

칫솔모 사이에 형성한 구멍 수에 따른 세균 양 변화

강경희, 강소현, 김소희, 김지호, 백수정, 서현지, 윤해연, 공화수[†]

건양대학교 의과대학 치위생학과

Comparison of the amount of bacteria according to the number of holes between bristles

Kyung-Hee Kang, So-Hyeon Kang, So-Hee Kim, Ji-Ho Kim, Su-Jeong Baek, Hyeon-Ji Seo, Hae-Yeon Yun, Hwa-Soo Goong[†]

Department of Dental Hygiene, College of Medical Science, Konyang University

Abstract

The purpose of this study was to determine the level of toothbrush bacterial growth, whether the dryness of the toothbrush head differs depending on the number of holes in the head, and to use these results as a reference for future toothbrush design. Two-millimeter holes were created on the head of the toothbrushes in groups of three, one, or zero holes. We made the solution with *Streptococcus mutans*, and the toothbrushes were placed in the solution and agitated. The toothbrushes were shaken to remove moisture and allowed to air-dry. The toothbrush heads were swabbed with saline and then placed in two inoculation groups. The first group was inoculated with a 10² dilution of the *S. mutans* culture and the second was inoculated with the original culture. After incubation, bacterial colony numbers were measured. The number of holes on the toothbrush head correlated with a decrease in number of cultured bacterial colonies. Our model of a toothbrush head with holes indicated that these holes in the toothbrush head were effective in reducing the level of microbial contamination and that a greater number of holes creates an improved toothbrush sanitation effect. The average number of colonies on the head of toothbrush by number of holes was high, followed by the number of holes 0, 1 and 3, and the average number of colony among toothbrush heads was same. The use of a toothbrush with holes between the toothbrush head indicates that it is effective in reducing the level of microbial contamination between the toothbrush head and toothbrush and the higher the number of holes, the better the effect.

Key Words: Toothbrush, Holes, Drying, Germs, Storage

Received: August 30, 2018 **Revised:** October 15, 2018 **Accepted after revision:** October 25, 2018

†Correspondence to Hwa-Soo Goong

Department of Dental Hygiene, College of Medical Science, Konyang University, 158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 35365, Korea

Tel: +82-42-600-6476, **Fax:** +82-42-542-6565, **E-mail:** goong@konyang.ac.kr

I. 서론

잘못된 방법으로 칫솔을 보관하면 칫솔에 세균의 증식이 일어나고, 이러한 세균들은 칫솔질을 하는 동안 오히려 구강 내로 역감염의 문제를 일으킬 수 있다. 칫솔질은 매일 하루에도 수차례 하는 습관적인 것으로 칫솔을 사용하는 습관, 관리 방법에 따라 여러 환경으로부터 발생하는 세균이 다량 존재 할 수 있으며, 오염된 칫솔을 사용할 경우에는 칫솔질을 할 때마다 오염된 칫솔을 통해서 많은 세균이 입속으로 옮겨질 것으로 예상된다(Oh, 2013).

칫솔의 보관 조건은 서늘한 곳에서 바람이 잘 통하며 건조가 유지될 수 있는 곳이 권장된다. 그러나 흔히 칫솔이 보관되는 가정 화장실의 구조는 그러한 환경을 가지지 못하였기에 칫솔 보관 시 건조가 유지되기 힘들어 세균 감소에 지장이 있다(Sung, 2017).

칫솔의 세균 증식을 줄이기 위한 칫솔의 적절한 보관 방법으로는 청결한 장소, 건조가 잘 되는 곳에 보관하여야 하며, 서로 접촉되지 않게 보관하고, 살균/정균 효과가 있는 보관용기 사용도 권장되고 있다(Paik et al, 2011). 양치 후 칫솔을 보관할 때 건조가 쉽게 일어나게 하기 위해 물기가 아래 방향으로 흘러 빠져 나가도록 칫솔을 세로 방향으로 보관한다. 그럼에도 칫솔의 두부에 있는 물기가 완전히 제거되지 않아 계속적으로 남으면서 세균 번식의 환경을 유지할 수도 있다. 일상에서 상시적으로 사용하고 있는 칫솔이 구강에 악영향을 끼치는 것을 막기 위한 여러 방법은 주로 칫솔 보관의 환경에 대한 관심이었다. 칫솔을 보관하기 전에 물리적으로 물기를 털어낸다든지, 창가와 같은 송풍이 잘 되는 곳에 보관한다든지(Oh, 2013) 등이다. 그러나 칫솔 자체에 변화를 주어서 칫솔 두부의 물기를 효과적으로 제거하여 칫솔의 세균번식을 감소시키기 위한 방법에 대한 연구는 많지 않았다. 이에 칫솔 자체의 변화에 의한 환경 개선의 연구를 하였다.

건조용 hole design 칫솔 두부로 칫솔모의 세균 양

을 비교한 연구에 기초하여 칫솔 두부의 구멍 개수가 증가함에 따라 치아우식증의 원인균인 *S. mutans*의 번식 정도가 감소할 수 있는지에 대해 규명하고, 칫솔 두부에 각기 다른 조건(구멍 개수 0, 1, 3개)을 적용하여 어떤 조건의 칫솔이 가장 건조 효과가 높은지 알아보고자 하였다.

본 연구는 칫솔을 오염시킨 후 동일한 장소에 보관해 세균 번식 정도를 측정하여 칫솔 두부의 구멍 개수에 따라 칫솔 두부에서의 건조 효과에 차이가 있는지 알아보고, 향후 건조를 통한 칫솔 두부의 세균 감소를 용이하게 할 목적의 칫솔 개발에 참고 자료로 이용하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 실험재료 및 실험방법

(1) 시약

- ① BHI배지
- ② 생리식염수
- ③ *Streptococcus mutans* [KCCCM 40105]

(2) 실험도구 및 기기

① 도구

멸균된 글러브, 핀셋, 면봉, 가위, 250ml 비커, 1000 ml 비커, applicator, tube (50 ml, 15 ml), 알코올램프, 알코올, dean scissor, spre ader, 시험관 랙, bur (330), 집진기, Fissure bur, high speed handpiece

② 기기

- (가) 배양기: incubator
- (나) 멸균기: autoclave, EO가스 멸균기
- (다) voltex

(3) 실험 방법

한국미생물보존센터에서 *S. mutans*를 분양받아 BHI 액체배지에 37°C 배양기로 계대 배양하였다.

Bur (330)를 사용해 칫솔 두부에 칫솔모의 손상을 최대한 줄일 수 있는 위치를 선정하여 직경 약 2 mm의 구멍을 각 칫솔 군에 따라 0, 1, 3개씩 뚫은 후 개별 포장해 EO가스멸균 하였다(Fig. 1) (Sung, 2017). 실험자가 멸균된 글러브를 장착하고, 구멍 개수별로 3개씩 총 9개의 칫솔을 *S. mutans*균을 접종한 액체배지에 5분간 담군 후 칫솔 모 하단에 오염원이 고이는 것을 방지하기 위해 멸균된 티슈에 칫솔 두부 상단이 닿게 10회, 칫솔모 끝이 닿게 10회, 칫솔모의 좌측면·우측면이 닿게 각 10회씩 총 40회 물기를 강하게 털었다. 그 후 6시간 자연 건조 하였다.

좀 더 정확한 결과를 도출하기 위해 칫솔 두부 전체의 균수와 칫솔모 사이의 균수를 비교하는 두 가지 실험을 하였다.

① 실험자가 멸균된 글러브를 장착하고, 15 ml 생리 식염수가 담긴 tube (50 ml)에 구멍 개수별로 3개씩 총 9개의 칫솔 두부가 잠기도록 넣은 후 vortex를 이용하여 세기 8, 1분 동안 진동시켜 세균 부유 액을 만들었다. 세균 부유액을 10²배로 희석한 후 배지에 접종한 뒤 스프레딩 하여 37°C의 배양기에서 48시간동

안 배양한 뒤 colony 수를 측정 하였다(Ji, 2012). 실험의 오류를 막기 위해 9개의 칫솔을 개별로 3개씩 접종하여 총 27개의 샘플을 확보하였다. 그 중 1개의 샘플이 오염되어 칫솔 군 별로 8개씩 총 24개의 샘플을 수거하였다.

② 실험자가 멸균된 글러브를 장착하고, 구멍 개수별로 3개씩 9개의 칫솔을 멸균된 핀셋으로 기구를 잡고, 멸균된 면봉을 이용해 칫솔모 사이를 가로10회, 세로10회, 지그재그10회씩 swab하여 채취한다. 멸균된 가위를 이용해 면봉을 절단 하여, 절단된 시료를 5 ml의 생리식염수가 담긴 tube (15 ml)에 넣은 후 vortex를 이용하여 세기 8, 1분 동안 진동시켜 세균 부유 액을 만든다(Lee, 2015). 세균 부유액을 배지에 접종한 뒤 스프레딩 하고 37°C의 배양기에서 48시간 동안 배양한 뒤 colony 수를 측정 하였다. 9개의 칫솔을 개별로 3개씩 접종하였고, 총 27개의 샘플을 확보하였다. 그 중 칫솔 군별로 1개씩 9개의 샘플을 수거하였다.

(4) 칫솔모 사이 구멍 개수에 따른 *S. mutans* 저해 활성 측정

구멍 개수별로 수거한 샘플의 *S. mutans* colony 수를 이용해 구멍 개수 0개와 1개, 0개와 3개의 *S.*

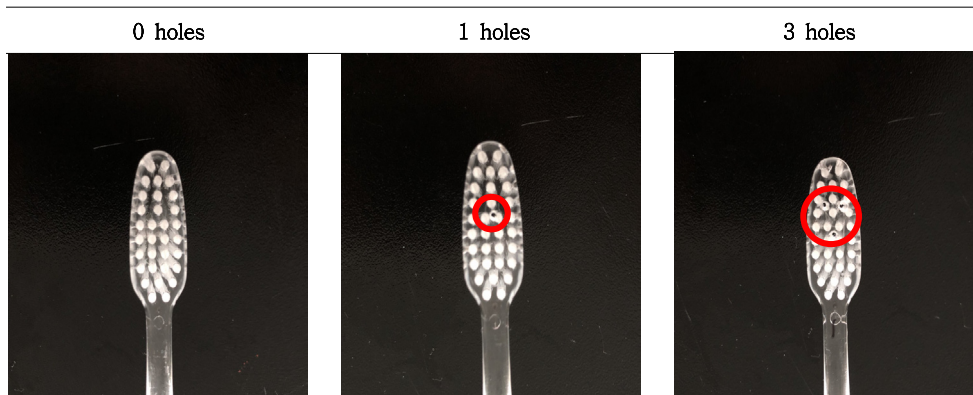


Fig. 1. A toothbrush with a hole of about 2 mm in diameter.

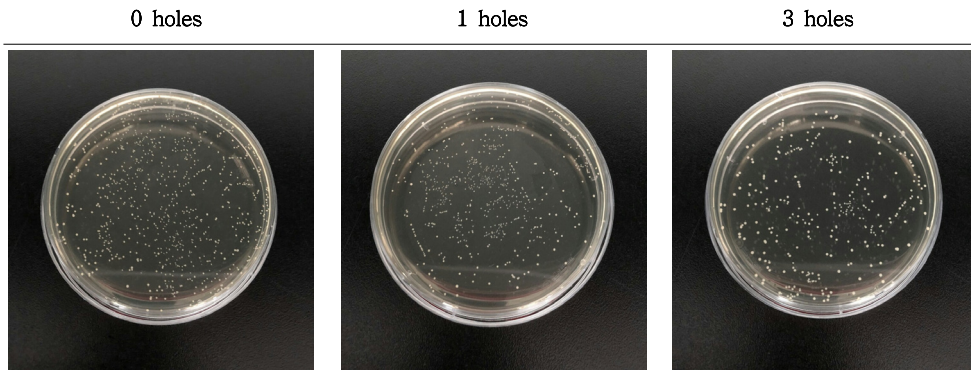


Fig. 2. *S. mutans* colony of toothbrush head by number of holes.

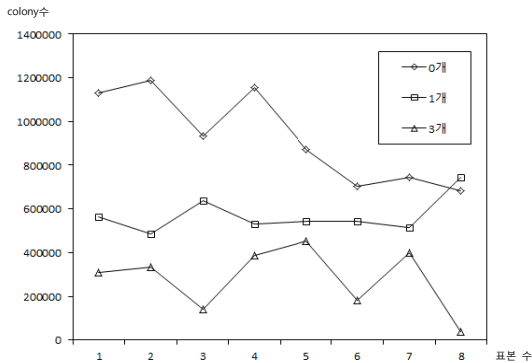


Fig. 3. Graph of number of *S. mutans* colony in toothbrush head by number of holes.

*mutans*활성 저해율을 다음 식을 이용하여 계산하였다(Choi et al, 2012).

$$\text{저해율 (\%)} = \frac{\text{대조군의 colony 수} - \text{실험군의 colony 수}}{\text{대조군의 colony 수}} \times 100$$

(5) 통계 처리

실험을 통해 얻은 값에 대한 통계처리는 PASW Statistics 18.0 (SPSS) 통계프로그램으로 분석하였다. 칫솔모 사이 구멍 개수에 따른 colony 수와 유의성 검증은 ANOVA (일원배치 분산분석)를 사용하였다.

Table 1. *S. mutans* colony number and Inhibition rate of toothbrush head by number of holes

	CFU/ml (10 ⁶)	Inhibition rate (%)	p-value
0 holes	9.261±2.093	0	<0.001
1 holes	5.705±0.833	38.4±9.0	
3 holes	2.810±1.439	69.7±15.5	
Total	5.925±3.072		

: ANOVA.

III. 연구결과

1. 구멍 개수별(0개, 1개, 3개) 칫솔 두부의 *S. mutans* colony수를 측정하였다. BHI배지에 10²배로 희석한 세균 부유액을 접종하여 48시간 배양 후 관찰하였다. 다음은 각 항목에 따라 colony가 형성된 그림이다(Fig. 2).

(1) 구멍 개수별 칫솔두부의 *S. mutans* 오염도

구멍 개수(0개, 1개, 3개)에 따른 *S. mutans* 오염도를 BHI배지를 이용하여 colony수를 측정하였다. 오염도 측정 결과 구멍 개수 0개의 colony수 평균은 92.6만개, 1개는 57만개, 3개는 28.1만개로 '구멍 개수 0개'에 가장 높게 나타났다(Fig. 3). 구멍 개수별 칫솔두부의 *S. mutans* 오염도는 통계적 유의성이 있었

다($p < 0.001$) (Table 1).

(2) 구멍 개수별 칫솔 두부의 *S. mutans* 활성 저해 효과

구멍 개수가 *S. mutans*의 활성에 미치는 영향을 조사한 결과, 구멍개수가 0개인 칫솔에 대하여 1개, 3개로 늘수록 colony의 수가 점차 감소하는 것으로 나타났다. 구멍개수 0개인 칫솔에 비해 1개인 칫솔의 저해율은 $38.4 \pm 9.0\%$, 3개인 칫솔의 저해율은 $69.7 \pm 15.5\%$ 로 나타났다(Fig. 4).

2. 구멍 개수별(0개, 1개, 3개) 칫솔모 사이의 *S. mutans* colony수를 측정하였다. BHI배지에 세균부

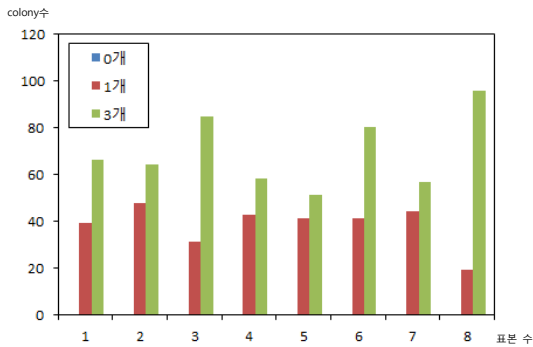


Fig. 4. *S. mutans* low rate graph of toothbrush head by number of holes.

유액을 접종하여 48시간 배양 후 관찰하였다. 다음은 각 항목에 따라 *S. mutans* colony가 형성된 그림이다 (Fig. 5).

(1) 구멍 개수별 칫솔모 사이의 *S. mutans* 오염도

구멍 개수(0개, 1개, 3개)에 따른 미생물 오염도를 BHI배지를 이용하여 *S. mutans* colony수를 측정하였다. 미생물 오염도 측정 결과 구멍 개수 0개의 colony수 평균은 2.2만개, 1개는 1.0만개, 3개는 0.1만개로 '구멍 개수 0개'에 가장 높게 나타났다(Fig. 6). 구멍 개수별 칫솔 모사이의 *S. mutans* 오염도는 통계적 유의성이 있었다($p = 0.010$) (Table 2).

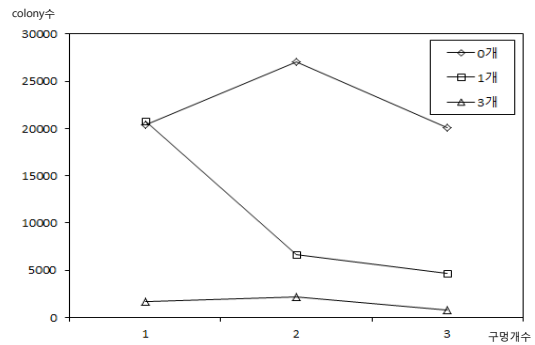


Fig. 6. Graph of *S. mutans* colony between toothbrush heads by number of holes.

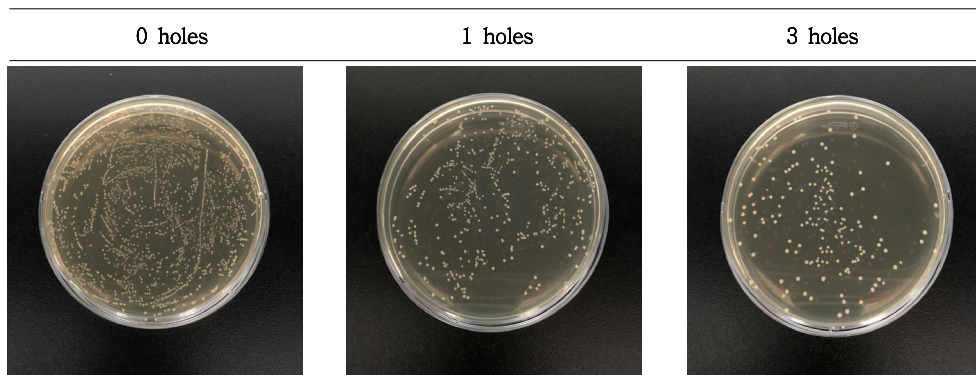


Fig. 5. Formation of *S. mutans* colony between toothbrush heads by number of holes.

Table 2. S. mutans colony and Inhibition rate between toothbrush heads by number of holes

	CFU/ml (10 ⁵)	Inhibition rate (%)	p-value
0 holes	0.224±0.039	0	0.010
1 holes	0.107±0.087	52.4±39.0	
3 holes	0.015±0.007	93.1±3.2	
Total	0.115±0.102		

: ANOVA.

(2) 구멍 개수별 칫솔모 사이의 S. mutans 활성 저해 효과

구멍 개수가 S. mutans의 활성화에 미치는 영향을 조사한 결과, 구멍개수가 0개인 칫솔에 대하여 1개, 3개로 늘수록 colony의 수가 점차 감소하는 것으로 나타났다. 구멍개수 0개인 칫솔에 비해 1개인 칫솔의 저해율은 52.4±39.0%, 3개인 칫솔의 저해율은 93.1±3.2%으로 나타났다(Fig. 7).

IV. 고찰

치아우식증과 치주질환 등의 구강질환에 대한 가장 기본적이고 실용적인 예방법은 칫솔질이다(Harris and Garcia-Godoy, 2006). 하루에도 몇 차례씩 칫솔을 사용하고 있는데, 가정에서 사용하고 있는 칫솔 하나에 수백만 내지 수십억 마리의 세균이 상존하고 있으며, 이들은 다음에 칫솔질을 할 때, 다시 칫솔을 매개로 하여 입속으로 운반된다(Jeong et al, 1992). 이러한 칫솔에 상주하는 세균을 줄이지 않는다면 문제가 될 것이다.

따라서 칫솔의 위생관리가 철저하게 이루어져야 한다. 그럼에도 불구하고 대부분의 가정에서는 칫솔질을 한 후 컵과 같은 용기에 넣어서 칫솔을 보관하는 것이 대부분이다. 이와 같이 칫솔 관리가 제대로 이뤄지지 않을 경우 세균이 번식하게 되며 오염된 칫솔이 구강 내로 세균을 옮기게 되는 것이다. 칫솔의 세균 감소를 위해서 소금이나 베이킹 소다를 물에 풀은 용액이

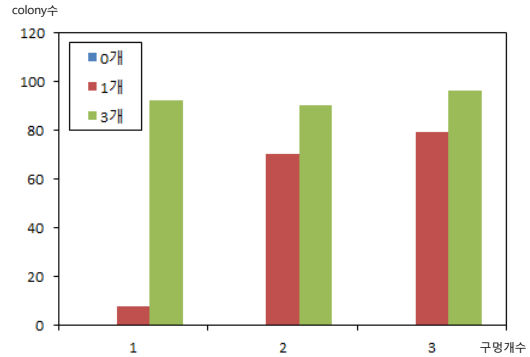


Fig. 7. S. mutans low rate graph between toothbrush heads by number of holes.

나 구강청결제 등에 칫솔을 담가 사용하는 간이 방법과 원적외선이나 자외선을 이용하여 살균 및 건조를 도와주는 칫솔 살균기를 사용하는 방법 등이 있다(박세린, 2018). 또한 최근 효율성과 편의성을 높이기 위해 칫솔의 모양을 바꾸고 새로운 재료를 사용하거나 여러 가지 다양한 기능을 통합하는 특허들이 출현하고 있다(Choi, 2016). 하지만 이러한 방법들은 비용과 시간이 필요하다. 본 연구에서는 칫솔모 사이에 구멍을 뚫어 칫솔 자체에서의 통풍 효과를 상승시켜 간단하고 경제적으로 칫솔의 건조를 도와 미생물의 번식을 최소화함을 기대하였다.

국내의 선행 논문에서는 칫솔 두부의 구멍 개수의 유무에 따라 구멍이 있는 군과 없는 군, 2개의 군을 비교하여 실험군에서는 ATP (Adenosine Triphosphate)수치가 평균 1,229.50±1,577.07 RLU, 비교군에서는 1,819.93±1,845.02 RLU로 조사되어, 구멍을 뚫은 칫솔 사용 시 평균 세균의 수가 감소했으며 통계적 유의성이 인정되었다(p=0.008) (Sung, 2017).

본 연구에서는 구멍의 유무 차이에서 더 나아가 구멍 개수가 늘어날수록 건조효과가 증가하여 세균 감소에 영향을 주는지를 보기 위해 구멍 개수별로 차이를 보았다. 통계처리를 위한 표준편차를 구하기 위해서는 최소 3개 이상의 변수를 입력해야 한다. 그래

서 칫솔의 개수를 군별로 각 3개로 하여 반복실험 하였다. 구멍의 형성이 칫솔모에 손상을 주어 치태감소 효과를 저해하는 것을 최소화하기 위해서 약 0.5 mm의 구멍을 형성하여 예비실험한 결과 구멍 직경이 작아 건조효과가 미미하였다. 작은 직경으로 하는 것은 구멍 개수에 따른 건조효과 차이가 적다고 판단하여 본 실험은 선행논문을 참고하여 직경을 확대하여 진행하였다. 직경의 크기가 많이 커질 경우 건조효과를 통한 세균 저해율의 효과는 더욱 높아질 것으로 예상하였다. 그러나 큰 직경에 의해 칫솔모에 손상이 생길 경우 칫솔모의 감소로 인해 효과적인 플라그 제거가 저해될 것으로 생각되어 최종적으로 구멍의 크기를 2 mm로 결정하였다(Sung, 2017). 구멍의 위치는 통풍과 물빠짐 효과 모두 고려했을 때 칫솔두부의 중앙에 위치시키는 것이 두 가지 요인을 충족시키는 것에 최적의 방법이라고 생각하여 결정하였다(Sung, 2017). 상방에 구멍을 위치시킬 경우 물이 하방으로 흐르기 때문에 물의 제거 효과가 미미할 것이고, 하방에 위치시킬 경우 물의 제거 면에서는 효과적이거나 아래쪽으로 치우쳐서 통풍의 효과가 미미할 것으로 생각하였다. 칫솔두부의 중앙에 구멍을 뚫었다. 구멍 3개를 세로방향으로 일렬로 구멍을 뚫을 경우 상방에 있는 구멍에서 흘러나간 물이 중앙과 하방의 구멍으로 흘러가면서 효과적인 건조를 방해할 것이라고 생각이 되어 대칭적인 삼각형모양으로 구멍을 뚫었다.

사람을 대상으로 구강 내에서 실험을 할 경우 각 개인마다 구강 내 세균 환경이 달라서 모든 칫솔에 동일한 오염 환경을 적용하기 어렵다. 보다 동일한 조건 하에 실험을 진행하고자 실험 균을 사용하여 세균부유액을 만들어 각 칫솔에 동일한 정도의 오염을 만들었다. 실험균은 대표적인 구강 상주균인 *S. mutans*를 사용하였다. 세밀한 결과를 도출하기 위해 칫솔 두부의 미생물 수 변화와 칫솔모 사이의 미생물 수 변화 2가지로 나누어 세균 수 양상을 관찰하였다. 이때 칫솔 두부 전체를 증류수에 vortex한 세균 부유액과, 멸균 된 면

봉을 사용하여 칫솔모 사이의 미생물만을 채취한 뒤 면봉을 증류수에 vortex한 세균 부유액을 사용하였다.

칫솔 두부에서는 구멍이 0개인 칫솔에 비해 1개인 칫솔에서 colony 수가 평균 355,625개 감소하였고, 구멍이 1개인 칫솔에 비해 3개인 칫솔에서의 colony 수는 평균 289,500개 감소하였으며, 칫솔모 사이에서는 구멍이 0개인 칫솔에 비해 1개인 칫솔에서 colony 수가 평균 11,793개 감소하였고, 구멍이 1개인 칫솔에 비해 3개인 칫솔에서의 colony 수는 평균 9,150개 감소하였다. 칫솔 두부의 세균 수를 관찰한 실험과 칫솔모 사이의 세균 수를 관찰한 실험 둘 다 구멍의 개수가 증가함에 따라 건조효과가 향상되어 세균의 수가 감소하는 것을 확인할 수 있다. 칫솔 두부의 *S. mutans* 저해율보다 칫솔모 사이의 *S. mutans* 저해율이 더 높게 나타났다. 칫솔 두부 전체의 면적이 칫솔모 사이의 면적보다 넓기 때문에 이러한 결과가 도출된 것으로 생각한다.

본 연구의 한계점으로는 직접 칫솔에 구멍을 뚫어 각각 칫솔두부에 형성한 구멍의 직경에 미세한 오차가 발생할 수 있으며, 칫솔두부에 형성한 구멍의 표면이 매끄럽지 못하여 요철로 인한 세균의 번식과 칫솔모의 손상으로 인한 영향은 배제하였다. 칫솔 구멍을 수직으로 형성하였으나 일반적으로 칫솔 두부가 위쪽으로 향하게 세워져 보관하므로 구멍을 경사지게 형성할 경우 좀 더 물기가 수월하게 빠져나가 세균 번식의 감소 효과가 증가할 것으로 예상된다. 또한 *S. mutans*균만을 사용하였기에 다른 균에 대한 미생물 번식은 연구하지 못하였다. 칫솔을 보관하는 미생물실의 온도와 습도의 영향을 배제하여, 오직 칫솔 구멍 개수 별 세균 양의 차이만 분석하였기 때문에 향후에는 구멍의 직경과 요철을 보완한 연구가 필요할 것이고, 보관 습도와 온도까지 고려된 연구가 필요할 것이라고 생각한다.

V. 결론

본 연구는 칫솔모 사이 형성한 구멍의 유무와 개수에 따른 세균 양 비교를 주제로 실험하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 구멍 개수별 칫솔 두부의 미생물 오염도 측정 결과 colony수 평균은 구멍 개수 '0개'가 구멍 개수 '1개'보다 더 높았다. 통계적 유의성이 있었다($p < 0.001$).

2. 구멍 개수별 칫솔 두부의 미생물 오염도 측정 결과 colony수 평균은 구멍 개수 '1개'가 구멍 개수 '3개'보다 더 높았다. 통계적 유의성이 있었다($p < 0.001$).

3. 구멍 개수별 칫솔 두부의 미생물 오염도 측정 결과 colony수 평균은 '0개'가 가장 높았다. 통계적 유의성이 있었다($p < 0.001$).

4. 구멍 개수별 칫솔모 사이의 미생물 오염도 측정 결과 colony수 평균은 구멍 개수 '0개'가 구멍 개수 '1개'보다 더 높았다. 통계적 유의성이 있었다($p = 0.010$).

5. 구멍 개수별 칫솔모 사이의 미생물 오염도 측정 결과 colony수 평균은 구멍 개수 '1개'가 구멍 개수 '3개'보다 더 높았다. 통계적 유의성이 있었다($p = 0.010$).

6. 구멍 개수별 칫솔모 사이의 미생물 오염도 측정 결과 colony수 평균은 '0개'가 가장 높았다. 통계적 유의성이 있었다($p = 0.010$).

구멍 개수별(0개, 1개, 3개) 칫솔 두부의 미생물 오염도는 통계적 유의성을 보였다. 구멍 개수 0개가 구멍 개수 1개인 칫솔보다 colony수가 더 많았다. 또한 구멍 개수 1개가 구멍 개수 3개인 칫솔보다 colony수가 더 많았다.

구멍 개수별(0개, 1개, 3개) 칫솔모 사이의 미생물 오염도는 통계적 유의성을 보였다. 구멍 개수 0개가 구멍 개수 1개인 칫솔보다 colony수가 더 많았다. 또한 구멍 개수 1개가 구멍 개수 3개인 칫솔보다

colony수가 더 많았다.

칫솔모 사이에 구멍이 있는 칫솔을 사용하는 것이 칫솔 두부 및 칫솔모 사이의 미생물 오염도를 감소시키는 것에 효과적임을 알 수 있으며, 구멍 개수가 많을수록 효과가 증가 하였다.

본 연구의 결과를 통해 칫솔 개발에 도움을 주어 더욱 편리하고 효과적인 칫솔 관리에 도움이 될 것으로 생각한다.

VI. 참고문헌

- 박세린. 칫솔살균기, 칫솔 위생적으로 관리하기 위해 필수... '무선 칫솔살균기·칫솔거치대'. FAM TIMES 2018년 8월 2일자
- Choi BR, Kang JK, Kang KH. Antibacterial effects of extracts from citrus peels. J Digit Converg 2012;10(11): 559-64.
- Choi JS. Patent tendency analysis of toothbrush [dissertation]. Daejeon: Professional Graduate Schools of Dentistry, Chungnam National University; 2016.
- Jeong YK, Seong YR, Cho KS, Seong HK. Bacteriological contamination of home toothbrushes and hygiene improvement. J Korean Acad Oral Health 1992;16(1): 147-55.
- Ji YJ. Toothbrush sterilizing effects of using microwave. J Korean Soc Dent Hyg 2012;12(3):641-6.
- Harris NO, Garcia-Godoy F. Primary preventive dentistry. Seoul: Daehan Narae Publishing Company; 2006.
- Lee MH. A study on the microbial contamination of skin care tools in skin care shops [dissertation]. Daegu: Graduate School of Daegu Haany University; 2015.
- OH JH. Micro-organism according to storage method of the tooth-brush [dissertation]. Cheonan: Graduate School of Public Health & Social Welfare, Dankook University; 2013.
- Paik DI, Kim HD, Jin BH, Park YD, Shin SC, Cho JW, et al.

- Clinical preventive dentistry. 5th ed. Seoul: Komoonsa; 2011.
- Sung IK. A comparative study on the amounts of the micro-organisms at the toothbrush head according to the hole design for easy dryness [dissertation]. Cheonan: Health and Welfare Graduate School, Dankook University; 2017.