



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

치의학석사학위논문

칫솔질 방법과 세치제의 종류에 따른
상아질마모도 비교

**Comparison of dentin abrasivity between electric
toothbrush and manual toothbrush with various
dentifrices**

2017 년 2 월

서울대학교 대학원

치의학과

김 동 원

국문초록

칫솔질 방법과 세치제의 종류에 따른 상아질마모도 비교

서울대학교 대학원 치의학과

김 동 원

연구목적: 잇솔질은 치면 플라크 제거에 효과적이며 필수적인 방법이다. 하지만 과도한 잇솔질은 상아질을 노출시킬 수 있으며 이는 상아질 과민증(dentin hypersensitivity)과 연관이 될 수 있다. 본 연구의 목적은 전동칫솔과 수동칫솔에 의한 상아질 마모도 비교 및 연마제 함량이 다른 세치제들간 상아질 마모도 차이를 비교하는 것이다.

연구방법: 본 연구는 교정치료 목적으로 발치된 건전한 소구치로 제작한

시편(n=48)을 이용하여, 6개의 실험군과 2개의 대조군으로 나누어 ISO 규정에 의거하여 상아질 마모도 시험을 진행하였다. 각 시편들은 150g의 하중 하에 수동칫솔의 경우 50,000회, 전동칫솔의 경우 270분간 마모 실험을 진행하였다. 형상 분석 기기 (MTS 3D profiling system; MTS, MN, USA)를 이용하여 상아질 마모도 값을 측정하였으며, 이 결과를 이원배치분산분석(two-way analysis of variance)를 통해 분석하였다.

결과: 상아질마모는 증류수와 Oral B Triumph 5000 전동칫솔을 사용한 Group1에서 가장 낮았으며, 333 토탈 클리닉케어 세치제와 Oral B prohealth manual brush를 사용한 Group8에서 가장 높은 값을 보였다. 칫솔질의 방법에 따른 상아질 마모도는 유의한 차이를 보이지 않았으며 ($p=0.741$), 세치제에 따른 상아질 마모도는 유의한 차이($p < 0.001$)를 보였다. 칫솔질 방법과 세치제 간에 교호작용은 유의하지 않은 결과를 보였다.

결론: 전동칫솔과 수동칫솔의 사용으로 구분한 칫솔질 방법에 따른 상아질 마모도는 유의한 차이를 보이지 않았다. 세치제의 경우, 연마제의 함량에 따라 상아질 마모도에 유의한 차이를 보였으며, 연마제의 함유량이 높을수록 더 많은 마모도를 보였다. 세치제의 연마제 함량은 전동칫솔과

수동칫솔에 의한 상아질 마모도의 차이에 영향을 미치지 않았다.

주요어: 전동칫솔, 수동칫솔, 세치제, 연마제, 상아질 민감증(dentin hypersensitivity), 상아질 마모도

학 번: 2013-22090

목차

국문초록	i
목차	iv
그림목차	v
I. 서론	1
II. 연구대상 및 방법	3
1. 시편제작	4
2. 세치제 및 칫솔에 따른 시편 분류	5
3. 시편마모과정	6
4. MTS profiling 및 마모도 측정방법	7
5. 통계분석 방법	7
III. 실험결과	8

IV. 고찰	9
V. 결론	12
참고문헌	14
Abstract	23

그림목차

표 1. 실험에 사용된 세치제의 종류와 주성분	17
표 2. 칫솔과 세치제에 따른 시편분류	18
표 3. Mean (\pm SD) dentin loss (microns) in the experimental groups	19
표 4. Result of two-way ANOVA.....	20
그림 1. 시편 제작에 사용된 소구치 및 완성된 시편	21
그림 2. 칫솔과 세치제에 따른 상아질 마모도	22

I. 서론

치면세균막관리법들 중 가장 기본적인 관리법으로 알려진 칫솔질은 치아우식증과 치주조직병을 관리하기 위한 가장 기본적인 방법이며, 이는 치면 치태(plaque)의 제거에 필수적인 방법이다.(1, 2) 칫솔질에 사용되는 세치제에는 일반적으로 연마제가 함유되어 있으며, 이는 치태(plaque)의 제거와 착색과 치석과 같은 치아의 다른 표면 침착물들을 제거하는 효과를 가져 치약의 주요 성분 중 하나이다.(3) 이러한 연마제는 특히 법랑질에서는 미미한 마모효과를 가지지만 상아질에서는 현저한 마모효과를 보인다.(4, 5) 따라서 일반적으로 과도한 칫솔질은 상아질을 노출시킬 수 있으며, 노출된 상아질은 법랑질층과는 다르게 빠르게 마모가 일어나게 된다. 이와 같은 과도한 상아질의 마모는 상아질 민감증(dentin hypersensitivity)으로 이어질 수 있다. 실제로 상아질 과민증은 치은 퇴축으로 인한 상아질 노출에서 비롯되며, 비우식성 치경부 결손(non-carries cervical lesion) 등으로 상아질 손실이 동반된 경우 그 발생위험은 더욱 높아지는 경향을 보인다고 밝혀져 있다.(6)

비우식성 치경부 결손의 대표적인 원인으로는 칫솔질에 따른 치아의 마모를 생각할 수 있다.(7, 8) 치아의 마모에 영향을 미칠 수 있는 요인

으로 세치제 내에 포함된 연마제의 함량을 생각해 볼 수 있으며, 실제로 연마제의 함량에 따라 치아 경조직의 손실을 일으킬 수 있다고 보고되고 있다.(9) 또한, 전동칫솔 또한 널리 보급되고 많은 인구가 사용하고 있는 시점에서 수동칫솔과 전동칫솔 중 어떤 것을 사용하는지 여부 또한 치아 경조직 마모에 영향을 미치는 요소로 생각해볼 수 있다. Sorensen 과 Nguyen의 연구에서는 수동칫솔과 전동칫솔이 세치제와 함께 사용시 전동칫솔에 비해 수동칫솔이 건전한 상아질 시편에 더욱 높은 마모를 일으킨다는 것을 밝혔다.(10) Efraimssen 등의 연구에서는 증류수 하에서 상아질 마모도 실험 진행 결과, 전동칫솔과 수동칫솔간에 마모도 차이는 존재하지 않음을 밝혔다.(11) A. Wiegand 등의 연구에서는, bovine dentin을 이용한 실험에서 다양한 전동칫솔을 이용한 마모도 실험결과, 부식된 상아질과 건전한 상아질 모두 수동칫솔보다 전동칫솔에서 더 높은 마모도를 보였다.(12) 하지만, 아직까지 연마제의 함량이 다양한 시편된 세치제를 이용하여 이에 따른 전동칫솔과 수동칫솔의 상아질 마모도 차이를 비교한 실험은 없었다.

상아질 과민증(dentin hypersensitivity)은 성인 인구 중 약 25 % 이상을 차지하는 치과 질환으로 전체 구강악안면 통증 중에서도 많은 비율을 차지하고 있다.(8, 13) 또한, 인구의 고령화가 진행됨에 따라 치주질

환의 증가와 이에 따른 상아질의 노출 정도가 증가하고 있는 시점에서 치아 경조직 상실과 이에 따른 상아질 과민증을 예방하기 위한 관심을 높일 필요가 있다. 따라서 치아 경조직 상실에 영향을 미치는 요인인 세치제의 종류와 칫솔질의 방법에 따른 상아질 마모도 차이를 알아볼 필요가 있으며, 세치제의 연마제의 함량이 전동칫솔과 수동칫솔에 의한 마모도에 영향을 미치는지도 살펴봐야 한다. 이 연구의 귀무가설은 다음과 같다. 1) 전동칫솔을 사용하는 것과 수동칫솔을 사용하는 방법에 따른 상아질마모의 정도는 차이가 없다. 2) 세치제의 연마제 함량은 상아질 마모에 영향이 없다. 3) 세치제의 연마제 함량은 전동칫솔과 수동칫솔 사용의 방법에 따른 상아질 마모도 차이에 영향을 미치지 않는다.

II. 연구대상 및 방법

본 연구의 시편 제작, 마모도 실험 및 검사와 측정의 모든 과정은 ISO(International Organization for Standardization) 11609 규정에 의거하여 시행되었다.

1. 시편제작

치아우식에 이환이 되지 않거나 마모 또는 crack이 없는 교정치료 목적으로 발치된 소구치를 택하여 시편을 제작하였다. 각 소구치의 백악법랑경계(cemento-enamel junction)를 기준으로 교합면측 3 mm, 치근단측 3 mm씩을 남겨놓고 치아의 교합면과 뿌리 쪽을 각각 절단하였다. 이를 통해 원형의 온전한 상아질면을 얻었다. 노출된 상아질면을 위로 향하게 하여 절단된 치아를 원형의 아크릴 주형(외경 20 mm, 내경 16 mm, 높이 8 mm) 중앙에 위치시키고 자가중합형 아크릴릭 레진(Ortho-jet Acrylic: Lang Dental Manufacturing Company, Wheeling, IL, USA)으로 매몰하여 24시간 이상 자가 중합이 이루어지도록 하였다. 그 후 상아질 표면이 온전히 노출되고 균일한 표면을 얻을 때까지 시편 표면을 냉각수 공급 하에 연마지(CC261: DEERFOS, 서울, 대한민국)를 이용하여 p100부터 시작하여 단계적으로 연마하였다. 마지막으로 p1200의 사포를 이용하여 폴리싱을 하였다. 이와 같은 방법을 반복하여 총 48개의 시편을 제작하였으며, 멸균증류수(JW중외제약, 서울, 대한민국)에 보관하였다.

2. 세치제 및 칫솔에 따른 시편 분류

칫솔의 종류는 전동칫솔과 수동칫솔로 두 종류의 실험군(Oral-B Triumph 5000; Ora-B Prohealth Manual Tooth Brush)으로 나뉘었다. 전동칫솔의 운동방식은 상하운동과 좌우회전, 3차원 입체운동이 같이 일어나며, 일반적으로 사용되는 세정모드로 실험을 진행하였다. 전동칫솔에서 사용된 칫솔모의 경우 그 단면이 불균일한 것을 감안하여 돌출된 부분을 제거하여 표면을 균일하게 만들어 실험에 사용하였다. 실험에서 사용된 세치제 종류의 경우, 시판되는 액상세치제와 페이스트형 세치제로 총 3가지 군(가그린 검가드: 동아제약, 서울, 대한민국; 메디안 미백케어: 아모레퍼시픽, 서울, 대한민국; 333 클리닉 토탈케어: 동아제약, 서울, 대한민국)으로 나뉘었으며, 대조군으로는 멸균증류수(JW중외제약, 서울, 대한민국)를 사용하였다. 세치제는 ISO 실험 기준에 따라 세치제 15 g과 멸균증류수 40 ml를 교반기 상에서 30분간 혼합하여 현탁액(slurry)를 제조하여 사용하였다. 사용된 각 세치제들의 주성분은 아래 <표 1>과 같다. 이와 같은 요인들로 시편들은 <표 2>와 같이 총 8개의 그룹으로 6개씩 무작위로 분류되었다.

3. 시편마모과정

수동칫솔의 마모실험의 경우 해당제품의 칫솔모를 분리 후 연마기에 적합시켜서 적용하였다. 현탁액을 수조 내에 채우고 상아질 시편이 최소 3 mm이상 잠기도록 고정하여 이 때 칫솔모의 왕복운동(stroke)이 시편 표면에 평행하게 가해질 수 있도록 하였다. 전동칫솔 마모실험의 경우, 해당 전동칫솔의 칫솔모가 시편 위에 놓이도록 고정한 후, 위와 마찬가지로 시편이 최소 3 mm이상 잠기도록 하였다. 수동칫솔의 실험은 총 50,000 stroke (3회/초)가 시행되었으며, 전동 칫솔의 경우 총 270분간 마모실험을 진행하였다. 이는 1달 동안 하루에 3분씩 3번 칫솔질을 하며, 초당 3번 칫솔질은 한다고 가정하였을 때 수동칫솔의 실험 횟수와 대응된다. ISO실험기준에 따라 전동칫솔과 수동칫솔 모두 150 g의 하중이 시편에 가해진 채로 진행되었다. 마모 실험을 마친 후에는 시편을 흐르는 물에 세척한 후 폴리염화비닐 테이프를 제거하여, 표면 형상측정기 (MTS 3D profiling system; MTS, MN, USA)를 이용하여 형상 측정을 시행하였다.

4. MTS profiling 및 마모도 측정방법

실험 전 시편의 한 기준점으로부터 가로 4 mm, 세로 2 mm의 크기에 해당하는 직사각형 모형의 단면을 형상 분석 기기 (MTS 3D profiling system; MTS, MN, USA) 를 사용하여 profiling을 시행하였다. 그 후 프로파일링한 영역의 가로 양 1 mm를 포함시켜 셀룰로이드 테이프로 테이핑을 하여 세로로 2 mm 폭에 해당하는 상아질면만을 노출시켰다. 그 후 앞서 설명한 과정에 따라 마모도 실험 진행하였으며, 실험이 끝난 후 테이핑을 벗겨낸 후 다시 같은 영역에 대해 profiling을 진행하였다. 실험 전과 후의 측정값을 fitting하여 마모된 정도의 수치를 얻었다.

5. 통계분석 방법

통계프로그램 IBM SPSS statistics V. 23 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) 소프트웨어를 이용하여 분석하였으며, two-way ANOVA 모형을 설정하였으며, 사후검정은 Duncan test를 통해 실행하였다.

Ⅲ. 실험결과

실험 결과, 각 그룹의 상아질 마모도는 <표 3>과 같다. 결과에서 볼 수 있듯이, 그룹8(Ora-B Prohealth Manual Tooth Brush, 333클리닉 토탈케어)이 가장 높은 마모도를 보였으며, 그룹1(Oral-B Triumph 5000, 증류수)이 가장 낮은 마모도를 보였다. <그림 2>를 통해서도 확인할 수 있듯이, 수동칫솔과 전동칫솔 군에서 모두 증류수, 가그린 검가드, 메디안 덴탈아이큐 미백케어, 333 클리닉 토탈케어 순으로 마모도가 증가하는 양상을 보였다.

SPSS를 이용한 분석 결과, two-way ANOVA에서 교호작용은 존재하지 않았으며, 상수항이 포함된 모형이 통계적으로 유의함을 확인할 수 있다. 즉, 세치제의 연마제 함량이 늘어날수록 전동칫솔과 수동칫솔의 마모도 차이 또한 증가한다는 가설은 기각됨을 확인할 수 있다. <표 4>에서 볼 수 있듯이 유의한 이원배치분산분석 모형에서 전동 칫솔과 수동 칫솔 사이에 마모도 차이는 유의하지 않았으며, 세치제의 종류에 따른 마모도 차이만 존재하였다. Duncan의 사후검정을 통해 확인 결과, 증류수와 가그린 검가드 사이에는 마모도 차이가 없었으며, 이 두 세치제와 메디안 덴탈아이큐 미백케어, 333 클리닉 토탈케어 세치제와는 각각 다

차이가 있음을 확인하였다. 또한, 메디안 덴탈아이큐 미백케어와 333 클리닉 토탈케어의 경우에도 마모도가 유의한 차이를 보였다.

IV. 고찰

이번 연구의 목적은 연마제 함량이 다른 세치제들을 사용하여, 전동칫솔과 수동칫솔의 서로 다른 두 방법을 적용했을 때 발생한 상아질 마모도의 차이를 비교하고자 함이었다. 마모도 실험 결과, 전동칫솔과 수동칫솔에 따른 상아질 마모도의 차이는 유의하지 않았다. 전동칫솔이 일반적으로 치아를 더 마모시킬 것이라는 일부 선입견과 일치하지 않는 결과이다. 또한, 진동형 전동칫솔의 경우, 수동칫솔보다 더 적은 마모도를 보인다는 연구 결과들과는 다른 결과이다.(10, 14) 이는 본 실험에서 사용한 전동칫솔의 운동방식이 회전방식으로 진동형 방식과 다른 운동형태를 띄기 때문이며, 칫솔모의 뻣뻣함(bristle stiffness), 가해지는 하중의 설정값 차이에 의한 것이라 생각된다. 선행연구들과 본 실험의 결과를 통해 상아질 과민증(dentin hypersensitivity)을 예방하기 위해 전동칫솔을 사용하지 않도록 권고하는 것은 의미가 없다고 볼 수 있다.

전동칫솔의 운동방식은 다양한데, 본 실험에서 사용한 oscillating-rotating motion 외에도 rotating motion, sonic, ultrasonic 등을 가지고 있다. Buchel B. 등의 연구에 따르면, oscillating-rotating motion을 가지는 전동칫솔이 sonic 전동칫솔보다 통계적으로 더 유의하게 치태(plaque)를 제거하는데 더 효과적이며, sonic power brush와 비교 시, oscillating-rotating power brush의 치태(plaque) 제거 점수의 평균이 5배에 달한다고 나와있다.(15) 치주질환을 가진 환자에서도 치태(plaque) 제거효과는 counter-rotational과 oscillation-rotating 칫솔에서 수동칫솔보다 더 명백한 효과를 보였으며, sonic brush에서는 유의한 결과를 보이지 않았다.(16) He T 등의 연구에 따르면, 건강한 25명의 성인을 대상으로 한 임상실험 결과 여러가지 치태(plaque) 제거 점수가 oscillating-rotating power brush가 통계적으로 유의하게 ultrasonic 전동칫솔에 비해 높음을 알 수 있다.(17)

치주질환을 가진 환자의 경우, 회전형 전동칫솔과 수동칫솔의 치태(plaque) 제거를 비교할 시 10개의 연구결과들에서 치은출혈과 염증의 감소에 더 큰 효과를 보인 것으로 나타났다.(16) Heasman PA 등의 연구결과에 따르면, 159개의 주제에 대한 메타분석 결과는 12개월 간 수동칫솔을 사용한 그룹이 12개월간 전동칫솔을 사용한 그룹보다 더 큰

치는 퇴축을 가지게 된다.(18) 치은퇴축이 일어나는 경우 상아질 침식 증을 가져오기 쉽고, 이로 인해 상아질 과민증이 발생하기 쉽다. 따라서, 위와 같은 결과는 많은 환자들에게 전동칫솔을 권유할 수 있는 근거가 될 수 있다.

이와는 반대로 치약군에서는 유의한 차이를 보이고 있다. 치약의 마모도는 연마제의 함량, 연마제 입자의 크기, 입자의 표면 구조와 그 제품 내의 다른 화학적 성분의 영향에 의해 결정된다.(19) 본 연구에서 사용된 치약의 성분을 살펴본 결과 연마제의 함량에서 차이가 나며 이 같은 함량의 차로 인해 상아질 마모도의 차이가 존재한다고 볼 수 있다. 연마제의 함량이 많은 치약일수록 통계적으로 유의하게 더 많은 마모가 일어남을 확인할 수 있었다. 노출된 상아질의 마모는 치수와의 물리적 거리를 감소시키며 상아질 표면에 노출된 상아세관의 수와 직경을 증가시키게 된다. 이에 따라 세균, 온도 및 기계적 자극이 치수로 쉽게 도달하여 상아질 과민증의 발생 및 진전이 일어날 수 있게 된다.(20) 따라서 상아질 민감증(dentin hypersensitivity)을 예방하기 위해서는 연마제 함량이 적은 액상치약을 사용하는 것이 바람직하다. 하지만 세치제에 배합하는 연마제는 적어도 치아표면에서 치태(plaque)의 제거능력과 직접적 연관이 있기 때문에 전반적인 치아의 건강을 위해서는 치태(plaque)의

제거능력도 같이 고려해야 하므로 전반적인 구강위생상태에 따른 치약의 선택이 중요하다고 할 수 있다.

본 연구의 한계점으로는 전동칫솔과 수동칫솔에 가해지는 하중을 똑같이 설정한 것이다. Annette Wiegand의 연구에 따르면, 수동칫솔의 칫솔질 힘은 1.6 ± 0.3 N으로 진동형 전동칫솔의 칫솔질 힘인 0.9 ± 0.2 N보다 유의하게 높음을 보였다.(14) 비록 본 연구에서 사용된 전동칫솔과는 그 운동방식이 다르지만 수동칫솔을 사용할 때와 전동칫솔을 사용할 때 실제 환자에게는 적용되는 힘이 다를 수 있음을 생각해봐야 한다.

본 연구는 수동칫솔과 전동칫솔에 따른 상아질 마모도의 차이가 세치체의 종류와 관계없이 존재하지 않는다는 사실을 실질적으로 검증하였는데 의의가 있다.

V. 결론

1. 전동칫솔과 수동칫솔의 사용으로 구분한 칫솔질 방법에 따른 상아질 마모도는 유의한 차이를 보이지 않았다.

2. 세치제의 경우, 연마제의 함량에 따라 상아질 마모도에 유의한 차이를 보였으며, 연마제의 함유량이 높을수록 더 많은 마모도를 보였다.

3. 세치제의 연마제 함량은 전동칫솔과 수동칫솔에 의한 상아질 마모도의 차이에 영향을 미치지 않았다.

참고문헌

1. 김중배, 최유진, 백대일, 신승철, 장기완, 홍석진, et al. 예방치학. 서울: 고문사; 2009.
2. 하정은, 강연주, 진보형, 백대일, 배광학. 원저: 일부 시판세치제의 비교 치아마모도에 관한 연구. *대한구강보건학회지* 2011;**35**(1):18-22.
3. Macdonald E, North A, Maggio B, Sufi F, Mason S, Moore C, et al. Clinical study investigating abrasive effects of three toothpastes and water in an in situ model. *J Dent* 2010;**38**(6):509-16.
4. Davis WB, Winter PJ. The effect of abrasion on enamel and dentine and exposure to dietary acid. *British dental journal* 1980;**148**(11-12):253-56.
5. Addy M. Dentine hypersensitivity: New perspectives on an old problem. *International Dental Journal* 2002;**52**(S5P2):367-75.
6. West NX, Lussi A, Seong J, Hellwig E. Dentin hypersensitivity: pain mechanisms and aetiology of exposed cervical dentin. *Clin Oral Investig* 2013;**17**(1):9-19.
7. Bergström J, Lavstedt S. An epidemiologic approach to toothbrushing and dental abrasion. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 1979;**7**(1):57-64.

8. Jang Y, Ihm J-J, Baik S-J, Yoo K-J, Jang D-H, Roh B-D, et al. Dentin wear after simulated toothbrushing with water, a liquid dentifrice or a standard toothpaste. *Am J Dent* 2015;**28**(6):333-36.
9. Ha J, Kang Y, Jin B, Paik D, Bae K. Relative tooth abrasivity of the dentifrices marketed in Korea. *J Korean Acad Oral Health* 2011;**35**:18-22.
10. Sorensen JA, Nguyen HK. Evaluation of toothbrush-induced dentin substrate wear using an in vitro ridged-configuration model. *Am J Dent* 2002;**15 Spec No**:26B-32B.
11. Efraimsson HE, Johansen JR, Haugen E, Holland RI. Abrasive effect of a rotating electrical toothbrush on dentin. *Clin Prev Dent* 1990;**12**(4):13-8.
12. Wiegand A, Lemmrich F, Attin T. Influence of rotating-oscillating, sonic and ultrasonic action of power toothbrushes on abrasion of sound and eroded dentine. *Journal of Periodontal Research* 2006;**41**(3):221-27.
13. Splieth CH, Tachou A. Epidemiology of dentin hypersensitivity. *Clin Oral Investig* 2013;**17**(1):3-8.
14. Wiegand A, Burkhard JP, Eggmann F, Attin T. Brushing force of manual and sonic toothbrushes affects dental hard tissue abrasion. *Clin Oral Investig* 2013;**17**(3):815-22.
15. Buchel B, Reise M, Klukowska M, Grender J, Timm H, Ccahuana-Vasquez RA, et al. A 4-week clinical comparison of an oscillating-rotating

power brush versus a marketed sonic brush in reducing dental plaque. *Am J Dent* 2014;**27**(1):56–60.

16. Sicilia A, Arregui I, Gallego M, Cabezas B, Cuesta S. A systematic review of powered vs. manual toothbrushes in periodontal cause-related therapy. *Journal of Clinical Periodontology* 2002;**29**:39–54.

17. He T, Biesbrock AR, Walters PA, Bartizek RD. A comparative clinical study of the plaque removal efficacy of an oscillating/rotating power toothbrush and an ultrasonic toothbrush. *J Clin Dent* 2008;**19**(4):138–42.

18. Heasman PA, Holliday R, Bryant A, Preshaw PM. Evidence for the occurrence of gingival recession and non-carious cervical lesions as a consequence of traumatic toothbrushing. *Journal of Clinical Periodontology* 2015;**42**(S16):S237–S55.

19. Forward GC. Role of toothpastes in the cleaning of teeth. *Int Dent J* 1991;**41**(3):164–70.

20. Fogel H, Marshall F, Pashley DH. Effects of distance from the pulp and thickness on the hydraulic conductance of human radicular dentin. *Journal of Dental Research* 1988;**67**(11):1381–85.

표 1. 실험에 사용된 세치제의 종류와 주성분

제품명	제조사	주성분	분량(100g 중 함량)
		일불소인산나트륨	0.76
가그린 검가드	동아제약(주)	염화세틸피리디늄	0.05
		토코페롤아세테이트	0.2
333 클리닉		덴탈타입실리카	18
	동아제약(주)	일불소인산나트륨	0.38
토탈케어		토코페롤아세테이트	0.09
메디안 덴탈아이큐	(주) 아모레	콜로이드성	7
		이산화규소	
미백케어	퍼시픽	과산화수소수(35%)	2.14

표 2. 칫솔과 세치제에 따른 시편분류

Group	칫솔	세치제
1	Oral-B Triumph 5000 (electric toothbrush)	중류수
2	Oral-B Triumph 5000 (electric toothbrush)	가그린 검가드
3	Oral-B Triumph 5000 (electric toothbrush)	메디안 덴탈아이큐 미백케어
4	Oral-B Triumph 5000 (electric toothbrush)	333 클리닉 토탈케어
5	Ora-B Prohealth Manual Tooth Brush	중류수
6	Ora-B Prohealth Manual Tooth Brush	가그린 검가드
7	Ora-B Prohealth Manual Tooth Brush	메디안 덴탈아이큐 미백케어
8	Ora-B Prohealth Manual Tooth Brush	333 클리닉 토탈케어

표 3. Mean (\pm SD) dentin loss (microns) in the experimental groups

	Electric brush	Manual brush
	Oral B	Oral B
Distilled water ¹	2.99 (0.98)	4.07 (2.29)
Tooth paste_Gum ¹	6.83 (2.25)	3.21 (1.36)
Tooth paste_미백케어 ²	29.46 (8.88)	22.34 (14.00)
Tooth paste_333 ³	51.05 (31.53)	55.42 (14.82)

¹ Duncan의 사후검정 결과, group 1로 분류

² Duncan의 사후검정 결과, group 2로 분류

³ Duncan의 사후검정 결과, group 3로 분류

☒ 4. Result of two-way ANOVA

Source	Sum of square	df	mean square	F	p-value
Adjusted model	19499.847	4	4874.962	27.084	<0.001
Constant	23022.798	1	23022.798	127.91	<0.001
Brush	19.873	1	19.873	0.11	0.741
Paste	19479.974	3	6493.325	36.076	<0.001
Error	7739.664	43	179.992		
Sum	50262.308	48			
Adjusted Sum	27239.51	47			

그림 1. 시편 제작에 사용된 소구치 및 완성된 시편

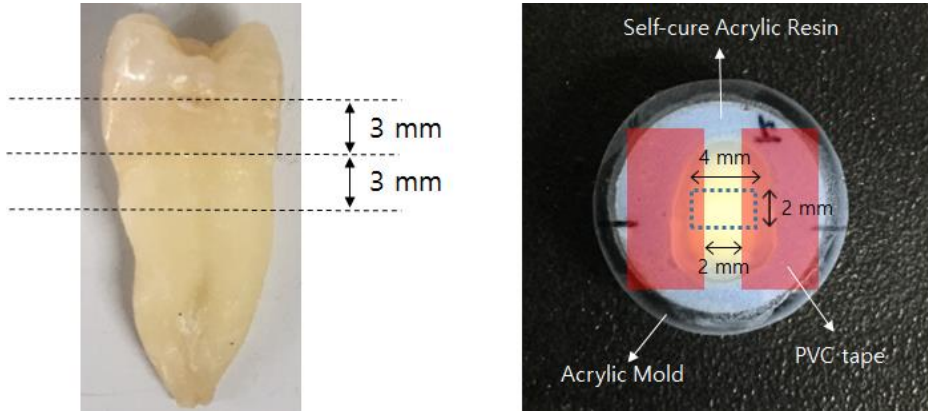
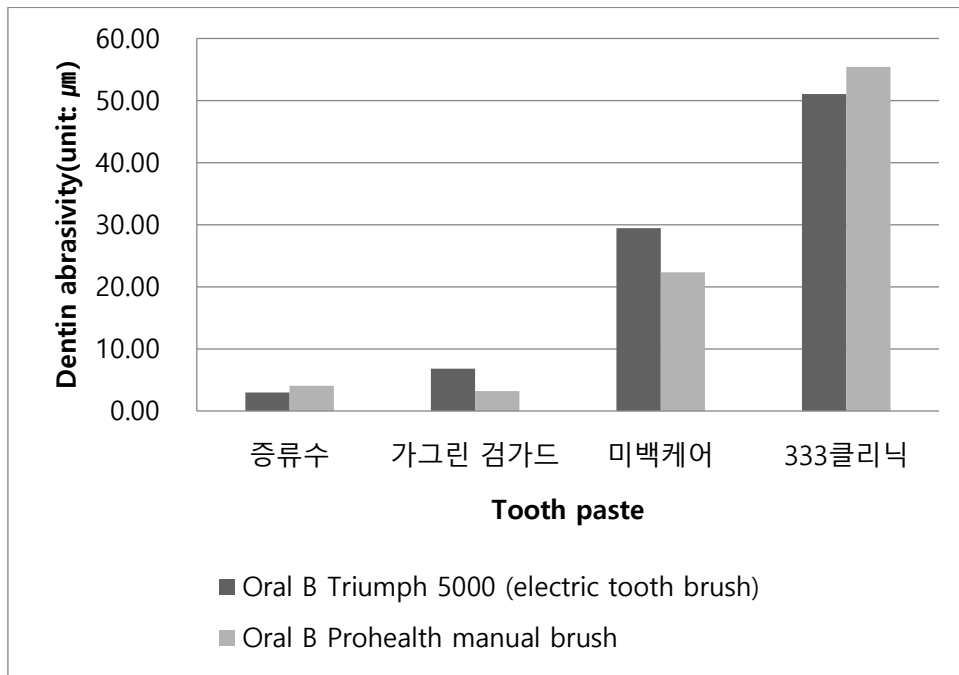


그림 2. 칫솔과 세치제에 따른 상아질 마모도



Abstract

Comparison of dentin abrasivity between electric toothbrush and manual toothbrush with various dentifrices

Dong Won Kim

Department of dentistry

The Graduate School

Seoul National University

Objectives: Tooth brushing is an essential and effective method to control dental plaque. However, excessive tooth brushing can expose dentin, which is closely associated with dentin hypersensitivity. The purpose of this study is to compare dentin abrasivity of electric tooth brush and manual tooth brush with

various dentifrices.

Methods: From 48 sound premolars which are not affected by dental caries, abrasion and crack, 48 specimens were prepared. Specimens were distributed 6 experimental groups and 2 control groups, and then submitted to controlled tooth brushing with 50,000 reciprocating action (3 times/sec) for manual hand brush and 270 minutes for electric tooth brush under 150g loading. Mean surface roughness (Ra) value of each specimen was measured by using surface shape measurement device after finishing the experiment. The mean surface roughness (Ra) values were statistically analyzed by two-way analysis of variance (ANOVA) and post hoc Duncan' s test for each group ($\alpha = 0.05$).

Results: The group 1 (Distilled water, Oral B Triumph 5000) showed the lowest dentin abrasivity, and the group 8 (333 total clinic care, Oral B pro-health manual brush) showed the highest dentin abrasivity. There is no significant difference in dentin abrasivity between manual tooth brush and electric tooth brush ($p = 0.0741$). However, there is significant difference in dentin abrasivity

between various dentifrices ($p < 0.001$). The interaction between the dentifrice factor and the tooth brush type factor.

Conclusion: No significant difference was observed between electric tooth brush and manual tooth brush. In case of dentifrice, significant difference was found between various dentifrices which contain different amount of abrasives.

Keyword: electric tooth brush, manual tooth brush, dentifrice, abrasives, dentin abrasivity, dentin hypersensitivity

Student Number: 2013–22090