

텀블러 세척 시 물 온도, 세척액 및 세척 도구에 따른 오염도 감소와 교육 효과: 대학생 텀블러 사용자를 중심으로

정애리¹ · 최은희² · 이현진² · 이영진¹ · 김은경¹ · 남경민³ · 김미소³ · 김현지³ ·
우주연³ · 문다은³ · 최유담³ · 허은³

울지대학교 간호대학 조교수¹, 울지대학교 간호대학 부교수², 울지대학교 간호대학 학생³

Effect of Water Temperature, Cleaning Solutions, and Cleaning Tools on Tumbler Hygiene: A Study Focused on University Students

Aeri Jung¹ · Eun-Hi Choi² · Hyunjin Lee² · Young Jin Lee¹ · Eunkyung Kim¹ · Kyungmin Nam³ ·
Miso Kim³ · Hyunji Kim³ · Joo Youn Woo³ · Da-Eun Moon³ · Yudam Choi³ · Eun Huh³

¹Assistant Professor, College of Nursing, Eulji University

²Associate Professor, College of Nursing, Eulji University

³Undergraduate Student, College of Nursing, Eulji University

ABSTRACT

Purpose: This study investigated the effectiveness of various tumbler cleaning methods among college students and evaluated changes in their hygiene awareness following an educational intervention. **Methods:** Using a single-group pre-and-post-experimental design, we examined the impact of educational intervention on bacterial counts and participants' hygiene awareness and attitudes. The study was conducted between November 1st and 30th, 2024, on 130 college students who volunteered to participate after online recruitment. **Results:** The Staphylococcus aureus Petrifilm analysis of oral hydration solution residues demonstrated that cleaning with a combination of warm water, detergent, and a cleaning brush significantly reduced bacterial counts compared to using cold water or cleaning without detergent. Following the educational intervention emphasizing proper cleaning techniques, participants showed significant improvement in their awareness of tumbler hygiene management. **Conclusion:** The study confirmed that cleaning methods incorporating warm water, appropriate detergent, and a cleaning brush effectively prevent bacterial growth in high-moisture environment such as tumblers. Furthermore, the educational intervention successfully enhanced participants' awareness and practices of tumbler hygiene, underscoring the importance of proper cleaning methods for health promotion and sustainable use.

Key Words: Tumbler hygiene; Reusable containers; College students; Environmental education

Corresponding author: Eun-Hi Choi

Department of Nursing, College of Nursing, Eulji University, 712, Dongil-ro, Uijeongbu 11759, Korea.
Tel: +82-31-951-3865, Fax: +82-31-951-3916, E-mail: choieh@eulji.ac.kr

- 이 연구는 2024년도 울지대학교 대학혁신지원사업의 재원을 지원받아 수행되었음.
- This work was supported by the Eulji University Research Grant of 2024.

Received: Nov 30, 2024 / Revised: Dec 16, 2024 / Accepted: Dec 16, 2024

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

1. 연구의 필요성

유엔 기후 변화 기본협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)과 기후 변화에 관한 정부 간 패널(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)에서는 기후변화에 대처하기 위해 환경 보호와 경제 성장 및 사회적 형평을 고려한 지속 가능한 개발을 장려하였다[1,2]. “지속 가능한(sustainable) 발전”이란 미래의 환경, 사회 및 개인 건강을 희생하지 않고 현재 정책, 프로젝트 및 투자를 설명하는 광범위한 용어이다. 2015년 UN은 지속가능 발전 목표의 하나로 ‘책임 있는 소비와 생산’을 채택하였고, 지속 가능성에 대한 중요성을 강조하였다[3]. 즉, 지속 가능한 발전 전략의 추구는 건강, 기후 및 환경에 상당한 이점을 제공할 수 있다.

최근 플라스틱 사용 증가는 심각한 지구적 환경문제와 건강 문제를 초래한다[4]. 그린피스에 한국의 플라스틱 폐기물 발생량이 2010년부터 2021년까지 2.6배 증가하였다고 하였다[5]. 이 보고서에서는 시민들은 플라스틱 오염에 대해 10명 중 8명이 우려를 표명하였으며, 플라스틱에 대한 생산량이 감소해야 한다고 하였다. 또한, 최근 연구에서는 기업의 플라스틱 생산 감소와 오염에 대한 책임을 강조하기도 하였다[6].

소비자들은 플라스틱 소비 감소를 위해 일회용품 대신 다용기에 음식을 포장하거나 재사용할 수 있는 텀블러를 사용하는 행위가 증가하고 있다[7]. 환경부는 일회용 컵 대신 텀블러 사용을 장려하는 등 일회용품 사용을 줄이기 위한 정책을 시행해 왔는데, 2022년 11월 환경부는 매장 내 비닐봉지 판매를 금지하고 종이컵, 플라스틱 빨대 등 일회용품을 금지하도록 하였다[8]. 국내 지방자치단체에서도 이를 장려하고 있는데, 서울특별시의 경우 시민들의 텀블러 사용을 장려하기 위한 캠페인을 실시했으며, 카페에서 개인 컵을 가져오는 고객에게 추가 할인을 제공하고 있다[9]. 따라서, 국내의 텀블러의 판매량이 증가하였으며, 다양한 연령대에서 텀블러를 구매하고 있다[10]. 최근 타인의 소비 패턴을 모방하는 ‘디토(Ditto) 소비’ 현상이 젊은 층을 중심으로 확산되면서, 텀블러가 패션 아이템이자 환경 보호의 상징으로 자리잡고 있다. 특히 자원 소비 최소화에 대한 관심이 높은 대학생들 사이에서 텀블러 사용이 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다.

정부와 기업의 다양한 정책적 노력과 시민들의 적극적인 참

여로 텀블러 사용이 꾸준히 증가하고 있다. 이러한 추세에 따라 텀블러 사용자들의 정기적인 세척과 위생 관리의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 특히 텀블러의 소재와 디자인이 다양화됨에 따라, 각각의 특성에 맞는 적절한 세척방법이 요구된다. 부적절한 세척은 잠재적인 세균 오염을 초래할 수 있으며, 이는 식품 매개 질병의 위협으로 이어질 수 있다[11].

텀블러의 위생적 관리의 중요성은 다양한 언론 매체를 통해 지속적으로 제기되어 왔으며, 정기적인 세척과 적절한 교체의 필요성이 강조되고 있다[12-14]. 그러나 텀블러의 위생적 사용이 강조됨에도 불구하고, 사용자들의 올바른 세척방법에 대한 인식과 실천 수준은 체계적으로 연구되지 않았다. 이에 본 연구는 대학생들의 텀블러 세척 실태를 조사하고, 이를 바탕으로 효과적인 세척방법에 대한 교육 프로그램을 개발하여 그 효과를 검증하고자 한다.

본 연구의 목적은 대학생들의 텀블러의 세척행태에 대한 여러 가지 방법이 위생 상태에 미치는 영향을 살펴보고, 이에 대한 정보 제공 후 사용자들의 인식 개선 변화를 파악하는 것이다. 이에 따른 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 대학생들의 텀블러 세척행태를 파악한다.
- 물의 온도, 세척액 종류, 세척 도구 사용 요소의 세척방법이 텀블러 세균 수의 차이를 파악한다.
- 세척방법에 대한 세균 수 차이에 대한 정보 제공 후 대상자의 인식 변화를 파악한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 텀블러 세척방법에 따른 세균 수 변화와 관련 정보 제공이 사용자들의 인식 및 태도에 미치는 효과를 검증하기 위한 단일군 전후 실험연구이다.

2. 연구대상

본 연구는 텀블러를 사용하는 재학 중인 대학생을 대상으로 수행되었다. 표본 크기는 G*Power 3.1.9.7 프로그램을 사용하여 산출하였다. matched t-test의 단일군 검정에서 유의수준 .05, 검정력 .80, 중간효과크기 0.30을 적용한 결과, 최소 필요 표본 수는 90명으로 계산되었다. 중도탈락률을 고려하여 목표 표본 수를 110명으로 설정하였다. 구체적인 선정기준은 현재 대학교에 재학 중이면서 텀블러를 사용하고 있고, 설문지와

교육자료의 내용을 이해하여 연구참여에 동의한 자로 하였다. 휴학생이거나 텀블러를 사용하지 않는 경우는 연구대상에서 제외하였다. 최종적으로 총 130명의 대학생이 본 연구에 참여하였다.

3. 텀블러 세척 교육자료 개발

텀블러 세척에 대한 직접적인 선행연구는 찾기 어려웠으나, 문헌고찰을 통해 식기류 세척에 영향을 미치는 주요 요인인 물, 세척제의 종류와 농도, 세척도구, 방치 시간, 수침 시간 등 임을 확인하였다[15]. 이를 바탕으로 대학생들이 일상적으로 적용할 수 있는 세 가지 요소(물의 온도, 세척액의 종류, 세척술 사용)를 실험 변인으로 설정하였다. 텀블러의 복잡한 형태를 고려하여 실험의 정확성을 높이기 위해 다음과 같이 실험 조건을 통제하였다. 실험에 사용된 텀블러는 시중에서 가장 보편적으로 사용되는 동일한 제품으로 선정하였으며, 세균 오염원은 사람의 타액으로 표준화하였다. 세척 효과의 측정은 아데노신 삼인산(Adenosine Triphosphate, ATP) 표면 검사법을 사용하였다. ATP 표면 검사는 박테리아, 곰팡이, 식품 잔류물과 같은 모든 생세포에 존재하는 아데노신 삼인산을 검출하여 표면 청결도를 신속하고 정확하게 평가하는 방법이다 [16].

본 연구의 교육 중재와 자료수집은 다음과 같은 순서로 진행되었다. 먼저 대학생들을 대상으로 텀블러 사용 및 세척에 관한 사전 설문조사를 실시하였다. 이후 연구진이 개발한 교육자료를 제공하여 참여자들이 이를 학습하도록 하였으며, 교육자료 학습 직후 사후 설문조사를 실시하였다. 교육자료의 구체적인 내용은 Figure 1과 같다.

4. 자료수집방법

본 연구의 자료수집은 다음과 같은 절차로 진행되었다. 먼저 텀블러 세척방법에 대한 실험 결과를 한 페이지로 정리한 교육자료를 개발하였다. 설문조사는 텀블러 세척 행태와 인식에 대한 사전 조사, 교육자료 제시, 교육 후 인식 변화에 대한 사후 조사로 구성하였다.

자료수집은 2024년 11월 1일부터 11월 30일까지 온라인으로 실시되었다. 대학생 커뮤니티 어플리케이션과 SNS를 통해 전국의 대학생들을 대상으로 설문조사 링크를 공유하였으며, 게시 시 연구의 목적과 취지를 상세히 설명하고 참여 동의를 받았다. 온라인 설문지는 필수 문항에 대한 응답이 완료되어야

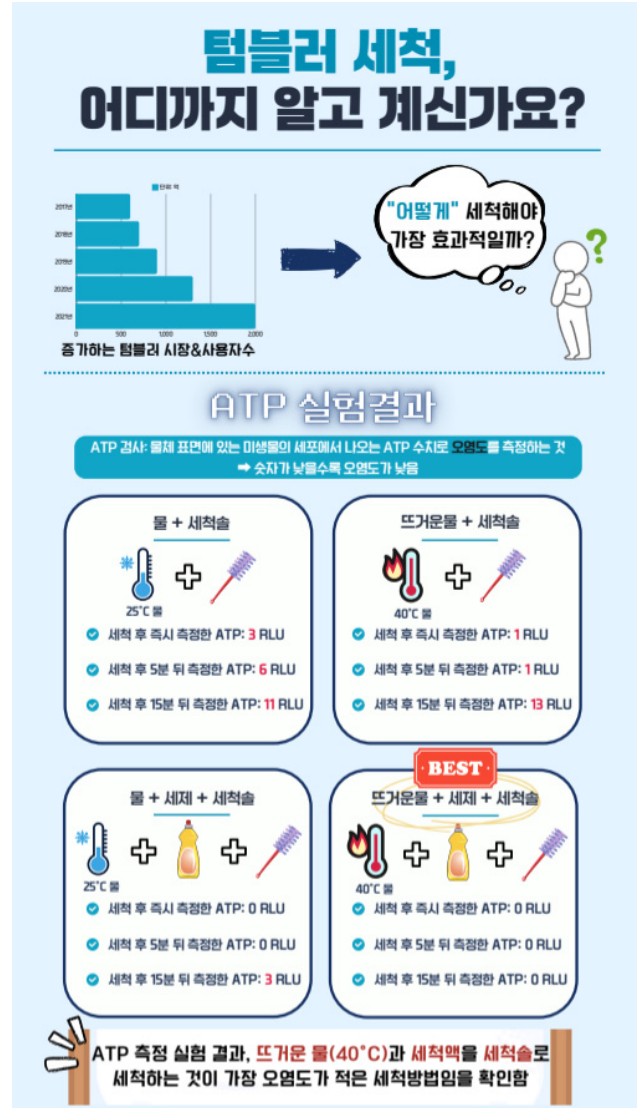


Figure 1. Educational materials on cleaning methods.

다음 문항으로 진행되도록 설계하여 결측치 발생을 방지하였다. 최종적으로 총 130명의 대학생이 설문에 참여하였다.

5. 연구도구

대상자의 일반적 특성은 성별, 학년, 연령을 파악하였다. 텀블러 세척 형태는 Sun 등[11]에서 텀블러 사용 기간, 세척 빈도, 세척 방법을 질문하였으며, 텀블러 재질과 특징은 제외하였다. 또한, 텀블러 세척의 불편감과 세척 후 청결에 대한 부분을 질문하였다.

텀블러 세척에 대한 인식은 Lee [17] 연구에서 본 연구의 도에 맞는 3문항으로 파악하였다. 3문항은 '텀블러를 세척할

때 물 온도의 차이는 텀블러 청결을 유지하는 데 큰 차이가 있다고 생각한다.’, ‘텀블러를 세척할 때 물보다 세제가 더 효과적이라고 생각한다.’, ‘텀블러를 세척할 때 텀블러 세척솔을 사용하는 것이 더 효과적이라고 생각한다.’ 3문항이었다. 문항은 5점 리커트 척도로 질문하였으며, ‘매우 그렇다’는 5점에서 ‘전혀 아니다’는 1점으로 측정하였다.

정보 제공에 대한 만족도는 4문항으로 ‘새로운 세척 방법을 자주 사용할 것 같습니다까?’, ‘세척의 편리함이 증가했습니까?’, ‘세척의 시간 효율성이 증가했습니까?’, ‘새로 배운 세척법을 다른 사람에게 추천할 의향이 있다.’이었다. 문항은 5점 리커트 척도로 질문하였으며, ‘매우 그렇다’는 5점에서 ‘전혀 아니다’는 1점으로 측정하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 연구의 배경과 목적, 연구참여 대상 기준, 연구 절차 및 방법, 연구참여에 따른 보상, 동의 및 철회의 절차, 연구로 인해 발생하는 부작용 또는 위험 요소, 연구로 인해 기대되는 이익, 익명성 보장에 관한 개인정보와 보호에 관한 설명문을 먼저 제공하여 이를 동의한 경우에 온라인 설문조사지를 접근하도록 하였다. 사전 조사에 참여한 학생이라도 도중에 불편감을 느끼면 사후 조사에 참여하지 않아도 되고, 도중에 연구참여를 원하지 않는다면 언제든지 설문을 중단할 수 있다는 것을 안내하였다. 설문조사가 종료된 후 참여한 대상자에게는 준비된 소정의 온라인 상품권을 제공하였다.

7. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS/WIN 27.0 프로그램을 이용하여 통계 분석을 하였다. 대학생들의 일반적 특징과 텀블러 세척형태, 만족도는 기술통계로 분석하였다. 사전과 사후에 대한 검정은 paired t-test를 통하여 검증하였다.

연구결과

1. 구강 함수 용액의 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*) 상주 검증 실험

실험을 위하여 NaCl 0.9% 멸균 생리식염수 1L, 70% 알코올, 비커, 마이크로 피펫(설명: 소량의 액체를 마이크로리터 단위로 정확하고 정밀하게 측정하고 옮기는 도구), incubator를

준비하였다. 배양지는 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)의 검출과 계수를 위한 건조 필름 배지로 3M™ 페트리필름™ STX (*Staphylococcus express*)를 사용하였으며, 미생물 성장에 필요한 영양소, 수용성 겔 및 균체, 지시약을 필름에 코팅하였기 때문에 시료를 필름배지에 접종, 배양시키면 각각의 균들이 색소로 염색되므로 균의 유무와 균수 측정이 용이하다.

검증 실험 방법은 먼저 5명의 사람이 NaCl 0.9% 멸균 생리식염수 200 ml씩 구강 함수를 한 후 소독된 비커에 뱀는다. 각 구강 함수 용액을 피펫을 이용해 1ml 측정 후 STX 3M™ Petrifilm™ 에 접종시켰다. 이때 한 사람의 구강함수액을 5개의 Petrifilm에 접종하였으며 총 25개의 Petrifilm을 사용하였다. 접종을 완료한 Petrifilm은 incubator에 35°C의 온도로 18h 배양한 후 결과를 확인하였다.

배양지는 구강 함수액 시료를 접종 후 35도에서 18시간 배양 후 나오는 적자색 균체의 결과가 확정검사이다. 실험 결과 황색포도상구균은 25개의 배지 모두에서 관찰되었고 적자색의 황색포도상구균이 각각의 배지에 따라 다른 수와 집락 모양이 관찰되었다(Figure 2).

2. 텀블러 세척 경과 중 일반세균수 변화

텀블러 세척은 물의 온도, 세척 세제, 세척솔 유무 3가지 조합을 이용하였다. 각각은 일반 수돗물 온도(20°C)와 따뜻한 수돗물(40°C) 온도 2가지, 세척 세제의 유무 2가지, 세척솔 유무 2가지의 조합이었다. 세척한 텀블러를 상온에 놓아 5분 후와 15분 후에 측정된 일반 세균수의 변화는 Table 1과 같다.

실험에 사용된 텀블러의 세척 후 즉시 일반세균수는 위 순서와 같이 3 RLU (Relative Light Unit), 13 RLU, 0 RLU, 0 RLU이다. 20°C의 상온에서 일반세균수는 시간이 경과함에 따라 계속 증가하였다. 25°C의 물과 세척솔로 세척한 텀블러의 5분 후 측정값은 6 RLU, 15분 후는 11 RLU로 각각 세척 후 즉시 측정된 일반세균수보다 2배, 3.6배 증가했다. 40°C의 물과 세척솔로 세척 후 5분 후 측정값은 1 RLU, 15분 후는 13 RLU로 각각 세척 후 즉시 측정된 일반세균수보다 1배, 13배 증가했다. 25°C의 물과 세척액, 그리고 세척솔로 세척한 텀블러의 일반 세균 수는 5분 후 0 RLU, 15분 후 3 RLU로 각각 세척 후 즉시 측정된 일반세균수보다 1배, 약 3배 증가했다. 40°C의 물과 세척액, 그리고 세척솔로 세척한 텀블러의 일반세균 수는 5분 후 0 RLU, 15분 후 0 RLU로 각각 세척 후 즉시 측정된 일반세균수와 비교하여 증가율을 보이지 않았다.

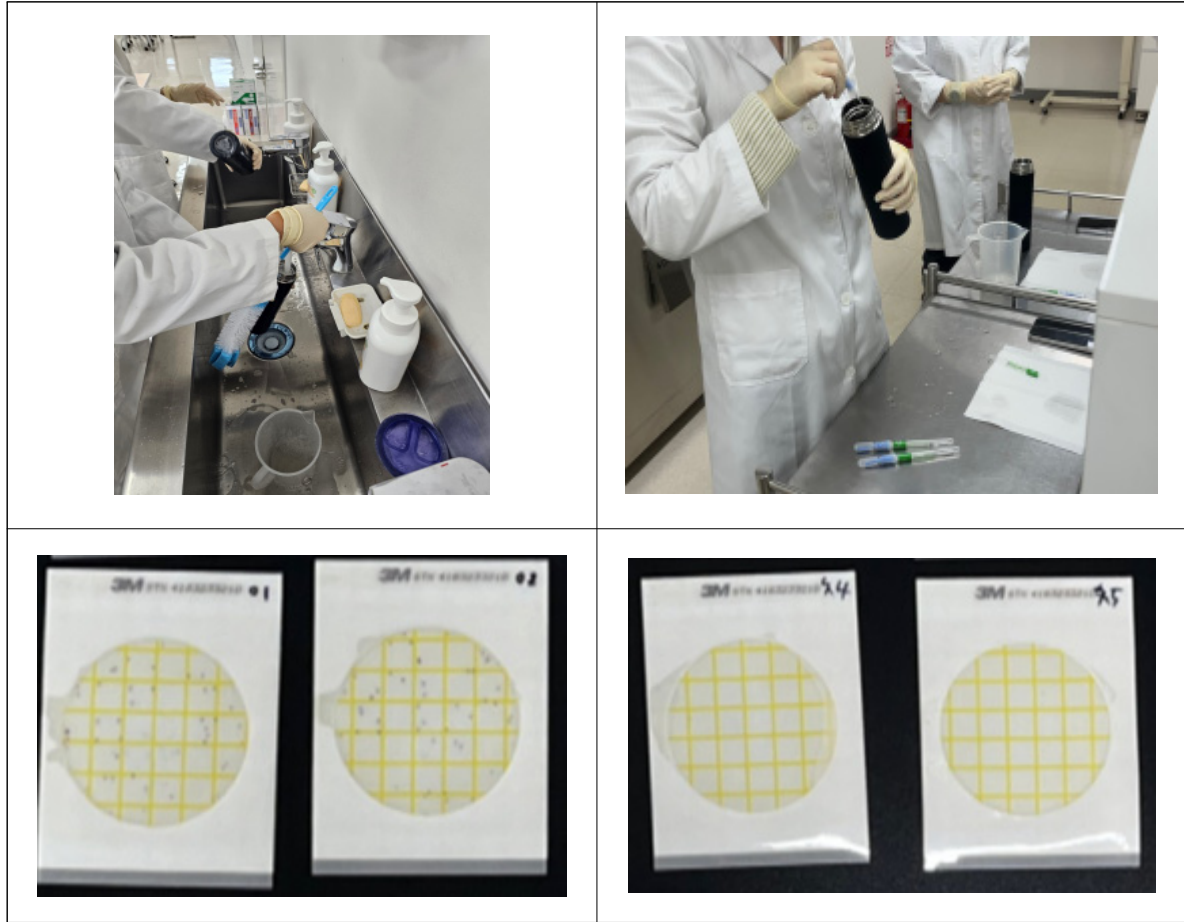


Figure 2. Experiment procedure and results.

3. 대상자 일반적 특징과 텀블러 사용 특징

연구대상자는 여자 86.9%였으며, 학년은 3학년 36.9%, 2학년 29.2% 순이었고, 평균 연령은 21.1 ± 1.7 세였다. 현재 가지고 있는 텀블러 사용 기간은 6개월 이상이 59.2%로 가장 많았으며, 사용빈도는 일주일에 3~4일이 33.8%로 가장 많았다. 텀블러 세척 빈도는 하루 1회가 62.3%로 가장 많았고, 1회 세척 시간은 1~2분이 가장 많았다. 세척 후 냄새, 얼룩, 맛의 변화 등으로 불편감이 있다고 한 경우가 '매우 그렇다' 21.5%, '그렇다' 47.7%였으며, 세척 후에 깨끗하지 않다고 느끼는 경우가 '매우 그렇다' 10.8%, '그렇다' 44.6%였다(Table 2).

4. 텀블러 세척에 대한 정보 제공 후 사전과 사후 차이

텀블러 세척방법에 대한 정보 제공 후 물 온도의 차이 인지는 사전 3.44 ± 0.96 에서 사후 4.45 ± 0.77 로 증가하였으며($t = -11.23$, $p < .001$), 세제 사용의 인지는 사전 4.09 ± 0.87 에서 사후 $4.35 \pm$

0.90 로 증가하였다($t = -2.77$, $p = .006$). 세척솔 사용에 대한 인지는 사전 4.29 ± 0.63 에서 사후 4.48 ± 0.71 로 증가하였다($t = -2.56$, $p = .012$)(Table 3).

5. 텀블러 세척에 대한 정보제공 만족도

텀블러 세척에 대한 정보제공 만족도는 새로운 세척 방법의 사용은 3.98 ± 0.81 , 세척 방법 편리함 증가는 3.69 ± 0.96 점이었다. 세척방법으로 인한 시간의 효율성 증가는 3.53 ± 0.96 , 다른 사람에게 추천할 의향은 4.19 ± 0.81 점이었다(Table 4).

논 의

텀블러 사용은 자연환경을 손상시키지 않는 지속 가능한 소비로 플라스틱으로 인한 환경 문제를 최소화할 수 있는 환경 보호 행동이다. 하지만 제대로 관리되지 않은 텀블러의 반복적인 사용은 표면에 오염된 유기물이 남아 병원성 미생물의 증

Table 1. ATP Measurement Values before and after Cleaning (RLU)

Time/Method	25°C Water+Brush	40°C Water+Brush	25°C Water+Detergent+Brush	40°C Water+Detergent+Brush
Immediately	3	1	0	0
After 5 min	6	1	0	0
After 15 min	11	13	3	0

Table 2. General Characteristics of Participants and Tumbler Usage Characteristics (N=130)

Variables	Categories	n (%) or M±SD
Sex	Male	17 (13.1)
	Female	113 (86.9)
Grade	Freshman	33 (25.4)
	Sophomore	38 (29.2)
	Junior	48 (36.9)
	Senior	11 (8.5)
Age		21.1±1.7
Current tumbler usage duration	Less than 1 month	7 (5.4)
	1 to less than 3 months	19 (14.6)
	3 to less than 6 months	17 (13.1)
	6 months or more	77 (59.2)
	Not sure	10 (7.7)
Frequency of tumbler use (week)	1 day	26 (20.0)
	2 days	28 (21.5)
	3 to 4 days	44 (33.8)
	5 to 6 days	17 (13.1)
	Every day	15 (11.5)
Frequency of tumbler cleaning	Immediately after use	35 (26.9)
	Once a day	81 (62.3)
	More than twice a week	4 (3.1)
	Once a week	10 (7.7)
Time taken for a single cleaning	Within 1 minute	35 (26.9)
	Within 1 to 2 minutes	60 (46.2)
	Within 2 to 3 minutes	23 (17.7)
	More than 3 minutes	12 (9.2)
Discomfort after cleaning (e.g., odor, stains, taste changes)	Strongly agree	28 (21.5)
	Agree	62 (47.7)
	Neutral	9 (6.9)
	Disagree	27 (20.8)
	Strongly disagree	4 (3.1)
Not clean after cleaning	Strongly agree	14 (10.8)
	Agree	58 (44.6)
	Neutral	25 (19.2)
	Disagree	29 (22.3)
	Strongly disagree	4 (3.1)

식으로 이어지고[18], 감염이나 식중독 같은 건강 문제를 초래할 수 있다. 식기구 사용시 위생을 위한 가장 기본적인 행위는

세척이며, 가장 경제적이고 효율적인 수단이다[19]. 본 연구는 최근 개인 텀블러를 사용하는 대학생이 증가함에 따라 텀블러의 세척 방법과 위생 상태를 살펴보고, 세척에 대한 정보 제공의 효과를 파악하기 위해 이루어졌다.

연구결과 위생관리에 대한 지침이나 절차에 대한 지식은 식중독 사고 예방을 위해 필요하지만 사용 후 즉시 세척하기보다는 하루 1회 정도를 세척하는 대학생들이 62.3%로 제일 높게 나타났으며, 세척 후에도 깨끗하지 않다고 느끼는 경우가 55.4%로 나타났다. 대학생은 텀블러 사용률이 높은 집단이지만, 학업으로 인한 시간 부족과 편의성 중시로 인하여 세척을 소홀히 하는 경향이 있다. 대학생과 일반 성인의 위생행위 정도를 비교한 결과 대학생이 일반 성인보다 일반위생과 가정위생 행위가 낮다고 나온 연구[20] 결과를 바탕으로 대학생의 텀블러 위생 관리에 대한 교육이 필요함을 알 수 있다. 성인 초기인 대학 시절에 형성된 생활양식은 평생 건강한 삶을 유지하는데 중요한 요소이며[21], 대학생 시기에 올바른 위생 행위를 배우고, 실천하는 것이 필요하다.

병원균은 여러 매개체를 통해 생존이 가능하며, 특히 습도가 높은 환경에서 생존력이 더욱 증가하는 것으로 알려져 있다[22]. 물이나 음료를 마시기 위해 사용하는 텀블러는 다른 식기에 비해 습도가 높은 환경을 가지고 있어 병원균이 생존할 가능성이 크며, 이에 철저한 세척과 소독이 필요하다. 텀블러 세척 실험 결과, 따뜻한 물과 세척액, 세척솔을 함께 사용한 경우가 일반 수돗물만 사용하거나 세척액을 사용하지 않은 경우보다 시간이 경과해도 세균 증식이 현저히 적은 것으로 나타났다. 열은 물체를 살균하고 소독하는 일반적이고 효과적인 방법이며, 화학적 세척액은 독성이 낮고 병원균을 불활성화할 수 있어 일반적으로 가정에서 널리 사용될 수 있는 방법이다[22]. 이에 본 연구에서는 대학생에게 물 온도, 세제 사용, 세척솔의 사용이라는 실천 가능성이 가장 높은 방법에 대해 학생들을 교육시킴으로써 텀블러 세척의 대한 인지가 증가한 것으로 나타났으며, 감염 예방을 위한 실천 행위 및 건강증진 행위를 향상시키고자 하였다.

텀블러는 일회용 컵 사용 감소를 통한 환경 보호의 핵심 도

Table 3. Difference before and after Information Provision

Variables	Pre	Post	t (p)
	M±SD	M±SD	
Awareness of water temperature differences	3.44±0.96	4.45±0.77	-11.23 (< .001)
Awareness of detergent usage	4.09±0.87	4.35±0.90	-2.77 (.006)
Awareness of cleaning brush usage	4.29±0.63	4.48±0.71	-2.56 (.012)

Table 4. Satisfaction with Information Provided

Variables	Categories	n (%) or M±SD
Use of new cleaning methods	Strongly agree	32 (24.6)
	Agree	72 (55.4)
	Neutral	17 (13.1)
	Disagree	9 (6.9)
		3.98±0.81
Increased convenience of cleaning methods	Strongly agree	28 (21.5)
	Agree	51 (39.2)
	Neutral	34 (26.2)
	Disagree	17 (13.1)
		3.69±0.96
Increased time efficiency	Strongly agree	21 (16.2)
	Agree	47 (36.2)
	Neutral	44 (33.8)
	Disagree	16 (12.3)
	Strongly disagree	2 (1.5)
		3.53±0.96
Willingness to recommend to others	Strongly agree	51 (39.2)
	Agree	58 (44.6)
	Neutral	17 (13.1)
	Disagree	3 (2.3)
	Strongly disagree	1 (0.8)
		4.19±0.81

구이나, 세척의 불편함과 위생 문제는 지속적인 사용을 저해하는 요인이 될 수 있다. 따라서 올바른 세척 방법과 위생 관리의 중요성을 강조하는 동시에, 환경 보호에 대한 기여도를 함께 인식시킬 필요가 있다. 전 세계적으로 기후 변화 대응을 위한 탄소중립 정책이 시행되고 있는 가운데, 미래 세대의 주역인 대학생들의 환경 의식 함양과 사회적 책임 실천은 더욱 중요해지고 있다. 환경교육은 환경의식을 증진시키는 효과적인 방법으로, 교육을 통한 인식 변화가 실질적인 행동 변화로 이어질 수 있다는 점이 확인되었다[23]. 선행연구들은 연령이 낮고 학력이 높을수록 환경보호 의식이 강하다는 점을 보고하고 있으며[24], 대학생의 건강증진행동에는 건강지각, 건강지식, 건강정보 습득이 주요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특

히 건강증진행동은 건강에 대한 안전성이 확보된 이후에 실천되는 경향이 있다[25,26]. 건강증진 실천이 개인의 생활방식 변화와 밀접하게 연관된다는 점을 고려할 때, 대학생들의 인식 개선을 통한 건강증진 행동 강화는 환경 가치 보전을 위한 우선적 과제라고 할 수 있다.

향후 효과적인 지속 가능한 환경 보호 정책을 이어나가기 위해서는 재사용 가능한 용품에 대한 감염 위험성과 적절한 세척 및 소독 기술에 대한 추가 연구가 필요하며, 연구설계시 교육자료와 교육절차에 대해 각 분야의 전문가의 의견을 반영하여 체계적으로 진행될 필요가 있다. 본 연구는 일부 대학생만을 대상으로 진행되었으므로 연구결과를 일반화하여 해석하는 데 신중을 기해야 한다. 또한 단일군 유사실험설계로 효과를 평가했기 때문에 혼란변수 통제에 있어 제한점을 가지고 있다.

결론

본 연구는 텀블러와 같은 습도가 높은 환경에서 병원균 생존 가능성이 높기 때문에 따뜻한 물, 적절한 세척액, 세척술을 활용한 세척 방법이 효과적임을 확인하였으며, 이러한 방법을 교육한 결과 대학생의 텀블러 위생 관리에 대한 인식과 실천이 향상되었음을 보여주었다. 따라서 올바른 세척 방법의 교육은 개인위생 향상뿐 아니라 지속 가능한 텀블러 사용을 장려하는데 효과적임이 입증되었다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

REFERENCES

- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Action on Climate and SDGs [Internet]. Bonn: Author; 2024 [cited 2024 November 10]. Available from: <https://unfccc.int/topics/cooperative-activities-and-sdgs/act>

- ion-on-climate-and-sdgs
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Special Report on Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems [Internet]. Geneva: Author; 2019 [cited 2024 November 11]. Available from: <https://www.ipcc.ch/srccl/>
 - Bengtsson M, Alfredsson E, Cohen M, Lorek S, Schroeder P. Transforming systems of consumption and production for achieving the sustainable development goals: moving beyond efficiency. *Sustainability Science*. 2018;13(6):1533-1547. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0582-1>
 - Seewoo BJ, Wong EVS, Mulders YR, Goodes LM, Eroglu E, Brunner M, et al. Impacts associated with the plastic polymers polycarbonate, polystyrene, polyvinyl chloride, and polybutadiene across their life cycle: a review. *Heliyon*. 2024;10(12):e32912. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32912>
 - Plastic Korea 2.0 Report. Seoul: Greenpeace East Asia Seoul Office; 2023.
 - Cowger W, Willis KA, Bullock S, Conlon K, Emmanuel J, Erdle LM, et al. Global producer responsibility for plastic pollution. *Science Adviser*. 2024;26;10(17):eadj8275. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adj8275>
 - Kim SY. [CHANGING WORLD] Breaking Korea's single-use plastic habit [Internet]. Seoul: Korea JoongAng Daily; 2021 [cited 2024 November 9]. Available from: <https://koreajoongangdaily.joins.com/2021/10/17/national/environment/plastic-Environment-Ministry-zero-waste/20211017165450549.html>
 - Cho JW. Cups, straws and plastic bags verboten from Nov. 24, sort of [Internet]. Seoul: Korea JoongAng Daily; 2022 [cited 2024 November 11]. Available from: <https://koreajoongangdaily.joins.com/2022/11/01/business/industry/korea-plasticfree-single-use/20221101184442471.html>
 - Seoul Metropolitan Government. Citywide reusable cup campaign to raise public awareness [Internet]. Seoul: Seoul Metropolitan Government; 2024 [cited 2024 November 10]. Available from: <https://world.seoul.go.kr/citywide-reusable-cup-campaign-to-raise-public-awareness/>
 - Lee S. Choi In-young (24), a college student, opens the kitchen cupboard... [Internet]. Seoul: MK English; 2024 [cited 2024 November 13]. Available from: <https://www.mk.co.kr/en/it/11048094>
 - Sun X, Kim J, Behnke C, Almanza B, Greene C, Miller J, et al. The cleanliness of reusable water bottles: how contamination levels are affected by bottle usage and cleaning behaviors of bottle owners. *Food Protection Trends*. 2017;37(6):392-402.
 - POSCO Newsroom. Three eco-friendly methods to eliminate bacteria in steel tumblers [Internet]. Pohang City: Author; 2016 [cited 2024 November 11]. Available from: <https://newsroom.posco.com/kr/>
 - Lee G. To protect both the environment and your body... How to manage 'tumblers', a breeding ground for bacteria [Internet]. Seoul: Asia Economy; 2022 [cited 2024 November 11]. Available from: <https://www.asiae.co.kr/article/2022101711234395408>
 - Kim D. Installation of tumbler washing machine in the underground central square [Internet]. Seoul: Korea University Newspaper; 2024 [cited 2024 November 11]. Available from: <http://www.kunews.ac.kr/news/articleView.html?idxno=42379>
 - Marriott NG. Principles of food sanitation. 4th ed. Gaithersburg, MD, USA: Aspen Publishers; 1999. p. 114-138.
 - Pontes DO, Costa DM, da Silva Pereira PP, Whiteley GS, Glasbey T, Tipple AFV. Adenosine triphosphate (ATP) sampling algorithm for monitoring the cleanliness of surgical instruments. *PLoS One*. 2023;18(8):e0284967. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284967>
 - Lee SH. Health education program development and evaluation of its effectiveness in promoting the safe use of cleaning agents for infants and toddlers parent: health belief model application [dissertation]. Seoul: Ewha Womans University; 2018. p. 1-103.
 - Hwang SN. A study on the residual surfactants and the microbial contaminants on stainless dishes. *Journal of Food Hygiene and Safety*. 1993;8(4):241-249.
 - Lee TH, Mok CK. Effects of manual dishwashing conditions on removal of sticky soils from tableware. *Food Engineering Progress*. 2013;17(1):69-75.
 - Choi HS. Comparison of hygiene behavior between college students and adults. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*. 2015;5(4):315-322. <https://doi.org/10.14257/AJMAHS.2015.08.67>
 - Ko MS, Jeong JN. The mediating effects of health promoting lifestyle in the relationship between life stress and adaptation to college life of health department college students. *The Korean Journal of Health Service Management*. 2012;6(4):131-142. <https://doi.org/10.12811/kshsm.2012.6.4.131>
 - Ira SA, Sherry BE, Amin R, Abdul-Hamid MS, Roberts T, Hochman S, et al. Do reusables pose greater infectious risks than disposables for consumer goods? A systematic literature review. *International Journal of Infection Control*. 2024;20:23758. <https://doi.org/10.3396/ijic.v20.23758>
 - Lee HC. A study on environmental consciousness of college students for the environmental value and select of development or conservation. *Korean Public Administration and Policy*. 2008; 6(1):29-55.

24. Current status and countermeasures for environmental pollution and environmental crime in Korea. Seoul: Korean Institute of Criminology and Justice; 1993.
25. Park JS, Park CJ, Kwon KY. The effect of health education on the performance of health promoting behavior in college students. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 1996;26(2):359-371.
26. Kim SJ, Jung EY. A relevance on health perception, health knowledge and health promotion behavior of the university students. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2015;16(8):5394-5403.
<https://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.8.5394>