

전동칫솔모의 작동형태에 따른 치면세균막 제거율에 관한 실험연구

이천희 · 안선하 · 장영호

안동과학대학 치위생과

An experimental study on plaque removal effect through the acting types of the electric toothbrushes

Cheon-Hee Lee · Sun-Ha Ahn · Young-Ho Jang

Dept. of Dental Hygiene, Andong Science College

ABSTRACT

Objectives : The removal of most reliable mechanical dental plaque that is to say tooth brushing was generalized to control of dental plaque, many oral health goods have also developed due to the effect differences followed by individual habit.

The electric toothbrush have studied and developed widely as major field of study that electric toothbrush having various moving phase was sold and developed at the market.

Methods : Accordingly author studied about selling electric toothbrushes shape (vibration type, ultra-sonic minuteness vibration type, semi rotation type) to raise the efficiency after comparing to the moving them that total 8 groups classified by poor tooth models for example normal set of tooth, crowding tooth, bracket attached tooth, prosthetic status etc. and executed plaque removal effect on the tooth through comparing experiment.

Results : The removal rate of artificial plaque on the tooth was improved in proportion to the increase of tooth brushing time($p < 0.05$). The ultra-sonic minuteness vibration and semi rotation type was superior to toothbrush of vibration type comparing to the removal rate of plaque on the tooth($p < 0.05$).

Conclusions : The electric toothbrush of supersonic minuteness vibration and semi rotation type can be recommended most of tooth types regardless of oral tooth setting status for example, normal set of tooth, crowding tooth, bracket attached tooth, porcelain tooth. (J Korean Soc Dent Hygiene 2011 ; 11(4) : 465-474)

Key words : plaque control, electric toothbrushes, electric toothbrushes shape

색인 : 전동칫솔모, 치면세균막 제거율

1. 서론

구강병 예방은 구강 내를 청결히 하는 것이다. 즉, 환경요소를 제거하는 동시에 치아 표면 등과 같은 곳에 치면세균막이 부착되는 것을 방지하고 구강내 세균을 감소시키는 병원체 요인 조절법이기도 하다^{1,2)}.

치면세균막은 치아우식증과 치주병의 주요 원인요소³⁾로서 이를 가장 효과적으로 관리할 수 있는 기본적인 실용적인 방법이 칫솔질⁴⁾이다. 칫솔질은 치아표면의 음식물 잔사를 제거하여 치면세균막의 형성을 방지할 뿐만 아니라 이미 형성되어 있는 치면세균막과 불안정하게 형성된 치석을 제거하고 치면을 매끄럽게 연마하여 음식물 잔사의 재 부착이나 치면세균막의 재형성을 억제하는 치면청정작용과 치면활택작용을 한다⁵⁾. 이때 치면세균막의 제거에 미치는 요인은 칫솔 세치제 칫솔질 방법 칫솔질 압력 등이 있다⁵⁾. 가장 신뢰할 수 있는 치면세균막조절 방법은 칫솔과 구강위생보조용품을 가지고 기계적으로 청결히 유지하는 것인데 현재 대다수의 사람들이 치면세균막을 조절하기 위해 수동 칫솔을 이용하여 기계적으로 청결하게 유지하는 방법을 가장 보편적으로 사용하고 있다.

현재 우리나라에는 100여종의 생산 또는 수입되어 시판되고 있으며 일반 국민들을 상대로 한 대중용 칫솔과 치과에 내원한 특수 환자용으로 구분되어 시판되고 있다.

수동식 칫솔의 종류로는 매우 다양한 형태가 있으며 이러한 칫솔의 양성은 칫솔 두부의 크기 형태 강모의 배열 손잡이 길이의 크기 손잡이 및 두부의 경사 등에 기인한다⁶⁾.

많은 수의 환자들은 일반적인 수동식 칫솔로 치면세균막을 완벽히 제거하기엔 부족하지만 그러나 올바른 칫솔질 행정과 칫솔질하는 시간을 충분히 투자되었을 때 수동칫솔은 매우 효과적이다. 하지만 환자의 동기부여와 올바른 칫솔질 방법을 습득시키기 위한 다양하고도 적절한 구강위생교육이 오랫동안 요구될 수 있다.

또한, 손놀림이 익숙하지 못하거나 동기 유발이 잘 안된 경우 신체적 문제 및 시각의 장애를 가지고 있는 대상자인 경우엔 더욱 그러하다.

전동칫솔은 이러한 문제들을 극복하고 치면세균막의

제거 효과를 높이기 위해 고안되었다⁷⁾. 전동칫솔은 전기의 힘으로 칫솔머리 부분을 반복 회전시켜 줌으로써 치면세균막제거 및 치은 마사지 효과가 있는데 이러한 전동칫솔에 관하여 다음과 같이 언급하였다.

김 등⁸⁾, 김 등⁹⁾, 김 등¹⁰⁾ 및 Harris 등¹¹⁾은 전동칫솔로 부착되어 있는 치구와 치면세균막을 비교적 만족하게 제거할 수 있으나 전동 칫솔을 사용하여 치아를 세정하는 칫솔질 행위자가 자기의 의사대로 칫솔질 행정을 적절하게 조절할 수 없어서 칫솔질하는 과정에 치은손상이나 구강점막손상 또는 과도한 치경부 마모가 유발될 수 있기 때문에 전동칫솔은 오른손을 자유롭게 사용할 수 없는 우수 기능장애자가 선택하여 사용할 수 있다고 검토하였다.

전동칫솔의 사용했을 때 결과는 대체로 만족할 만하다고 느끼지만 전동칫솔질은 전동방식, 칫솔 회전방법의 차이, 사용하는 환자의 구강상태, 환자의 동기 유발성에 따라서 칫솔질 효과가 큰 차이가 날 수 있다. 그러나 지금까지는 전동칫솔에 관한 연구가 특정한 상태의 구강환경에 대해서만 연구되었을 뿐 다양한 종류의 구강상태를 가진 환자를 대상으로 한 연구는 드물다. 하지만 구강관리용품 판매시장에서 가장 최근의 경향 중의 하나는 상업적으로 많은 전동칫솔이 소개되고 대중에 대한 판매가 매년 증가되고 있으며 치면세균막 제거 효과의 질을 향상시키기 위해 많은 각기 다른 칫솔 두부 모양과 운동 양상의 특징을 가진 전동칫솔이 개발되어 왔다¹²⁾. 현대생활수준의 향상과 구강건강에 대한 관심의 증대로 나날이 전동칫솔의 사용자가 늘어나고 있는 지금 전동칫솔을 권장하고 추천해줄 만한 적절한 선정기준이 마련되어 있지 않는 실정이다. 이에 저자는 최근에 시판되고 선호도가 높은 세 가지 종류의 전동칫솔을 가지고 각 구강상태별 모형에서 칫솔질 시 인공치면세균막 제거율제거 실험을 하고 그 결과를 보고한다.

2. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상

2.1.1. 전동칫솔선정

Market을 방문하여 면접조사 후 현재 시판되어 소비자의 선호도가 높은 Butter #2050(Butter Co. USA),

표 1. 연구대상 모형 분류

연구	연구 대상치아
연구 1, 2	정상치아(전치, 구치)
연구 3, 4	브라켓부착치아(전치, 구치)
연구 5, 6	포세린치아(전치, 구치)
연구 7, 8	크라우딩치아(전치, 구치)

Panasonic Doltz EW1016(Philips Co. Germany), Oral-B professional care 8500DL X(Braun Co. Germany)의 전동칫솔 세 가지 종류(vibration 운동형태, 초음파미세진동형태, 반회전형태)를 선택하여 실험하였다.

2.1.2. 연구대상 치아 선정

발거된 치아 중에서 치아 경조직이 건전한 전치, 구치를 선정하여 Ultrasonic scaler(Amdent Co. Sweden)를 이용하여 연·경성 부착물을 제거하고 5cm 높이의 플라스틱 몰드에 석고를 부어 GI-mask(coltene® Co. Germany)를 이용하여 잇몸을 형성하여 <표 1>에 서와 같이 정상치아(전, 구치)모형, 브라켓부착치아(전, 구치), 포세린치아(전, 구치)모형, 크라우딩치아(전, 구치)모형을 각각 8개로 모델제작하였다.

2.1.3. 전동칫솔 고정기 제작

전동칫솔은 <Fig 1>에서와 같이 상하 좌우로 조절되는 칫솔 고정기를 자체 제작하였고 치아 모형은 5cm 높이로 고정할 수 있도록 모형 고정대를 제작하였다.

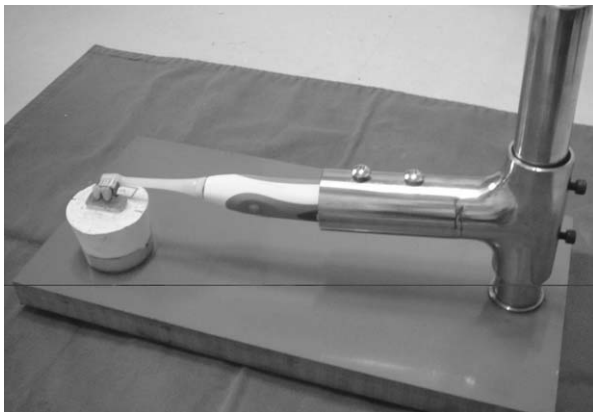


Fig 1. Electric tooth brushing operation

2.1.4. 인공치면세균막 형성

교합상태의 표시제로 사용하고 있는 Arti-spray(BK 288 Bausch Germany)를 이용하여 전치는 순면, 설면, 구치는 협면, 설면의 각 치면에 동일한 압력으로 5초간 5회 분사하여 인공치면세균막을 치면 전체에 고르게 도포하였다.

2.2. 연구방법

각 구강형태별로 제작된 모형을 인공치면세균막을 도포하고 치아 모형대에 장착하고 해당 전동칫솔을 칫솔 고정대에 고정시켰다

칫솔질 압력은 Dial Tention Gauge(TecLock Co. Japan)을 기준으로 200g을 측정하여 칫솔질 성인 행정 압력으로 설정¹³⁾하였다. 시간별 5초, 10초, 15초 칫솔질(각 10회 반복)을 하고 시행 후 인공치면세균막을 분석하기 위하여 개개의 치아(전치-순, 설면/ 구치-협, 설면)를 사진촬영을 하고 매번 칫솔질 시 칫솔모를 세척 건조한다.

인공치면세균막의 제거정도는 <Fig 2>에서와 같이 Digital camera(SONY, DSC-T3/T33, 2004, Japan)를 이용하여 4cm 거리로 동일하게 조절하여 근접촬영 후 컴퓨터에 저장하여 Adobe Photoshop 8.0과 BMP 파일 내의 영상정보를 분석하여 특정색의 면적을 구하는 프로그램인 Visual Basic 6.0을 활용하여 자체 제작한 BMP 분석 프로그램을 이용하여 해당치아 전체면적에서 인공치면세균막 제거면적을 구하여 컴퓨터에서 제거면적을 백분율로 환산하였다.

2.3. 자료분석

수집된 자료는 Microsoft Excel 2003에 전산입력 후 SPSS 10.1 K Windows를 이용하여 분석하였고, 전동칫솔모 작동형태별 인공치면세균막 제거율과 칫솔질

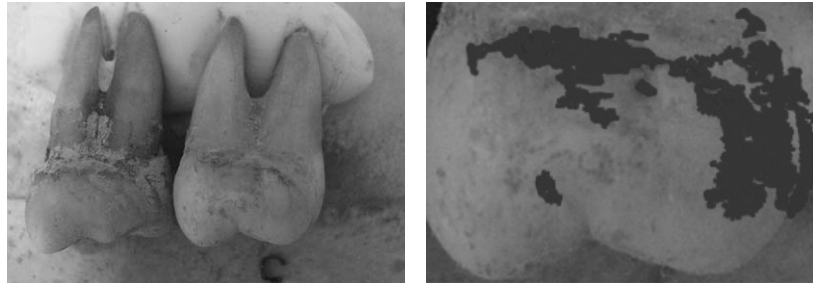


Fig 2. Adobe photoshop 8.0 and BMP analysis program

시간에 따른 인공치면세균막 제거율을 일원분산분석과 Scheffe 사후검정으로 비교 검정하여 통계학적 유의성을 평가하였다.

태별 전동칫솔별로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.01$) 시간별 칫솔질 시간에 따라 치면세균막 지수가 감소했다(표 2).

3. 연구성적

3.1. 정상치아

3.1.1. 정상치아 전치부의 인공치면세균막 제거율

정상치열 전치부에서는 15초 반회전 운동 시의 인공 치면세균막 제거율이 98.5%로 가장 높게 나타났고 전 동칫솔별 치면세균막 제거율은 초음파, 반회전, 진동형

3.1.2. 정상치아 구치부의 인공치면세균막 제거율

정상치열 구치부에서는 15초 반회전 운동 시의 인공 치면세균막 제거율이 97.2%로 가장 높게 나타났고 전 동칫솔별 치면세균막 제거율은 초음파, 반회전, 진동형 태별 전동칫솔별로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.01$) 진동, 반회전 형태의 전동칫솔은 시간별 칫솔질 시간에 따라 치면세균막 지수가 감소했으나($p < 0.01$) 초음파

표 2. 정상치아 전치부의 적응시간 및 운동별 인공치면세균막 제거율(%)

시간 (초)	진동 운동		초음파 운동		반회전 운동		p값*
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
5	51.8	7.1	83.5	5.8	82.5	9.1	<0.001
10	67.2	10.1	90.8	2.4	93.4	2.2	<0.001
15	69.5	5.0	95.7	2.8	98.5	0.5	<0.001
p값*	<0.001		<0.001		<0.001		

*: 일원분산분석에 의한 p값

표 3. 정상치아 구치부의 적응시간 및 운동별 인공치면세균막 제거율(%)

시간 (초)	진동 운동		초음파 운동		반회전 운동		p값*
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
5	46.3	4.6	85.0	6.8	73.7	4.0	<0.001
10	68.6	5.8	92.4	6.5	89.7	5.2	<0.001
15	70.4	6.0	92.8	1.7	97.2	0.7	<0.001
p값*	<0.001		0.005		<0.001		

*: 일원분산분석에 의한 p값

표 4. 브라켓부착치아 전치부의 적용시간 및 운동별 인공치면세균막 제거율(%)

시간 (초)	진동 운동		초음파 운동		반회전 운동		p값*
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
5	65.6	6.6	80.2	6.9	79.8	5.3	<0.001
10	69.8	3.4	84.6	3.6	83.7	5.1	<0.001
15	75.8	4.8	87.2	2.9	92.7	1.1	<0.001
p값*	0.001		0.010		<0.001		

*: 일원분산분석에 의한 p값

표 5. 브라켓부착치아 구치부의 적용시간 및 운동별 인공치면세균막 제거율(%)

시간 (초)	진동 운동		초음파 운동		반회전 운동		p값*
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
5	81.1	3.9	86.8	4.5	88.5	4.4	0.002
10	83.1	3.3	90.9	5.2	89.3	6.1	0.004
15	86.4	5.6	92.1	2.8	96.3	2.0	<0.001
p값*	0.037		0.026		0.001		

*: 일원분산분석에 의한 p값

형태에서는 5초나 15초에서 칫솔질 시간이 증가하여도 치면세균막은 줄어들지 않았다($p=0.05$)〈표 3〉.

3.2. 브라켓부착치아

3.2.1. 브라켓부착치아 전치부의 인공치면세균막 제거율

교정치아 전치부에서는 15초 반회전 운동 시의 인공 치면세균막 제거율이 92.7%로 가장 높게 나타났고 전 동칫솔별 치면세균막 제거율은 초음파, 반회전, 진동 형태별 전동칫솔별로 유의한 차이가 있었으며($p<0.01$) 시간별 칫솔질 시간에 따라 치면세균막 지수가 감소했다($p<0.05$)〈표 4〉.

3.2.2. 브라켓부착치아 구치부의 인공치면세균막 제거율

교정치아 구치부에서는 15초 반회전 운동 시의 인공 치면세균막 제거율이 96.3%로 가장 높게 나타났고 전 동칫솔별 치면세균막 제거율은 초음파, 반회전, 진동 형태별 전동칫솔별로 유의한 차이가 있었으며($p<0.01$) 시간별 칫솔질 시간에 따라 치면세균막 지수가 감소했다($p<0.05$)〈표 5〉.

3.3. 포세린치아

3.3.1. 포세린치아 전치부의 인공치면세균막 제거율

포세린치아 구치부에서는 15초 반회전 운동 시의 인공치면세균막 제거율이 94.7%로 가장 높게 나타났고 전동칫솔별 치면세균막 제거율은 초음파, 반회전, 진동 형태별 전동칫솔별로 유의한 차이가 있었으며($p<0.01$) 시간별 칫솔질 시간에 따라 치면세균막 지수는 초음파 형태와 반회전형태의 전동칫솔은 치면세균막 지수가 감소되는데 진동형태에서는 차이가 없었다〈표 6〉.

3.3.2. 포세린치아 구치부의 인공치면세균막 제거율

크라우딩치아 전치부에서는 15초 반회전 운동 시의 인공치면세균막 제거율이 97.3%로 가장 높게 나타났고 전동칫솔별 치면세균막 제거율은 초음파, 반회전, 진동 형태별 전동칫솔별로 유의한 차이가 있었으며($p<0.01$) 시간별 칫솔질 시간에 따라 진동, 전동칫솔모 형태에서는 치면세균막 지수가 감소했으나($p<0.01$) 초음파형태에서는 차이가 없었다($p<0.05$)〈표 7〉.

표 6. 포세린치아 전치부의 적용시간 및 운동별 인공치면세균막 제거율(%)

시간 (초)	진동 운동		초음파 운동		반회전 운동		p값*
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
5	63.4	6.2	84.5	7.8	88.4	6.3	<0.001
10	67.6	6.9	90.4	3.4	87.0	7.2	<0.001
15	70.4	7.6	93.2	3.7	97.2	1.5	<0.001
p값*	0.096		0.004		0.001		

*: 일원분산분석에 의한 p값

표 7. 포세린치아 구치부의 적용시간 및 운동별 인공치면세균막 제거율(%)

시간 (초)	진동 운동		초음파 운동		반회전 운동		p값*
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
5	64.8	4.6	80.6	4.3	88.4	3.5	<0.001
10	67.3	8.5	84.5	3.3	88.5	5.4	<0.001
15	67.5	4.4	89.2	4.3	94.7	1.2	<0.001
p값*	0.555		<0.001		0.001		

*: 일원분산분석에 의한 p값

3.4. 크라우딩치아

3.4.1. 크라우딩치아 전치부의 인공치면세균막 제거율

크라우딩치아 구치부에서는 15초 반회전 운동 시의 인공치면세균막 제거율이 96.3%로 가장 높게 나타났고 전동칫솔별 치면세균막 제거율은 초음파, 반회전, 진동 형태별 전동칫솔별로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.01$) 시간별 칫솔질($p < 0.01$) 초음파형태 전동칫솔에서는 별 차이가 없었다($p > 0.05$)〈표 8〉.

3.4.2. 크라우딩치아 구치부의 인공치면세균막 제거율

크라우딩치아 구치부에서는 15초 반회전 운동 시의 인공치면세균막 제거율이 96.3%로 가장 높게 나타났고 전동칫솔별 치면세균막 제거율은 초음파, 반회전, 진동 형태별 전동칫솔별로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.01$) 시간별 칫솔질($p < 0.01$) 비교에서는 초음파형태 전동칫솔에서는 별 차이가 없었다($p > 0.05$)〈표 9〉.

4. 총괄 및 고안

칫솔질은 치아우식증과 치주병 등의 구강병을 예방하는 가장 기본적이고 실용적인 방법이다. 구강건강을 청

결히 하기 위한 가장 효과적인 방법으로 추천되고 있는 칫솔질을 할 때 반드시 필요한 것으로 세치제와 칫솔을 들 수 있다.

이중 칫솔은 그 디자인 및 재질에 따라 매우 다양하며 칫솔은 그 칫솔질 행정을 창출하는 힘을 기준으로 통상적인 수동칫솔과 전동칫솔로 분류할 수 있다.

현재 대부분에 국민들이 사용하는 칫솔은 수동식 칫솔이며 통상적으로 사용하는 손동작을 이용하는 일반적인 칫솔이다. 전동칫솔은 전기의 모터를 이용하여 칫솔 머리의 칫솔모가 진동을 하여 치면을 청결히 할 수 있도록 고안된 기구이다.

1960년대에 처음으로 전동칫솔이 개발되어 소개되었으며, 그 이후 현재까지 수동칫솔과 비교한 전동칫솔에 효과에 관한 많은 연구보고가 있었다.

Hoover와 Robinson¹⁴⁾은 치과대학생을 대상으로 임상실험을 하고 수동칫솔질을 치면세균막 제거 효과보다 전동칫솔질의 치면세균막 효과가 우수하였다고 보고하였다.

그리고 Manhold¹⁵⁾도 수동 칫솔질의 치면 세정 효과보다 전동 칫솔질의 치면세정 효과가 우수하였다고 주장하였다. 그러나 Smith와 Ash¹⁶⁾은 수동칫솔질은 수

표 8. 크라우딩치아 전치부의 적용시간 및 운동별 인공치면세균막 제거율(%)

시간 (초)	진동 운동		초음파 운동		반회전 운동		p값*
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
5	54.8	3.5	82.5	5.1	81.3	6.2	<0.001
10	61.3	4.1	82.2	6.4	90.1	4.4	<0.001
15	70.1	4.5	85.3	13.5	97.3	0.5	<0.001
p값*	<0.001		0.707		<0.001		

*: 일원분산분석에 의한 p값

표 9. 크라우딩치아 구치부의 적용시간 및 운동별 인공치면세균막 제거율(%)

시간 (초)	진동 운동		초음파 운동		반회전 운동		p값*
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
5	57.4	20.2	77.3	17.9	72.4	6.7	0.026
10	63.0	5.4	81.1	6.1	86.9	4.0	<0.001
15	65.1	6.3	90.1	6.7	96.3	0.7	<0.001
p값*	0.378		0.054		<0.001		

*: 일원분산분석에 의한 p값

동치면세균막 제거효과와 전동칫솔질의 치면세균막효과와의 차이가 유의하지 않았다고 보고하였다.

그리고 김 등¹⁷⁾도 수동칫솔질과 전동칫솔질 사이에 치면세균막 효과 및 치아마모도 정도의 유의한 차이가 인정되지 않는다고 주장하였다. 이와 같이 전동칫솔의 치면세정 및 치면세균막 효과는 비교적 우수하다고 볼 수 있다. 그러나 그동안 전동칫솔은 전동칫솔질 시 칫솔질 행정의 방향과 길이를 임의로 조절할 수 없고 전기진동에 따른 불편감 등의 단점으로 인해 대중을 상대로는 추천되지 못하였다. 국민들에게 일반적으로 권장되는 회전법 칫솔질의 실시가 어려운 지체부자유자나 정신박약자, 장기입원환자, 노약자 등에게만 선별적으로 권장되어 왔다.

그 외에 최근 들어 급증하고 있는 교정환자의 경우 통상의 일반칫솔만으로는 구강위생관리가 매우 어렵다. 교정환자의 경우에는 구강내에 고정성 교정장치를 항상 부착하고 있는 관계로 교정장치 주위의 치면세균막 제거가 어렵고 교정장치와 잇몸사이에 음식물 잔사가 치면세균막 등과 항상 접하고 있어서 치은염 증세를 보이는 경우가 많다¹⁸⁾. 따라서 교정환자들은 특수한 교정용

칫솔(요형칫솔)¹⁹⁾과 특수한 칫솔질 방법(Charter's method)²⁰⁾이 필요하다.

그러나 특수한 칫솔질 방법은 실천하기 어렵고 여러 가지 칫솔을 사용해야 하는 데에 따른 불편함으로 환자들이 귀찮아하거나 기피하는 경향이 많다. 이런 단점을 보완할 목적으로 전동칫솔을 교정환자에게 권장해왔다. 그러나 최근에는 칫솔모의 크기를 적절히 조절하고 진동을 섬세하게 하여 불편감을 줄이고 칫솔대에 각도를 주어 사용이 용이하도록 보완된 전동칫솔이 많이 개발되어서 일반국민들에게도 사용이 권장되고 있다. 생활수준의 향상과 평균수명의 연장으로 개인의 건강관리에 대한 인식의 변화와 새로운 구강 위생용품에 대한 호기심 및 욕구로 전동 칫솔의 수입 및 제조회사의 증가추세에 따른 경쟁적인 광고 등으로 전동칫솔의 수요는 증가하고 있으나 현재 국내에는 전동칫솔과 같은 구강위생용품에 대한 연구가 드물어 치과상식이 부족한 국민들은 개인에 맞는 구강위생용품의 선정에 어려움을 겪고 있다.

이에 저자는 시판되고 있는 전동칫솔모의 동작을 비교하여 정상치열, 크라우딩치아, 교정치아, 보철 상태의

모형에서 치면세균막 제거율을 비교 실험하여 향후 각 구강상태별 적절한 권장 전동칫솔의 기준을 마련하고자 실험하였다.

포세린치아 구치부 모형에서 전동칫솔별 치면세균막 제거율은 초음파, 반회전, 진동형태별 전동칫솔별로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.01$) 시간별 칫솔질 시간에 따라 치면세균막 지수는 초음파형태와 반회전형태의 전동칫솔은 치면세균막 지수가 감소되는 데 진동형태에서는 차이가 없었다. 그 이유는 아마도 단순한 좌우 왕복에 의한 진동의 힘으로는 자연치아보다 치면활택도가 높은 인공치아에서는 제거되는 면적이 한계가 있다고 사료된다($p > 0.05$).

크라우딩치아 전, 구치부 모형에서 전동칫솔별 치면세균막 제거율은 초음파, 반회전, 진동형태별 전동칫솔별로 유의한 차이가 있었으며($p < 0.01$) 시간별 칫솔질 시간에 따라 진동, 전동칫솔모 형태에서는 치면세균막 지수가 감소했으나($p < 0.01$) 초음파형태에서는 차이가 없었다($p < 0.05$). 그 이유를 살펴보면 초음파의 진동은 거리와 관계있는데 미세한 음파만으로는 크라우딩 치열 상태에서 피사체가 받는 압력의 양이 줄어들므로 치면세균막 제거가 되는 양이 줄어드는 것으로 사료된다.

실험결과 각 운동형태별 전동칫솔은 칫솔질 시간이 증가함에 따라 치면세균막 제거율이 높아졌다($p < 0.05$).

크라우딩 치열 전, 구치부 환자의 초음파 미세진동형태의 전동칫솔 사용 시와 포세린 인공치아에 진동형태의 전동칫솔 사용 시에는 칫솔질 시간을 줄여도 인공치면세균막이 효율적으로 제거되었다($p < 0.05$).

각 형태별 전동칫솔 사용 시 인공치면세균막을 살펴보면 정상치열 전치부에서 15초(98.5%), 정상치열 구치부 15초(97.2%), 교정 전치부에서 15초(92.7%) 크라우딩 치열 구치부에서 15초(96.3%), 포세린 전치부에서 15초(97.2%), 포세린 구치부에서 15초(94.7%), 크라우딩 전치부에서 15초(97.3%), 크라우딩 구치부에서 15초(96.3%)로 인공치면세균막 제거율이 반회전형태 전동칫솔이 다른 칫솔과 비교 시 높았다.

본 실험은 환자를 대상으로 직접 실험하지 못하고 각 구강상태별 모형을 제작하여 실험하였다. 이는 각 개인의 특성이나 특이사항 그리고 구강 내 특성에 따른 차이를 실험결과에 설명할 수 없다는 점에 한계가 있을 것이

라 예상되고, 향후 여러 종류의 다양한 전동칫솔을 가지고 연구를 했으면 하는 바람을 가져 본다.

5. 결론

치면세균막은 치아우식증과 치주병의 주요 원인요소로서 이를 가장 효과적으로 관리할 수 있는 기본적이고 실용적인 방법이 칫솔질이다.

이에 저자는 칫솔질 시 치면세균막 제거효과를 효율적으로 높이고 최근 수요가 급증하고 있는 전동칫솔의 올바른 사용대상 및 구매자가 구강위생용품 선정에 도움을 주고자 시판되고 있는 전동칫솔모(Vibration 형태, 초음파미세진동형태, 반회전형태)의 동작을 비교하여 정상치열(전, 구치), 크라우딩치아(전, 구치), 교정치아(전, 구치), 보철상태의(전, 구치) 총 8군의 악치모형을 구강상태별로 구분하고 치면세균막제거율을 비교 실험하여 제거효과를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 각 운동형태별 전동칫솔은 칫솔질 시간이 증가함에 따라 인공치면세균막 제거율이 높아졌다($p < 0.05$).
 2. 진동형태의 전동칫솔보다 초음파미세진동 전동칫솔과 반회전형태의 전동칫솔에서 치면세균막 제거율이 높았다($p < 0.05$).
 3. 초음파형태의 전동칫솔은 정상치열 구치모형에서의 칫솔질 시간별 인공치면세균막 제거율은 5초에서 15초로 칫솔질 시간을 증가시켜도 유의한 차이가 없었다($p = 0.05$).
 4. 진동형태의 전동칫솔은 포세린 전, 구치 모형에서 인공치면세균막 제거율은 5초에서 15초로 칫솔질 시간을 증가시켜도 시간별 제거율의 차이가 없었다($p > 0.05$).
 5. 형태별 전동칫솔 사용 시 인공치면세균막을 살펴보면 정상치열 전치부에서 15초(98.5%), 정상치열 구치부 15초(97.2%), 교정 전치부에서 15초(92.7%), 교정 구치부에서 15초(96.3%), 포세린 전치부에서 15초(97.2%), 포세린 구치부에서 15초(94.7%), 크라우딩 전치부에서 15초(97.3%), 크라우딩 구치부에서 15초(96.3%)로 인공치면세균막 제거율이 반회전형태 전동칫솔이 다른 칫솔과 비교 시 제거율이 높았다.
- 이상의 결과에서 크라우딩 치열 전, 구치부 환자의 초음

파 미세진동형태의 전동칫솔 사용 시와 포세린 인공치아에서의 진동형태의 전동칫솔 사용 시에는 칫솔질 시 칫솔질 시간을 단축하여도($p>0.05$) 치면세균막 제거에 영향을 미치지 않는 것으로 조사되었고 각 환자별 전동칫솔 권장 시 정상치열, 크라우딩치아, 교정치아, 포세린치아 구강상태에 관계없이 초음파 미세진동형태의 전동칫솔이 치면세균막 제거 효과가 뛰어난 것으로 본 연구에서 조사되었다($p<0.05$).

참고문헌

1. Finkestein P, Grossman E. The clinical quantitative assessment of the mechanical cleaning efficiency of toothbrushes. *clin Prev Dent*. 1984;6(3):7-12.
2. De la Rosa M, Zacarias Guerra J, Johnston DA, Radike AW. Plaque growth and removal with daily toothbrushing. *J Periodontol*. 1979 Dec;50(12):661-4.
3. 양정승, 임선아, 성진호, 김동기. *J Korean Acad Dent Health* 2002;26(3):341-359.
4. Hyson JM JR. History of the toothbrush. *J Hist Dent*. 2003 Jul;51(2):73-80.
5. Harris, NO, Christen, AG. *Primary Preventive Dentistry* 2nd. ed, Appoleton & Lange;1987.
6. Lee DH, Shin SC. The Study on the Standardization of Toothbrush Design for Recommended to Individual Dental Patients. *J Korean Dent Health* 1993;17(1):73-92.
7. Killoy WJ, Love JW, Love J, Fedi PF Jr, Tira DE. The effectiveness of a counter-rotary action powered toothbrush and conventional toothbrush on plaque removal and gingival bleeding. A short term study. *J periodontal* 1989 Aug;60(8):473-7.
8. 김종배, 김진범, 최유진 외 4명. *공중구강보건학*. 4차개정판. 서울:고문사;2009:105, 205.
9. 장기완, 백대일, 김종배 외 5명. *예방치학*. 4차개정판. 서울:고문사;2009:185-186.
10. 김종배, 백대일, 문혁수 외 11인. *임상예방치학*. 제3판. 서울:고문사;2003:98-99.
11. Harris NO, Garcia-Goddy F. *Primary preventive Dentistry*. 6th Ed. Seoul:Daehan-Narae Publishing;2006:73-92.
12. Quigley GA, Hein JW. Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *J Am Dent Assoc* 1962 Jul;65:26-9.
13. Lee KH, Jee YJ, Lee CH, et al. Clinical Study on Toothbrushing Forces. *Int J Clin Prev Dent* 2007;3(2):92-100.
14. Hoover DR, Robinson HB. Effect of automatic and hand toothbrushing on gingivitis. *J Am Dent Assoc* 1962 Sep;69:321-5.
15. Manhold JH Jr. Gingival tissue health with hand power brushing : a retrospective with corroborative studies. *J Periodontology* 1967 Jan-Feb;38(1):23-9.
16. Ash MM Jr, Smith WA. Evaluation of manual and motor-driven toothbrushes. *J Am Dent Assoc*. 1964 Sep;69:321-5.
17. 김종배, 백대일, 문혁수, 서현석, 송연희. 전기진동 잇솔질의 치면세균막 제거효과와 치아마모도에 관한 연구. *대한구강보건학회지* 1992;16(1):74-83.
18. Balenseifen J.W, Madonia JV. Study of dental plaque in orthodontic patients. *J Dent Res*. 1970 Mar-Apr;49(2):49:320-4.
19. Bloom R.H, Brown LR Jr. A study of the effects of orthodontic appliances on the oral microbial flora. *Oral Surg Oral Pathol*. 1964 May;17:658-67.
20. 김종배 외 9명. *임상예방치학*. 제4판. 서울:고문사;2005:77-130.