

## Effectiveness of Sonic and Manual Toothbrush in Preschool Children

Youngseob Shin<sup>1</sup>, Hyoseol Lee<sup>2</sup>, Jeseon Song<sup>1</sup>, Jaeho Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Yonsei University

<sup>2</sup>Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Kyunghee University

### Abstract

The purpose of this study is to compare the effectiveness of sonic and manual toothbrushes using the Löe and Silness plaque index (PI). This was an examiner-blind, randomized study with a cross-over design. A total of 34 children (17 males and 17 females) aged 3-6 years were included. Subjects were randomly assigned to two groups: one group used the sonic brush for two weeks before using the manual brush for two weeks, while the other group used the manual brush for two weeks followed by the sonic brush. During each dental visit, plaque indices were recorded and compared to baseline. The results were analyzed using a paired t-test or Pearson correlation test ( $\alpha = 0.05$ ).

Thirty children (mean age 4.37 years) complied with the protocol and completed the study. The PI score was 0.09 lower compared to baseline after using a manual toothbrush and 0.26 lower after using the sonic brush. The reduction was statistically significantly greater in the sonic group ( $p < 0.05$ ). In conclusion, the sonic toothbrush is more effective for reducing plaque than a manual toothbrush.

**Key words :** Sonic toothbrush, Power toothbrush, Toothbrushing, Dental devices, Preventive dentistry, Children

### I. 서 론

치태는 치은염(gingivitis) 혹은 치아 우식(dental caries)에 영향을 줄 수 있기 때문에 구강 건강의 유지를 위해서는 양치질을 통한 치태의 제거 및 관리가 필수적이다<sup>1-3</sup>. 효율적인 치태 제거를 위해서는 양치질 횟수, 시간, 방법 등의 여러 가지 변수를 고려할 수 있지만, Habibian 등<sup>4</sup>은 치면 세균막의 제거 정도에 있어서 양치질 횟수는 관련이 없고 정확한 양치 방법이 더 중요하다고 보고하였다. 하지만 저연령대의 어린이의 경우 동기부여 및 손기술의 발달 부족으로 인해 양치질에 어려움을 겪는다<sup>5</sup>. 이러한 점의 개선을 위해 어린이들의 관심을 유도하고 효과적으로 치태 제거가 가능한 일반 칫솔이나 전동 칫솔 등의 많은 구강위생용품이 개발되었는데, 이 중 전동 칫솔은 호기심을

을 유발하고 사용 시 즐거움을 주기 때문에 어린이들에게 선호된다<sup>6,7</sup>.

전동 칫솔은 1960년대 초반에 처음으로 상업적으로 소개되기 시작했고<sup>8-11</sup>, 현재는 양치질이 어려운 장애인 뿐만 아니라 일반 성인과 어린이를 대상으로 다양한 종류의 제품이 판매되고 있다. 전동 칫솔은 동작 방법에 따라 "side to side", "counter oscillation", "rotation oscillation", "circular", "ultrasonic", "ionic", "unknown action"으로 분류되는데<sup>12</sup>, 초기 시판된 전동 칫솔은 back and forth 등의 한정된 움직임을 보였지만 현재는 oscillating-rotating과 ultrasonic 등의 여러 종류의 다양한 움직임을 보이는 전동 칫솔이 개발되었다.

성인을 대상으로 치태지수나 치은지수 등을 이용하여 전동 칫솔과 일반 칫솔, 혹은 전동 칫솔의 종류에 따른 효과를 비교

Corresponding author : Jaeho Lee

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Yonsei University, 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, 03722, Korea

Tel: +82-2-2228-3170 / Fax: +82-2-392-7420 / E-mail: leejh@yuhs.ac

Received November 9, 2015 / Revised January 25, 2016 / Accepted December 23, 2015

※ The authors deny any conflicts of interest related to this study.

한 연구는 많이 존재하지만, 저연령대 어린이를 대상으로 진행된 연구는 매우 드물다.

따라서 본 연구에서는 3-6세 어린이들을 대상으로 음파 칫솔과 일반 칫솔을 사용했을 때 구강위생상태를 Löe & Silness 치태지수로 측정, 비교하여 저연령대 어린이에서 음파 칫솔의 치태 제거 효과에 대해 알아보고자 한다.

## II. 연구 대상 및 방법

본 연구는 2014년 6월부터 2015년 5월까지 연세대학교 치과대학 기관윤리위원회로부터 승인(2-2014-0027)과 환자 및 보호자의 동의 하에 이루어졌고, 총 34명의 어린이들이 참여하였다.

### 1. 연구 대상

연세대학교 치과대학병원 소아치과에 내원한 신체적, 정신적으로 건강한 3-6세 어린이들을 대상으로 하였고, 우식 치료가 필요하거나 구강 병소, 심한 전신질환 혹은 구강위생용품에 부작용이 있는 어린이는 제외되었다. 연구 참여자에 대한 선별 기준은 Table 1에 나타나 있다.

### 2. 연구 방법

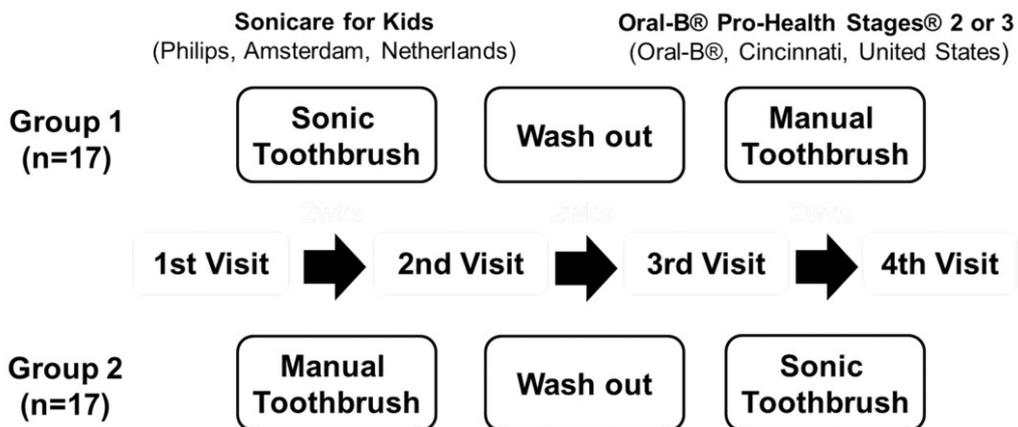
본 연구는 교차설계(cross-over design), 연구자에 대한 눈 가림법을 사용한 무작위 대조군 연구로 음파 칫솔(Philips Sonicare For Kids, Philips, 네덜란드)과 일반 칫솔(Oral-B® Pro-Health Stages® 2 or 3, Oral-B®, 미국)이 참여자에게 각각 1개씩 지급되었다. Philips Sonicare For Kids는 5Hz의 주파수로, 분당 600회의 칫솔모 진동을 하며 좌우 7도(저속모드) 혹은 9도(고속모드)의 진폭을 가진다.

연구 참여자들은 난수표를 사용하여 1군과 2군으로 무작위로 나누어지고 2주 간격으로 총 4번 내원하였는데, 1군은 음파 칫솔, 시차(wash-out time), 일반 칫솔 순으로, 2군은 일반 칫솔, 시차, 음파 칫솔 순으로 진행되었다(Fig. 1).

첫 번째, 세 번째 내원 시 2주간 사용할 칫솔 제공과 해당 칫솔에 대한 구강위생교육이 진행되었고, 일반 칫솔은 묘원법, 음파 칫솔은 제조사에서 제시한 방법, 시차 기간에는 연구 참여 전 사용하던 칫솔 및 양치질 방법으로 하루 2번, 2분씩 양치할 것이 설명되었다. 연구 참여 기간 동안, 제공받은 칫솔을 제외한 다른 구강위생용품 사용은 금지되었고, 내원 전 양치한 이후에는 음식 섭취하지 않고 올 것이 설명되었다.

**Table 1.** Inclusion and exclusion criteria

Inclusion criteria	Exclusion criteria
1. 3-6 year old	1. Children who need special dental care
2. Without systemic disease	2. With systemic disease
3. Children who brush their own teeth or whose brushing is aided by their parents	3. With oral lesions
4. Children who agreed to the experiment conditions	4. With side effects from oral hygiene products



**Fig. 1.** Flow chart of the study. Subjects were randomly assigned to two groups: one group used the sonic brush for two weeks before using the manual brush for two weeks, while the other group used the manual brush for two weeks followed by the sonic brush. There was a 2-week wash-out between the two periods.

### 3. 구강위생상태 검사

매 내원 시마다 Loe & Silness 치태지수와 Quantitative Light induced Fluorescence-Digital (QLF-D)이 동일한 연구자에 의해 기록 및 촬영되었다. 치태 제거 정도를 비교하기 위해 본 연구에서 사용한 Loe & Silness 치태지수는 다음과 같다(Table 2). 이 방법에 따라 각 치아당 4군데(근심협측, 협측, 원심협측, 설측)의 치태지수가 기록되었다.

치태지수의 평가 및 기록은 연구자 간 오차를 줄이기 위해 동일한 연구자가 시행하였고, 연구 전 치태지수 측정 방법에 대한 사전 교육 및 예비 조사가 시행되었다. 예비 조사는 30명의 어린이들을 대상으로 치태지수를 무작위로 2번씩 반복 측정하는 방법으로 진행되었고, 본 연구에서 연구자 내 상관계수는 0.9였다.

구강 상태를 기록하고 치태지수와 비교하기 위해 QLF-D가 촬영되었다(Fig. 2). 1명의 연구자가 매번 동일한 장비와 기준값, 환경에서 측정하였고, 일정한 조명하에서 디지털 카메라(EOS550D: Canon, Tokyo, Japan), 마크로 렌즈(EF-S 60mm Ultrasonic: Canon), 520 nm 황색필터를 사용하여 셔터 스피드, 조리개, ISO 감도 그리고 화이트 밸런스 일만으로 설정하여 촬영하였다.

### 4. 설문조사

음파 칫솔 사용 전과 후에 보호자들을 대상으로 설문조사가 진행되었고, 연구 참여 기간 동안 보호자가 기록한 양치질 시행 횟수 및 양치 시 보호자 동반 여부에 대한 기록지가 제출되었다.

### 5. 통계 분석

통계 분석은 IBM SPSS Statistics version 19 (IBM, Armonk, NY, USA)를 이용하였고, 음파 칫솔과 일반 칫솔 각각의 치태 제거 효과와 성별에 따른 치태 제거 효과 비교 시 paired T-test를, 연령에 따른 연관성 분석 시 Pearson correlation test를 사용하였다. 또한 교차설계로 연구가 진행되었기 때문에 음파 칫솔과 일반 칫솔의 효과 비교 시 처치효과(treatment effect)와 잔류효과(periodic effect)로 나누어 분석하였고, 유의수준 5%에서 검정하였다.

### Ⅲ. 연구 성적

연구에 참여한 34명의 어린이들 중 30명이 연구에 최종적으로 참여했다(Table 3). 참여 도중 중단한 4명 중 3명은 협조도 부족, 1명은 음파 칫솔 사용 시 불편감이 이유였다.

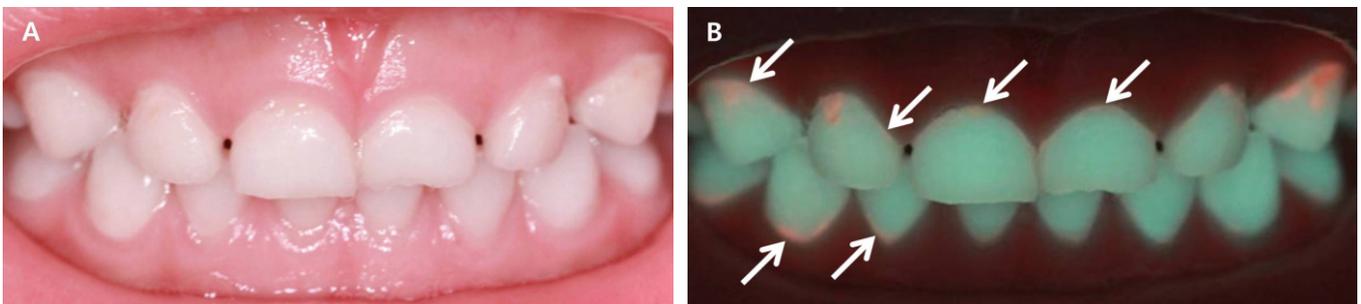
연구 참여자들의 평균 나이는  $4.37 \pm 1.17$ 세였고, 1군은  $4.2 \pm 0.98$ 세, 2군은  $4.53 \pm 0.31$ 세였다. 성비는 남자 16명(53.3%), 여자 14명(46.7%)로 집단 내 남녀 성별 차이는 거의 존재하지 않았다.

음파 칫솔과 일반 칫솔의 치태지수 감소량은 처치효과와 잔류효과로 나누어 분석되었는데, 음파 칫솔 사용 시 치태지수 감소량(0.26)과 일반 칫솔의 사용 시 치태지수 감소량(0.09)은 처치효과 측면에서는 통계적으로 유의한 차이를 보인 반면( $p < 0.05$ ) (Fig. 3), 잔류효과 측면에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ).

연령별 비교에서 음파 칫솔이 모든 연령대에서 일반 칫솔보다 치태 제거 효과가 크게 나타났다. 음파 칫솔과 일반 칫솔의

**Table 2.** Loe & Silness Plaque Index

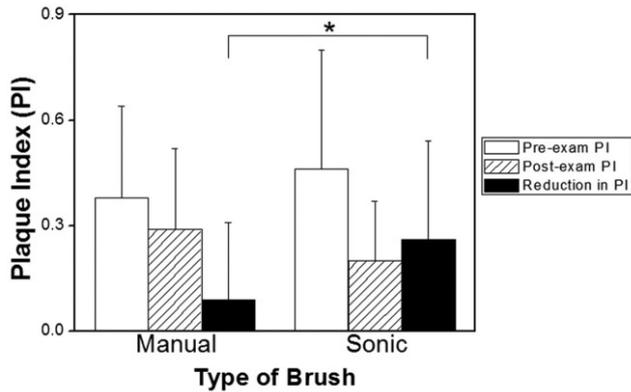
Score	Criteria
0	No plaque
1	A film of plaque adhering to the free gingival margin and adjacent area of the tooth, which can only be detected using disclosing solution or a probe.
2	Moderate accumulation of deposits within the gingival pocket, on the gingival margin and/or adjacent to the tooth surface, which is visible by eye.
3	Abundance of soft matter within the gingival pocket and/or on the tooth and gingival margin.



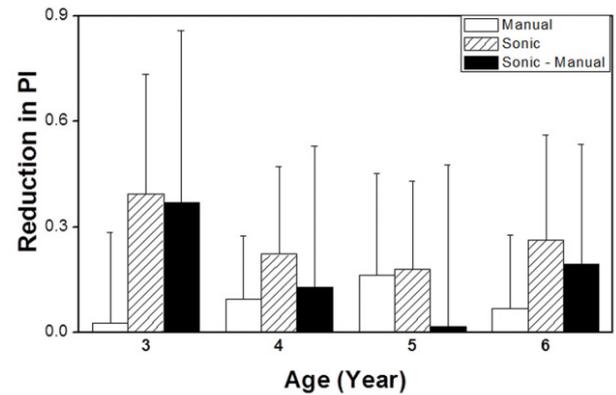
**Fig. 2.** White light image and quantitative light induced fluorescence-digital (QLF-D) fluorescence image. (A) Intra-oral frontal view under white light. (B) Intra-oral frontal view under QLF-D. White arrows indicate plaque-accumulated areas.

**Table 3.** Demographics of participants

	All	Group 1	Group 2
Participants (n)	30	15	15
Mean Age (years)	4.37 ± 1.17	4.2 ± 0.98	4.53 ± 0.31
Female (n, %)	16 (53.3%)	7 (46.7%)	9 (60%)
Male (n, %)	14 (46.7%)	8 (53.3%)	6 (40%)
Reduction in PI (Sonic toothbrush)	0.26 ± 0.28	0.19 ± 0.27	0.33 ± 0.27
Reduction in PI (Manual toothbrush)	0.09 ± 0.22	0.15 ± 0.20	0.03 ± 0.22



**Fig. 3.** Comparison of plaque removal using a manual toothbrush versus a sonic toothbrush. A statistically significant difference was observed in the degree of plaque reduction between the methods. Paired T-test (\* :  $p < 0.05$ ).



**Fig. 4.** Comparison of plaque removal by age. The correlation between age and the level of plaque removal was not statistically significant. Pearson correlation test (\* :  $p < 0.05$ ). PI = plaque index.

치태 제거 효과의 차이는 3세, 6세, 5세, 4세 순서로 크게 나타났지만, 나이에 따른 통계적인 유의차는 관찰되지 않았다( $p > 0.05$ ) (Fig. 4). 성별에 따른 비교에서 성별에 관계 없이 모두 음파 칫솔이 일반 칫솔보다 치태 제거 효과가 좋은 것으로 나타났고, 여자보다 남자 어린이에서 치태 제거 효과가 더 컸지만 통계적인 유의차는 관찰되지 않았다( $p > 0.05$ ).

설문조사에서는 다음과 같은 결과가 나타났다(Table 4, 5). 음파 칫솔 사용 전 어린이들의 평균 양치 시간은 1.57분이었지만, 사용 후에는 평균 2.19분으로 기존보다 양치시간이 증가하였다. 또한 음파 칫솔 사용 전 권장시간인 2분 이상 양치하는 어린이는 20%였지만, 사용 후에는 2분 이상 사용하는 어린이들의 비율이 66.7%로 증가했다. 불편감에 대해서는 음파 칫솔 사용 시 60%가 불편감을 느끼지 못했고, 36.7%는 약간의 불편감, 그리고 3.3%가 심한 불편감을 느꼈다.

**Table 4.** Time spent brushing teeth before and after using the sonic toothbrush

	< 1 minute	1-2 minutes	2-3 minutes	> 3 minutes
Before using	5	19	5	1
sonic toothbrush	(16.7%)	(63.3%)	(16.7%)	(3.3%)
After using	0	10	19	1
sonic toothbrush	(0%)	(33.3%)	(63.3%)	(3.3%)

**Table 5.** Survey after using the sonic toothbrush

Question	Answer		
Convenience	Yes	No difference	No
	23 (76.7%)	4 (13.3%)	3 (10%)
Tooth Cleanliness	Yes		No
	24 (80%)		6 (20%)
Time required	Faster	No difference	Slower
	16 (53.3%)	6 (20%)	8 (26.7%)
	Very uncomfortable	Slightly uncomfortable	Comfortable
Discomfort	1 (3.3%)	11 (36.7%)	18 (60%)

#### Ⅳ. 총괄 및 고찰

본 연구에서 3-6세 어린이들은 일반 칫솔에 비해 음파 칫솔에서 더욱 좋은 치태 제거 효과를 보였다. 이는 음파 칫솔이 홍미를 유발해 양치질에 대한 동기부여를 주고<sup>6,7)</sup>, 참여자들의 미숙한 양치질을 보완해 주었으며, 타이머로 인해 양치 시간이 증가하였기 때문으로 보인다. 양치질의 효과를 확인할 수 있는 지표 중 하나인 치태 제거량은 양치 시간과 직접적으로 연관되어 있는데<sup>13,14)</sup>, 칫솔질 교육을 받지 않는 사람을 대상으로 조사했을 때 성인과 어린이가 모두 평균 양치질 시간은 1분 이하라고 알려져 있다<sup>15,16)</sup>. Van der Weijden 등<sup>14)</sup>은 어린이에서 적절한 양치 시간은 2분이라고 제시했고, 음파 칫솔의 경우 2분으로 설정된 타이머가 있어 일반 칫솔에 비해 시간을 더 잘 지킬 수 있기 때문에 보다 좋은 치태 제거 효과가 나타난 것으로 보인다<sup>17)</sup>.

하지만 연구에 참여하면서 평소와는 다른 행동을 하는 “Hawthorne 효과”<sup>18)</sup>나 처음 사용하는 전동 칫솔이 동기부여와 제품 사용에 대한 의지를 일시적으로 강화하는 “신기성 효과”<sup>19)</sup> 등으로 인해 음파 칫솔 사용 시에 더 좋은 치태 제거 효과가 나타났을 수 있기 때문에 이런 변수에 대한 고려가 필요하다.

나이 혹은 성별에 따른 비교에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 연구 대상으로 설정된 3-6세 어린이들은 부모님의 도움 없이는 양치질을 완벽하게 하기 힘든데, 이는 주의력과 손기술 발달 부족으로 인한 미숙한 칫솔질 때문이다<sup>20)</sup>. 주의력 및 손기술은 나이가 증가함에 따라 발달한다는 점을 고려했을 때 나이가 어릴수록 음파 칫솔의 치태 제거 효과가 더 클 것이라는 가설을 세울 수 있었는데, 본 연구의 결과와는 일치하는 않다. 하지만 본 연구에서의 표본 수가 30명으로 적고, 연구 참여자의 칫솔질 시 보호자가 도와준 경우도 있기 때문에 환아 혼자 칫솔질 하는 것으로 변수를 통제하고 보다 많은 수의 표본을 대상으로 추가적인 연구를 진행한다면 유의미한 결과가 나올 수 있을 것으로 보인다.

본 연구는 교차설계로 진행되었는데, 다른 계획에 비해 절반의 인원만으로도 시행이 가능하다는 장점이 있는 반면, 첫 번째 시행의 효과가 지속되어 두 번째 시행 시 결과에 영향을 미치는 잔류효과가 발생할 가능성이 있다는 단점이 있다. 잔류효과를 줄이기 위해 연구 도중에 2주 간의 시차를 두었고, 통계 분석 결과 처치효과는 통계적으로 유의미했지만 잔류효과는 유의미하지 않았는데, 이를 통해 해당 연구에서 교차설계의 단점 중 하나인 잔류효과 없이 적은 표본 수를 보완하는 결과를 얻었음을 확인할 수 있다.

칫솔의 종류에 따른 치태 제거 혹은 치은염 감소 효과에 대한 연구에서는 다양한 결과가 나타난다<sup>12,21-27)</sup>. 전동 칫솔과 일반 칫솔의 효과 비교에 대한 메타 분석 연구에서 oscillated rotating 전동 칫솔만이 일반 칫솔에 비해 통계적으로 유의미하게 효과가 있고 다른 종류의 전동 칫솔은 통계적으로 유의미한 효과 차이가 없다고 보고하였<sup>12)</sup>, 전동 칫솔의 종류에 따른 치태 제거 효과 및 치은염 감소 효과를 비교한 Deacon 등<sup>28)</sup>의 메타 분석

에서는 oscillated rotating 전동 칫솔이 side to side 전동 칫솔에 비해 단기간에는 더 효과가 있지만 차이가 작고 임상적 중요도에 대한 판단이 불확실하다고 하였다. Philips Sonicare For Kids는 side to side 전동칫솔로 메타 연구에서 rotation oscillation 전동칫솔에 비해 우세한 효과가 입증되지는 않았지만, 본 연구에서는 기존 메타 연구 결과와는 다르게 일반 칫솔에 비해 더 좋은 효과를 보였다. 이런 다른 결과가 나온 것은 새로운 음파칫솔에 대해 진행된 비교 연구가 아직 많지 않아 기존 메타 분석에 적게 포함되었기 때문인 것으로 보이고, 학령기 전 어린이를 대상으로 진행된 소수의 연구에서 전동 칫솔이 일반 칫솔에 비해 더 좋은 치태 제거 효과를 나타낸다는 보고가 있었기 때문에<sup>29,30)</sup> 이러한 학령기 전 어린이를 대상으로 한 음파칫솔에 대한 추가적인 비교 연구가 필요할 것으로 보인다.

음파 칫솔에 대한 설문조사 결과, 60%는 불편감이 없었지만 36.7%는 약간의 불편감, 3.3%는 심한 불편감을 호소했다. 특히 참여자 중 1명은 연구 참여를 중단했는데, 이는 음파 칫솔 사용 시 진동에 대한 불편감 때문이었다. 기존 저연령대 어린이를 대상으로 한 연구에서 전동칫솔 사용 시 불편감에 대해 조사한 문헌은 없지만 학령기 전 어린이의 양치질에 있어서 중요한 점 중 하나는 동기부여이다<sup>29)</sup>. 어린이의 부족한 양치질 숙련도를 보상해주는 일반 칫솔이 보편적으로 사용되고 전동칫솔과 비슷한 치태 제거 효과를 나타내고 있기 때문에<sup>31)</sup> 음파 칫솔 사용에 불편감이 심한 경우 일반 칫솔 등의 다른 구강위생용품을 사용한 관리가 추천되고, 또한 음파칫솔 사용 시 거부감을 줄이고 어린이가 보다 호의적으로 접할 수 있도록 사용법에 대한 치과의사와 부모님의 자세한 설명과 접근이 필요하다.

참여자 표본 수가 30명으로 적다는 점과 구강위생교육 시 설명한 양치 횟수나 시간, 그리고 양치질 시 부모님 동반 여부 등에 대한 변수 통제가 어린이집이나 유치원에서 하는 양치 등의 이유로 완전히 이루어지지 못한 점은 이 연구의 한계점이라고 할 수 있다. 따라서 변수를 보다 철저히 통제하고, 더 많은 참여자를 대상으로 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

#### V. 결 론

본 연구에서 전신질환이 없는 3-6세 어린이 30명을 대상으로 음파 칫솔과 일반 칫솔의 치태 제거 효과를 비교·분석하여 다 음과 같은 결론을 얻었다. 3-6세 어린이에서 음파 칫솔의 치태 제거 효과는 일반 칫솔의 치태 제거 효과보다 컸고( $p < 0.05$ ), 성별 및 연령에 따른 치태 제거 효과는 음파 칫솔 및 일반 칫솔 모두에서 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

#### References

1. Farina R, Tomasi C, Trombelli L : The bleeding site: a multi-level analysis of associated factors. *J Clin Periodontol*, 40:735-742, 2013.
2. Zenkner JE, Alves LS, de Oliveira RS, et al. :

- Influence of eruption stage and biofilm accumulation on occlusal caries in permanent molars: a generalized estimating equations logistic approach. *Caries Res*, 47:177-182, 2013.
3. L oe H, Kleinman DV : Dental plaque control measures and oral hygiene practices : proceedings from a state-of-the-science workshop, 1st ed. IRL Press, 93-116, 1986.
  4. Habibian M, Roberts G, Lawson M, *et al.* : Dietary habits and dental health over the first 18 months of life. *Community Dent Oral Epidemiol*, 29:239-246, 2001.
  5. Grossman E, Proskin H : A comparison of the efficacy and safety of an electric and a manual children's toothbrush. *J Am Dent Assoc*, 128:469-474, 1997.
  6. Nowak AJ, Skotowski MC, Cugini M, Warren PR : A practice based study of a children's power toothbrush: efficacy and acceptance. *Compend Contin Educ Dent*, 23:25-32, 2002.
  7. Gill P, Stewart K, Chetcuti D, Chestnutt IG : Children's understanding of and motivations for toothbrushing: a qualitative study. *Int J Dent Hyg*, 9:79-86, 2011.
  8. Chilton NW, DiDio A, Rothner JT : Comparison of the clinical effectiveness of an electric and a standard toothbrush in normal individuals. *J Am Dent Assoc*, 64:777-782, 1962.
  9. Cross W, Forrest J, Wade AB : A comparative study of tooth cleansing using conventional and electrically operated toothbrushes. *Br Dent J*, 113:19-22, 1962.
  10. Elliott J : A comparison of effectiveness of a standard and an electric toothbrush. *J Periodontol*, 34:375-379, 1963.
  11. Hoover DR, Robinson HB : Effect of automatic and hand toothbrushing on gingivitis. *J Am Dent Assoc*, 65:361-367, 1962.
  12. Yaacob M, Worthington HV, Deacon SA, *et al.* : Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev*, 6:CD002281, 2014.
  13. Hawkins BF, Kohout FJ, Lainson PA, Heckert A : Duration of toothbrushing for effective plaque control. *Quintessence Int*, 17:361-365, 1986.
  14. Van der Weijden GA, Timmerman MF, Nijboer A, *et al.* : A comparative study of electric toothbrushes for the effectiveness of plaque removal in relation to toothbrushing duration. *J Clin Periodontol*, 20:476-481, 1993.
  15. Macgregor ID, Rugg-Gunn AJ, Gordon PH : Plaque levels in relation to the number of toothbrushing strokes in uninstructed English schoolchildren. *J Periodontol Res*, 21:577-582, 1986.
  16. Macgregor ID, Rugg-Gunn AJ : Toothbrushing duration in 60 uninstructed young adults. *Community Dent Oral Epidemiol*, 13:121-122, 1985.
  17. Soparkar P, Newman M, DePaola P, *et al.* : Clinical evaluation of a home plaque removal instrument. *Dent Res*, 69(Spec.Issue):218, 1990.
  18. Ainamo J, Xie Q, Ainamo A, Kallio P : Assessment of the effect of an oscillating/rotating electric toothbrush on oral health. A 12-month longitudinal study. *J Clin Periodontol*, 24:28-33, 1997.
  19. Baab DA, Johnson RH : The effect of a new electric toothbrush on supragingival plaque and gingivitis. *J Periodontol*, 60:336-341, 1989.
  20. Casamassimo PS FH, McTigue DJ, Nowak AJ : Pediatric Dentistry: Infancy through adolescence, 5th ed. Elsevier Saunders, 289-290, 2013.
  21. Costa MR, Marcantonio RA, Cirelli JA : Comparison of manual versus sonic and ultrasonic toothbrushes: a review. *Int J Dent Hyg*, 5:75-81, 2007.
  22. Deery C, Heanue M, Deacon S, *et al.* : The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for dental health: a systematic review. *J Dent*, 32:197-211, 2004.
  23. Quirynen M, Vervliet E, Teerlinck J, *et al.* : Medium- and long-term effectiveness of a counterrotational electric toothbrush on plaque removal, gingival bleeding, and probing pocket depth. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 14:364-377, 1994.
  24. Warren PR, Chater B : The role of the electric toothbrush in the control of plaque and gingivitis: a review of 5 years clinical experience with the Braun Oral-B Plaque Remover [D7]. *Am J Dent*, 9 Spec No:S5-11, 1996.
  25. Wilcoxon DB, Ackerman RJ Jr., Killoy WJ, *et al.* : The effectiveness of a counterrotational-action power toothbrush on plaque control in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 99:7-14, 1991.
  26. Khocht A, Spindel L, Person P : A comparative clinical study of the safety and efficacy of three toothbrushes. *J Periodontol*, 63:603-610, 1992.
  27. van der Weijden GA, Timmerman MF, Reijerse E, *et al.* : The long-term effect of an oscillating/rotating electric toothbrush on gingivitis. An 8-month clinical study. *J Clin Periodontol*, 21:139-145, 1994.

28. Deacon SA, Glenny AM, Deery C, *et al.* : Different powered toothbrushes for plaque control and gingival health. *Cochrane Database Syst Rev*, 12:CD004971, 2010.
29. Borutta A : Plaque removal efficacy of a newly developed powered toothbrush in the primary dentition of pre-school children. *J Clin Dent*, 8:151-155, 1996.
30. Taschner M, Rumi K, Master AS, *et al.* : Comparing efficacy of plaque removal using professionally applied manual and power toothbrushes in 4-to 7-year-old children. *Pediatric Dent*, 34:61-65, 2012.
31. Mentis A, Atukeren J : A study of manual toothbrushing skills in children aged 3 to 11 years. *J Clin Pediatr Dent*, 27:91-94, 2003.

국문초록

## 미취학 어린이에서 음파 칫솔과 일반 칫솔의 효과

신영섭<sup>1</sup> · 이효설<sup>2</sup> · 송제선<sup>1</sup> · 이제호<sup>1</sup><sup>1</sup>연세대학교 치과대학 소아치과학교실<sup>2</sup>경희대학교 치의학전문대학원 소아치과학교실

본 연구의 목적은 Löe & Silness의 치태지수를 사용하여 음파 칫솔과 일반 칫솔의 효과를 비교하는 것이다.

연세대학교 치과대학병원 소아치과에 내원한 전신질환이 없는 3-6세 어린이 34명을 대상으로 교차설계, 연구자에 대한 눈 가림법을 사용한 무작위 대조군 연구가 진행되었다. 연구 참여자는 2개의 군으로 무작위로 나누어져 음파 칫솔과 일반 칫솔을 번갈아 2주씩 사용하였고, 칫솔질 전후 구강위생상태를 Löe & Silness의 치태지수를 사용하여 측정하여 차이를 비교하였다.

음파 칫솔 사용 후  $0.26 \pm 0.28$ , 일반 칫솔 사용 후  $0.09 \pm 0.22$ 의 치태지수 감소를 보였고, 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.05$ ). 성별과 나이에 따른 음파 칫솔의 치태 제거 효과는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ).

연구 결과, 3-6세 어린이에서 음파 칫솔이 일반 칫솔에 비해 치태 제거 효과는 좋았고, 성별과 연령에 따른 치태 제거 효과의 차이는 나타나지 않았다.

**주요어:** 음파 칫솔, 전동 칫솔, 칫솔질, 치과 장비, 예방 치과, 어린이