한국정밀공학회지 제 23 권 제 2 호 (2006 년 2 월)
Journal of the Korean Society of Precision Engineering, Vol. 23, No. 2, February 2006

중년층 한국인 하악 제 1 소구치의 표준화 연구

전경진#, 이호중*, 정동택**

A Study of the Standardization in the Mandibular First Premolar of the Middle Aged Korean

Keyoung Jin Chun#, Ho Jung Lee*, Dong Teak Chung**

ABSTRACT

Tooth morphology is the most important scientific aspect of dental medicine in regards to the treatment and study of teeth attrition relating to the absence of teeth due to dental caries or the occlusion of teeth due to external force. Most of the studies have focused on the external morphology in cutting teeth regardless of sex and age. However, the importance of internal morphology in the treatment of damaged teeth has been increased. Therefore, this study established the measurement criteria for the morphology of the mandibular first premolar which had never been presented, in order to investigate the external and internal morphologies of mandibular first premolars, and introduced a non-destructive method such as a microcomputed tomogrphy.

Mandibular first premolars in superlative state were taken from molars of middle aged males and females and used as specimens for this study. Criteria relating to the internal and external morphology measurements were established to quantify the length of the teeth in identical state.

Two dimensional image data for the selected mandibular first premolar were obtained by taking the image of each 0.022mm section, which is perpendicular to the vertical direction using the microcomputed tomography. The Vworks program was applied to measure the length of each morphological part according to the set measurement criteria.

These measured data were compared with the data presented by G. V. Black and the internal and external morphologies of the teeth of middle aged Koreans were also compared according to gender. In addition, the methodology for measurement of the mandibular first premolar was presented and according to this, the standardized mandibular first premolars of middle aged Korean males and females were made by using a rapid prototyping system.

Key Words : Morphology (형태학), Microcomputed tomography(미세단층촬영기), Mandibular first premolar(하악 제 1 소구치), Measurement (측정), Standardization (표준화)

1. 서론

한국인의 치아(Teeth) 기공과정에서 영구치아(Permanent teeth)의 평균 치수표로 G. V. Black(1836-1915)[1] 에 의해 측정된 데이터를 주로 사용하고 있다. 하지만 상기 데이터는 서양인을 대상으로 하여 제시된 데이터이기 때문에 상기 데이터에 의해 제도되고 조각된 치아들은 한국인 치형과 이상적

접수일: 2005 년 9 월 7 일; 게재승인일: 2006 년 1 월 13 일
교신저자: 한국생산기술연구원 메디컬헬스팀
E-mail kjchun@kitech.re.kr Tel. (041) 589-8414
* 한국생산기술연구원 메디컬헬스팀
** 한국기술교육대학교 메카트로닉스공학부

인 교합을 형성하기 어려웠고, 이러한 이유로 인하여 조각된 인공치아를 완전히 배열하기 위해서는 G. V. Black 의 데이터에 변화를 주어야 했다. 대부분의 치아 형태 데이터들은 Boley gauge 로 측정되어 측정 오차가 클 수 있었으며 나이, 성별 [2], 인종에 의한 골격의 차이나 개인적으로 살아온 환경에 따라 치아의 형태가 다름에도 불구하고 [3], 서양인을 표본으로 한 데이터이므로 현대 한국인에게 적용하기에는 다소 무리가 있다.

또한, 교모(Attrition), 마모(Abrasion) 및 파절(Affection) 등 치아에서 발생하는 기계적 손상, 우식(Caries) 및 신경치료, 나이의 증대에 따른 우식과 교모 등에 의한 자극에 대한 결과로써의 상아질(Dentin) 변화의 일종인 병적 제 2 상아질의 원인을 파악하기 위하여 내부 형태 데이터의 중요성이 제시되기도 하였다 [4]. 또한 임상학자들은 포스트(Post)나 임플란트 등을 이용한 치아 치료에 있어 치근(Root)의 두께나 형태 자료들이 중요하나, 이에 대한 자료가 없어 2 차원 X-ray 또는 경험에 의존하여 치근(Root) 치료를 하고 있다.

이러한 이유들로 인하여 한국인 치아의 외부 및 내부 형태 측정 및 측정 결과를 통한 표준화의 중요성이 제안되었지만 [4] 기존의 연구방법에서는 치아 절단에 따른 부정확, 치아 절단에 따른 연구 시간 증대 및 표준화를 위한 기준을 제시할 수 없었다.

하지만 의료영상분야의 발전에 따라 전산화단층촬영기(Computed tomography, CT), 자기공명영상장치(Magnetic resonance imaging, MRI) 등의 비파괴검사(Non-destructive testing)가 광범위하게 사용되고 있으며 [5], 특히, 전산화단층촬영기의 경우, 1990 년대에는 나선형 주사방식 단층촬영기(Spiral CT)의 개발 이후로 혁신적인 아이디어를 통해 계속 발전하고 있다 [6]. 이러한 의료영상분야의 발전에 따라 최근 치의학 분야에서도 CT 나 X-ray 등의 2 차원 데이터들을 공학적인 방법을 이용하여 3 차원으로 형상화하여 병종의 진단이나, 가상시술 등에 쓰이고 있으며, 이러한 방법은 임플랜트(Implant)의 종류에 따른 최적의 형태 제시나 응력 분포나 레진(Resin)에 따른 응력 분포에 대한 연구 등에 광범위하게 적용되고 있으나 [7, 8] 개개치아의 길이 측정을 위한 정밀측정이라기 보다 임상에서 진단과 예후 관측에 필요한 치열궁(Dental arch)의 관점에서 측정하였다.

이에 본 논문에서는 치아의 내· 외부 형태의 정확한 기준축(Datum axial line)을 설정하고, 이를 통한 데이터 측정을 위하여 비파괴적이며, 정확성이 증대된 미세단층촬영기(Microcomputed tomography, Micro-CT)를 사용하여, 한국인 40~50 대 남성 및 여성에 대한 하악 제 1 소구치(Mandibuar first premolar)의 치아의 내·외부 형태 데이터를 측정하였다. 측정된 치아 외부 형태 데이터를 G. V. Black 에 의해 제시된 데이터와 비교·분석하였으며, 현재까지 제시된 바 없는 치아 내부 형태학 측정기준 및 측정기준을 설정하여 내부 형태 데이터를 제시하였다. 또한 성별에 따른 중년 한국인 치아의 표준치아(Standard teeth) 데이터를 구축하고 이를 이용하여 표준화 작업을 하였다.

2. 실험방법

2.1 시편

치아 시편은 나이, 성별, 인종 및 통계적 의미를 지닌 치아 형태 비교를 위하여 구강에서 발치한 중년(40~50 대)의 한국인 남성 하악 제 1 소구치 15 개와 여성 하악 제 1 소구치 13 개를 본 연구 시편으로 사용하였으며, 그 이유로는 치관(Crown)의 크기가 작고 형태가 단순하며, 치근의 변위가 작기 때문에 [9] 본 연구에서 중년의 치아 중 하악 제 1 소구치를 선택하였다. Fig. 1 은 구강에서의 하악 제 1 소구치의 위치를 나타내고 있다.

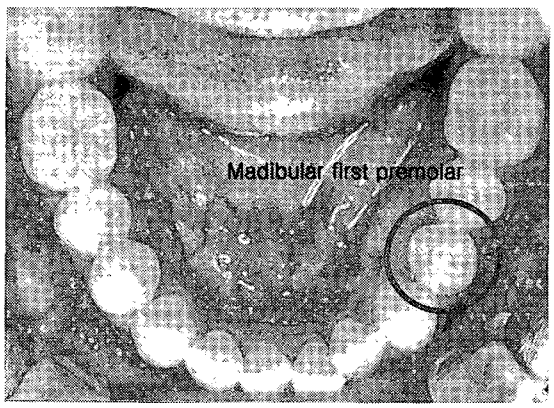

Fig. 1 Mandibular first premolar

2.2 측정기준

2.2.1 외부형태(External morphology) 측정기준

외부 형태 데이터 측정기준은 서양인을 대상으로 G. V. Black 이 사용한 치수 측정기준과 동일하게 측정하였다. G. V. Black 은 Fig. 2 에서 보는 바와 같이 아홉 부분의 외부 형태학적 중요부위를 설정하여 데이터를 측정하였다. 본 연구에서는 정밀한 측정을 위하여 Boley Gauge 대신에 미세단층 촬영기를 이용하였으며, 각 외부 형태적 부위 번호(External morphological part number, EMPN)의 의미는 다음과 같다.

① 치관길이 (Length of crown)
② 치근길이 (Length of root)
③ 치아길이 (Length of tooth)
④ 치관 근원심길이(Mesio-distal diameter of crown)
⑤ 치경 근원심길이(Mesio-distal diameter of crown at cervix)
⑥ 치관 순설길이(Labio-lingual diameter of crown)
⑦ 치경 순설길이(Labio-lingual diameter of crown at cervix)
⑧ 근심 치경선만곡(Curvature of cemento-enamel junction on mesial)
⑨ 원심 치경선만곡(Curvature of cemento-enamel junction on distal)

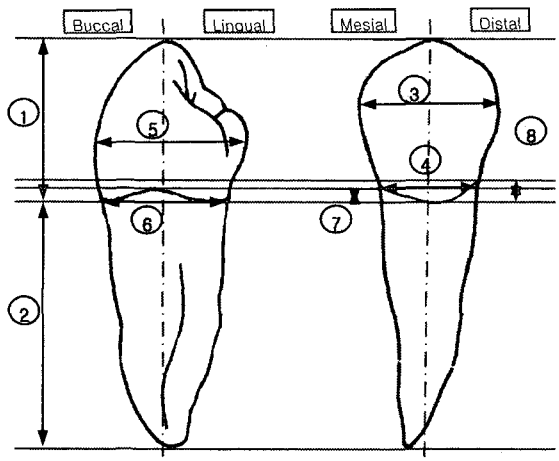

Fig. 2 External morphological measurement parts in the mandibular first premolar

2.2.2 내부 형태(Inner morphology) 측정기준

내부 형태 데이터 측정기준은 국내외에서 지금까지 제시한 자료가 없어 본 논문에서는 치아 임상학자들의 조언에 따라 측정을 위한 기준축을 이용하여 측정하는 방법을 Fig. 3 과 같이 설정하였다.

일반적으로 상아질과 치수는 교두부(Cusp)를 향하고 있기 때문에 정확한 치아의 내부 형태 측정을 위하여서는 근심면(Mesial aspect)에서 하악 제 1 소구치의 가장 상단부인 교두부와 가장 하단부인 근첨공(Apical foramen)으로의 수직축을 긋고, 이 수직축을 치경선(Cervical line, Cemento-enamel junction, CEJ)에 수직으로 수평축을 설정하였다.

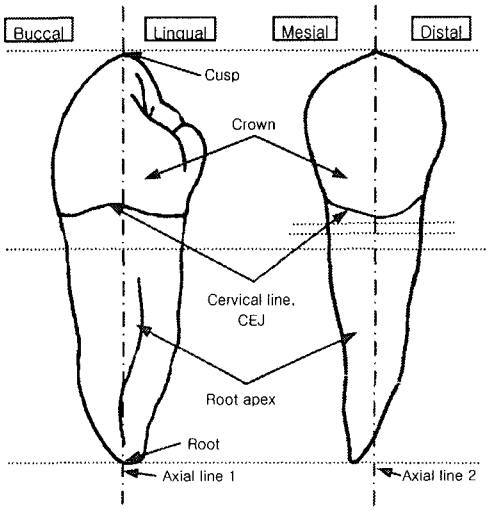

Fig. 3 Datum axial line setting for internal morphological measurement in the mandibular first premolar

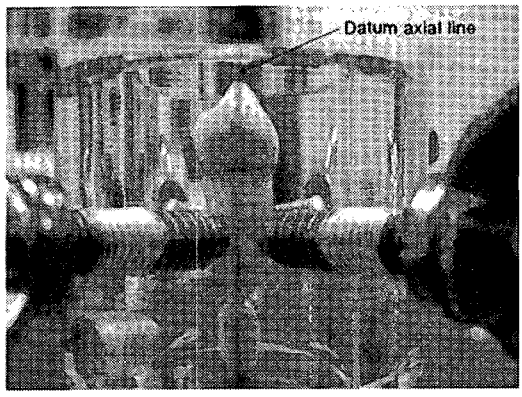

Fig. 4 Measurement jig

협면(Buccal aspect)에서의 기준축은 근심면에서의 기준축과 치경선의 최단 하단부와의 수직이고, 협면에서 치관폭의 1/2 인 중심선을 기준축으로 하

였다. 이 수직축을 아래 그림과 같이 제작된 측정 지그에 그어진 기준축(Datum axial line on the jig)과 일치시켜 모든 치아가 Fig. 4 와 같이 동일 기준이 적용되도록 설정하였다. Fig. 5 는 Fig. 4 를 위에서 본 그림이며, Fig. 6 은 미세단층촬영기에 투입되기 직전의 그림으로써 형틀을 사용하여 수직축을 동일하게 한 후 형틀을 제거한 치아의 표본 모습이다.

위와 같은 형틀을 이용하여 남성 15 개 여성 13 개의 하악 제 1 소구치를 동일 기준축으로 놓고 형태 데이터를 측정하였다. 이와 같은 측정기준을 설정한 이유는 치아의 내-외부 형태학적 모습이 다양하기 때문에 측정에 있어서 일관성을 부여하기 위함이다.

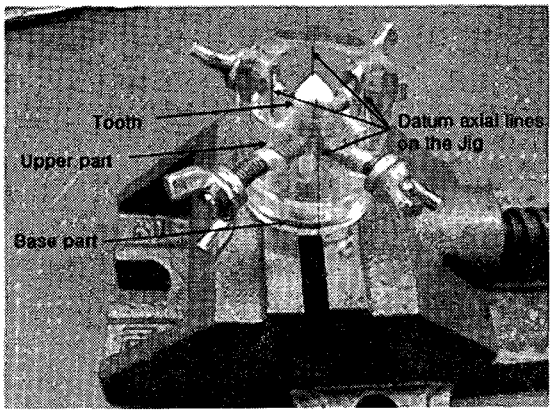

Fig. 5 Upper view of the measurement jig

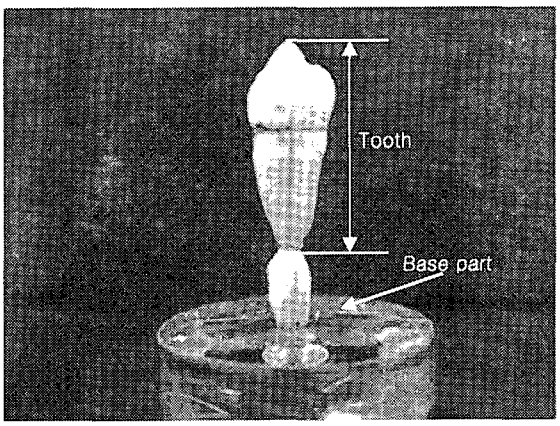

Fig. 6 Tooth sample after removing the upper part of the measurement jig

각 부위의 설정 이유는 아래와 같다. (Fig. 7)

1) 1-1~1-4, 2-1~2-8 의 부분은 치아 경조직 결손인 마모증(Abrasion), 굴곡파절(Abfraction)의 원인 규명과 관련된 지점

2) 3-1~3-2 는 교모(Attrition)의 원인 규명에 도움이 되는 지점

3) 3-3~3-4 는 충치가 가장 많이 침범하는 부위로 신경치료나 충치치료에 있어 치아 삭제 시 참고가 되는 지점

4) 4 는 신경치료 시 치질을 삭제할 때 참고가 되는 지점

5) 5-1~6-6 은 신경치료 후 포스트(Post) 식립이 필요한 때 충분한 상아질을 남기는 것이 치료의 예후(Prognosis)를 결정하게 되는데, 적합한 포스트 두께 설정을 위한 참고 자료로 사용되는 지점

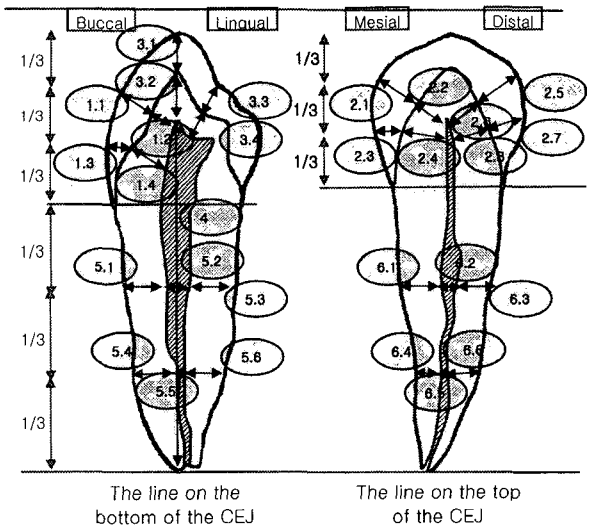

Fig. 7 Internal morphological measurement parts in the mandibular first premolar

위와 같이 치아의 측정 중요부위를 결정한 후, 각 중요부에 대한 측정기준을 다음과 같이 설정하였다. 내부 형태적 부위 번호(Internal morphology part number, IMPN)는 Fig. 7 과 같으며 아래와 같은 방법으로 길이를 측정하는 방법을 정의하였다.

1) 1-1~ 1-4 : 근심면을 기준으로 치경선의 가장 하단부로부터 치아의 가장 상단부인 교두까지 3 등분 하였으며, 각 등분되는 치관부 법랑질의 외곽점에서 상아법랑경계부까지의 최단거리를 측정

하였고, 측정되어진 상아법랑경계부의 지점에서 치수까지의 최단거리를 측정하였다.

2) 2-1~2-8 : 협면을 기준으로 치경선의 가장 상단부에서부터 치아의 가장 상단부까지 세 등분 하였으며, 각 등분되는 치관부 법랑질의 외곽지점에서 상아법랑경계부까지의 최단거리를 측정하였고, 측정되어진 상아법랑경계부의 지점에서 치수까지의 최단거리를 측정하였다.

3) 3-1 : 법랑질의 최상단부와 상아질의 최상단부까지의 거리를 측정하였다.

4) 3-2 : 상아질의 최상단부로부터 치수의 최상단부까지의 거리를 측정하였다.

5) 3-3~3-4 : 근심면을 기준으로 법랑질 외곽의 소와(Pit)부분에서 상아질까지의 최단거리를 측정한다. 측정되어진 상아법랑경계부의 지점에서 치수까지의 최단거리를 측정하였다.

6) 4 : 치수의 가장 상단부에서부터 치아의 가장 하단부까지의 거리를 측정하였다.

7) 5-1~6-6 : 근심면과 협면을 기준으로 치근부에서 치경선의 가장 하단부로부터 치수의 가장 하단부인 치근단공까지 세 등분 하여 각 부분에서 상아질과 치수의 두께를 측정하였다.

2.3 측정장치

2.3.1 미세단층촬영기

본 연구에서 비파괴적인 정밀한 치아의 2 차원 단면 형상 자료를 얻기 위하여 사용된 미세단층촬영기(Micro-CT)는 SKYSCAN(Belgium)사의 SkyScan-1072 이며 형상은 Fig. 8 과 같다.

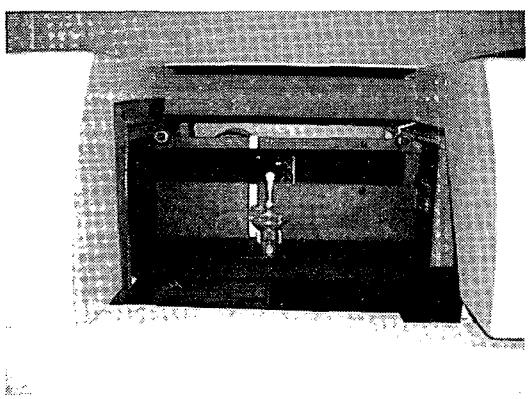

Fig. 8 Micro-CT (SkyScan-1072, SKYSCAN, Belgium)

2.3.2 미세단층촬영기를 이용한 측정기준

미세단층촬영기는 직경 14 ㎜의 샘플 지지대(Sample holder)를 사용하여 촬영하였으며, 길이 약 30 ㎜인 시편으로부터 약 1000 장의 횡단면 미세영상을 획득하였다. 이차원 미세영상은 256 회색조(Gray scale)를 바탕으로 감쇠계수(0.266~0.051)를 사용하였으며, 해상도(Spatical resolution)는 1024X1024의 화소(Pixels)로 구성되어 있으며, 화소의 크기는 21.31 ㎛로 설정하여 TomoNTTM (SKYSCAN, Belgium) 소프트웨어를 이용하여 이차원 횡단면 영상(Cross-sectional image)을 획득하였다. 치아의 길이 및 직경이 21 ㎜를 넘은 경우 같은 시편의 수직축(Axial line)을 일정하게 한 후, 두 번에 걸쳐 횡단면 영상을 얻었다. 미세단층촬영기의 사용으로 얻은 횡단면 영상을 Vworks (Cybermed. inc, V5)를 이용하여 설정한 측정기준에 따라 각 단면의 형태학 자료를 구축하였다.

2.4 측정결과

2.4.1 외부 형태 측정결과

상기 측정방법을 이용하여 중년 한국 남성과 여성의 하악 제 1 소구치 외부 형태 측정결과의 통계데이터와 G. V. Black 에 의해 제시된 하악 제 1 소구치 외부 형태 데이터는 남성의 경우 Table 1, 여성의 경우 Table 2 와 같이 측정되었으며, 비교 및 분석을 위하여 남성의 경우 Fig. 9, 여성의 경우 Fig. 10 과 같이 그래프로 표현하였다.

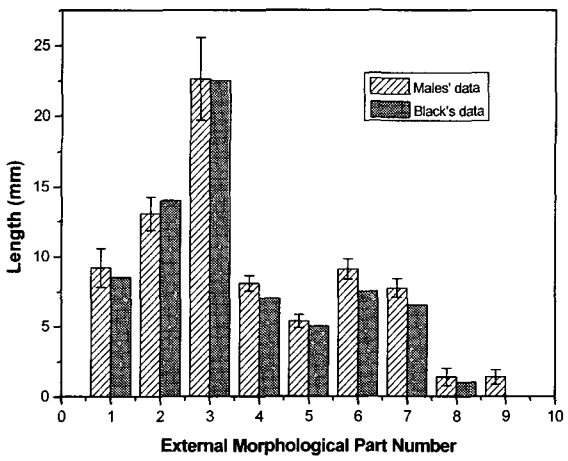

Fig. 9 Comparison of Korean males' and G. V. Black's external morphological data

Table 3 Statistical data of Korean males in internal morphology

IMPN	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	3-1	3-2	3-3	3-4	4	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6
Ave (mm)	1.52	2.12	0.80	2.63	1.47	3.15	0.73	2.43	1.27	3.23	0.66	2.22	0.90	3.96	1.19	2.17	17.4	2.01	2.55	2.47	1.67	1.41	1.97	1.50	1.02	1.50	1.05	0.70	1.11
SD (mm)	0.14	0.60	0.16	0.23	0.24	0.55	0.23	0.44	0.14	0.56	0.18	0.59	0.34	0.66	0.31	0.63	2.22	0.27	0.88	0.54	0.30	0.69	0.37	0.19	0.25	0.16	0.18	0.19	0.19

Table 4 Statistical data of Korean females in internal morphology

IMPN	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	3-1	3-2	3-3	3-4	4	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6
Ave (mm)	1.39	2.12	0.70	2.58	1.40	2.93	0.79	2.54	1.28	2.81	0.65	2.32	0.67	3.72	1.11	2.02	17.0	2.77	1.62	2.74	1.72	0.98	2.06	1.53	0.86	1.55	1.14	0.51	1.21
SD (mm)	0.14	0.51	0.16	0.39	0.14	0.48	0.23	0.43	0.15	0.45	0.15	0.47	0.32	0.52	0.37	0.53	2.09	1.54	0.58	0.25	0.25	0.66	0.24	0.16	0.13	0.15	0.18	0.14	0.23

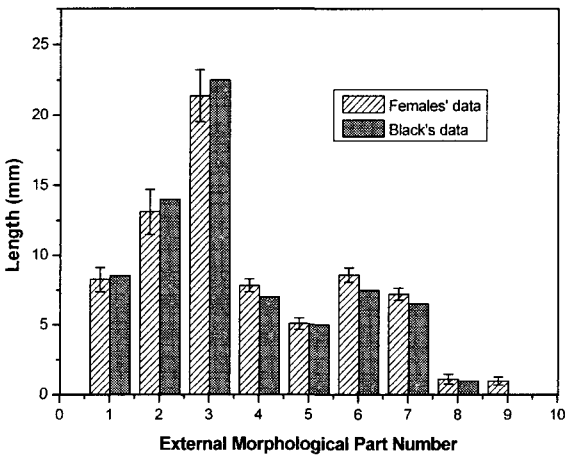

Fig. 10 Comparison of Korean females' and G. V. Black's internal morphological data

한국 중년 남성 하악 제 1 소구치 외부 형태 측정 데이터를 G. V. Black 치수표와 비교를 통하여 외부 형태적 부위 번호 ①, ②, ③, ⑤, ⑧에서는 치아의 외부 형태 길이의 차이가 표준편차 내 존재하였으나, ④, ⑥, ⑦, ⑨에서는 치아의 크기가 표준편차 이상의 차이가 측정되었다.

한국 중년 남성의 경우와 마찬가지로 한국 중년 여성 하악 제 1 소구치 외부 형태 통계 데이터를 G. V. Black 에 의해 제시된 결과와 비교하였을 때 ①, ②, ③, ⑤, ⑧에서는 치아 크기가 표준편차 내에 있었으나 ④, ⑥, ⑦, ⑨에서는 표준편차 내에 존재하지 않았다.

이를 통하여 ①, ②, ③, ⑤, ⑧에서는 서양인과 한국인의 하악 제 1 소구치의 길이 차이에서 통계학적 의미가 없으나, ④, ⑥, ⑦, ⑨에서는 서양인의 치아 기준 모델은 한국인의 구강에 적절치 않음을 보여주고 있다.

Table 1 Statistical data comparing with Korean males' and G. V. Black's in external morphology

EMPN / Spec	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
Ave(mm)	9.18	13.05	22.25	8.06	5.36	9.08	7.72	1.38	1.37
SD(mm)	1.38	1.19	2.22	0.54	0.47	0.71	0.66	0.61	0.51
G. V. Black's Data(mm)	8.50	14.00	22.50	7.00	5.00	7.50	6.50	1.00	0.00

Table 2 Statistical data comparing with Korean females' and G. V. Black's in external morphology

EMPN / Spec	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
Ave(mm)	8.25	13.11	21.36	7.81	5.08	8.58	7.22	1.12	1.00
SD(mm)	0.86	1.59	1.86	0.45	0.41	0.51	0.43	0.34	0.29
G. V. Black's Data(mm)	8.50	14.00	22.50	7.00	5.00	7.50	6.50	1.00	0.00

2.4.2 내부 형태 측정결과

중년 한국 남성 하악 제 1 소구치 내부 형태적 통계 데이터는 Table 3, 여성의 경우 Table 4 에 나타내었으며, 이를 남성의 경우 Fig. 11, 여성의 경우 Fig. 12 로 나타내었다. 각 형태적 부위 번호는 위의 2.2.2 절의 내부 형태학적 측정기준에 제시되어 있다.

중년 한국 남성과 여성의 하악 제 1 소구치 형태 측정결과를 비교하여 보았다. 성별에 따른 외부 형태 결과를 Fig. 13 에 나타내었다.

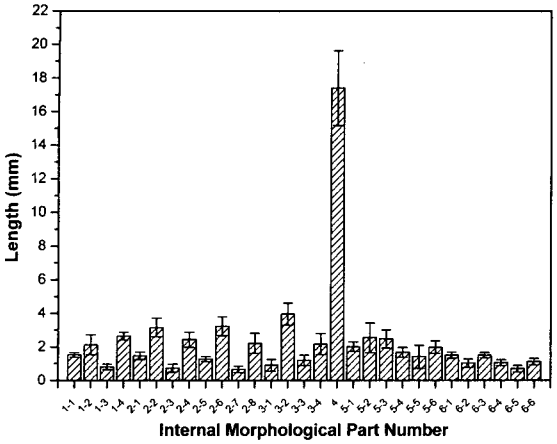

Fig. 11 Inner morphological data of males

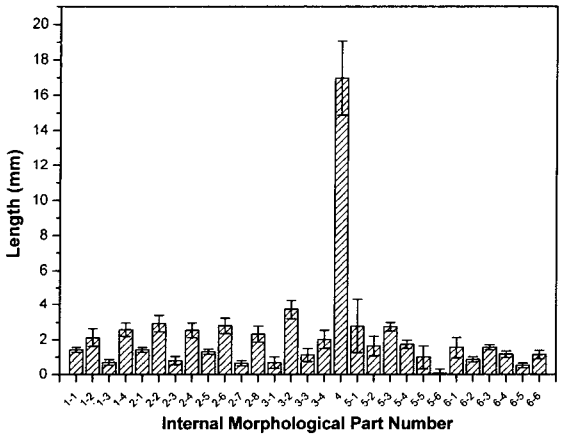

Fig. 12 Inner morphological data of females

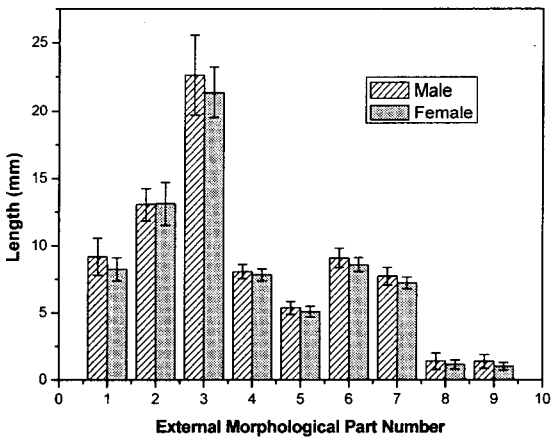

Fig. 13 Comparison of males' and females' external morphological data

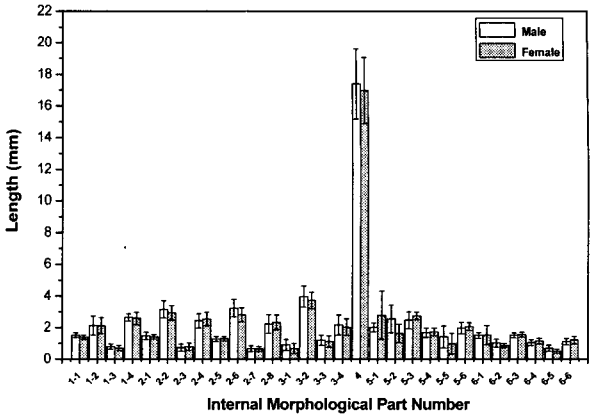

Fig. 14 Comparison of males' and females' internal morphological data

Fig. 14 와 같이 성별에 따른 내부 형태적 부위 번호(IMPN)를 비교해 보았다. 이를 통하여 내부 및 외부 형태적 부위 번호(EMPN, IMPN)에서 평균적으로는 남성의 하악 제 1 소구치가 여성의 하악 제 1 소구치보다 크지만, 통계학적으로는 성별에 따른 차이는 없었다.

2.5 표준화

2.5.1 표준화 방법

미세단층촬영기 계측결과를 토대로 치수(Pulp)가 두 개인 세 개의 여성 치아를 제외한 모든 치아를 내-외부 형태 계측을 하기 위하여 2.2.1 과 2.2.2 를 통하여 설정된 동일한 기준을 모든 치아에 적용하였다.

성별에 따른 치아 표준 기준축에 수직한 단면 영상을 Fig. 15 와 같이 각각의 치아에 대하여 적용하였다. 모든 치아들을 총 5 개의 큰 층(Large layer)으로 분할하고, 각 부분은 형상의 복잡성, 자료의 중요성, 각 큰 층의 높이의 차이에 따라 여러 개의 작은 층(Small layer)으로 분할하였다. 이를 본 논문에서는 Fig. 15 에서와 같이 각 큰 층을 치관층(Crown layer), 상아층(Dentin layer), 치수층(Pulp layer), 치경층(Cervical line layer), 치근층(Root layer)로 명칭하였다. 이는 다시 2 개의 치관층, 3 개의 상아층, 3 개의 치수층, 3 개의 치경층, 10 개의 치근층 등의 작은 층으로 분할하였다. 큰 층간 거리는 Fig. 15 의 오른쪽에 표시된 것과 같으며 M 은 남성, W 는 여성을 나타낸다.

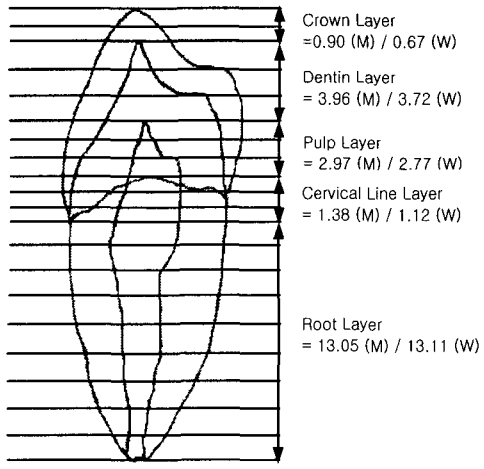

Fig. 15 Layer for standardization

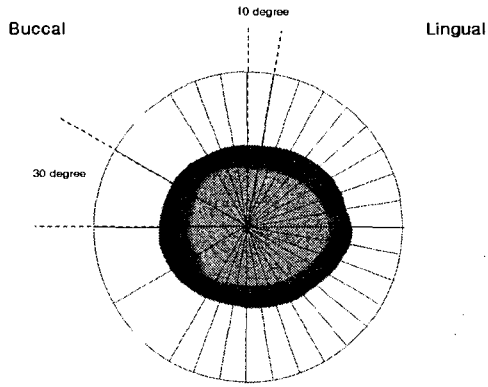

Fig. 16 Partition on the layer

모든 치아에서 분할된 작은 층들의 각 층에 대한 외곽정보를 Fig. 16 과 같이 계측하였다. 설면(Lingual aspect)에서는 10 도씩, 협면(Buccal aspect)에서는 상, 하 부분에서는 30 도 이내를 10 도씩 중간부분은 30 도씩 나누어 법랑질, 상아질, 치수에 대한 외곽점 X, Y 에 대한 좌표를 계측하였다. 위의 내용과 같이 설면과 협면에서의 각도의 차이를 준 이유는 하악 제 1 소구치의 경우 설면은 복잡한 형상을 가지고 있으나, 협면에서는 단순한 형상을 가지고 있어 계측의 편의성을 위함이다. 이와 같은 작업을 통하여 남성 15 개의 치아와 여성 10 개의 치아에 대하여 표준화 작업을 수행하였다. 표준화 작업은 각 외곽점들을 평균화 하였으며, B-Spline 을 이용하여 평균화된 외곽선을 이어주었다.

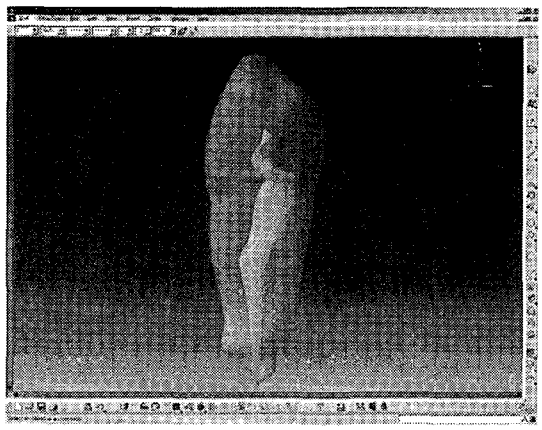

Fig. 17 Standardization tooth model for Korean male in the CATIA

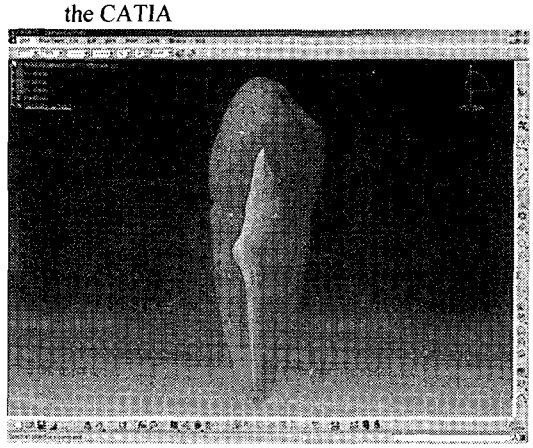

Fig. 18 Standardization tooth model for Korean female in the CATIA

2.5.2 표준화 결과

그 결과 Fig. 17, Fig. 18 과 같이 40~50 대 한국 남성 과 여성 하악 제 1 소구치 모델들을 CATIA (Dassault system. inc, V8R13, France)의 Shape 의 Generative shape design 에서 Loft 기능의 한 종류인 Multi-section surface 를 이용하여 표면형상(Surface model)을 제작하였다.

2.5.3 표준화 적용

CATIA 를 이용하여 얻는 Fig. 17 와 Fig. 18 과 같은 3 차원 표면 형상(Surface model)을 쾌속조형기 시스템(Rapid prototyping system)을 이용하여 Fig. 19 와 같은 표준화된 중년의 한국인 남성, 여성의 하악 제 1 소구치를 제작하였다. 사용한 쾌속조형기

는 3 차원 프린팅기법(3DP, Three Dimensional Printing) 중 하나인 Polyjet 방식을 이용한 EDEN260 (Object. inc, Israel)을 사용하였으며, 사양은 Table 5 과 같다.

Table 5 Specifications of the RP

Print Resolution	X-600dpi	42 microns
	Y-300dpi	84 microns
	Z-1600dpi	16 microns
Build Speed in Z direction		1.25 ㎝ /hour/pass

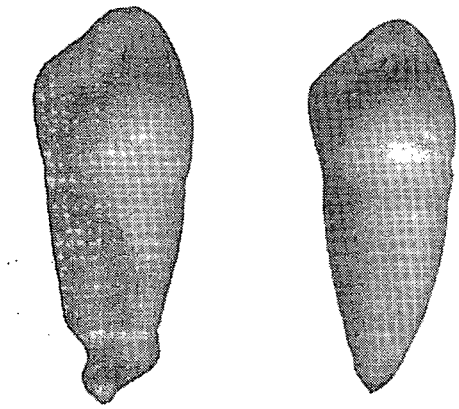

Fig. 19 Standardization tooth model using the RP

3. 결론

본 연구에서 내-외부 형태 연구를 위하여 기존의 연구에서 제시된 적 없는 하악 제 1 소구치의 내부 형태 계측기준을 설정하였고, 치아 시편을 절단하지 않는 비파괴적 방법을 제시하였다. 이와 같은 계측기준과 방법을 이용하여 중년 한국인 남성과 여성의 하악 제 1 소구치 내-외부 형태 자료를 구축하였다. 또한 하악 제 1 소구치 내-외부 표준화를 위한 방법론을 제시하고, 제시된 방법론에 따라 중년의 한국인 남성과 여성의 하악 제 1 소구치를 표준화하였다.

위의 구축된 자료를 토대로 다음과 같은 측정 결과를 확인할 수 있었다.

1. 외부 형태 측정 결과에서는 :

(a) 형태학 부위 번호 ①(치관길이)에서 여성의 경우 8.25 ㎜(SD 0.86 ㎜)로 G. V. Black 의 데이터(8.50 ㎜)보다 평균적으로 작은 길이를 가지고 있었으며, ②(치근길이)에서도 남성의 경우 13.05 ㎜(SD 1.19 ㎜), 여성의 경우 13.11 ㎜(SD 1.59 ㎜)로 G. V. Black 의 데이터 (14.00 ㎜)보다 평균적으로 작은 길이를 가지고 있었으나, 표준편차 내에 평균값이 존재하고 있다. 그 외 외부 형태학적 부위에서는 측정된 데이터의 평균치가 G. V. Black 의 데이터보다 큰 값을 가지고 있다.

(b) 형태학 부위 번호 ④(치관근원심길이)는 G. V. Black 의 데이터에서는 7.00 ㎜였으나, 본 연구에서 측정된 데이터에서는 남성의 경우 8.06 ㎜(SD 0.54 ㎜), 여성의 경우 7.81 ㎜(SD 0.45 ㎜), ⑥(치관순설길이)은 G. V. Black 의 데이터에서는 7.50 ㎜였으나, 본 연구에서 측정된 데이터에서는 남성의 경우 9.08 ㎜(SD 0.71 ㎜), 여성의 경우 8.58 ㎜(SD 0.51 ㎜), ⑦(치경순설길이)은 G. V. Black 의 데이터에서는 6.50 ㎜였으나, 본 연구에서 측정된 데이터에서는 남성의 경우 7.72 ㎜(SD 0.66 ㎜), 여성의 경우 7.22 ㎜(SD 0.43 ㎜), ⑨(원심치경선만곡)는 G. V. Black 의 데이터에서는 0.00 ㎜였으나, 본 연구에서 측정된 데이터에서는 남성의 경우 1.37 ㎜(SD 0.51 ㎜), 여성의 경우 1.00 ㎜(SD 0.29 ㎜)였다. 이와 같이 G. V. Black 에 의해 제시된 데이터가 본 연구에서 측정된 데이터의 표준오차범위를 벗어나서 통계학적으로 상이함을 보이고 있다.

(c) 중년 한국인의 남성과 여성의 하악 제 1 소구치의 외부 형태적 부위 번호(EMPN)에서 평균적으로는 남성의 하악 제 1 소구치가 여성의 하악 제 1 소구치보다 크지만, 통계학적으로는 성별에 따른 차이는 없었다.

(d) 하악 제 1 소구치의 치근에서 휘어진 정도는 치경선에서 치근단공 방향으로 2/3 지점(Fig. 7 참조)을 원점으로하여 근심(Mesial) 방향으로 남성 약 19°, 여성 약 27° 임을 확인할 수 있었다.

2. 내부 형태 측정 결과에서는 :

(a) 내부 치관부 형태에서 상아질(형태학 부위 번호 : 1-1, 1-2, 2-2, 2-6, 3-2, 3-4)이 법랑질보다 큰 표준편차가 보이고 있으며, 동일 출발선상에 있는 치수(Pulp)에서 남성의 경우 17.4 ㎜(SD 2.22 ㎜), 여성의 경우 17.0 ㎜(SD 2.09 ㎜)로써 다른 형태학 부위보다 큰 표준편차를 보이고 있다. 이는 중년의 치아 치수강 상단에서의 상아질의 변화가 큼을 의

미하며, 위의 부분은 임상적으로 제 2 병적 상아질이 주로 발생하는 부분과 일치하고 있다. 이를 토대로 나이의 증가가 제 2 병적 상아질을 유발시키는 하나의 원인일 것으로 추정된다.

(b) 측정한 13 개의 여성 하악 제 1 소구치 중에서 두 개의 치수강을 가진 치아는 3 개가 존재하였다. 이에 반하여 남성의 치아 15 개에서는 치수강이 두 개로 갈라진 경우는 존재하지 않았다.

(c) 남성과 여성의 내부 형태적 부위 번호(IMPN)에서는 통계학적으로 치관 및 치근에서 남성과 여성의 차이는 없었으나, 평균값에서는 치근에서 여성 치아의 상아질 두께가 두꺼움을 확인할 수 있었다.

(d) 치경선에서 치근단공 방향으로 1/3 지점(Fig. 7 참조)에서 표준편차를 감안한 치수강 및 상아질(형태학 부위번호 : 6-1, 6-2, 6-3)의 최하 평균두께 측정결과는 남성 3.42 ㎜, 여성 3.50 ㎜이고, 치경선에서 치근단공 방향으로 2/3 지점(Fig. 7 참조)에서는 표준편차를 감안한 치수강 및 상아질(형태학 부위번호 : 6-4, 6-5, 6-6)의 최하 평균두께가 남성 2.30 ㎜, 여성 2.26 ㎜ 이다. 일반적으로 임상학자들은 포스트 식립 시 0.90 ㎜ 1.00 ㎜, 1.14 ㎜, 1.25 ㎜, 1.40 ㎜, 1.50 ㎜, 1.75 ㎜ 직경을 가진 포스트를 사용하고 있으나, 치근 천공의 방지를 위하여 하악 제 1 소구치에서는 주로 직경 1.00 ㎜, 1.14 ㎜ 직경을 가진 포스트를 사용하여 양쪽 상아질부 1 ㎜씩의 여유를 두고 치근부 1/2 에서 2/3 까지 식립하고 있다. 이와 같은 임상학자들의 경험을 본 연구 결과에 적용시켰을 때, 직경 1.14 ㎜ 포스트는 하악 제 1 소구치 치근부 치경선에서 치근단공 방향으로 1/3 에서 2/3 사이에 식립 가능하며, 수치로는 치경선 기준으로 남성의 경우 약 7.91 ㎜, 여성의 경우 약 7.35 ㎜, 분포로는 성별에 상관없이 치경선 기준으로 약 3/5 지점까지 식립할 수 있음을 확인하였다.

후기

본 연구는 한국생산기술연구원 생산시스템본부 생산기술연구사업의 연구비 지원을 받아 수행하였습니다. 또한 본 연구에 많은 도움을 주신 강북삼성병원 보철학과 조철희 선생님께 감사의 말씀을 드립니다.

참고문헌

1. Black, G. V., "A Work on Operative Dentistry," 1914.
2. Garn, S. M., Lewis, A. B. and Kerewsky, R. S., "Sex difference in tooth size," J Dent Res. Vol. 43, pp. 306, 1964.
3. Bell, E. J., Kaidonis, J., Townsend, G. and Richards, L., "Comparison of exposed dentinal surfaces resulting from abrasion and erosion," Australian Dental Journal, Vol. 43, pp. 362-366, 1998.
4. Chun, K. J., Lee, H. J., Won, Y. Y., Beak, M. H., Moon, H. S. and Park, R., "A Study on Standardization of the Internal and External Morphology in the Mandibular First Premolar," The 30th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, SA7-3, 2004.
5. Bodner, L., Bar-Ziv, J. and Becker, A., "Image accuracy of Plain film radiography and computerized tomography in assessing morphological abnormality of impacted teeth," American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol. 120, No. 6, pp. 623-628, 2001.
6. Kim, H. K., "Cone-Beam Microtomography and Its Application," Journal of the Korean Society of Precision Engineering, Vol. 22, No. 3, pp. 7-14, 2005.
7. Shin, H. S., Chun, H. J., Han, C. H., "Three-dimensional stress analysis of implant systems in the jaw bone with various abutment types and loading conditions," The Annual Conference of the Korean Society of Precision Engineering. Biomechanical Part, Vol. 1, pp. 151-154, 2003.
8. Pegoretti, A., Fambri, L., Zappini, G. and Bianchetti, M., "Finite element analysis of a glass fibre reinforced composite endodontic post," Biomaterials, Vol. 23, pp. 2667-2682, 2002.
9. Claridge, D., "Evaluating tooth size in premolar-extraction cases," Am J Orthod., Vol. 64, pp. 457-468, 1973.