

시판 잇솔의 특성 및 잇솔모의 주사전자현미경적 연구

양정승

광주보건대학 치위생과

색인: 강모강도, 잇솔, 잇솔모 마모

1. 서 론

치아우식증과 치주병을 관리하기 위한 가장 효과적이고 실용적인 방법은 잇솔질이다. 잇솔은 치아표면을 닦고 치은을 마사지하는 도구로서 사용된다. 잇솔의 일반적 구비조건은 구강내에서 용이하게 사용될 수 있으며, 두부가 모든 치면에 도달할 수 있어야 하고, 청결하며, 강모가 가늘고 일정한 탄력을 가지며, 내구성이 있어야 하고, 외관이 양호하고, 가격이 저렴해야 한다고 하였다¹⁾.

최근에 우리나라에서 생산되고 판매되는 잇솔은 매우 다양한 규격과 형태이며 잇솔의 용도나 형태에 따라 다양하게 분류할 수 있다. 하지만 현재까지 잇솔에 대해 이루어진 많은 연구에도 불구하고 시판되고 있는 다양한 잇솔 중에서 크기와 형태에 따라 어떤 잇솔이 치은 및 경조직

에 손상을 주지 않고 치아표면과 치은의 이물질을 제거할 수 있는가에 대해서는 아직까지 명확한 결론을 얻지 못하고 있는 실정이다.

미국치과의사협회는 강모 단면이 평면이고 강모가 탄력성을 가지며 모든 치면에 도달할 수 있도록 잇솔의 두부가 작은 것을 권장하며, 매 3~4개월 간격으로 잇솔을 교체하도록 권장하고 있으며 잇솔선택시 잇솔모가 부드러우며 잇솔모 끝이 둥근 것을 추천하고 있다²⁾. 한국산업규격³⁾에서는 모의 굴곡회복률이 45% 이상이어야 하며 모메임 강도는 최대 인장력이 8N(0.8 kgf) 이상이어야 한다고 잇솔의 규격에 대해 규정하고 있다.

최근에 판매되는 잇솔의 종류는 매우 다양하며 잇솔모의 형태 및 배열에 따라 치면세균막 제거능력을 비교한 실험적 연구 및 적절한 잇솔모의 형태에 관한 연구가 많이 시행되고 있다.

연락처: 양정승 우 506-701 광주광역시 광산구 신창동 683-3 광주보건대학 치위생과

전화: 062-958-7634 E-mail: jsyang@www.kjhc.ac.kr

▶본 연구는 2001년 광주보건대학 학술연구비 지원에 의해 이루어졌음.

Adriaens 등⁴⁾은 58개 잇솔의 강모 끝부분을 주사전자현미경으로 관찰한 결과 오직 5개만 끝이 둥근형태의 모를 갖고 있다고 보고하였고, Checci 등⁵⁾은 31개 잇솔을 관찰한 결과 6개 잇솔에서 강모 끝이 둥근 것이 50% 이상 나타났으며 동일한 잇솔내에서도 서로 다른 모양의 잇솔모가 발견된다고 하였으며, Silverston⁶⁾은 8개의 잇솔을 관찰한 후 잇솔모 끝이 둥근형태를 가진 잇솔은 최고 88%에서 최저 22%까지 나타났다고 보고하였다. Franchi 등⁷⁾은 38°C와 59°C에서 잇솔모에 금박을 입힌 후 온도에 따른 잇솔모의 모양을 관찰한 결과 59°C에서 잇솔모에 균열이 나타났다고 보고하였으며, Park 등⁸⁾은

잇솔의 가장 중요한 부분은 강모이며 효과적인 잇솔을 선택시 요구조건으로 강모가 부드러우며 둥근 강모단면을 추천하였다. 그러나 김 등⁹⁾은 잇솔의 강모단면 모양보다는 잇솔질 방법 및 잇솔질시 압력이 치면세균막 제거에 더 큰 영향을 주는 요인이라고 보고하였고, Bourlioufas¹⁰⁾는 잇솔모의 강도, 형태, 강모 끝부분이 치면세균막 제거효과에 영향을 미치는 중요한 요인이며 잇솔모 끝이 둥근 것일수록 치은퇴축이 덜 일어난다고 하였으며, Niemi¹¹⁾은 잇솔모의 강도가 강하며 세치제의 마모도가 높을수록 치은퇴축이 증가한다고 보고하였다. 그러나 Daly 등¹²⁾은 잇솔모의 마모가 치면세균막 제거효과에 큰 영향

표 1. 조사대상 시판잇솔

잇솔	재질		형태		강모속의 종열수
	손잡이	강모	손잡이	강모단면	
A 제품	PP* + 고무	나일론	직진	요철직방	2-4
B 제품	PP + 고무	나일론	전굴절	요철직방	2-4
C 제품	PP + 고무	나일론	직진	요철직방	2-4
D 제품	PP + 고무	나일론	후굴절	요철직방	2-4
E 제품	SAN†	나일론	후굴절	요철직방	2-4
F 제품	PP + 고무	나일론	후굴절	요철직방	2-4
G 제품	PP + 고무	나일론	후굴절	요철직방	2-4
H 제품	PCT-G‡	나일론	후굴절	수평직방	2-4
I 제품	PP + 고무	나일론	전굴절	수평직방	2-4
J 제품	SAN	나일론	직진	수평직방	3
K 제품	PP + 고무	나일론	직진	수평직방	3-5
L 제품	SAN	나일론	직진	수평직방	2-4
M 제품	PP + 고무	나일론	후굴절	수평직방	2-4
N 제품	PP + 고무	나일론	전굴절	수평직방	3-5
O 제품	PP + 고무	폴리부틸렌- 테레프탈레이트	전굴절	slim	2-4
P 제품	PP + 고무	폴리부틸렌- 테레프탈레이트	직진	slim	2-4
Q 제품	SAN	나일론	직진	수평직방	2
R 제품	SAN	나일론	직진	수평직방	2

* PP: Polypropylen

† SAN: Stylenacrylonitryl

‡ PCT-G: Polycyclohexan dimethanol

표 2. 잇솔의 특성

잇솔명	잇솔두부크기(mm)	잇솔구멍수	강모속수	총잇솔모수	강모길이(mm)	강모직경(mm)
A 제품	31.6×12.5	35	58	2030	12.14/10.51/10.15*	0.16
B 제품	31.3×12.2	35	40	1400	12.77/10.88/10.30*	0.16
C 제품	27.8×11.9	30	40	1200	11.06/10.92/ 9.41*	0.16
D 제품	30.9×13.5	37	62	2294	12.35/10.93/ 9.41*	0.18
E 제품	29.5×12.6	34	46	1196	12.07/10.84/ 8.05*	0.18
F 제품	28.6×13.3	30	39	1170	11.09/10.93/ 9.41*	0.16
G 제품	29.4×11.4	33	68	2244	12.01/ 9.82/ 7.26*	0.18
H 제품	28.0×12.2	30	38	1140	10.17	0.17
I 제품	30.3×11.1	46	44	2024	10.59	0.18
J 제품	30.7× 9.2	31	34	1054	10.71	0.15
K 제품	29.9×12.9	36	50	1800	10.09	0.17
L 제품	25.1×10.9	21(3)†	84(100)†	2064	10.18	0.17
M 제품	30.3×11.5	37	62	2294	10.83	0.18
N 제품	33.5×12.7	44	34	1496	11.79	0.16
O 제품	31.6×12.7	42	50	2100	12.83	0.17(0.03)‡
P 제품	29.0×12.1	38	46	1748	11.92	0.16(0.04)‡
Q 제품	23.4× 8.0	12	40	480	10.56	0.21
R 제품	32.8× 6.6	20	42	840	9.41	0.17

* 요철직방형 잇솔로서 잇솔모 길이가 각각 다름

† 잇솔두부 앞쪽에 직경이 다른 3개의 큰 hole이 포함되어 있음

‡ slim형 잇솔모의 끝부분 직경

을 주지 않는다고 보고하였다.

이와 같이 잇솔모의 형태에 대한 연구는 많지만 잇솔질 후 잇솔모의 형태변화에 대한 연구는 미비한 실정이다. 이에 저자는 국내 시판 중인 성인용 잇솔을 이용하여 회전법과 Bass법으로 3개월간 잇솔질한 후 잇솔모의 끝부분을 주사전자현미경으로 관찰함으로써 향후 잇솔 제작시 보다 적합한 잇솔을 생산하는데 참고자료로 활용하고자 본 연구를 시행하였다.

2. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상

잇솔을 판매하는 매장에서 매우 흔하고 널리

사용되는 잇솔을 선택하기 위하여 시판량 순위를 추산하는 기준으로 상품 판매대에 제일 많이 전시된 성인용 잇솔을 조사한 후 18제품 총 180개를 실험대상으로 하였으며 실험대상 시판잇솔 및 각 잇솔의 특성은 <표 1>, <표 2>와 같다.

2.2. 연구방법

2.2.1. 잇솔질

제조회사가 동일한 잇솔 10개를 각각 선택하여 잇솔질 방법을 재현시켜서 제작한 잇솔질 장치(Toothbrush Stroke Tester®, Chum Dan System, Korea)에 치면세마제(Perio®, LG, Korea) 40g에 증류수 120ml를 혼합한 용액을 사용하였으며, 잇솔질시 압력은 전자저울(KC2000®, Japan)을 이용하여 모든 잇솔에 동

표 3. 잇솔질 운동에 따른 모형 잇솔질 장치 조작

요인	잇솔운동		
	회전	진동	전후
잇솔 두부각도	45°	45°	90°
1회 행정길이	12.7 mm	25.4 mm	25.4 mm
잇솔질 속도	1초에 2번	1초에 3번	1초에 2번
잇솔질 압력	300 g	300 g	300 g
행정 수			
1개월	12,000	12,000	4,800
2개월	24,000	24,000	9,600
3개월	36,000	36,000	14,400

일하게 300 g을 주었으며, 치아모형은 회전법, 횡마법 잇솔질시 아크릴릭 레진으로 제작한 치아모형을 이용하였고, Bass법 잇솔질시에는 치주모형(P2D-001, Trimunt Japan)을 이용하여 표 3의 방법에 따라 3개월 잇솔질을 시행하였다.

2.2.2. 잇솔모의 강도

잇솔의 두부를 절단한 후 강모길이의 1/3을 만능측정기(Zwick 1120®, Germany)에 끼워 분당 120 mm씩 300 g의 하중을 가하여 강모를 물에 묻히지 않은 건조한 상태의 건조강도(dry strength)와 26.5°C의 물에 3분간 담근 후 전진 상태에서의 젖음강도(wet strength)를 2번씩 시험을 하여 강도의 평균을 구한 후 강모강도(G)를 계산한다. 건조강도를 F_d , 젖음강도를 F_w 라 하며, F_d 와 F_w 를 합한 값을 F_a 라 한다.

강모강도는 ISO(International Standard Organization 8627, 1987)규격에 따라 $G = F_a/A$ (단위: N/mm²)이며 면적(A)은 $N\pi d^2/4$ (N: 잇솔모 구멍수, d: 잇솔모 구멍의 직경)로 계산하여 탄력손실도 값을 구하며, 탄력손실도가 6 미만인 경우 약강도 강모잇솔, 6 이상 8 미만인 경우 중강도 강모잇솔, 8 이상인 경우 강강도

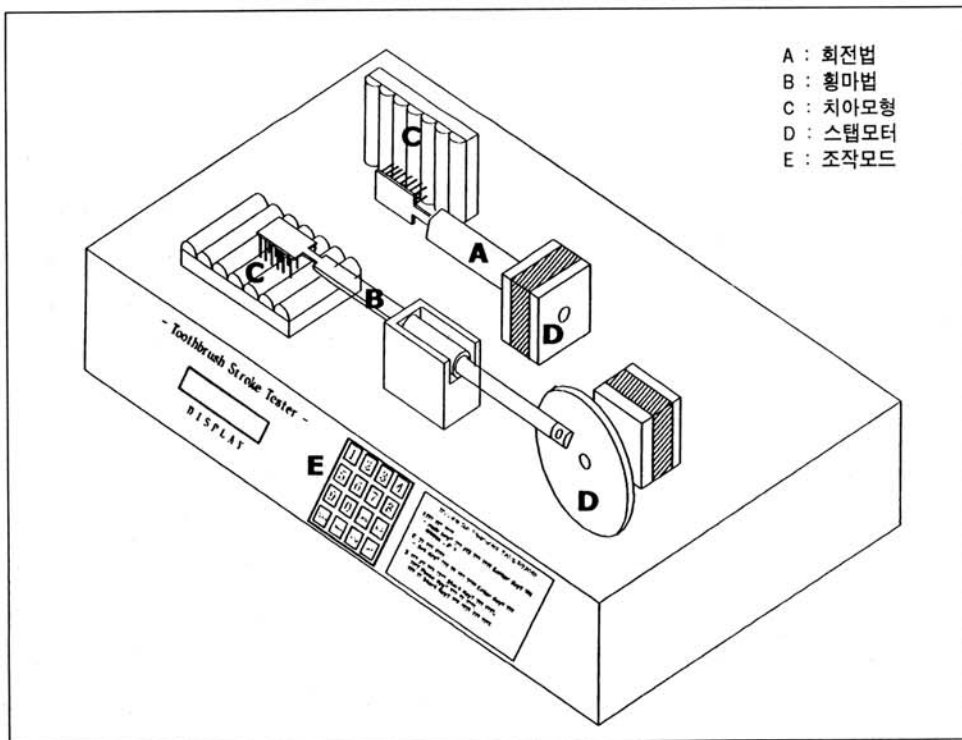


그림 1. 잇솔질 장치 도면

모잇솔로 분류하였다.

3. 연구성적

2.2.3. 잇솔모의 주사전자현미경 사진

잇솔질 전과 3개월 잇솔질 시행 후에 잇솔모의 일부분을 자른 후 주사전자현미경(JSM-840A, JEOL)을 이용하여 잇솔모의 끝부분을 관찰하였다.

3.1. 잇솔모의 강도

〈표 4〉와 같이 조사대상 잇솔 중 강모강도가 약강도 강모인 잇솔은 9제품 50.00%, 중강도 강모인 잇솔이 5제품 27.78%, 강강도 강모인 잇솔이 4제품 22.22%로 나타났다.

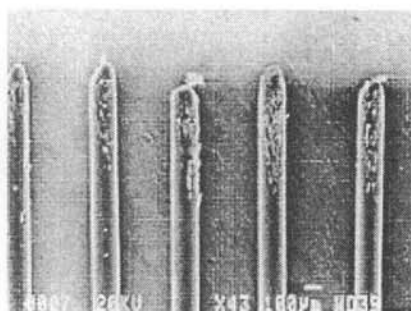
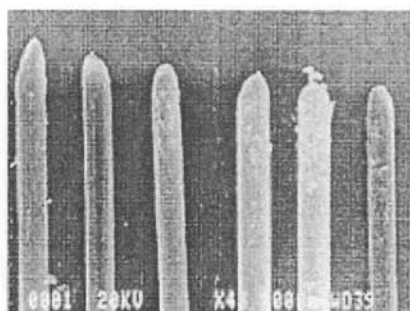


그림 2. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) A제품 SEM사진(×43)

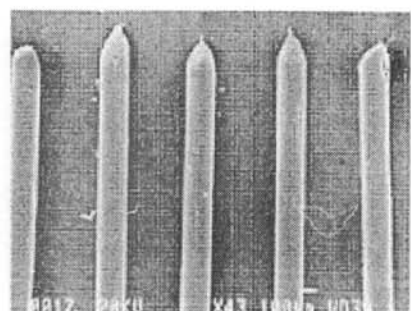
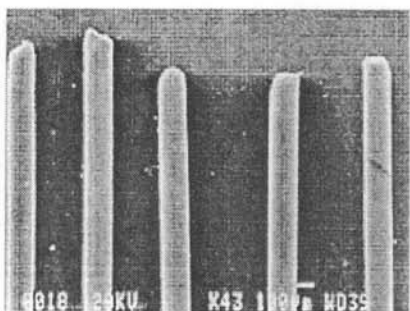


그림 3. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) B제품 SEM사진(×43)

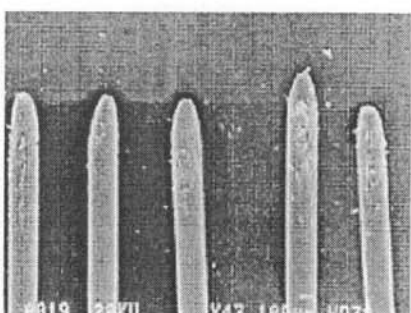
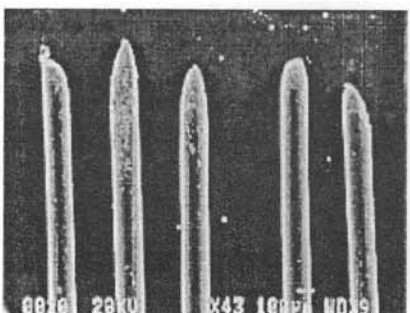


그림 4. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) C제품 SEM사진(×43)

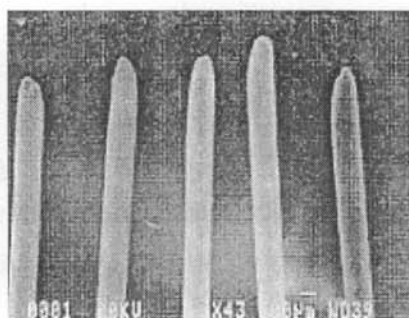
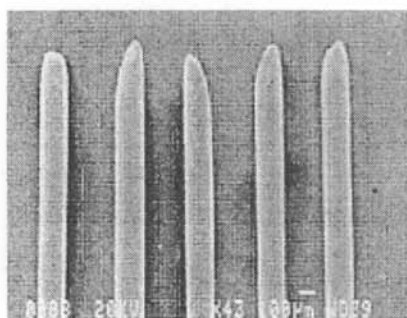


그림 5. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) D제품 SEM사진($\times 43$)

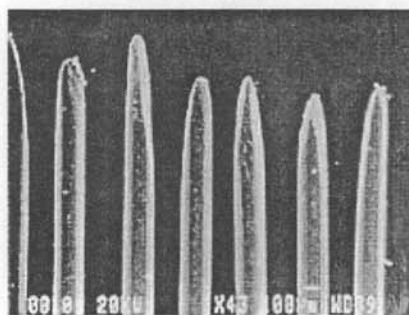
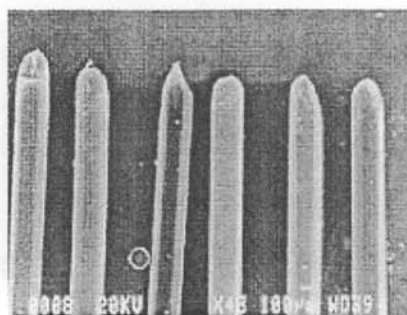


그림 6. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) E제품 SEM사진($\times 43$)

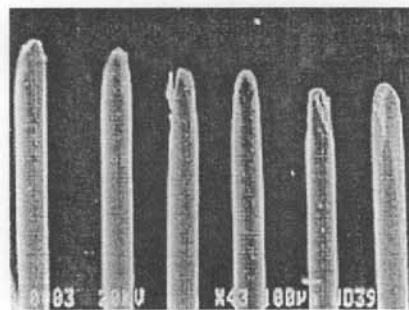
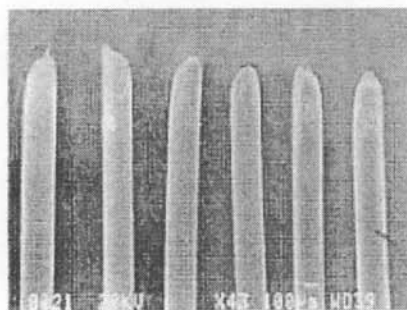


그림 7. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) F제품 SEM사진($\times 43$)

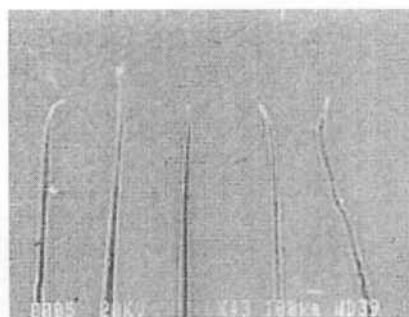
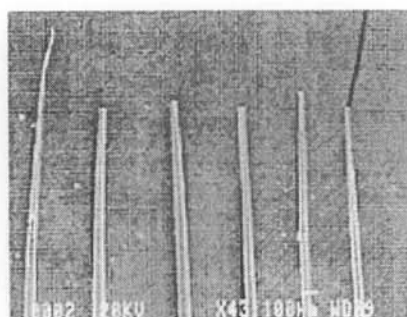


그림 8. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) G제품 SEM사진($\times 43$)

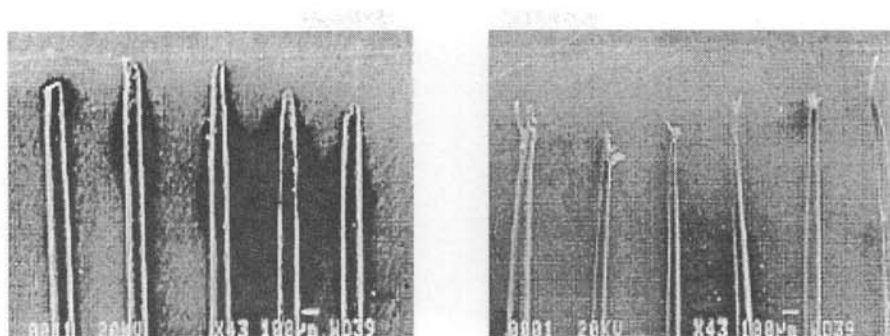


그림 9. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) H제품 SEM사진(×43)

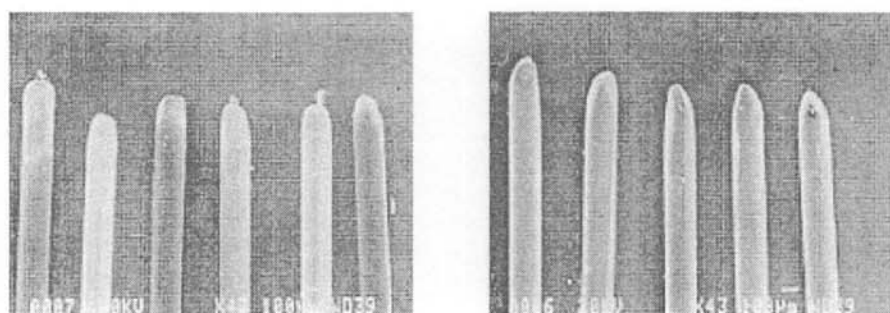


그림 10. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) I제품 SEM사진(×43)

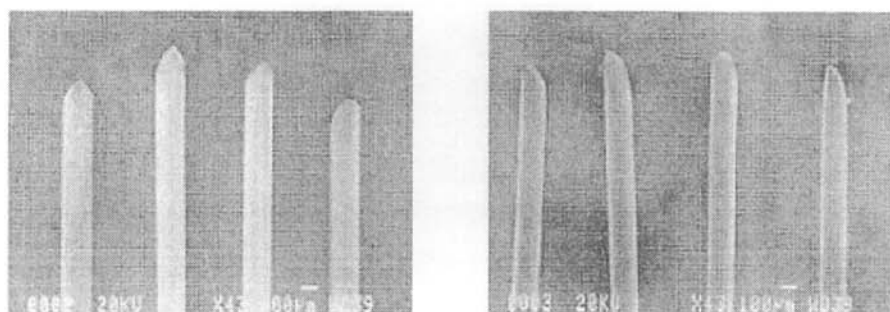


그림 11. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) J제품 SEM사진(×43)

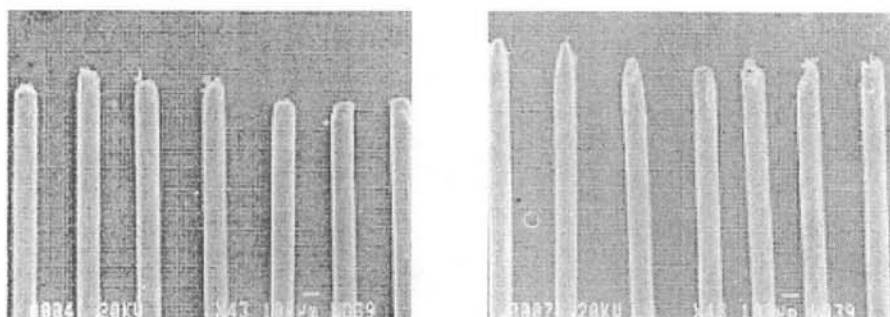


그림 12. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) K제품 SEM사진(×43)

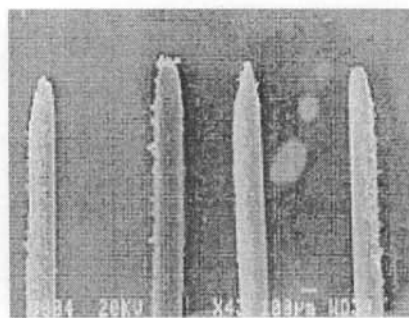
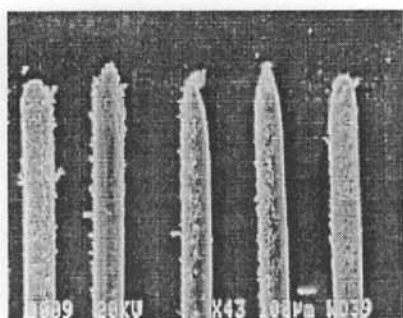


그림 13. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) L제품 SEM사진(×43)

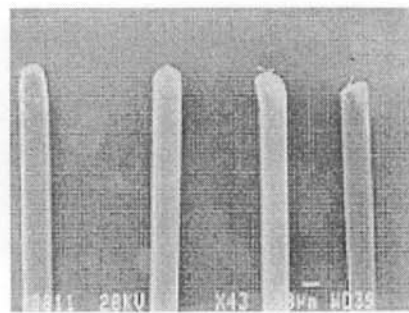
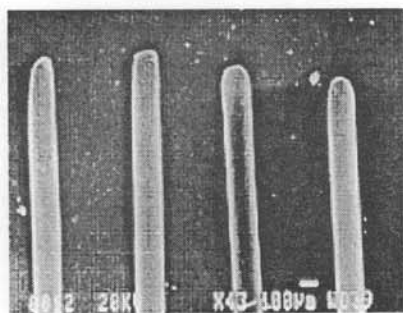


그림 14. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) M제품 SEM사진(×43)

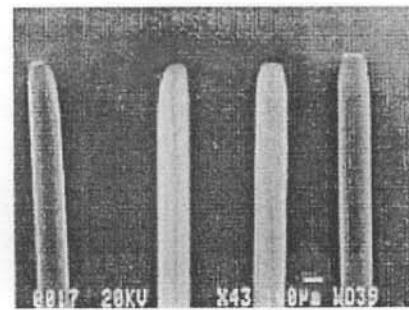
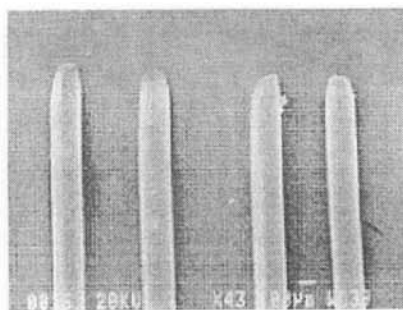


그림 15. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) N제품 SEM사진(×43)

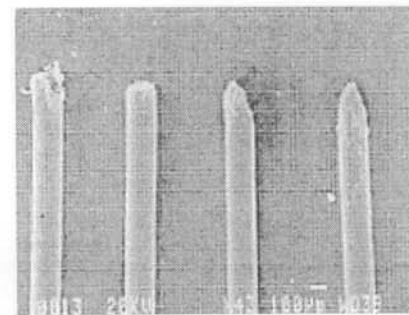
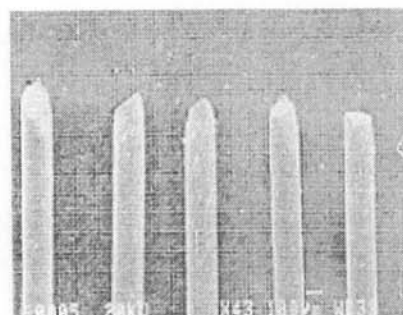


그림 16. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) O제품 SEM사진(×43)

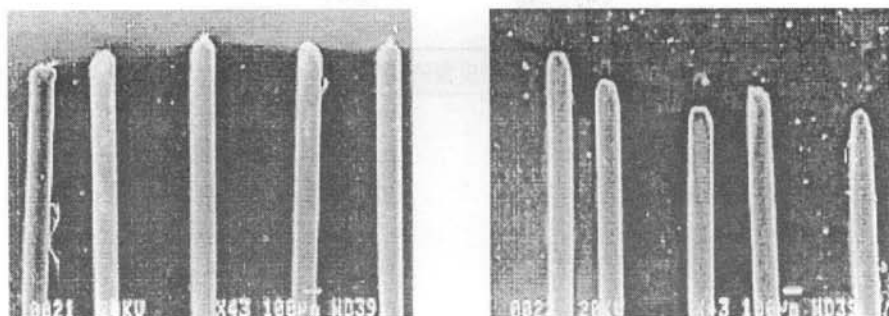


그림 17. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) P제품 SEM사진(×43)

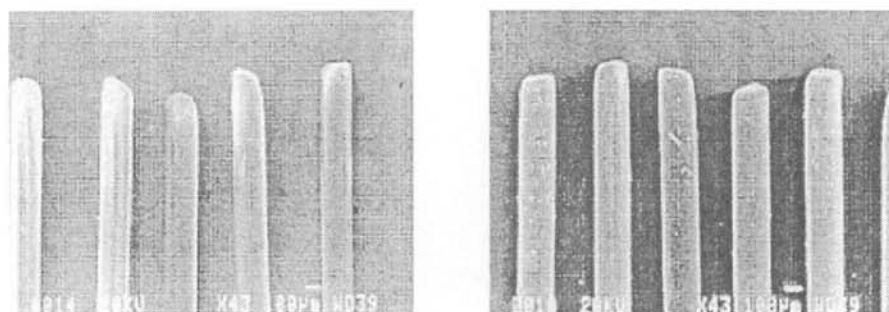


그림 18 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) Q제품 SEM사진(×43)

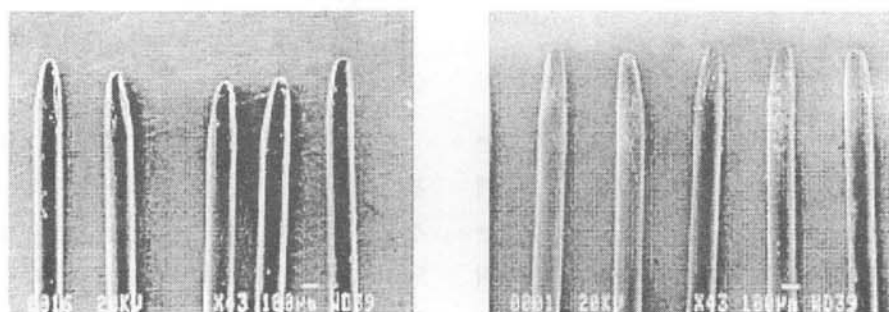


그림 19. 실험 전(좌)과 3개월 잇솔질 후(우) R제품 SEM사진(×43)

4. 충괄 및 고인

잇솔질은 치아표면의 음식물잔사를 제거하여 치면세균막의 형성을 방지할 뿐만 아니라 이미 형성되어 있는 치면세균막과 불완전하게 형성된 치석을 제거하고 치면을 매끄럽게 연마하여 음식물잔사의 재부착이나 치면세균막의 재형성

을 억제하는 치면청정작용과 치면활택작용을 한다¹⁾.

잇솔은 잇솔질의 이러한 목적들을 효율적으로 달성할 수 있는 동시에 치아 및 치주조직에 유해한 작용을 하지 않도록 고안되어야 한다.

김 등¹³⁾은 국내에서 판매하고 있는 잇솔의 규격 및 내구성을 조사하여 한국인에 적합한 성인 잇솔의 강모길이는 11.3~15.6 mm, 강모

표 4. 잇솔모의 강도

잇솔명	힘(N)*	잇솔구멍수	잇솔구멍직경(mm)	면적(A)†	모강도(G)‡	
H 제품	355.35±12.92	30	1.83	78.87	4.5	
N 제품	401.19± 7.35	44	1.61	89.45	4.5	
R 제품	199.01± 3.56	20	1.57	38.70	5.1	
A 제품	454.19±16.30	35	1.80	89.02	5.1	약
K 제품	439.01±11.30	36	1.70	81.67	5.4	강
C 제품	355.09± 5.39	30	1.62	61.80	5.7	도
P 제품	446.03±15.13	38	1.62	78.28	5.7	
E 제품	486.95±9.52	34	1.79	85.52	5.7	
O 제품	451.92±20.51	42	1.52	76.17	5.9	
D 제품	510.07± 8.21	37	1.70	83.94	6.1	
Q 제품	201.79±3.65	12	1.79	30.18	6.7	중
B 제품	519.93±12.22	35	1.67	76.63	6.8	강
I 제품	690.64±12.67	46	1.64	97.12	7.1	도
F 제품	473.40±17.26	30	1.61	60.99	7.8	
J 제품	358.43± 4.51	31	1.76	42.83	8.4	강
M 제품	662.85±16.79	37	1.65	79.08	8.4	강
L 제품	475.67±13.73	21(3)	1.62(2.26)	43.26(12.03)	8.6	강
G 제품	704.69±18.76	33	1.66	71.38	9.9	도

* N: Newton

† A: $N\pi d^2/4$

‡ G: F/A(ISO 8627, 1987)

단면넓이는 6.9~9.4 mm, 강모 단면길이는 20.6~28.1 mm가 적절하다고 보고하였으며 대한치과의사협회규격에는 잇솔의 최소 길이는 성인은 150 mm, 소아는 100 mm이며, 최대 식모부 넓이는 성인이 15 mm, 소아가 11 mm로 규정되어 있다.

김 등¹⁴⁾의 연구에서는 잇솔을 선택하는데 필요한 근거로 잇솔의 강도가 가장 중요하다고 하였으며 잇솔의 재질과 성분 및 탄력성 등은 잇솔의 강도와도 연결된다고 보고하였고, 강모 직경에 따라 0.17 mm 이하는 초약강도 강모잇솔, 0.18~0.23 mm인 잇솔은 약강도 강모잇솔, 0.25~0.31 mm인 경우는 중강도 강모잇솔, 0.33~0.36 mm인 잇솔은 강강도 강모잇솔로 분류하였다¹⁾.

본 연구에서 실험대상 잇솔을 선택시 모두 부드러운 모로 표시되었지만 18종류 잇솔의 모강도를 실험한 결과 약강도 강모잇솔은 9제품 50.00%이었으며, 중강도 강모잇솔이 5제품 27.78%, 강강도 강모잇솔이 4제품 22.22%로 나타난 바, 우리나라 잇솔제품의 규격에 대한 심사가 엄격하게 이루어져야 할 것으로 사료되었다. 그리고 Addy¹⁵⁾는 잇솔의 강모 단면형태보다는 모강도에 대한 지속적인 연구를 시행하여 잇솔이 경조직과 연조직에 미치는 안정성에 대해 평가해야 한다고 보고하였다. 그러므로 향후 강모강도에 대한 연구에서 강모속수와 총잇솔모수에 대한 구체적인 기준이 추가되어야 한다고 사료되었다.

잇솔질시 압력에 대한 연구로는 Pugh¹⁶⁾는

47명의 조사자를 대상으로 잇솔질시 평균압력이 7.4 N이었으며, 잇솔질 압력이 증가할수록 잇솔의 마모도 증가한다고 보고하였고, Hasegawa 등¹⁷⁾은 잇솔질시 가장 효과적인 압력은 300 g 이라고 보고하였으며, Weijden 등¹⁸⁾은 94명을 대상으로 잇솔질 압력에 따른 치면세균막 제거능력을 비교한 결과 평균 잇솔질 압력은 330 g이었으며 400 g이 넘는 경우 치면세균막 제거가 감소한다고 보고하였다. 이와 같은 선학들의 연구를 참고로 하여 본 논문에서 잇솔질시 압력은 300 g을 준 후 실험하였다. 그러나 본 연구의 제한점으로는 잇솔질시 압력을 측정하는 방법이 각각의 잇솔을 측정할 때마다 전자저울을 이용하여 300 g의 압력이 설정되도록 조절한 다음 잇솔행정시험기에서 실험하였기 때문에 1개월 사용예상 행정횟수인 12,000번 잇솔질시 일률적인 힘이 가해지지 않았을 문제가 있으므로 향후 잇솔질 장치 제작시 잇솔질 압력을 동일하게 가할 수 있는 전자제어장치가 필요하다고 사료되었다.

치아모형은 회전법 잇솔질시 치주모형을 이용하여 잇솔질하였으나 협면부위에 잇솔모가 전부 닿지 않았기 때문에 아크릴릭 레진으로 제작한 모형을 이용하였으며, Bass법 잇솔질은 치은열구내로 잇솔모의 일부분이 들어가야하므로 치은이 고무로 된 치주모형을 이용하여 잇솔질하였다. 향후 구강상태를 재현시켜서 잇솔질하기 위해서는 발거된 자연치아를 이용하여 실험하는것이 좋을 것으로 사료되었다.

Khocht 등¹⁹⁾은 강모 끝이 둥근 잇솔모를 사용해서 올바른 방법으로 잇솔질을 하면 치아마모와 치은손상을 예방할 수 있다고 하였고, Danser 등²⁰⁾은 치은퇴축은 잇솔질 압력에는 영향을 받지 않지만 강모 끝처리 부분이 영향을 미치는 요인이라고 보고하였으며, Silverston⁶⁾은 8개의 잇솔을 관찰한 결과 Oral-B plus[®]가

끝부분이 둥근 잇솔모 형태가 88%로 가장 우수했으며, Reach[®]는 78%에서 잇솔모의 끝부분이 knife형태를 보이며 균열이 발견되었다고 보고하였다. Checci 등⁵⁾은 31개 잇솔모를 관찰한 결과 6개 잇솔에서만 둥근 잇솔모 형태가 50% 이상 나타났고, 강모 끝부분이 가장 우수한 잇솔은 Elmex[®]로 67.2%가 둥근 강모형태로 나타났다으며, 11개 잇솔은 강모 끝부분이 허용되지 않은 불규칙적인 모양으로 나타났다고 보고하였다. Massassati 등²¹⁾은 강강도 강모잇솔 사용 2개월 후에 잇솔모가 심하게 구부러졌으며, 약강도 강모잇솔은 60,000번 잇솔질한 후 잇솔모가 매우 불규칙적이며 균열이 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서도 약강도 강모잇솔은 9제품 중 8제품에서 3개월 잇솔질 후 잇솔모가 knife형태, 치즐형태, 버섯모양 등으로 심하게 손상되었으며 1제품에서만 비교적 양호한 둥근모형태로 나타났었고, 중강도 강모잇솔은 3개월 잇솔질 후 5제품 중 4제품에서 knife형태, 끝이 뾰족한 형태, 치즐형태 등으로 손상되었으며 1제품에서만 비교적 양호한 둥근모형태로 나타났으며, 강강도 강모잇솔은 4제품 중 3제품에서 잇솔모의 끝부분이 치즐형태로 마모되었다.

Adriaens 등⁴⁾의 연구에서는 주사전자현미경상에서 잇솔모의 끝부분을 둥근형태, 끝이 뾰족한 형태, knife형태, 치즐형태, 버섯모양 등으로 분류하여 보고하였지만 본 실험결과 동일 잇솔내에서도 잇솔모의 끝부분이 다양한 형태로 나타나서 분류하기가 어려운 제한점이 있었다. 그러므로 향후 주사전자현미경상에서 잇솔모 끝부분을 관찰하는데 보다 더 체계적인 분류기준이 설정되어야 할 것으로 사료되었다.

잇솔의 교체시기에 대한 연구로서 Yankell 등²²⁾은 강모 속이 흐트러지거나 구부러진 것은 강모탄력이 손상된 것이므로 3개월 간격으로

잇솔을 교체해야 한다고 보고하였으며, 김 등²³⁾은 탄력손실도가 10%정도이면 치면세균막 제거효과가 감소한다고 보고하였고, Glaze 등²⁴⁾은 10주간 잇솔질 후 잇솔이 마모될수록 치면세균막 제거효과가 감소한다고 보고하였으며, Abraham 등²⁵⁾은 치과의사와 구강위생사를 대상으로 잇솔교체에 대한 설문조사를 실시한 결과 잇솔이 벌어지며 탄성이 소실되었을 때 교체해야 한다고 하였으며, Craig 등²⁶⁾은 잇솔 사용기간보다는 잇솔질 방법이 더 영향을 미치지 만 잇솔의 평균 사용기간은 3개월 정도이며 잇솔모가 벌어지거나 구부러진 경우 새 잇솔로 교체할 것을 강조하였다. 그리고 Schneider 등²⁷⁾은 잇솔모의 벌어짐을 방지하기 위해 Gregory Clamp[®]를 이용하여 실험한 결과 탄력손실도가 감소한다고 보고하였다.

Addy¹⁵⁾는 잇솔 디자인 개발에 대한 연구에서 수평형 잇솔보다는 강모 속내에 다양한 직경을 가진 요철형 잇솔을 개발하였으며 잇솔모의 재질도 폴리에스테르를 이용하여 동일 잇솔내에서 서로 다른 잇솔모를 혼합시킨 잇솔이 제작되어야 한다고 주장하였다. 강모의 재질은 나일론모가 대부분이지만 미세모로 이용되고 있는 폴리부틸렌-테레프탈레트모와 잇몸 마사지 효과를 강조한 실리콘모도 새롭게 등장하고 있다. 본 연구에서 슬림형 잇솔모인 폴리부틸렌-테레프탈레트모에서는 3개월 잇솔질 후 잇솔모가 심하게 휘어졌으며 잇솔모 끝부분이 불규칙적으로 갈라졌다. 그러므로 폴리부틸렌-테레프탈레트모의 내구성에 대한 연구가 필요하다고 사료되었다.

향후 잇솔 제작시 잇솔모로 인해 치은손상이 일어나지 않도록 하며 잇솔모의 마모에 따른 치면세균막 제거능력을 비교 분석한 후 잇솔모의 형태에 대한 구체적인 규격과 기준이 설정되어야 할 것으로 사료되었다.

5. 결 론

저자는 국내에서 시판된 성인용 잇솔 18제품 총 180개를 실험대상으로 하여 구강외에서 잇솔질 방법을 재현시킨 잇솔행정장치(Toothbrush Stroke Tester[®])를 제작하여 3개월간 회전법과 Bass법 잇솔질을 시행한 후 잇솔모의 끝부분을 주사전자현미경으로 관찰한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 약강도 강모잇솔은 9제품 중 8제품에서 3개월 잇솔질 후 잇솔모의 손상이 심하게 나타났다.
2. 중강도 강모잇솔은 3개월 잇솔질 후 5제품 중 4제품의 잇솔모에서 불규칙적인 마모가 나타났다.
3. 강강도 강모잇솔은 4제품 중 3제품에서 3개월 잇솔질 후 잇솔모의 끝부분이 치즐형태로 마모되었다.
4. 슬림형 잇솔모는 3개월 잇솔질 후 잇솔모가 휘어졌으며 잇솔모 끝부분이 불규칙적으로 갈라졌다.
5. 강모 강도가 약강도 강모인 잇솔은 9제품 50.00%, 중강도 강모인 잇솔이 5제품 27.78%, 강강도 강모인 잇솔이 4제품 22.22%로 나타났다.

참고문헌

1. 김종배, 최유진, 백대일, 신승철, 김동기, 홍석진. 임상예방치학. 2판, 서울:이우문화사; 1993: 77.
2. Basic Brushing. pamphlet. American Dental Association 1984.
3. 한국산업규격. KS, G3103. 1998.

4. Adriaens PA, Seynhaeve TM, De Boever JA. A Morphologic and SEM investigation of 58 toothbrush. *J Clin Preve Dent* 1985; 7(5):8-16.
5. Checchi L, Minguzzi S, Forteleoni G. Toothbrush filaments end-rounding: stereomicroscope analysis. *J Clin Periodontol* 2001; 28:360-364.
6. Silverstone LM. A scanning electron microscope study of the end rounding of bristles in eight toothbrush types. *J Dent Res* 1988; 19(2):87-107.
7. Franchi M, Checchi L. Temperature dependence of toothbrush bristle morphology. An ultrastructural study. *J Clin Peridontol* 1995; 22(8):655-658.
8. Park KK, Matis BA, Christen AG. Choosing an effective toothbrush. *J Clin Preve Dent* 1985; 7(4):5-11.
9. Kim AS, Maxine NT, Pamela R, Overman JW. A comparison of plaque reaccumulation and patient acceptance using a conventional toothbrush and a newly designed toothbrush. *J Clin Preve Dent* 1988; 10(5):5-10.
10. Bourlioufas C. Choice of toothbrush. *Aust Dent J* 1992; 37:475-478.
11. Niemi HL, Sandholm L, Ainamo J. Frequency of gingival lesions after standardized brushing as related to stiffness of toothbrush and abrasiveness of dentifrice. *J Clin Periodontol* 1984; 11:254-261.
12. Daly CG, Chapple CC, Cameren AC. Effect of toothbrush wear on plaque control. *J Clin Periodontol* 1996; 23:45-49.
13. 김종배, 김철위, 백대일, 김영수. 잇솔의 규격 및 내구성에 관한 연구. *서울치대논문집* 1985; 9(1):1-9.
14. 김종배, 백대일, 문혁수, 진보형, 송연희. 구강환경관리용품의 선택에 관한 조사연구. *대한구강보건학회지* 1992; 16(2):493-504.
15. Addy M. Measuring success in toothbrush design an opinion and debate of the concepts. *Int Dent J* 1998; 48(Suppl):509-518.
16. Pugh BR. Toothbrush wear, brushing forces and cleaning performance. *J Soc Cosm Chem* 1978; 29:423-431.
17. Hasegawa K, Machida Y, Matsuzaki K, Ichinohe S. The most effective toothbrushing force. *Pediatr Dent J* 1992; 2:139-143.
18. Van der Weijden GA, Timmerman MF, Danser MM, Velden U. Relationship between the plaque removal efficacy of a manual toothbrush and brushing force. *J Clin Peridontol* 1998; 25:413-416.
19. Khocht A, Sinon G, Person P. Gingival recession in relation to history of hard toothbrush use. *J Periodontol* 1993; 64(9):900-905.
20. Danser MM, Timmerman MF, Bulthuis H et al. Evaluation of the incidence of gingival abrasion as a result of toothbrushing. *J Clin Peridontol* 1998; 25:701-706.
21. Massassati A, Frank RM. Scanning electron microscopy of unused and used manual toothbrushes. *J Clin Periodontol*

- 1982; 9:148-161.
22. Yankell SL. Tooth brushing and tooth brushing technique. Primary Preventive Dentistry. 2nd, Appleton & Lange; 1987: 81-90.
23. 김종배, 신승철. 횡단강모단면의 형태에 따른 잇솔의 유형별 치면착색제 제거효과에 관한 실험적 연구. 대한치과의사협회지 1987; 25:185-193.
24. Glaze PM, Wade AB. Toothbrush age and wear as it related to plaque control. J Clin Periodontol 1986; 28:1352-1356.
25. Abraham NJ, Cirincione UK, Glass RT. Dentists' and dental hygienists' attitudes toward toothbrush replacement and maintenance. J Clin Preve Dent 1990; 12(5):28-33.
26. Craig TT, Montague JL. Family oral health survey. J Am Dent Assoc 1976; 92:326-332.
27. Schneider P. Effect of a clamp on toothbrush bristle deterioration. J Clin Dent 1995; 6:198-201.

Abstract

A Scanning Electron Microscope Study of the Bristles

Jung-Seung Yang

Department of Dental Hygiene, Gwang-Ju Health College

Key words: Bristle stiffness, Toothbrush, Bristle end wear

The 180 toothbrushes out of 18 models(ten brushes for each model) were used for this examination among the toothbrushes for adults which were sold in the domestic markets. After three-month brushings through a rolling method and Bass method were practiced with Toothbrush Stroke Tester which reproduced brushing methods outside the mouth, I investigated the morphology bristle tips of using scanning electron microscope(SEM).

The conclusions are as follows.

1. Soft bristle toothbrushes(of 8 models out of 9 models) were badly damaged at the bristles end after 3 month toothbrushing.
2. Medium bristle toothbrushes(of four models out of five models) were irregularly worn at the bristles end after 3 month toothbrushing.
3. Hard bristle toothbrushes(of three models out of four models) were chisel-shapedly worn at the bristles end after 3 month toothbrushing.
4. Taper-shaped toothbrushes were very irregularly bent at the bristles end after 3 month toothbrushing.
5. It was examined in the bristle stiffness that soft bristle toothbrushes were found in 9 models(50.00%), medium bristle toothbrushes in 5 models(27.78%), and hard-bristle toothbrushes in 4 models(22.22%).