

KACA
KACA
KACA
KACA
KACA
KAC
KA

KACA-CAT-2023-07

KACA

공기청정기 현장 시험방법

Air Cleaner on-site measurement method

KACA-CAT-2023-07



한국공기청정협회

2023년 06월 19일 제정

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

심 의 : 한국공기청정협회 단체표준 심의위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	황 정 호	연세대학교	교 수
(위 원)	이 승 갑	에너지인증연구소	소 장
	최 현 석	(주)홍창	대 표
	이 운 기	에스지유코리아(주)	전 문 위 원
	이 준 규	한국건설생활환경시험연구원	본 부 장
	박 준 석	한양대학교	교 수
	고 영 환	한국산업기술시험원	본 부 장
	박 지 혁	한국표준적합성평가연구원	부 원 장
	박 형 호	LG전자(주)	연 구 위 원
	전 문 재	(주)이노필텍	부 사 장
(간 사)	곽 명 진	한국공기청정협회	부 장

원안작성협력 : 공기청정기 전문가 위원회

성 명	근 무 처	직 위
노 광 철	에어랩	대 표

표준열람 : 한국공기청정협회(<http://www.kaca.or.kr>)

제 정 자 : 한국공기청정협회
 제 정 : 2023년 06월 19일
 심 의 : 한국공기청정협회 단체표준심사위원회
 원안작성협력 : 공기청정기 전문가 위원회

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

이 표준은 한국공기청정협회 단체표준 업무규정에 따라 매 3년마다 단체표준심의회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

1. 적용범위	1
2. 인용표준	1
3. 용어와 정의	1
4. 성능 시험 방법	6
5. 소음	9
6. 시험 결과의 보고	9
KACA-CAT-2023-07 해설	10

머 리 말

이 표준은 (사)한국공기청정협회에서 원안을 갖추고 한국공기청정협회 단체표준 업무규정에 따라 (사)한국공기청정협회 단체표준심사위원회를 거쳐 제정된 단체품질표준이다.

이 표준은 저작권법의 보호 대상이 되는 저작물이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. (사)한국공기청정협회의 장과 단체표준심사위원회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

한국공기청정협회 단체품질표준

KACA-CAT-2023-07

공기청정기 현장 시험방법

Air Cleaner on-site measurement method

1 적용범위

이 표준은 SPS-KACA002-132 실내공기청정기 단체표준의 시험방법 및 시험챔버내에서 시험이 불가능한 공기청정기에 대한 현장측정 시험방법으로 정격 전압이 단상 기기에서는 250 V 이하, 그 밖의 기기에서는 480 V 이하인 공기청정기 제품에 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 C 9326 대용량 공기청정기 성능평가 시험방법
SPS-KACA002-132 실내 공기청정기 (Indoor air cleaners)

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

공기청정기(air cleaner)

실내 공기를 청정하게 유지시키기 위한 목적으로 미세먼지 정화장치, 유해가스 정화장치 및 송풍기가 일체형으로 되어있는 제품.

3.2

정격 풍량(nominal air flow rate)

여과장치가 설치된 공기청정기를 정격 주파수, 정격 전압으로 운전하였을 때의 풍량.

3.3

집진장치(dust collector)

먼지를 포집하기 위한 여과재 및 여기에 부속하는 것에 의하여 일체로 구성된 것.

3.4

청정화능력(clean air delivery rate)

CADR

공기청정기 가동 후 공기 중 미세먼지가 제거되는 정화능력.

3.5

집진효율(fine dust removal efficiency)

공기청정기 가동 후 공기 중 미세먼지가 제거되는 효율.

4 성능 시험 방법

4.1 청정화능력

4.1.1 시험 장치

4.1.1.1 입자계수기

입자계수기로는 KS B 6336에 규정된 광산란식 자동입자계수기 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 입자계수기를 사용한다. 단, 입자계수기는 0.3 ~ 3 μm 의 입자크기범위에서 적어도 4개 이상의 입자크기분류 채널을 가져야 한다.

4.1.1.2 샘플링 라인

샘플링 라인은 샘플링 프로우브와 입자계수기의 입구까지 연결해주는 샘플링 튜브로 구성된다. 샘플링 튜브로는 정 전기에 의한 관내 입자손실이 적은 재질로 만든 것을 사용한다.

4.1.1.3 풍속계

풍량을 측정하는 장치로 베인식 풍속계를 사용한다. 베인식 풍속계의 사양은 아래 표 1과 같다.

표 1 - 베인식 풍속계 사양

항 목	사 양
측정한계/범위	0.2 ~ 10 m/s
민감도/분해능	0.1 m/s 이하
측정 불확도	(± 0.2) m/s 또는 지시값의 (± 5) % 중에서 큰 값
반응시간	최대 측정 범위의 90 %에서 10초 미만

4.1.2 시험입자 및 농도

시험입자는 실내에 존재하는 대기진으로 한다. 측정시 흡입구로 유입되는 초기 입자농도가 0.3 μm 크기의 입자에 대해 10^8 개/ m^3 이상 이어야 한다.

4.1.3 시험방법

4.1.3.1 풍량

- 공기청정기 흡입구의 유효 면적을 측정한다. 여기서 유효면적은 실제 공기가 유입되는 영역의 면적을 의미한다.
- 베인식 풍속계의 측정 면이 공기청정기 흡입구 면으로부터 10 mm 이내의 위치에서 시험한다.
- 흡입구의 면적이 (1 ± 0.1) m^2 이하인 경우 1개의 흡입 면으로 가정하고 그림 1과 같이 5 개의 위치에서 속도를 측정한다.
- 흡입구의 면적이 (1 ± 0.1) m^2 이상인 경우 흡입구의 총 면적을 자연수 단위로 균등 분할(1.5 m^2 는 2, 2.5 m^2 는 3, ...)한 후, 균등 분할된 흡입 면에 대해 각각 그림 1과 같이 5 개의 위치에서 속도를 측정한다. 흡입구가

2개 이상인 경우 1개의 흡입구를 1개의 면으로 설정한다.

e) 한 개의 측정위치에서 1분 이상 속도를 측정한 후 평균값을 그 위치의 대푯값(U)으로 한다.

c) 흡입면에서의 총 풍량은 다음 식(11)으로 계산한다.

$$Q_{total} = \sum_{i=1}^n Q_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 (60 \times U_j \times A_i) \quad (1)$$

여기서, Q_{total} : 총 풍량 (m^3/min),

Q_i : i 분할 면에서의 풍량 (m^3/min),

U_j : j 분할 면에서의 속도 (m/s),

A_i : i 분할 면의 면적 (m^2)

n : 자연수로 분할된 면의 수. 면적이 (1 ± 0.1) m^2 이하인 경우 1로 한다.

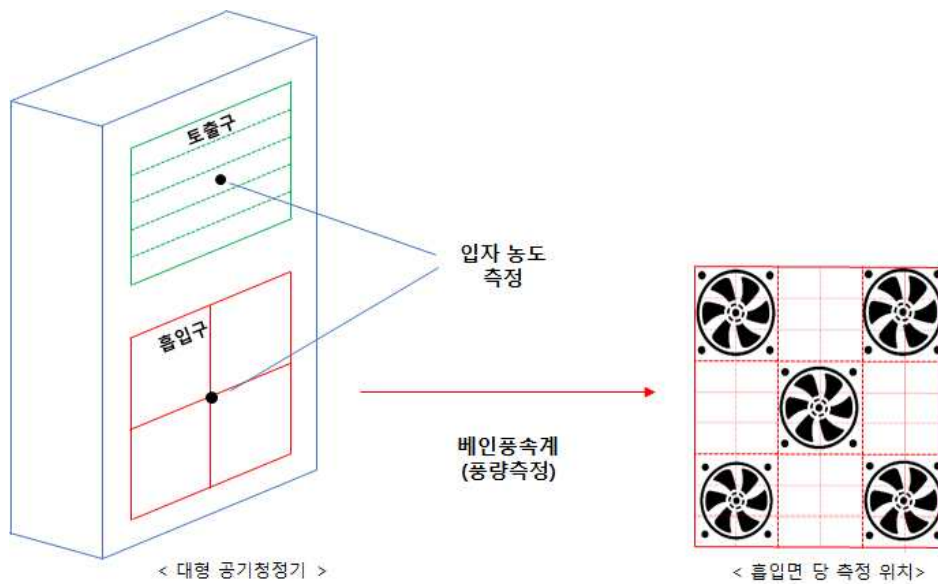


그림 1 - 공기청정기 현장측정법 측정위치 개념도

4.1.3.2 집진효율

a) 흡입구 또는 토출구의 면적이 (1 ± 0.1) m^2 이하인 경우 1개의 면으로 가정하고 그림 1과 같이 흡입구 또는 토출구의 중앙에서 입자농도를 측정해야 한다.

b) 흡입구 또는 토출구의 면적이 (1 ± 0.1) m^2 이상인 경우 흡입구 또는 토출구의 총 면적을 자연수 단위로 균등 분할(1.5 m^2 는 2, 2.5 m^2 는 3, ...)한 후, 균등 분할된 면에 대해 각각 흡입구 또는 토출구의 중앙에서 입자농도를 측정해야 한다. 흡입구 또는 토출구가 2개 이상인 경우 1개의 흡입구 또는 토출구를 1개의 면으로 설정한다.

c) 흡입구 또는 토출구의 면적을 균등 분할한 후, 각 분할 면 중앙에서 0.3 μm 크기의 입자에 대해 1분 단위로 5회 이상 측정하여 평균 농도를 구한다. 이때, 흡입구와 토출구의 모든 분할 면에 대하여 장치를 설치하여 동시에 측정하는 것을 권장한다.

d) 다음 식(2)을 이용하여 집진효율 계산한다.

$$\eta = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \overline{C_{out,i}}}{\sum_{i=1}^m \overline{C_{in,i}}} \quad (2)$$

여기서, η : 집진효율 (-)
 $\overline{C_{out,i}}$: 토출구에서 측정된 0.3 μm 크기의 입자 평균 농도 (개/ cm^3)
 $\overline{C_{in,i}}$: 흡입구에서 측정된 0.3 μm 크기의 입자 평균 농도 (개/ cm^3)

4.1.3.3 청정화능력 산출

현장측정법에 의한 청정화능력은 다음 식(B.3)을 이용하여 계산한다.

$$CADR_{sm} = \varepsilon \times \eta \times Q_{total} \quad (\text{B.3})$$

여기서, $CADR_{sm}$: 청정화능력 (m^3/min)
 ε : 공기순환효율 (= 0.8)

4.2 오존발생량

4.2.1 시험순서

오존발생시험은 시험체의 집진시험을 실시하기 전에 수행한다.

4.2.2 시험조건

시험용 공기의 분진 및 가스농도 조건은 공중위생법의 실내환경기준 이하 범위로 한다.

4.2.3 시험장치

4.2.3.1 시험실

공기청정기가 설치된 장소 또는 시험조건을 만족하는 실내에서 수행한다.

4.2.3.2 오존농도 측정기

시험체에서 발생하는 오존농도의 측정기는 화학발광법 등의 KS I ISO 10313에 규정된 분석법에 준하거나 그 이상의 정도를 가지는 오존농도 분석기를 사용하여 측정한다.

4.2.4 시험방법

4.2.4.1 초기오존농도 측정

시험체를 가동하기 전 현장 시험실 내의 초기 오존농도를 측정한다.

4.2.4.2 오존발생농도 측정

a) 시험체의 정격 풍량과 방전/집진부의 정격전압의 운전에서 시험체의 공기 토출구 50 mm 지점의 공기를 약 1 L/min 으로 흡입하면서 6 시간동안 농도를 계속하며, 그 값을 오존발생농도로 한다.

b) 현장 시험실 내의 초기 오존농도가 0.01 ppm 이상인 경우에는 위에서 측정한 평균농도에서 초기농도를 뺀 값을 오존발생농도로 한다.

c) 팬이 작동하지 않거나 집진필터 등이 제거되었을 경우에도 전기 방전/집진부가 동작되는 공기청정기의 경우에도

4.2.4.1과 4.2.4.2 항의 시험을 반복하여 오존발생농도를 측정한다.

5 소음

소음시험은 공기청정기가 설치된 현장에서 공기청정기를 정격주파수, 정격전압에 의해 정격풍량으로 운전하여 측정한다. 측정은 밤시간대(22:00 ~ 06:00)에 진행하며 측정기는 현장교정을 하였을 때 오차 ± 0.5 dB 이하가 되도록 한다. 소음계는 청감 보정회로 A 특성에 고정하여 측정한다.

설치된 공기청정기로부터 1 m 떨어진 지점의 지면 1.2 ~ 1.5 m 높이에서 측정하며 소음계의 마이크로폰은 측정 위치에 받침장치를 설치하여 측정하는 것을 원칙으로 한다.

측정점은 공기청정기가 설치된 벽면과 상하 면을 제외한 모든 면(최소 1점, 최대 4점)에서 측정하며 바람의 취출구 방향에서 바람의 영향이 있는 경우에는 영향을 받지 않도록 하여 측정한다.

샘플주기는 1초 이내에서 결정하고 각 측정점에서 30분 이상 측정하여 사용한다. 이상소음이 혼입되어 측정소음도에 영향을 미친 것으로 판단될 경우에는 재측정한다.

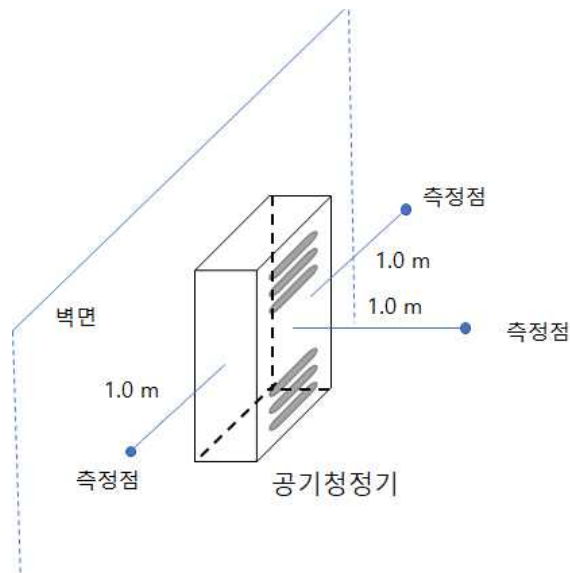


그림 2 - 소음도 측정점 (3점 측정 예)

6 시험 결과의 보고

보고서에는 다음 사항을 기재한다.

5.1 일반 사항

- a) 시험 장소
- b) 시험 환경
 - 1) 온도, 습도
 - 2) 시험장소 세부정보(지리적 위치 정보)
- c) 시험자
- d) 시험방법

5.2 시험 결과

- a) 청정화능력(CADR)
- b) 오존발생량
- c) 소음도

KACA-CAT-2023-07

해 설

이 해설은 이 표준과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 표준 제정 취지

실내공기질 관리에 대한 사회적 관심이 높아짐에 따라 실내공기를 관리 할 수 있는 여러종류의 공기청정기가 개발되어 판매가 되고 있다. 특히 SPS-KACA002-132 실내공기청정기 단체표준으로 시험 할 수 없는 대용량 제품 및 현장에 설치되어 있는 상태에서 시험이 필요한 제품에 대한 시험방법의 부재로 해당 제품에 대한 성능검증 및 인증이 불가능하여, 소비자들이 해당 공기청정기의 성능에 대한 불신이 쉽사리 불식되지 못하여 대용량 공기청정기의 사용문화가 정착되는데 고질적인 문제점으로 작용하게 되었다.

이를 해결하기 위하여 한국공기청정협회에서는 공기청정기의 주용성능을 현장에서 평가 할 수 있는 표준을 제정하여, 표준에 따라 제품에 대한 성능시험을 엄격히 실시하여 소비자에게 신뢰성있는 공기청정기를 제공하고 공기청정기에 대한 소비자 인식전환 효과는 물론 시장확대 효과까지도 가져다 줄 수 있으며 자율적인 품질관리를 행함으로써 소비자를 보호하고 제품의 품질향상에 기여함을 목적으로 이 표준을 제정 하였다.

2 제정 방법

본 표준에 적용되는 시험방법에 대한 정확한 성능평가를 위해 아래 표1과 같이 연구사업을 진행하여 시험결과의 제연성과 신뢰성을 검증하였으며, KS C 9326 대용량 공기청정기 시험방법과 SPS-KACA002-132 실내공기청정기 단체표준을 인용하여 본 표준을 개정하였다.

시험결과의 제연성과 신뢰성을 위해 현재 한국산업표준 및 단체표준의 공기청정기의 공인시험기관을 통해 시험결과를 확인 하였다.

해설 표 1 - 대용량 공기청정기 성능평가 방법 개발 연구사업

번호	구분	내용	비고
1	연구사업명	초대형 공기청정기 성능평가 방법 표준 개발	
2	발주기관	한국공기청정협회	
3	연구기간	2019.09.01 ~ 2020.02.28.(6개월)	
4	주관기관	에어랩(주)	
5	참여기관	부산테크노파크	공인시험기관

3 규정 항목의 내용

3.1 청정화능력

청정화능력은 현장에 설치된 공기청정기의 흡입구 유효면적을 측정하고, 베인식 풍속계를 이용하여 흡입구 5개의 위치에서 풍량을 측정한다. 또한 청정화능력 산출을 위해 공기청정기의 흡입구와 토출구에서 미세먼지 입자 농도를 측정하여 집진효율을 측정한 후 공기 순환효율 등을 산출식에 대입하여 최종 청정화능력 결과값을 도출한다.

3.2 오존발생량

오존발생량은 시험결과의 신뢰성과 안전성을 위해 청정화능력 시험전에 시험을 실시하도록 하며, 오존농도 분석기를 이용하여 오존농도를 측정한다. 측정은 6시간 수행하여 최대값을 결과값으로 반영한다.

3.3 소음

소음시험은 현장의 이상소음 발생이 가장 적게 발생하는 22:00 ~ 06:00 시간대에 진행하여 측정기는 현장교정을 하였을 때 오차 ± 0.5 dB 이하가 되도록 한다. 소음계는 청감 보정회로 A 특성에 고정하여 측정하며, 측정지점은 공기청정기가 설치된 벽면을 제외한 모든 면(최소 1점, 최대 4점)에서 측정하여 평균을 결과값으로 반영한다.

단체품질표준**발간 · 보급****공기청정기 현장 시험방법****한국공기청정협회**

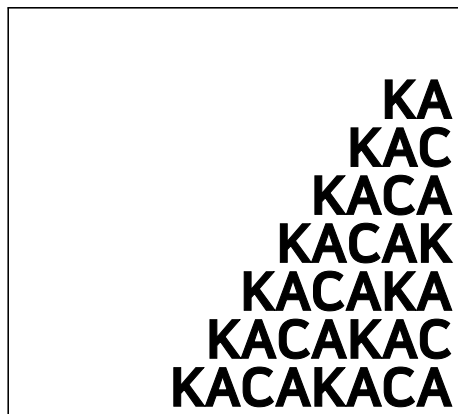
06162 서울특별시 강남구 테헤란로63길 11, 이노센스빌딩 9층

☎ (02)553 - 4156

Fax (02)553 - 4158

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

KACA-CAT-2023-07



Air Cleaner on-site measurement method
