.
- d) 이 보고서는 시험체의 MERV와 시험유량을 동시에 표시해야 한다.

## 9 표시사항

표시 제품 또는 최소포장 단위마다 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음과 같이 표시한다.

- a) 품목(또는 종류), MERV Index, 에너지 효율 등급
- b) 치수
- c) 제조 번호 또는 로트 번호
- d) 제조자 명 또는 그 약호
- e) 여과속도
- f) 시험 결과
  - 1) 입자크기별 포집효율
  - 2) 최종저항

# SPS-KACA-0026-7175:2017

## 해 설

이 해설은 본체에 규정한 사항 및 이와 관련된 내용을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

### 1 개요

#### 1.1 제정의 취지

실내 공기의 질을 개선하고자 외부 공기를 유입하거나 실내공기를 재순환시키는 과정에서 공기에 포함된 미세 입자를 걸러 공기 중에 포함된 미세 입자의 농도를 저감시키는 역할을 수행하는 일반공조 및 환기용 에어필터에 대한 성능과 에너지 효율에 대한 표준을 제정함으로써 국내에서 개발된 제품의 시장진입 촉진을 활성화시키고자 기준을 마련하였다.

#### 1.2 제정의 경위

원안의 기초를 위해 국내의 KS B 6141, 외국의 ISO 5011, ANSI/ASHRAE Standard 52.1, ANSI/ASHRAE Standard 52.2, ASTM D2414, ASTM D3265, EN779:2012 등의 표준을 참조하여 표준제정을 하였다.

### 2 적용범위

이 표준은 외부 공기를 유입하거나 실내공기를 재순환 시키는 과정에서 공기에 포함된 미세 입자를 걸러 공기 중에 포함된 미세 입자의 농도를 저감시키는 역할을 수행하는 일반 공조 및 환기용 에어필터의 기본적인 성능과 에너지 효율에 대하여 규정한다.

### 3 규정 항목의 내용

실내로 유입되는 오염물질은 대부분 입자상 물질로 외부에서 발생하는 먼지, 황사 및 주변에서 유입되는 꽃가루 등의 입자상 물질이 있다. 이러한 입자상 물질을 걸러주는 에어필터에 대한 성능 표 1 과 공조시스템을 운영함에 있어 해당 에어필터를 장착해서 1년간 사용할 때 예상되는 전력소비량을 이용하여 에너지 효율 표 2를 측정하고 계산하는 방법에 대해 규정하였다.

일반공조 및 환기용 에어필터에 대하여 성능시험을 실시하여 성능사양에 표시한 규정을 만족하여야 하고, 에어필터의 외관상 결함여부와 치수 등을 확인하도록 규정하였다.



---

**단체표준**

일반공조 및 환기용 에어필터

---

**발간 · 보급**

한국 공기청정협회

06162 서울특별시 강남구 테헤란로63길 11, 이노센스빌딩 9층

☎ (02)553-4156~7

Fax (02)553-4158

<http://www.kaca.or.kr>

**SPS-KACA-0026-7175:2017**

**SPSPSPS  
SPSPSP  
SPSPS  
SPSP  
SPS  
SPSP  
SPSPS  
SPSPSP  
SPSPSPS**

---

**General air-conditioning and ventilation air filter**

---