



시험보고서

TBK-2024-006205

텀블러 자동 살균세척기

살균시험

한국화학융합시험연구원



시 험 개 요

시 험 항 목 : 살균시험

시 험 번 호 : TBK-2024-006205

시 험 방 법 : 의뢰자제공시험방법

시 험 의뢰자

명 칭 : 주식회사 워터제네시스

주 소 : 대전광역시 유성구 유성대로1689번길 125(전민동, K-water 융합연구원내
스타트업 허브)

대 표 자 : 이 세 현

시 험 기 관

명 칭 : 한국화학융합시험연구원

소 재 지 : 경기도 과천시 교육원로 98 (중앙동)

김용진 김용진

김용진[Kim, Yong-Jin, M.S.]

Study Director

Medical device-Bio Research Institute, KTR

조진식 조진식

조진식[Cho, Jin Sik, M.S.]

Technical Manager

Medical device-Bio Research Institute, KTR

2024-07-23

Date

2024-07-23

Date

본 결과는 신청인으로부터 제공받은 시료에 대한 보고서입니다.

2024년 07월 23일

목 차

1. 요약 (Summary)	1
1.1. 시험일정	1
1.2. 시료사진	2
2. 시험장치 및 재료 (Equipment & materials)	3
2.1. 시험 장치	3
2.2. 시험 재료	3
3. 시험 방법 (Test method)	4
3.1. 시험 방법	4
3.2. 결과 계산	4
4. 결과 (Result)	6
4.1. <i>E. coli</i> 에 대한 살균시험	6
5. 결론 (Conclusion)	7
6. 참고문헌 (References)	8
7. 별첨 (Attachment)	9
7.1. 시험결과 사진	9

표 목차

표 1. <i>E. coli</i> 에 대한 시험결과	6
표 2. 살균시험 결과 종합	7

1. 요약 (Summary)

본 시험은 의뢰자제공시험방법에 따라 시료의 살균효과를 평가하기 위하여 실시하였다. 의뢰자가 요청한 균주인 *E. coli* (Gram negative)를 사용하여 시험을 실시하였다.

시료에 시험균액을 접종한 접종물(1.2항 참조)을 위치시킨 후, 시료를 10초간 작동하였다. 작동이 완료된 후 접종물에서 생균수를 측정하여 균주에 대한 log reduction을 확인하였다.

본 시험 조건하에서 시료 [텀블러 자동 살균세척기]에 대한 작동 후의 log reduction 값은 아래와 같이 나타났다.

시험균주	접종물	Log reduction
<i>E. coli</i>	텀블러(입구)	> 4.38
	텀블러(벽면)	> 4.49
	머그컵(벽면)	> 4.53
	유리컵(벽면)	> 4.54

1.1. 시험일정

전체시험기간 2024-07-05 ~ 2024-07-23

1.2. 시료사진



텀블러(입구)



텀블러(벽면)



접종물 위치



머그컵(벽면)



유리컵(벽면)



TBK-2024-006205

2. 시험 장치 및 재료 (Equipment & materials)

2.1. 시험 장치

Autoclave	(한백과학, 대한민국)
Chemical balance	(OHAUS, USA)
Clean bench	(Thermo Fisher, USA)
Dry oven	(Jisico, 대한민국)
Incubator	(Mettmert, Germany)
Petri dish	(SPL, 대한민국)
pH meter	(Mettler-Toledo, USA)
Shaking incubator	(Jisico, 대한민국)
Stop watch	(ACUBA, China)
Sterile pipette	(Falcon, USA)
Ultra sonicator	(화신테크, 대한민국)
Volumetric flask	(DURAN, Germany)
Vortex mixer	(Scientific Industries, USA)
Water bath	(한백과학, 대한민국)

2.2. 시험 재료

2.2.1. 시험균주

Escherichia coli ATCC 25922

2.2.2. 배지 및 시약

Tryptic soy agar (DIFCO, USA)

SCDLP Broth (Eiken, JAPAN)

희석액 (Tryptone Sodium Chloride Solution)

Tryptone, pancreatic digest of casein	1.0 g
Sodium chloride	8.5 g
Water	1,000.0 mL

멸균생리식염수

3. 시험방법 (Test method)

3.1. 시험방법

3.1.1. 시험균의 전배양

시험균주를 사면배지로부터 취하여 Tryptic soy agar에 접종하여 $(35 \pm 1)^\circ\text{C}$ 에서 (18 ~ 24)시간 동안 배양하였다.

3.1.2. 시험균액의 조제

배양된 균을 희석액에 부유시키고 생균수가 $(1.0 - 9.9) \times 10^7$ CFU/mL가 되도록 조정하여 시험균주 현탁액으로 사용하였다.

3.1.3. 시험 절차

접종물을 알콜 및 UV를 이용하여 살균처리를 실시하고, 제균된 텀블러(입구), 텀블러(벽면), 머그컵(벽면) 및 유리컵(벽면)에 시험균액 0.1 mL를 무균적으로 접종하고 1시간 이내로 건조한 후 사용하였다. 이후, 시료에 시험균액을 접종한 접종물을 위치시킨 후(1.2항 참조), 시료를 10초간 작동하였다. 작동 후 배수된 물을 모두 취하여 Membrane filter법으로 균수를 측정하였다. 접종물에서의 균의 회수는 SCDLP 100 mL를 넣고 충분히 교반한 후 회수하도록 하였다. 중화된 시험액은 단계별로 희석하여 각 농도당 Petri dish 2매에 1 mL씩 분주하였다. 미리 준비된 $(45 \sim 50)^\circ\text{C}$ 의 Tryptic soy agar를 Petri dish에 (15 ~ 25) mL 분주하고, 상온에서 응고시켰다. 응고된 Petri dish는 거꾸로 하여 $(35 \pm 1)^\circ\text{C}$ 에서 (24 ± 2) 시간 동안 배양하였다. 초기생균수의 측정은 작동 전 접종물을 이용하여 확인하였다.

3.1.4. 결과 관찰

배양 후, 생균수의 관찰은 (30 ~ 300)개를 나타내는 Petri dish를 선택하여 실시하였다. Membrane filter 위의 생균수는 관찰 범위에 상관없이 모두 계수하였다. 최저 희석단계에서만 생균수가 관찰되는 경우에는 관찰 범위에 상관없이 계수하였다. 세균이 증식한 경우, 배지상의 균수에 희석 배수를 곱하여 산출하였다. 배지에서 세균이 증식하지 않은 경우는 중화단계에서 이루어진 희석배수를 곱하여 『100미만(< 100)』으로 표시하였다. 생균수 계산은 3.2항 [식1.]에 따라 측정하였고, Log reduction은 [식2.]에 따라 결정하였다.

3.2. 결과 계산

3.2.1. 생균수 계산 [식1.]

$$N = C \times D$$

N : 생균수

C : 집락수 (2매의 집락 수 평균치)

D : 희석배수

3.2.2. Log reduction 계산 [식2.]

$$\text{Log reduction (LR)} = \log(A) - \log(B)$$

A : 대조군(작동 전) 생균수의 로그값

B : 시험군(작동 후) 생균수의 로그값

단, log 값은 소수점 둘째자리까지 표기하며 (-)값이 도출된 경우 0.00으로 표기한다.

4. 결과 (Result)

4.1. *E. coli*에 대한 살균시험

텀블러(입구) - 대조군(작동 전) 균수는 2.4×10^6 CFU/carrier, 시험군(작동 후) 균수는 < 100 CFU/carrier로 관찰되었고 배수된 물에서도 균수가 관찰되지 않았다.

텀블러(벽면) - 대조군(작동 전) 균수는 3.1×10^6 CFU/carrier, 시험군(작동 후) 균수는 < 100 CFU/carrier로 관찰되었고 배수된 물에서도 균수가 관찰되지 않았다.

머그컵(벽면) - 대조군(작동 전) 균수는 3.4×10^6 CFU/carrier, 시험군(작동 후) 균수는 < 100 CFU/carrier로 관찰되었고 배수된 물에서도 균수가 관찰되지 않았다.

유리컵(벽면) - 대조군(작동 전) 균수는 3.5×10^6 CFU/carrier, 시험군(작동 후) 균수는 < 100 CFU/carrier로 관찰되었고 배수된 물에서도 균수가 관찰되지 않았다.

표 1. *E. coli*에 대한 시험결과

구분		생균수 (CFU/Carrier)	Log value
텀블러(입구)	대조군 (작동 전)	2.4×10^6	6.38
	시험군 (작동 후)	< 100	< 2.00
	배수 후	0 CFU	
텀블러(벽면)	대조군 (작동 전)	3.1×10^6	6.49
	시험군 (작동 후)	< 100	< 2.00
	배수 후	0 CFU	
머그컵(벽면)	대조군 (작동 전)	3.4×10^6	6.53
	시험군 (작동 후)	< 100	< 2.00
	배수 후	0 CFU	
유리컵(벽면)	대조군 (작동 전)	3.5×10^6	6.54
	시험군 (작동 후)	< 100	< 2.00
	배수 후	0 CFU	

5. 결론 (Conclusion)

본 시험 조건하에서 시료 [텀블러 자동 살균세척기]에 대한 작동 후의 log reduction¹⁾ 값은 아래와 같이 나타났다.

표 2. 살균시험 결과 종합

시험균주	접종물	Log reduction*
<i>E. coli</i>	텀블러(입구)	> 4.38
	텀블러(벽면)	> 4.49
	머그컵(벽면)	> 4.53
	유리컵(벽면)	> 4.54

* Log reduction (LR) = log(A) - log(B)

A : 대조군(작동 전) 생균수의 로그값

B : 시험군(작동 후) 생균수의 로그값

¹⁾ 결과의 해석

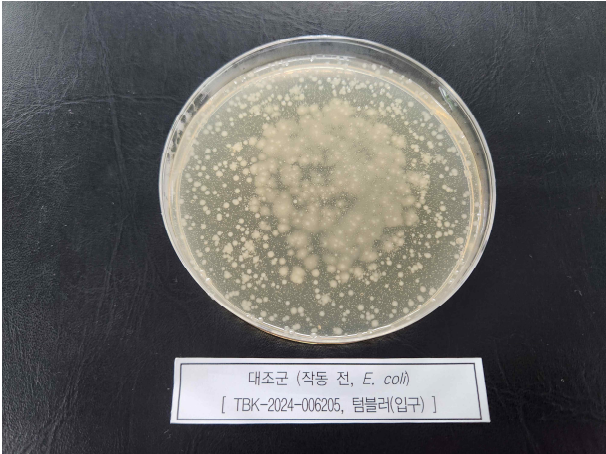
Log reduction	Percent (%) reduction
1 이상	90 % 이상
2 이상	99 % 이상
3 이상	99.9 % 이상
4 이상	99.99 % 이상
5 이상	99.999 % 이상

6. 참고문헌 (References)

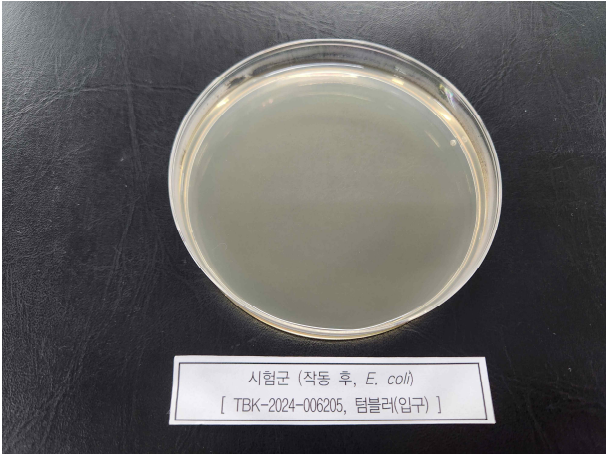
- 6.1. NF EN 14561:2007, Chemical disinfectants and antiseptics – Quantitative carrier test for the evaluation of bactericidal activity for instruments used in medical area – Test method and requirements (phase 2, step 2)
- 6.2. BS EN 1276:2019, Chemical disinfectants and antiseptics–Quantitative suspension test for the evaluation of bactericidal activity of chemical disinfectants and antiseptics used in food, industrial, domestic and institutional areas – test method and requirements (phase 2, step 1)
- 6.3. ASTM E2315–16, Standard Guide for Assessment of antimicrobial Activity Using a Time–Kill Procedure
- 6.4. JIS Z 2801:2012, Antibacterial products–Test for antibacterial activity and efficacy
- 6.5. KS K 0693:2022, 텍스타일 재료의 항균성 시험방법
- 6.6. 식품의약품안전처고시 제2023–82호

7. 별첨 (Attachment)

7.1. 시험결과 사진



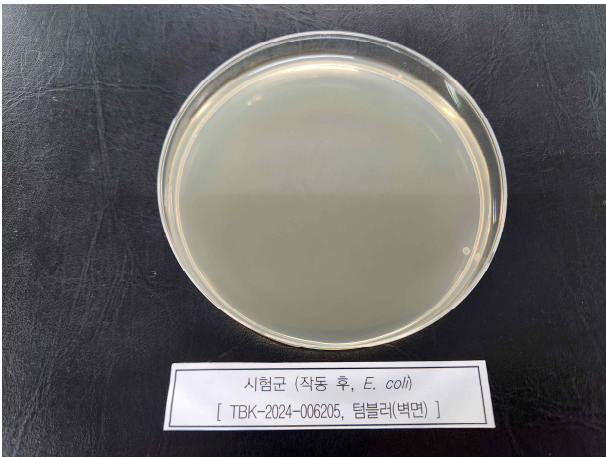
대조군 (작동 전, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 텀블러(입구)]



시험군 (작동 후, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 텀블러(입구)]



대조군 (작동 전, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 텀블러(벽면)]

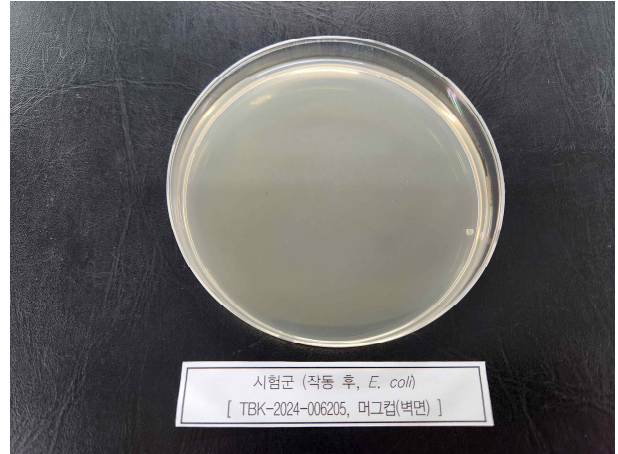


시험군 (작동 후, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 텀블러(벽면)]



대조군 (작동 전, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 머그컵(벽면)]

대조군 (작동 전, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 머그컵(벽면)]



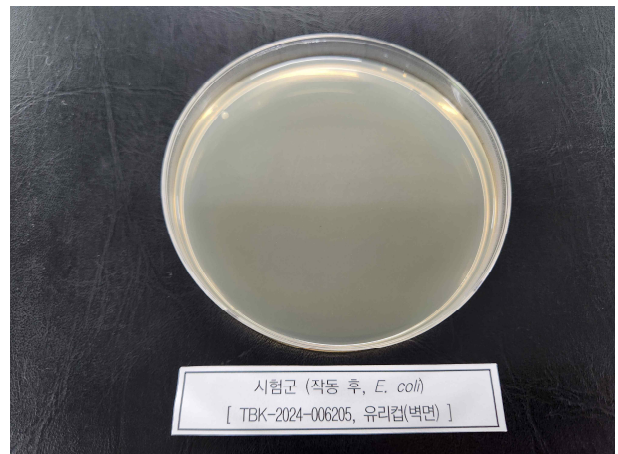
시험군 (작동 후, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 머그컵(벽면)]

시험군 (작동 후, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 머그컵(벽면)]



대조군 (작동 전, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 유리컵(벽면)]

대조군 (작동 전, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 유리컵(벽면)]



시험군 (작동 후, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 유리컵(벽면)]

시험군 (작동 후, *E. coli*)
[TBK-2024-006205, 유리컵(벽면)]

이 보고서는 한국화학융합시험연구원의 용역시험 결과입니다. 이 기술내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 한국화학융합시험연구원의 용역시험 결과임을 밝혀야 합니다.

저작권자(c)한국화학융합시험연구원. 무단전재-재배포금지