



## 저작자표시-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

치의학석사 학위논문

**A Study of 3 Dimensional  
Position of Radix Entomolaris in  
Mandibular First Molars with  
CBCT in Korean Adults**

2015 년 2월

서울대학교 치의학대학원

치 의 학 과

조 원 우

**CBCT를 이용한 Radix Entomolaris 의  
원심설측 치근의 3 차원적 위치 분석**

**A Study of 3 Dimensional Position of Radix  
Entomolaris in Mandibular First Molars with CBCT  
in Korean Adults**

지도교수 금 기 연

이 논문을 치의학 석사 학위논문으로 제출함  
2014 년 11 월

서울대학교 치의학대학원  
치 의 학 과  
조 원 우

조원우의 석사 학위논문을 인준함  
2014 년 11 월

위 원 장 \_\_\_\_\_ 백 승 호 (인)

부위원장 \_\_\_\_\_ 금 기 연 (인)

위 원 \_\_\_\_\_ 이 원 진 (인)

## 국문초록

# CBCT를 이용한 Radix Entomolaris 의 원심설측 치근의 3 차원적 위치 분석

치근단 수술을 하는데 있어 해당 치아의 치근단 부에 대한 정확한 해부학적 지식을 아는 것이 중요하다. 특히 radix entomolaris (RE) 를 갖는 하악 제1대구치의 경우 해부학적 제한 때문에 수술 적 접근 시 어려움이 있어 술자의 주의가 필요하다. 본 연구에서는 RE 를 갖는 한국인의 하악 제1대구치 distolingual(DL) root의 3차원적 위치와 만곡방향을 cone-beam computed tomography (CBCT) 영상을 이용하여 분석하였다. 이를 통해 하악 제1대구치 DL root 의 수술 적 접근 시 필요한 3차원 위치 정보를 얻고자 하였다.

2014년 6, 7, 8월 서울대학교 치과병원에 내원한 20세 이상 성인 139명의 하악 CBCT 영상을 분석하였다. 278개의 하악 제1대구치 중 DL root 를 가지는 72개를 선별하였다. DL root tip에서 하악관, 협측 피질골, 설측 피질골, DB root tip까지의 거리와 DL root tip의 만곡방향을 측정 하였다.

DL root tip에서 하악관 까지의 평균 거리는 남성에서 8.50mm, 여성에서 6.90mm 이었다. 협측 피질골 까지의 평균 거리는 남성에서 10.20mm, 여성에서 9.74mm 이었다. 설측 피질골 까지의 평균 거리는 남성에서 4.31mm, 여성에서 3.75mm 이었다. 인접한 DB root tip 까지의 평균 거리는 남성에서 6.96mm, 여성에서 6.33mm 이었다. 72개의 치아 중 40개의 치아가 distobuccal 방향으로, 3개의 치아가 distolingual 방향

으로, 25개의 치아가 mesiobuccal 방향으로, 4개의 치아가 mesiolingual 방향으로 만곡 되어 있었다.

전반적으로 DL root tip의 인접 해부학적 구조물과의 평균 거리는 남성의 경우가 여성에서보다 멀었다. DL root tip에서 가장 가까운 해부학적 구조물은 설측 피질골 이었고 DB root tip, 하악관, 협측 피질골 순으로 멀어졌다. 대부분의 RE에서 buccal 방향의 만곡이 관찰되었다. 본 연구에서 얻은 해부학적 정보는 외과적 근관 치료 시 유용한 정보를 제공할 수 있다.

.....  
주요어 : apical surgery, radix entomolaris, CBCT, mandibular canal, buccal cortical bone, lingual cortical bone

학번 : 2011-22488

# Abstract

## A CBCT Study of Three Dimensional Position of Distolingual Root of Radix Entomolaris in Korean Adults

Cho Wonwoo

Department of Dentistry

School of Dentistry

Seoul National University

Introduction: Precise anatomical information about periapical region is important to perform apical surgery. Especially in case of mandibular first molar which has radix entomolaris(RE), caution is required to surgeon because of anatomical limitations to approach the lesion. In this study Korean mandibular first molars which have RE were investigated. 3D position and curve direction were analyzed by using cone-beam computed tomography(CBCT) images. The purpose of this study is to provide 3D positional information which is needed when surgical approach is performed to DL root of RE.

Methods: Mandibular CBCT images of 139 adults who took the images in Seoul National University Dental Hospital on June, July and August, 2014 were examined. 72 mandibular first molars which have DL root were selected among 278 teeth. Distance from

distolingual(DL) root tip to mandibular canal, buccal cortical bone, lingual cortical bone and adjacent distobuccal(DB) root tip and curve direction of DL root were measured.

Results: The average distance to mandibular canal was 8.50mm in male and 6.90mm in female. The average distance to buccal cortical bone was 10.20mm in male and 9.74mm in female. The average distance to lingual cortical bone was 4.31mm in male and 3.75mm in female. The average distance to adjacent DB root tip was 6.96mm in male and 6.33mm in female. Among 72 teeth, 40 had distobuccal curve direction, 3 had distolingual curve direction, 25 had mesiobuccal curve direction, 4 had mesiolingual curve direction.

Conclusions: In case of male, the average distance from DL root tip was generally farther than female. The nearest anatomical structure from DL root tip was lingual cortical bone and DB root tip, mandibular canal and buccal cortical bone were next. Most of RE had buccal curve direction. The result from this study provide useful information which is needed when surgical approach is performed to DL root of RE.

.....  
Key Words: apical surgery, radix entomolaris, CBCT, mandibular canal, buccal cortical bone, lingual cortical bone

Student Number : 2011-22488

# 목 차

I. 서론 .....	6
II. 방법 .....	9
III. 결과 .....	11
IV. 고찰 .....	13
V. 참고문헌 .....	16
VI. Table and Figure .....	20

## 서론

하악 제1대구치는 몇 가지 해부학적 변이를 가지는 것으로 알려져 있다. 보통의 경우에는 근심과 원심에 한 개씩의 치근을 가지게 된다. 이때 근심 치근에서는 독립된 apical foramina를 가지거나 치근단에서 하나로 합쳐지는 2개의 근관을 가지며 원심 치근에서는 신장 모양의 1개의 근관을 가진다. 근관의 개수에서 가장 흔한 변이는 원심 치근에 부가적인 근관을 가지는 것이며 근심 치근에 3개의 근관, 원심 치근에 3개의 근관을 가지는 경우도 보고된 바 있다. (1) 치근의 개수에서도 변이를 보이는데 가장 흔한 변이는 제3의 치근을 가지는 것이다. 부가적인 치근이 원심 설측에 위치한 경우를 radix entomolaris(RE) 라고 부른다. 근심 협측에 위치한 경우는 radix paramolaris 라고 부른다. 둘 중 빈도가 높은 것은 RE 인데 근관 치료에 있어서의 중요성 때문에 발생 빈도와 위치에 대한 연구가 꾸준히 지속되어 왔다. (2)

하악 제1대구치에서 RE의 발생률은 인종에 따라서 다양한 분포를 보인다. Caucasian에서의 발생률을 보면 390명의 영국인을 대상으로 한 연구에서 3.3%, 1024명의 독일인을 대상으로 한 연구에서 2.2%, 844명의 브라질 인을 대상으로 한 연구에서 3.2%의 발생률을 보인 연구가 대표적이다. (3) 아프리카인에 대한 연구도 진행되어 왔는데 480명의 세네갈인을 대상으로 한 연구에서 3.1%, 224명의 우간다 인을 대상으로 한 연구에서 0%의 발생률이 보고된 바 있다. (3) 아시아에서는 중동지방과 극동지방에서의 발생률 차이가 확연한데 먼저 330명의 요르단 인을 대상으로 한 연구에서 3.9%, 385명의 사우디 아라비안을 대상으로 한 연구에서 2.3%의 발생률을 보였다. (3) 하지만 극동아시아에서는 832명의 중국인을 대상으로 한 연구에서 21.5%, 332명의 대만인을 대상으로 한 연구에서 21.7%, 사는 지역은 다르나 같은 계통의 민족이라 할 수 있는 98명의 캐나다 지역의 에스키모를 대상으로 한 연구에서 27%, 높은 발생률이 보고되었으며 특히 3088명의 한국인을 대상으로 한 연구에서 24.5%의 발생률을 보이는 것으로 나타났다. (3-6) 지금까지의 연구 결과들을 보

면 다른 어떤 민족들보다 동아시아인들에서 RE의 발생률이 높음을 알 수 있다. 하악 제1대구치의 근관치료에 있어서 RE의 중요성은 그 발생률이 높은 동아시아인들에게 더 각별하며 한국, 중국, 일본, 대만 등의 국가에서 관련연구가 활발히 진행되고 있다.

RE를 가지는 경우 하악 제1대구치의 수술적 접근 시에 여러 가지 문제점이 발생한다. 하악 제1대구치의 근심 치근은 하악골의 협측 피질골에 가깝게 위치하는 반면 원심 치근은 하악골의 중앙부에 위치한다. 통상의 원심치근의 치근단 수술 시에도 두꺼운 협측 피질골 때문에 치근단부까지의 접근에 어려움이 있는데 부가적인 DL root 존재 시의 치근단 수술은 이러한 어려움을 가중시킨다. (7) 하악관은 하악골 내 주행 위치와 방향에서 여러 변이를 가지지만 일반적으로 하악 제1대구치 부위에서 하악골 설측에 위치한다. 따라서 RE의 존재 시 보통의 경우보다 하악관이 치근단과 가깝게 위치 할 확률이 높으며 이는 수술 적 접근 시 RE를 가지지 않는 경우보다 주의를 요하게 한다. (8) 치근단 수술이 필요한 경우 RE의 해부학적 구조물들의 위치를 고려하여 협측 피질골에서부터 접근하게 되는데 이때 원래의 원심 협측 치근이 시야를 가리고 기구 접근 경로 상에 위치하여 수술에 어려움이 있다. 이처럼 RE의 존재 시 협측 피질골까지의 거리증가, 하악관까지의 거리 감소, 원심 협측 치근의 가림 효과와 같은 어려움이 있으므로 RE의 DL root의 치근단 수술시 인접 해부학적 구조물들 간의 위치관계를 정확히 파악하는 것이 수술의 성공을 위해 중요하다. (7-9)

RE의 진단과 형태 정보를 얻는 고전적인 방법으로 발치된 치아나 시신의 악골을 in vitro 상에서 연구 하는 방법이 있다. 하지만 이는 많은 수의 건전한 표본을 획득하기 어렵고 살아있는 조직에서의 모습을 볼 수 없다는 점에서 제약이 있다. (10) 다른 방법으로는 치근단 방사선 사진을 촬영하는 방법이 있다. 하지만 상의 왜곡이 없게 하기 위하여 중심선이 하악 제1대구치 치관 협면에 수직으로 조사되기 때문에 DL root가 DB root와 겹쳐 연구에 어려움이 있다. 뿐만 아니라 3차원 구조물을 2차원 필름에 투영해야 하기에 근본적으로 상의 왜곡과 중첩이 발생한다.

(11) 2000년 미국 FDA에서 치과에서 CBCT의 사용을 승인하였다. 기존의 CT는 ALARA(as lower as reasonably achievable) 원리에 입각하여 치과영역에서의 사용이 제한적이었다. CBCT는 CT에 비해 유효 선량과 비용은 낮고 scanning time은 더 짧다. 또한 CT와 다르게 scan한 정보가 균일한 입방체 모양의 voxel에 저장되므로 voxel을 재구성하여 한 번의 scan으로 coronal, sagittal, axial면의 영상을 모두 얻을 수 있어 유용하다. software의 발달로 인해 2D 영상을 재구성하여 실제 모델에 가까운 3D 영상을 얻을 수도 있다. (12-14) 이러한 장점 때문에 CBCT의 사용은 계속 증가하고 있으며 관련 기술의 발전이 지속적으로 이루어지고 있다. 근관 치료와 관련해서도 진단, 치료계획 수립 및 근관의 형태 분석 연구에서 유용함이 입증되었다. 이미 많은 RE연구에 CBCT가 사용되어 왔다. (15-18)

본 연구에서는 CBCT 영상을 이용하여 RE를 갖는 한국인의 하악 제1대구치 DL root의 하악골 내 3차원적 위치와 만곡방향을 분석하였다. 본 연구의 목적은 이를 통해 DL root의 수술적 접근 시 필요한 3차원 위치 정보를 얻는 것이다.

## 방법

### 연구 대상

2014년 6-8월 서울대학교 치과병원에 내원하여 하악 제1대구치 이외의 병소를 주소로 Cone-Beam Computed Tomography (Dinnova3, WILLMED, SEOUL, KOREA)를 촬영한 20세 이상 성인 환자들의 방사선 영상을 분석하였다. CBCT 장비는 관전압 100kVp, 관전류 9mA, Field of View 20cm X 7cm 이었으며 0.20mm 크기의 voxel을 가졌다. 모든 CBCT 촬영은 숙련된 방사선사에 의해서 이루어졌으며 환자의 방사선 노출을 최소화하기 위해 정해진 규정을 준수하였다.

환자들의 Infinitt PACS(version 3.0, healthcare Co.Ltd, SEOUL, KOREA)의 파노라마 영상을 분석하여 교정 치료, 악 교정 수술 병력이 있는 환자를 제외 하였다. 또한 하악 제1대구치에 금속 보철물을 가지고 있거나 근관치료를 받은 병력이 있는 환자, 만기 잔존한 유치를 가지고 있는 환자 역시 제외하였다. 이를 통해 건전한 하악 대구치를 가지는 남녀 성인 환자 139명을 선별하였다. 139명의 양측 하악 제1대구치 278개의 Infinitt PACS CBCT 영상을 분석하여 원심설측 치근을 가지는 치아를 선별하였다. 이를 통해 72개의 원심설측 치근을 가지는 하악 제1대구치가 최종적으로 선별되었다.

### CBCT 영상 분석

72개의 원심설측 치근을 가지는 하악 제1대구치의 CBCT 영상 자료를 OnDemand3D 1.0(CyberMed)에 업로드하여 분석하였다. 모든 거리 분석은 한 사람이 3일 간격을 두고 같은 조건에서 2회씩 실시하였다.

OnDemand 영상의 초점을 조절하여 조건에 맞는 하악 제1대구치 DL root의 transverse, sagittal, coronal plane 영상을 찾았다. DL root tip에서 하악관 상연, 협측 피질골의 외연, 설측 피질골의 외연까지의 최단 거

리와 인접한 DB root tip 까지의 거리를 측정하였다.(그림1,2,3,4) 두 번씩 측정한 값의 평균을 최종 거리로 정하였다.

Coronal plane에서 DL root furcation 부위의 근관 중심과, 근관 중간 지점의 근관 중심을 연결하는 직선을 그어 기준 축으로 삼았다. 기준 축을 중심으로 root tip이 buccal/lingual 중 어느 쪽에 위치하는지 분석하여 만곡 방향을 정하였다.(그림5) sagittal plane에서도 같은 작업을 수행하여 mesial/distal 만곡 방향을 정하였다.(그림6)

## 통계 분석

SPSS 20을 이용하여 통계 분석을 실시하였다. DL root tip에서 각각의 해부학적 구조물까지의 거리에서 성별 차이를 보기 위해 독립표본 t-test를 실시하였다. 통계적인 유의성은  $p < 0.05$  수준에서 검정하였다. 각각의 해부학적 구조물까지의 거리 값의 크기 비교를 하기 위하여 두 쌍씩 조합하여 대응표본 t-test를 실시하였고 통계적인 유의성은  $p < 0.05$  수준에서 검정하였다.

## 결과

DL root tip에서 하악관까지의 평균 거리는 남성에서 8.50mm, 여성에서 6.90mm 이었고 표준 편차는 남성에서 2.31mm, 여성에서 2.41mm 이었다. 협측 피질골까지의 평균 거리는 남성에서 10.20mm, 여성에서 9.74mm 이었고 표준 편차는 남성에서 1.78mm, 여성에서 1.31mm 이었다. 설측 피질골까지의 평균 거리는 남성에서 4.31mm, 여성에서 3.75mm 이었고 표준 편차는 남성에서 1.08mm, 여성에서 1.09mm 이었다. DB root tip까지의 평균 거리는 남성에서 6.96mm, 여성에서 6.33mm 이었고 표준 편차는 남성에서 1.37mm, 여성에서 1.37mm 이었다. (Table 1)

DL root tip 부터 하악관, 설측 피질골까지의 거리에서는 남녀 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 남성의 해부학적 구조물까지의 거리가 여성에서보다 더 크게 관찰되었다. ( $p<0.05$ ) 협측 피질골, DB root tip까지의 거리에서는 남녀 간 차이가 관찰 되지 않았다. ( $p>0.05$ )

협측 피질골까지의 거리와 하악관까지의 거리에서는 둘 사이의 유의미한 차이가 관찰되었으므로( $p<0.05$ ) 협측 피질골까지의 거리는 하악관까지의 거리보다 더 크다. 하악관까지의 거리와 DB root tip까지의 거리에서는 둘 사이의 유의미한 차이가 관찰되었고( $p<0.05$ ) 하악관까지의 거리는 DB root tip까지의 거리보다 더 크다고 볼 수 있다. DB root tip까지의 거리와 설측 피질골까지의 거리에서는 둘 사이의 유의미한 차이가 관찰 되었으므로( $p<0.05$ ) DB root tip까지의 거리는 설측 피질골까지의 거리보다 더 크다. 이를 통하여 DL root tip에서부터의 거리는 설측 피질골, DB root tip, 하악관, 협측 피질골 순으로 증가함을 알 수 있다.

DL root의 만곡 방향 조사 결과 distobuccal 방향으로 만곡된 치아는 40개로 전체 72개 치아의 55.6%를 차지하였다. distolingual 방향으로 만곡된 치아는 3개로 전체 치아의 4.2%를 차지하였다. mesiobuccal 방향으로 만곡된 치아는 25개로 전체 치아의 34.7%를 차지하였다. mesiolingual 방향으로 만곡된 치아는 4개로 전체 치아의 5.6%를 차지하였다. (Table 2) 전체 치아 중 DL root의 buccal 방향 만곡을 보이는 치

아는 65개로 전체의 90.3%를 차지하였으며 이를 통해 DL root는 대부분 buccal 방향의 만곡을 보인다는 결론을 얻었다. distal 방향의 만곡은 59.7%, mesial 방향의 만곡은 40.3%로 관찰되었다.

## 고찰

본 연구에서 RE의 발생률은 25.9%로 (72개/278개) 이전의 한국인을 대상으로 한 CT 연구에서의 발생률 24.5%와 거의 같은 결과를 얻을 수 있었다. (4)

총 72개의 RE를 가지는 하악 제1대구치들 중 56개에서(77.8%) 양측성으로 RE가 관찰되었는데 이는 기존의 연구보다 높은 수치이다. (5,22,23) 편측성으로 발견된 RE중 대부분이(13개/16개, 81.3%) 좌측에서 발견된 사실은 특이한 결과이다. RE의 위치 선택성에 관하여서는 논란이 있는데 많은 연구결과에서 우측의 우세를 주장하고 있으나 (5,22,24) 좌측의 우세를 주장하는 연구 결과도 존재한다. (25-27) 양측성 RE의 빈도와 위치 선택성은 표본의 크기에 따라 편차가 큰 것으로 보이며 충분히 큰 표본에서 얻은 연구 결과를 근거로 이러한 현상에 대한 타당한 이유를 제시할 수 있을 것이다.

DL root tip에서 인접 해부학적 구조물까지의 거리를 측정된 결과 하악관, 설측 피질골에서만 남녀 간의 유의미한 차이가 관찰되었다. DB root tip까지의 거리에서는 0.055의 p값을 보여 기준으로 삼은 p값 0.05에 근접하였고 협측 피질골까지의 거리에서는 0.214의 p값을 보여 기준 p값에서 많이 벗어났다. p값이 0.05에서 벗어난 정도를 고려하여 DB root tip까지의 거리보다는 협측 피질골까지의 거리에서 남녀차이를 보이지 않은 사실에 중점을 두려 한다. 기본적으로 남성의 하악골 발달이 여성에 비해 두드러지고 더 두꺼운 피질골을 갖기에 하악관, 설측 피질골까지의 거리가 남성에서 여성보다 큰 것은 타당해 보인다. (28,29) 본 연구에서의 CBCT영상을 보면 대부분의 DL root가 설측 피질골에 매우 근접하여 있음을 알 수 있다. 즉 DL root tip에서 설측 피질골까지의 거리는 설측 피질골의 두께를 직접적으로 반영한다. 이와는 다르게 DL root는 협측 피질골에서 상대적으로 멀리 떨어져 있으므로 둘 사이의 거리를 결정하는 요소는 남녀 간 하악골 폭경, 피질골 두께 차이 외에도 하악 제1대구치의 하악골 내 위치와 근관 만곡도, 만곡 방향 등 여러 요소가 있

을 것이다. (30) 이러한 개인 차이에 의존하는 다른 변수들이 추가 되어 협측 피질골까지의 거리에서는 성별간의 차이가 덜 두드러진 것으로 보인다.

본 연구에서 DL root tip에서 협측피질골까지의 거리는 기존의 연구에서보다 남녀 각각 1mm 이상 크게 측정되었다. (31) 이에 대한 주된 이유는 측정 방법의 차이로 생각된다. 기존의 연구에서는 DL root에서의 기준점을 root apex 상방 3mm의 DL canal 중심으로 하였으나 본 연구에서는 DL root tip을 기준점으로 하였다. 또한 본 연구에서는 협측 피질골의 가장 바깥쪽 경계까지의 거리를 측정하였다. 이는 DL root tip과, 협측 피질골의 가장 바깥쪽 경계가 실제 치근단 수술에 도움이 되는 기준점이라고 판단했기 때문이다. 기준점 뿐 아니라 서로 다른 표본을 사용했다는 점도 측정값의 차이를 가져온 원인으로 생각된다.

DL root tip까지의 거리가 DB root tip, 하악관, 협측 피질골 순으로 증가한다는 본 연구에서의 결과는 하악 제1대구치의 치근단 수술시 참고 사항이 될 수 있다. 하악 제1대구치의 치근단 수술 시에는 설신경 등 인접 해부학적 구조물들에 대한 손상을 최소화하기 위하여 협측에서 치근단으로 접근하는 것이 일반적이다. (7-9) 협측에서 판막을 젖히고 골 삭제를 통하여 하악 제1대구치 치근단에 접근한 경우 협측 피질골에서 DL root tip까지의 거리에 대한 정보를 임상적으로 얻을 수 있다. 이를 기준으로 하악관, DB root tip이 보다 가까이 있다는 것을 염두 해 둔다면 인접 구조물들의 손상에 대한 가능성을 줄일 수 있을 것이다.

본 연구에서 하악 제1대구치의 RE는 대부분 협측 방향의 만곡을 가지는 것으로 측정되었다. 정상적인 하악 제1대구치는 하악골 내에서 근심 치근은 협측 피질골에, 원심 치근은 설측 피질골에 가깝게 위치한다.(9) 설측 피질골에 치우친 원심 치근이 부가적인 RE를 가질 경우 DL root의 설측 공간은 제한적일 수밖에 없다. 따라서 치아의 발육과 맹출 과정에서 DL root는 발육 도중 근단부로 갈수록 설측 방향의 성장이 제한되고, 결과적으로 협측 방향의 만곡을 가지게 되는 것으로 추정해 볼 수 있다. (32,33) DL root가 협측 방향의 만곡을 가진다는 사실은 치근단 수

술시 하악골 내에서 치근단의 위치를 파악하고 접근 방향, 절제 범위를 결정하는 데 있어 의미 있는 참고 사항이 될 수 있다. 뿐만 아니라 외상을 줄이고 안전한 술식이 제안됨에 따라 그 중요성이 커지고 있는 intentional replantation 시에도 중요한 정보를 제공해 준다. (34,35)

결과적으로 본 연구에서는 하악 제1대구치 RE의 DL root tip의 인접 해부학적 구조물들까지의 거리와 만곡 방향에 대한 새로운 정보를 얻을 수 있었다. 새롭게 얻어진 RE의 3차원적 공간 정보는 하악 제1대구치의 치근단 수술 등과 같은 외과적 근관 치료 과정에서 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

## 참고문헌

1. Carlsen O, Alexandersen V. Radix entomolaris: identification and morphology. *Scan J Dent Res* 1990;98:363-73
2. Calberson FL, De Moor RJ, Deroose CA. The radix entomolaris and paramolaris: clinical approach in endodontics. *J Endod* 2007;33:58-63
3. Pablo Ó, Estevez R, Sánchez MP, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy of and canal configuration of the permanent mandibular first molar: systematic review. *J Endod* 2010;36:1919-31
4. Song JS, Choi HJ, Jung HS, Kim SO. The prevalence and morphologic classification of distolingual roots in the mandibular molars in a Korean population. *J Endod* 2010;36:653-7
5. Tu MG, Tsai CC, Jou MJ, et al. Prevalence of three-rooted mandibular first molars among Taiwanese individuals. *J Endod* 2007;33:1163-6
6. De Moor RJ, Deroose CA, Calberson FL. The radix entomolaris in mandibular first molars: an endodontic challenge. *Int Endod J* 2004;37:789-99
7. Lin L, Skribner J, Shovlin F, Langeland K. Periapical surgery of mandibular posterior teeth: anatomical and surgical considerations: *J Endod* 1983;9:496-501
8. Frankle KT, Selbel W, Dumsha TC. Anatomical study of the position of mesial roots of mandibular molars. *J Endod* 1990;16:480-5
9. Gutmann JL, Harrison JW. Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and clinical techniques: *Int Endod J* 1985;18:8-34
10. Pineda F, Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7275 root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology* 1972;33:101-10

11. Gulabivala K, Aung TH, Alavi A, Ng YL. Root and canal morphology of Burmese mandibular molars. *Int Endod J* 2001;34:359-70
12. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Shindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod* 2007;33:1121-32
13. Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakakis CJ. Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. *European Journal of Radiology* 2005;56:413-7
14. Nakata K, Naitoh M, Izumi M, Inamoto K, Ariji E, Nakamura H. Effectiveness of dental computed tomography in diagnostic imaging of periradicular lesion of each root of a multirouted tooth: a case report. *J Endod* 2006;32:583-7
15. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Fundamental efficiency of limited cone-beam X-ray CT (3DX multi image micro CT) for practical use. *Dental Radiology* 2000;40:145-54
16. Patel S. New dimensions in endodontic imaging: part 2. Cone beam computed tomography. *Int Endod J* 2009;42:463-75
17. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography: an in vivo investigation. *Int Endod J* 2009;42:831-8
18. Tu MG, Huang HL, Hsue SS, et al. Detection of permanent three-rooted mandibular first molars by cone-beam computed tomography imaging in Taiwanese individuals. *J Endod* 2009;35:503-7
19. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J* 2007;40:818-30
20. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of

cone-beam computed tomography to identify root canal systems in vitro. *J Endod* 2008;34:87-9

21. Nair MK, Nair UP. Digital and advanced imaging in endodontics: a review. *J Endod* 2007;33:1-6

22. Walker RT, Quackenbush LE. Three-root lower first permanent molars in Hong-Kong Chinese. *Br Dent J* 1985;159:298-9

23. Souza-Freitas JA, Lopes ES, Casati-Alvares L. Anatomic variations of lower first permanent molar roots in two ethnic groups. *Oral Surg* 1971;31:74-8

24. Loh HS. Incidence and features of three-rooted permanent mandibular molars: *Aust Dent J* 1990;35:434-7

25. Gulabivala K, Opananon A, Ng YL, Alavi A. Root and canal morphology of Thai mandibular molars. *Int Endod J* 2002;35:56-62

26. Curzon MEJ. Three-rooted mandibular permanent molars in English Caucasians. *J Dent Res* 1973;52:181

27. Steelman R. Incidence of an accessory distal root on mandibular first permanent molars in Hispanic children. *J Dent Child* 1986;52:122-3

28. Masumoto T, Hayashi I, Kawamura A, Tanaka K, Kasai K. Relationships among facial type, buccolingual molar inclination, and cortical bone thickness of the mandible. *European Journal of Orthodontics* 2001;23:15-23

29. Kawamura A, Kanazawa E, Kasai K. Relationship between teeth positions and morphological characteristics of vertical sections of the mandible obtained by CT scanning. *Orthodontic Waves* 1998;57:299-306

30. Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod* 1998;68(6):557-62

31. Kim SY, Yang SE. Cone-beam computed tomography study of incidence of distolingual root and distance from distolingual canal to buccal cortical bone of mandibular first molars in a Korean population. *J Endod* 2012;38:301-4
32. Slavkin HC, Bringas P, Bessem C, et al. Hertwig's epithelial root sheath differentiation and initial cementum and bone formation during long-term organ culture of mouse mandibular first molars using serumless, chemically-defined medium. *J Periodont Res* 1988;23:28-40
33. C. Nolla, The development of the permanent teeth. *J Dent Child* 1960;27:254-66
34. Choi YH, Bae JH. Clinical evaluation of new extraction method for intentional replantation. *J Kor Acad Cons Dent* 2011;36:211-8
35. Misch CE, Perez HM. Atraumatic extractions: a biomechanical rationale. *Dent Today* 2008;27:100-1

## Table and Figure

	Mandibular Canal	Buccal cortical bone	Lingual cortical bone	DB root tip
<b>Male</b>	8.50 ± 2.31	10.20 ± 1.78	4.31 ± 1.08	6.96 ± 1.37
<b>Female</b>	6.90 ± 2.41	9.74 ± 1.31	3.75 ± 1.09	6.33 ± 1.37

Table 1. Average distance from DL root tip to adjacent anatomic structures (Avg ± SD, mm)

DB	DL	MB	ML	합계
40 (55.6%)	3 (4.2%)	25 (34.7%)	4 (5.6%)	72

Table 2. Curve direction of DL root

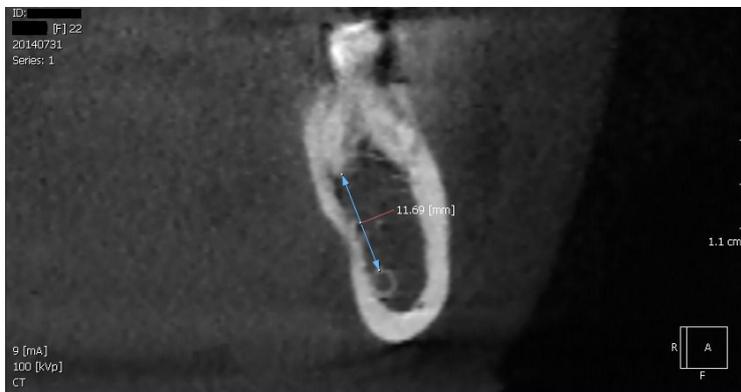


Figure 1. Distance from DL root tip to mandibular canal



Figure 2. Distance from DL root tip to buccal cortical bone

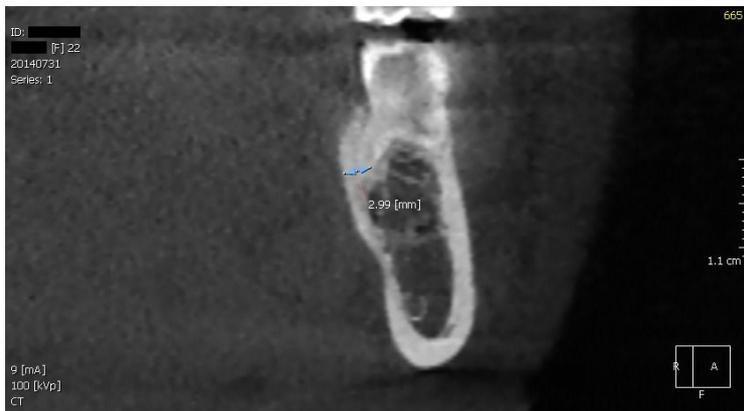


Figure 3. Distance from DL root tip to lingual cortical bone

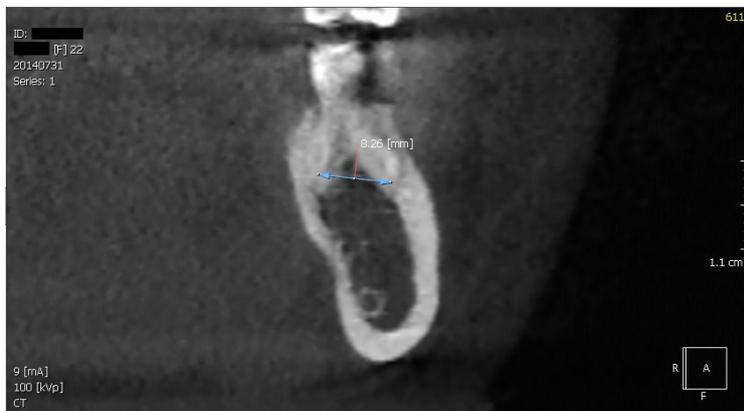


Figure 4. Distance from DL root tip to DB root tip

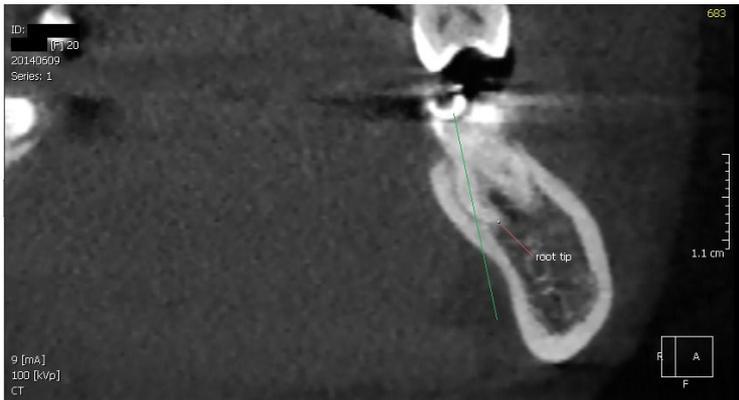


Figure 5. Curve direction of DL root on coronal plane



Figure 6. Curve direction of DL root on sagittal plane