

손세정 방법에 따른 세균 제거 효과 비교에 대한 융복합 연구

정무상¹, 이장진², 김지로^{1*}

¹제주한라대학교 임상병리과 교수, ²제주대학교병원 신경과 임상병리사

Comparison of Bacterial Removal Effectiveness by Different Hand Washing Methods

Moo–Sang Chong¹, Jang–Jin Lee², Jiro Kim^{1*}

¹Professor, Department of Clinical Laboratory Science, Cheju Halla University, Jeju, South Korea

²Medical technologist, Department of Neurology, Jeju National University Hospital, Jeju, South Korea

요 약 본 연구에 목적은 손세정제, 손소독제, 일회용 위생물티슈를 이용하여 손 위생용품간의 세균 제거 효과를 교차 실험설계를 통해 비교하는 융복합 연구를 진행 하였다. 연구를 위해 30명의 연구참여자를 무작위 배정하여 세 개의 군으로 나누어 총 89개의 샘플에 대한 실험을 진행하였고 세균의 증식능력을 CFU로 측정하였다. 손 위생 전 손 위생용품을 사용하였을 때의 세균 감소값은 손세정제 사용 후에서 $-0.45(\pm 0.69)$ log CFU/ml, 알코올 손 소독제를 이용한 경우 $-1.19(\pm 0.52)$ log CFU/ml, 일회용 물티슈를 이용한 경우 $-0.75(\pm 0.58)$ log CFU/ml 로 대조군과 비교하여 실험군에서 낮게 나타났다. 연구결과 손세정제를 사용하였을 때 사용하지 않은 경우보다 세균제거능력이 효과적인 것을 확인할 수 있었으며, 알코올 소독제 사용이 살균효과가 가장 우수한 것으로 나타났다. 그러므로 경제적이고 손쉽게 사용이 가능한 알코올 손소독제를 공공시설에 비치하는 것이 감염병을 예방에 가장 효과적일 것으로 사료된다.

주제어 : 손 위생, 손세정제, 알코올 손소독제, 일회용 물티슈, 감염병, 융합

Abstract The purpose of this study is to compare the efficiency of bacteria removal of three different types of hand washing methods. This study performed a convenient sampling of 30 volunteers in cross-over design. The study divided the 30 volunteers into three random groups. The three groups were asked to use antiseptic soap, alcohol-based hand disinfectant, and disposable wet wipes respectively. The result of the study showed that mean log reduction values after each had washing method were $-0.45(\pm 0.69)$ with antiseptic soap and water, $-1.19(\pm 0.52)$ with alcohol-based hand disinfectant and $-0.75(\pm 0.58)$ with disposable wet wipes. The difference was statistically significant when using alcohol-based hand disinfectant compared to the other two methods ($p=0.000$). According to this study, alcohol-based hand disinfectant was the most effective product based on bacteria removal for hand washing. Advantages of using alcohol-based hand disinfectant are that it is cost-effective and easy to buy, also eco-friendly. Therefore, to prevent infectious disease, providing alcohol-based hand disinfectant to every corner of the community will be very helpful.

Key Words : Hand hygiene, Antiseptic soap, Alcohol-based hand disinfectant, Disposable wet wipes, Infectious disease, convergence

*Corresponding Author : Jiro Kim(jiro0208@gmail.com)

Received May 30, 2019

Accepted September 20, 2019

Revised August 12, 2019

Published September 28, 2019

1. 서론

WHO에서는 ‘21세기는 감염병의 시대’ 라고 발표할 만큼 감염병이 전 세계적으로 큰 이슈가 되고 있으며, 감염병 확산을 막기 위해 손 위생을 감염병 예방 수칙의 하나로 강조하고 있다[1,2]. 손 씻기는 이미 여러 데이터를 통해 세균을 감소시키는 효과가 있다고 알려져 있고, 올바른 손 씻기의 실천을 통해 감염성 질병의 70% 정도를 예방할 수 있다고 보고하고 있다[2]. 그리고 손씻기가 감염병 예방뿐 아니라 당뇨관리에도 연관이 있다는 연구도 있어 개인의 위생관리뿐만 아니라 건강관리에도 중요한 역할을 하고 있다[3]. 이러한 손 씻는 방법 중 비누를 이용한 경우 감염병의 발생률을 40~50% 감소시켰다고 보고되었다[4]. 또한 감염병 위험에 많이 노출되는 병원에 근무하는 의료진의 경우 손 위생관리를 통해 세균이 52.8%로 유의하게 감소되었다고 보고하였다[5]. 대중적으로 사용되는 손 위생용품은 일반비누와 항균비누, 알코올 손 소독제가 대표적이며 최근에는 물티슈도 많이 사용되고 있다. 물티슈의 경우 휴대하기 간편하고 소비자들의 위생의식도 함께 높아져 식당에서 뿐만 아니라 실생활에서 개인의 위생을 위해 널리 사용되고 있다[6].

손 씻기와 관련된 연구는 이미 여러 분야에서 다양한 연구가 진행되어 왔으나, 물티슈에 대한 연구와 손세정 방법에 따른 효과에 대해서는 아직 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 항균비누, 알코올 손 소독제, 그리고 물티슈를 이용하여 손 세정을 하였을 때, 세균 제거 효과를 비교하여 효과적이고 경제적인 손 위생 방법에 대한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 본론

2.1 연구방법

본 연구에서는 세 가지의 손 위생용품(항균비누, 알코올 손 소독제, 물티슈)을 사용하여 세균학적 위생 평가를 사용 전과 사용 후를 비교하기 위하여 교차 실험설계 방법을 이용하였다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 실험을 진행하였으며, 30명의 연구참여자를 무작위 배정하여 10명씩 세 개의 그룹으로 나누어 그룹마다 7일간의 휴지기를 두어 변수를 최소화 하였다.

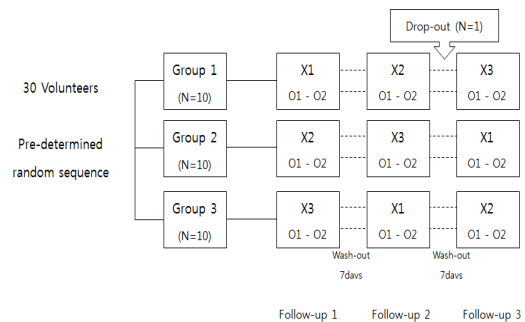


Fig. 1. Research design through hand hygiene products.

각 그룹에 속한 연구 참여자는 항균비누를 사용한 그룹을 X1으로 지정하여 WHO의 지침(2009)에 따라 손을 씻기를 진행하고 세정 후 물기는 종이타월로 완전히 제거하였다. X2는 알코올 손소독제를 사용한 그룹으로 X1 군과 마찬가지로 WHO의 지침(2009)에 따라 손 씻기를 진행하였다. 마지막으로 일회용 물티슈를 사용한 그룹을 X3로 지정하고 한 장을 물티슈를 이용하여 10초간 세정 후 건조하여 연구를 진행하였다. 모든 연구 참여자는 세 가지의 처치에 모두 참여하였고 정해진 방법에 따라 손 세정 전, 후의 손 표면을 면봉도말법(swabbing)으로 채취를 하여 총 89개의 검체에 대한 세균제거 효과에 대한 연구를 진행하였다[7]. 자료 분석은 IBM SPSS Statistics (Ver 21.0) program 을 이용하였고, $p < 0.05$ 를 유의수준으로 하였다.

3. 결론

3.1 손 위생용품에 따른 세균 수 비교

세 가지 손 위생용품 사용에 따른 세균 수의 비교 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다.

Table 1. Comparison of the amount of CFU according to pre and post hand wash(HW)

Application	N	M±SD(CFU/ml)		t/p
		Pre HW	Post HW	
X1 Water and antiseptic soap	30	3.40 (±0.42)	2.90 (±0.71)	3.61/ 0.001**
X2 Alcohol-based hand disinfectant	30	3.24 (±0.53)	2.06 (±0.77)	12.42/ 0.000***
X3 Disposable wet wipes	29	3.21 (±0.44)	2.43 (±0.60)	7.22/ 0.000***

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ by paired t test

Statistically significant reduction between pre and post hand wash ($p < 0.05$)

항균비누를 사용한 그룹(X1)은 손 위생 전(Pre HW) 세균의 평균분포 수는 3.40(±0.42) log CFU/mL에서 손 위생 후(Post HW) 2.90(±0.71) log CFU/mL로 감소되었다. 알코올 손소독제를 이용 그룹(X2)에서의 손 위생 전과 후를 비교한 결과 손 위생 전 3.24(±0.53) log CFU/mL, 손 위생 후 2.06(±0.77) log CFU/mL로 세균이 감소를 확인하였다. 물티슈를 이용한 그룹(X3)에서는 손 위생 전 3.21(±0.44) log CFU/mL, 손 위생 후 2.43(±0.60) log CFU/mL로 손 위생 후 세균 감소를 확인하여, 세 균 모두에서 손 위생 전 보다 위생 후에 세균의 수가 통계적으로 유의하게 감소하였다(p<0.05).

3.2 손 위생용품 사용 후 세균 제거 효과 비교

세 가지 위생용품 사용 후 평균 세균 감소 값을 Table 2에 제시하였다.

Table 2. Comparison of bacterial removal results according to different hand washing methods

Application	N	M±SD (CFU/ml) (log reduction value)	F(df)/p	Post-hoc Scheffe's
X1 Antiseptic soap ^a	30	-0.45 (±0.69)	11.06 /0.000***	b >a,c
X2 Alcohol-based hand disinfectant ^b	30	-1.19 (±0.52)		
X3 Disposable wet wipes ^c	29	-0.78 (±0.58)		

^ap<0.05, ^bp<0.01, ^cp<0.001 by one-way ANOVA test with Scheffe's post-hoc analysis. Difference was significant between b and a,c (p=.000)

각 그룹에서의 로그 감소값은 항균비누를 이용한 그룹(X1)에서 -0.45(±0.69) log CFU/mL, 알코올 손 소독제를 이용한 그룹(X2)에서 -1.19(±0.52) log CFU/mL, 일회용 물티슈를 이용한 그룹(X3)에서 -0.78(±0.58) log CFU/mL로 나타났다.

사후검정 Scheffe's test로 분석으로 각 그룹의 손 위생 후 평균 세균 감소 값의 차이를 분석한 결과 알코올 손 소독제(X2)를 사용한 그룹에서의 로그 감소 값이 통계적으로 유의하게 감소하여 비교그룹 중 살균효과가 가장 뛰어난 것으로 나타났다.(p=.000)

3.3 그람염색성상에 따른 손 위생 전, 후의 세균 분포 결과

손표면을 면봉도말법으로 채취하여 혈액우무배지에 접종하여 자란 세균집락을 손 위생 전과 후 무작위로 각

각 150개씩 그람염색을 하여 얻어진 결과는 다음과 같다. 손 위생 전, 후의 그람양성알균의 검출은 각각 128 건(85.3 %)과 176건(97.3 %), 그람양성막대균은 10건(6.7 %)과 2건(1.3 %), 그람음성막대균은 12건(8 %)과 2건(1.3 %) 그람음성알균은 0건(0.0 %)으로 전후 모두 나타나지 않았다.

손 위생 전 그람양성균과 그람음성균은 각각 92.0 %와 8.0 %로 검출되었고 손 위생 후 그람양성균과 그람음성균은 각각 98.6 %와 1.4 %로 검출되어 손 위생용품이 그람양성균에 비해 그람음성균에 소독력이 있음을 Fig. 2와 Fig. 3을 통해 알 수 있다.

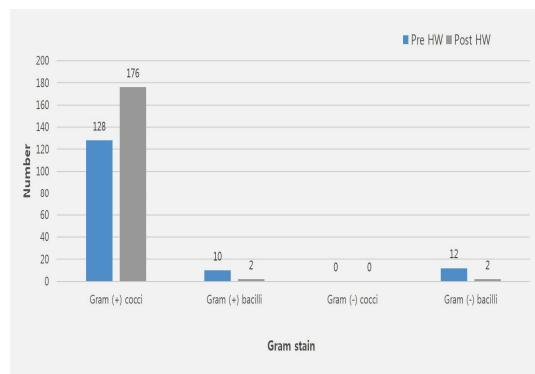


Fig. 2. Classification of bacteria by gram stain.

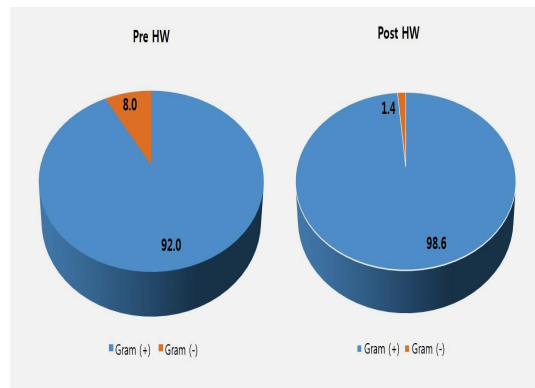


Fig. 3. Categorized by results of gram stain.

3.4 손 위생방법에 따른 세균의 미생물학적 동정시험

혈액우무배지에서 자란 세균 집락을 손 위생 전과 후 각각 15개씩 임의로 선정하여 VITEK II (BioMerieux, France)를 이용하여 세균 동정을 진행하였고, Fig. 4의 결과를 얻었다.

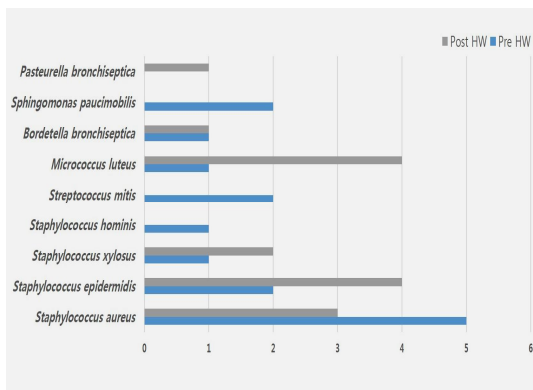


Fig. 4. Bacteria isolates comparison of pre and post hand wash

손 위생 전에 동정된 균종은 *Staphylococcus aureus* 5주(33.3%), *Staphylococcus epidermidis* 2주(13.3%), *Staphylococcus xylosum* 1주(6.7%), *Staphylococcus hominis* 1주(6.7%), *Streptococcus mitis* 2주(13.3%), *Micrococcus luteus* 1주(6.7%), *Bordetella bronchiseptica* 1주(6.7%), *Sphingomonas paucimobilis* 2주(13.3%)로 나타났다. 손 위생 후에 동정된 균종은 *S. aureus* 3주(20.0%), *S. epidermidis* 4주(26.7%), *S. xylosum* 2주(13.3%), *M. luteus* 4주(26.7%), *B. bronchiseptica* 1주(6.7%), *Pasteurella bronchiseptica* 1주(6.7%)로 나타났다. 손 위생 전과 후의 세균은 대부분 그람양성균종의 정상세균총(normal flora)으로 확인되었으며, 식중독을 원인 균인 *S. aureus*의 경우 손 위생 전후 모두 검출되었다.

4. 고찰

본 연구에서는 일반적으로 많이 사용되고 있는 손 위생용품 중 항균비누, 알코올 손 소독제, 물티슈에 대한 손 세정 후 세균 감소 효과를 비교하였다.

세 가지 그룹에 손 위생용품을 비교한 결과, 항균비누 사용한 그룹과 알코올 손소독제를 사용한 그룹 그리고 물티슈를 사용한 그룹에서 각각 $-0.45(\pm 0.69)$ log CFU/mL, $-1.19 \pm (0.55)$ log CFU/mL, $-0.78(\pm 0.58)$ log CFU/mL로 모두 세균이 감소하였고, 그중 알코올 손 소독제를 사용한 그룹에서 세균 감소가 다른 비교 그룹에 비해 효과적이라고 볼 수 있었다. Gold 등(2018)의 연구 자료를 보면 표준 수세방법을 따라 세정하였을 때 비

누를 이용한 세정보다 알코올 손 소독제를 이용한 세정이 효과적이라 하였으며, Zaragoza 등(1999)에 의하면 알코올 손 소독제가 항균 비누보다 다제 내성 병원체에 더 효과적이라고 보고 하였다[8,9]. 그 외 다른 연구에서도 알코올 손 소독제가 항균 비누에 비해 광범위한 항균력을 가지며 소독효과도 빠르다는 연구결과가 있어 본 연구에서도 유사한 결과 도출하였다[10].

또한 본 연구에서 손 위생 전과 후의 그람염색성에 따른 손 표면의 세균 분포를 보면 손 소독제를 이용한 손 위생이 그람음성균에 대한 소독 효과가 컸음을 보여준다. 세균의 세포벽에는 Peptidoglycan층은 그람음성균이 그람양성균에 비해 매우 얇다. 그러므로 그람음성균 세포벽의 구조적 차이로 손 소독제에 대한 감수성이 더 큰 것으로 판단된다. 또한 본 연구에서 VITEK II를 이용하여 세균동정 검사를 시행한 결과 비병원성 그람양성세균 정상세균총이 주를 이루었다. 그러나 식중독을 일으킬 수 있는 병원성을 가진 그람양성알균인 *S. aureus*가 손 위생 전후에 모두 검출이 되었는데, 피부나 점막조직이 손상을 받으면 기회감염을 일으켜 농가진, 폐렴, 패혈증, 균혈증 등을 유발할 수 있다[11-13].

물티슈의 경우 식당뿐만 아니라 일상생활에서도 간편하게 사용할 수 있어 대중적으로 많이 사용되고 있다. 하지만 물티슈의 안전성 논란은 이미 수년전부터 제기되어 왔다[14]. 2006년 한국소비자원에서 업소용 위생용품 안전성 실태조사에 따르면, 식당 위생물티슈에서 일반세균이 허용기준보다 최고 880배 검출되었다는 보고가 있으며, 대중음식점 일회용 위생물티슈에도 녹농균 및 황색포도알균이 검출되었다고 보고가 있었다[6,15]. 논란이 커지자 업소용 위생물티슈를 위생용품관리법으로 제정하여 국민의 안전성 확보를 위해 2018년 4월부터 시행되었다. 현재 물티슈는 성분표시가 없어 포함된 성분을 알 수가 없다. 본 연구의 결과에 따르면 현재 사용되는 물티슈에서는 이전보다 강력한 소독제가 함유되어 있을 것이라 추정된다. 최근 언론에 보고된 자료에 따르면 업소용 위생 물티슈에서 시체 뉘는 물티슈에서 보이는 '세틸피리디늄클로라이드' 성분이 검출되어 이슈가 되었다[16].

본 연구에서 물티슈를 사용한 손씻기에서도 세균 제거의 효과가 있음을 확인하였지만, 정부가 위생물티슈의 위생 관리감독 강화하고 물티슈의 성분표시와 물티슈의 사용법의 표준화 등을 마련한다면 지역사회에서 더욱 효과적인 손 위생용품으로 사용될 것이라 사료된다. 다만 일회용품으로 자원절약과 환경오염을 고려할 필요가 있다. 또한 본 연구에서 언급한 손 위생용품 이외에 오존수가

세균제거 효과가 있다는 연구가 있어 상황에 맞게 적절한 손 위생 방법을 선택하여야 할 것이다[17].

본 연구 결과에서 보여주듯이 경제적이고 손쉽게 사용이 가능한 알코올 손소독제를 식당, 의료기관 및 공공시설 등에 비치한다면 지역사회 의 감염병을 예방할 뿐만 아니라 환경까지 생각하는 가장 효과적인 방법이 될 것으로 사료된다.

References

[1] D. F. Zhang et al. (2013). Relationship between hand washing practices and infectious diseases in Korean students. *J Agric Med Community Health*, 40(4), 206-220. DOI: 10.5393/JAMCH.2015.40.4.206

[2] J. S. Park, D. B. Kim & H. G. Min. (2011). Comparison of Desiccation Methods after Hand Washing for Removing Bacteria. *Journal of Korean biological nursing science*, 13(1), 8-15.

[3] M. A. Han. (2019). Hand Hygiene Practices Among Adults with Diabetes Living in Communities: The 2015 Korea Community Health Survey. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(7), 1279. DOI: 10.3390/ijerph16071279

[4] V. Curtis & S. Caimcross. (2003). Effect of washing hands with soap on diarrhoea risk in the community: A systematic review. *Lancet Infect Dis*. 3(5), 275-281. DOI: 10.1016/s1473-3099(03)00606-6

[5] J. S. Jeong, J. W. Choi, S. H. Lee & Y. S. Kim. (2003). Hand Hygiene Effects Measured by Hand Culture in Intensive Care Unit. *Journal of Korean biological nursing science*, 5(2), 21-30.

[6] M. S. Chong. (2016). Bacterial Contamination in Disposable Wet Wipes from General Restaurants. *Korean J Clin Lab Sci*, 48(3), 237-241. DOI: 10.15324/kjcls.2016.48.3.237

[7] World Health Organization. (2009). WHO Guidelines on hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care. *World Health Organization*, Geneva. 30-84.

[8] N. A. Gold & U. Avva. (2018). *Alcohol Sanitizer*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing

[9] M. Zaragoza, M. Sallés, J. Gomez, J. M. Bayas & A Trilla. (1999). Handwashing with soap or alcoholic solutions? A randomized clinical trial of its effectiveness. *Am J Infect Control*, 27(3), 258-261. DOI: 10.1053/ic.1999.v27.a97622

[10] G. Kampf. (2008). How effective are hand antiseptics for the postcontamination treatment of hands when used as recommended?. *Am J Infect Control*, 36(5), 356-360. DOI: 10.1016/j.ajic.2007.07.017

[11] S. H. Kim, J. W. Ryu, N. S. Kim & H. J. Choi. (2006). The risk factors and prognosis of methicillin resistant staphylococcus aureus bacteremia : focus on nosocomial acquisition. *The Korean Journal of Medicine*, 71(4), 405-414.

[12] J. H. Lee et al. (2011). Etiology of invasive bacterial infections in immunocompetent children in Korea (1996-2005): a retrospective multicenter study. *J Korean Med Sci*. 26(2), 174-183. DOI: 10.3346/jkms.2011.26.2.174

[13] J. Le et al. (2017). Epidemiology and hospital readmission associated with complications of Staphylococcus aureus bacteremia in pediatrics over a 25-year period. *Epidemiology and Infection*. 145(12), 2631-2639. DOI: 10.1017/s0950268817001571

[14] J. S. Shin & S. H. Park. (1986). Survey on bacteriological contamination of restaurants in Seoul area. *Korean J Sanitation*. 1(1), 41-46.

[15] Korea consumer agency. (2006). *Survey of safety for commercial use hygiene products (Paper napkins, wet tissues, wet towels)*. <http://www.kca.go.kr>

[16] CIVIC news. (2016). *Cetylpyridinium Chloride, which is a consistent of cleaning solution of dead body, is in wet wipes* Civic news [Online]. <http://www.civicnews.com>

[17] H. J. Breidablik, D. E. Lysebo, L. Johannessen, Å. Skare, J. R. Andersen, O. T. Kleiven. (2019). Ozonized water as an alternative to alcohol-based hand disinfection. *J Hosp Infect*. 102(4), 419-424. DOI: 10.1016/j.jhin.2019.01.026.

정 무 상(Moo-Sang Chong)

[중화권]



- 2000년 8월 : 한양대학교 응용화학공학과 (공학석사)
- 2006년 2월 : 한양대학교 화학공학과 (공학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 제주한라대학교 임상병리과, 교수
- 관심분야 : 임상미생물학, 진균학
- E-Mail : chong@chu.ac.kr

이 장 진(Jang-Jin Lee)

[중화권]



- 2007년 2월 : 제주한라대학교 임상병리과 (학사)
- 2018년 8월 : 제주대학교 보건대학원 (보건학석사)
- 2010년 10월 ~ 현재 : 제주대학교병원 신경과 특수검사팀, 임상병리사
- 관심분야 : 신경초음파, 치매
- E-Mail : ljkkiss@hanail.net

김 지 로(Jiro Kim)

[정회원]



- 2012년 5월 : Medical & Research Technology, University of Maryland Baltimore(이학사)
- 2016년 2월 : 연세대학교 임상병리과 (이학석사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 제주한라대학교 임상병리과, 교수

- 관심분야 : 감염역학, 매개체감염병, 혈액학
- E-Mail : jiro0208@gmail.com