

국내에서 시판되는 칫솔 강모에 대한 실태조사

김도원¹, 김지은¹, 최충호^{1,2}¹전남대학교 치의학전문대학원 예방치과학교실, ²전남대학교 치의학전문대학원 치의학연구소

A study on the bristles of commercial toothbrush in Korea

Do-Won Kim¹, Ji-Eun Kim¹, Choong-Ho Choi^{1,2}¹Department of Preventive and Public Health Dentistry, Chonnam National University School of Dentistry,
²Dental Science Research Institute, Chonnam National University School of Dentistry, Gwangju, Korea

Received: November 21, 2022

Revised: December 15, 2022

Accepted: December 19, 2022

Corresponding Author: Choong-Ho Choi

Department of Preventive and Public
Health Dentistry, Chonnam National
University School of Dentistry,
77 Yongbong-ro, Buk-gu, Gwangju
61186, Korea

Tel: +82-62-530-5839

Fax: +82-62-530-5810

E-mail: hochoi@jnu.ac.kr

https://orcid.org/0000-0002-6803-3218

Objectives: This study aimed to investigate the bristle tip morphology of toothbrushes sold in the Korean market.**Methods:** Tufts were taken from each of the 69 different toothbrushes that were selected. The bristle specimens thus prepared were observed under a phase-contrast microscope. The images taken by the microscope were then classified as round, tapered, or mixed. The proportion of acceptable rounded-end bristles and tapered bristles was then determined.**Results:** Of the randomly selected 69 toothbrushes, 42 were domestic and 27 were imported. Of the domestic toothbrushes, the proportion of acceptable toothbrushes was 52.4%, whereas the corresponding proportion was 77.8% for imported products. In terms of classification based on tooth brushing techniques, 55.0% of all manual toothbrushes had round-ended bristles. Moreover, based on classification by age, 67.2% of the toothbrushes for adults were acceptable and 75.0% of tooth brushes for children were termed non-acceptable.**Conclusions:** The majority of toothbrushes sold in the Korean markets have acceptable bristles. However, not one toothbrush had 100% acceptable bristles. The manufactures should improve their manufacturing processes to produce bristles of the intended quality.**Key Words:** Bristle, Morphology, Round, Tapered, Toothbrush

서론

칫솔은 대표적인 구강위생관리 제품으로 치면세균막을 물리적으로 제거하는데 효과적이나 잘못된 칫솔 선택은 오히려 구강 내 연조직과 경조직에 악영향을 미칠 수 있다. Nicolle 등¹⁾에 의하면 칫솔에 의한 연조직의 손상은 칫솔 강모의 강도에 의한 것이라고 하였다. 따라서 칫솔 강모는 구강 내 조직과 직접적으로 접촉하는 부분으로 안전한 강모를 선택하는 것은 매우 중요하다.

이전 연구에 따르면 둥근 강모를 가진 칫솔을 사용할 때 구강조직의 손상이 최소화될 수 있다²⁾. Breitenmoser 등³⁾의 연구는 끝이 둥근 강모를 사용하였을 때 그렇지 않은 칫솔을 사용하였을 때 보다 치은퇴축 정도가 30% 이상 적었다고 보고하였다. 한편, 연마제가 함유

되어 있는 치약을 사용할 경우 칫솔 강모의 모양에 영향을 미치고 이로 인한 간접적인 구강내 조직 손상을 야기 시킬 수 있다⁴⁾. 결과적으로 끝이 둥그런 강모를 가진 칫솔을 선택하는 것은 매우 중요하다.

한편, 미세모의 경우 미국치과의사협회(American Dental Association)에서 추천하는 칫솔과 치태 제거 효과가 비슷하지만, 치은염, 치주염 발생률은 현저히 떨어지는 것을 관찰할 수 있었다^{5,6)}. Dörfer 등⁷⁾에 따르면 일반모의 칫솔로 접근하기 어려운 부위의 경우, 미세모를 사용함으로써 치태 제거가 보다 효율적으로 이루어질 수 있다고 하였다. 환자들의 경험적 측면에서도, 환자들은 미세모를 사용할 때의 느낌이 일반모를 사용할 때 보다 더 낫다고 보고되었다⁵⁾.

현재 국내 시판되고 있는 칫솔의 강모 형태를 광범위하게 조사한 연구가 부족하며, 미세모의 사용률이 높은 우리나라의 특성상 미세모

Table 1. Toothbrush used in the experiment

Name	Manufacturing company	Import/domestic	Subject	Manual/automatic	Bristle type
2080 original tanlyeogmo	Aekyung	Domestic	Adult	Manual	Round
Antichisuk	Clio	Domestic	Adult	Manual	Round
Clio gio interdental	Clio	Domestic	Adult	Manual	Round
Clio gio whitening	Clio	Domestic	Adult	Manual	Round
Median Gum care	Amorepacific	Domestic	Adult	Manual	Round
Yuhan dentalcare FX	Yuhan	Domestic	Adult	Manual	Round
Yuhan dentalcare FX	Yuhan	Domestic	Adult	Manual	Round
Yuhan dentalcare FX secret	Yuhan	Domestic	Adult	Manual	Round
2080 6-Line	Aekyung	Domestic	Adult	Manual	Tapered
2080 9 motion sharp	Aekyung	Domestic	Adult	Manual	Tapered
2080 original misemo	Aekyung	Domestic	Adult	Manual	Tapered
2080 sensitive	Aekyung	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Antisirin	Clio	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Bamboosalt silin-i jeonmun	LG H&H	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Chogeugsemo toothbrush	Nobrand	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Clio curved nine	Clio	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Clio new gio 308	Clio	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Median dual effection	Amorepacific	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Median Gum care	Amorepacific	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Median masterpiece of green tea	Amorepacific	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Perio slimtouch black pearl	LG H&H	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Perioe slim & clean	LG H&H	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Sensitive advanced	Median	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Total care toothbrush	Nobrand	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Totalcare	O-zone	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Yuhan dentalcare AMPM - AM	Yuhan	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Yuhan dentalcare intercooling	Yuhan	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Yuhan dentalcare LX	Yuhan	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Yuhan dentalcare sensitive nine	Yuhan	Domestic	Adult	Manual	Tapered
Yuhan dentalcare spiral	Yuhan	Domestic	Adult	Manual	Tapered
2080 crtstal silky	Aekyung	Domestic	Adult	Manual	Mixed
Median calculus care	Amorepacific	Domestic	Adult	Manual	Mixed
Median masterpiece of salt	Amorepacific	Domestic	Adult	Manual	Mixed
Yuhan dentalcare AMPM - PM	Yuhan	Domestic	Adult	Manual	Mixed
Clio wangkkumteul-i 3 level	Clio	Domestic	Children	Manual	Round
Kids toothbrush step 2	Clio	Domestic	Children	Manual	Round
Xylikid mecard kids	Mukunghwa	Domestic	Children	Manual	Round
Yuhan dentalcare toothis kids	Yuhan	Domestic	Children	Manual	Round
B242	Nobrand	Domestic	Children	Manual	Tapered
Junior clio-R	Clio	Domestic	Children	Manual	Tapered
Median kids beyelade	Amorepacific	Domestic	Children	Manual	Mixed
Advantage complete anti-bacterial	Oral-B	Import	Adult	Manual	Round
Advantage complete whitening	Oral-B	Import	Adult	Manual	Round
Complete protection	Parodontax	Import	Adult	Manual	Round
Crossaction greentea	Oral-B	Import	Adult	Manual	Round
Oral-B 3D white 35	Oral-B	Import	Adult	Manual	Round
Oral-B pro expert clinical pro-flex	Oral-B	Import	Adult	Manual	Round
Precision clean	Oral-B	Import	Adult	Manual	Round
Pro-expert stages	Oral-B	Import	Adult	Manual	Round
Cleanbetween	Jordan	Import	Adult	Manual	Tapered
Complete protection	Sensodyne	Import	Adult	Manual	Tapered
Gentle care	Sensodyne	Import	Adult	Manual	Tapered
Gumprotector	Jordan	Import	Adult	Manual	Tapered
Oral-B high elasticity ultra fine hair	Oral-B	Import	Adult	Manual	Tapered
Oral-B high elasticity ultra fine hair blacktea	Oral-B	Import	Adult	Manual	Tapered
Oral-B high elasticity ultra fine hair greentea	Oral-B	Import	Adult	Manual	Tapered
Oral-B Ultra-fine velvet gum care	Oral-B	Import	Adult	Manual	Tapered
Target sensitive	Jordan	Import	Adult	Manual	Tapered
3D white	Oral-B	Import	Adult	Automatic	Round
Cross action	Oral-B	Import	Adult	Automatic	Round
Cross action power	Oral-B	Import	Adult	Automatic	Round
Dualclean	Oral-B	Import	Adult	Automatic	Round
Floss action	Oral-B	Import	Adult	Automatic	Round
Sonicare s sensitive	Philips	Import	Adult	Automatic	Round
Spinbrush prowhitening	Arm & hammer	Import	Adult	Automatic	Round
Total oral care micro-vibration toothbrush 35	Oral-B	Import	Adult	Automatic	Round
Ultra-fine hair	Oral-B	Import	Adult	Automatic	Mixed
Oral-B stages 2	Oral-B	Import	Children	Manual	Round

의 비중과 강모 끝의 형태를 파악하는 것이 필요하다고 생각된다. 이번 연구의 목표는 한국에서 판매되고 있는 칫솔 중 끝이 둥근 강모를 가진 칫솔의 비율과 미세모 강모를 가진 칫솔의 비율이 어느 정도 되는지 파악을 하고, 수입제품과 국산제품에 차이가 있는지, 어린이 칫솔과 성인 칫솔의 차이가 있는지, 전동과 수동 칫솔의 차이점 등을 파악하여 국민의 구강건강 관리에 보탬이 되고자 하는 것이다.

연구재료 및 방법

1. 실험 재료

실험에 앞서 국내 대형마트에서 판매되고 있는 칫솔 중 임의로 68개를 구입하였다. 여기에는 국산 제품, 수입 제품, 어린이 칫솔, 성인용 칫솔, 수동 칫솔, 전동 칫솔 모두 포함되어 있다(Table 1).

2. 칫솔 강모 표본 준비

칫솔의 강모를 관찰하기 위해 위상차 현미경(eclipse Ci-L, NIKON, Japan)을 사용하였다. 강모의 절단면과 끝 모양을 확실히 구별하기 위해 칫솔을 절단하기 전에 강모 기저부에 마커(Namepen F, Monami, Korea)를 이용하여 표시하였다(Fig. 1). 강모 한 가닥은 칫솔 전체를 일반화할 수 없다고 판단하여 세 가닥을 임의로 수집하여 관찰하기로 하였다. 또한 하나의 칫솔에서도 다른 강모가 존재한다고

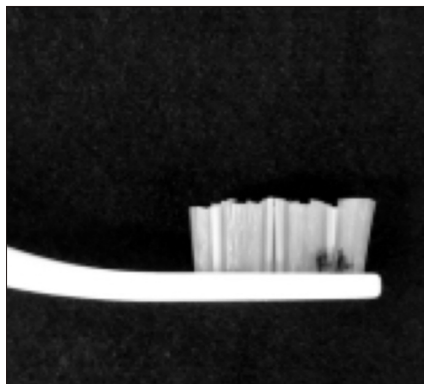


Fig. 1. Black marking area is bristle cutting site.

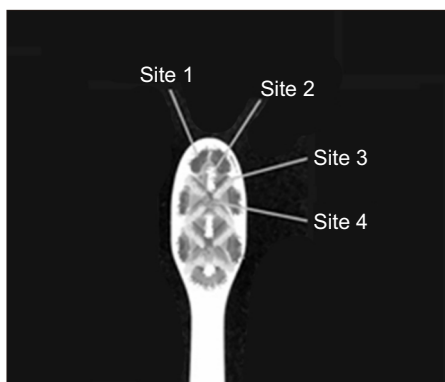


Fig. 2. Bristle collection sites in one tooth brush.

판단될 경우 각각을 관찰하였다(Fig. 2). 수집한 강모는 스카치 크리스탈 테이프를 이용하여 슬라이드 글라스에 고정하였다.

3. 강모의 형태와 상태 분류

칫솔 강모 관찰은 위상차 현미경을 이용하여 이미지를 캡처하고 평가하였다. 강모의 형태는 끝부분이 둥근 모양(이하 round) 강모와 점점 가늘어지는 형태의 미세모(이하 tapered) 강모로 분류하고, round 강모와 tapered 강모를 모두 갖는 경우 혼합모(이하 mixed) 강모로 나누었다. 또한 수입 유무, 사용 대상, 수동/자동 특성에 따라 강모 형태를 분류하였다.

강모의 상태는 앞서 언급한 형태에 따라 적합과 부적합으로 구분하였다. round 강모의 경우 Lee 등⁸⁾이 제시한 분류법을 사용하였고(Fig. 3), tapered 강모의 경우 예비 실험을 통해 적합과 부적합의 기준을 새롭게 정하여 분류하였다(Fig. 4). tapered 강모 중 적합한 강모는 세 개의 모양으로 나누었다. A1에 해당하는 강모는 끝 부분에서 약간 휘는 강모를 나타낸다. A2에 해당하는 강모는 이상적인 tapered 강모의 형태로서 강모 끝까지 일정한 기울기를 갖는 강모를 나타낸다. A3에 해당하는 강모는 끝 부분에서 짧은 부위가 직각에 가깝게 꺾이는 강모를 나타낸다.

Tapered 강모 중 부적합한 강모를 가진 칫솔은 총 다섯 개의 모양으로 구분하였다. N1과 N2에 해당하는 강모는 중간에 절단된 것 같이 일정한 기울기를 보이지 않는 강모를 나타낸다. N3에 해당하는 강모는 끝부분이 지나치게 늘어지는 모양을 나타낸다. N4는 강모 중간에 손상의 흔적이 있는 모양을 나타내며, N5는 강모가 전체적으로 부드럽게 이행되지 않는 모양을 나타낸다.

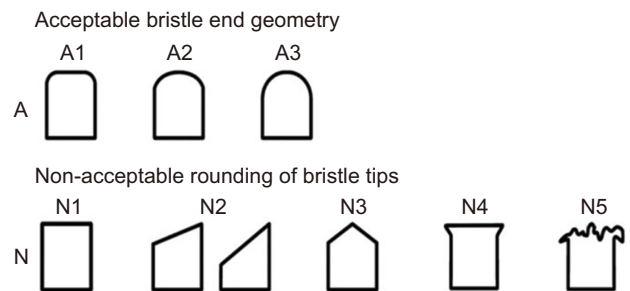


Fig. 3. Classification of morphology for round bristles (A: acceptable, N: non-acceptable)⁸⁾.

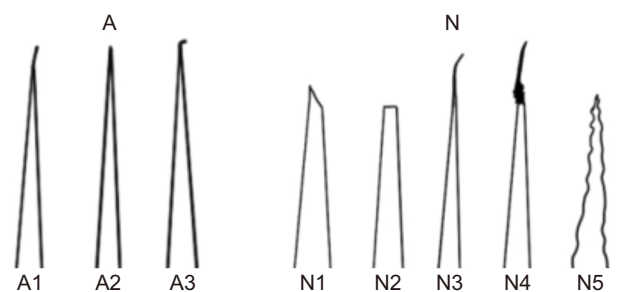


Fig. 4. Classification of morphology for tapered bristles (A: acceptable, N: non-acceptable).

세 개의 강모를 관찰하였을 때, 하나라도 부적합한 상태가 관찰되었을 때, 칫솔의 그 부위는 부적합으로 판단하였으며(Fig. 5), 여러 부위의 강모를 가진 칫솔에서 절반 이상의 부위가 적합할 때 칫솔 자체를 적합한 상태로 판단하였다.

4. 자료 분석

연구에 사용된 68개의 칫솔 강모를 형태와 상태에 따라 각각에 대한 백분율을 구하였다. 수입여부, 대상, 작동방법에 따라 강모의 형태와 강모의 상태의 차이를 교차분석을 이용하여 분석하였다. 통계 분석은 SPSS (Statistical Packages for Social Science 23.0. Chicago. USA) 통계 프로그램을 사용하였으며, 유의수준은 0.05를 사용하였다.

연구 성적

1. 실험에 사용한 칫솔의 일반적 특성

강모 형태에 따른 분류에서 round 강모를 가진 칫솔의 개수는 29가지로 42.65%였으며, tapered 강모를 가진 칫솔의 개수는 33가지로 48.53%였다. 마지막으로 mixed 강모를 가진 칫솔의 개수는 6가지로 전체 68개의 칫솔 중에서 8.82%의 비율을 차지하였다.

강모 상태에 따른 분류에서 적합한 상태 칫솔의 개수는 42가지로 61.76%를 차지하였고, 부적합한 상태의 칫솔 개수는 26가지로 38.24%의 비율을 차지하였다(Table 2).

2. 국산 제품과 수입 제품에 대한 강모의 형태와 상태

임의로 선택된 68종의 칫솔 중 국산 칫솔은 41종이었으며, 수

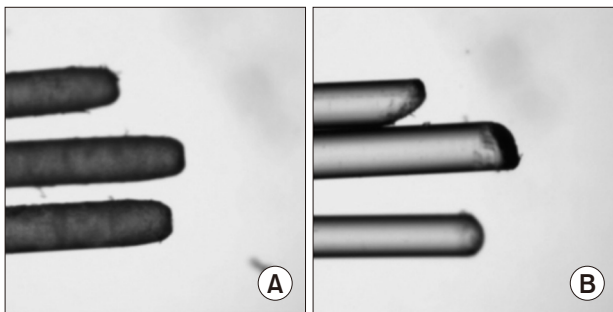


Fig. 5. Examples of bristle morphology (A: acceptable, B: non-acceptable).

Table 2. Classification according to the shape and condition of bristles

Characteristic of bristles	N (%)
Bristles type	
Round	29 (42.65)
Tapered	33 (48.53)
Mixed	6 (8.82)
Total	68 (100.00)
Bristles condition	
Acceptable	42 (61.76)
Non-acceptable	26 (38.24)
Total	68 (100.00)

입 칫솔은 27종이었다. 국산 칫솔의 형태는 tapered 강모의 칫솔이 58.54%로 절반 이상의 비중을 보여주었고, round 강모의 칫솔(29.27%), mixed 강모의 칫솔(12.20%) 순이었다. 반면에 수입 칫솔 중 62.96%가 round 강모의 칫솔로 가장 많았고, tapered 강모의 칫솔(33.33%), mixed 강모의 칫솔(3.70%) 순이었다(Table 3).

국산 칫솔과 수입 칫솔의 강모 상태에서는, 국산 칫솔의 48.78%가 부적합 상태이었고, 수입 칫솔의 22.22%가 부적합 상태였다. 국산 칫솔은 절반 이하의 칫솔이 적합한 상태로 분류되는 반면, 수입 칫솔의 경우 적합한 상태 비율이 77.78%로 과반수 이상의 비중을 차지하였다(Table 4).

3. 칫솔 사용 대상에 따른 강모의 형태와 상태

임의로 선택된 68종 칫솔 중 성인용 칫솔은 60종이었으며, 어린이용 칫솔은 8종이었다. 성인용 칫솔과 어린이용 칫솔의 형태에서는 유의한 차이가 없었다(Table 5).

강모의 상태에 대한 통계 값은 유의한 결과를 보였다($P < 0.05$). 성인용 칫솔 60종 중 적합한 상태의 칫솔 비율은 66.67%였지만, 어린이용 칫솔 8종 중 적합한 상태의 칫솔 비율은 25.00%로 나타났다(Table 6).

Table 3. Types of bristles on toothbrushes by imported or not

Unit: N (%)

Import or not	Types of bristles			Total	P
	Round	Tapered	Mixed		
Domestic	13 (29.27)	24 (58.54)	5 (12.20)	41 (100.00)	0.029*
Import	17 (62.96)	9 (33.33)	1 (3.70)	27 (100.00)	

* $P < 0.05$, by χ^2 -test.

Table 4. Condition of bristles on toothbrushes by import or not

Unit: N (%)

Import or not	Condition of bristles		Total	P
	Acceptable	Non-acceptable		
Domestic	21 (51.22)	20 (48.78)	41 (100.00)	0.034*
Import	21 (77.78)	6 (22.22)	27 (100.00)	

* $P < 0.05$, by χ^2 -test.

Table 5. Types of bristles according to the subject

Unit: N (%)

Subject	Types of bristles			Total	P
	Round	Tapered	Mixed		
Adult	24 (40.00)	31 (51.67)	5 (8.33)	60 (100.00)	0.389
Children	5 (62.00)	2 (25.00)	1 (12.50)	8 (100.00)	

Table 6. Condition of bristles according to the subject

Unit: N (%)

Subject	Condition of bristles		Total	P
	Acceptable	Non-acceptable		
Adult	40 (66.67)	20 (33.33)	60 (100.00)	0.021*
Children	2 (25.00)	6 (75.00)	8 (100.00)	

* $P < 0.05$, by χ^2 -test.

Table 7. Types of bristles according to manual/automatic Unit: N (%)

Manual/ automatic	Types of bristles			Total	P
	Round	Tapered	Mixed		
Manual	21 (35.59)	33 (55.93)	5 (8.47)	59 (100.00)	0.007*
Automatic	8 (88.89)	0 (0.00)	1 (11.11)	9 (100.00)	

* $P < 0.05$, by χ^2 -test.

4. 작동 방식에 따른 강모의 형태와 상태

68종의 칫솔 중 수동 칫솔의 개수는 59종이었으며, 나머지 9종이 전동 칫솔이었다. 수동 칫솔 중 tapered 강모의 칫솔은 55.93%, round 강모의 칫솔은 35.59%, mixed 강모의 칫솔은 8.47%로 tapered 강모의 칫솔의 비율이 가장 높았다. 그러나 9종의 전동 칫솔 중 88.89%에 해당하는 8종의 칫솔이 round 강모의 칫솔이었으며, 나머지 한 종류의 칫솔은 mixed 강모 칫솔이었다(Table 7).

수동과 전동 칫솔 중 적합한 상태의 칫솔과 부적합한 상태의 칫솔 비중은 통계적으로 유의하지 않았다(Table 8).

고 안

이번 실험의 목적은 대한민국에서 시판되고 있는 칫솔의 강모 형태 및 상태를 위상차 현미경을 통해 관찰하여 특성에 따라 분류하여 실태를 조사하는 것이다.

국내에서 시판되고 있는 칫솔 강모의 형태를 파악하는 연구는 많이 진행되지 않았다. Lee 등⁸⁾의 연구에서는 국내에 시판되는 어린이 칫솔에서 round 강모의 형태가 차지하는 비중을 관찰하였다. 이들은 각 칫솔에서 20% 이상의 적합한 상태의 round 강모를 관찰하기 어렵다고 판단하였다.

이번 연구에서 적합한 상태의 round 강모 또는 tapered 강모 또는 round와 tapered 강모를 갖는 mixed 강모의 칫솔은 총 68종에서 42종으로 61.76%의 비중을 차지하였다. 이러한 결과 값이 나온 이유로는 완전하지 않은 칫솔 생산 과정으로 생각된다. 강모를 칫솔의 head에 넣는 과정부터 강모의 강도를 유연하게 하기 위하여 문지르는 과정에서 강모의 형태가 변형될 수 있는 조건들이 존재한다.

국내에서 시판되고 있는 칫솔 중 round 강모의 칫솔과 tapered 강모 칫솔의 비율은 각각 42.65%, 48.53%로 큰 차이는 없었다. 이는 국내 소비자들 round 강모의 칫솔과 tapered 강모의 칫솔 모두에 노출되어 있어 선택권이 넓은 것을 보여준다. 즉, 소비자들 자신이 맞게 맞는 칫솔을 선택할 수 있는 환경이 조성되어 있다고 생각된다. 또한 이번 연구에서 임의로 선택한 국내 시판 칫솔 중 적합한 상태의 강모를 가진 칫솔의 비율은 61.76%로 나타나, 일반 소비자가 어떠한 칫솔을 선택하든 칫솔 강모의 상태가 양호할 확률이 높다고 생각된다.

수입여부에 따른 강모의 형태를 확인하였을 때, 국산 칫솔은 tapered 강모를 가진 칫솔의 비율(58.54%)이 높았고, 수입 칫솔은 round 강모를 가진 칫솔의 비율(62.96%)이 높았다. 나이가 증가함에 따라 구강 내 치주 문제가 더 빈발하고⁹⁾ tapered 강모의 경우 round 강모보다 치주 건강 증진에 더 효율적이라고 보고되었다^{5,6)}. 국내 칫솔의 경우 이를 고려하여 tapered 강모의 비율이 높은 것으로 생각된다.

Table 8. Condition of bristles according to manual/automatic

Unit: N (%)

Manual/ automatic	Conditions of bristles		Total	P
	Acceptable	Non-acceptable		
Manual	36 (61.02)	24 (40.68)	59 (100.00)	0.305
Automatic	7 (77.78)	2 (22.22)	9 (100.00)	

수입 여부에 따른 강모 상태 또한 차이를 보였다. 국산 칫솔에서 적합한 상태인 칫솔의 백분율은 51.22%였지만 수입 칫솔의 백분율은 77.78%로, 수입 칫솔의 비율이 국산 칫솔보다 매우 높았다. 이러한 결과에 따른 이유 중 하나는 수입 칫솔의 경우 round 강모를 가진 칫솔의 비율이 높고 국산 칫솔의 경우 tapered 강모의 칫솔 비율이 높은 점으로 보아 round 강모를 생산하는 과정이 tapered 강모 생산 과정보다 일정하고 불량품의 확률이 낮을 수 있다고 생각할 수 있다.

사용 대상에 따른 강모 형태와 상태를 비교하였을 때, 강모 형태는 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 강모 상태는 성인용 칫솔에서 적합한 상태의 강모 비율이 66.67%로 높았던 반면 어린이용 칫솔에서는 25.00%로 낮았다. 이러한 결과를 고찰해 보았을 때, 어린이용 칫솔 8가지 모두 국산이었음을 고려하여 국내 제조사에서 생산하는 과정에 있어 적합한 상태의 강모를 생산하는데 있어 관리가 엄밀히 되지 않는다는 것을 추정할 수 있다.

작동 방식에 따른 강모 형태와 상태를 확인한 결과, 수동 칫솔의 55.93%가 tapered 강모였고, 전동 칫솔의 88.9%가 round 강모였다. 이번 연구에서 관찰한 전동 칫솔 9종 모두 수입 칫솔이었다는 점에 있어서, round 강모가 수입 칫솔 중에서 매우 높은 비율을 차지한다는 결과를 볼 수 있다. 또한 강모 상태를 보았을 때, 적합한 상태의 비율이 77.78%로 높으며 전동 칫솔 9종 모두 수입 칫솔이라는 점에 있어서, 해외 제조사의 생산 과정이 국내 제조사 생산 과정보다 약간 더 일정한 결과를 보인다는 것을 알 수 있다.

이번 연구의 한계점으로 첫째, 본 연구의 연구대상 칫솔강모를 국내 대형마트에서 판매한 것으로 선정하였는데, 이는 많은 사람들이 쉽게 구입할 수 있는 판매 장소로 고려하였기 때문이다. 그러나 칫솔을 구매할 수 있는 장소가 대형마트 이외에도 약국이나 치과병의원 등과 같이 다양하므로 추후 이러한 다양한 판매처의 칫솔을 대상으로 연구가 시행될 필요가 있다.

둘째, 칫솔 강모의 상태를 분류할 때 절반 이상의 부위가 적합한 상태의 경우 해당 칫솔은 적합함으로 판단하였고, 그렇지 못한 칫솔의 경우 부적합한 상태로 판단하였다. 각 부위의 적합과 부적합의 분류는 관찰된 3 가닥 중 한 가닥이라도 부적합한 경우 해당 부위는 부적합하다고 판단하였고, 3 가닥 모두 적합한 경우에만 해당 부위를 적합하다고 판단하였다. 만약 위 방법과 다른 기준을 적용하는 경우 결과 값이 상이하게 나타날 수 있다.

셋째, 수 만개 칫솔 강모 중 임의로 선택한 3개의 강모가 해당 칫솔의 전체 강모 형태를 대표할 수는 없다^{8,10-13)}. 하지만 이번 연구의 목적이 국내에서 시판되는 칫솔 강모 형태의 실태를 조사하는 것으로, 적은 양의 칫솔을 전체적으로 관찰하는 것 보다는 많은 양의 칫솔을 대상으로 하여 강모를 부분적으로 관찰하는 연구를 진행하였다.

추후 임상적 결과를 바탕으로 하는 칫솔 제작이 구강건강 증진에 한걸음 더 나아갈 수 있으리라 생각되어, 칫솔의 임상적 효율성을 관찰하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결과적으로 이번 연구는 국내에서 시판되고 있는 칫솔 형태를 round, tapered 및 mixed 세 가지로 분류하여 과반수이상의 칫솔 강모가 적합한 상태를 갖고 있다는 것을 알 수 있었다. 그러나 부적합 상태의 칫솔 강모 비율 또한 일정 부분 차지하기 때문에 간과할 수 있을 정도가 아닌 것으로 생각된다. 따라서 국내 및 해외 제작사 모두에서 강모 상태를 일정하게 제작할 수 있도록 생산과정의 보완이 필요할 것으로 사료된다.

결론

이번 연구는 시중에서 판매되고 있는 칫솔 강모의 형태를 관찰하고 그에 따른 강모의 상태를 관찰하여 국민 구강건강관리에 도움이 되는 자료를 제공하고자 시행하였다. 시판되고 있는 68종의 칫솔을 임의로 선택하였고 각각에 따른 수입 여부, 사용 대상, 강모 종류 등을 관찰하였다. 수입 여부, 사용 대상, 작동 방식을 독립변수로 지정하고, 그에 따른 강모 형태와 상태를 종속 변수로 지정하여 통계분석을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 실험에 사용한 국내 시판 칫솔 강모 형태는 round 42.65%, tapered 48.53%, mixed 8.82%였고 칫솔의 강모 상태는 적합한 상태 61.76%, 부적합한 상태 38.24%였다.

2. 수입 여부에 따른 칫솔 강모의 형태는 국산 칫솔은 tapered 58.54%, 수입 칫솔은 round 62.96%로 높게 나타났고, 칫솔 강모의 상태는 적합한 경우 국산 칫솔은 51.22%, 수입 칫솔은 77.78%로 유의한 차이를 나타냈다($P < 0.05$).

3. 사용 대상에 따른 칫솔 강모의 형태는 성인용 칫솔에서 tapered 51.67%, 어린이용에서 round 62.00%로 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 없었고, 칫솔 강모의 상태는 적합한 경우 성인용 칫솔에서 66.67%, 어린이용 칫솔에서는 25.00%로 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$).

4. 작동 방식에 따른 칫솔 강모의 형태는 수동 칫솔에서 tapered 55.93%, 전동 칫솔에서 round 88.89%로 유의한 차이를 나타내었고($P < 0.05$), 강모의 상태는 차이를 보이지 않았다.

위와 같은 결과를 종합해 볼 때, 국내 시판되고 있는 칫솔의 형태는 round, tapered 및 mixed 총 세 가지로 나눌 수 있다. 이 중 과반수이상의 칫솔이 적합한 강모 상태를 가지고 있다. 그러나 국산 칫솔과 어린이용 칫솔의 경우 부적합한 상태의 강모 비율을 고려할 때, 칫솔 제조사는 부적합한 강모의 비율을 줄여 소비자가 칫솔을 사용하여 구강관리 시 안전성과 효율을 높일 수 있도록 개선 방안을 모색할 필요가 있다고 사료된다.

ORCID

Do-Won Kim, <https://orcid.org/0000-0001-7468-9320>

Ji-Eun Kim, <https://orcid.org/0000-0001-7640-9863>

References

1. Ranzan N, Muniz FWMG, Rösing CK. Are bristle stiffness and bristle end-shape related to adverse effects on soft tissue during tooth-brushing? A systematic review. *Int. Dent J* 2019(3);29:171-182.
2. Hennequin-Hoenderdos NL, Slot DE, Van der Sluijs E, Adam R, Grender JM, Van der Weijden GA. The effects of different levels of brush end rounding on gingival abrasion: a double-blind randomized clinical trial. *Int J Dent Hyg*. 2017 Nov;15(4):335-344.
3. Breitenmoser J, Mörmann W, Mühlemann HR. Damaging effects of toothbrush bristles end form on gingiva. *J periodontol*. 1979 Apr;50(4):212-6.
4. Caporossi LS, Dutra DA, Martins MR, Prochnow EP, Moreira CH, Kantorski KZ. Combined effect of the end-rounded versus tapered bristles and a dentifrice on plaque removal and gingival abrasion. *Braz Oral Res*. 2016;30(1):e37.
5. Versteeg PA, Piscoer M, Rosema NA, Timmerman MF, Van der Velden U, Van der Weijden GA. Tapered toothbrush filaments in relation to gingival abrasion, removal of plaque and treatment of gingivitis. *Int J Dent Hyg*. 2008;6(3):174-82.
6. Gallob J, Petrone MD, Mateo LR, Chaknis P, Morrison BM Jr, Panagakos F, et al. Comparative efficacy of a soft toothbrush with tapered-tip bristles to an ADA reference toothbrush on gingival abrasion over a 12-week period. *J Clin Dent*. 2016 Jun;27(2):48-53.
7. Dörfer CE, von Bethlenfalvy ER, Kugel B, Pioch T. Cleaning efficacy of a manual toothbrush with tapered filaments. *Oreal Health Prev Dent*. 2003;1(2):111-8.
8. Lee HS, Jung HI, Kang SM, Kim HE, Kim BI. Evaluation of the bristle end-rounding patterns of children's toothbrushes using scanning electron microscopy and stereomicroscopy. *Int J Dent Hyg*. 2017 May;15(2):120-127.
9. Woo DH, You HY, Kim MJ, Kim HN, Kim JB, Jeong SH. Risk indicators of periodontal disease in Korean adults. *J Korean Acad Oral Health* 2013;37:95-102.
10. Jung M, Kockapan C, Wetzel WE. Bristle end rounding of manual toothbrushes and reproducibility of end rounding classification. *Am J Dent*. 2003;16:299-304.
11. Silverstone LM, Featherstone MJ. Examination of the end rounding pattern of toothbrush bristles using scanning electron microscopy: a comparison of eight toothbrush types. *Gerodontology* 1988 4:45-62.
12. Turgut MD, Keceli TI, Tezel B, Cehreli ZC, Dolgun A, Tekcicek M. Number, length and end rounding quality of bristles in manual child and adult toothbrushes. *Int J Paediatr Dent*. 2011;21:232-239.
13. Rosema NA, Hennequin-Hoenderdos NL, Versteeg PA, Van Palenstein Helderma WH, Van der Velden U, Van der Weijden GA. Plaque-removing efficacy of new and used manual toothbrushes - a professional brushing study. *Int J Dent Hyg*. 2013 Nov;11(4):237-43.