

SPSPSPSP

SPS-C KACA 0027-7338

PSPSPSP

SPSPSP

PSPSP

SPSP

PSP

SP

SPS

실내용 미세먼지 표시장치

SPS-C KACA 0027-7338:2019

한국공기청정협회

2019년 6월 18일 제정

목 차

1. 적용범위	1
2. 인용표준	1
3. 용어와 정의	1
4. 종류	3
5. 안전	4
6. 구조	4
7. 검사 항목	4
8. 성능 기준	4
9. 시험 방법	5
10. 표시	5
SPS-C KACA 0027-7338 해설	8

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 심사위원회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

개 요

이 표준은 한국공기청정협회에서 작성한 실내용 미세먼지 센서를 적용한 표시장치 단체표준이다.

이 표준은 실내용 미세먼지 센서를 적용한 표시장치의 주요성능과 소비자에게 필요한 제품정보에 대한 평가방법을 표준화 하여 제품의 신뢰성과 품질수준을 제고하기 위하여 제정하였으며, 주요 규정 내용은 다음과 같다

- 실내용 미세먼지 표시장치의 적용범위
- 실내용 미세먼지 표시장치의 검사항목 및 성능기준, 시험방법

실내용 미세먼지 표시장치

The display device of dust sensor used indoor

1 적용범위

이 표준은 실내에 설치하여 표시하는 광학 기반 간이형 미세 먼지 센서의 먼지 질량 농도 또는 개수 농도를 숫자로 표시가 가능한 기기에 적용하며 그 센서 및 표시 장치의 기준에 대하여 정의한다.

비고 광학 기반 간이형 미세 먼지 센서는 먼지의 크기 및 개수 또는 광량의 측정되는 정도에 따라 질량 농도로 환산하는 장치를 의미한다. 또한 유선 통신 및 무선 통신(블루투스 또는 와이파이)을 적용한 표시 기기의 경우, IoT기능이 아닌 데이터의 직접 전달 방식을 적용한 표시 기기에 한계를 둔다.

2 인용표준

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

KS B 6336, 광산란식 자동 입자 계수기

KS C IEC 60825-1, 레이저 제품의 안전성 - 제1부:기기 등급 분류 및 요구사항

SPS-C KACA 0027-7269, 광학 먼지센서의 환산질량-개수농도 성능 시험방법

SA-26-2001, 레이저 제품의 안전 요건에 관한 안전인증기준

ISO 21501-1, Determination of particle size distribution - Single particle light interaction methods - Part 1: Light scattering aerosol spectrometer

EPA/600/R-14/159, June 2014 Air Sensor Guidebook

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

광량 측정 방식의 미세 먼지 센서(dust sensor using photometric method)

미세먼지에 레이저 또는 LED 빛을 조사하여 미세먼지에서 산란된 빛을 검출하여 미세 먼지의 질량 농도를 표시하는 제품

3.2

단일 입자 측정 방식 미세 먼지 센서(dust sensor using single particle counting method)

미세 먼지의 크기 및 개수 농도를 측정한 후 질량 농도로 환산하며 미세먼지의 크기, 개수 농도 및 질량 농도의 정보를 동시에 표시하는 제품

3.3

실내용 미세 먼지 표시 장치(dust monitor applied to Indoor air)

3.1 또는 3.2에서 정의한 미세 먼지 센서를 이용하여 미세먼지의 농도를 숫자로 모니터링이 가능(모바일 App., PC 또는 디스플레이장치)하도록 구현한 제품

3.3.1 독립형 미세먼지 표시 장치: 간이형 미세먼지센서 자체로 미세 먼지의 농도를 숫자로 모니터링이 가능하도록 구현한 장치

3.3.2 일체형 미세먼지 표시 장치: 공기청정기 또는 환기 장치 등과 같이 시스템(제품)의 일부로 활용되기 위해 설치되어 미세먼지의 농도를 숫자로 모니터링이 가능하도록 구현한 장치

3.4

에어로졸(aerosol)

입자(먼지)의 직경이 0.002 ~ 100 μm 범위로 공기(가스)중에 부유하는 고체나 액체상 입자

3.5

입자 질량 농도 측정 기준 계측기(reference particle mass measuring instrument)

미세 먼지센서 표시 장치의 에어로졸의 질량, 환산질량, 또는 개수농도 측정값을 평가하기 위한 계측기

3.6

PM10(optically equivalent PM10 mass)

직경 10 μm 보다 작은 에어로졸을 먼지 센서로 측정하여 비교질량측정기(기준계측기)에 상당하는 질량무게로 환산한 것

3.7

PM2.5(optically equivalent PM2.5 mass)

직경 2.5 μm 보다 작은 에어로졸을 먼지 센서로 측정하여 비교질량측정기(기준계측기)에 상당하는 질량무게로 환산한 것

3.8

PM1.0(optically equivalent PM1.0 mass)

직경 1.0 μm 보다 작은 에어로졸을 먼지 센서로 측정하여 비교질량측정기(기준계측기)에 상당하는 질량무게로 환산한 것

3.9

광원(light Source)

LED 및 레이저 다이오드등과 같이 빛을 이용하여 입자(먼지)의 산란을 시키기 위한 장치

3.10

수광부 (light Detector)

포토다이오드 등과 같이 미세먼지에 의해 산란된 빛의 세기를 전기적 신호로 변환하는 장치

3.11

관측체적 (viewing Volume)

입자(먼지)가 센서 내부로 흡인되어 광원으로부터 조사된 빛에 의해 산란되는 측정 영역

3.12

먼지흡인부(sampling Inlet)

펌프, 팬 또는 열저항 등과 같이 미세먼지 센서 또는 측정기에 내장되어 먼지를 센서의 관측 체적내로 강제적으로 흡인시키기 위한 장치

3.13

정격 풍량(nominal air flow rate)

펌프 또는 팬을 이용해 동작시키는 센서의 경우, 정격 전압으로 운전하였을 때의 풍량 또는 팬의 최대 회전수

3.14

전원 장치(power supply)

미세먼지 센서 또는 측정기를 구성하고 있는 장치에 입력 전원을 공급하기 위한 전원부와 제어부

3.15

측정 하한 및 측정 상한 (measuring Upper/lower Limit)

미세 먼지 센서 또는 측정기가 최대/최소 측정 가능 농도로 단위 체적당 질량

4 종류

미세 먼지 센서 또는 표시장치의 종류는 표 1과 표2와 같이 구분한다.

- a) 센서의 종류는 독립형 광학기반 간이형 미세 먼지 센서를 이용해 미세먼지의 농도를 숫자로 실시간 데이터 모니터링이 가능하도록 구현된 독립형 또는 일체형 미세 먼지 표시 장치로 한다.
- b) 미세 먼지 표시장치는 그 자체로 PM10, PM2.5 또는 PM1.0 를 구분할 수 있어야 한다.

표 1 — 광산란식 먼지센서의 종류

대분류	중분류	소분류	용도
광산란식 먼지센서	LED (IR계열 또는 Visible)	광량측정방식	PM 질량농도 측정용
	Laser Diode (IR 계열 또는 Visible)	광량측정방식	PM 질량농도 측정용
		단일입자측정방식	PM 질량농도 및 개수 농도 동시 측정용

표 2 — 독립형 간이미세먼지 센서를 활용한 표시장치의 종류

대분류	PM 측정방식	표시방법	통신연결 방식	Mobile App. 지원
독립형 미세먼지 표시장치	LED (IR 또는 Visible)	디스플레이적용 (LCD또는 LED 방식)	블루투스, Wi-Fi, LTE 등의 무선 통신 방식	O, X
	Laser Diode (IR 또는 Visible)	Mobile 앱 이용	시리얼 통신등의 유선 방식	
일체형 미세먼지 표시장치	LED (IR 또는 Visible)	디스플레이적용 (LCD또는 LED 방식)	블루투스, Wi-Fi, LTE 등의 무선 통신 방식	O, X
	Laser Diode (IR 또는 Visible)	Mobile 앱 이용	시리얼 통신등의 유선 방식	

5 안전

레이저를 광원으로 사용하는 경우 KS C IEC 60825-1 : 레이저 제품의 안전성 - 제1부:기기 등급 분류 및 요구사항 에 따른다.

6 구조

실내용 미세먼지 표시장치의 광원, 수광소자 및 먼지 흡인 장치는 3절에서 정의한 형태로 포함되어야 한다. 측정된 미세먼지 질량 농도 및 개수 농도는 측정기 자체의 표시창을 통하여 수치를 표시하거나 외부의 장치(mobile 또는 PC)에서 관측이 가능하도록 해야 한다.

7 검사 항목

검사항목은 소음 및 미세 먼지 센서 표시 장치의 측정 성능으로 한다.

8 성능기준

8.1 제품 성능

8.1.1 소음

소음은 9.2에 의하여 시험 하며, 시험 결과에 따른 소음기준은 35 dBA이하로 정한다.

8.1.2 실내용 미세먼지 센서 표시 장치의 성능

미세먼지 표시장치의 성능은 표 4의 측정범위에서 9.3에 의하여 시험하였을 때 측정 성능 및 인증기준은 그림 1, 표 3와 같다. 미세 먼지 표시 장치에 표시되는 모든 값이 성능 평가에 반영되어야 하며, 결과에 따라 이들 중 최저 등급에 맞추어 제품의 최종 등급을 선정한다.

표 3 — 미세먼지 표시장치의 성능기준

구 분	측정성능 (%)			
	(먼지센서의 측정무게 / 기준계측기의 미세먼지 측정무게) × 100 또는 (먼지센서의 측정 개수농도 / 기준계측기의 미세먼지 측정 개수농도) × 100			
합 격	측정 범위에서 기준 계측기의 전체 농도 범위에서 ±50% 범위 이내			
등 급	물질	PM10	PM2.5	PM1.0
	1등급	±30% 미만		±20% 미만
	2등급	±30% 초과 ±40% 미만		±20% 초과 ±30% 미만
	3등급	±40% 초과 ±50% 미만		±30% 초과 ±50% 미만

비고 미세 먼지 센서가 표시하는 측정 결과를 기준으로 하며 성능 평가 시, 최저 등급에 해당하는 등급으로 최종 판정한다.

(예시) PM10, PM2.5를 동시에 표시하는 제품의 경우, PM10은 3등급의 성능, PM2.5는 2등급의 성능을 인증 받은 경우, 이 제품의 최종 등급은 3등급으로 한다.

표 4 — 측정범위

최소 질량농도 (µg/m³) Min.	측정입자	최대 질량농도 (µg/m³) Max.
20	PM10	300
15	PM2.5	200
15	PM1.0	100

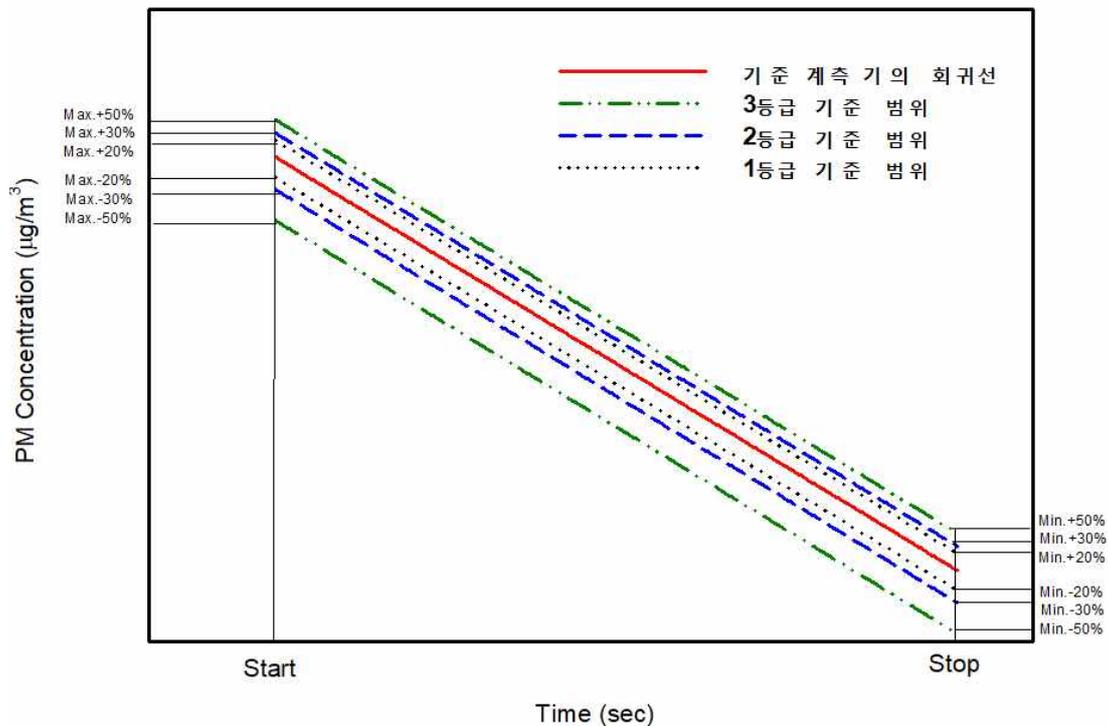


그림 1 — 기준계측기와 먼지센서의 성능평가 결과 판정 도식도 예.

9 시험 방법

9.1 소음 시험 조건

특별한 규정이 없는 한 시험은 바람이 없는 상태로서, 통상의 주위 온도 $23\pm 5^{\circ}\text{C}$, 습도 40~70%, 대기압 $760\pm 20\text{mmHg}$ 로 유지하는 장소의 무향실에서 실시한다.

9.2 소음 시험

소음시험은 미세 먼지 센서 또는 측정기를 공진 및 반향이 없는 받침대에 설치하여 정격주파수, 정격전압에 의해 정격풍량으로 운전하여 그림 2의 측정점(취출측을 포함하는 5곳)의 소음을 KS C 1502 또는 KS C 1505에 규정된 소음계로 청감 보정회로 A특성을 사용하여 KS A ISO 1996-1~3에 규정된 방법으로 측정한다. 단, 바람의 취출구 방향에서 바람의 영향이 있는 경우에는 영향을 받지 않도록 하여 측정한다.

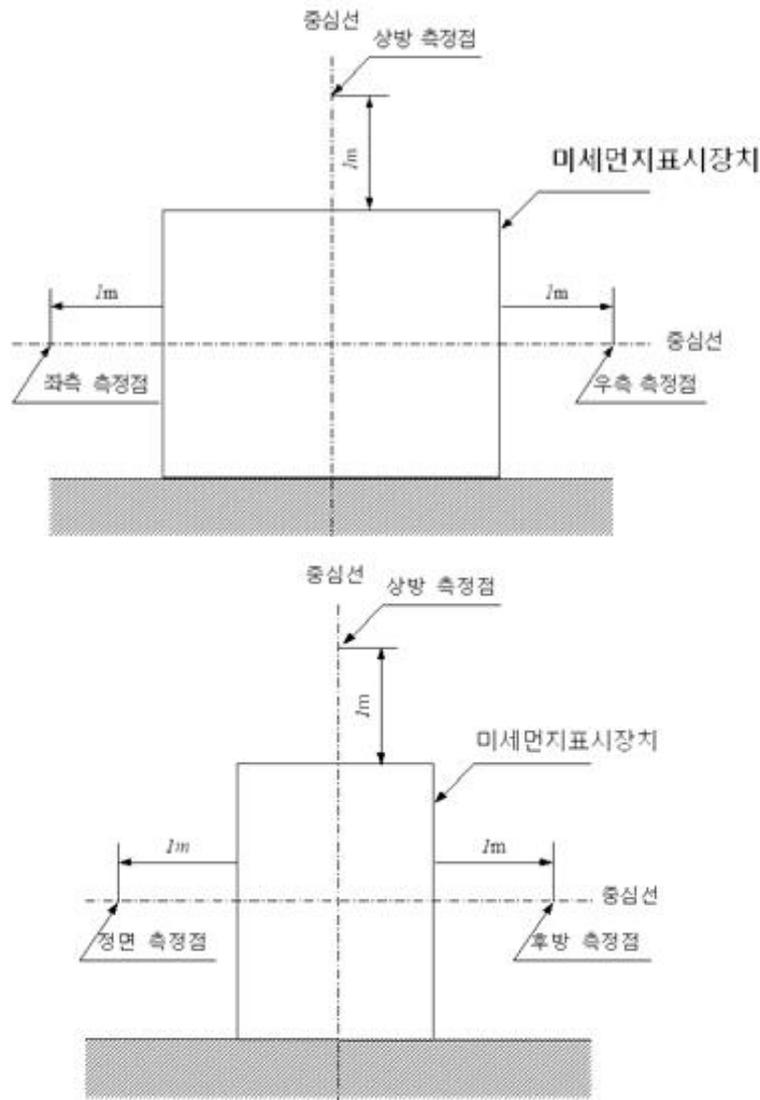


그림 2 — 소음시험 측정점

9.3 실내용 미세먼지 표시 장치

실내용 미세먼지 표시 장치의 성능시험은 SPS-KACA0027-7269 : 광학 먼지센서의 환산질량/개수 농도 성능 시험 방법에 따른다.

10 표시

10.1 표시 사항

미세 먼지 센서 또는 측정기 단체표준에 적합한 제품의 표시사항은 아래와 같다.

- a) 미세먼지 센서 성능 및 등급
- b) 소음도 (dB(A))
- c) 제조업자명 또는 그 약호
- d) 제조년 또는 제조번호
- e) 제품명

10.2 취급설명서

미세 먼지센서 또는 측정기에는 다음 사항을 기재한 취급 설명서를 첨부하여야 한다.

- a) 측정 방식 및 분류에 관한 사항
- b) 취급 및 설치에 대한 사항
- c) 유지관리에 관한 사항
- d) 기타 필요하다고 판단되는 사항

SPS-C KACA 0027-7338:2019

해 설

이 해설은 본체 및 부속서(규정)에 규정한 사항, 부속서(참고)에 기재한 사항 및 이들과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 개요

1.1 제정의 취지

사물인터넷(IoT)과 디지털 기술이 발달함에 따라 가정내 사용하는 공기질 모니터링 등 여러 가지 제품에 미세먼지 센서가 접목되어 많은 분야에서 활용되고 있다. 이를 측정하는 미세먼지 간이형 측정기에도 사물인터넷/디지털기술이 접목되어 점차 활용 범위가 확대되고 있으나, 센서에 대한 명확한 검증이 되고 있지 않아 센서를 통해 제공되는 정보에 대한 신뢰성 문제가 발생되고 있다. 이를 해결하기 위해 실내용 미세먼지 센서를 적용한 표시장치를 제정하였다.

1.2 제정의 경위

실내용 미세먼지 센서를 적용한 표시장치는 국제표준 혹은 선진국 표준에 부합하는 표준 개발을 위하여 해외 선진표준 및 한국산업표준 등을 참고로 하였다. 표준 개발의 과정에서 업계의 관련자들로 구성된 전문위원회의 심의 검토를 거쳐서 실내용 미세먼지 센서를 적용한 표시장치에 대한 최종 표준을 정리했다.

2 적용범위

이 표준은 실내에서 설치하여 측정하는 광학 기반 간이형 미세 먼지 센서의 먼지 질량 농도 또는 개수 농도 표시가 가능한 기기에 적용하며 그 센서 및 표시 장치의 기준에 대하여 정의한다.

3 규정항목의 내용

간이형 먼지센서 대한 성능을 평가할 수 있는 시험방법 및 성능 기준에 대해서 규정하였다.

3.1 종류

미세 먼지 센서 또는 표시장치의 종류는 1절의 적용 범위에 따르며 아래와 같이 구분한다.

- a) 센서의 종류는 독립형 광학기반 간이형 미세 먼지 센서를 이용해 실시간 데이터 모니터링이 가능하도록 구현된 미세 먼지 표시 장치로 한다.
- b) 미세 먼지 표시장치는 그 자체로 PM10, PM2.5, PM1.0 를 구분할 수 있어야 한다.

3.1 시험항목

이 표준의 간이형 미세먼지 센서의 성능 위하여 에어로졸 무게농도 또는 개수농도 시험 항목 및 소음시험으로 규정하였다.

4 표준 사양 채택 기준

이 표준에 적용된 인용규격은 한국 국가표준(KS) 및 국내 단체표준, 해외 ISO 등을 인용하였다. 기준계측기에 대한 정의는 KS B 6336 및 ISO 21501-1 규격을 참고하였고, 시험장치의 경우 공기청정기 내장형의 센서 시험을 위한 시험챔버 규격은 본 협회 단체표준인 SPS-KACA002-0132(실내공기청정기)를 인용하였으며, 센서의 대한 성능기준은 EPA/600/R-14/159(Air Sensor Guidebook) 인용하였다.

No	인용표준	인용표준 주요내용	본 표준 적용 범위
1	KS B 6336, 광산란식 자동 입자 계수기	광산란식 자동 입자 계수기의 검교정 방법에 대한 표준	9.3절의 실내용 미세먼지 표시 장치의 성능 시험을 위한 기준 계측기의 검교정 절차에 적용
2	ISO 21501-1, Determination of particle size distribution - Single particle light interaction methods - Part 1: Light scattering aerosol spectrometer		
3	SPS-C KACA 0027-7269, 광학 먼지센서의 환산질량-개수농도 성능 시험방법	6.2.6 및 6.2.7의 시험 장치 및 시험 방법	9.3절의 실내용 미세 먼지 표시 장치의 성능 시험을 위한 시험 장치 및 시험 방법에 적용
4	EPA/600/R-14/159, June 2014 Air Sensor Guidebook	성능 등급의 기준과 관련된 항목 인용(Table 5.1)	8.12.의 표2. 미세먼지 표시 장치의 성능 기준과 관련하여 적용
5	KS C IEC 60825-1, 레이저 제품의 안전성 - 제1부:기기 등급 분류 및 요구사항	6절, 7절 8절의 레이저 등급 시험, 등급 분류 및 레이저 방사선의 라벨링	5. 안전의 레이저 등급 및 요구사항에 적용
6	SA-26-2001, 레이저 제품의 안전 요건에 관한 안전인증기준		

단체표준

실내용 미세먼지 센서를 적용한 표시장치

발간 • 보급

(사)한국 공기청정 협회

06162 서울특별시 강남구 테헤란로63길 11, 이노센스빌딩 9층

☎ (02)553-4156

Fax (02)553-4158

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

SPS-C KACA 0027-7338:2019

SPSPSP
PSPSP
SPSP
PSP
SP
PSP
SPSP
PSPSP
SPSPSP

The PM monitor device applied
indoor dust sensor
