

하악 제1소구치의 표준화 연구

이호중*(한국생산기술연구원), 전경진(한국생산기술연구원),
정동택(한국기술교육대 메카트로닉스공학과), 조철희(강북삼성병원 보철학과)

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

H. J. Lee, K. J. Chun(Medical&Health Instruments Research Team, KITECH),
D. T. Chung(Mecha. Dept., KUT), C. H. Cho(Dept. of Dentistry, Kangbuk Samsung Hospital)

ABSTRACT

Mandibular first premolars obtained from the middle-aged men about the ages of 50 were scanned using a Micro-CT. A Jig was made for a Micro-CT measurement to get reliable data from irregular teeth shape. Data were measured from the scanned 2-D images by way of measurement software. 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 : Mandibular first premolars(하악 제1소구치), Micro-CT(미세단층촬영기), Standardization(표준화), Methodology for measurement(측정방법), Rapid prototyping system(쾌속조형기)

1. 서론

한국인의 치아(Teeth) 기공과정에서 영구치아(Permanent teeth)의 평균 치수표로 G. V. Black(1836-1915)¹에 의해 측정된 데이터를 주로 사용하고 있다. 하지만 상기 데이터는 서양인을 대상으로 하여 1914년 제시된 데이터이기 때문에 상기 데이터에 의해 제도되고 조각된 치아들은 한국인 치형과 이상적인 교합을 형성하기 어려웠고, 이러한 이유로 인하여 조각된 인공치아를 완전히 배열하기 위해서는 G. V. Black의 데이터에 변화를 주어야 했다. 대부분의 치아 형태 데이터들은 Boley gauge로 측정되어 측정 오차가 클 수 있었으며 나이, 성별², 인종에 의한 골격의 차이나 개인적으로 살아온 환경에 따라 치아의 형태가 다름에도 불구하고³, 서양인을 표본으로 한 데이터이므로 현대 한국인에게 적용하기에는 다소 무리가 있다.

이러한 이유들로 인하여 한국인 치아의 외부 및 내부 형태 측정 및 측정 결과를 통한 표준화의 중요성이 제안되었지만⁴ 기존의 연구방법에서는 치아 절단에 따른 부정확, 치아 절단에 따른 연구시간 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 있으며⁵, 특히, 전산화단층촬영기의 경우, 1990년대에는 나선형 주사방식 단층촬영기(Spiral CT)의 개발 이후로 혁신적인 아이디어를 통해 계속 발전하고 있다⁶. 이러한 의료영상분야의 발전에 따라 최근 의학 분야에서도 CT나 X-ray등의 2차원 데이터를 공학적인 방법을 이용하여 3차원으로 형상화하여 병종의 진단이나, 가상시술 등에 쓰이고 있다.

이에 본 논문에서는 비파괴적이며, 정확성이 증대된 미세단층촬영기(Microcomputed tomography, Micro-CT)를 사용하여, 한 표준화 방법을 제시하고 이를 통하여 한국인 40~50대 남성 및 여성에 대한 하악 제1소구치(Mandibular first premolar)의 표준치아를 제작하여 보았다.

2. 실험방법

2.1 시편

치아 시편은 나이, 성별, 인종 및 통계적 의미를

지닌 치아 형태 비교를 위하여 구강에서 발치한 중년(40~50대)의 한국인 남성 하악 제1소구치 15개와 여성 하악 제1소구치 13개를 본 연구 시편으로 사용하였으며, 그 이유로는 치관(Crown)의 크기가 작고 형태가 단순하며, 치근(Root)의 변위가 비교적 다른 치아에 비해 작기 때문에⁷ 본 연구에서 중년의 치아 중 하악 제1소구치를 선택하였다. Fig. 1은 구강에서의 하악 제1소구치의 위치를 나타내고 있다.

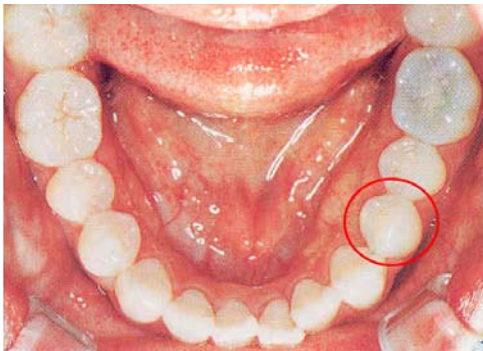


Fig. 1 Mandibular first premolar

2.2 측정기준

형태 데이터 측정기준은 국내외에서 지금까지 제시한 자료가 없어 본 논문에서는 치아 임상학자들의 조언에 따라 측정을 위한 기준축을 이용하여 측정하는 방법을 Fig. 2와 같이 설정하였다.⁸

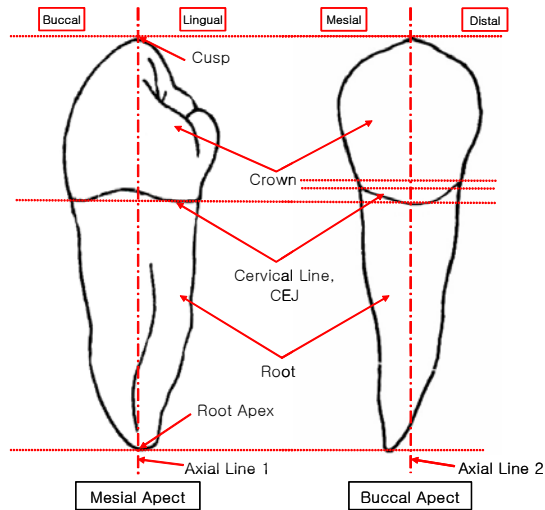


Fig. 2 External morphological measurement parts in the mandibular first premolar

일반적으로 상아질과 치수는 교두부(Cusp)를 향하고 있기 때문에 정확한 치아의 내부 형태 측정을 위하여서는 근심면(Mesial aspect)에서 하악 제1소구

치의 가장 상단부인 교두부와 가장 하단부인 근침공(Apical foramen)으로의 수직축을 긋고, 이 수직축을 치경선(Cervical line, Cemento-enamel junction, CEJ)에 수직으로 수평축을 설정하였다

2.3 측정장치

2.3.1 미세단층촬영기

본 연구에서 비파괴적인 정밀한 치아의 2차원 단면 형상 자료를 얻기 위하여 사용된 미세단층촬영기(Micro-CT)는 SKYSCAN(Belgium)사의 SkyScan-1072이며 형상은 Fig. 3과 같다.

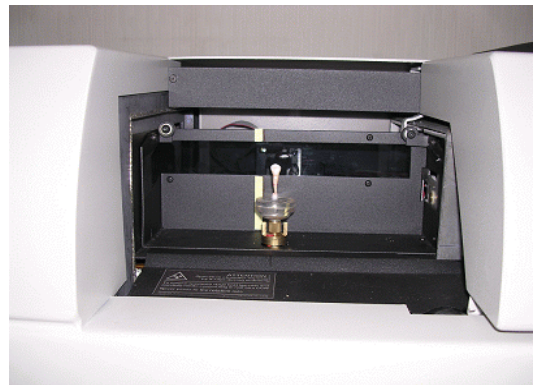


Fig. 3 Micro-CT (SkyScan-1072, SKYSCAN, Belgium)

2.4 표준화

2.4.1 표준화 방법

미세단층촬영기 계측결과를 토대로 치수(Pulp)가 두 개인 세 개의 여성 치아를 제외한 모든 치아를 내-외부 형태 계측을 하기 위하여 2.2를 통하여 설정된 동일한 기준을 모든 치아에 적용하였다.

성별에 따른 치아 표준 기준축을 수직한 전단 영상을 Fig. 4와 같이 각각의 치아에 대하여 적용하였다. 모든 치아들을 총 5개의 큰 층(Large layer)으로 분할하고, 각 부분은 형상의 복잡성, 자료의 중요성, 각 큰 층의 높이차에 따라 여러 개의 작은 층(Small layer)으로 분할하였다. 이를 본 논문에서는 Fig. 4에서와 같이 각 큰 층을 치관층(Crown layer), 상아층(Dentin layer), 치수층(Pulp layer), 치경층(Cervical line layer), 치근층(Root layer)로 명칭하였다. 이는 다시 2개의 치관층, 3개의 상아층, 3개의 치수층, 3개의 치경층, 10개의 치근층 등의 작은 층으로 분할하였다.

모든 치아에서 분할된 작은 층들의 각 층에 대한 외곽정보를 Fig. 5와 같이 계측하였다. 설면(Lingual aspect)에서는 10도씩, 혀면(Buccal aspect)에서는 상, 하 부분에서는 30도 이내를 10도씩 중간부분은 30도

씩 나누어 법랑질, 상아질, 치수에 대한 외곽점 x, y 에 대한 좌표를 계측하였다. 위의 내용과 같이 설면과 협면(Buccal aspect)에서의 각도의 차이를 준 이유는 하악 제1소구치의 경우 설면(Lingual aspect)은 복잡한 형상을 가지고 있으나, 협면에서는 단순한 형상을 가지고 있어 계측의 편의성을 위함이다. 이와 같은 작업을 통하여 남성 15개의 치아와 여성 10개의 치아에 대하여 표준화 작업을 수행하였다. 표준화 작업은 각 외곽점들을 평균화 하였으며, B-Spline을 이용하여 평균화된 외곽선을 이어주었다. 큰 층간 거리는 Fig. 4의 오른쪽에 표시된 것과 같으며 M은 남성, W는 여성을 나타낸다.

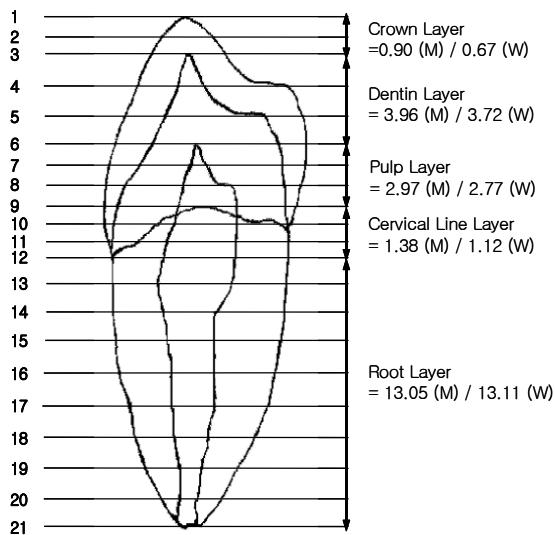


Fig. 4 Layer for standardization

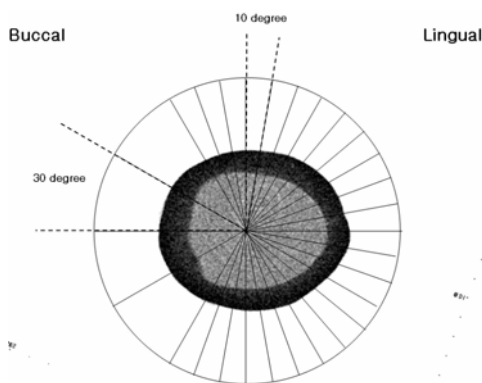


Fig. 5 Partition on the layer

2.4.2 표준화 결과

그 결과 Fig. 6, Fig. 7과 같이 40~50대 한국 남성 및 여성 하악 제1소구치 모델을 CATIA(Dassault

system. inc, V8R13, France)의 Generative shape design에서 Loft기능의 한 종류인 Multi-section surface를 이용하여 표면화(Surface)작업을 수행하였다.

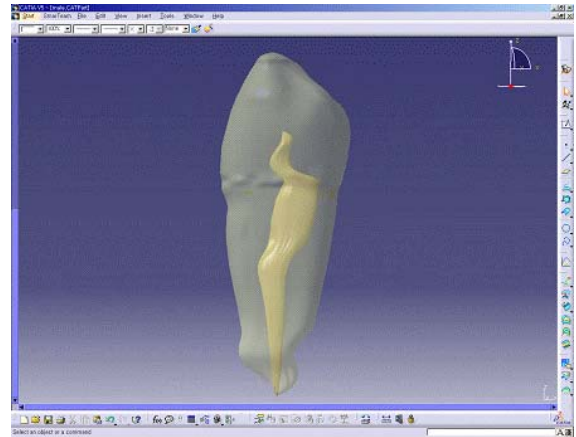


Fig. 6 Standardization tooth model for Korean male in the CATIA

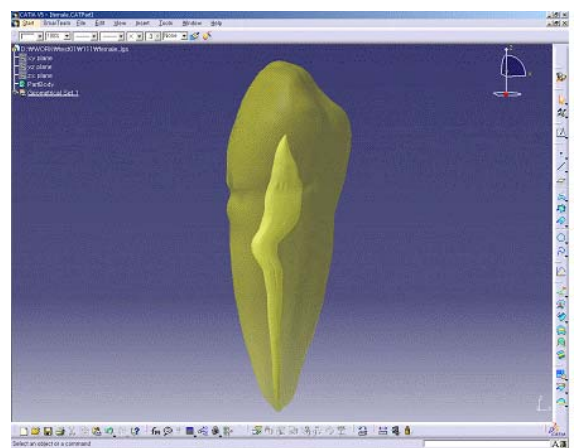


Fig. 7 Standardization tooth model for Korean female in the CATIA

2.4.3 표준화 적용

CATIA를 이용하여 얻는 Fig. 6, Fig. 7과 같은 3차원 표면 형상(Surface model)을 캐속조형기 시스템(Rapid prototyping system)을 이용하여 Fig. 8과 같은 표준화된 중년의 한국인 남성, 여성의 하악 제1소구치를 제작하였다. 사용한 캐속조형기는 3차원 프린팅기법(3DP, Three Dimensional Printing) 중 하나인 Polyjet 방식을 이용한 EDEN260(Object. inc, Israel)을 사용하였으며, 사양은 Table 1과 같다.

Table 1 Specifications of the RP

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



Fig. 8 Standardization tooth model using the RP

3. 결론

하악 제1소구치 내·외부 표준화를 위한 방법론을 제시하고, 제시된 방법론에 따라 중년의 한국인 남성과 여성의 하악 제 1소구치를 표준화하였다. 이를 통하여 기존의 연구에서 중년층 한국인 하악 제1소구치의 내·외부 형태에서 평균적으로는 남성의 하악 제1소구치가 여성의 하악 제1소구치보다 크지만, 통계학적으로는 성별에 따른 차이는 없었다⁸. 하지만, 이는 형태적 부위번호에 따른 결과로써, 표준화 기준에 따라 제작된 표준화 모델은 성별에 따라 치근(Root)에서의 형태 차이가 있었으며, 치근에서 휘어진 정도는 치경선에서 치근단공 방향으로 2/3지점을 원점으로하여 근심(Mesial) 방향으로 남성 약 19°, 여성 약 27° 임을 확인할 수 있었다.

후기

본 연구는 한국생산기술연구원 생산기술연구사업의 연구비 지원을 받아 수행하였습니다.

참고문헌

1. G. V. Black, "A Work on Operative Dentistry", 1914.
2. S. M. Garn, A. B. Lewis and R. S. Kerewsky, "Sex difference in tooth size", J Dent Res. Vol. 43, pp. 306, 1964.
3. E. J. Bell, J. Kaidonis, G. Townsend and L. Richards, "Comparison of exposed dentinal surfaces resulting from abrasion and erosion." Australian Dental Journal, Vol. 43, pp. 362-366, 1998.
4. K. J. Chun, H. J. Lee, Y. Y. Won, M. H. Beak, H. S. Moon and R. Park, "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. L. Bodner, J. Bar-Ziv and A. Becker, "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. 김호경, "원추형 빔 마이크로 단층촬영기술 및 그 응용", 한국정밀공학회, Vol. 22, No. 3, pp. 7-14, 2000.
7. D. Claridge, "Evaluating tooth size in premolar-extraction cases", Am J Orthod., Vol. 64, pp. 457-468, 1973.
- 8 K. J. Chun, H. J. Lee, J. Y. Lee, "A Study of the Internal and External Morphology in the Mandibular First Premolar of the Middle-Aged Korean Using a Microcomputed Tomography", Journal of the Korean Society for Nonconstructive Testing, Vol.25, No. 4, 2005.