

# 전동칫솔의 작동횟수에 따른 치면세균막 제거율에 관한 융합연구

문경희<sup>1</sup>, 이지영<sup>1</sup>, 김장미<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>진주보건대학교 치위생과 교수

<sup>2</sup>단국대학교 보건복지대학원 구강보건학과 석사

## An convergence study on the effect of plaque removal through the number of operations of the electric toothbrushes

Kyung-Hui Moon<sup>1</sup>, Ji-Young Lee<sup>1</sup>, Jang-Mi Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Professor, Department of Dental Hygiene, Jinju Health College

<sup>2</sup>Student, Department of Oral Health Graduate School of Public Health & Social Welfare Dankook University

요 약 본 연구는 진동회전 방식의 전동칫솔의 진동, 회전에 따른 치면세균막 제거율을 실험하여 전동칫솔 선택의 폭을 넓히고자 하였다. 진동회전타입의 전동칫솔 중 진동회전수가 다른 칫솔 3가지를 선정하였다. A: Oral-B D12(7,600회 회전), B: Oral-B D16(20,000회 진동, 7,600회 회전), C: Oral-B D20(40,000회 진동, 8,800회 회전). 세가지 칫솔의 세정력을 확인하기 위해 인공치면세균막을 치아에 1회, 2회, 3회 코팅하여 각 10회씩 2초간 세정하였다. 실험 후 잔여치면세균막을 촬영하여 Image J 프로그램을 활용하여 분석하였다( $p < 0.05$ ). 연구에 따르면, 코팅한 모든 치면의치면세균막 제거율이 C칫솔이 가장 높았다. 연구결과를 토대로 치과종사자는 구강위생환경을 평가 한 후, 구강상태에 따른 적절한 칫솔의 추천과 교육이 필요할 것으로 사료된다.

주제어 : 전동칫솔, 치면세균막 제거율, 진동회전방식 전동칫솔, 인공치면세균막, 구강위생환경

**Abstract** The study was to expand the choice of electric toothbrush by number of operations of the plaque removal effect on the tooth surface. Three different toothbrushes were selected for oscillations and pulsations type of electric toothbrush. A is Oral-B D12 (7,600 pulsations), B is Oral-B D16 (20,000 oscillations and a 7,600 pulsations), C is Oral-B D20 (40,000 oscillations and an 8,800 pulsations). In each trial, each tooth was brushed for 2 seconds. For the 10 trials. And each tooth was coated with 1layer, 2layers and 3layers. After the experiment, the plaque removal effect was calculated and analzed using the Image J program( $p < 0.05$ ). According to the study, C toothbrush had the highest rate of plaque removal effect. Based on this results of the study, dental worker will need to evaluate oral hygiene and recommend appropriate toothbrushes according to oral conditions

**Key Words** : Electric toothbrush, Removal rate of plaque, Oscillating and pulsating electric toothbrush, Artificial plaque, Oral hygiene environment

\*Corresponding Author : Jang-Mi Kim (rosekjm13@gmail.com)

Received November 1, 2018

Accepted February 20, 2019

Revised February 8, 2019

Published February 28, 2019

## 1. 서론

구강에 발생하는 질병 예방을 위해 가장 효과적인 방법은 올바르고 규칙적인 칫솔질이다[1]. 칫솔질의 목적은 일일 평균 치면세균막 지수를 낮추고 치아우식증과 치주병을 예방한다. 또한, 구강내를 청결하게 유지하고 구취를 제거하며 심미적 효과를 높이는 것이 목적이다[2]. 치면세균막 제거를 위해 사용하는 칫솔은 칫솔질의 힘의 창출에 따라 수동칫솔과 전동칫솔로 분류할 수 있다[3].

보편적으로 사람들이 치면세균막을 조절 하기 위하여 수동칫솔을 이용해서 구강청결을 유지하는 방법을 사용하고 있다[4,5].

하지만 수동칫솔을 이용한 칫솔질은 수행자의 칫솔질 테크닉과 칫솔질 방법, 칫솔질을 수행하는 습관에 따라 치면세균막 제거 효과에 큰 편차가 있다.

그래서 수행자들의 칫솔질 방법에 따른 치면세균막 제거의 편차를 줄이고, 수동칫솔 보다 편하게 칫솔질이 가능한 기계를 개발한 것이 바로 전동칫솔이다[1].

전동칫솔은 소형전기 동작 기구이다. 구강 내 치면세균막 제거를 위해 강모가 부착된 솔 형태이며 전기적 힘에 의해 작동한다.

작동방식은 칫솔을 진동 및 회전하여 구강 내 치아와 치은을 청결히 하며[6], 전기모터로 작동하기 때문에 수행자의 습관에 대한 칫솔질 편차가 더 적고, 치열을 따라 칫솔모를 이동하기만 하면 되는 간단한 칫솔질 방법으로 인해 사용이 점차 증가하고 있다[7].

전동칫솔이 최초로 상용화된 것은 1960년대 이다[8,9]. 하지만 전동칫솔의 역사는 꽤 깊다. 최초 1885년에 이미 스웨덴의 시계장인에 의해 처음 디자인되어 개발되어졌다[10].

역사 깊은 전동칫솔은 세대별로 구별할 수 있다[11].

1세대 전동칫솔은 1960년부터 70년대까지의 칫솔이다. 수동칫솔을 모방하였기 때문에 단순 좌우운동을 반복하는 형태의 제품이었다. 대표적인 제품으로는 Broxodent 라는 전동칫솔 제품이며, 최초로 미국에서 상업적 판매를 시작하였다. 이렇게 단순한 형태의 전동칫솔 움직임은 치과 의사들에게 전동칫솔에 대한 부정적인 고정관념을 심어주었다.

2세대 전동칫솔은 더 다양한 작동방식의 전동칫솔이며 1970년대 후반부터 1980년대에 개발된 전동칫솔이다. 치과용 핸드피스와 같이 칫솔모가 한쪽 방향으로 회

전하는 회전방식[Rotating type] 전동칫솔이 있으며 대표적인 제품은 Rotadent [Pro-Dentec, Batesville, AR]이다.

진동방식 [Oscillating type]의 전동칫솔도 개발되었으며 대표적인 제품은 1991년 P&G Oral-B의 Plak control 제품이었다.

3세대 전동칫솔은 현재 판매중인 진동칫솔이다. 음파형[sonic type] 전동칫솔과 진동회전형[Oscillating & Pulsating type]의 2가지 전동칫솔로 분류할 수 있다.

음파형 진동칫솔의 원리는 구강 내 존재하는 수분과 타액을 음파를 통해 진동시켜 발생하는 유체세정력을 통해 치면세균막과 음식물 찌꺼기를 제거하는 것이다. 대표제품으로는 Philips사의 Sonicare 브랜드의 다이아몬드 클린이다.

진동 및 회전형 전동칫솔의 원리는 진동과 동시에 회전을 하며 3차원 움직임을 통해 음식물 찌꺼기와 치면세균막을 직접적으로 제거 할 수 있다. 대표제품은 P&G사의 Oral-B 브랜드의 지니어스, 프로 제품이다[12].

최근 구강보건에 대한 관심과 의식이 높아지며 소비자 분들이 전동칫솔에 대한 관심이 높아지고 있다. 하지만 전동칫솔에 대한 상품 종합정보는 미흡한 실정이다.

또한 가장 높은 시장점유율을 보유하고 있는 진동회전형 전동칫솔은 진동과 회전의 횟수별로 종류가 다양하며 가격도 천차만별인 실정이다. 게다가 현재 대외적으로도 진동수가 높을 수록 치면세균막이 더 잘 제거된 다거나 치면세균막의 최저 진동수는 어느 정도인지에 대해 공인된 학술적 연구결과는 아직 없다[13].

이에 본 연구는 진동회전 타입의 전동칫솔의 치면세균막 제거율을 각기 다른 진동회전 횟수에 따라 실험 연구하여 소비자의 전동칫솔 선택의 폭을 넓히고자 하였다.

## 2. 연구대상 및 방법

시판중인 진동회전 타입의 전동칫솔 중 다른 진동회전수를 가지고 있는 전동칫솔을 구분하였다. 그리고 세정기능을 기본으로 하고 있는 전동칫솔 3가지를 선별하였다.

A 칫솔 오랄비 바이탈리티, D12(7,600회 회전), B 칫솔 오랄비 프로500, D16(20,000회 진동, 7,600회 회전), C 칫솔 오랄비 프로3000, D20(40,000회 진동, 8,800회 회전)

을 선정하였다.

본 연구를 위해 단국대학교 임상실험 윤리위원회로부터 심의 승인 후에 연구를 진행하였다(IRB: DKU 2015-04-017).

Table 1. Types of oscillating and pulsating electric toothbrushes currently available

Product(Model No.)	Oscillation and Pulsation per minute	Function
Vitality (D12)	No oscillation and a 7,600 pulsations per minute	Clean Mode
Pro500 (D16)	20,000 oscillations per minute and a 7,600 pulsations per minute	Clean Mode
Pro3000(D20)	40,000 oscillations per minute and an 8,800 pulsations per minute	Clean, Sensitive, Whitening mode
Pro4000 (D36)		Clean, Sensitive, Whitening, Massage, Excessive brushing indicator
Pro5000(D36)		Clean, Sensitive, Whitening, Massage, Excessive brushing indicator Smart Guide For Brushing method
Pro7000 (D36)		Clean, Sensitive, Whitening, Massage, Excessive brushing indicator Toothbrushing Position detector

## 2.2 실험방법

### 2.2.1 실험 치아 선정

발거된 치아 중 치아 경조직이 건전한 소구치 2개, 대구치 2개를 선정하였다. 그 후 연, 경성 부착물을 제거하기 위하여 Ultrasonic scaler(Amdent Co., Sweden)를 이용하여 준비하였다. 그 후 치아를 배열할 수 있는 왁스몰드를 제작하여 치과용스톤 GI- mask(Coltene® Co., Germany)로 잇몸형성 하여 정상치열과 동일한 형태로 모델을 제작하였다.



Fig. 1. Making Wax mold



Fig. 2. Making Teeth arrangement

### 2.2.2 실험 기기 제작

진동이 있는 전동칫솔의 특성을 고려하여 전동칫솔 고정을 위한 고정홀더와 정상치열 모델을 이동하면서 동일조건의 눈금에서 닦을 수 있는 슬라이드를 이용하여 실험기기를 직접 제작하였으며, 슬라이드는 오차범위를 줄이기 위해 이동과 고정이 가능한 제품을 이용하였다. 그 후 치아배열을 완성시킨 치아모델을 고정시켜 실험기기를 제작하였다.



Fig. 3. Handmade Electronic Toothbrush Equipment

### 2.2.3 인공 치면세균막 코팅

교합상태를 표시하는 용도로 사용중인 Arti spot(BK 288 Bausch Germany)을 인공 치면세균막으로 간주하였다.

치면에 인공 치면세균막을 동일한 조건으로 코팅하기 위하여 치면을 한번에 코팅할 수 있는 붓을 이용하였고, 인공치면세균막을 2회 이상 코팅을 할 경우에는 1회 코팅 후 30분 완벽건조 후에 추가코팅하였다.



Fig. 4. Artificial dental plaque

2.2.4 인공 치면세균막 제거와 분석촬영

각 치아의 협면에 인공 치면세균막을 붓을 이용하여 1회 코팅한 뒤 전동칫솔 실험기기에 전동칫솔을 고정시켰다. 칫솔질의 압력을 동일하게 하기 위하여 Dial Tention Gauge [TecLockCo.,Japan] 기준으로 칫솔질 성인 행정 압력인 150g의 압력으로 설정하였다.

각 치면을 동일조건으로 칫솔질하기 위하여대구치와 소구치의 각 치면 정중앙에 오도록 슬라이드를 조절한 후 눈금을 표시하였다.

칫솔질 실험은 치아 슬라이드의 이동과 고정을 반복하여 A, B, C칫솔로 각 2초씩 세정하였다. 또한 각 실험의 오차범위를 줄이기 위하여 10회 반복하여 실험하였다. 그 후 인공 치면세균막을 2회 코팅한 후 A, B, C 전동칫솔로 2초씩 세정을 10회 반복 실험하였다.

인공 치면세균막 3회 코팅 한 후 A, B, C 전동칫솔로 2초 세정을 10회 반복하여 실험하였다. 각 실험이 끝날 때 마다 치아를 초음파 스케일러로 스케일링 하여 모든 치면을 깨끗하게 한 후, 완벽 건조하여 진행하였다.

각 실험 후 실험분석을 위한 촬영은 카메라[SONY A77, Sigma 18-35 mm F1.8 DC HSM]를 이용하였으며 전동칫솔 실험기기와와의 간격을 25cm로 초점을 맞춘 후 촬영하였다.

이 때 실험기기의 움직임을 최소화하기 위해 촬영 리모컨을 이용하였다.

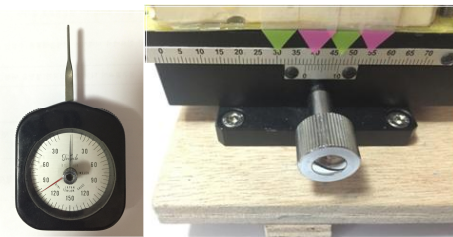


Fig. 5. Dial Tention Gauge and Toothbrushing Equipment Distance measurement

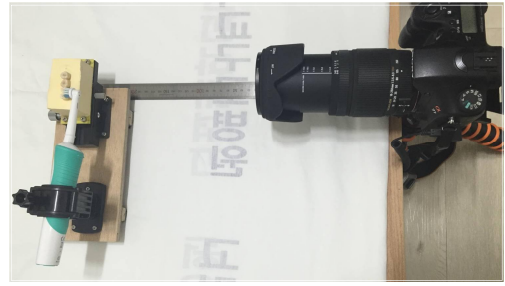


Fig. 6. Taking the pictures after the each experiment

2.2.5 결과분석

전동칫솔로 칫솔질한 인공 치면세균막의 제거의 정도를 파악하기 위해 모든 실험 후 촬영한 사진들을 치면만 보일 수 있는 최소크기로 사진을 편집하였다.[너비 8.4 cm, 높이 2.2 cm] 그리고 미국 국립 보건원[NIH]에서 연구목적으로 개발한 프로그램 Image J으로 Pixel수를 통한 분석을 시행하였다.

Pixel 분석방법은 전체 치면의 총 Pixel수와 인공 치면세균막의 잔여량의 Pixel수를 계산하여 인공 치면세균막의 잔여량의 백분율을 산정하였다. 그리고 인공 치면세균막의 제거율을 산정하였다. 술식은 100에서 인공 치면세균막의 잔여량 %를 뺀셈 하였고 나온 결과를 Excel2007[Micro soft Co.,USA]에 정리하였다. 그 후 각 칫솔의 인공 치면세균막 제거율을 비교하기 위하여 평균값과 표준편차를 산출하였다. 그 결과는 SPSS21.0[SPSS Co.,USA]을 이용하여 각 칫솔의 인공 치면세균막 제거율을 일원배치 분산분석[one - way ANOVA]으로 분석하였다. 각 군 간의 유의의 차이는 DUNKAN을 사용하였고 사후검정으로 비교 검정하여 통계학적 유의성을 평가하였다.

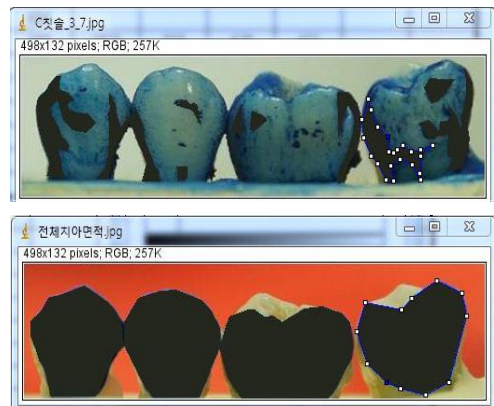


Fig. 7. Pixel analysis by Image J program

### 3. 연구결과

전동칫솔별 인공 치면세균막의 제거율은 Table 2로 나타났다.

A칫솔로 1회, 2회, 3회 인공치면세균막을 코팅한 차이를 칫솔질 하였을 때 1회 코팅 치면세균막 제거율은 72.1±4.8%, 2회 코팅 치면세균막 제거율은 34.0±3.9%, 3회 코팅 치면세균막 제거율은 24.1±3.5%로 1회 코팅하였을 때 치면세균막 제거율이 가장 높게 나타났다(p<0.05).

B칫솔로 1회, 2회, 3회 인공치면세균막을 코팅한 차이를 칫솔질 하였을 때 1회 코팅 치면세균막 제거율은 74.7±2.7% 2회 코팅 치면세균막 제거율은 74.8±3.0%, 3회 코팅 치면세균막 제거율은 32.9±3.8%로 인공 치면세균막을 1회 코팅하였을 때와 2회 코팅하였을 때 인공 치면세균막 제거율이 유의하게 높게 나타났다(p<0.05).

C칫솔로 1회, 2회, 3회 인공치면세균막을 코팅한 차이를 칫솔질 하였을 때 1회 코팅치면세균막 제거율은 74.8±2.8%, 2회 코팅 치면세균막 제거율은 71.9±2.2%, 3회 코팅 치면세균막 제거율은 71.2±2.3%로 인공 치면세균막을 1회, 2회, 3회 코팅하였을 때 인공 치면세균막 제거율이 모두 70%이상으로 높게 나타났다(p<0.05).

Table 2. The removal rate of artificial dental plaque by electric toothbrushes

Group	1 time		2 times		3 times	
	M	SD	M	SD	M	SD
A	72.1	4.8	34.0	3.9	24.1	3.5
B	74.7	2.7	74.8	3.0	32.9	3.8
C	74.8	2.8	71.9	2.2	71.2	2.3
p-value <sup>a</sup>	0.171		0.000		0.000	

<sup>a</sup>p-value by one way ANOVA

<sup>abc</sup>: : same letter mean no statistical difference

M: mean

SD: standard deviation

A: Oral-B vitality/D12(No oscillation and a 7,600 pulsations per minute)

B: Oral-B pro500/D16(20,000 oscillations per minute and a 7,600 pulsations per minute)

C: Oral-B pro3000/D20(40,000 oscillations per minute and an 8,800 pulsations per minute)

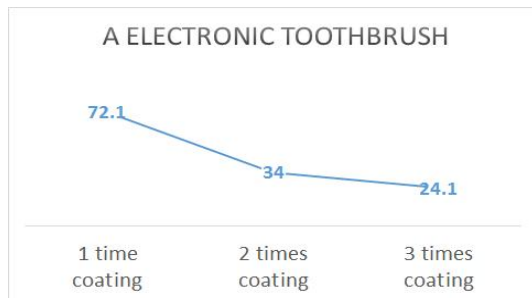


Fig. 8. A Electronic toothbrush Removal rate(%)

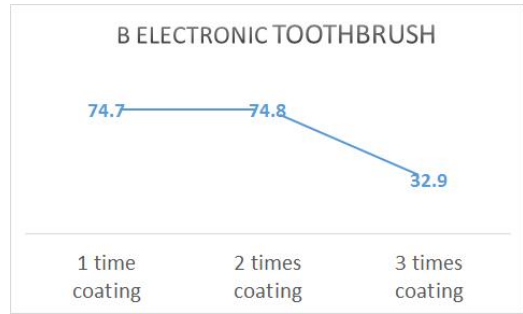


Fig. 9. B Electronic toothbrush Removal rate(%)

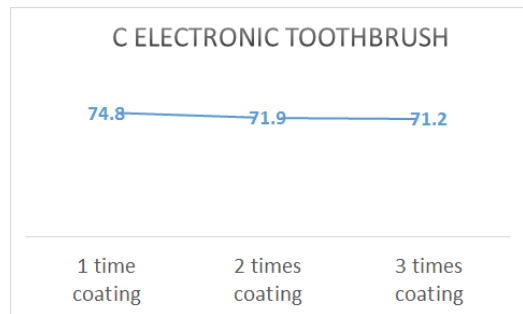


Fig. 10. C Electronic toothbrush Removal rate(%)

### 4. 고찰

최근 여러 회사에서는 전동칫솔을 획기적으로 개발하여 수동칫솔과 비교 하였을 때 치면세균막 제거 효과가 더 우수하다는 연구들이 보고되고 있다. 특히 선진국에서 전동칫솔의 사용자가 증가하고 있는데 그 예로 스위스에서 지난 10년간 전동칫솔의 사용률이 10%였으나 30%로 증가하였으며[1], 1999년부터 2001년 동안 영국에서 전동칫솔의 판매가 두 배로 증가된 것[14]을 보면 전동칫솔은 대중들의 구강 위생 도구로 자리 잡고 있다[15].

우리나라에서도 전동칫솔에 대한 관심이 증가하고 있다. 2000년 국민구강건강실태조사 자료를 보면 전 국민 중 1.4%가 전동칫솔을 사용한 경험이 있었다고 하였으나, 2012년에는 8.8%로 급격히 증가하였다[16].

우리가 보편적으로 사용하는 수동칫솔로 칫솔질 하는 것은 치은 건강을 건강하게 유지시키기에 부족함이 있다[17,18]. 수동칫솔을 이용한 칫솔질로 효과적이지 못한 이유는 수행자의 칫솔질 방법이 잘못되었거나 교육받지 못한 경우, 동기부여가 충분히 되지 않거나 칫솔질에 소요되는 시간이 충분하지 않는 경우 등 여러 이유가 있기 때문이다.

이러한 점을 보완하는 방법 중 하나가 전동칫솔을 사

용하는 것이다. 진동과 회전을 하고 등근 칫솔모는 치면 세균막제거와 치은염 조절에도 효과적인 것으로 나타났다[19,20].

2014년에는 코크란 리뷰[21]를 통해 진동칫솔과 수동 칫솔의 효과에 대한 문헌고찰 분석결과가 발표되었다. 전세계에서 진동칫솔에 대해 발표한 연구논문 중에서 연구 설계가 미흡한 논문은 제외하고 무작위 통제시험과 최소 4주 이상의 연구만을 대상으로 하였다. 이런 조건을 만족한 총 51개 과제, 모두 합한 연구대상자 수 4,624명에 대하여 메타분석으로 분석한 결과 진동칫솔이 수동칫솔에 비해서 단기간, 장기간으로 사용한 경우 모두 치면세균막 제거와 치은염 감소에 더 효과적이었다. 또한 진동 칫솔의 사용에 의한 부작용은 수동칫솔과 비교하여 특별한 양상을 보이지 않았다고 보고하였다.

다양한 진동칫솔 중 작동방식의 치면세균막 제거 효율을 비교한 Biesbrock 등[22]의 45명 대상의 논문을 보면 진동회전 진동칫솔[Oral-B 트라이엄프]과 초음파 진동칫솔[Sonicare 플렉스케어]의 치면세균막 제거율을 Turesky Modification of the Quigley-Hein Index로 칫솔질 전, 후의 치면세균막 Index를 평가하였다. 그 결과 전 구강에서 21%, 변연은 23%, 인접면은 22% 더 진동회전 진동칫솔이 초음파 진동칫솔보다 더 나은 치면세균막 제거 효율을 보였다.

박창현 등[23]은 고정식 교정치료 예정환자 34명을 대상으로 치태지수, 치은출혈지수, 치은염지수 등 구강위생 상태를 측정한 실험결과 고정식 교정치료로 치료받는 환자에서 진동칫솔이 구강위생에 도움이 된다고 하였다.

또한 진동칫솔은 칫솔질 동기부여와도 밀접한 관계가 있어 구강위생 조절을 향상시키는 잠재력이 있는 것으로 나타났다. 치은염에 있어서 진동칫솔은 전반적으로 수동 칫솔에 비해 더 나은 감소효과를 보였다.

현재 국내에서는 진동칫솔을 포함한 구강관리용품에 대한 연구부족으로 치과상식이 부족한 국민들은 구강관리용품의 선정에 어려움을 겪고 있다.

치과종사자들은 국민들의 구강관리용품 선택에 있어 알맞은 선택을 할 수 있도록 더 다양한 정보제공과 교육의 역할에 충실해야 할 것이다.

또한, 진동칫솔을 포함한 다양한 칫솔정보 제공을 위해 많은 노력을 기울여야 한다. 진동칫솔 특성상 칫솔질 압력과 속도에 따라 칫솔질 양상도 변하기 때문에 차후 다각도의 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## 5. 결론

본 연구는 칫솔질의 효율을 높이는 동시에 사용자가 지속적으로 증가하는 진동칫솔에 대한 국민들의 구강관리용품 선정에 도움을 주고자 시중에 판매중인 진동회전 진동칫솔의 진동회전 횟수 별 치면세균막 제거율을 비교하여 치면세균막 제거율을 산출 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) A 칫솔로 1회 코팅치면을 칫솔질 하였을 때 치면세균막 제거율 결과 [72.1±4.8%], 인공 치면세균막 2회 코팅치면을 칫솔질 하였을 때의 결과 [34.0±3.9%] 인공 치면세균막 3회 코팅치면을 칫솔질 하였을 때 치면세균막의 제거율 결과 [24.1±3.5%] 2회, 3회 인공 치면세균막을 코팅 할 수록 치면세균막 제거율이 유의하게 낮은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).
- 2) B 칫솔로 1회 코팅치면을 칫솔질 하였을 때 치면세균막 제거율 결과 [74.7±2.7%], 인공 치면세균막 2회 코팅치면을 칫솔질 하였을 때의 결과 [74.8±3.0%] 인공 치면세균막 3회 코팅치면을 칫솔질 하였을 때 치면세균막의 제거율 결과 [32.9±3.8%]로 3회 코팅을 하였을 때 치면세균막 제거율이 유의하게 낮은 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).
- 3) C 칫솔로 1회 코팅치면을 칫솔질 하였을 때 치면세균막 제거율 결과 [74.8±2.8%], 인공 치면세균막 2회 코팅치면을 칫솔질 하였을 때의 결과 [71.9±2.2%] 인공 치면세균막 3회 코팅치면을 칫솔질 하였을 때 치면세균막의 제거율 결과 [71.2±2.3%]로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ).
- 4) 진동회전수가 높은 진동칫솔이 코팅 된 치면세균막 제거율이 높았다.

이에 따라 구강위생환경이 비교적 불량한 환자(수행인이 칫솔질 방법이 미숙하여 칫솔질 테크닉만으로 치면세균막 제거가 의심스러운 환자, 구강 내 보철물이 많은 환자, 치면세균막 축적이 빠른 환자)에게는 구강 내 치면세균막 제거를 위해 진동회전수가 높은 진동칫솔이 진동회전수가 낮은 칫솔보다 치면세균막 제거에 더 효과가 좋은 것으로 나타났다.

## REFERENCES

- [1] B. I. Kim. (2016). *Textbook of Oral Care Product 1th*. Seoul: Charmyun publishing.
- [2] J. B. Kim, D.I. Paik & S. C. Shin. (2012). *Preventive Dentistry 5th*. Seoul: Komoonsa
- [3] C. C. Schifter, R. C. Emling, J. S. Seibert & S. L. Yankell. (1983). A comparison of plaque removal effectiveness of an electric versus a manual toothbrush. *Clin PreDent. 5[4]*, 15-9.
- [4] S. Y. Lee, S. C. Shin & J. W. Cho. (2005). A clinical study on plaque removal and gingival inflammation effect of AFT type toothbrush. *Int J Clin Prev Dent.1[1]*, 19-28.
- [5] J. A. Chun, M. J. Cho. (2014). The Standardization of Toothbrush Form for Korean Adult. *Int J Clin Prev Dent.10[4]*, 227-236.
- [6] P. R. Warren, H. Landmann & B. V. Chater. (1998). Electric toothbrush use: Attitudes and experience among dental practitioners in Germany. *Am J Dent. 11*:53-56.
- [7] Ainamo J, Xie Q& Ainamo A et al. (1997) Assessment of the effect of an oscillating /rotating electric toothbrush on oral health. A 12-month longitudinal study. *J Clin Periodontol.24[1]*, 28-33.
- [8] W. G. Cross, J. O. Forrest& A. B. Wade. (1962). A comparative study of tooth cleansing using conventional and electrically operated toothbrushes. *British Dental Journal. 113*, 19-22.
- [9] Sung-Jo Lee.(2017). The effect of Light Emitting Diode electric toothbrush on gingivitis. *Journal of dental rehabilitation and applied science*, 33.[2]. 119-126.
- [10] Scutt JS, Swann CJ. (1975). The first mechanical toothbrush? *British Dental Journal. 139*-152.
- [11] D. H. Jun, C. H. Chung, S. B. Lim & K. S. Hong. (2005). A comparative study for the efficacy of plaque removal of two powered toothbrushes and a manual toothbrush. *The journal of Korean academy of periodontology. 35[4]*. 975-989.
- [12] Hyson, John M. (2003). History of the toothbrush *Journal of the history of dentistry. 51[2]*. 73-80.
- [13] Korea Consumer Agency.(2014) A thorough investigation into electric toothbrush, quality and maintenance costs.
- [14] Stavineke K, Saderfeldt B & Sjadin B. (1995). Compliance in the use of electric tooth brushes. *Acta Odontologica Scandinavica 53*, 17-19.
- [15] K. H. Lee, Y. J. Jee, C. H. Lee, Y. H. Choi, J. H. Park & N. H. Choi. (2007). Clinical Study on Toothbrushing Forces. *Int J Clin Prev Dent. 3[2]*. 92-100.
- [16] Ministry of health and welfare. (2013). *2012 Korean National Oral Health Survey Data. 61-70*.
- [17] Douglass CW, Fox CH. (1993) Cross-sectional studies in periodontal disease current status and implications for dental practice. *Advances in Dental Research. 7*. 25-31.
- [18] Cronin M, Dembling W, Warren PR & King DW. (1998). A 3-month clinical investigation comparing the safety and efficacy of a novel electric toothbrush [Braun Oral-B 3D Plaque Remover] with a manual toothbrush. *Am J Dent,11*, 17-21.
- [19] Heanue M, Deacon SA, Deery C, Robinson PG, Waimsley AD & Worthington HV. (2003) Manual versus powered toothbrushing for oral health.[*Cochrane Review*] *In The Cochrane Library, Issue 2, Oxford Update Software. 78-82*.
- [20] SichaA, ArregullI, GattegoM, CabezasB & CuestaS. (2002). A systematic review of powered vs manual toothbrushes in periodontal cause related therapy. *J Chem Periodontol. 29[3]*, 39-54.
- [21] D. S. Ma. (2017). "Powered toothbrush : who uses it and how to use?," *THE JOURNAL OF THE KOREAN DENTAL ASSOCIATION, 55(2)*, 172~179.
- [22] Biesbrock AR, Walters PA, Bartizek RD, Goyal CR & Qaqish JG. (2008) Plaque removal efficacy of an advanced rotation-oscillation power toothbrush versus a new sonic toothbrush. *Am J Dent, 21[3]*, 185 - 188.
- [23] C. H. Park, H. S. Hwang, K. H. Lee, & S. J. Hong. (2004). A comparative study of electric and manual toothbrushes on oral hygiene status in fixed orthodontic patients, *The Korean journal of orthodontics, 34*, 363 - 370.

문 경 희(Kyung-Hui Moon)

[정회원]



- 2010년 2월 : 가톨릭대학교의료경영대학원(의료경영학 석사)

- 2016년 2월 : 단국대학교 보건학과(구강보건학 박사)

- 2013년 3월 ~ 현재 : 진주보건대학교 외래교수

- 2016년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 외래교수

- 관심분야 : 교육치위생학, 임상치위생학

- E-Mail : next77\_kr@naver.com

이 지 영(Ji-Young Lee)

[정회원]



- 2007년 2월 : 단국대학교(구강보건학 석사)
- 2013년 2월 : 단국대학교(구강보건학 박사)
- 2008년 9월 ~ 현재 : 진주보건대학교 치위생과 조교수

- 관심분야 : 치위생학, 구강보건학, 임상치과학
- E-Mail : myolan@hanmail.net

김 장 미(Jangm Mi Kim)

[정회원]



- 2008년 8월 ~ 2012년 11월 : 육군 치과위생사 군인
- 2015년 8월 : 단국대학교 구강보건학과(구강보건학 석사)
- 2012년 11월 ~ 현재 : 오랄비 덴탈매니저

- 관심분야 : 구강관리용품, 예방치과학, 전동칫솔
- E-Mail : rosekjm13@gmail.com