

청장년층의 잇솔사용에 따른 잇솔의 탄력손실도 및 이개각도에 관한 연구

전북대학교 치과대학

장기완 · 송광엽

I. 서 론

잇솔질은 구강내 침착물과 치면세균막을 제거하여 구강 질병을 예방하며, 보다 구체적인 목표로 치아와 구강을 청결하게하고 치아우식증 및 치주병을 예방하며 구강내 기분을 상쾌하게하고 심미를 증진시킨다^{1,2)}.

이등³⁾은 구강보건 지식도 및 관리상태의 조사에서 조사대상자 중 99.84%가 잇솔을 사용하고 있다고 보고하였다. 손등⁴⁾은 국민학교학동의 잇솔질 행위 조사결과 평균 1회 잇솔질 행정수는 163회이며, 평균 잇솔질 소요시간은 58.75초이라고 보고하였다. 또한 Yankell등⁵⁾은 치과에 내원하는 환자 189명(13세~73세)을 대상으로 잇솔질 소요시간을 조사한 결과 평균 56.7초이었다고 보고하면서, 일반인들의 평균 잇솔질 소요시간이 치의사가 기대하는 것보다 매우 짧다는 것을 지적하였다.

안등⁶⁾은 잇솔질 교육시 교육 효과가 4주면 회귀현상을 보인다고 보고하였다. Macgregor 등⁷⁾은 흡연여부를 중심으로 14세 청소년이 잇솔질하는 시기를 조사하였는데 흡연 여부와 상관없이 목욕 회수, 손 씻는 회수, 머리감는 회수가 증가함에 따라 잇솔질 회수도 증가한다고 보고하였다.

한편, 이러한 잇솔질의 결과 우리가 기대하는 긍정적인 효과이외에, 부작용으로 치경부에 마모가 생길 수 있으며⁸⁾ 치경부 마모증의 정도는 세치제의 종류에 따라서도 다르며⁹⁾, 한

등¹⁰⁾은 세치제에 의한 치아 마모도와 연마도를 분리해서 측정 보고하면서 개개인에 적절한 마모도 및 연마도를 가진 세치제를 사용하여야 한다고 주장하였다.

잇솔질에는 잇솔이 필수적으로 필요하며 세치제가 보조적으로 사용된다. 한편 잇솔은 치아의 표면을 닦고 치은을 맞사지하는 도구로서 일정한 규격이 필요하다. 그러나 우리나라의 경우 아직 기준 조건이 특별하게 설정되어 있지 않은 상태이다¹¹⁾. Kiplinger등¹¹⁾이 잇솔에 대한 명확한 기준을 세워야한다고 주장한 이래, Adriaens등¹²⁾은 잇솔의 다양성을 조사 보고하면서 잇솔에 대한 명확한 기준 설정의 필요성에 대하여 강조한 바 있다. 잇솔에 대한 기준을 설정할 목적으로 김등¹³⁾은 국내 시판 잇솔의 특성을 조사하여 강모 직경에 따른 탄력도 및 탄력손실률에 관하여 측정보고한 바 있고, Park등¹⁴⁾은 잇솔의 선택기준에 관하여 치의사가 환자 개개인에 알맞는 것을 추천하여야 하며, 일률적으로 선택기준을 정하기는 매우 곤란하며 잇솔보다 세치제가 치아를 마모시키는 중요한 원인이라고 보고하였다. 잇솔은 여러가지 기준에 따라 다양하게 분류가 되며^{2,15,16)}, 강모단면의 형태^{17,18,19)} 및 강모의 강도^{20,21)}, 강모의 재질 및 강모단의 가공 정도²²⁾에 따라서 구강위생 청결정도가 달라진다고 보고한 바 있다.

미국치과의사협회²³⁾에서는 1939년 전동 잇솔의 도입이후 그 효과에 대해서 전동 잇솔은

수동 잇솔에 비하여 지체부자유자나 심신장애자에게만 유효한 효과가 있다고 보고하였으며, Harrington등²⁴⁾은 전동잇솔질에 의한 치아마모도에 관한 실험실 실험 결과 전동 잇솔질이 수동 잇솔질보다 마모를 적게 일으킨다고 보고하였다. Fraleigh등²⁵⁾은 조직 변화정도등에 대하여 전동 잇솔질과 수동 잇솔질을 비교한 결과 수동 잇솔질과 전동 잇솔질로 인한 조직 변화는 동일하며, 단지 수동 잇솔질에 비하여 전동 잇솔질이 잇솔질 소요 시간을 단축할 수 있다고 발표하였다.

한편 미국치과의사협회^{26,27)}에서는 가정의 구강 보건 상태 및 잇솔질 양상의 조사를 통해서 당시 사용중인 잇솔의 상태를 조사 보고하면서 조사대상 잇솔 중 56%가 잇솔질 하기에는 기능적으로 부적합하다고 보고하였으며, 특히 19%정도는 치은에 손상 가능성이 있다고 검토하였다. 동시에 사용기간의 경우 4~6개월 사용하는 사람이 53.3%이었으며, 3개월 미만은 14%라고 보고하였다.

김등¹⁹⁾은 잇솔의 수명에 관하여 보고한 바 있으나 이러한 실험들이 모두 인위적으로 실험실에서 기계적인 실험에 의한 분류 기준이기 때문에, 임상 실용적인 기준에 설정되어야 한다고 하였다. 한편 공중구강보건교육시 잇솔의 일반적인 구비 조건으로서 평강모단잇솔로서 잇솔대는 곧은 것이어야하며 강모의 강도는 중강도이어야 한다고 추천하나²⁾ 잇솔의 수명에 대하여는 명확한 기준 및 임상적으로 유용한 수명 평가 방법이 아직 확립되어 있지 않은 실정이다.

그러므로, 저자는 일정기간 동안 사용한 잇솔의 분석을 통하여 잇솔의 변형 정도 및 탄력 손실도, 이개각도를 측정하여 잇솔의 상태를 평가하고 잇솔의 적정 사용 기간을 추론할 수 있는 근거를 마련하기 위하여 연구한 결과 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험 자료 수집

회전법을 교육한 120명의 피시험자에게 럭키칼라잇솔(주식회사 럭키 제조)을 1인당 1개씩 제공하고 제공한 잇솔 하나만으로 4주간 사용하게 한 후 다시 회수하는 방법을 통하여 총 94개의 잇솔을 수집하였다. 이 실험에 사용한 잇솔은 4열의 중열 강모속으로 되어 있으며, 평강모단면의 약강도 강모잇솔로서 반구형의 강모단을 갖는다(그림 1). 참가한 피시험자의 구성은 표 1과 같다. 피시험자는 총 94명이었고, 평균 연령은 26.70세 이었으며 남:여의 비율은 48.9% : 51.1%이었다.

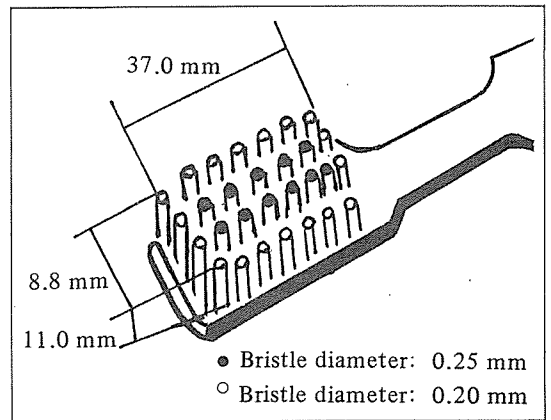


Fig. 1. Specification of toothbrush used in this study (Lucky Color Toothbrush).

Table 1. Age distribution of subjects

Age (Years)	Number	Percentage
Total	94	100
18 - 19	11	11.7
20 - 29	59	62.8
30 - 39	11	11.7
40 - 49	13	13.2

2. 연구방법

피시험자로부터 수집한 잇솔의 이개도 및 잇솔의 탄력손실도를 측정하였으며 이개각도를 측정하여 탄력손실도와 비교해봄으로써 보다 용이하게 잇솔의 사용가능성 판단 기준을 설정하고자 하였다.

1) 잇솔의 너비 측정

사용하지 않은 잇솔 10개를 임의로 선택하여 Vernier Calipers로 강모단면 길이 방향의 양쪽 선단 부위 및 중앙 부위의 강모 단면 너비를 측정한 후 그 평균값을 구하여 강모단면 너비의 기준 길이로 하였다. 그 결과 강모단면 너비는 8.80mm이었다.

2) 잇솔의 변형도 및 탄력손실도 측정

사용한 잇솔의 변형도 및 탄력손실도는 Vernier Calipers를 이용하여 강모단면 길이 방향의 양쪽 선단부위 및 중앙부위의 강모단면 너비를 측정하였으며 사용하지 않은 잇솔의 강모단면너비인 8.80mm을 아래 공식에 대입하여 탄력손실도를 계산하였다(그림 2).

$$\text{탄력손실도}(\%) = \frac{B-A}{A} \times 100$$

단, A : 사용전의 강모단면 너비

B : 사용후의 강모단면 너비

3) 잇솔의 이개각도 측정

분도기를 잇솔강모 너비방향에 고정시킨 후 좌우측 최외방 강모 식모점과 각각 최외방으로 이개된 강모속 끝점을 연결한 직선의 각도를 수직선과의 이개각도로 측정하였다(그림 5).

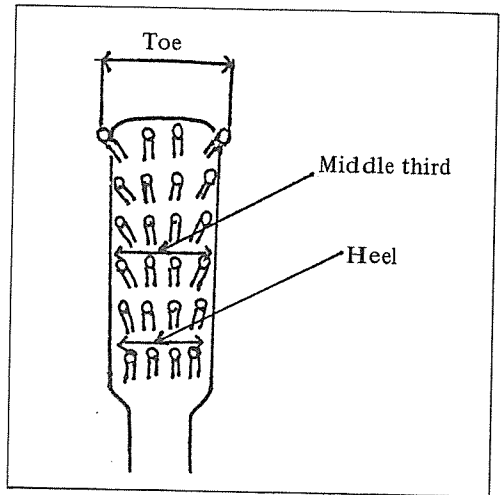


Fig. 3. Measurement of toothbrush deformation of 3 region (Toe, middle third, heel).

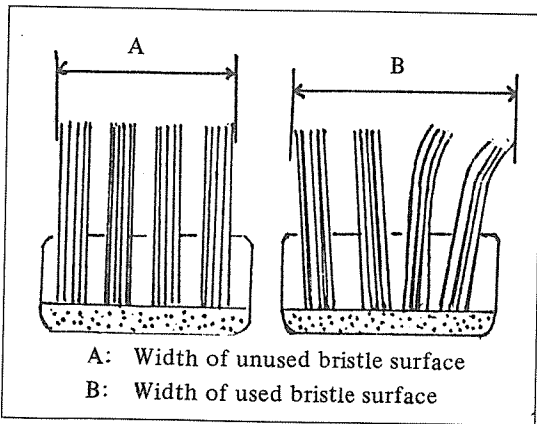


Fig. 2. Determination of width of bristle surface.

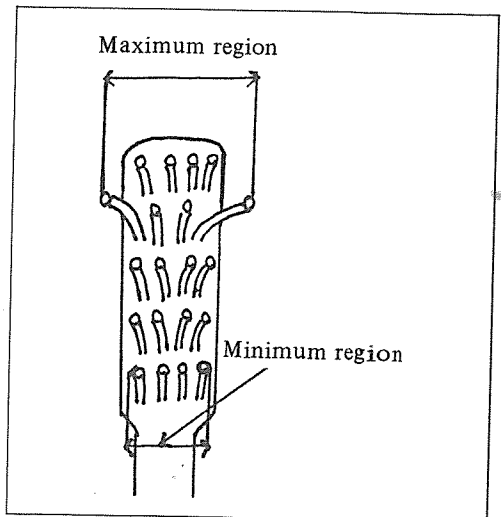


Fig. 4. Measurement of toothbrush deformation of 2 region (Maximum and minimum).

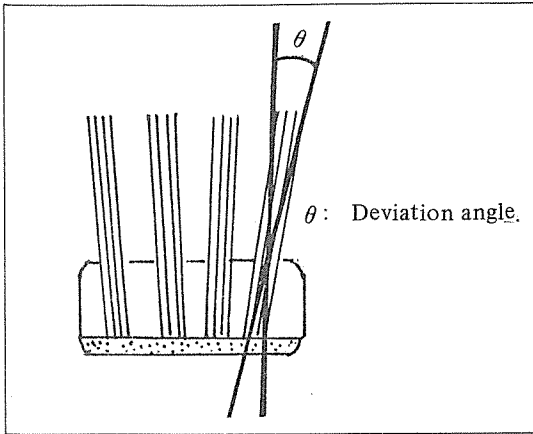


Fig. 5. Measurement of bristle deviation angle.

III. 실험성적 및 분석

1. 잇솔의 변형도 및 탄력손실도 측정

잇솔의 변형도 및 탄력손실도 측정은 2가지 방법으로 시행하였다. 잇솔 두부를 종으로 3등분하여 각각의 강모속 폭경을 측정한 다음 이들의 평균값으로 탄력도 손실정도를 백분율로 구하였다(그림 3). 표 2에서와 같이 3부위중 잇솔 두부 최외측단은 10.45mm로 탄력손실도는 19.31%이었고, 중앙부위에서는 10.27mm로 탄력손실도는 15.99%이었으며, 손잡이쪽 최내측단은 9.20mm로 탄력손실도는 4.56%로 가장작게 나타났으며($P < 0.05$), 전체적으로 평균 9.97mm, 탄력손실도 13.29%이었다.

한편 측정방법을 달리하여, 잇솔두부의 강모속 중 최대의 변형이 온 지점과 최소의 변형이 온 지점을 측정하였다(그림 4). 최대변형부위의 강모단 폭경은 10.72mm 탄력손실도 21.91%이었고, 최소변형부위의 강모단 폭경은 9.17mm, 탄력손실도 4.56%으로 최대변형부위와 최소변형부위의 탄력손실도는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.01$).

2. 탄력손실도 정도에 따른 분포

표 4에서와 같이, 조사대상 잇솔 94개중

0~5%의 탄력손실도를 보인 것은 20개로 21.37%이었고, 6~10%의 탄력손실도를 보인 것은 23개로 24.5%로써 10%미만의 변형도를 보인 잇솔은 총 45.8%이었다.

Table 2. Toothbrush deformation degree measured of 3 region (Toe, middle third, heel)

Region	Width of bristle# surface (mm)	Loss of elasticity (%)
Total	9.97 ± 0.84	13.29 ± 9.48
Toe	10.45 ± 1.18	19.31 ± 13.35
Middle third	10.27 ± 1.17	15.99 ± 13.28
Heel	9.20 ± 0.58**	4.56 ± 5.88**

Original width of bristle: 8.80mm.

** Statistically highly significant ($p < 0.01$) by ANOVA and Scheffé test.

Table 3. Toothbrush deformation degree by 2 region (Maximum and minimum width of bristle)

Region	Width of bristle surface (mm)	Loss of elasticity (%)
Total	9.97 ± 0.84	13.29 ± 9.48
Maximum region	10.72 ± 1.28	21.91 ± 14.49
Minimum region	9.17 ± 0.15**	4.56 ± 5.88**

** Statistically highly significant ($p < 0.01$) by Student t-test.

Table 4. Distribution of toothbrush deviation degree by loss of elasticity

Range (%)	Number	Percentage
Total	94	100
0 - 5	20	21.3
6 - 10	23	24.5
11 - 15	16	17.0
16 - 20	12	12.8
21 - 25	11	11.7
26 - 30	7	7.4
31 - 35	4	4.3
36 - 40	1	1.0

3. 연령분포에 따른 탄력손실도

표 5에서와 같이 각 연령별 탄력손실도는 18~19세군에서 8.73%, 20대에서 12.92%, 30대에서 16.13% 40대에서 16.38%로 나타났으므로 각 연령에 따른 탄력손실도는 통계적으로 유의한 차가 인정되지 않았다($P > 0.05$).

4. 성별분포에 따른 탄력손실도

표 6에서와 같이 남녀별 탄력손실도는 남자에서 12.69%, 여자에서 13.86%로 남녀간에 유의한 차가 인정되지 않았다($P > 0.05$).

5. 이개각도 측정

각 연령별 이개각도는 표 5에서와 같이 전체적으로 10.97° 이었고, 18~19세군에서 9.73°,

20대에서 10.85°, 30대에서 12.72°, 40대에서 11.12°로 나타났으며, 연령별로 이개각도는 통계적으로 유의한 차이가 인정되지 않았다($P > 0.05$).

한편 이개각도를 남녀별로 구분하여 측정된 결과 표 6에서와 같이 남자는 11.17°, 여자는 10.79°로 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다($P > 0.05$). 한편 수거된 개개 잇솔별로 탄력손실도와 이개각도를 측정하여 본 결과 탄력손실도와 이개각도 간의 상관계수는 통계적으로 유의하지 않았다($r = 0.15, P > 0.05$).

6. 이개각도에 따른 분포

조사대상자 94명에 대하여 이개각도에 따른 분포는 표 7에서와 같이 0~5°의 변형을 보인 경우는 10.67%, 6~10°의 변형을 보인 경우가 42.6%로 나타나서 10° 미만의 변형을 보인 것이 53.2%이었다.

Table 5. Toothbrush deformation degree according to the age difference

Age (Years)	Width of bristle surface (mm)	Loss of elasticity (%)	Deviation angle (°)
Total	9.97 ± 0.84	13.29 ± 9.48	10.97 ± 5.00
18 - 19	9.57 ± 0.51	8.73 ± 5.78	9.73 ± 4.41
20 - 29	9.94 ± 0.80	12.92 ± 8.99	10.85 ± 4.95
30 - 39	10.22 ± 0.92	16.13 ± 10.44	12.72 ± 4.95
40 - 49	10.24 ± 1.00	16.38 ± 11.35	11.12 ± 5.31

* Above all data was not significant statistically ($p > 0.05$) by ANOVA.

Table 6. Toothbrush deformation degree according to the sexual difference

Sex	No.	Width of bristle surface (mm)	Loss of elasticity (%)	Deviation angle (°)
Both sexes	94	9.97 ± 0.84	13.29 ± 9.48	10.97 ± 5.00
Male	46	9.92 ± 0.80	12.69 ± 9.11	11.17 ± 4.98
Female	48	10.02 ± 0.86	13.86 ± 9.79	10.79 ± 5.01

Above all data was not significant statistically ($P > 0.05$) by Student t - test.

Table 7. Distribution of toothbrush deviation degree by angles

Range (°)	Number	Percentage
Total	94	100
0 - 5	10	10.6
6 - 10	40	42.6
11 - 15	28	29.8
16 - 20	11	11.7
21 - 25	4	4.3
26 - 30	1	1.0

IV. 고 안

김등²⁾은 잇솔의 일반적 구비조건으로써 구강내에서 용이하게 사용될 수 있으며 두부가 모든 치면에 도달할 수 있어야하고 청결하며 강모가 가늘고 일정한 탄력을 유지할 수 있어야 하며 내구성이 있어야하고 외관이 양호하고 저렴할 것을 권장하고 있다. 또 Yankell¹⁵⁾, Wilkins등¹⁶⁾은 강모의 끝이 둥글게 다듬어진 것이 치은에 손상이 적다고 주장하였다. Carranza²²⁾는 강모단의 강도는 강모직경의 제곱에 비례하고 강모길이의 제곱에 반비례한다고 하였으며, 잇솔질 시 500g이상의 하중을 주게 되는 경우도 있는데 이때 끝이 둥글게 다듬어진 잇솔이 다듬어지지 않은 잇솔보다 30~50%정도 연조직 손상을 적게 준다고 하였다.

Manley등²⁸⁾, Park등¹⁴⁾은 인공강모가 천연강모보다 재질이 균일하고 일정한 크기를 얻을 수 있으며 탄성 및 파손저항도가 크고 수분 및 음식물에 대한 배척력이 크므로 기능적으로 우수하다고 하였다.

한편 김등¹³⁾은 강모 직경에 따라 0.17mm이하는 초약강도강모잇솔, 0.18~0.23mm인 잇솔은 약강도강모잇솔, 0.25~0.31mm인 잇솔은 중강도강모잇솔, 0.33~0.36mm인 잇솔은 강강도강모잇솔로 분류하였다.

본 실험에 사용된 잇솔은 그림 1에서와 같이

4열 강모속으로 외측 2열은 0.25mm이었고, 내측 2열은 0.20mm이었다.

Yankell¹⁵⁾에 의하면 강모 각각의 직경보다 강모속내의 강모수 및 강모속의 수가 강도에 더 중요한 영향을 미치므로 강모의 직경만을 가지고 약강도잇솔, 중강도잇솔 및 강강도잇솔로 분류는 곤란하다고 주장하고 있다.

또 Robertson등²⁹⁾은 강모 직경보다 강모수가 치면세균막 제거에 중요한 영향을 미친다고 하였으며, Yankell등¹⁷⁾은 강모단면의 형태가 V형인것과 평면인 것의 치간청정력비교시 V형이 더 우수하다고 하였다. 본 실험에 사용한 잇솔은 평강모단면 잇솔이었다.

Davies등³⁰⁾은 잇솔의 강도는 청정효과는 있고 치은 손상이 없는 범위내에서 사용할 것을 권장하고 있으며 Finkelstein등¹⁸⁾은 강모단의 모양이 강모의 강도보다 기계적인 청정 작용에 중요한 역할을 한다고 주장하였다. Nygaard등²¹⁾은 약강도 잇솔의 치간 청정력이 우수하다고 하였으며, Stabbe³¹⁾등은 다이아몬드형의 두부와 중강도강모 및 약강도강모 2종의 강모를 식립한 잇솔의 치면세균막 생성억제율이 기존형 잇솔과 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 그러나 본 실험에서는 중강도와 약강도 강모 2종의 강모를 식립한 잇솔을 사용하였다. 왜냐하면 치면세균막 생성 억제율이 기존형 잇솔과 차이가 없다는 하지만 김등¹³⁾의 보고에 의하면 본 실험에 사용한 잇솔의 탄력손실도가 1.14%로써 우리나라에서 시판되고 있는 잇솔 중 가장 탄력손실도가 적은 것으로 나타났기 때문에, 본 실험에서 탄력손실도에 관하여 가장 안정된 자료를 얻을 수 있을 것으로 사료되었다.

Yankell¹⁵⁾은 약강도잇솔이 일반인에게 적합하다고 추천하였고, 김등²⁾은 우리나라 사람들에게 중강도강모잇솔을 권장하고 있다. 한편 Matis등²⁰⁾은 강도별 잇솔 판매도를 조사한 결과 약강도잇솔이 전체의 55.6%가 판매되고 있다는 보고를 한 바 있다.

한편, Yankell¹⁵⁾, Wilkins¹⁶⁾는 개인당 2~3개의 잇솔을 가지고 서로 순환하면서 사용하기를 권장하고 있는데 잇솔을 새것으로 교체할

때에는 차례차례 교체하여 항상 비교적 새 잇솔을 순환하여 사용하기를 권장하고 있다.

Craig등²⁷⁾은 일반인들이 잇솔을 어느 정도 사용할 수 있다고 생각하는 지에 관한 의식조사를 한 바, 3개월 사용할 수 있다고 생각한 응답자가 24.8%, 6개월 사용할 수 있다는 응답자가 37.8%, 1년간 사용할 수 있다는 응답자가 19.3%라고 보고한 바 있다.

잇솔의 평균 사용가능기간에 대하여 Yankell¹⁵⁾은 사용기간보다는 잇솔질 방법이 더 중요한 인자이나 통상 3개월 정도라고 주장하였다. Wilkins¹⁶⁾은 잇솔의 사용방법과 사용빈도, 보관방법, 잇솔의 질등에 의해 영향을 받으나 강모가 외방으로 이개하거나, 강모단에 마모현상이 오기시작하면 교체할 것을 권장하고 있다. Carranza²²⁾는 잇솔을 정상적으로 계속 사용하였을 때 3개월이내에 강모단이 이개되기 시작하며, 이때 교체해주어야 하고 1주일내에 이개 현상이 나타나면 잇솔질 방법이 잘못된 것이라 주장하고 있다. 미국치과의사협회²⁶⁾의 1966년 조사에 따르면 조사대상자가 사용하던 잇솔의 56%가 사용 부적합한 것이었으며 19%정도는 치은에 손상을 줄 수 있을 정도였다고 보고하였다. 그러나 미국치과의사협회는 잇솔이 사용불가능하다고 판정할 경우, 그 구체적이고 정량적인 기준을 제시하지 못하고 단지 강모속이 흐트러지거나, 강모속이 이개되거나, 치은에 손상을 줄 우려가 있을 때 라고만 하여 단순한 육안적인 판단만을 제시하였다. 한편 Craig등²⁷⁾에 의한 1976년 조사에 따르면 55%가 적합하였고 45%정도가 부적합한 것으로 판정되어 상당한 의식의 진전이 있었음을 보여준다. Park등¹⁴⁾은 잇솔의 사용기간에 무관하게 강모가 흐트러지기 시작하면 교체할 것을 권고하고 있으며 Robertson등²⁹⁾은 강모속을 구분할 수 있는 지의 여부로써 사용 가능 여부를 평가하였다.

한편, 김등¹⁹⁾은 실험실 실험 결과 잇솔을 새로 구입하여 인위적으로 제작한 치열궁의 모든 치면에 치면착색제를 도포한 후 1회 잇솔질시 필요한 모든 행정을 실시하여도 모든 치면이 완벽히 닦이지는 않고 약 10%의 치면착색제가

잔류한다고 주장하였다. 그리고 잇솔질 행정을 계속 실시하면 약 2개월 후에는 최초 잇솔질 행정시에 비해 상대 치면착색제 잔존 면적이 19%로써 약 2배가 된다고 주장하였으며 이 경우 잇솔의 탄력손실도는 10.07%라고 보고하였다. 동시에 상대치면착색제 잔존 면적과 탄력손실도를 비교한 결과 10%정도의 탄력손실을 가져오는 경우 잇솔의 청정력이 떨어진다고 주장하면서 잇솔의 내구기한을 2개월로 추정하였다. 그러므로, 저자는 잇솔 사용 내구기한을 판정하는데 있어 일단 10%의 탄력손실도를 기준으로 자료를 분석하였다.

한편, 저자는 잇솔 탄력손실도를 측정하는 방법을 여러가지로 검토하기 위하여 2가지 방법을 우선 사용하였다. 그런데 그림 3에서와 같이, 잇솔 두부를 3등분하여 측정한 결과 두부 외측단에서는 19.31%로 나타나는 반면 내측단에서는 탄력손실도가 4.56%로 나타났다 ($P < 0.01$). 또한 그림 4에서와 같이 잇솔 두부 전체 중 가장 많은 변형을 보인 곳을 측정한 결과는 21.91%, 최소의 변형을 보인 곳은 4.56%로 나타났다 ($P < 0.01$). 그러므로 이러한 측정 방법은 실제 일반인에게 잇솔 사용기한을 결정하는 기준을 추천할 경우, 일반인이 매우 정확하게 잇솔을 측정하여야 한다는 어려움이 뒤따른다고 하겠다.

그래서, 저자는 일반인에게 간편한 탄력소실도 측정 방법으로 이개각도 측정법을 고안하였다. 이개 각도 측정법이란 실험 방법에서 설명한 바와 같이 잇솔 두부 강모속 중 수직면에 대하여 가장 많이 변형된 부위의 각도를 측정하는 방법이다. 이 방법은 잇솔 사용시 잇솔에서 최대로 변형된 부위가 잇솔의 가장 중요한 기능인 치면청결과 치은 맞사지 효과를 저해한다고 생각하였기 때문이다. 그러나, 탄력소실도와 이개각도간에는 상관관계가 없는 것으로 나타났다 ($r = 0.15, P > 0.05$). 이러한 결과가 나온 원인은 탄력손실도 측정방법이 잇솔두부의 최외측단과 최내측단의 너비를 측정하는데 반하여, 이개각도는 일률적인 측정부위를 정하지 않고 잇솔두부 중 가장 많은 변형이 생긴 곳의 각도를 측정하였기 때문이라고 사료되었

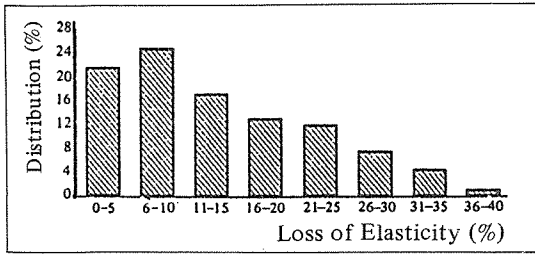


Fig. 6. Distribution of toothbrush deviation degree by loss of elasticity.

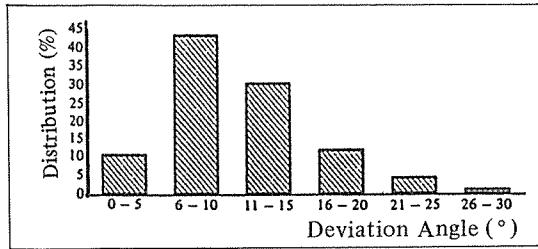


Fig. 7. Distribution of toothbrush deviation degree by alges.

다. 그러므로 이개각도 측정을 잇솔 내구기한을 정하는 새로운 지표로 사용하려면, 좀더 자세한 연구가 필요하다고 사료되었다.

본 실험 결과 탄력손실도가 10%를 넘는 경우가 그림 6에서와 같이 54.2%를 차지하고 있는 것으로 나타났는데 4주간 사용한 결과가 54.2%라는 사실은 상당히 의외의 결과이었다. 본 실험에 사용한 렉키칼라잇솔의 경우 김등¹³⁾의 보고에 의하면 2000g의 하중을 가한 상태에서 10,000회 왕복운동을 시킨 후 측정된 동일 잇솔에 대한 탄력손실도가 1.14%인 것에 비하여 매우 큰 탄력손실을 보이고 있는데 이는 사람이 실제 사용하는 잇솔의 경우와 실험실 결과와의 사이에는 상당한 차이가 있다는 것을 증명해준다고 사료되었다.

한편, 김등¹³⁾의 주장에 의하면 이론적으로 사람이 1개월간 잇솔을 사용하는 경우, 잇솔 4,800회의 회전 운동과 2,400회의 수평운동을 할 것이라고 추론하여 실험실에서 기계적으로 잇솔질 운동을 시켜 잇솔의 탄력손실도를 측정하였더니 3.56%라고 보고하였다. 그러나 본 실험에서 1개월 후의 탄력손실도는 표 2에서와 같이 평균 13.29%로 나타나서 김등¹³⁾의 1.14%, 김등²⁹⁾의 3.56%와 비교할 때 실험실 결

과에 비해 실제 사용한 결과가 매우 높게 나온 것을 알 수 있는데 이는 실제 사용시에 잇솔 변형에 미치는 변수가 실험실보다 훨씬 많음을 나타낸다고 사료된다.

한편, 연령별, 성별에 따른 탄력손실도는 표 5, 6에서와 같이 유의한 차가 나타나지 않았으므로 청장년 연령층에 잇솔내구사용기한에 대한 추천시 연령 및 성별은 특별히 고려하지 않아도 될 것으로 사료되었다.

Robertson등²⁹⁾은 사용한 잇솔의 등급을 정하였는데 본 실험 자료 중에는 강모속을 구분할 수 없을 등급, 즉 등급 3정도의 잇솔이 9.6%를 차지하였고 나머지는 등급 1과 2에 해당되는 것이었다. Craig등²⁷⁾은 잇솔에 세척제가 잔존해 있는 정도로써 잇솔의 보관 상태를 평가한 바 있는데 본 실험자료 잇솔 중에는 세척제가 남아있는 잇솔이 전혀 없어서 모두 관리 상태가 비교적 양호한 것으로 나타났다.

본 실험 결과 4주후 탄력손실도의 평균치가 13.29%로 나타났는데 4주간 사용후에도 상당수가 사용부적합한 잇솔이라는 결과가 되어 지금까지 선학들이 권장해온 잇솔의 평균 수명과는 상당한 차이를 보여주고 있다. 한편, 잇솔의 이개각도를 보면 평균 10.97°로 나타났다. 탄력손실도가 10%정도이면 이개각은 9°정도가 되어 이개각으로 평가할 경우에도 약 10°가 기준이 되리라 사료된다.

이상의 결과에서 지금까지 통상 잇솔의 수명을 2~3개월로 잡고 있는 것은 본 실험 결과와 비추어 볼 때 개개인에게 일률적으로 적용할 수 없으며 사용자에게 따라서 상당한 차이를 보이므로 탄력손실도나 이개각도를 측정하게 하여 수시로 평가를 하게 하여야 할 것으로 사료된다. Yankell¹⁵⁾ 및 Wilkins¹⁶⁾가 권고하는 바와 같이 2~3개의 잇솔을 순환적으로 사용하는 조건에서 개당 수명을 2~3개월로 예상하여 1개월에 1개의 잇솔을 새잇솔로 교체하는 것도 바람직하리라 생각된다.

총괄적으로 보아 잇솔의 사용 기간을 정하는 경우, 일반적으로 탄력손실도를 권장하고 있다. 그러나, 이는 잇솔 사용자가 잇솔 사용하기 직전 잇솔 두부의 폭을 항상 측정하여 기록

한 연후에 잇솔을 사용하고, 때때로 사용하는 잇솔의 폭을 측정하여 계산해 보아야 한다. 그러나, 잇솔의 변형 정도를 측정하는 방법으로서 이개각도를 측정할 경우에는 잇솔사용자 구분도기를 사용하여 비교적 손쉽게 측정할 수 있다. 동시에 이개각도로 한정할 경우 약 10°의 변형을 사용내구기한으로 추천할 수 있으므로, 10°의 각도 변형은 사용자가 비교적 쉽게 측정할 수 있으며, 경우에 따라 목측할 수도 있는 각도라 사료된다.

그러므로 잇솔 사용자에게 잇솔 사용내구기한에 대하여 추천할 수 있는 손쉬운 방법으로서 일반적으로 강모속이 흐트러지거나, 혹은 이개각도가 10°되는 경우라고 할 수 있겠고 이개각도 측정 방법으로서 첫째 분도기 사용을 권하며, 차선책으로 목측을 추천할 수 있다고 사료되었다.

V. 결 론

서자는 잇솔의 사용기간에 대한 일반적인 추천 방법을 개발하고자 성인 94명에 대하여 똑같은 잇솔을 1개씩만 나누어주고 4주간 사용하도록 한 다음 이를 수거하였다. 수거된 각각의 잇솔에 대하여 변형도, 탄력손실도, 이개각도를 측정하고, 탄력손실도와 이개각도의 상관관계등을 비교 분석하여 봄으로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 청장년층의 경우 잇솔 사용에 따른 탄력손실도 및 이개각도는 연령별, 성별에 따라 공히 통계적으로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$).
2. 탄력손실도와 이개각도는 통계적으로 유의한 상관관계가 없었다($r = 0.15$, $P > 0.05$).
3. 잇솔 사용기간을 결정하는 방법으로서 탄력손실도 측정 보다는 이개각도 측정이 보다 간편하였다.
4. 18~49세 성인의 잇솔 권장 사용기간은 평균적으로 약 1달로 추정되었다.

<끝으로 본 논문이 완성되기까지 자료수집과 정리에 힘써준 완주군보건소 이용근선생과 전북치대 오인숙선생에게 심심한 사의를 포함한다.>

REFERENCES

1. ADA: Accepted Dental Therapeutics, 39th Ed., 335-337, 1982.
2. 김종배, 최유진, 백대일, 신승철: 예방치학. 153-159, 고문사, 1987.
3. 이재광, 최유진: 구강보건지식도 및 관리실태에 관한 조사연구(서울특별시 초, 중, 고등학교학생). 대한구강보건학회지, 7: 125-132, 1983.
4. 손효현, 김종배: 국민학교 상급학년 아동의 잇솔질 행위에 관한 분석연구. 대한구강보건학회지, 12: 127-133, 1988.
5. Yankell, S.L., Emling, R and Flickinger, K.: Patients perception of brushing time compared to actual brushing time, age and dental care. J. Dent. Res. 60:619, Abs. No. 1241, 1981.
6. 안진구, 김종배: 잇솔질교육방법의 효과에 관한 실험적 연구. 대한구강보건학회지, 9: 127-133, 1985.
7. Macgregor I.D.M., Balding, J.W.: Tooth brushing: Frequency, cleanliness and smoking habits in young adolescents. Clinical Preventive Dentistry. 9:18-22, 1987.
8. 소문영, 김주환: 한국인의 치경부마모증 경험도에 관한 조사연구. 대한치과의사협회지, 12: 107-111, 1974.
9. 김정식, 김종배: 치솔운동방향과 치마제의 마모도에 관한 실험적 연구. 대한치과의사협회지, 13: 1157-1161, 1975.
10. 한문성, 김종배: 세치제의 치아마모도 및 치아연마도에 관한 연구. 대한구강보건학회지 8: 59-69, 1984.
11. Kiplinger, M.H., Obelin, Jr.: Variation in toothbrush textures. J.A.D.A. 46:536-539, 1953.
12. Adriaens, P.A., Seynhaeve, T.M. and De Boever, J.A.: A Morphologic and SEM

- investigation of 58 toothbrushes. *Clinical Preventive Dentistry*, 7(5): 8-16, 1985.
13. 김종배, 김철위, 백대일, 김영수: 잇솔의 규격 및 내구성에 관한 연구. 서울치대논문집, 9(1): 1-9, 1985.
 14. Park, K.K., Matis, B.A. and Christens, A.G.: Choosing an Effective Toothbrush. *Clinical Preventive Dentistry*, 7(4): 5-10, 1985.
 15. Yankell S.L.: Toothbrushing and toothbrushing techniques. *Primary Preventive Dentistry*, 2nd Ed. 79-106, Appleton & Lange, 1987.
 16. Wilkins, E.M.: *Clinical Practice of the Dental Hygienist*. 307-329, Lea & Febiger, 1976.
 17. Yankell, S.L., Green, P.A., Greco, P.M., Stoller, N.H. and Miller, M.F.: Test procedures and scoring criteria to evaluate toothbrush effectiveness. *Clinical Preventive Dentistry*, 6:3-8, 1984.
 18. Finkelstein, P., Grossman, E.: The clinical quantitative assessment of the mechanical cleansing efficiency of toothbrushes. *Clinical Preventive Dentistry*, 6(3): 7-12, 1984.
 19. 김종배, 신승철: 횡단강모단면의 형태에 따른 잇솔의 유형별 치면착색제 제거효과에 관한 실험적 연구. 대한치과의사협회지, 25: 185-193, 1987.
 20. Matis, B.A. and Christen, A.G.: A survey of the sale of soft, medium and hard bristled toothbrushes in the States of Indiana during 1981. *J. Dent. Res.*, 62:269, Abs. No. 900, 1983.
 21. Nygaard-Oestby, P. and Yankell, S.L.: Laboratory efficiency index for toothbrushes. *J. Dent. Res.*, 61:201, Abs. No. 204, 1982.
 22. Carranza, F.A. Jr.: *Glickman's Clinical Periodontology*. 6th Ed. 671-675, 1984, W.B. Saunders.
 23. ADA: *Dentists' Desk Reference: Materials, Instruments & Equipment*. 2nd Ed., 418, 1983.
 24. Harrington, J.H., Terry, I.A.: Automatic and hand toothbrushing abrasion studies. *J.A.D.A.*, 68:343-350, 1964.
 25. Fraleigh, C.M., Morgantown, W. Va: Tissue changes with manual and electric brushes. *J.A.D.A.*, 70:380-387, 1965.
 26. ADA: Survey of family toothbrushing practices. *J.A.D.A.*, 72:1489-1491, 1966.
 27. Craig, T.T., and Montague, J.L.: Family oral health survey, *J.A.D.A.*, 92:326-332, 1976.
 28. Manly, R.S., Rochester, M.S.: Relative abrasiveness of natural and synthetic toothbrush bristles on cementum and dentin. *J.A.D.A.*, 5:779-780, 1957.
 29. Robertson, N.A.E., Wade, A.B.: Effect of filament diameter and density in toothbrushes. *J. Perio. Res.* 7:346-350, 1972.
 30. Davies, A.L., Rooney, J.C., Constable, G.M. and Lamb, D.J.: The effect of variations in toothbrush design on dental plaque scores. *Clinical Preventive Dentistry*, 10(3): 3-9, 1988.
 31. Stabbe, K.A., Tishk, M.N., Overman, P.R. and Love, J.W.: A comparison of plaque reaccumulation and patient acceptance using a conventional toothbrush and a newly designed toothbrush. *Clinical Preventive Dentistry*, 10(5): 10-14, 1988.

– ABSTRACT –

ELASTICITY AND DEVIATION ANGLE OF TOOTHBRUSH IN KOREAN ADULTS

Chang Kee-wan, D.D.S., Ph. D., Song Kwang-yeob, D.D.S., M.S.D.

School of Dentistry, Chonbuk National University

The purpose of this experiment was to establish a simple and general recommendation criteria to evaluate the toothbrush whether it was usable or not.

We gave 94 adults the same toothbrushes and required them to use only those toothbrushes and recollected them after 4 weeks' use. Then, we determined elasticity loss, deformation degree and deviation angle of the used toothbrushes. From the above data, we compared and analyzed the correlation between loss of elasticity loss and deviation angle.

The obtained results were as follows:

1. In Korean adults, there was no statistical difference between elasticity loss and deviation angle according to both age and sex group ($p > 0.05$).
2. There was no statistical relationship between elasticity loss and deviation angle ($r = 0.15$, $p > 0.05$).
3. It was regarded that the determination of deviation angle was more simple method than that of elasticity loss for the evaluation of useful period of toothbrush.
4. In Korean adults, the average usable period of toothbrush was estimated about 1 month.