

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

SPS - KOUVAAS 01 - 1889

**SPS**

공기살균기

SPS-KOUVAAS 01-1889

(2018 확인)

(사) 한국오존자외선협회

11년 5월 25일 제정

<http://www.kouva.org>

## 심 의 : 한국오존자외선협회 단체표준심사위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	안 중 우	드웰링	부 회 장
(위 원)	홍 태 환	한국교통대학교	교 수
	맹 은 호	한국화학융합시험연구원	연 구 소 장
	양 철 호	경빈이엔지	대 표
	조 희 곤	대우전자	수석연구원
	손 관 현	그렉스전자	본 부 장
	이 영 훈	대한기계설비건설협회	부 장
	나 선 덕	구츠	이 사
	이 재 윤	에이피	부 장
(간 사)	안 희 성	한국오존자외선협회	전 무 이 사

표준열람 : e나라 표준인증(<http://www.standard.go.kr>)

---

제 정 자 : 한국오존자외선협회      담당부처 : 한국오존자외선협회  
 제 정 : 2011년 5월 25일      개 정 : 2020년 월 일  
 심 의 : 한국오존자외선협회 단체표준심사위원회  
 원안작성협력 : 한국오존자외선협회 사무국

---

이 표준에 대한 의견 또는 질문은 e나라 표준인증 웹사이트를 이용하여 주십시오.

이 표준은 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진운영 요령 제11조의 규정에 따라 매 3년마다 단체표준심의회에서 심의되어 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

## 목 차

1	적용범위.....	1
2	인용표준.....	1
3	용어와 정의.....	1
4	성능.....	5
	4.1 안전 성능.....	5
	4.2 제품성능.....	7
5	시험 체임버.....	8
6	부유세균 저감.....	8
	6.1 일반사항.....	8
	6.2 시험체임버.....	9
	6.3 시험환경.....	9
	6.4 시험설비.....	9
	6.5 시험방법.....	10
7	부유바이러스 저감.....	13
	7.1 일반사항.....	13
	7.2 시설 및 장치.....	14
	7.3 시험방법.....	17
8	유해물질 탈취.....	22
	8.1 일반사항.....	22
	8.2 환경조건.....	22
	8.3 운전조건.....	22
	8.4 시험방법.....	9
9	오존 방출.....	24
	9.1 시험환경.....	24
	9.2 시험방법.....	24
10	소음시험.....	24
	10.1 시험방법.....	24
	10.2 시험환경.....	25
11	시험결과의 표시.....	25
12	표시사항.....	2
6		

# 공기살균기

## Air Sterilizer

### 1 적용범위

이 표준은 전기용품으로 생활환경(주거용, 상업용 등), 산업 환경에서 설치되어 실내공기 중의 부유세균, 부유바이러스 및/또는 냄새물질 등을 저감시키는 공기살균기의 안전성과 성능에 대해 적용한다.

### 2 인용표준

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

KS A 0006 시험 장소의 표준 상태

KS C IEC 60335-1 가정용 및 이와 유사한 전기 기기의 안전성-제1부 : 일반 요구 사항

KS C IEC 60335-2-65 가정용 및 이와 유사한 전기 기기의 안전성-제2-65부 : 공기청정기의 개별 요구사항

KS C IEC 61058-1 가정용 스위치류-제1부 : 일반 요구 사항

KS C IEC 61672-1 전기음향-사운드레벨미터(소음계)-제1부 : 세부사항

KSC IEC 60704-1 가정용 및 이와 유사한 전기 기기의 소음 측정 방법-제1부 : 일반 요구 사항

KS I ISO 3744 음향-음압법에 의한 소음원의 음향 파워 레벨 측정 방법-반사면상 준자유 음장에서의 실용 측정 방법

KS C-9814-1 전자파적합성(EMC) - 가정용전기기, 전동공구 및 유사기기의 요구사항 : 제1부 : 방출

KS C 9814-2 전자파적합성(EMC) - 가정용전기기, 전동공구 및 유사기기의 요구사항 : 제2부 : 내성

KS I ISO 16000-6-실내 공기-제6부 : 흡착제 Tenax TA상에서의 활성 시료 채취, 열 탈착 및

MS/FID를 이용한 가스 크로마토그래피에 의한 실내 및 체임버 공기 중의 휘발성 유기 화합물 측정

KS X ISO/IEC 28360 정보기술-사무기기-전자기기의 화학물질 방출량 측정방법

실내공기질공정시험기준, 환경부

### 3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

#### 3.1 공기살균기 (air sterilizer)

기기내에 집진부(헤파필터)가 내장되지 않고, 고압방전, UV, 플라즈마 등의 방법으로 활성산소, 이온, 오존, 이온성 물질 등을 발생시켜 실내공기 중 부유세균, 부유바이러스 및 냄새 물질을 일정수준 이하로 저감시키는 장치.

#### 3.2 살균

실내 공기 중의 부유세균을 자외선, 플라즈마, 음이온, 광촉매 등의 방식을 사용하여 사멸 또는 불활성화시키는 것.

### 3.3 제균

실내 공기 중의 부유세균과 바이러스를 HEPA필터 등을 통해 물리(기계)적으로 분리 포집하여 일정 수준 이하로 저감시키는 것

### 3.4 멸균

실내 공기 중의 부유세균과 바이러스를 완전히 제거하는 것

### 3.5 탈취

실내공기 중 냄새물질을 산화, 중화, 분해 및 흡착 작용으로 일정 수준 이하로 저감시키는 것

### 3.6 유해물질

실내공기 중 부유하는 세균, 휘발성 유기화합물질, 알데하이드류 및 냄새유발물질 등

### 3.7 정화제

고압방전, 자외선, 플라즈마 등의 방법으로 활성산소, 이온, 오존, 라디칼 및 기타 이온성 물질 등을 발생시켜 오염물질을 저감 하는데 사용되는 물질

### 3.8 대기전력

외부의 전원과 연결만 되어 있고, 주기능을 수행하지 아니하거나 외부로부터 켜짐 신호를 기다리는 상태에서 소비되는 전력

### 3.9 오프모드

전원스위치를 이용해 전원을 오프시킨 상태

### 3.10 부유세균

미생물 중 실내공기 중에 떠다니는 세균을 의미

### 3.11 부유바이러스

바이러스 중 실내공기 중에 떠다니는 바이러스를 의미

### 3.12 시험용 균주

표피포도상구균[*staphylococcus epidermidis*(ATCC 12228)]을 시험용 균주로 사용  
참고 ATCC는 국제생물자원센터로 홈페이지([www.atcc.org](http://www.atcc.org)) 참조

### 3.13 대조균

#### a) 음성대조

채취된 시료와 동일한 배지를 같은 방법으로 배양했을 때 멸균된 상태를 유지해야 하며 균의 발육이 관찰되지 않는 것

#### b) 양성대조

채취된 시료와 동일한 배지에 시험용 균주를 접종하고 배양하였을 때 균주의 발육상태를 24시간 이내에 명확히 관찰되는 것

### 3.14 균주의 보관

균주는 다른 미생물로부터 오염되지 않고 살아있는 상태로 유지하기 위하여 액체배양 또는 한천사면보존법과 장기간 안전하게 보존하기 위하여 동결보존법을 사용

### 3.15 배지

보통한천배지(nutrient agar) 또는 보통배지(nutrient broth)

### 3.16 완충액

PBS(인산완충생리식염수, phosphate buffered saline)용액

### 3.17 충돌법

실내공기중의 부유세균을 배지에 충돌시켜 시료를 채취하는 방법

### 3.18 세정법

부유세균을 액체의 표면에 부착하거나 액체 속으로 흡인시켜 채취하는 방법

### 3.19 초기값 측정

부유세균의 저감 성능을 평가하기 전에 시험 চে임버내에서 균주 분사 후 1 시간 경과시 세균값을 측정하는 것

### 3.20 종료값 측정

부유세균의 저감 성능 평가시 시험품을 60 분 가동한 직후에 시험품의 전원을 끄고 세균값을 측정하는 것

### 3.21 바탕시험

चे임버 내부의 시험품을 가동하지 않은 상태에서 균주분사 후 1 시간 및 2 시간 경과시점에서 시험하는 것

### 3.22 예비시험

초기값을 기준으로 집락의 범위가 기준치(88 cfu/m<sup>3</sup>) 이상 그리고 집락 환산표에서 보정할 수 있는 최대값 이내를 만족할 수 있는 지에 대하여 확인하는 시험

### 3.23 자연감소를

바탕시험시 시간대비 자연적으로 감소되는 비율을 말하며, 시험품의 초기값 보정에 적용

### 3.24 박테리오 파지

선택된 박테리아 균주를 감염시킬 수 있는 세균성 바이러스

비고 1 이 시험방법에서 세균성 바이러스인 박테리오파지 Phi-X174 (ATCC 13706-B1)는 사람에게 병원성은 아니지만, 사람에게 질병을 유발시키는 바이러스로 가정하여 사용한다. 박테리오파지는 적합한 배양조건하에 자라는 박테리아의 론(lawn)에 가시성 플라크(plaque, 투명한 부위)를 형성한다.

비고 2 ATCC는 국제생물자원센터 홈페이지(www.atcc.org)를 참조한다.

[KS K ISO 16604], [KS I ISO 10705-3]

### 3.25 박테리아

단세포의 원핵생물

비고 3 이 시험방법에서 부유세균용 박테리아는 *staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228)를, 부유바이러스용 박테리아는 박테리오파지 Phi-X174의 숙주로 대장균 *escherichia coli* C (*E.coli* C)를 선택하였다.

### 3.26 아래한천(bottom agar)

박테리아의 성장을 지속시키기 위해 사용하는 고체 배지

[KS K ISO 16604]

### 3.27 위한천(top agar)

한천과 박테리아를 혼합하여 론(lawn)을 형성시키기 위해 사용하는 배지

비고 4 이 한천은 Phi-X174를 충돌법으로 채취할 때 사용하는 배지로 배양 후 플라크(plaque)를 형성시키기 위한 용도로 사용된다.

### 3.28 방출시험 체임버

시험품에서 방출되는 분석대상물질의 양을 시험하기 위한 체임버

### 3.29 부하율

시험품의 부피 대 무부하 방출시험 체임버 부피의 비율

### 3.30 기류속도

무부하 시험체임버에서 측정된 공기 속도(m/s)

### 3.31 방출량

시험품의 시간당 방출된 특정 분석물의 양( $\mu\text{g}$ )

### 3.32 총휘발성유기화합물 (TVOC, total volatile organic compounds)

n-헥산과 n-헥사데칸 사이에서 용리되며 정성된 휘발성유기화합물과 정성되지 않은 휘발성유기화합물의 합. 정성된 휘발성유기화합물은 개별물질의 감응계수(response factor)를 이용하여 정량하고, 정성되지 않은 휘발성유기화합물의 정량은 톨루엔 감응계수를 이용하여 크로마토그램상의 피크면적을 농도로 계산

### 3.33 휘발성유기화합물 (VOCs, volatile organic compounds)

비극성 GC-칼럼에서 n-Hexane과 n-Hexadecane 사이에서 용리하는 화합물

### 3.34 시험체임버내 기류

시험체임버 내부를 균질화하기 위하여 교반팬을 가동시킴으로써 공기의 흐름이 발생하며 이에 따른 기류

### 3.35 대기전력

외부의 전원과 연결만 되어 있고, 주기능을 수행하지 아니하거나 외부로부터 켜짐 신호를 기다리는 상태에서 소비되는 전력

### 3.36 공기살균방식

#### 3.36.1 흡입식

강제 송풍장치를 이용해 오염된 실내공기를 공기살균기 내부로 끌어들여 화학적인 방법으로 부유세균 또는 냄새를 저감시키는 장치로서, 이때의 정화제는 장치 외부로 배출하지 않는 것

### 3.36.2 방출식

공기살균기에서 발생시킨 활성산소, 이온, 오존, 라디칼 및 기타 이온성 물질 등을 장치 외부로 방출시켜 부유세균의 살균, 냄새를 저감시키는 방식이다. 방출식은 정화제의 발생 방식에 따라 고압방전, 자외선 및 플라즈마, 라디컬 등으로 구분

### 3.36.3 복합식

복합식은 흡입식과 방출식을 결합시킨 방식

### 3.36.4 기타 방식

오염된 실내 공기를 상기 방식 이외의 방식(보기를 들면, 수세척, 소각 등)으로 정화하는 것

## 4 성능

### 4.1 안전 성능

#### 4.1.1 일반 요구사항

공기살균기의 일반 요구 사항은 KS C IEC 60335-1의 4에 따른다.

#### 4.1.2 충전부에 대한 감전 보호

충전부에 대한 감전 보호는 KS C IEC 60335-1의 8에 따르며, 다음 사항을 추가한다.

- a) 청소 또는 보수를 할 때 충전부에 대한 접근을 방지하기 위한 인터록 장치는 다음과 같이 주의한다.
- 1) 2차측 회로가 독립된 변압기를 통해 전원 공급이 안 이루어지면 모든 극과의 연결을 끊어야 한다.
  - 2) KS C IEC 61058-1 : 2017 에 따라 전체 단선을 제공하는 접촉 분리를 가져야 한다.
  - 3) 우발적 동작에 대하여 보호되어야 한다.

b) 적합 여부는 육안검사와 측정 그리고 테스트 핑거(test finger)로 확인한다.

#### 4.1.3 입력 전력 및 전류

입력 전력 및 전류는 KS C IEC 60335-1의 10에 따른다.

#### 4.1.4 온도 상승

통상 사용상태에서의 온도상승은 KS C IEC 60335-1의 11에 따른다.

#### 4.1.5 절연 성능

절연 성능 시험은 다음에 따라 실시한다.

- a) 운전시 누설 전류 및 절연 내력 시험 KS C IEC 60335-1의 13에 따른다.
- b) 내습성 시험 KS C IEC 60335-1의 15에 따른다.
- c) 누설 전류 및 절연 내력 시험 KS C IEC 60335-1의 16에 따른다.

#### 4.1.6 변압기 및 관련 회로의 과부하 보호

변압기 및 관련 회로의 과부하 보호는 KS C IEC 60335-1의 17에 따른다.



**4.1.7 이상 운전**

이상 상태 운전은 KS C IEC 60335-1의 **19**에 따른다.

**4.1.8 안정성 및 기계적 위험**

안정성 및 기계적 위험은 KS C IEC 60335-1의 **20**에 따른다.

**4.1.9 기계적 강도**

기계적 강도는 KS C IEC 60335-1의 **21**에 따른다.

**4.1.10 구조**

구조는 다음 사항을 제외하고 KS C IEC 60335-2-65의 **22**에 따른다.

- a) **살균등이 있는 경우, 통상의 사용 상태에서 가시광선 이외의 광선이 직접 외부에 새어 나오지 않는 구조이어야 한다.**
- b) 기기에는 밑면에 작은 물체가 침투하여 충전부에 닿도록 허용하는 구멍이 있어서는 안된다. 적합 여부는 육안 검사 및 지지 표면과 구멍을 관통하여 충전부 사이의 거리를 측정함으로써 확인한다. 이 거리는 적어도 **6 mm**이어야 한다. 그러나 기기에 다리가 부착되어 있는 경우에 이 거리는 탁자에 설치한 기기에 대하여는 **10 mm** 바닥에 설치한 기기는 **20 mm**로 증가한다.
- c) 사용자 유지 보수 동안 충전부에 대한 접근을 방지하기 위한 인터록 장치는 입력회로에 접속되고 우발적 작동을 막기 위해 장치되어야 한다.

**4.1.11 접지접속**

접지접속은 KS C IEC 60335-1의 **27**에 따른다.

**4.1.12 연면 거리, 공간 거리 및 절연 거리**

연면 거리, 공간 거리, 절연 거리 및 내트래킹성은 KS C IEC 60335-1의 **29**에 따른다.

**4.1.13 내열성, 내화성**

내열성, 내화성은 KS C IEC 60335-1의 **30**에 따른다.

**4.1.14 내부식성**

내부식성은 KS C IEC 60335-1의 **31**에 따른다.

**4.1.15 대기전력**

전원을 끈 상태에서의 시간당 소비전력은 **1 W** 이하이어야 한다.

**4.1.16 전기자기적합성(EMC) 성능**

전기자기적합성(EMC) 성능 검사 중 전기자기장해시험(EMI)은 KS C 9814-1 에 따르며, 전기자기내성 시험(EMS)은 KS C 9814-2 에 따른다.

## 4.2 제품성능

### 4.2.1 유해물질 저감

부유세균 저감율 및 유해물질 탈취율은 표 1 및 표 2을 만족해야 한다.

표 1 — 부유세균 저감율

구분	제거율 %
부유 세균 저감율	80 이상
부유 바이러스 저감율	60 이상

표 2 — 유해물질 탈취율

구분	탈취율
암모니아	30 % 이상
초산	30 % 이상
톨루엔	30 % 이상
아세트알데하이드	30 % 이상
폼알데하이드	30 % 이상

### 4.2.2 오존방출

오존방출 농도는 1시간 이상 연속운전정격을 가진 제품에 대해서는 8시간 최대치가 0.05 ppm(V/V)을 초과하지 않아야 하며, 1시간 미만 연속운전정격을 가진 제품에 대해서는 1시간 최대치가 0.1 ppm(V/V)을 초과하지 않아야 한다.

### 4.2.3 소비전력 효율

공기살균기의 소비전력효율은 다음과 같이 부유세균 저감율과 소비전력의 비율로 한다.

$$E_p = \frac{B_p}{S_w}$$

여기에서

$E_p$  : 소비전력 효율(%/W)

$B_p$  : 부유세균 저감율(%)

$S_w$  : 소비전력(W)

소비전력효율은 0.9 %/W 이상이어야 한다.

#### 4.2.4 소음

공기살균기에서 방출되는 음향파워레벨을 10 에 따라 시험했을 때 정격풍량에 따라 표 3의 기준치 이하 여야 하며 표시값 +3 dB 이하이어야 한다.

표 3 - 정격풍량에 따른 음향파워레벨 기준치

정격 풍량 m <sup>3</sup> /min	기준치 dB(A)
5 이하	43
5 초과 10 이하	48
10 초과 20 이하	53
20 이상	58

## 5 시험 체임버

시험 체임버 규격은 표 4과 같거나 동등 이상의 규격을 갖추어야 한다.

표 4 - 시험체임버 규격

시험항목		권장 규격
부유세균 저감	공기정화장치 (환기장치 포함)	(60.0 ± 1.0) m <sup>3</sup>
	차량용 살균기	(8.0 ± 0.5) m <sup>3</sup>
부유바이러스 저감	공기정화장치 (환기장치 포함)	(60.0 ± 1.0) m <sup>3</sup>
	차량용 살균기	(8.0 ± 0.5) m <sup>3</sup>
오존 방출농도	공기정화장치 (환기장치 포함)	(30.0 ± 1.0) m <sup>3</sup>
	차량용 살균기	(30.0 ± 1.0) m <sup>3</sup>
유해물질 탈취	공기정화장치 (환기장치 포함)	(8.0 ± 0.5) m <sup>3</sup>
	차량용 살균기	(8.0 ± 0.5) m <sup>3</sup>

## 6 부유세균 저감

### 6.1 일반사항

부유세균 저감 성능시험에 대한 일반사항이다.

- 시험 방법은 규격화된 시험체임버 중에 존재하는 미생물성 물질 중 부유세균의 수를 측정하기 위한 것으로 충돌법을 주 시험방법으로 하되 필요에 따라 세정법을 사용할 수 있다.
- 공기살균기의 내장된 살균방식으로써 자외선(UV), 산화촉진(AOP)광분해, 이온클러스터, 은나노, 플라즈마, 광촉매, 이들의 혼합형 또는 동등 이상의 방법으로 부유세균을 저감하는 장치의 평가에 적용한다.
- 시험시 적절한 양성 및 음성 대조군이 사용되어야 한다.
- 시험은 완제품 또는 완제품을 대표할 수 있는 제품에 대해서 실시한다.

- e) 배지를 제조할 때는 무균적으로 조작한다.
- f) 사용상 멸균이 요구되지 않는 재료 및 도구는 제조자가 추천하는 방법을 사용한다.
- g) 시험에 사용되는 핀셋, 스폰, 배지 및 리드(lid) 등은 화염멸균 또는 고압증기멸균을 실시하며 시험 때 마다 바꿔 사용한다.
- h) 정량적인 부유세균 측정의 결과는 사용한 측정방법에 따라 적절한 단위로 표시되어야 한다.
- i) 음성대조배지에 균의 발육이 인정된 경우에는 모든 시험을 초기부터 재 시행하며 재 시험결과 균의 발육이 인정되지 않을 때 시험을 실시한다.
- j) 시험은 의뢰자(제조사)가 제시한 풍량 레벨에서 실시한다.

## 6.2 시험체임버

시험체임버는 시험에 영향을 줄 수 있는 시험체임버 내부의 입자들을 제거시켜 청정화 할 수 있는 헤파(HEPA) 필터 유닛과 시험체임버 내부공기의 온도와 습도를 조절할 수 있는 공기조화 설비가 설치되어 있어야하며, 시험체임버내 기류를 1 m/s 이상의 속도로 유지시킬 수 있는 교반팬이 설치되어 있고 내부 공기를 자외선 램프 등으로 살균할 수 있어야 한다.

## 6.3 시험환경

KS A 0006에 따라 23 °C 2급 · 50 % 5급으로 하되 부피는 (60 ± 0.5) m<sup>3</sup> 이내로 한다.

## 6.4 시험설비

시험설비는 표 5와 같거나 동등 이상의 규격을 갖추어야 한다.

표 5 - 시험설비

품명	권장 규격
미생물시료채취기 (bio air sampler)	100 L/min
고압증기멸균기 (autoclave)	120 °C, (15~20) min
수욕조 (water bath)	(30 ~100) °C
배양기 (incubator)	(30~100) °C
저온배양기 (low temperature incubator)	(10~40) °C
페트리접시 (petri dish)	90 mm×15 mm
미생물시험실 (test chamber)	(60±5) m <sup>3</sup>
청정실 (clean room)	-
전자저울 (balance)	0.000 1 g 이하
액체질소저장용기(liquid nitrogen freezer)	20 L 내외
고속원심분리기(high speed centrifuge)	100 r/min ~10 000 r/min
원심분리기(centrifuge)	10 r/min ~1 000 r/min
입자계수기(particle counter)	(0.3~10) µm
현미경(microscope)	×1 000
균질기(homogenizer)	-
정제수 제조장치(water purification system)	18 MΩ 이상
집락계수기(colony counter)	-
무균상자(clean bench)	-
수소이온농도계 (pH meter)	-
균주발생기(nebulizer)	5 µm 이하

## 6.5 시험방법

시험을 위한 완충액은 다음과 같다.

### 6.5.1 완충액 제조

인산염완충액(pH 7.2)과 펩톤식염완충액(pH 7.0)을 다음의 절차에 따라 제조한다.

- 인산염완충액(pH 7.2) 인산이수소칼륨 34 g을 물 약 500 mL에 녹인다. 여기에 0.1 mole 수산화소듐 용액을 넣어 pH를 7.1 ~ 7.3으로 조정하고 물을 넣어 1 000 mL로 한다. 고압증기멸균한 다음 냉장 보관한다. 사용할 때 이 액을 800 배로 희석하여 121 °C에서 15 ~ 20 분간 멸균한다.
- 펩톤식염완충액(pH 7.0) 인산이수소포타슘 3.56 g, 인산일수소소듐 18.23 g, 염화소듐 4.30 g, 펩톤 1.0 g을 물 1 000 mL에 넣어 가열하여 녹이고 121 °C에서 (15 ~ 20) 분간 고압 증기멸균한 다음에 pH가 6.9 ~ 7.1이 되도록 조정한다. 필요하면 유화제 폴리소르베이트(polyoxyethylene sorbitan Fw fatty acid ester) 20 또는 80과 같은 계면활성제를 (0.1 ~ 1.0) %가 되도록 넣을 수 있다.

### 6.5.2 배지 제조

- 보통배지(nutrient broth) 펩톤 5.0 g, 쇠고기 추출물 3.0 g 성분을 증류수 1 000 mL에 녹여 pH 7.0 ~ 7.4로 조정 후 121 °C에서 15 분간 멸균한다.
- 보통한천배지(nutrient agar) 보통배지 1 000 mL에 정제한천 15 g을 가하여 가열 용해하고 증류수로 보정한다. (6.8 ± 0.2) pH로 조정 후 121 °C 에서 15 분간 멸균한다.

**6.5.3 시험용 균주**

균주는 **표피포도상구균 [staphylococcus epidermidis (ATCC 12228)]** 을 사용한다.

**6.5.4 시험절차**

시험절차는 다음의 순으로 실시한다.

- 시험체임버 내부의 미생물과 먼지를 제거하기 위하여 HEPA필터 유닛 가동 모드에서 **약 1 시간 가 동하고 동시에 자외선 램프를 켜서 살균**한다. 이때, 잔류 미생물과 미세먼지로 인한 오차가 발생할 수 있으므로 청정도 **class 5 000** 이하로 일정하게 유지한다.
- HEPA필터 유닛, 자외선램프를 **끄고** 보조팬을 가동하면서 시험균주는 네블라이저(Nebulyzer)를 이용하여 약  $(1 \times 10^5)$  cfu 를 분사한 후 1시간 동안 정지한 후 초기값을 측정한다.
- 시험품 시험시에는 시험품을 가동하고, 바탕시험시에는 제품을 가동하지 않은 상태에서 종료값을 측정한다.
- 시험을 완료 후 체임버내부의 미생물을 제거하기 위하여 내부 교반 팬을 가동하면서 자외선램프 (**40 W, 4개**)로 살균한다.
- 외기를 충분히 도입하고 시험체임버 내부의 청정도를 유지한다.

**6.5.5 예비시험**

필요한 경우 예비시험을 실시한다.

- 바탕시험과 시험품 시험에서 수행되는 초기값이 적절한 범위가 되도록 한다.
- 단계별로 1차 바탕시험, 시험품시험, 2차 바탕시험의 단계로 한다.
- 예비시험을 통하여 얻은 집락의 범위가 기준치를 만족할 경우 초기값으로 활용할 수 있다.

**6.5.6 시험품 설치방법**

시험품의 설치는 스탠드형의 경우 바닥면에 그대로 설치하고, 탁상형은 바닥으로부터 1.2 m의 높이, 벽걸이형 또는 천장매립형은 바닥으로부터 1.8 m의 높이, 벽면으로부터는 (0.1 ~ 0.2) m의 간격으로 한다.

**6.5.7 시료채취**

시료는 다음 순서에 따라 채취한다.

- 측정방법에 적당한 배지 및 흡인펌프를 이용하여 공기가 배지에 접촉하게 한다.
- 시료채취기의 리드(lid)는 고압증기멸균한 것을 사용한다. 필요에 따라 70 % 알코올로 소독한 후 수분을 완전히 제거한 것을 사용할 수 있다.
- 시료채취는 체임버의 중앙으로 하며 바닥으로부터 높이 1.2 m에서 채취한다.
- 균주분사 후 1시간 경과시의 초기값을 측정하고 즉시 시험품을 가동하여 체임버 내부의 살균을 실시한다. 이 동안에는 출입을 금한다.
- 초기값 측정시의 시료 채취량은 100 L로 하며 초기값 범위에 적합하도록 조정한다.
- 종료값 (균주분사 2시간 경과시 측정값) 측정은 시험품을 60분 가동한 직후에 실시하며 이때에는 시험품의 전원을 끈다.

**6.5.8 결과산출**

시험품 가동을 통하여 얻은 종료값과 2 회 이상의 바탕시험을 통해 보정된 초기값을 활용하여 저감율을 산출한다.

**6.5.9 균주 배양 및 관리**

배지를 (32 ~ 35) °C의 호기성 조건에서 24 시간 동안 배양한다. 단일 균주를 사용하므로 배양 중 확

산균이 증식할 우려는 없다. 배양온도는 및 보관방법 등은 균주은행에서 제공하는 방법에 따라 관리 하며 별도로 기록 한다.

#### 6.5.10 집락수 보정

세균의 집락수는 집락계수 환산표를 이용하여 계수하고, 여기에서 얻은 집락수는 채취한 공기량으로 나누어 단위 부피당 집락수 (cfu/m<sup>3</sup>)를 산출한다. 집락계수환산표는 각 채취장비(air sampler) 제조사에서 제시하는 집락 계수 환산표를 사용한다.

#### 6.5.11 자연감소율

자연감소율은 다음의 식에 의한다.

$$B_t = \left(1 - \frac{C_t}{C_i}\right) \times 100$$

여기에서

$B_t$  : 자연감소율 (%)

$C_t$  : 균주분사 후 2시간 경과시 측정값(종료값)

$C_i$  : 균주분사 후 1시간 경과시 측정값(초기값)

#### 6.5.12 초기값 보정치

초기값의 보정은 다음의 식에 의한다.

$$S_c = \left(1 - \frac{B_t}{100}\right) \times P_t$$

여기에서

$S_c$  : 초기값 보정치(cfu/m<sup>3</sup>)

$B_t$  : 자연감소율

$P_t$  : 시험품 시험 시의 초기값(cfu/m<sup>3</sup>)

단, 자연감소율의 표본오차는 신뢰수준 95 %에서 허용오차 ±2 % 이내로 한다.

#### 6.5.13 저감율 산출

시험품에 의한 부유세균의 저감율은 다음의 식에 의한다.

$$N_i = \left(1 - \frac{C_t}{S_c}\right) \times 100$$

여기에서

$N_i$  : 부유세균 저감율 (%)

$S_c$  : 초기값 보정치(cfu/m<sup>3</sup>)

$C_t$  : 균주분사 후 2시간 경과시 측정값(종료값) (cfu/m<sup>3</sup>)

#### 6.5.14 정도관리(QA/QC)

측정결과의 신뢰성 및 객관성을 확보하고 경향을 파악하기 위해서 결과는 신중하게 검토하고 기록되어야 한다. 특히 시험의 신뢰성을 위하여 항상 자연감소율의 오차범위를 기록하여 보정하여야 한다.

#### 6.5.15 시료 채취 기록

시료 채취기록은 다음에 따른다.

- a) 채취방법
- b) 측정장비 및 관찰사항에 대한 중요한 내용
- c) 시료채취 일시, 시간, 기간 및 온/습도 조건

#### 6.5.16 시료 배양 기록

시료 배양 기록은 다음에 따른다.

- a) 배양조건과 보관방법 및 배양시간
- b) 사용한 채취방법에서 결과에 영향을 줄 수 있는 변수
- c) 적절한 단위표기
- d) 측정 및 배양 담당자의 성명을 표기

## 7 부유바이러스 저감

### 7.1 일반사항

일반적으로, 시험 환경은 청결하게 유지하고 시스템 내 향온 및 향습을 유지하여 체임버 내부를 청결한 무균 상태로 유지해야 한다. 특히, 시험 환경은 다음 사항이 요구된다.

UV 램프 등 살균 시스템과 입자를 제거하여 오염을 방지하고 체임버 내 무균 상태를 유지하는 공기 정화용 HEPA 필터 등의 필터 유닛을 구비한다.

체임버의 오염을 방지하기 위한 글로브 박스와, 체임버 외부에서 체임버 내부로 공급되는 전원을 제어하는 유닛을 장치한다.

체임버 내부의 바이러스를 균질하게 분사할 수 있도록 교반 팬을 설치하고, 바이러스가 분사되는 스프레이 주입구를 설치한다.

체임버 내부의 재질은 스테인리스강 또는 PTFE로 코팅된 무정전 판넬을 설치한다.

체임버 내부의 온도 및 상대 습도를 안정적으로 제어할 수 있는 향온향습 시스템을 적용한다.

체임버는 충분한 기밀성능을 유지한다.

환기 중 외부에서 발생하는 오염물질을 방지하기 위한 필터를 설치한다.

온도 및 상대 습도 등 시험의 주요한 환경적 요소를 나타내는 모니터링 장치를 설치한다.

체임버 내부의 살균을 위하여 UV 램프를 설치한다.

체임버 내의 온도는  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , 상대습도는  $(50 \pm 5) \%$  이다.

### 7.2 시설 및 장치



**7.2.1 분무기**

액체배지에 접종된 박테리오파지를 입자 ( $0.05 \sim 5$ )  $\mu\text{m}$  상태로 분무할 수 있는 분무기에는 특정 공기압으로 분무하는 펌프, 청정 공기를 공급하기 위한 필터로 구성되며 수분을 최소화하기 위한 장치가 포함된다.

**7.2.2 임팩터**

바이러스 채취를 위한 시브형 임팩터

[KS I ISO 16000-18]

**7.2.3 스탠드**

임팩터를 시료 채취 높이에 맞출 때 사용하는 장치

[KS I ISO 16000-18]

**7.2.4 고압멸균기**

( $121 \pm 3$ )  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도와 ( $103 \pm 5$ ) kPa의 압력에서 작동 가능한 장치.

**7.2.5 배양기**

( $35 \pm 1$ )  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 유지할 수 있는 장치.

[KS I ISO 16000-18]

**7.2.6 초저온 냉동고**

( $-70 \pm 2$ )  $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 배양 미생물을 보관할 수 있는 장치.

**7.2.7 저울(balance)**

0.01 g의 정확도를 갖는 것.

[KS K ISO 16604]

**7.2.8 평판 접시**

안지름이 9 cm로서 공기가 통하는 멸균제품.

[KS I ISO 16000-18]

**7.2.9 접종 루프**

멸균된 4 mm 지름의 링을 갖춘 도구.

**7.2.10 소독제**

아이소프로판올 또는 에탄올 (70 % 부피분율)

[KS I ISO 16000-18]

**7.2.11 pH 미터**

$\pm 0.1$  pH 단위의 정확도를 가진 것.

[KS I ISO 16000-18]

**7.2.12 타이머**

시료채취 시간과 지속시간을 사전에 설정할 때 이용한다.

**7.2.13 수조**

(43 ~ 45) °C의 온도 유지가 가능한 제품.

[KS I ISO 16000-18]

**7.2.14 분광광도계**

640 nm 에서 흡광도를 측정할 수 있는 기기.

[KS K ISO 16604]

**7.2.15 원심분리기**

10 000 g의 가속을 할 수 있는 것.

[KS K ISO 16604]

**7.2.16 균주와 시약****7.2.16.1 일반사항**

모든 시약과 화학품은 “미생물용” 또는 그 이상의 등급을 사용하고, 물은 순수나 이에 상당하는 순도를 사용한다. 한천은 시중 공급업체에서 구입할 수 있다. 이 경우 제조업체의 사용설명서에 따른다.

**7.2.16.2 시험용 균주****7.2.16.2.1 박테리아 [*Escherichia coli* C (ATCC 13706)]**

Phi-X174의 숙주인 *E.coli* C를 사용한다.

**7.2.16.2.1.1 바이러스 [Phi-X174 (ATCC 13706-B1)]**

시험체임버 내에 분사할 바이러스는 *E.coli* phage로 Phi-X174를 사용한다.

비고 8 Phi-X174는 크기가 작고, 구형 (20면체)이며 환경에 대한 안정성이 있고, 사람에게 전염성이 없다.

Phi-X174는 외피가 없는 가장 작은 바이러스 중의 하나이다. (지름 0.027 µm)

[KS K ISO 16604]

**7.2.16.3 시약**

7.2.16.3.1 아래한천 (**bottom agar**)

아래한천으로 사용되는 TSA (triptic soy agar) 배지의 성분은 표 6와 같다.

표 6 - TSA 배지의 조성

성분	조성
Pancreatic digest of casein	15.0 g
Papaic digest of soybean	5.0 g
염화소듐 (sodium chloride)	5.0 g
한천 (agar), (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O <sub>9</sub> ) <sub>n</sub>	15.0 g

비고 9 표 4의 한천을 1 L의 탈이온수에 넣는다. 수산화소듐 또는 염산을 넣어 pH를 (7.3 ± 0.2)로 조정하고 멸균한다. TSA 배지를 고압멸균기에서 수조로 옮긴 다음 (43 ~ 45) °C로 냉각 및 유지한다. 멸균 피펫으로 평판접시에 20 mL를 넣는다. 평판접시를 손으로 가볍게 잡고 원을 그리듯 돌리면서 평평하게 퍼지도록 한다. 액체가 굳은 것을 확인한다. 바로 사용하지 않을 경우 평판접시를 거꾸로 하여 (4 ± 1) °C에서 냉장 보관한다.

## 7.2.16.3.2 TSB (Tryptic Soy Broth) 배지

TSB 배지의 성분은 표 7와 같다.

표 7 - TSB 배지의 조성

성분	조성
Pancreatic digest of casein	17.0 g
Papaic digest of soybean	3.0 g
포도당 (dextrose)	2.5 g
염화소듐 (sodium chloride)	5.0 g
인산이포타슘 (dipotassium phosphate)	2.5 g

비고 10 표 5의 한천을 1 L의 탈이온수에 넣는다. 수산화소듐 또는 염산을 가하여 pH를 (7.3 ± 0.2) 로 조정한 다음에 멸균한다. 바로 사용하지 않을 경우 (4 ± 1) °C에서 냉장 보관한다.

7.2.16.3.3 위한천 (**top agar**)

위한천 배지의 성분은 표 8과 같다.

표 8 - 위한천 배지의 조성

성분	조성
TSB powder	30 g
Bacto agar	0.7 %

비고 11 표 6 의 TSB 분말 30 g을 1 L의 탈이온수에 넣고, 0.7 % 분율의 박토헌천 (bacto agar)을 혼합하여 멸균한다. 멸균 후 (43 ~ 45) °C의 수조로 옮겨서 온도를 유지한다. 이후 바이러스 채취용 배지 준비 (5.4.8)항에 따른다.

#### 7.2.16.3.4 식염수

식염수의 성분은 표 9과 같다.

표 9 - 식염수의 조성

성분	조성
염화소듐 (sodium chloride)	8.5 g

비고 12 표 9의 염화소듐을 탈이온수 1 L에 넣고 녹인 다음에 멸균한다. 시중에서 판매하는 PBS (phosphate buffered saline)을 사용해도 좋다.

#### 7.2.16.3.5 박토헌천 (bacto agar)

Bacto Agar (Difco™, 214010) 또는 이와 동등하다고 인정되는 상용화된 제품.

[실내공기질공정시험기준 : 환경부 고시]

### 7.3 시험방법

#### 7.3.1 *E.coli* C 배양액

다음의 단계를 따라 *E.coli* C 배양액을 제조한다.

- 250 mL의 멸균 삼각플라스크에 TSB (10 ~ 25) mL를 넣고, 접종루프를 이용하여 *E.coli* C를 접종한 후 삼각플라스크를 (225 ± 25) r/min 으로 교반하면서 (35 ± 1) °C 에서 하룻밤 동안 배양한다.
- 배양된 *E.coli* C 배양액과 TSB배지 100 mL를 1 : 100으로 희석하여 1 L의 삼각플라스크에 옮긴다. 삼각플라스크를 (225 ± 25) r/min 으로 교반하면서 (35 ± 1) °C 에서 (18 ± 2) 시간 동안 배양한다.
- 바로 사용하지 않을 경우 (4 ± 1) °C 의 조건에서 4 시간 이내에 사용할 수 있다.

[KS I ISO 16604]

#### 7.3.2 Phi-X174 배양액

다음의 단계를 따라 Phi-X174 배양액을 제조한다.

- 6.4.2의 *E.coli* C 배양액에 1.0 × (10<sup>9</sup> ~ 10<sup>10</sup>) pfu/mL 값을 갖는 Phi-X174 (5 ~ 10) mL를 접종한다.
- (35 ± 1) °C 에서 (1 ~ 5) 시간 동안 *E.coli* C 의 세포가 용해될 때까지 교반시킨다. 640 nm 에서의

흡광도가 감소하는 것을 멈추면 세포용해가 끝난 것으로 한다.

- c) *E.coli* C의 잔해들을 제거하기 위하여 20 분 동안 3 000 rpm으로 원심분리한 후 상등액을 멸균 시험관에 옮긴다.
- d) 상등액을 0.22 µm의 필터로 거른다.
- e) 얻어진 Phi-X174 용액의 농도는 일반적으로  $(5.0 \pm 2.0) \times 10^{10}$  pfu/mL 이다.
- f)  $(4 \pm 1) ^\circ\text{C}$  에서 보관할 경우 1 개월 이내에 사용할 수 있다.

[KS I ISO 16604]

### 7.3.3 *E.coli* C 보관

*E.coli* C는 TSA 배지에 도말하여 배양한 후  $(4 \pm 1) ^\circ\text{C}$ 에서 보관한다. (TSB 배지를 사용해도 좋다.) 균주를 한 달 넘게 보관할 경우  $-(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$  에서 작동하는 초저온 냉동고를 사용한다.

### 7.3.4 Phi-X174 보관

여과한 Phi-X174 배양은  $(4 \pm 1) ^\circ\text{C}$  에서 보관한다. 바이러스를 한 달 넘게 보관할 경우  $-(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$  에서 작동하는 초저온 냉동고를 사용한다.

비고 13 균주 배양액과 동일한 양의 저온보호물질 (cryoprotectant)인 20 % 글리콜 또는 10 % DMSO (다이메틸설폭시화물)을 혼합하여 제조한다.

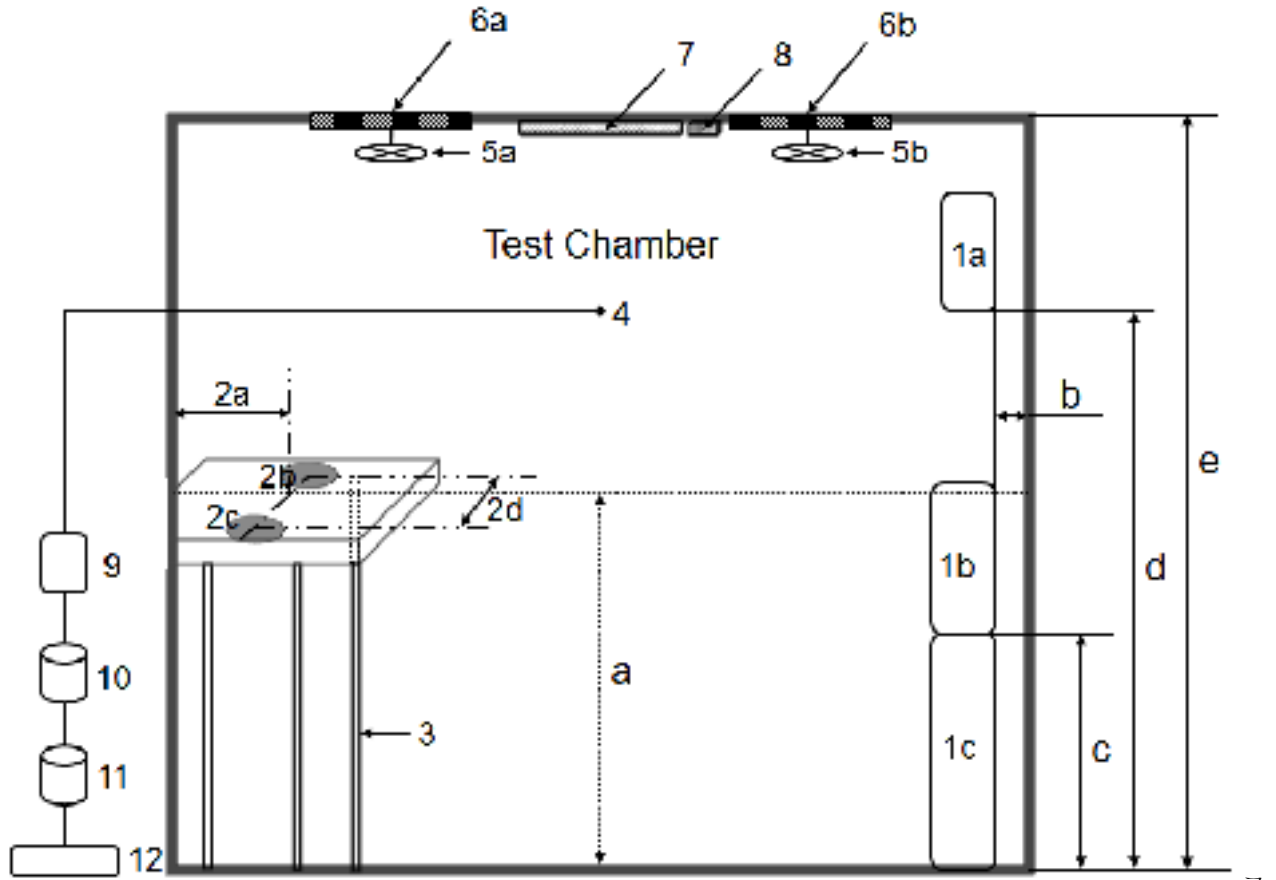
### 7.3.5 분사용 Phi-X174 용액

Phi-X174 배양액을 식염수로 10 배 희석하여  $(5 \times 10^9)$  pfu/mL의 농도로 제조한다.

### 7.3.6 시험체 설치

그림 1과 같이 탁상형과 탁상/벽걸이 겸용형은 공기정화장치를 벽면과 인접한 (5 ~ 10) cm 정도의 거리에 설치한다. 바닥설치 전용형은 벽면에 면한 바닥 위에 설치한다. 벽걸이형 전용형은 제품의 아랫면이 바닥면에서 180 cm가 되도록 설치한다.

[KS C 9314]



림 1 - 시험 체임버내의 시험체 설치 예

1. 1a: 벽걸이형, 1b: 데스크탑형 1c: 플로어형
  2. 2a: 벽면과 시료채취 위치와의 거리 (30 cm)  
 2b: 임팩터(좌측)  
 2c: 임팩터(우측)  
 2d: 임팩터(좌측)와 임팩터(우측)와의 거리 (100 cm)
  3. 스탠드
  4. 분사기 출구
  5. 5a ~ 5b: 교반팬
  6. 6a ~ 6b: HEPA필터
  7. 자외선 램프
  8. 온습도 센서
  9. 제습기
  10. 분무기
  11. 필터
  12. 펌프
- 
- a: 시료채취의 위치와 스탠드의 높이 (120 cm)
  - b: 시험체와 벽과의 거리 [(5 ~ 10) cm]
  - c: 데스크탑형 시험체의 높이 (70 cm)
  - d: 벽걸이형 시험체의 높이 (180 cm)
  - e: 시험체임버의 높이 (240 cm)

**7.3.7 바이러스 채취용 준비**

바이러스 채취용 배지는 시험 직전에 제조한다. *E.coli* C 배양액 1.5 mL와 위한천 5 mL를 섞어서 15 mL의 시험관에 넣는다. 즉시 거품이 나지 않도록 주의하면서 섞는다. 이어서 아래한천 배지 위에 붓고 가볍게 돌려가면서 섞는다. 이후, 굳은 것을 확인하고 뒤집어 두고 채취용 배지로 사용한다. 바로 사용하지 않을 경우  $(4 \pm 1)^\circ\text{C}$  조건에서 4 시간 이내에 사용할 수 있다.

**7.3.8 바이러스 분사**

분사용 Phi-X174 용액 2 mL를 준비하여 네블라이저와 연결한다. 바이러스 채취용 배지 4 개를 비닐랩으로 공기가 통하지 않도록 싸서 চে임버 내부의 테이블에 거꾸로 올려 놓는다. 별도로 바이러스를 채취할 임팩터도 같이 올려 놓는다. 이 후 그림 1에서 제시한 방법에 따라 시험체를 설치하고 배경농도 (Phi-X174의 플라크 농도로써 0 pfu/m<sup>3</sup>) 를 만족할 수준의 청정화를 수행한다. 교반팬을 가동하면서 네블라이저로 Phi-X174 용액을 분사시킨다. চে임버 내 Phi-X174가 균일하게 분포될 수 있도록 교반팬을 사용하여 10 분간 균질화한 후 교반팬을 정지한다.

**7.3.9 대기**

바이러스 분사 및 교반팬을 가동하는 시간 10 분 후에 40 분간의 대기시간을 갖는다. Phi-X174가 안정화되는 시간이다.

**7.3.10 초기 농도 측정**

대기 (7.3.9) 시간이 종료되는 40 분이 되는 시점에 바이러스 채취용 배지 (7.3.7)를 미리 장착해 둔 2 개의 임팩터를 작동시켜서 좌측과 우측 각각 1 번씩 총 2 번 채취한다.

비고 14 채취량은 চে임버 내 분사된 바이러스의 농도에 따라 조정할 수 있으며 100 L 또는 그 이상의 채취량이 좋다. 시료채취장치의 미가용 부피 (dead volume)로 인해 채취된 공기 부피 결정에 오차가 있기 때문에 50 L 미만의 채취량은 권장하지 않는다. (KS I ISO 16000-18 7.3). 초기 농도의 범위는 평판배지당 (100 ~ 250) pfu가 적당하다.

비고 15 초기농도 측정 시점은 교반팬을 켜 상태에서 바이러스 분사를 완료한 후 교반팬을 정지한 시점으로부터 90 분 동안 10 분 간격으로 자연감소농도 측정을 반복 시험한 결과 40 분 경과시점 부터 30 분간 안정적이었기 때문에 40 분이 경과하는 시점을 초기농도 측정 시점으로 정하였다.

**7.3.11 자연감소 농도 측정**

자연감소 농도 측정은 초기농도 측정 (7.3.10) 이후 70 분 경과 시점 (t=30)에 바이러스 채취용 배지 (5.4.8)를 미리 장착해 둔 2개의 임팩터를 작동시켜서 좌측과 우측 각각 1 번씩 총 2 번 동시에 채취한다.

**7.3.12 운전감소 농도 측정**

운전감소 농도 측정을 위하여 바이러스 분사 (7.3.8)와 같은 방법을 수행한다. 운전감소농도 측정은 초기농도 측정 후 즉시 시험체를 운전하고 70 분 경과 시점 (t=30)에 바이러스 채취용 배지를 미리 장착해 둔 2개의 임팩터를 작동시켜서 좌측과 우측 각각 1 번씩 총 2 번 동시에 채취한다. 시험체의 운전시간은 30 분이다. 운전감소 농도 측정 시에는 시험체의 작동을 중지시킨다.

공기정화장치의 운전 조건은 다음과 같다.

a) 시험체의 운전시간: 30 분.

- b) 시험체의 운전모드: 정격모드.
- c) 채취 위치: 120 cm
- d) 임팩터와 임팩터와의 거리: 100 cm

### 7.3.13 배양

임팩터로 측정된 바이러스 채취용 배지를  $(18 \pm 2)$  시간 동안  $(35 \pm 1)$  °C에서 호기성 조건으로 배양한다.

### 7.3.14 계수

배양 (7.3.13)된 배지의 플라크 수를 계수한 후 집락계수환산표를 사용하여 계수한 총 플라크의 수를 보정하고, 보정된 플라크 수를 이용하여  $1 \text{ m}^3$  를 기 준으로 pfu 값을 계산한다. 집락계수환산표는 각 임팩터의 제조사에서 제시하는 집락계수 환산표를 사용한다.

비고 16 플라크의 크기는 배양시간이 증가함에 따라 커진다.  $(18 \pm 2)$  시간 배양한 경우 플라크의 크기는 약 0.5 cm 정도이다. 채취된 Phi-X174의 플라크가 많을 경우에는 각각의 플라크가 서로 겹치게 되므로 계수하기 어렵게 된다. 이런 경우에는 코로니카운터의 빛을 이용하여 각각의 플라크의 중앙에 생긴 클리어 센터(clear center)를 자세히 관찰하여 계수할 것을 권장한다.

비고 17 평판배지 당 플라크(plaque)의 총 수는 임팩터 뚜껑의 구멍 수(positive hole) 보다 많을 수 없다. 예를 들어, 300개의 구멍을 가진 임팩터의 경우 평판배지당 총 플라크 수는 299 pfu 이하가 되어야 한다. 만약, 300 pfu를 초과할 경우에는 너무 많은 공기를 채취하여 농도를 산출할 수 없는 경우이므로 시험을 초기부터 다시 시작한다.

### 7.3.15 자연감소율(%)

자연감소율  $B_i$ 는 자연감소농도 측정 (7.3.11)에 따라 측정된 바이러스 채취용 배지 (7.3.7)를 배양 (7.3.13)한 다음 계수 (7.3.14)하여 초기농도 평균값과 최종농도 평균값을 다음의 식에 따라 백분율로 구한다.

$$B_i (\%) = \left\{ \frac{C_i - C_t}{C_i} \right\} \times 100$$

여기에서

$B_i$ : 자연 감소율 (%)

$C_i$ : Phi-X174 분포가 안정화된  $i$  시간 후 측정된 Phi-X174의 초기 농도 평균값 (pfu/m<sup>3</sup>)

$C_t$ :  $i + 30$  분 후 측정된 Phi-X174의 최종 농도 평균값 (pfu/m<sup>3</sup>)

### 7.3.16 초기농도 보정값(pfu/m<sup>3</sup>)

초기농도 보정값  $S_c$ 는 시험체 운전 전의 초기농도 (5.4.11) 값을 자연감소율 (7.3.15)로 보정하여 다음의 식에 따라 구한다.

$$S_c (\text{pfu/m}^3) = \frac{(1 - B_i)}{100} \times P_t$$

여기에서

$S_c$ : 초기농도 보정값 (pfu/m<sup>3</sup>)

$B_i$ : 자연감소율 (%)

$P_t$ : 시험체 작동 전 Phi-X174의 초기농도 평균값 (pfu/m<sup>3</sup>)



**7.3.17 부유바이러스 저감율(%)**

부유바이러스 저감율 R은 운전감소농도 (5.4.13) 값의 초기농도 보정값 (Sc)에서 시험체 운전 후의 최종농도 평균값을 뺀 다음에 초기농도 보정값으로 나누어 다음의 식에 따라 백분율로 구한다.

$$R (\%) = \left\{ \frac{Sc - C_f}{Sc} \right\} \times 100$$

여기에서

R : 부유바이러스 저감율 (%)

Sc: 초기농도 평균값의 보정값 (pfu/m<sup>3</sup>)

Cf: i 시간 후 30 분 간 시험체 운전 후 바이러스의 최종농도 평균값 (pfu/m<sup>3</sup>)

**7.3.18 체임버의 기밀성**

시험체임버의 기밀도는 Phi-X174의 분포가 안정화된 시간의 초기농도 측정 (7.3.10) 값 대비 30 분 경과시의 자연감소 농도 측정 (5.4.12) 값이 70 % 이상을 확보하여야 한다.

$$V (\%) = \left\{ \frac{L_t - L_i}{L_i} \right\} \times 100$$

[KS C 9314]

여기에서

V : 시험체임버의 기밀성 (%)

Li : Phi-X174 분포가 안정화된 i 시간 후 측정된 Phi-X174의 초기 농도 평균값 (pfu/m<sup>3</sup>)

Lt : i + 30 분 후 측정된 Phi-X174의 최종 농도 평균값 (pfu/m<sup>3</sup>)

**8 유해물질 탈취****8.1 일반사항**

시험품은 설명서와 함께 제공되어야 하며, 시험을 시작하기 전에 올바르게 동작하는지 점검해야 한다.

**8.2 환경조건**

특별한 규정이 없는 한 KS A 0006에 따라 23 °C 2급 · 55 % 15급으로 한다.

**8.3 운전조건**

시험품은 모든 부가기능을 끈 상태에서 정격 풍량으로 운전한다. 단, 제조자가 특정한 부가기능을 켜고 운전하기를 요구하는 경우에는 해당 부가기능을 켜 상태에서 정격 풍량으로 운전한다

**8.4 시험방법****8.4.1.1 시험대상가스**

시험대상 유해가스는 다음의 5종류로 한다.

- a) 암모니아
- b) 초산
- c) 톨루엔

- d) 아세트알데하이드
- e) 폼알데하이드

#### 8.4.1.2 시험체임버

시험체임버는  $(8.0 \pm 0.1) \text{ m}^3$  이상의 밀폐용기(재질: 유리 또는 아크릴수지계)로 하고, 시험품은 시험체임버의 가운데에 설치하며, 테이블형의 경우에는 바닥에서 0.75 m 정도 위에 설치한다. 시험대상가스의 분포를 균일하게 하기 위하여 체임버 내부에 교반팬을 설치한다.

#### 8.4.1.3 가스 공급장치

시험대상 가스 공급장치는 가스탱크 또는 가스발생장치를 이용하여 일정량의 가스를 시험체임버 내로 혼합 및 희석이 가능하도록 공급하며, 시험 체임버 내의 가스 농도를 임의로 조정할 수 있도록 공급라인을 구성한다.

#### 8.4.1.4 가스측정기

시험대상가스 측정기는 적외선분광기(퓨리에변환 적외선분광분석기; FT-IR) 또는 그 이상의 정도를 가지는 것을 사용한다.

#### 8.4.1.5 측정조건

측정조건은 다음에 따른다.

- a) 시험대상가스는 니들밸브에 의하여 정밀하게 조정하면서 일정량을 주입시킨다.
- b) 시험대상가스 주입시에는 시험품의 운전을 정지시킨다.
- c) 시험 체임버의 문을 열지 않아도 시험품의 운전을 키고 끌 수 있도록 한다.
- d) 교반팬은 계속적으로 작동시키고 시험품 운전 시에는 정지한다.

#### 8.4.1.6 초기 가스농도 측정

초기 가스농도는 일정량의 가스를 주입시키고 난 후 (2 ~ 5) 분 경과 후에 측정한다. 각 시험용 가스의 기 농도는 10 ppm(V/V)으로 하며 농도의 허용오차는  $\pm 10\%$ 로 한다.

#### 8.4.1.7 운전 가스농도 측정

운전 가스농도 측정은 다음에 따른다.

- a) 시험품을 120분간 정격 풍량으로 운전시킨다.
- b) 시험품의 운전을 중지하고 잔류가스의 농도를 측정한다.

#### 8.4.1.8 제거율 산출

시험품의 운전을 시작한지 n분 후, 각 유해가스의 제거능력의 산출은 다음의 식에 따른다.

$$N_{i,n} = \left( 1 - \frac{C_{i,n}}{C_{i,0}} \right) \times 100$$

여기에서

$N_{i,n}$  : 유해가스의  $i$  제거능력(%)

$C_{i,n}$  : 운전 n분 후  $i$  가스의 농도[ppm(V/V)]

$C_{i,0}$  : 운전 전 초기  $i$  가스의 농도[ppm(V/V)]

## 9 오존 방출

## 9.1 시험환경

KS A 0006에 따라 23 °C 2급 · 50 % 5급으로 한다.

## 9.2 시험방법

### 9.2.1 시험 체임버

시험 체임버는 27 m<sup>3</sup> 의 부피를 가진다. 내부 벽면 재질은 폴리에틸렌 시트 또는 스테인리스강으로 되어 있어야 한다. 단 시험품의 처리용량이 체임버 부피와 다를 경우 제조사의 요구에 따라 체임버 부피에 대한 증감을 해야 한다.

또한 체임버 부피 이상의 처리용량을 가지는 시험품은 간이 체임버를 제작하여 시험을 하거나 설치된 현장에서 시험하며 제조자가 제시하는 환기횟수가 없으면 밀폐된 조건하에서 시험하는 것을 원칙으로 한다.

### 9.2.2 시험품 설치

시험품은 시험체임버 중앙 또는 벽면 중앙에서 0.75 m 높이로 설치한다. 단 스탠드형인 경우 체임버 중앙에 설치한다. 환기횟수는 제조사가 제시하는 사용 장소에 따라 달리 적용한다.

### 9.2.3 오존방출 농도 측정

시험품에서 발생하는 오존방출농도의 측정은 8시간 동안 실시간 연속측정이 가능한 자외선광도 [환경부 실내공기질공정시험기준(환경부)]를 이용한 측정기를 주측정기로 선정하여 사용하거나 이에 준하는 오존농도 분석기를 사용하여 측정한다.

오존시료 채취 튜브의 위치는 천장 매립형과 벽걸이형인 경우 시험품의 수평 위치에서 0.5 m, 탁상형, 스탠드형의 경우 시험품의 수평위치에서 0.05 m 떨어진 지점에서 공기흐름의 직각방향으로 설치한다. 또한 오존시료 채취용 튜브는 테프론 재질로 되어 있으며 외경이 6.35 mm이어야 한다. 그리고 튜브의 길이는 4 m를 초과하지 않도록 해야 한다.

## 10 소음시험

### 10.1 시험방법

KS I ISO 3744에 규정하는 반사면상의 준자유 음장을 사용하여 공기살균기 장치에서 발생하는 소음의 음향 파워 레벨을 산출하는 방법을 규정한다.

- a) 공기살균기를 표면이 평탄하고 견고한 장소에 흔들리지 않도록 견고하게 설치한다. 이때, 공기살균기가 풍압, 진동, 전기자기장 등의 영향으로 소음 측정값에 영향이 미치지 않도록 충분히 주의하여야 한다.
- b) 공기살균기의 소음을 측정할 때 공기살균기로부터 가장 가까운 벽 근처의 배경소음은 측정 위치의 소음보다 8 dB(A) 이상 적어야 한다. 다만, 무향실의 경우에는 이에 따르지 않아도 좋다.
- c) 공기살균기를 정격 주파수의 정격 전압하에서 운전을 한다. 이때, 속도 조절 장치 등이 부착되어 있는 구조의 것은 조절 장치를 최고 속도(정격동작조건) 위치로 설정한다.
- d) 주파수 가중 A로 설정한다.
- e) 바람의 취출구 방향에서 바람의 영향이 있는 경우, 방풍망을 설치하여 영향을 받지 않도록 하여 측정한다.

#### 10.1.1 탁상형

- a) 마루기기는 벽에서 충분한 거리(가능하면 1.0 m 초과) 두고 시험실 바닥에 설치한다.
- b) 반사면은 그 자체에 의한 진동에 의하여 음의 방사에 기여해서는 안 된다.

#### 10.1.2 스텐드형

- a) 마루기기는 벽에서 충분한 거리(가능하면 1.0 m 초과) 두고 시험실 바닥에 설치한다.
- b) 반사면은 그 자체에 의한 진동에 의하여 음의 방사에 기여해서는 안 된다.

#### 10.1.3 벽걸이형

- a) 벽걸이 기기는 별도의 규정이 없는 한, 모든 반사면에서 적어도 1.0 m 떨어뜨려 시험실 바닥에 시험 대상 기기를 설치해도 좋다. 벽이나 다른 구조물에 채워 넣는 것이 통상적인 설치 방법인 시험 대상 기기의 경우 대표적 구조물을 사용해서 측정하며 시험 보고서에 기재한다.
- b) 반사면은 그 자체에 의한 진동에 의하여 음의 방사에 기여해서는 안 된다.

#### 10.1.4 천장매립형

- a) 천장 부착형 및 천장 매립형은 벽걸이형과 동일한 방법으로 설치한다.
- b) 반사면은 그 자체에 의한 진동에 의하여 음의 방사에 기여해서는 안 된다.

### 10.2 시험환경

#### 10.2.1 일반사항

시험 환경은 반사면상의 준자유 음장을 실현하는 것이어야 한다. 시험환경은 **KS I ISO 3744**에 따른다.

#### 10.2.2 환경 조건(온도, 습도, 기압)

**KS I ISO 3744**의 해당 요건을 만족시키도록 한다. 다음의 조건을 권장한다.

- a) 기압은 (86~106) kPa인 범위에서 실시한다
- b) 온도는 시험 대상 기기의 제조자에 의해서 정의되어 있는 경우, 그 범위 내 제조자에 의한 범위의 정의가 없는 경우는 권장 범위는 (15~30) °C이다
- c) 상대습도는 시험 대상기기의 제조자에 의해서 정의되어 있는 경우, 그 범위 내 제조자에 의한 범위의 정의가 없는 경우에는 (40~70) %를 권장한다.

## 11 시험 결과의 표시

시험 결과는 두 세트의 측정값에 대한 평균을 구해서 나타내며 시험보고서는 다음 사항을 포함한다.

- a) 시험품의 타입
- b) 시험품의 수
- c) 시험일
- d) 시험 장소의 온도 및 습도
- e) 시험기관 및 시험자명
- f) 시험방법

다음 사항은 시험보고서에 포함할 수 있다.

- g) 생산자의 이름, 제조 장소, 생산연월 또는 제조 로트 번호

h) 그 외, 그 시험방법에 따르지 않는 경우는 시험에 관한 모든 사항

## 12 표시사항

제품 또는 최소단위 포장마다 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음과 같이 표시한다. 다만, 사용상 주의사항은 제품 또는 포장 이외의 사용설명서 등에 별도 표시할 수 있다.

- a) 모델명
- b) 정격전압 (V)
- c) 정격주파수 (Hz)
- d) 측정 소비전력 (W)
- e) 제조년월
- f) 제조자명 또는 그 약호
- g) 수입자명 (수입품에 한함)
- h) 제조국명
- i) 주소 및 전화번호
- j) 사용상 주의사항 (예: 안전거리)
- k) 소비전력효율
- l) 부유세균 저감율
- m) 오존농도
- n) 소음

SPS-KOUVAAS 01-1889:2020

해 설

이 해설은 본체에 규정·기재하고 있는 사항 및 이들과 관련된 사항을 설명하는 것으로 본 단체표준(이하 '표준'이라 한다.)을 적용하는데 이해를 돕고자 표준의 제정 취지 및 경위 등을 기술한 것으로써 표준의 일부는 아니다.

## 1 제정의 취지

실내공간에서의 공기 살균의 중요성이 대두되며 공기살균기가 많이 설치되고 있지만, 제품 기준이 제조 업체마다 상이하여 성능 및 품질의 편차가 큰 문제가 발생되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 합리적인 제품 성능 기준이 필요하다고 판단하며, 여러 공기살균기 제조업체들의 요청으로 공기살균기에 대한 표준을 제정하게 되었다.

## 2 제정 경위

공기살균기 제조업체의 의견을 수렴하여 공기살균기 단체 표준 초안을 작성 후 한국오존자외선협회 단체표준심사위원회의 심사를 거쳐 2011년 5월 25일 단체표준으로 제정 되었다.

2018년 12월 18일 적부 확인되었다.

## 3 금회 개정 요약

### 3.1 단체표준 번호 변경

협회 명칭의 변경으로 SPS-KOAAS 01-1889 에서 SPS-KOUVAAS 01-1889로 변경함.

### 3.2 부유바이러스 저감 성능 평가 시험 항목 추가

바이러스를 저감할 수 있는 공기살균기의 수요가 증가함에 따라 부유바이러스 관련 신규 시험 항목이 추가됨.

### 3.3 오존방출량 측정 시험 항목 시험 조건 수정

실제 공기살균기의 가동 시간의 현실성을 반영하여, 시험시간을 기존 24시간에서 8시간으로 변경

### 3.4 인용표준의 최신화

본 표준에서 인용하였던 인용표준들이 개정됨에 따라, 그에 맞게 인용표준들을 최신화하여 기재

### 3.5 문자 수정

오타자 및 띄어쓰기 수정

### 3.6 영문 대소문자 수정

표준 내 영문 단어의 대소문자 수정

### 3.7 수치의 단위 명확화

단위가 기입되어 있지않던 수치의 단위 기입으로 명확화함.

---

단체표준

공기살균기

발간 · 보급

한 국 오 존 자 외 선 협 회

08826 서울특별시 관악구 관악로 1 서울대학교 130 동 전력연구소 504 호

☎ (02)874-0824

<http://www.kouva.org>

SPS - KOUVA AS 01 - 1889

**SPSPSP**  
**PSPSP**  
**SPSP**  
**PSP**  
**SP**  
**PSP**  
**SPSP**  
**PSPSP**  
**SPSPSP**

---

Korea Ozone UV Association

---