

고정식 교정장치 장착환자에서 슬림모 칫솔과 V형 교정칫솔 간의 구강위생관리 효과 비교

최진휴^a

본 연구는 고정식 교정장치 장착환자에서 V형 교정칫솔과 비교하여 슬림모 칫솔의 구강위생관리 효과를 평가해보기 위해 시행되었다. 고정식 교정장치를 장착하여 치료를 받고 있는 환자 34명(평균연령 21.9 ± 7.5세)을 대상으로 무작위로 슬림모 칫솔(Nano silver slim care.34TM, Aiiio, Seoul, Korea)을 사용한 군과 V형 교정칫솔(Oral-B Laboratories Ltd., P&G Korea, Seoul, Korea)을 사용한 군으로 구분한 후 연구시작 시(Baseline), 2주 후, 4주 후 및 6주 후에 걸쳐서 하나의 칫솔을 교환하지 않고 변형 바스법으로 하루 2회 2분씩 닦도록 하여 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수를 측정하고 비교 분석하였다. 연구 결과 6주간의 실험기간에 걸쳐 슬림모 칫솔군과 V형 교정칫솔군 간에 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 실험시기에 따른 변화에 대해서 두 칫솔군 모두 치태지수와 치은염지수는 연구시작 시를 기점으로 점차적으로 감소하여 4주 후에 저점을 보이고 6주 후에는 다시 상승하였고, 치은출혈지수의 경우는 V형 교정칫솔군의 경우 2주 후에 최저점을 보이다가 4주 후와 6주 후에는 점차적으로 상승하는 양상을 보인 반면 슬림모 칫솔군의 경우 연구시작 시부터 6주 후까지 점차적으로 감소하는 양상을 보였다. 연령에 따른 두 칫솔군 간의 구강위생 관리 효과 비교에서 슬림모 칫솔군은 치태지수와 치은염지수에서 20대가 10대에 비해 통계적으로 유의하게 작은 수치를 보였다 ($p < 0.013$). 이상의 연구 결과로 고정식 교정장치로 치료받는 환자에서 두 칫솔 모두 구강위생관리에 동일하게 효과적이었으나 20대 이상의 성인 교정환자에서 슬림모 칫솔이 V형 교정칫솔보다 치태제거 효과가 더 우수함을 보여 도움이 될 수 있음을 시사하였다. (대치교정지 2009;39(6):383-392)

주요 단어: 고정식 교정환자, 슬림모 칫솔, 치태지수, 치은염지수

서론

치태는 구강미생물의 집합체로서 치아우식증이나 치주질환을 야기하는 원인요소로서 치태제거는 구강건강을 유지하는 데 매우 중요하다.^{1,3} 특히 고정식 교정장치를 장착한 교정환자에서 브라켓 교정장치는 치태제거의 장애물로 작용하고 있어^{4,8} 치태관리가 안되는 교정환자에서 치은증식이나 치은염

과 같은 치주질환과⁹⁻¹¹ 치아탈회나 우식증 등이 종종 관찰되고 있는바^{12,13} 치태제거를 위한 방안으로서 물리적 제거방법인 칫솔질이 보편적으로 사용되고 있다.^{14,15}

지금까지 고정식 교정장치가 부착된 환자에서 효과적인 치태제거를 위한 방안으로 칫솔 두부의 강모 단면을 V자 형으로 절단한 교정칫솔이 일반적으로 사용되고 있고^{16,17} 다양한 모양의 두부를 가진 전동칫솔 및 음파칫솔 등이 개발되어 소개되고 있다.¹⁸⁻²¹ 비록 전동칫솔과 음파칫솔이 수동칫솔에 비해 치태제거 효과가 우수하다는 연구보고들이 있지만^{18,19,22-25} 치태제거 효과에 차이가 없다는 연구와²⁶⁻²⁸ 오히려 수동칫솔이 더 효과적이라는 보고도 있다.^{20,29} 최근 Kaklamanos와 Kalfas³⁰의 교정환자에서 전동칫솔과 수동칫솔의 효과를 비교하는 메타분석 연구에서 확실하게 효과차이가 있다는 결론을 내리기는 어렵다고 하였다. 실제 임상에서 경제적인 이유 등

^a조교수, 중앙대학교 의과대학 치과학교실.

교신저자: 최진휴.

서울시 용산구 한강로 3가 65-207, 중앙대학교 용산병원 치과교정과, 02-748-9846; e-mail, profchoi@cau.ac.kr.

원고접수일: 2009년 4월 9일 / 원고최종수정일: 2009년 9월 23일 / 원고채택일: 2009년 9월 26일.

DOI: 10.4041/kjod.2009.39.6.383

*본 논문은 중앙대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

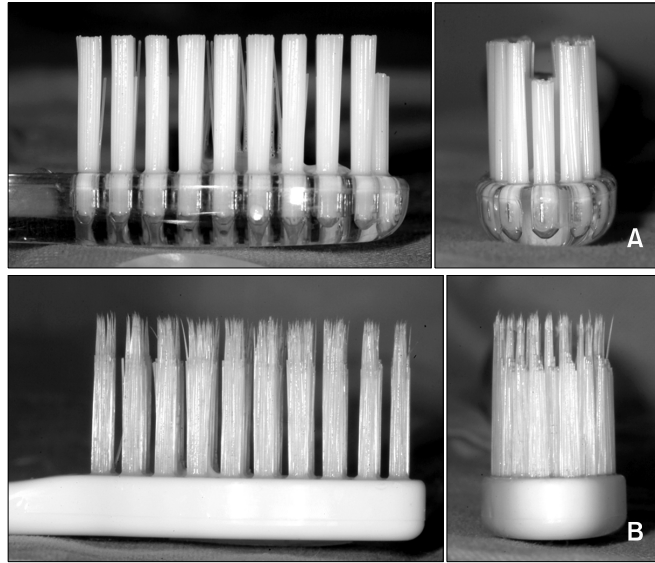


Fig 1. Toothbrushes used in this study. **A,** V-shaped orthodontic toothbrush; **B,** Nano-silver composite slim bristled toothbrush.

으로 전통칫솔이 크게 상용화되지 못하고 대부분의 환자들이 수동칫솔에 의존하고 있는 실정이다. 현재 임상에서 고정식 교정장치 장착환자들에게 V형 교정칫솔이 많이 사용되고 있다. 하지만 이 칫솔의 실제 치태제거효과는 일반칫솔과 큰 차이가 없다는 연구들이 보고되었다.^{16,17}

슬림모 칫솔(Nano silver slim care.34, Aiiio, Seoul, Korea)은 일반 칫솔에 미세한 슬림모가 좀 더 뽀족하게 나와 있는 칫솔로서 미세모가 실제 치태를 제거하는 기능을 할 때 짧은 몸체모가 길고 가느다란 슬림모를 지탱해주고 있다 (Fig 1B). 이러한 슬림모 칫솔을 몇몇 교정환자들에게 실험적으로 사용토록 해본 결과 환자들에게 만족스러운 반응을 보이고 또한 치태제거 효과도 양호하여 은나노 슬림모 칫솔의 치태제거효과를 평가해볼 필요성을 느끼게 되었다.

이에 본 연구는 고정식 교정장치 장착환자에서 V형 교정칫솔과 비교하여 슬림모 칫솔의 구강위생관리 효과를 평가해보기 위해 시행되었다.

연구방법

연구대상

중앙대학교 용산병원 치과교정과에서 고정식 교

정장치를 장착하여 교정치료를 받고 있는 환자로서 브라켓이 부착되어 교정호선이 완전히 삽입된 치열을 지닌 환자 34명(평균연령 21.9 ± 7.5세)을 대상으로 하였다. 이때 류마티스열, 선천성 심장질환, 혈액질환, 당뇨, 임신부, 심한 치주질환 또는 항생제 복용자는 제외하였다. 이 표본을 무작위로 2군으로 나누어 18명은 슬림모 칫솔 (Nano silver slim care.34™, Aiiio, Seoul, Korea, Fig 1B)을 사용한 군으로 배정하였고 16명은 통상의 V형 교정칫솔 (Oral-B Laboratories Ltd., P&G Korea, Seoul, Korea, Fig 1A)을 사용한 군으로 배정하여 분류하였다 (Table 1). 실험에 참가한 모든 환자로부터 문서로 된 동의서를 받았고 만 18세 이하의 환자의 경우는 부모로부터 동의서를 받았다.

연구방법

구강위생 및 치주상태 평가 방법

연구대상자의 구강위생 및 치주상태를 측정하는 방법으로 치태지수, 치은염지수 및 치은 출혈지수를 사용하였다. 치태지수는 교정환자의 경우 협면 중앙부에 브라켓이 위치하고 있기 때문에 Podshadley와 Haley가 개발한 patient hygiene performance (PHP) index의 개념을 변형하여 측정하였다.^{26,31} 즉

고정식 교정장치에 민감한 부분인 치아의 협면을 브러켓 베이스의 4 모서리에서 각각 연장선을 그어 브러켓 면을 제외한 8개면에 대해 치태의 유무에 따라 점수(치태가 없으면 0점, 있으면 1점)를 부여하여 얻은 총점을 면수인 8로 나누어 얻은 평균을 각 개개 치아의 치태지수로 정의하였다 (Fig 2). 치은염지수는 Lobene 등³²이 Loe & Silness의 치은염지수를 변형시킨 Modified Gingival index를 사용하였다 (Table 2). 치은출혈지수는 검사치의 원심 협측 우각부를 일정한 힘(0.25 N)을 적용할 수 있는 Florida Probe™ (Florida Probe Corporation, Gainesville, FL, USA)를 사용하여 치아의 장축을 따라 삽입 후 출혈 여부를 측정하였다 (Table 2).³³

구강위생 및 치주상태 평가

고정식 브러켓 교정장치를 부착하고 교정호선을 삽입한 첫날 모든 환자들에게 V형 교정칫솔과 슬림모 칫솔을 제공하고 변형 바스법으로 칫솔질을 교육한 후 두 가지 칫솔을 모두 최소 1개월 이상 사용하도록 하여 두 종류의 칫솔에 대해 익숙하도록 하였다. 그 후 실험이 시작되기 2주 전에 실험에 참가하기로 한 환자들에 대해 초음파 스케일러를 이용한 치석제거술과 변형 바스법을 이용한 칫솔질 교육을 시킨 후 2주 후에 내원토록 하였다. 환자가 내

Table 1. Distribution of samples by age and type of toothbrush

		Number	Age
			Mean ± SD
Slim	Total	18	21.28 ± 6.58
	Teenagers	8	15.25 ± 1.83
	Twenties	8	24.38 ± 2.97
	Thirties	2	33.00 ± 2.83
V-ortho	Total	16	22.69 ± 8.58
	Teenagers	7	15.17 ± 2.40
	Twenties	7	24.00 ± 2.67
	Thirties	2	40.00 ± 8.49
Total		34	21.98 ± 7.58

SD, Standard deviation.

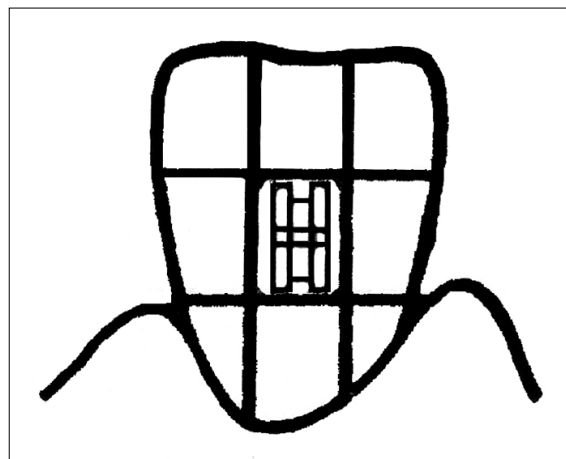


Fig 2. Orthodontic modification of Plaque index: diagram to show the method for division of the tooth for plaque measurement.

Table 2. Indexes

Modified gingival index	
0	Absence of inflammation
1	Mild inflammation; slight change in color, little change in texture of any portion of marginal or papillary gingival unit
2	Mild inflammation; criteria as above but involving entire marginal or papillary gingival unit
3	Moderate inflammation; glazing, redness, edema, and/or hypertrophy of the marginal or papillary gingival unit
4	Severe inflammation; marked redness, edema, and/or hypertrophy of the marginal or papillary gingival unit; spontaneous bleeding, congestion, or ulceration
Bleeding index	
0	No bleeding within 10 seconds
1	Point bleeding within 10 seconds
2	Abundant bleeding within 10 seconds

원했을 때 먼저 치태 착색 전에 치은염지수와 치은출혈지수를 측정 한 후 치태착색제로서 5% erythrosin액을 면봉으로 도포하여 치태를 착색시킨 후 치태지수를 측정하였다(baseline, T0). 이때 측정된 점수는 교정환자의 평소 구강위생상태를 어느 정도 반영하는 것으로 생각된다. 각 연구대상자들의 baseline과 비교하여 각 새 칫솔의 치태제거 효과를 평가하기 위해 각 실험군별로 해당되는 새 칫솔을 지급하고 칫솔질법으로써 변형 바스법으로 교육한 후 시간에 따른 효과를 배제하기 위해 2분 동안 칫솔질을 하도록 한 후 치태지수를 측정하였다(T0-new). 이때 두 군 모두 동일한 치약(Median™, Amorepacific, Seoul, Korea)을 무료로 제공하여 실험기간 동안 사용하도록 하였다. 그리고 2주 후(T1), 4주 후(T2) 및 6주 후(T3)에 걸쳐서 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수를 측정하였다.

치태지수와 치은염지수는 모든 실험군에서 발치된 제1소구치를 제외하고 상·하악 중절치부터 제2소구치까지의 치아를 대상으로 측정하였고 이때 제2소구치가 발거된 경우는 제1소구치로 대체하여 측정하였으며 비발치 증례의 경우 발치 증례와 치아 개수를 맞추기 위해 제1소구치를 제외하고 측정하였다. 그리고 만약 전치부에 결손치가 있는 경우는 반대측 해당치의 점수를 기록하였다. 치은출혈지수는 상악 우측 제2소구치, 상악 우측 견치, 상악 좌측 중절치, 하악 좌측 제2소구치, 하악 좌측 견치, 하악 우측 중절치를 대상으로 측정하였다. 모든 검사치에 대한 측정치의 평균을 구하여 각 연구대상자의 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수로 하였다.

칫솔의 종류에 따른 효과 외에 구강위생 상태에 영향을 줄 수 있는 요인을 최소화시키기 위해 모든 연구대상자에 대해 구강위생교육 방법이나 시간을 일치시켰고 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수의 측정은 1인의 교정의사에 의해 시행되었다. 그리고 2주 후(T1), 4주 후(T2) 및 6주 후(T3)에 측정될 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수의 공정한 평가를 위해 지급된 칫솔과 치약만을 사용하여 하루에 아침 저녁 2번 각 2분으로 표준화하여 칫솔질을 하도록 하였다. 이때 구강양치액, 치실, 치간 칫솔, 워터픽과 같은 다른 부가적인 구강보조용품은 사용하지 않도록 하였다.

통계분석

Window용 SPSS 13.0프로그램을 이용하여 각 군

의 연구시작 시(T0), 새 칫솔질 후(T0-new), 2주 후(T1), 4주 후(T2) 및 6주 후(T3)에 대한 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수의 평균과 표준편차를 각각 계산하였다. 각 군의 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수에 대해 남녀간에 independent t-test를 시행한 결과 모든 지수에서 0.05% 유의수준에서 통계적으로 차이가 없어 남녀를 합산하여 통계처리하였다. 슬림모 칫솔군과 V형 칫솔군의 각 군에서 새 칫솔의 치태제거 효과를 알아보하고자 연구시작 시의 baseline (T0)과 새 칫솔 사용 시(T0-new) 간에 차이가 있는지를 검정하기 위해 paired t-test를 시행하였고, 새 칫솔 사용 시(T0-new)의 슬림모 칫솔군과 V형 칫솔군 간의 치태효과에 차이가 있는지를 알아보기 위해 independent t-test를 시행하였다. 시기에 따른 구강위생 및 치주상태 변화에 대하여 두 칫솔군 간에 차이가 있는지를 비교하기 위해 각 계측항목별로 반복측정분산분석(repeated measure ANOVA)을 시행하였고 이때 유의한 차이를 보인 경우에 사후검정을 시행하였다. 또한 탐색적 자료분석을 통해 연령대에 따라 층화되는 특성을 발견하게 되어 칫솔군별로 10대, 20대 및 30대로 나눈 후 연령대에 따라 차이가 있는지 알아보기 위해 소수인 30대는 결손 처리한 후 정규성 가정을 만족하지 못하므로 반복측정분산분석(repeated measure ANOVA)의 비모수적 방법인 Friedman 검정을 시행하였다. Friedman 검정 후 사후 검정으로 Wilcoxon-signed rank 검정을 시행하고 유의수준을 Bonferroni correction으로 보정 (p 값 = 0.013)하여 비교하였다. 그리고 각 군에서 연령간 비교는 비모수적 방법인 Mann-Whitney 검정을 시행하고 유의수준을 Bonferroni correction으로 보정 (p 값 = 0.013)하여 비교하였다.

연구성적

연구시작 시의 baseline (T0)에서 치태지수 ($p = 0.745$), 치은염지수 ($p = 0.169$) 및 치은출혈지수 ($p = 0.121$) 모두 슬림모 칫솔과 V형 교정칫솔 각 군에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 슬림모 칫솔과 V형 교정칫솔 각 군에서 새 칫솔(T0-new)의 효과에 대해 연구시작 시(T0)와 비교 시 치태지수는 두 종류의 칫솔 모두에서 통계적으로 유의하게 나타났으나 ($p < 0.001$) 두 칫솔군 간의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다 (Table 3).

연구시작 시(T0)부터 2주 후(T1), 4주 후(T2) 및 6주 후(T3)까지의 실험기간에 걸쳐 구강위생 및 치

주상태 변화에 대하여 각 계측 항목별로 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)을 시행한 결과, 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수 모두 두 칫솔군 간에는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 시기에 따라서는 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 사후검정 결과 치태지수의 경우 4주 후와 6주 후(T2-T3) 사이를 제외하고 모두에서 차이를 보였고 치은염지수와 치은출혈지수의 경우 연구시작 시와 4주 후(T0-T2) 및 6주 후 사이(T0-T3) 그리고 2주 후와 6주 후 사이(T1-T3)에서 유의한 차이를 보였다. 그리고 각 군에서 칫솔 교환시기로 추천되는 4주째의 구강위생 및 치주 상태 변화를 알아보기 위해 연구시작 시와 비교(T0-T2) 결과 치태지수 ($p < 0.05$), 치은염지수 ($p < 0.05$) 및 치은출혈지수 ($p < 0.05$) 모두 통계적으로 유의한 차이를

보였다 (Table 4).

또한 칫솔군별로 연령대에 따라 시기적으로 차이가 있는지 알아보기 위해 30대는 결손 처리한 후 10대와 20대로 나누어 Friedman 검정 결과, 치은출혈지수에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나 치태지수의 경우 슬림모 칫솔군의 20대에서 유의한 차이를 보였고 치은염지수의 경우 V형 교정칫솔군의 20대에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p < 0.013$). 그리고 각 칫솔군별로 연령대간 비교에서 V형 교정칫솔군의 경우 세 지수 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 슬림모 칫솔군의 경우 치은출혈지수를 제외하고 치태지수와 치은염지수에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다 (Table 5).

Table 3. Change in plaque index between baseline (T0) and new toothbrush (T0-new)

	T0	T0-new	p value
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Slim	1.62 ± 0.38	0.42 ± 0.36	0.000*
V-ortho	1.57 ± 0.51	0.32 ± 0.30	0.000*
p value	0.745	0.409	

SD, Standard deviation; * $p < 0.001$.

고찰

고정성 브라켓 교정장치는 각 치아에 접착제를 이용하여 부착된 브라켓과 이들 사이를 교정호선을 통해 연결되는 교정장치로서 3차원적인 치아이동에 효과적인 반면 치태제거를 어렵게 하는데⁴⁶ 특히 브라켓의 치경부쪽과 브라켓과 브라켓 사이의 호선 하방에서 다량의 치태침착을 초래하여 치은증식, 치은염 및 치주염과 같은 치주질환이나 치면 탈회, 치아우식 등과 같은 치아 경조직 질환을 야기할 수 있다.⁹⁻¹³ 특히 치면 탈회는 의료분쟁의 원인 중

Table 4. Changes of plaque index, gingival index and bleeding index and comparison among the times and between Slim toothbrush group and V-orthodontic toothbrush group

	T0	T1	T2	T3	Repeated measure ANOVA	
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Between times	Between groups
Plaque index						
Slim	1.61 ± 0.42	1.56 ± 0.52	1.37 ± 0.54	1.49 ± 0.57	0.000 [†]	0.689
V-ortho	1.62 ± 0.48	1.21 ± 0.55	1.07 ± 0.56	1.21 ± 0.46	(T0-T1,T2,T3;T1-T2,T3)	
Gingival index						
Slim	1.22 ± 0.50	0.94 ± 0.41	0.88 ± 0.37	1.17 ± 0.48	0.001*	0.215
V-ortho	1.61 ± 0.73	1.07 ± 0.70	0.97 ± 0.70	1.07 ± 0.76	(T0-T2,T3;T1-T3)	
Bleeding index						
Slim	0.43 ± 0.35	0.36 ± 0.29	0.25 ± 0.17	0.20 ± 0.19	0.001*	0.519
V-ortho	0.67 ± 0.18	0.24 ± 0.25	0.30 ± 0.19	0.33 ± 0.27	(T0-T2,T3;T1-T3)	

T0, at the time before new toothbrush is supplied; T1, 2 weeks; T2, 4 weeks; T3, 6 weeks after new toothbrush is supplied; * $p < 0.01$; [†] $p < 0.001$; (T*-T*), significant difference in post hoc tests ($p < 0.05$).

Table 5. Change of periodontal parameters according to the ages and comparison between teenagers and twenties

	T0	T1	T2	T3	Friedman test	
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	Between times	Between ages
Plaque index						
Slim						
Teenages (n = 8)	1.81 ± 0.45	1.79 ± 0.54	1.76 ± 0.47	1.94 ± 0.32	0.896	T2 (0.007*)
Twenties (n = 8)	1.49 ± 0.34	1.43 ± 0.49	1.05 ± 0.41	1.19 ± 0.48	0.004*	T3 (0.003*)
					(T0-T2,T3;T1-T2,T3)	
V-ortho						
Teenages (n = 7)	1.69 ± 0.40	1.45 ± 0.83	1.02 ± 0.80	1.54 ± 0.37	0.497	NS
Twenties (n = 7)	1.63 ± 0.29	1.21 ± 0.30	1.21 ± 0.45	1.17 ± 0.36	0.050	
Gingival index						
Slim						
Teenages (n = 8)	1.45 ± 0.48	1.18 ± 0.43	1.04 ± 0.37	1.52 ± 0.34	0.060	T3 (0.008*)
Twenties (n = 8)	1.10 ± 0.48	0.79 ± 0.31	0.72 ± 0.35	0.90 ± 0.43	0.034	
V-ortho						
Teenages (n = 7)	2.13 ± 0.65	1.63 ± 0.17	1.56 ± 0.23	1.77 ± 0.22	0.172	NS
Twenties (n = 7)	1.68 ± 0.54	1.02 ± 0.76	0.92 ± 0.73	0.97 ± 0.78	0.004*	
					(T0-T1,T2,T3)	
Bleeding index						
Slim						
Teenages (n = 8)	0.56 ± 0.36	0.39 ± 0.33	0.25 ± 0.17	0.31 ± 0.22	0.408	NS
Twenties (n = 8)	0.38 ± 0.33	0.33 ± 0.30	0.21 ± 0.16	0.12 ± 0.13	0.392	
V-ortho						
Teenages (n = 7)	0.78 ± 0.10	0.22 ± 0.25	0.28 ± 0.25	0.33 ± 0.17	0.082	NS
Twenties (n = 7)	0.69 ± 0.16	0.31 ± 0.29	0.33 ± 0.21	0.39 ± 0.33	0.044	

T0, at the time before new toothbrush is supplied; T1, 2 weeks; T2, 4 weeks; T3, 6 weeks after new toothbrush is supplied; **p* < 0.013, significant differences with one another by Bonferroni correction; (T*-T*) in among the times, significant differences in post hoc tests (*p* < 0.05); NS, not significant.

치근흡수 다음으로 많은 빈도를 차지하고 있어 교정치료 시 구강위생을 위한 철저한 관리와 노력이 절대적으로 필요하다.³⁴

고정성 교정장치 부착환자에서 효과적인 치태 제거를 위해서는 구강위생관리에 대한 동기부여와 칫솔질 방법 등에 대한 구강위생교육과 함께 효율적인 칫솔을 선택해서 추천하는 것이 중요하다. 이러한 효율적인 칫솔로서 전동칫솔이 효과적이라는 선행학들의 연구보고도 있었지만^{18,19,22-25} 고정성 교정장치를 통해 치료받고 있는 교정환자를 대상으로 사용하고 있는 칫솔의 종류에 대해 설문으로 조사해 본 결과 거의 대부분의 환자들이 수동칫솔을 이용하여 구강위생관리를 하고 있었다. 본 연구에서 사용된 슬림모 칫솔은 일반 칫솔에 미세한 슬림모가 좀 더 뾰족하게 나와 있는 칫솔로서 미세모가 실제 치태를 제거하는 기능을 할 때 짧은 몸체모가 길고

가느다란 슬림모를 지탱해주고 있는 구조이다. 이에 수동칫솔로써 최근 소개된 슬림모 칫솔의 치태 제거 효과를 알아보고 슬림모 칫솔이 임상적으로 교정환자에서 유효한지 알아보려고 하였다.

교정치료 중인 환자를 대상으로 칫솔질 효과를 비교하는 본 연구에서 공정한 비교를 하기 위해 처음 장치를 넣었을 때 한 종류만의 칫솔을 사용한 경우 사용하고 있는 칫솔에 익숙하여 결과에 영향을 미칠 수 있기 때문에 고정식 브라켓 교정장치를 부착하고 교정호선을 삽입한 첫날 모든 환자들에게 V형 교정칫솔과 슬림모 칫솔을 제공하여 두 종류의 칫솔을 사용토록 하여 두 종류의 칫솔에 대해 익숙하도록 하였다. 그리고 구강위생교육에 따라서도 결과에 영향을 미칠 수 있기 때문에 교육자에 따른 교육효과의 차이를 배제하기 위해 1인의 치과위생사를 교육자로 세워 교육하도록 하였다. 실험이 시작

되기 2주 전에 실험에 참가하기로 한 모든 환자들에게 대해 초음파 스케일러를 이용한 치석제거술과 칫솔을 치아 장축에 45°로 대고 제자리 회전시키기를 하는 변형 바스법³⁵을 이용한 칫솔질 교육을 시켜 구강위생에 대한 동기부여가 잘 이루어지도록 하였다. 또한 칫솔질은 칫솔질 시간에 따른 효과를 공정하게 하기 위해 아침, 저녁으로 하루 2회 2분간을 지시하였다. 그러나 연구대상자들의 칫솔질 횟수나 시간을 기록하지 않았는데, 실제보다 더 많은 시간이나 더 적은 시간 동안 닦았다 하더라도 임의로 배정된 표본이기 때문에 비교하는데 큰 문제는 없으리라 생각하였다. 그리고 모든 구강위생지수의 측정은 공정한 측정을 위해 연구대상자의 사용 칫솔의 종류를 모르는 상태에서 1인의 검사자에 의해 이루어졌고 치은출혈지수는 탐침의 압력에 따라 결과가 달라질 수 있기 때문에 일정한 압력이 가능한 Florida Probe™ (Florida Probe Corporation, Gainesville, FL, USA)를 사용하여 평가하였다. 치은출혈지수는 전 치아를 대상으로 하지 않고 상악 우측 제2소구치, 상악 우측 견치, 상악 좌측 중절치, 하악 좌측 제2소구치, 하악 좌측 견치, 하악 우측 중절치를 대상으로 측정된 것은 탐침 시 환자에게 불필요한 고통을 덜어주기 위함으로 간이지수를 이용한 결과가 전 치아를 대상으로 측정된 결과와 약 90% 정도의 신뢰도를 보인다는 보고가 있었기 때문이다.^{18,36} 그리고 본 연구에서 실험기간을 2주 간격으로 6주에 걸쳐서 관찰한 것은 하나의 칫솔만을 6주 동안 교환하지 않고 사용하면서 칫솔이 벌어지면서 치태제거효과가 언제 떨어지는지 알아내고 적절한 칫솔교환시기를 알아내기 위함이었다.

슬림모 칫솔과 V형 교정칫솔 각 군에서 새 칫솔의 치태제거 효과는 두 종류의 칫솔 모두에서 통계적으로 유의하게 나타났으나 두 칫솔 간의 차이는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았는데 이는 비교정용 일반칫솔로 분류될 수 있는 슬림모 칫솔이 교정장치가 부착된 환자에서도 유효하게 사용될 수 있음을 보여준다고 생각된다.

시기에 따른 구강위생 및 치주상태 변화에 대하여 치태지수와 치은염지수의 경우 슬림모 칫솔군과 V형 교정칫솔군 모두 2주를 걸쳐 4주를 저점으로 지속적인 감소 양상을 보이다가 6주째는 반대로 증가하는 양상을 보였는데, 이렇게 4주째를 저점으로 반대로 상승하는 양상은 두 칫솔군 모두 4주 이후에 칫솔의 벌어짐이 심해지면서 치태제거 효과가 감소하는 것으로 생각한다. 이는 환자에게 4주마다

칫솔을 교환해 줄 것을 권장할 수 있음을 시사하고 있다. 치은출혈지수는 V형 교정용 칫솔군의 경우 2주를 가장 저점으로 감소하였다가 4주째와 6주째에 점진적으로 증가하는 양상을 보이는 반면 슬림모 칫솔군의 경우 2주, 4주, 6주까지 지속적으로 감소하고 있어 이는 슬림모 칫솔이 치은 열구까지 도달이 가능하면서 치은의 건강도를 향상시켜주는 효과가 있었던 것으로 생각된다.

각 군에서 칫솔 교환시기로 적절하다고 생각되는 4주째의 구강위생 및 치주 상태 변화를 알아보기 위해 연구시작 시(T0)와 연구시작 4주 후(T2) 간의 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수를 비교해본 결과, 두 칫솔군 모두에서 모든 지수가 통계적으로 유의한 감소를 보였는데, 이는 슬림모 칫솔이 교정환자에서 V형 교정칫솔과 동일하게 4주에도 사용될 수 있음을 시사해준다고 생각한다.

한편 치태제거 및 치주건강 유지 효과에 두 칫솔군 간에 차이가 있는지를 비교하기 위해 각 계측 항목별로 반복측정 분산분석(repeated measure ANOVA)을 시행한 결과, 두 군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았는데, 이는 Kilicoglu 등,¹⁶ Rafe 등¹⁷ 및 Thienpont 등³³의 일반칫솔과 V형 교정용 칫솔을 이용한 4주간의 비교연구에서 모두 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수에서 통계적인 차이를 보이지 않았다고 한 연구와 일치하였다.

또한 칫솔군별로 연령대에 따라 시기적으로 차이가 있는지 알아보기 위해 비모수적 방법인 Mann-Whitney 검정을 시행한 결과, 치은출혈지수를 제외한 치태지수와 치은염지수 모두 실험기간 동안 전반적으로 10대에 비해 20대가 더 낮은 수치를 보였는데 이는 치면세균막지수에서 수동칫솔을 사용한 청소년과 성인 간에 유의한 차이를 보이지 않았으나 수치상으로는 청소년에서보다 성인에서 더 낮은 수치를 보인 Cha²⁵의 연구와도 일치하였다. 그리고 칫솔군에 따른 연령대간 비교에서 치태지수의 경우 V형 교정칫솔군은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 슬림모 칫솔군에서는 20대에서 10대에 비해 통계적으로 유의하게 작은 수치를 보여 슬림모 칫솔이 20대에서 치태제거 효과가 더 우수한 것으로 생각된다. 또한 치은염지수의 경우도 V형 교정칫솔군은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 슬림모 칫솔군에서는 6주 후(T3)에서 10대에 비해 20대에서 통계적으로 유의한 감소를 보여 슬림모 칫솔이 20대에서 치주건강 유지에 더 우수한 것으로 생각된다. 그러나 치은출혈지수의 경우 통

계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았지만 V형 교정칫솔의 경우 전 실험기간동안 10대가 20대보다 더 낮은 수치를 보여 10대는 V형 교정칫솔이 더 효과적이고 20대는 슬림모 칫솔이 더 효과적임을 시사하고 있는바, 이는 10대의 경우 덜 이루어진 수동적 맹출(passive eruption)이나 치은의 증식으로 브라켓의 치경부와 치은 사이가 긴밀하여 가느다란 슬림모 칫솔이 치은열구에 접근하기 어려운 반면, 20대의 경우 브라켓의 치경부와 치은 간의 거리가 더 넓어서 가늘고 뾰족한 슬림모가 치은열구에 접근이 더욱 용이하여 치은열구 청결에 더 효과적으로 작용하고 있기 때문인 것으로 생각된다.

본 연구는 슬림모 칫솔의 치태제거효과에 대해 6주간의 단기간에 걸쳐서 이루어졌지만 앞으로 보다 Hawthorn 효과를 배제하면서 구강위생 및 치은건강의 장기적인 효과를 평가해보기 위해 장기적인 연구가 필요하리라 생각된다.

결론

고정식 교정장치를 장착하여 교정치료를 받고 있는 환자 34명(평균연령 21.9 ± 7.5세)을 대상으로 무작위로 슬림모 칫솔을 사용한 군과 V형 교정칫솔을 사용한 군으로 구분한 후 연구시작 시(Baseline)를 기점으로 2주 후, 4주 후 및 6주 후에 걸쳐서 하나의 칫솔을 교환하지 않고 변형 바스법으로 하루 2회 2분씩 닦도록 하여 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수를 측정하고 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 새 칫솔의 치태지수는 슬림모 칫솔과 V형 교정칫솔 각 군 모두에서 통계적으로 유의하게 감소되었고 ($p < 0.001$) 두 칫솔군 간에 유의한 차이는 보이지 않았다.
2. 6주간의 실험기간에 걸쳐 슬림모 칫솔군과 V형 교정칫솔군 간에 치태지수, 치은염지수 및 치은출혈지수 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.
3. 실험시기에 따른 변화에 대해서 두 칫솔군 모두 치태지수와 치은염지수는 연구시작 시를 기점으로 점차적으로 감소하여 4주 후에 저점을 보이고 6주 후에는 다시 상승하였고, 치은출혈지수의 경우는 V형 교정칫솔군의 경우 2주 후에 최저점을 보이다가 4주 후와 6주 후에는 점차적으로 상승하는 양상을 보인 반면 슬림모 칫솔군의 경우 연

구시작 시부터 6주 후까지 점차적으로 감소하는 양상을 보였다.

4. 연령에 따른 두 칫솔군 간의 구강위생 관리 효과 비교에서 슬림모 칫솔군은 치태지수와 치은염지수에서 20대가 10대에 비해 통계적으로 유의하게 작은 수치를 보였다 ($p < 0.013$).

이상의 연구 결과로 고정식 교정장치로 치료받는 환자에서 두 칫솔 모두 구강위생관리에 동일하게 효과적이었으나 20대 이상의 성인 교정환자에서 슬림모 칫솔이 V형 교정칫솔보다 치태제거 효과가 더 우수함을 보여 성인환자에서 슬림모 칫솔이 도움이 될 수 있음을 시사하였다.

참고문헌

1. Loe H, Theilade E, Jensen SB. Experimental gingivitis in man. *J Periodontol* 1965;36:177-87.
2. Lindhe J, Hamp SE, Löe H. Plaque induced periodontal disease in beagle dogs. A 4-year clinical, roentgenographical and histometrical study. *J Periodontol Res* 1975;10:243-55.
3. Suomi JD, Doyle J. Oral hygiene and periodontal disease in an adult population in the United States. *J Periodontol* 1972; 43:677-81.
4. Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1976;69:285-300.
5. Lundström F, Hamp SE. Effect of oral hygiene education on children with and without subsequent orthodontic treatment. *Scand J Dent Res* 1980;88:53-9.
6. Boyd RL. Longitudinal evaluation of a system for self-monitoring plaque control effectiveness in orthodontic patients. *J Clin Periodontol* 1983;10:380-8.
7. Hussein EA, Acar A, Dogan AA, Kadir T, Caldemir S, Erverdif N. Investigation of bacteremia after toothbrushing in orthodontic patients. *Korean J Orthod* 2009;39:177-84.
8. Yu JK, Ahn SJ, Lee SJ, Chang YI. Quantitative analysis of mutans streptococci adhesion to various orthodontic bracket materials in vivo. *Korean J Orthod* 2009;39:105-11.
9. Zachrisson S, Zachrisson BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1972;42:26-34.
10. Diamanti-Kipiotti A, Gusberty FA, Lang NP. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances. *J Clin Periodontol* 1987;14:326-33.
11. Atack NE, Sandy JR, Addy M. Periodontal and microbiological changes associated with the placement of orthodontic appliances. A review. *J Periodontol* 1996;67:78-85.
12. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod* 1982; 81:93-8.
13. Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances--an overview. *Br J Orthod* 1992;19:199-205.
14. Finkelstein P, Grossman E. The clinical quantitative assessment of the mechanical cleaning efficiency of toothbrushes.

- Clin Prev Dent 1984;6:7-12.
15. De La Rosa M, Zacarias Guerra J, Johnston DA, Radike AW. Plaque growth and removal with daily toothbrushing. J Periodontol 1979;50:661-4.
 16. Kilicoglu H, Yildirim M, Polater H. Comparison of the effectiveness of two types of toothbrushes on the oral hygiene of patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;111:591-4.
 17. Rafe Z, Vardimon A, Ashkenazi M. Comparative study of 3 types of toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;130:92-5.
 18. Boyd RL, Murray P, Robertson PB. Effect of rotary electric toothbrush versus manual toothbrush on periodontal status during orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1989;96:342-7.
 19. Wilcoxon DB, Ackerman RJ Jr, Killoy WJ, Love JW, Sakumura JS, Tira DE. The effectiveness of a counterrotational-action power toothbrush on plaque control in orthodontic patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991;99:7-14.
 20. Trimpeneers LM, Wijgaerts IA, Grogard NA, Dermaut LR, Adriaens PA. Effect of electric toothbrushes versus manual toothbrushes on removal of plaque and periodontal status during orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;111:492-7.
 21. Ho HP, Niederman R. Effectiveness of the Sonicare sonic toothbrush on reduction of plaque, gingivitis, probing pocket depth and subgingival bacteria in adolescent orthodontic patients. J Clin Dent 1997;8:15-9.
 22. Clerehugh V, Williams P, Shaw WC, Worthington HV, Warren P. A practice-based randomised controlled trial of the efficacy of an electric and a manual toothbrush on gingival health in patients with fixed orthodontic appliances. J Dent 1998;26:633-9.
 23. Park CH, Hwang HS, Lee KH, Hong SJ. A comparative study of electric and manual toothbrushes on oral hygiene status in fixed orthodontic patients. Korean J Orthod 2004;34:363-70.
 24. Park SJ, Lee KH, Hwang HS. Comparison of electric and manual toothbrushes on periodontal health in fixed orthodontic patients. Korean J Orthod 2005;35:286-94.
 25. Cha KS. Research on plaque removal by sonic toothbrush for patients with a fixed orthodontic appliance. Korean J Orthod 2004;34:189-95.
 26. Jackson CL. Comparison between electric toothbrushing and manual toothbrushing, with and without oral irrigation, for oral hygiene of orthodontic patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991;99:15-20.
 27. Heasman P, Wilson Z, Macgregor I, Kelly P. Comparative study of electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998;114:45-9.
 28. Hickman J, Millett DT, Sander L, Brown E, Love J. Powered vs manual toothbrushing in fixed appliance patients: a short term randomized clinical trial. Angle Orthod 2002;72:135-40.
 29. Womack WR, Guay AH. Comparative cleansing efficiency of an electric and a manual toothbrush in orthodontic patients. Angle Orthod 1968;38:256-67.
 30. Kaklamanos EG, Kalfas S. Meta-analysis on the effectiveness of powered toothbrushes for orthodontic patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;133:187.e1-14.
 31. Wilkins EM. Periodontal and dental indices. In: Wilkins EM, McCullough PA editor. Clinical practice of the dental hygienist. Philadelphia: Lea & Febiger; 1976. p. 273-83.
 32. Lobene RR, Weatherford T, Ross NM, Lamm RA, Menaker L. A modified gingival index for use in clinical trials. Clin Prev Dent 1986;8:3-6.
 33. Thienpont V, Dermaut LR, Van Maele G. Comparative study of 2 electric and 2 manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;120:353-60.
 34. Hwang CJ. Analysis of characteristics of medical accidents and disputes in orthodontic area. Korean J Orthod 1999;29:1-15.
 35. Heintze SD, Jost-Brinkmann PG, Finke C, Miethke RR. Oral health for the orthodontic patient. Hong Kong: Quintessence Publishing; 1999:65-87.
 36. Gettinger G, Petters MR, Testa MA, Loe H, Anerud A, Boysen H, et al. The use of six selected teeth in population measures of periodontal status. J Periodontol 1983;54:155-9.

Comparison of slim bristled and V-shaped orthodontic toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances

Jin-Hugh Choi, DDS, MSD, PhD^a

Objective: The purpose of this study was to evaluate the efficacy of a slim bristled toothbrush compared with a V-shaped orthodontic toothbrush in patients with fixed orthodontic appliances. **Methods:** Thirty four orthodontic patients receiving edgewise treatment were randomly assigned to two groups, a slim bristled toothbrush (Nano silver slim care) and a V-shaped toothbrush (Oral-B). Plaque index, gingival index and bleeding index were recorded at the beginning of the study (baseline), 2 weeks, 4 weeks and 6 weeks after new toothbrushes were supplied and the results were analyzed statistically. **Results:** No statistically significant differences were found for plaque index, gingival index and bleeding index between toothbrush groups during the 6 weeks. Plaque and gingival indices were decreased at 2 weeks and 4 weeks but increased at 6 weeks in both toothbrush groups. Bleeding index in the V-shaped toothbrush group showed the lowest value at 2 weeks then increased at 4 weeks and 6 weeks but in the slim bristled toothbrush group decreased from 2 weeks through 6 weeks to under baseline levels. Patients in their twenties had significantly lower values than teenagers in the slim bristled toothbrush group ($p < 0.013$). **Conclusions:** The results would suggest that both of the toothbrushes are equally effective but the use of a slim bristled toothbrush may be of benefit in promoting gingival health for fixed orthodontic appliance patients in their twenties and over. (*Korean J Orthod* 2009;39(6):383-392)

Key words: Fixed orthodontic appliance, Slim bristled toothbrush, Oral hygiene, Periodontal health

^aAssistant Professor, Department of Dentistry, Chung-Ang University College of Medicine.

Corresponding author: **Jin-Hugh Choi.**

Department of Orthodontics, Chung-Ang University Yongsan Hospital, 65-207, Hangangno-3-ga, Yongsan-gu, Seoul 140-757, Korea.

+82 2 748 9846; e-mail, profchoi@cau.ac.kr.

Received April 9, 2009; Last Revision September 23, 2009; Accepted September 26, 2009.