

하악 제1대구치에서 Radix Entomolaris의 발현빈도와 치근의 개수에 따른 근관 입구들 사이의 위치 관계에 대한 연구

강릉원주대학교 치과대학 치과보존학교실

장 지 혜, 김 진 우, 조 경 모, 김 수 연, 박 세 희*

ABSTRACT

A study on Radix Entomolaris about prevalence and correlation of canal orifices location according to number of roots in mandibular first molars

Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry,
Gangneung-Wonju National University, Gangneung

Ji-Hye Jang, DDS, MSD, Jin-Woo Kim, DDS, MSD, PhD, Kyung-Mo Cho, DDS, MSD, PhD, Soo-Yeon Kim, B.SC.,
DDS, MSD, PhD, Se-Hee Park*, DDS, MSD, PhD

Objectives: The purpose of this study was to investigate the ratio of 4 root canals and the incidence of Radix Entomolaris in mandibular first molars and find out anatomical difference according to number of roots by analysis of cone-beam CT images in a Korean population. **Materials and Methods:** Total 142 images containing mandibular first molars were selected from CBCT images taken from 2013 to 2017 at Gangneung-Wonju National University Dental Hospital. After reconstructing the image with reference to the Cemento-enamel junction, the root canals were detected at the bottom of the pulpal floor and the number of roots and root canals were analyzed. Various lengths and MLO-DLO-DBO angle were measured between each canal orifices and the external contour line of the tooth, and the distolingual canal wall thickness was measured. Student t-test was used for statistical significance. **Results:** Among the total 142 teeth, 4 canals were 42.2% and Radix Entomolaris was 25.3%. As the results of measuring various lengths and the angle, the distolingual canal orifice in Group 2(with Radix Entomolaris) tends to deviate to the lingual side than the mesiolingual canal orifice and to the mesial side than the distobuccal canal orifice. Besides, thickness of the distolingual canal wall in Group 2(with Radix Entomolaris) was significantly thinner than that of Group 1 at every level except pulpal floor level. **Conclusion:** It is necessary to consider the difference according to the presence of Radix Entomolaris in endodontic treatment.

Key words : Canal wall thickness, Cone-beam Computed Tomography, Distolingual canal, Interorifice angle, Interorifice distance, Radix Entomolaris

Corresponding Author

박세희

강릉원주대학교 치과대학 치과보존학교실

drendo@gwnu.ac.kr

I. 서론

근관 치료의 장기적인 성공을 위해서는 각 치아에 맞는 적절한 근관 와동 형성을 시작으로, 원래 근관계의 해부학적 형태를 유지하고, 근관 내부의 유기조직을 최대한 제거, 3차원적 밀폐 그리고 미세누출을 방지하는 적절한 수복까지 모든 과정이 잘 수행되어야 한다.²⁾ 이를 위하여 치아의 종류별 근관의 형태와 특징을 잘 알아야 하며, 특히 치료가 까다로운 다근치에 있어서 정상적인 해부학적 형태뿐 아니라 여러가지 해부학적 변이를 아는 것도 중요하다.

이 중 하악 제1대구치의 치근과 근관의 분포는 다양한 해부학적 변이를 나타내는 것으로 알려져 있다.^{3, 4)} 하악제1대구치의 일반적인 치수강 형태는 근원심으로 2개의 치근을 가지며 근심 협측, 근심 설측, 원심에 각각 한 개씩 총 3개의 근관을 가지며 이 때 원심근관은 협설로 긴 강낭콩 모양의 형태를 갖는다⁵⁾. 근관 와동을 형성하는 중에 관찰되는 원심 근관 입구의 형태가 원형이고 근심근관들을 기준으로 했을 때 한쪽으로 치우쳐져 있다면 이는 대칭의 법칙에 의거해 추가적인 원심 근관이 있음을 암시한다^{6, 7)}.

이처럼 4개의 근관을 갖는 경우에는 사각형 형태의 근관 와동을 형성하게 되며 3개 근관의 삼각형 형태에 비해 비교적 치질 삭제량이 많게 된다. 특히 추가적인 원심 치근을 가질 때 더욱 그러하며 이 중 Radix Entomolaris라고 불리는 원심설측 치근을 가지는 경우 근관 와동 형성 시 근관 입구를 찾기 위해 더욱 치질 삭제량이 많을 것으로 예상된다. 이 때 근관 입구의 위치를 미리 예상하고 근관 와동을 형성하는 것은 추가적인 불필요한 치질 삭제를 줄여 잔존 치질의 강도를 유지시키는데 중요하다.

따라서 본 연구에서는 한국인의 하악 제1대구치에서 4개의 근관을 갖는 비율과 동양인에게서 비교적 흔히 관찰되는 Radix Entomolaris의 발현빈도를 알아보고 치수강저 평면에서 원심 설측 근관 입구의 위

치 및 근관 벽의 두께에 치근의 개수에 따른 해부학적 차이가 있는지를 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

강릉원주대학교치과병원에 내원한 환자 중 2013년 1월부터 2017년 12월까지 안면부 외상, 교정 진단, 임플란트 식립, 치주 질환, 매복치 등의 이유로 하악 대구치 부위의 D-mode (voxel size 0.1mm) 또는 I-mode (voxel size 0.2mm)의 Cone-beam CT를 촬영한 환자를 대상으로 하였다. 정확한 판독을 위해 결손부가 있거나 광범위한 수복치로나 근관치료를 받은 적이 있는 치아, 완전히 맹출하지 않거나 치근이 완성되지 않은 치아는 대상에서 제외하였다. 이 중 Radix Entomolaris를 제외한 해부학적 변이가 없는 하악 제1대구치만을 선별하였고 총 142개의 치아의 Cone-beam CT 영상을 분석 대상으로 선정하였다.

Cone-beam CT 장비는 Alphared Vega (Asahi Roentgen Ind., Kyoto, Japan)로 촬영하였으며, 영상은 Xelis Dental Program (Infinitii, Seoul, Korea)을 사용하여 3가지 평면 (sagittal, coronal 및 axial plane)과 3 차원 영상으로 재구성하였고 이를 다시 치아의 장축이 백악-법랑경계를 기준으로 한 평면에 수직이 되도록 영상을 배열했다. 이 영상에서 치근과 근관의 개수를 조사하고 4개의 근관을 가지는 경우에 한하여 Xelis Dental Program 소프트웨어를 이용하여 다음과 같이 다양한 측정 및 분석을 하였다. 이 중 4개의 근관을 가지면서 원심에 1개의 치근을 가지는 경우를 Group 1로, 2개의 치근을 가지는 경우를 Group 2로 분류하였다. 치수강저 위치를 Level 0, 치수강저에서 치근단 방향으로 1mm하방을 Level 1, 2mm 하방을 Level 2, 3mm 하방을 Level 3로 명명하였다.

1. 하악 제1대구치의 치근과 근관의 개수의 분포와 Radix Entomolaris의 발현 빈도

백악-법랑경계를 기준으로 재구성한 영상의 치수강저 평면에서 영상을 점차 치근단 방향으로 이동시키며 치근과 근관의 개수를 파악하고 치근과 근관 개수의 분포 빈도 및 각 치근-근관 개수 조합에서의 Radix Entomolaris의 발현빈도를 조사하였다.

2. 네 개의 근관을 갖는 하악 제1대구치에서 치근의 개수에 따른 해부학적 특징 비교

1) 각 치근 군에서 근관 입구들 사이의 거리(Fig. 1)

치수강저 평면에서 4개의 근관 입구 사이의 거리를 측정하였다(Fig. 1). 각각 근심 설측 근관 입구(MLO)에서 원심 설측 근관 입구(DLO) 사이의 거리(IL), 근심 협측 근관 입구(MBO)에서 원심 협측 근관 입구(DBO) 사이의 거리(IB), 근심 설측 근관 입구(MLO)에서 근심 협측 근관 입구(MBO)까지의 거리(IM), 원심 설측 근관 입구(DLO)에서 원심 협측 근관 입구(DBO) 사이의 거리(ID)를 측정하였고 IL과 IB, IM과 ID 사이의 유의차를 평가하였다.

2) 각 치근 군에서 근관 입구들의 연장선의 중심점과 각 근관 입구 사이의 거리(Fig. 2)
치수강저 평면에서 설측 근관 입구들을 연결하여 치

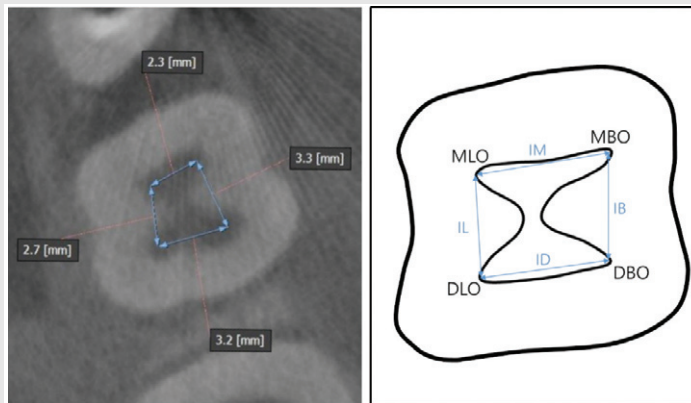


Fig. 1. Measuring interorifice distances

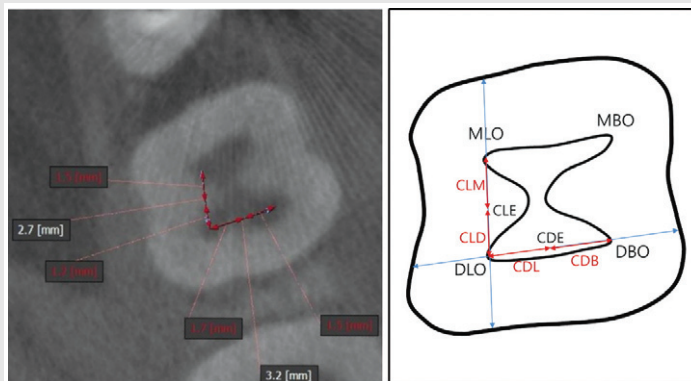


Fig. 2. Measuring distances from canal orifice to central point of extension line

아 외형까지 연장한 선의 중점(CLE)으로부터 근심 설측 근관 입구(MLO)까지의 거리(CLM)와 원심 설측 근관 입구(DLO)까지의 거리(CLD), 원심측 근관 입구들을 연결하여 치아 외형까지 연장한 선의 중점(CDE)으로부터 원심 설측 근관 입구(DLO)까지의 거리(CDL)와 원심 협측 근관 입구(DBO)까지의 거리(CDB)를 측정하였고(Fig. 2) CLM과 CLD 사이, CDL과 CDB 사이의 유의차를 평가하였다.

3) 두 치근 군 사이의 원심 설측 근관 입구를 기준으로 하는 근관 입구 사이의 거리와 치아 외형까지의 거리 비교(Fig. 3)

IL과 ID는 위에서 측정한 값을 이용하였으며, 치수

강저 평면에서 원심 설측 근관 입구(DLO)에서부터 치아의 설측 외형(LOT)까지의 거리(LWT)과 원심측 외형(DOT)까지의 거리(DWT)를 측정하였고(Fig. 3) 치근 군 사이에 IL, ID, LWT와 DWT의 유의차를 평가하였다.

4) 두 치근 군 사이에 근심 설측-원심 설측-원심 협측 근관 입구 사이 각도 비교(Fig. 4)

치수강저 평면에서 근심 설측 근관 입구(MLO)-원심 설측 근관 입구(DLO)-원심 협측 근관 입구(DBO) 사이에 이루는 각도를 측정하였고(Fig. 4) 치근 군 사이의 유의차를 평가하였다.

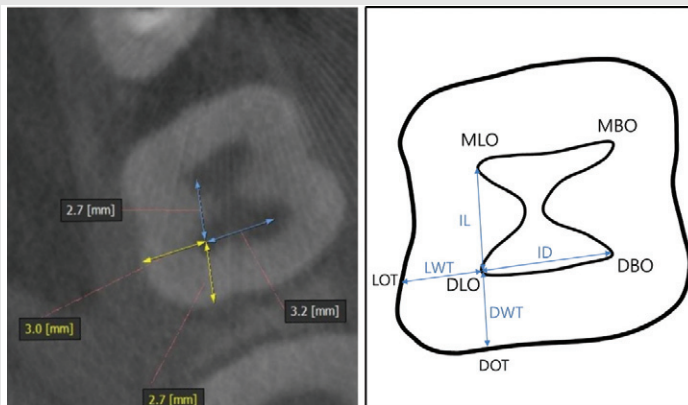


Fig. 3. Measuring distances from canal orifice to outline of tooth

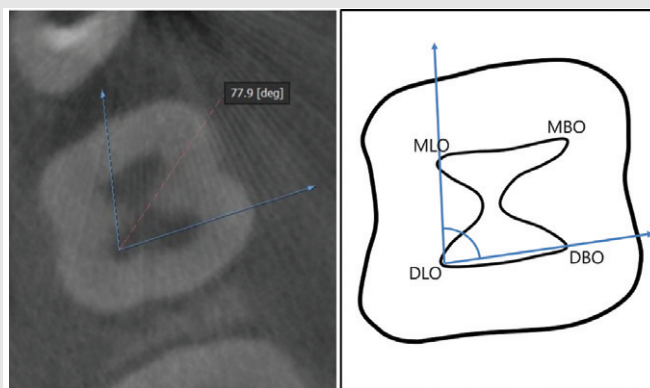


Fig. 4. Measuring MLO-DLO-DBO angle

3. 두 치근 군 사이에 원심 설측 치근벽 두께 비교(Fig. 5)

네 개의 수준(Level 0, 1, 2, 3)에서 원심 설측 근관의 원심 설측 방향 근관 벽의 두께를 측정하였고(Fig. 5) 치근 군 사이의 유의차를 평가하였다.

4. 통계 분석

네 개의 근관을 갖는 경우에서 측정한 각도의 평균과 표준편차를 계산하였으며 분포의 정규성을 검정하기 위해 Shapiro-wilk normality test를 시행하였다. 모든 통계적 유의성은 95%의 유의 수준에서 Student-t test를 이용하여 평가하였다.

Ⅲ. 결과

1. 하악 제1대구치의 치근과 근관의 개수의 분포와 Radix Entomolaris의 발현 빈도 (Table 1)

전체 142개의 하악 제1대구치 중 3개의 치근을 갖는 경우는 36개(25.3%)로 나타났다. 3개의 치근에 3개의 근관을 갖는 경우는 없었으며 4개의 근관을 갖는 경우는 36개(25.3%)였다. 한편 2개의 치근에 4개의 근관을 갖는 경우는 24개(16.9%)로 나타났다.

전체 142개의 하악 제1대구치 중 Radix Entomolaris는 36개(25.3%)에서 관찰되었으며, 3개의 치근을 갖는 36개의 치아 모두에서 Radix Entomolaris가 관찰되어 3개 치근 중에서는 100%의 빈도를 나타냈다.

근관이 4개인 치아 60개 중에서는 36개에서 Radix Entomolaris가 관찰되어 4 근관 치아 중에서는 60%의 빈도를 나타냈다.

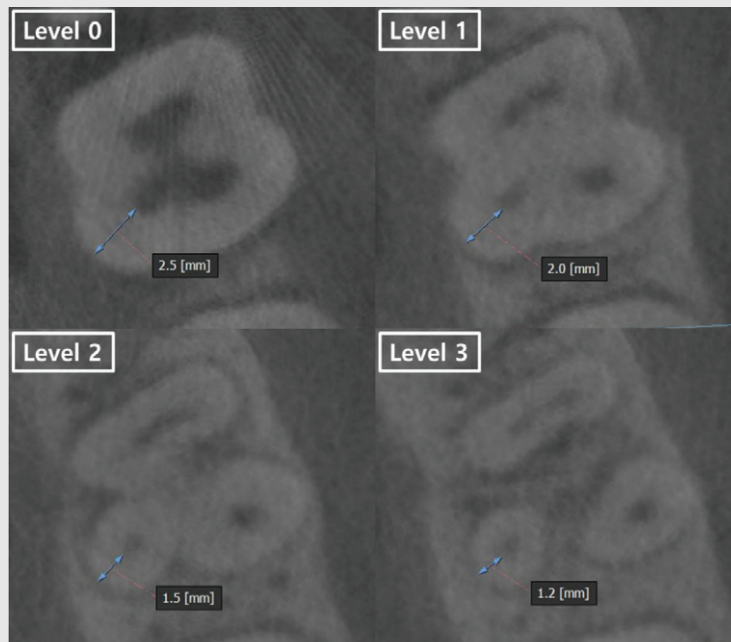


Fig. 5. Measuring distolingual root wall thickness

2. 네 개의 근관을 갖는 하악 제1대구치에서 치근의 개수에 따른 해부학적 특징 비교

1) 각 치근 군에서 근관 입구들 사이의 거리의 비교(Table 2)

모든 측정값은 정규분포를 만족하였다. 원심 1개 치근 군(Group 1, n=24)에서는 설측 근관 입구들 사이의 거리(IL)와 협측 근관 입구들 사이의 거리(IB) 사이에 통계학적 유의차가 없었다($p>0.05$). 근심 근관 입구들 사이의 거리(IM)는 원심 근관 입구들 사이의 거리(ID)에 비해 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

원심 2개 치근 군(Group 2, n=36)에서 IL이 IB보다 유의하게 작은 것으로 나타났으며 IM이 ID에 비해 유의하게 작은 것으로 나타났다($p<0.05$).

2) 각 치근 군에서 근관 입구들의 연장선의 중심점과 각 근관 입구 사이의 거리의 비교(Table 3)

모든 측정값은 정규분포를 만족하였다. 원심 1개 치근 군(Group 1)에서는 설측 근관 입구들을 연결하여 치아 외형까지 연장한 선의 중점(CLE)로부터 근심 설측 근관 입구(MLO)까지의 거리(CLM)와 원심 설측 근관 입구(DLO)까지의 거리(CLD) 사이에 통계학적 유의차가 없었다($p>0.05$). 원심측 근관 입구들을 연결하여 치아 외형까지 연장한 선의 중점(CDE)으로부터 원심 설측 근관 입구(DLO)까지의 거리(CDL)와 원심 협측 근관 입구(DBO)까지의 거리(CDB) 사이에도 통계학적 유의차가 없었다($p>0.05$).

원심 2개 치근 군(Group 2)에서는 CLM이 CLD보다 유의하게 큰 것으로 나타났으며 CLD가 CDB보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<0.05$).

Table 1. Ratio of roots and canals

		3 canals	4 canals	Total
2 Roots	n	82	24	106
	(%)	(57.8)	(16.9)	(74.7)
3 Roots	n	0	36	36
	(%)	(0.0)	(25.3)	(25.3)
Total	n	82	60	142
	(%)	(57.8)	(42.2)	(100.0)

Table 2. Interorifice distances

	Group 1	Group 2
	M ± SD(mm)	M ± SD(mm)
IL	2.8 ± 0.37	2.7 ± 0.38
IB	3.0 ± 0.32	3.0 ± 0.53
IM	2.8 ± 0.31	2.9 ± 0.52
ID	2.5 ± 0.32	3.3 ± 0.47

* $P < 0.05$

M: Mean, SD: Standard deviation

IL: Distance between mesiolingual orifice and distolingual orifice

IB: Distance between mesiobuccal orifice and distobuccal orifice

IM: Distance between mesiolingual orifice and mesiobuccal orifice

ID: Distance between distobuccal orifice and distolingual orifice

3) 두 치근 군 사이의 원심 설측 근관 입구를 기준으로 하는 근관 입구 사이의 거리와 치아 외형까지의 거리의 비교(Table 4)

모든 측정값은 정규분포를 만족하였다. 근심 설측 근관 입구와 원심 설측 근관 입구 사이의 거리(IL)에서는 치근의 개수에 따른 통계학적 유의차가 없었고 ($p > 0.05$) 원심 설측 근관 입구와 원심 협측 근관 입구 사이의 거리(ID)는 원심 2개 치근 군(Group 2)에서 1개 치근 군(Group 1)에 비해 유의하게 컸다 ($p < 0.05$). 원심 설측 근관 입구(DLO)와 치아의 설측

외형(LOT)까지의 거리(LWT)는 치근의 개수에 따른 통계학적 유의차는 없었다($p > 0.05$). 원심 설측 근관 입구(DLO)와 치아의 원심측 외형(DOT)까지의 거리(DWT)는 원심 2개 치근 군(Group 2)에서 1개 치근 군(Group 1)에 비해 유의하게 큰 값을 나타냈다 ($p < 0.05$).

4) 두 치근 군 사이에 근심 설측?원심 설측?원심 협측 근관 입구 사이 각도의 비교(Table 5)

모든 측정값은 정규분포를 만족하였다. 근심 설측-

Table 3. Distances from canal orifice to central point of extension line

	Group 1		Group 2	
	M ± SD(mm)		M ± SD(mm)	
CLM	1.4 ± 0.25		1.5 ± 0.25	
CLD	1.3 ± 0.24		1.2 ± 0.20	
CDL	1.2 ± 0.24		1.8 ± 0.24	
CDB	1.2 ± 0.22		1.4 ± 0.33	

* $P < 0.05$

M: Mean, SD: Standard deviation

CLM: Distance from mesiolingual orifice to central point of extended line of lingual orifices

CLD: Distance from distolingual orifice to central point of extended line of lingual orifices

CDL: Distance from distolingual orifice to central point of extended line of distal orifices

CDB: Distance from distobuccal orifice to central point of extended line of distal orifices

Table 4. Interorifice distances and distances from canal orifice to outline of tooth

	Group		M ± SD(mm)	
IL	1		2.8 ± 0.37	
	2		2.7 ± 0.38	
ID	1		2.5 ± 0.32	
	2		3.3 ± 0.47	
LWT	1		3.2 ± 0.33	
	2		3.1 ± 0.37	
DWT	1		2.8 ± 0.16	
	2		3.1 ± 0.26	

* $P < 0.05$

M: Mean, SD: Standard deviation, Sig.: Significance

IL: Distance between mesiolingual orifice and distolingual orifice

ID: Distance between distobuccal orifice and distolingual orifice

LWT: Distance from distolingual orifice to lingual tooth outline

DWT: Distance from distolingual orifice to distal tooth outline

원심 설측-원심 협측 근관 입구 사이에 이루는 각도를 측정하고 결과 원심 1개 치근 군(Group 1)에서 평균 $89.37 \pm 9.49(^{\circ})$, 2개 치근 군에서 $77.96 \pm 7.28(^{\circ})$ 로, Group 1에서 Group 2에 비해 유의하게 큰 값을 나타냈다($p < 0.05$). 특히 2개 치근 군(Group 2)에서의 각도의 전체적인 분포는 Table 5에 나타냈다.

3. 두 치근 군 사이에 원심 설측 치근벽 두께의 비교(Table 6)

모든 측정값은 정규분포를 만족하였다. 원심 설측 근관의 원심 설측 방향 근관 벽의 두께는 치수강저 level을 제외한 모든 level에서 원심 2개 치근 군(Group 2)이 1개 치근 군(Group 1)보다 얇았다. 점차 치근단 방향으로 갈수록 치근 군 간 차이는 더욱 커

지는 경향을 보였다.

IV. 고찰

본 연구에서는 여러가지 다른 목적으로 촬영된 Cone-beam CT 영상을 후향적으로 분석하여 한국인에서 하악 제1대구치의 4근관 치아의 비율과 Radix Entomolaris의 발현빈도를 조사하고 4근관 치아에서 원심설측 근관에 원심 1개 치근 군과 2개 치근 군 사이의 서로 다른 해부학적 특징을 알아보고자 하였다.

하악 제1대구치에서 치근과 근관의 분포 빈도를 조사한 과거의 연구들은 치아를 발거하여 현미경으로 분석하거나 구내 치근단 방사선 사진을 활용하였다. 발거치를 이용하는 경우 만곡된 치근 형태 때문에 발거

Table 5. Distribution of ML-DL-DB canal orifices angle of Group 2(n=36)

Angle	<75°	75-85°	85-95°	95-105°	>105°	Total
Number	11	15	8	2	0	36
Percentage	30.5%	41.7%	22.2%	5.6%	0.0%	100%

Table 6. Distolingual root wall thickness

Level	Group	M ± SD(mm)
0	1	2.80 ± 0.09
	2	2.70 ± 0.27
1	1	3.12 ± 0.67
	2	2.53 ± 0.44
2	1	2.80 ± 0.67
	2	2.17 ± 0.49
3	1	2.52 ± 0.68
	2	1.80 ± 0.44

* $P < 0.05$

M: Mean, SD: Standard deviation

시 파절이 흔히 발생해 온전한 표본을 모으기가 어려웠으며 구내 치근단 방사선 사진을 활용하는 경우에는 해부학적 구조물의 중첩이나 사진 상의 왜곡으로 인해 정확도가 떨어지는 한계가 있었다. Cone-beam CT를 이용하는 방법은 이러한 한계점을 극복하며 근관계의 다양한 형태를 보다 정밀하게 분석할 수 있어 장점을 가진다^{8, 31)}. 본 연구에서는 특히 다른 진단적 목적으로 이미 촬영된 영상을 활용하여 하악 제1대구치의 치근과 근관의 개수에 관한 정보를 얻고 치근의 개수에 따른 원심 설측 근관의 형태학적 차이를 알아볼 수 있어 이차적 유용성을 가진다.

본 연구에서는 백악-법랑경계를 지나는 평면이 치아의 장축에 수직이 되도록 영상을 재구성하여 치수강저를 지나는 수평면을 영상 관찰의 기준 평면으로 하였다. 백악-법랑경계를 영상 재구성의 기준선으로 삼는 것은 인지가 쉽고 재현성이 높아 장점을 가진다. 치수강저는 임상가가 근관 외동 형성 후 근관 입구를 인지하는 실제 위치이므로 다른 위치에 비해 임상적으로 유용한 정보를 얻을 수 있다^{8, 28)}.

이번 연구 결과 전체 142개의 치아 중 60개, 총 42.2%에서 4개의 근관을 갖는 것으로 나타났다. Cone-beam CT를 이용한 Jang 등의 한국인의 하악 제1대구치에 관한 연구에서는 4개 근관을 갖는 비율이 34.2%로 나타났고⁹⁾, Kim 등의 연구에서는 총 50.36%에서 4개 근관을 갖는 것으로 나타났다⁹⁾. 이번 연구에서는 앞선 두 연구의 중간값 정도의 빈도를 나타냈으나 일반화하기에는 두 연구에 비해 모집단수가 작아 한계를 가진다.

한편 중국인을 대상으로 한 연구에서는 4개 근관 비율이 43%로 나타났으며 중국 서부 인구를 대상으로 한 연구에서는 4개 근관은 총 51.4%이며 특히 원심 설측 치근을 갖는 25.8% 중 48.1%가 4개 근관을 가져 4개 근관과 원심 설측 근관의 빈도가 흔하다고 하였다^{10, 11)}. 대만인을 대상으로 한 연구에서는 4개 근관 비율이 40.5%로 나타났다²⁾. 이를 종합하면 동

양 인종에서는 약 40~50% 정도의 유사한 범위내의 빈도를 가진다고 할 수 있다.

Radix Entomolaris는 하악 대구치의 원심 설측에 위치한 부수적인 치근을 말한다. 이는 일종의 해부학적 변이로 받아들여지고 있으며 하악 제1 대구치에서 Radix Entomolaris의 발현빈도는 특히 인종에 따라 다르다고 알려져 있다^{1, 5, 13, 14, 30)}. 아프리카인에서는 최대 3%, 유럽인과 인도인에서는 5% 미만, 코카시안에서는 최대 3.4에서 4.2% 정도로 흔치 않은 것으로 보고되고 있다^{2, 15, 16, 29)}. 반면 황색인종(중국인, 에스키모인과 아메리칸 인디언)에서는 적게는 5%에서 많게는 30% 이상까지도 보고되고 있다^{17~20)}.

한편 한국인에서 Radix Entomolaris의 발현빈도를 조사한 이전의 연구들에서는 22.3%에서 25.89%까지 서로 유사한 빈도를 보였다^{8, 9, 21~23)}.

본 연구에서 하악 제1대구치의 Radix Entomolaris의 발현빈도는 25.3%로 3개 치근을 갖는 치아 모두가 Radix Entomolaris를 가지고 있었으며 4개 근관 치아 중에는 약 60%가 이에 해당하였다. 동양인에서 특히 이러한 높은 빈도는 중배엽성 치근 형태학에 의한 정상적인 형태학적 변이에 따른 것으로 생각되고 있다⁹⁾. 이에 대한 연구는 앞으로 더 필요할 것으로 생각한다.

본 연구에서 측정하여 비교한 다양한 길이들 중 원심 설측 근관 입구(DLO)와 원심 협측 근관 입구(DBO) 사이의 거리(IOD)를 측정한 이전의 연구들 몇 개 찾아볼 수 있었다. Jang 등의 연구에서는 4개 근관을 갖는 모든 경우(2개 치근과 3개 치근을 합하여) DLO-DBO IOD를 측정하였다⁹⁾. Kim 등의 연구에서는 원심에 2개의 치근-2개의 근관(2R2C)을 갖는 경우와 1개의 치근-2개의 근관을 갖는 두 가지 경우(apical foramen이 2개인 경우-1R2C(2-2)와 두 근관이 중간에 합쳐져 1개인 경우-1R2C(2-1))에서 DLO-DBO IOD를 측정하여 치근-근관 조합간 차이를 비교하였다²³⁾. 2R2C, 1R2C(2-2),

1R2C(2-1) 순으로 IOD가 유의하게 큰 값을 나타내 본 연구와 비슷한 결과를 보였다.

중국인에서 원심 설측 근관 입구와 원심 협측 근관 입구 사이의 거리(IOD)를 측정된 연구에서는 DLO-DBO IOD 값의 분포가 2.5 mm에서 3.5 mm 이내에 존재한다고 하였다²³⁾. 본 연구에서는 3개 치근 군에서 3.3 ± 0.47 mm, 2개 치근 군에서 2.5 ± 0.32 mm로 나타나 비슷한 분포를 보였다.

본 연구에서와 같이 치근 군 내에서 협설/근원심으로 길이를 비교하거나 근관 입구들의 연장선의 중점에서 근관 입구들까지의 거리를 측정하여 비교한 이전의 연구는 없었다. 본 연구에서는 치수강저 상에서 측정할 수 있는 다양한 길이를 비교하여 원심 2개 치근 군 내에서 나머지 다른 근관 입구들을 기준으로 원심 설측 근관 입구가 위치하는 방향을 예상하고, 1개 치근 군과 비교했을 때의 형태학적 차이를 알아볼 수 있었다.

이번 연구에서 측정한 여러 길이들을 각 군 내에서 서로 비교한 결과 원심 2개 치근 군, 즉 원심 설측 치근(Radix Entomolaris)를 가지는 경우에는 원심 설측 근관 입구가 근심 설측 근관 입구에 비해 더 설측으로, 원심 협측 근관 입구에 비해서는 더 근심측으로 치우쳐져 존재함을 유추할 수 있다. 한편 원심 1개 치근 군, 즉 근원심으로 2개 치근만을 가지는 경우에는 근심측 근관 입구들에 비해 원심측 근관 입구들이 더 모여 있는 형태를 가짐을 유추할 수 있다.

측정한 길이들을 두 개의 치근 군 사이에 비교한 결과에서는 원심 1개 치근 군에서의 원심 설측 근관 입구의 위치보다 원심 2개 치근 군에서 원심 설측 근관 입구의 위치가 더 근심 설측으로 치우쳐져 존재함을 유추할 수 있다.

본 연구에서 근심 설측-원심 설측-원심 협측 근관 입구들 사이에 이루는 각도를 측정된 결과 원심 2개 치근 군에서 $77.96 \pm 7.28^\circ$, 1개 치근 군에서 $89.37 \pm 9.49^\circ$ 로 1개 치근을 갖는 경우 거의 직각에

가까워 근관 입구들이 이루는 형태가 직사각형에 가까운 반면 원심 2개 치근을 갖는 경우 좀 더 예각을 가져 근관 입구들이 이루는 형태가 사다리꼴을 형성함을 유추할 수 있다.

중국인에서 원심 설측 치근을 가지는 경우 근심 설측-원심 설측-원심 협측 근관 입구들 사이에 이루는 각도는 대부분 90° 이하의 값을 나타낸다고 하여 본 연구 결과와 유사한 의미를 가진다²⁶⁾.

한편 원심 설측 근관의 원심 설측 방향으로의 근관 벽 두께는 모든 위치에서 원심 1개의 치근 군이 2개의 치근 군에 비해 두꺼웠으며 특히 치수강저보다 하방에서 유의한 차이를 보였고 치근단 방향으로 갈수록 치근 군 사이에 두께 차가 커지는 경향을 보였다. 원심 설측 치근은 원심 협측 치근에 비해 길이가 짧고 만곡이 심하다¹⁴⁾. 따라서 원심 설측 치근(Radix Entomolaris)의 근관 성형 시 과도한 성형으로 인해 측방 치근 천공(strip perforation), 치근단 천공(apical perforation), 근관의 근단 변이(transportation) 또는 근관 선반 형성(ledge) 등의 술식상의 오류가 생기지 않도록 특히 주의해야 한다.

위의 결과들을 종합하면 원심 치근이 1개인 경우 근관 입구들이 이루는 형태가 직사각형에 가까운 반면 원심 치근이 2개인 경우(Radix Entomolaris를 가지는 경우) 원심 설측 근관 입구가 근심 설측으로 치우쳐져 있어 근관 입구들이 이루는 형태가 보다 사다리꼴에 가깝다²⁷⁾.

근관 와동을 형성하기 전 수평각을 부여한 여러 장의 술 전 방사선사진을 통해 치근의 개수와 근관의 형태를 면밀히 파악하여 각 경우에 더 적합한 근관 와동의 형태를 부여한다면 불필요한 치질 삭제를 줄이고 더 보존적인 근관 와동을 형성할 수 있을 것이다^{25, 32)}. 특히 Radix Entomolaris가 있는 경우 전통적인 직사각형 형태에서 수정된 사다리꼴 형태의 근관 와동 형성이 추천된다.

추가적으로, 나머지 3개의 근관 입구 위치를 기준으

로 원심 협측 근관 입구에 대칭적인 가상의 원심 설측 근관 입구를 가정하여 실제 원심 설측 근관 입구까지의 설측, 근심측 거리를 측정하여 일정한 수치를 얻을

수 있다면 근관 외동 형성 시에 더 실질적인 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

1. Carlsen O, Alexandersen V. Radix paramolaris in permanent mandibular molars: identification and morphology. *Scan J Dent Res.* 1991;99:189-95.
2. Curzon ME. Three-rooted mandibular permanent molars in English Caucasians. *J Dent Res.* 1973;52:181.
3. Barker BC, Parson KC, Mills PR, Williams GL. Anatomy of root canals. III. Permanent mandibular molars. *Aust Dent J.* 1974;19:403-13.
4. Vertucci FJ. Root canal anatomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58:589-99.
5. Calberson FL, De Moor RJ, Deroose CA. The Radix Entomolaris and Paramolaris: Clinical Approach in Endodontics. *J Endod.* 2007;33:58-63.
6. Krasner P, Rankow HJ. Anatomy of the pulp-chamber floor. *J Endod.* 2004;30:5-16.
7. Plotino G, Tocci L, Grande NM, Testarelli L, Messineo D, Ciotti M, Glassman G, D'ambrosio F, Gambarini G. Symmetry of Root and Root Canal Morphology of Maxillary and Mandibular Molars in a White Population: A Cone-beam Computed Tomography Study In Vivo. *J Endod.* 2013;39:1545-48.
8. Jang JK, Peters OA, Lee W, Son SA, Park JK, Kim HC, Kim Y. Incidence of three roots and/or four root canals in the permanent mandibular first molars in a Korean sub-population. *Clin Oral Investig.* 2013;17:105-11.
9. Kim SY, Kim BS, Woo J, Kim Y. Morphology of Mandibular First Molars Analyzed by Cone-beam Computed Tomography in a Korean Population: Variations in the Number of Roots and Canals. *J Endod.* 2013;39:1516-21.
10. Zhang R, Wang H, Tian YY, Yu X, Hu T, Dummer PM. Use of cone-beam computed tomography to evaluate root and canal morphology of mandibular molars in Chinese individuals. *Int Endod J.* 2011;44:990-9.
11. Wang Y, Zheng QH, Zhou XD, Tang L, Wang Q, Zheng GN, Huang DM. Evaluation of the root and canal morphology of mandibular first permanent molars in a western Chinese population by cone-beam computed tomography. *J Endod.* 2010;36:1786-9.
12. Huang CC, Chang YC, Chuang MC, Lai TM, Lai JY, Lee BS, Lin CP. Evaluation of Root and Canal Systems of Mandibular First Molars in Taiwanese Individuals Using Cone-beam Computed Tomography. *J Formosan Ass.* 2010;109:303-8.
13. Carlsen O, Alexandersen V. Radix entomolaris: identification and morphology. *Scan J Dent Res.* 1990;98:363-73.
14. De Moor RJ, Deroose CA, Calberson FL. The radix entomolaris in mandibular first molars: an endodontic challenge. *Int Endod J.* 2004;37:789-99.
15. Sperber GH, Moreau JL. Study of the number of roots and canals in Senegalese first permanent mandibular molars. *Int Endod J.* 1998;31:112-6.
16. Ferraz JA, Pecora JD. Three-rooted mandibular molars in patients of Mongolian, Caucasian and Negro origin. *Braz Dent J.* 1993;3:113-7.
17. Reichart PA, Metah D. Three-rooted permanent

참고 문헌

- mandibular first molars in the Thai. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1981;9:191-2.
18. Turner CG 2nd. Three-rooted mandibular first permanent molars and the question of Am Indian origins. *Am J Phys Anthropol.* 1971;34:229-41.
 19. Walker T, Quakenbush LE. Three rooted lower first permanent molars in Hong Kong Chinese. *Br Dent J.* 1985;159:298-9.
 20. Yew SC, Chan K. A retrospective study of endodontically treated mandibular first molars in a Chinese population. *J Endod.* 1993;19:471-3.
 21. Park JB, Kim N, Park S, Kim Y, Ko Y. Evaluation of root anatomy of permanent mandibular premolars and molars in a Korean population with cone-beam computed tomography. *Eur J Dent.* 2013;7:94-101.
 22. Song JS, Choi HJ, Jung IY, 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.
 23. Kim Y, Roh BD, Shin Y, Kim BS, Choi YL, Ha A. Morphological Characteristics and Classification of Mandibular First Molars Having 2 Distal Roots or Canals: 3-Dimensional Biometric Analysis Using Cone-beam Computed Tomography in a Korean Population. *J Endod.* 2018;44:46-50.
 24. Stroner WF, Remeikis NA, Carr GB. Mandibular first molar with three distal canals. *Oral Surg.* 1984;57:554-7.
 25. Abella F, Patel S, Duran-Sindreu F, Mercade M, Roig M. Mandibular first molars with disto-lingual roots: review and clinical management. *Int Endod J.* 2012;45:963-78.
 26. Zhang X, Xiong S, Ma Y, Han T, Chen X, Wan F, Lu Y, Yan S, Wang Y. A Cone-Beam Computed Tomographic Study on Mandibular First Molars in a Chinese Subpopulation. *PLoS One.* 2015 4;10:e0134919.
 27. Souza-Flamini LE, Leoni GB, Chaves JF, Versiani MA, Cruz-Filho AM, Pecora JD, Sousa-Neto MD. The radix entomolaris and paramolaris: a micro-computed tomographic study of 3-rooted mandibular first molars. *J Endod.* 2014;40:1616-21.
 28. Deutsch AS, Musikant BL, Gu S, Isidro M. Morphological measurements of anatomic landmarks in pulp chambers of human maxillary furcated bicuspid. *J Endod.* 2005;31:570-3.
 29. Garg AK, Tewari RK, Kumar A, Hashmi SH, Agrawal N, Mishra SK. Prevalence of Three-rooted Mandibular Permanent First Molars among the Indian Population, *J Endod.* 2010;36:1302-6.
 30. Curzon MEJ, Curzon AJ. Three-rooted mandibular molars in the Keewatin Eskimo. *J Can Dent Assoc.* 1971;37:71-72.
 31. Matherne RP, Angelopoulos C, Kuliid JC, Tira D. Use of Cone-Beam Computed Tomography to Identify Root Canal Systems In Vitro, *J Endod.* 2008;34:87-89.
 32. Wang Q, Yu G, Zhou XD, Peters OA, Zheng QH, Huang DM. Evaluation of X-Ray Projection Angulation for Successful Radix Entomolaris Diagnosis in Mandibular First Molars In Vitro, *J Endod.* 2011;37:1063-8.