

Kính gửi: Sirius Co., Ltd

**BÁO CÁO THỬ NGHIỆM**



Thử nghiệm đánh giá tính năng loại bỏ vi khuẩn lơ lửng  
của máy lọc không khí bằng Axit hypochlorous “Viruswasher”

(Không gian 25m<sup>3</sup>)

Số 2020\_0618

Ngày 5 tháng 1 năm 2021

1-15-1 Kitasato, Minami-ku, Sagamihara-shi, Kanagawa-ken  
Trung tâm Khoa học Môi trường Kitasato

Giám đốc Yamada Haruki

Khi công bố nội dung thử nghiệm, chúng tôi sẽ xác nhận ký hiệu kết quả từ quan điểm chuyên môn.  
Mục đích xác nhận và biểu mẫu đăng ký có tại trang web sau:  
([http://www.kitasato-e.or.jp/?page\\_id=87](http://www.kitasato-e.or.jp/?page_id=87))

**1. Chủ đề**

Thử nghiệm đánh giá tính năng loại bỏ vi khuẩn lơ lửng của máy lọc không khí bằng Axit hypochlorous “Viruswasher” (Không gian 25m<sup>3</sup>)

**2. Mã số báo cáo**

Hokusho 2020\_0618

**3. Mục đích**

Thử nghiệm này tham khảo phụ lục D “Thử nghiệm đánh giá tính năng loại bỏ virus lơ lửng” của Tiêu chuẩn Hiệp hội công nghiệp điện Nhật Bản JEM1467 “Máy lọc không khí gia đình”, sử dụng buồng thí nghiệm 25m<sup>3</sup> tương đương không gian 6 tatami để đánh giá mức độ loại bỏ vi khuẩn lơ lửng của sản phẩm thử nghiệm.

**4. Người yêu cầu**

Sirius Co., Ltd

Phòng 201 Tòa nhà Nakajima, 1-14-9 Higashiueno, Taito-ku, Tokyo, 110-0015

**5. Cơ quan thử nghiệm**

Trung tâm Khoa học Môi trường Kitasato

1-15-1 Kitasato, Minami-ku, Sagami-hara-shi, Kanagawa-ken, 252-0329

**6. Thời gian thực hiện**

Ngày 17 tháng 11 năm 2020 ~ ngày 19 tháng 11 năm 2020

**7. Sản phẩm thử nghiệm**

Máy lọc không khí bằng Axit hypochlorous “Viruswasher”: hình a phụ lục

(Mã sản phẩm: SVW-AQA1002(W), chế độ vận hành: chế độ power diệt khuẩn, lượng gió: nhanh)

**8. Điều kiện thử nghiệm**

## 1) Điều kiện thử nghiệm

- ① Suy giảm tự nhiên (kiểm soát): Sự thay đổi theo thời gian về số lượng vi khuẩn thử nghiệm trong không gian thử nghiệm nơi sản phẩm thử nghiệm không được vận hành.
- ② Máy lọc không khí bằng Axit hypochlorous: Sự thay đổi theo thời gian về số lượng vi khuẩn thử nghiệm trong không gian thử nghiệm nơi sản phẩm thử nghiệm được vận hành

## 2) Thời gian hoạt động

0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 phút

## 9. Vi sinh vật thử nghiệm

*Staphylococcus aureus* NBRC 12732 (tụ cầu màu vàng)

## 10. Thuốc thử và máy móc thiết bị

### 1) Thuốc thử chính

- Tryptic Soy Agar (Difco, sau đây gọi là TSA)
- Natri clorua (Wako, cấp đặt biệt, dùng cho nước muối sinh lý)
- Natri thiosunfat (Wako, cấp 1)

### 2) Máy móc thiết bị chính

- Buồng thử nghiệm 25m<sup>3</sup> (2.7 x 3.8 x 2.4m (Amenity Technologies)
- Quạt khuấy (BS-B-25, Yamazen)
- Máy đếm hạt laser (MODEL3886, Kanomax Japan)
- Nhiệt kế (TR-72Ui, T&D)
- Máy phun sương (Collison Nebulizer CN-31I, BGI)
- Bình hấp thụ thủy tinh (sản phẩm đặt hàng đặc biệt, sau đây gọi là bình hấp thụ)
- Ống dò khí (Clo No.8LL, Gastec)
- Thiết bị chiết khí (Gastec)
- Bộ lọc màng kích thước lỗ 0.45µm (este hỗn hợp cellulose, Advantec)
- Tủ ấm vi sinh (MIR-153, MIR-553, Sanyo)

## 11. Phương pháp

### 1) Thao tác thử nghiệm

Hệ thống thử nghiệm được thể hiện trong hình b~d phụ lục. Đặt sản phẩm thử nghiệm và quạt khuấy, máy đếm hạt laser, nhiệt kế vào buồng thử nghiệm 25m<sup>3</sup>. Lắp cổng phun vi khuẩn vào một bên của buồng thí nghiệm, kết nối máy phun chứa đầy vi khuẩn và thiết bị thu gom vi khuẩn lơ lửng. Sử dụng máy phun sương có chứa dung dịch vi khuẩn làm máy phun chứa vi khuẩn. Sử dụng bình hấp thụ có chứa dung dịch thu gom làm thiết bị thu gom vi khuẩn lơ lửng.

Thao tác thí nghiệm theo như quy trình tại bảng b phụ lục. Tức là cho quạt khuấy trong buồng thí nghiệm hoạt động và phun dung dịch vi khuẩn trong 10 phút, khuấy 2 phút, sau đó, thu gom vi khuẩn lơ lửng ban đầu (0 phút) từ không khí trong buồng thử nghiệm. Tiếp theo, dùng quạt khuấy, vận hành sản phẩm thử nghiệm, thu gom vi khuẩn lơ lửng theo các khoản thời gian quy định. Suy giảm tự nhiên (kiểm soát) được thực hiện theo quy trình của bảng a phụ lục.

- 2) Điều chế dung dịch vi khuẩn  
Nuôi cấy vi khuẩn được bảo quản lạnh, nuôi cấy tiếp trong môi trường nuôi cấy TSA ở  $36 \pm 2^\circ\text{C}$  trong 24 giờ. Loại bỏ các vi khuẩn đã phát triển, lơ lửng trong nước khử ion vô trùng, điều chỉnh đến khoảng  $10^9$  CFU/mL để cung cấp cho thử nghiệm
- 3) Phun dung dịch vi khuẩn  
Phun khí nén từ máy nén khí vào bình hấp thụ chứa dung dịch vi khuẩn, phun dung dịch vi khuẩn vào buồng thử nghiệm trong 10 phút với khoảng 0.2mL mỗi phút cho vi khuẩn lơ lửng. Áp suất khí xả từ máy nén khí được đặt ở mức  $1.8 \text{ kg/cm}^2$  và lượng khí xả được đặt ở mức 6.5 L/phút.
- 4) Thu gom vi khuẩn lơ lửng  
Sử dụng bình hấp thụ chứa 20 mL dung dịch nước muối sinh lý thêm natri thiosulfat 0.015% làm dung dịch thu gom. Hút không khí trong buồng thử nghiệm để thu gom vi khuẩn lơ lửng trong 2 phút với 10L mỗi phút (= 20L) cho mỗi lần thu gom.
- 5) Đo số lượng vi khuẩn lơ lửng  
Dùng dung dịch thu gom trong bình hấp thụ sau khi thu gom vi khuẩn lơ lửng làm nguyên liệu thử nghiệm, tạo ra dung dịch pha loãng nối tiếp 10 lần bằng dung dịch nước muối sinh lý. Pha lần lượt 1mL nguyên liệu thử nghiệm hoặc dung dịch pha loãng với môi trường nuôi cấy TSA. Tiếp theo lọc 10mL nguyên liệu thử nghiệm bằng màng lọc, gắn màng lọc vào bề mặt tấm TSA. Các môi trường này được nuôi cấy ở  $36 \pm 2^\circ\text{C}$  trong 47 giờ. Sau khi nuôi cấy, đếm số lượng vi khuẩn đã phát triển để xác định số lượng vi khuẩn lơ lửng trên 20 L không khí.
- 6) Phương pháp đánh giá tính năng loại bỏ vi khuẩn lơ lửng  
Trong phụ lục D “Thử nghiệm đánh giá tính năng loại bỏ virus lơ lửng” của Tiêu chuẩn Hiệp hội công nghiệp điện Nhật Bản JEM1467 “Máy lọc không khí gia đình” đòi hỏi số lượng virus giảm trong 90 phút phải từ 2.0 chữ số trở lên. Do sản phẩm thử nghiệm này thông gió axit hypochlorous, được coi là không phù hợp để đánh giá bằng một công thức gần đúng nên chúng tôi tính giá trị logarit suy giảm và tỷ lệ suy giảm sau các khoảng thời gian đo và đánh giá bằng phương pháp sau.  
Lấy số lượng vi khuẩn ban đầu (0 phút) trừ cho số lượng vi khuẩn qua các khoảng thời gian để tính giá trị logarit suy giảm\*1, và tính giá trị logarit suy giảm ròng\*2 (tỷ lệ suy giảm\*3) sau khi trừ kiểm soát để tính tính năng ức chế vi khuẩn lơ lửng bằng cách thông gió Axit hypochlorous.

Công thức như sau:

\*1; Giá trị logarit suy giảm =  $\text{Log}_{10}$  (số vi khuẩn ban đầu ÷ số vi khuẩn sau một khoảng thời gian)

\*2; Giá trị logarit suy giảm ròng

= Giá trị logarit suy giảm khi vận hành sản phẩm thử nghiệm – giá trị logarit suy giảm của kiểm soát

\*3; Tỷ lệ suy giảm (%) =  $\left[ 1 - \frac{1}{10 (\text{Giá trị logarit suy giảm ròng})} \right] \times 100$  (%)

Chúng tôi kết luận là có hiệu quả ức chế đối với vi khuẩn lơ lửng khi giá trị logarit suy giảm ròng thu được bằng phương pháp thử nghiệm này 2.0 trở lên.

#### 7) Đo nồng độ clo

Hút không khí trong buồng thử nghiệm bằng ống dò khí tại thời điểm thu hồi vi khuẩn lơ lửng ban đầu và sau thời gian hoạt động quy định, đo nồng độ clo trong buồng thử nghiệm.

### 12. Kết quả

Thể hiện số lượng vi khuẩn trong từng khoảng thời gian tại bảng 1 và hình 1.

Ngoài ra, tính toán giá trị logarit suy giảm ròng (tỷ lệ suy giảm) và giá trị logarit suy giảm của số lượng vi khuẩn lơ lửng qua từng khoảng thời gian từ số lượng vi khuẩn lơ lửng qua từng khoảng thời gian và thể hiện tại bảng 2 và hình 2.

Bảng 3 thể hiện nồng độ clo qua từng khoảng thời gian khi thử nghiệm

Giá trị logarit suy giảm ròng (tỷ lệ suy giảm) nhờ sản phẩm thử nghiệm thu được từ thử nghiệm này là 1.5 (96%) sau 10 phút, 4.6~5.3 (>99.99%) sau 20 phút.

### 13. Thông tin tham khảo

Nhiệt độ và độ ẩm trong buồng thử nghiệm khi thực hiện thử nghiệm này được thể hiện làm dữ liệu tham khảo.

### 14. Nhận xét

Trong thử nghiệm này, giá trị logarit suy giảm ròng (tỷ lệ suy giảm) trong vòng 60 phút của sản phẩm thử nghiệm là 2.0 (99%) trở lên, được công nhận rằng nó có khả năng loại bỏ vi khuẩn lơ lửng trong không khí.

Hết

Bảng 1. Số lượng vi khuẩn lơ lửng qua từng khoảng thời gian

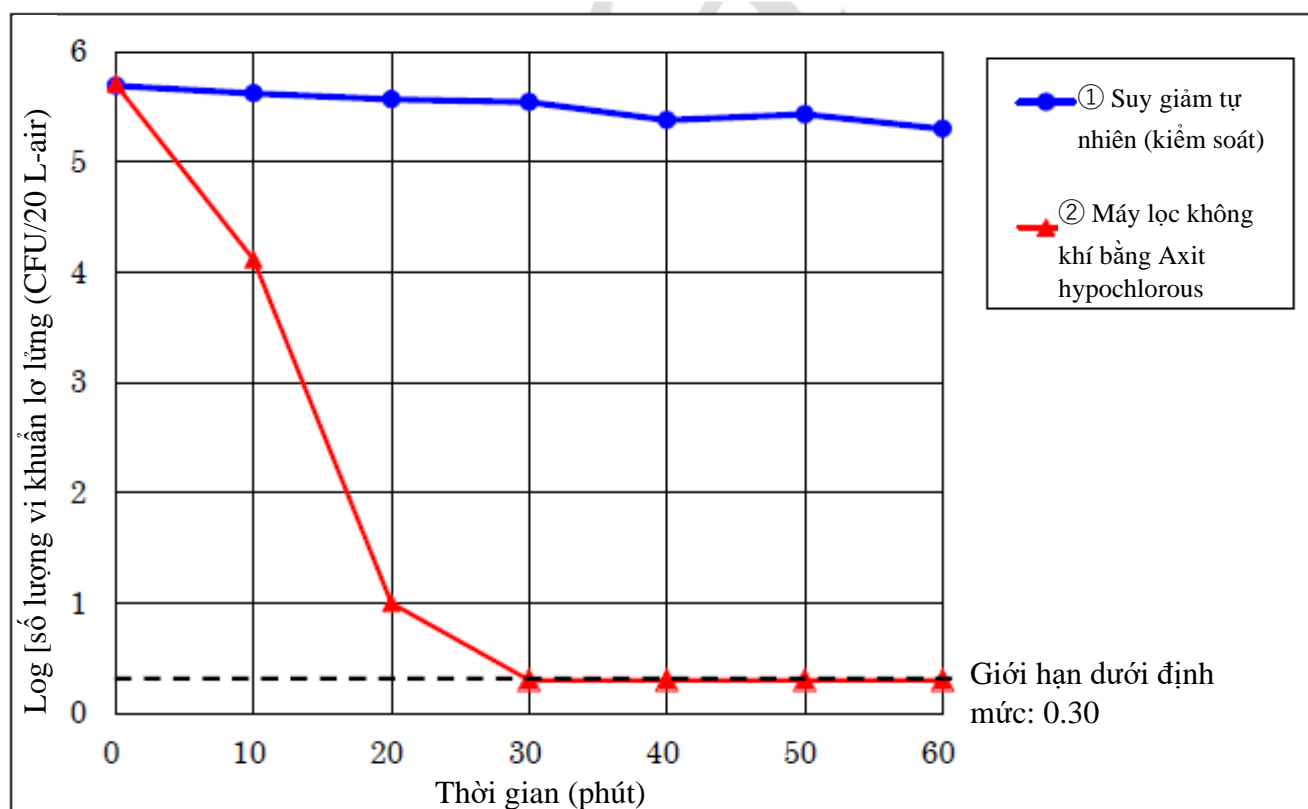
Điều kiện thử nghiệm	Số lượng vi khuẩn lơ lửng (PFU/20 L-air)						
	0	10	20	30	40	50	60
① Suy giảm tự nhiên (kiểm soát)	490,000	420,000	370,000	350,000	240,000	270,000	200,000
② Máy lọc không khí bằng Axit hypochlorous	510,000	13,000	10	<2	<2	<2	<2

Sản phẩm thử nghiệm: Máy lọc không khí bằng Axit hypochlorous “Viruswasher”

Mã sản phẩm: SVW-AQA1002(W), chế độ vận hành: chế độ power diệt khuẩn, lượng gió: nhanh)

Vi khuẩn thử nghiệm: Staphylococcus aureus NBRC 12732 (tụ cầu màu vàng)

Không gian thử nghiệm: 25m<sup>3</sup>



Hình 1. Số lượng vi khuẩn lơ lửng qua từng khoảng thời gian

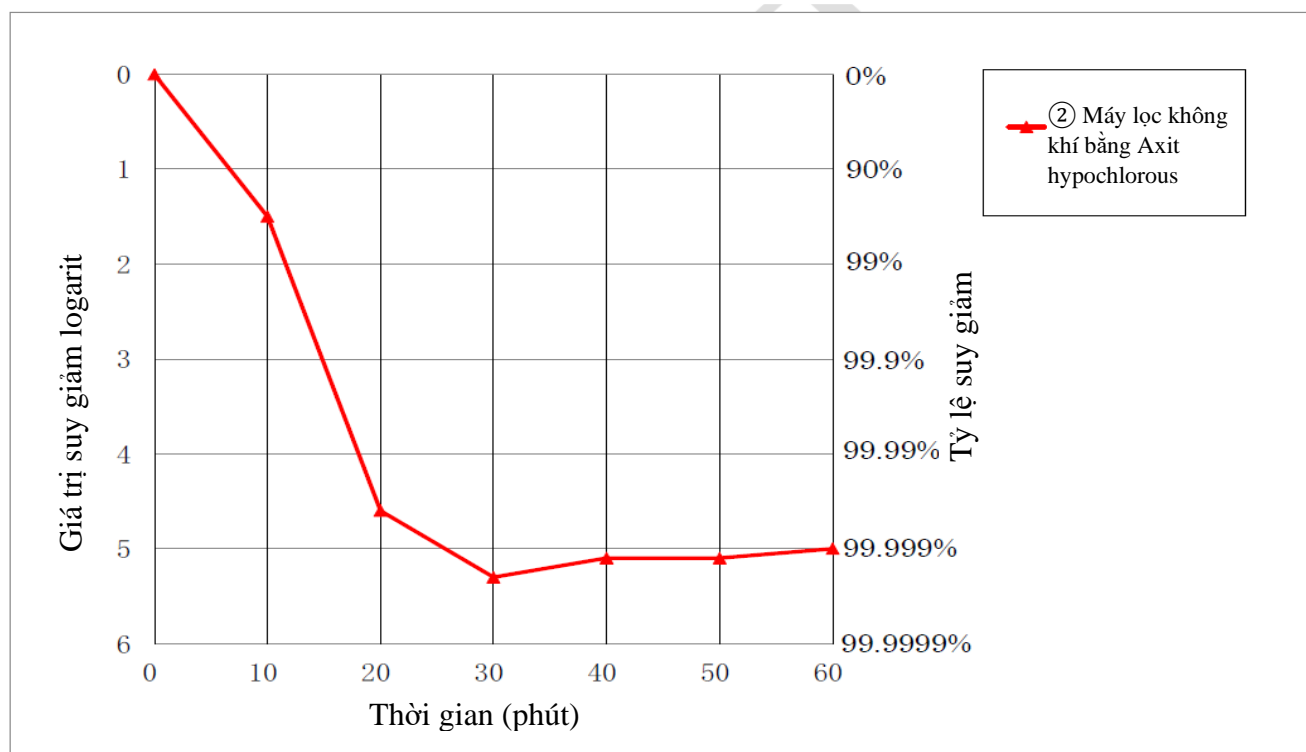
Bảng 2. Giá trị và tỷ lệ (%) suy giảm logarit của số vi khuẩn lơ lửng qua từng khoảng thời gian

Điều kiện thử nghiệm		Thời gian (phút)					
		10	20	30	40	50	60
① Suy giảm tự nhiên (kiểm soát)	Giá trị suy giảm logarit	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.4
② Máy lọc không khí bằng Axit hypochlorous	Giá trị suy giảm logarit	1.6	4.7	5.4	5.4	5.4	5.4
	Giá trị suy giảm (tỷ lệ suy giảm) logarit rỗng	1.5 (96%)	4.6 (>99.99%)	5.3 (>99.99%)	5.1 (>99.99%)	5.1 (>99.99%)	5.0 (>99.99%)

Giá trị logarit suy giảm =  $\text{Log}_{10}$  (số vi khuẩn ban đầu ÷ số vi khuẩn sau một khoảng thời gian)

Giá trị logarit suy giảm rỗng = (Giá trị logarit suy giảm của ②) – (Giá trị logarit suy giảm của ①)

$$\text{Tỷ lệ suy giảm (\%)} = \left[ 1 - \frac{1}{10^{(\text{Giá trị logarit suy giảm rỗng})}} \right] \times 100 (\%)$$



Hình 2. Giá trị và tỷ lệ suy giảm (%) logarit của số vi khuẩn lơ lửng qua từng khoảng thời gian

Bảng 3. Nồng độ clo qua từng khoảng thời gian (ppm)

Điều kiện thử nghiệm	Thời gian (phút)						
	0	10	20	30	40	50	60
② Máy lọc không khí bằng Axit hypochlorous	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025

Máy đo: Ống dò khí clo (No.8LL, Gastec)

## PHỤ LỤC

Bảng a. Bảng quy trình thử nghiệm

Thao tác thử nghiệm	Thiết bị sử dụng	Thời gian (phút)						
		0	10	20	30	40	50	60
Đồng hóa không khí trong buồng thử nghiệm	Quạt khuấy	→						
Phun vi khuẩn thử nghiệm	Máy phun sương							
Thu gom vi khuẩn thử nghiệm	Bình hấp thụ							

\*10L/phút

Bảng b. Bảng quy trình thử nghiệm (② Máy lọc không khí bằng Axit hypochlorous)

Thao tác thử nghiệm	Thiết bị sử dụng	Thời gian (phút)						
		0	10	20	30	40	50	60
Đồng hóa không khí trong buồng thử nghiệm	Quạt khuấy	→						
Phun vi khuẩn thử nghiệm	Máy phun sương							
Thu gom vi khuẩn thử nghiệm	Sản phẩm thử nghiệm	→						
Thu gom vi khuẩn lơ lửng	Bình hấp thụ							

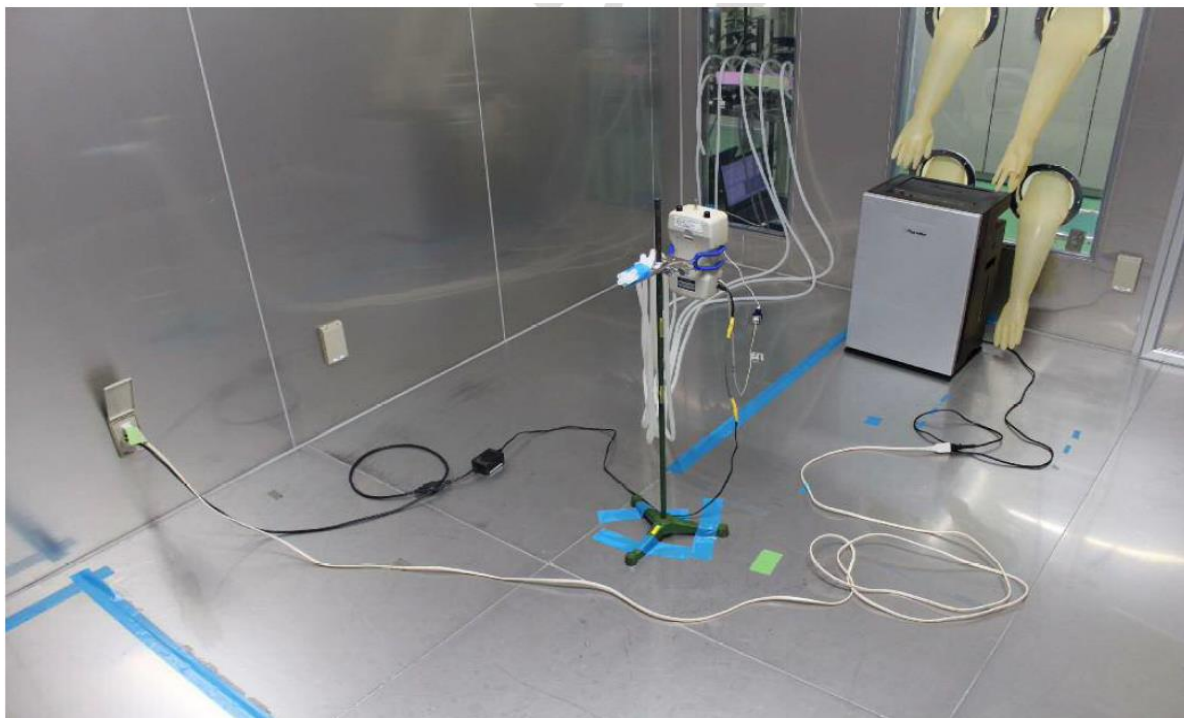
10L/phút



PHỤ LỤC

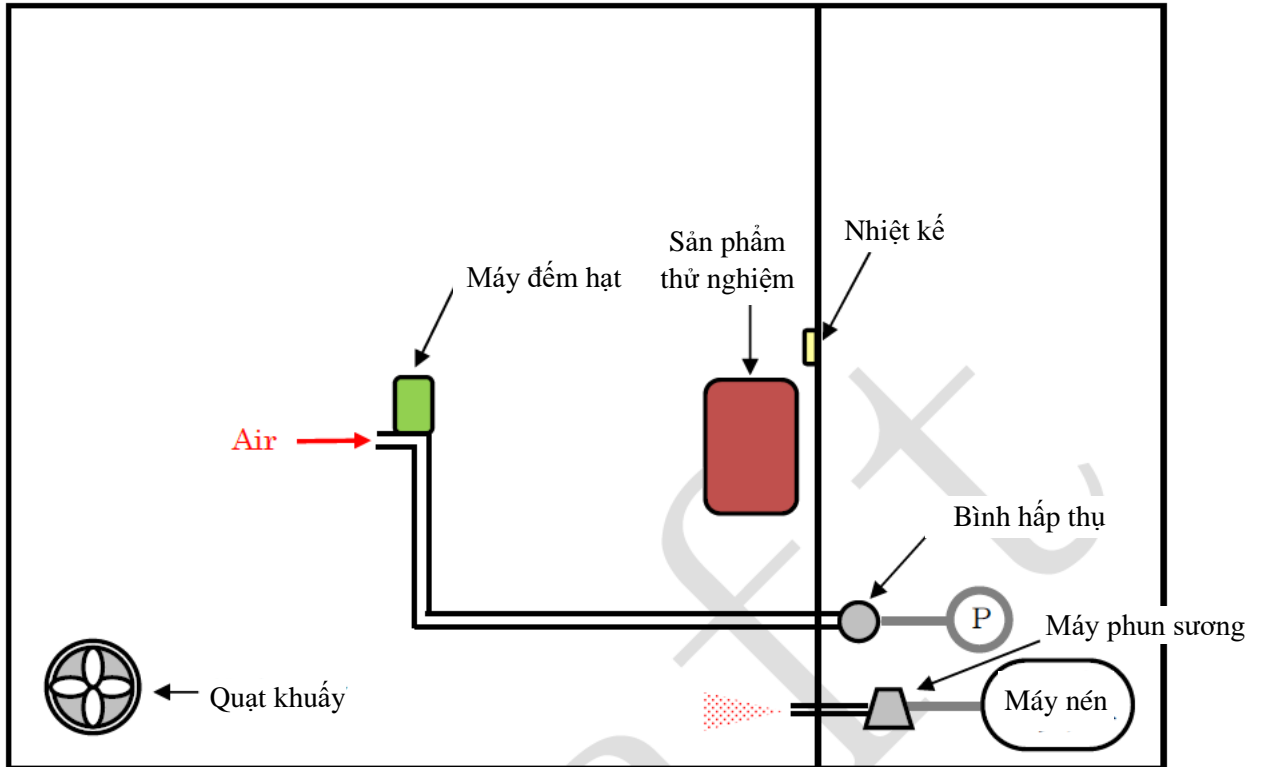


Hình a phụ lục. Máy lọc không khí bằng Axit hypochlorous “Viruswasher” (Mã sản phẩm: SVW-AQA1002(W))

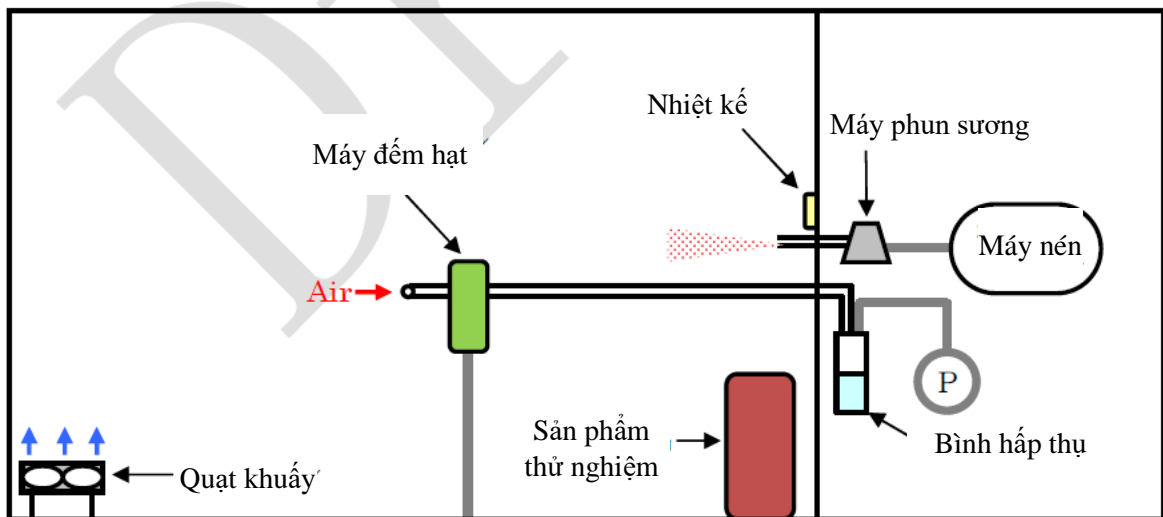


Hình b phụ lục. Trạng thái buồng thử nghiệm 25m<sup>3</sup>

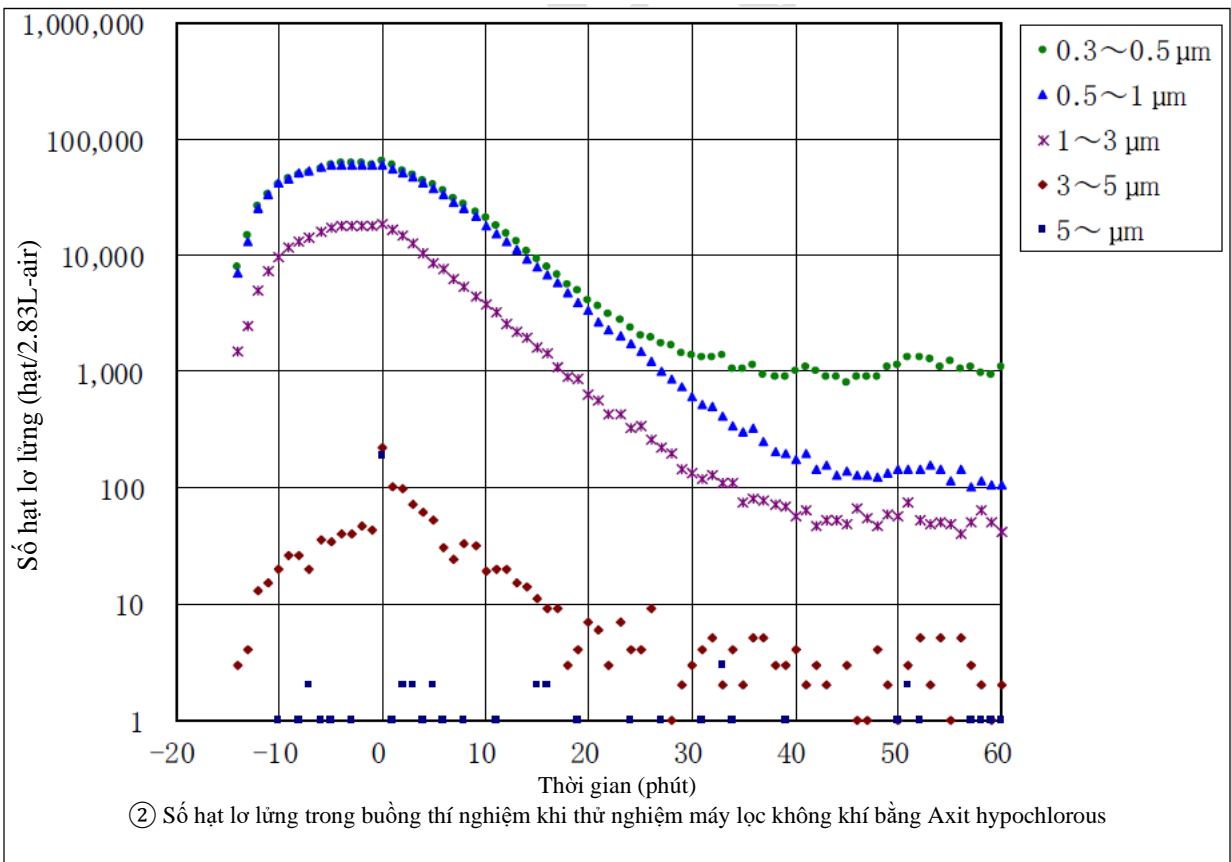
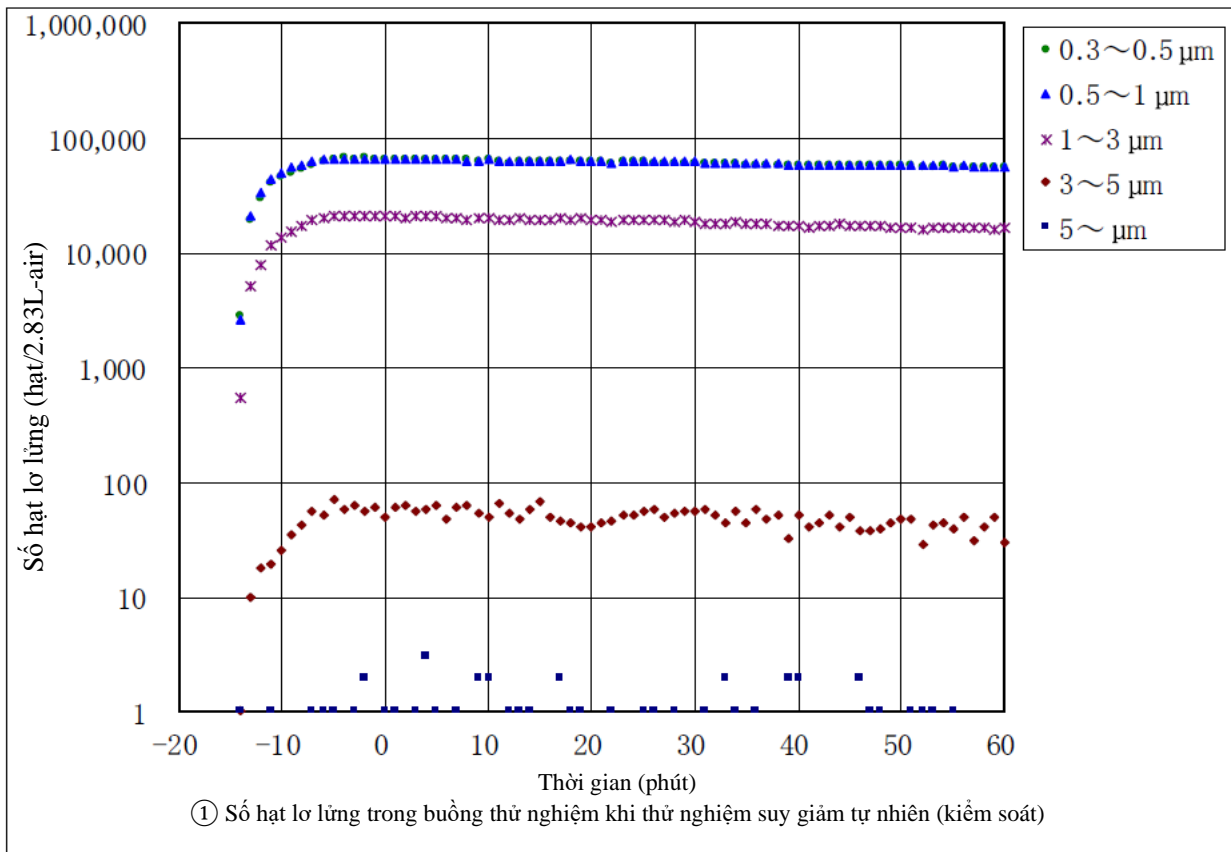
PHỤ LỤC



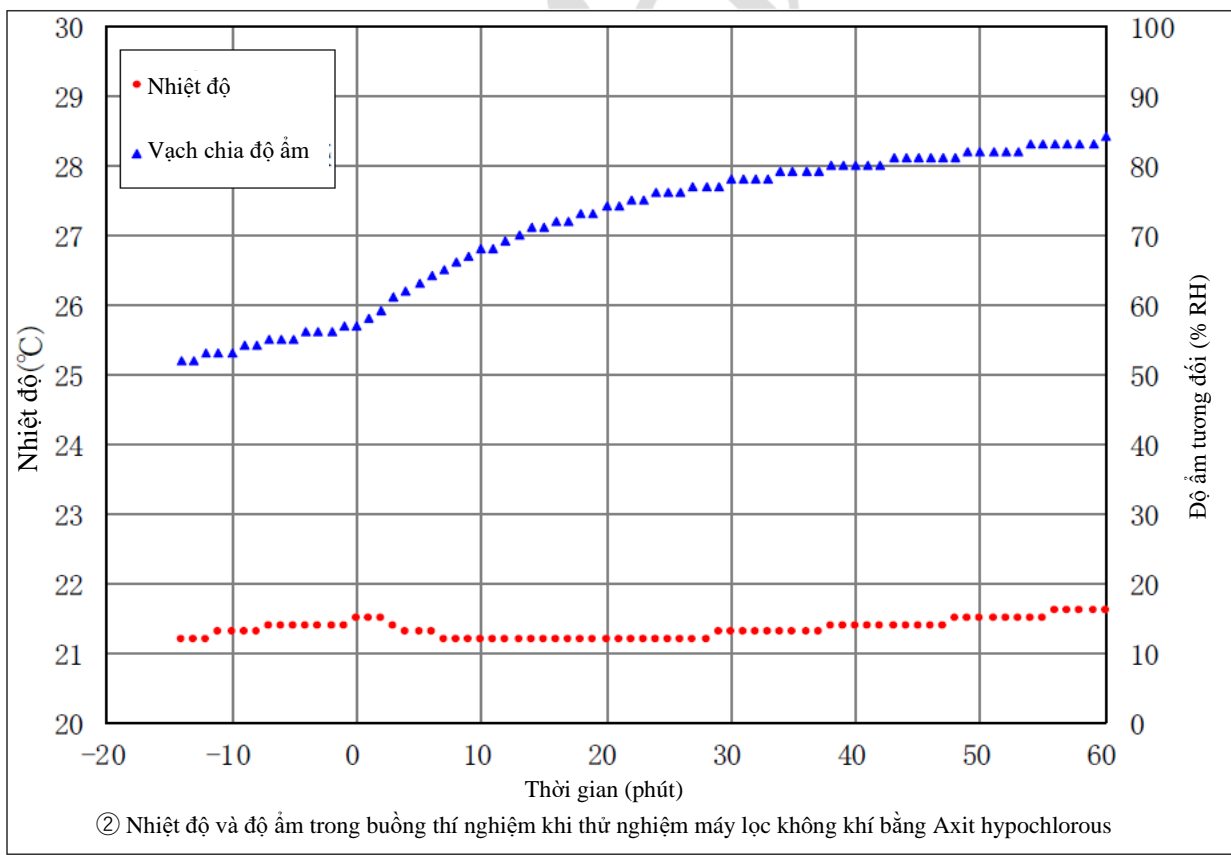
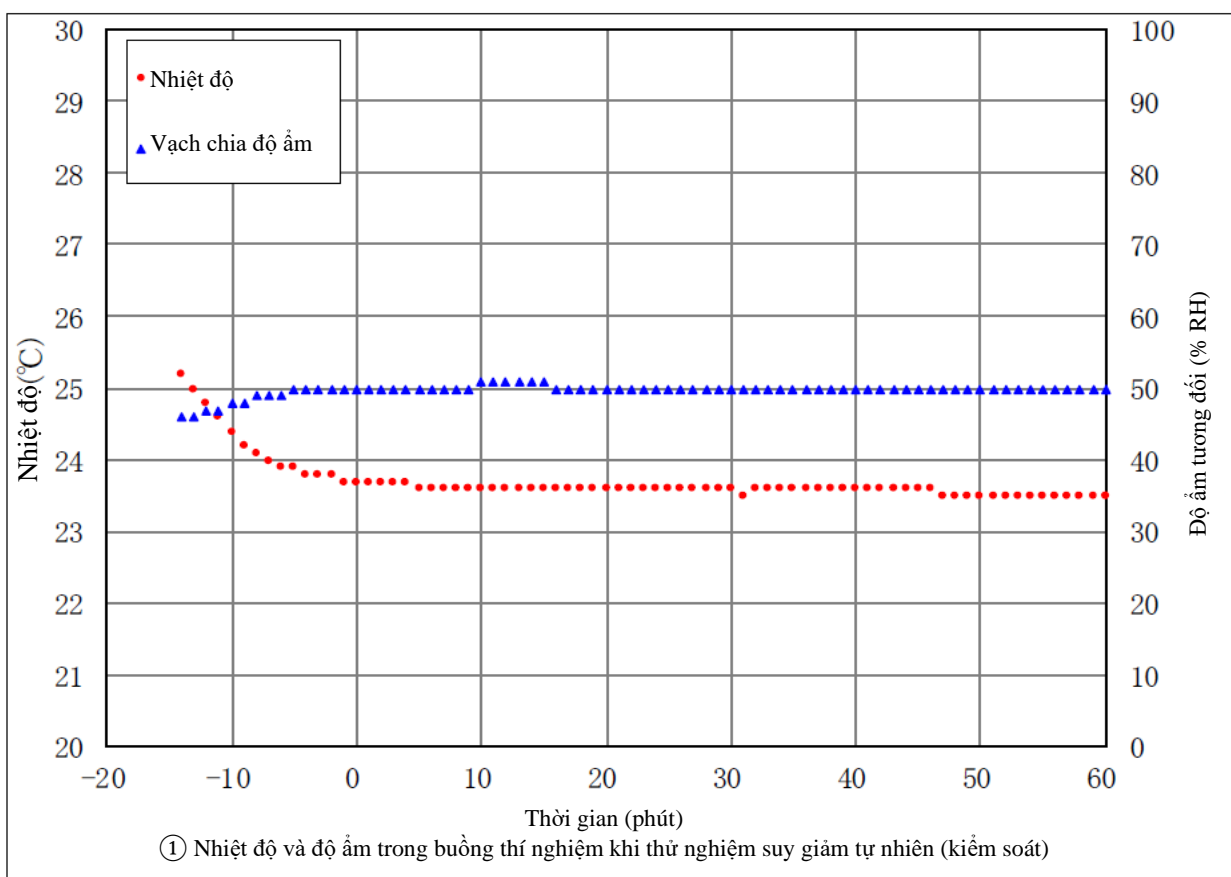
Hình c phụ lục. Ngoại quan buồng thử nghiệm 25m<sup>3</sup> (sơ đồ mặt bằng)



Hình d phụ lục. Ngoại quan buồng thử nghiệm 25m<sup>3</sup> (sơ đồ mặt bên)



\* Đo bằng máy đếm hạt laser (MODEL3886, Kanomax Japan)



Tiêu chuẩn Hiệp hội công nghiệp điện Nhật Bản JEM1467 “Máy lọc không khí gia đình”,  
Phụ lục D “Thử nghiệm đánh giá tính năng loại bỏ virus lơ lửng”

D.6 Kết quả

d) Về số lượng thực khuẩn thể hoặc virus cúm trong không khí, được thể hiện độ dốc (sự thay đổi về số lượng (giá trị logarit) thực khuẩn thể hoặc virus cúm trong không khí thay đổi trên mỗi 1 phút) của công thức gần đúng tại hình D.1. Giá trị logarit có thể được hiểu là sự thay đổi về số ký tự của số lượng thực khuẩn thể hoặc virus cúm trong không khí. Do đó, từ số lượng thực khuẩn thể hoặc virus cúm trong không khí sau t phút, có thể tính được số ký tự thay đổi của ① kiểm soát, ② vận hành sản phẩm thử nghiệm.

Công thức gần đúng như sau:

Kiểm soát:  $y = -a_1x + b_1$  ..... (D.1)

Vận hành sản phẩm thử nghiệm:  $y = -a_2x + b_2$ ..... (D.2)

Trong đó, y:  $\text{Log}_{10}$  [số virus lơ lửng (PFU/10 L-air)]

x: Thời gian vận hành sản phẩm thử nghiệm (phút)

Sự khác biệt về ký tự giảm của virus ở kiểm soát và vận hành sản phẩm thử nghiệm sau t phút  $\Delta y$  theo công thức (D.3).

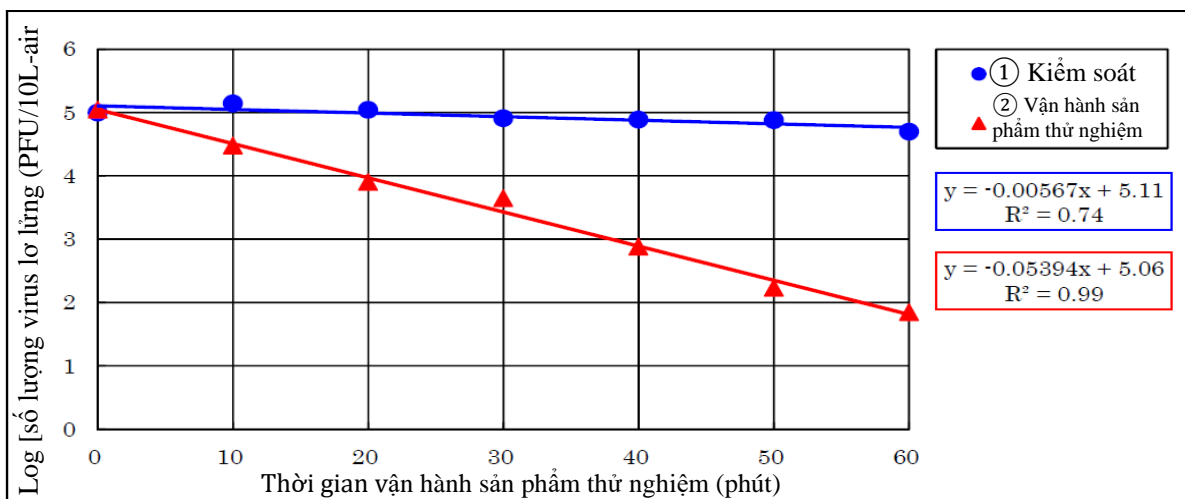
$\Delta y = t (a_2 - a_1)$ ..... (D.3)

Giảm 1 ký tự là giảm 90%, giảm 2 ký tự là giảm 99%. Công thức tính toán như (D.4).

$(1 - \frac{1}{10^3})^x \times 100$  (%) .....(D.4)

Trong đó, 3: số ký tự giảm

Khi xác định số ký tự khác (bao nhiêu %), phải thực hiện trong thời gian đo. Không được đưa ra kết luận dựa theo giá trị thu được bằng ngoại suy của công thức gần đúng.



Hình D.1 Ví dụ kết quả thử nghiệm đánh giá tính năng loại bỏ virus lơ lửng

D.7 Hiệu quả loại bỏ

Khi giá trị suy giảm logarit thu được từ phương pháp thử nghiệm này từ 2.0 trở lên, kết luận là máy lọc không khí có hiệu quả loại bỏ virus lơ lửng